LÄNSSTYRELSEN
DALARNAS LÄN

Rapport: 2018-06

Siljans lokala tillflöden

Beskrivning av natur- och kulturvärden samt åtgärdsförslag vid dammar och kraftverk

Omslagsbild: Masugnen i Siljansfors vid Jugån Foto: Magnus Hagström
Rapporten kan laddas ner från Länsstyrelsen i Dalarnas läns webbplats:
www.lansstyrelsen.se/dalarna/publikationer

Ingår i serien Rapporter från Länsstyrelsen i Dalarnas län, ISSN: 1654-7691.

LÄNSSTYRELSEN
DALARNAS LÄN

Rapport: 2018-06

Siljans lokala tillflöden

Beskrivning av natur- och kulturvärden samt åtgärdsförslag vid dammar och kraftverk.

Magnus Hagström, Benedict Alexander samt Erika Räf

LÄNSSTYRELSEN
DALARNAS LÄN

Förord

Vattenkraften svarar för 40–50 % av Sveriges årliga elproduktion. Vattenkraften är, särskilt på grund av sin reglerförmåga, en viktig del av dagens och framtidens förnybara energisystem. Ett kraftverks reglerförmåga är dess förmåga att öka eller minska produktionen beroende på variationen i efterfrågan. Vilket förutsätter tillgång på vatten från uppströms liggande magasin. Genom att anpassa tappningarna ur vattenreglermagasinen, kan vattenkraften varje sekund förse elsystemet med rätt mängd energi i förhållande till samhällets varierande elbehov och övriga kraftslags aktuella produktionsförmåga. Behovet av reglerkraft bedöms öka i framtiden - i takt med ökad elproduktion från sol- och vindkraft.

Kraftverksdammar och vattenreglering förändrar förutsättningarna för djur och växter i och kring våra vatten. Dammar hindrar fiskar och andra arter att ta sig mellan sina lek- och uppväxtområden. Förändrade vattenflöden och vattennivåer utarmar strandmiljöer. Vattenkraften behöver anpassas för att klara dagens miljökrav och bidra till Sveriges mål för både vattenmiljö- och energiområdet. Men bägge målen kan inte uppnås i alla vatten - det behövs en väl avvägd prioritering. På dessa platser finns det ofta kulturvärden av olika slag. Historiskt har det varit viktigt att utvinna vattenkraft för olika verksamheter. Miljömålet Levande sjöar och vattendrag innebär också att kulturvärden ska bevaras och förvaltas för framtida generationer. Därmed finns det en viss intressekonflikt rörande återställningsåtgärder och de vattenanknutna kulturvärden som berörs. Genom att kartlägga, beskriva och peka ut dessa miljöer kan man i ett tidigt skede göra återställningsarbeten som gynnar både natur och kultur, eller ger minsta möjliga påverkan.

Havs- och vattenmyndigheten har i samverkan med Energimyndigheten tagit fram en nationell strategi för vattenkraftens miljöåtgärder. Länsstyrelsen i Dalarnas län arbetar nu tillsammans med övriga berörda länsstyrelser och vattenkraftsbranschen för att ta fram en åtgärdsplan för Dalälven, med de miljöåtgärder som ger störst miljönytta i förhållande till påverkan på energisystemet. Se hemsidan www.dalarnasvatten.se och ”Hållbar vattenkraft i Dalälven”. Denna plan fokuseras på nationellt högt prioriterade naturvärden och de större kraftverken och magasinen i Dalälvens huvudflöde. I Dalälvens tillflöden finns närmar två hundra mindre kraftverk och regleringsmagasin, ibland med höga kulturvärden, där det också finns stora behov av miljöåtgärder

Projektet ”Siljans lokala biflöden” har i dialog med ägare till kraftverk och dammar samt övriga berörda intressenter som fiskevårdsområdesföreningar, kommuner m.fl. identifierat förutsättningar, möjligheter och samhällsnytta för olika miljöåtgärder. Vilket ger en plattform för vidare dialog och planering/genomförande av åtgärder.

Rapporten har utarbetats av Länsstyrelsen i Dalarnas län som ett delprojekt inom ramen för ”Hållbar vattenkraft i Dalälven” i syfte att utveckla arbetsmetodik för att ta fram åtgärdsunderlag för biflöden med många olika aktörer och intressen.

Per-Erik Sandberg

Projektledare Hållbar vattenkraft i Dalälven

Innehållsförteckning

Förord 3
Innehållsförteckning 5
Sammanfattning 9
Inledning 12
Siljans lokala avrinningsområde 13
Miljö 13
Kulturmiljöer 19
Vattenförvaltning 22
Generellt om fiskvägar 23
Övrigt 27
Metodbeskrivning 29
Metod för värdering av kulturmiljöer och dess tålighet 29
Metod för att värdera miljövärden och beskriva åtgärdspotential 33
Metod för att ta fram åtgärdsförslag - fiskvägar 33
Beräkning av åtgärders påverkan på energivärden 35
Bedömning av kostnader 36
Samlad prioritering av åtgärdsförslag 38
Åtgärdsförslag och Bästa möjliga teknik 39
Limån 43
Övergripande beskrivning 43
Hydrologisk data 45
Miljö 45
Riksintressen och skyddade områden 48
Bestämmelser och planer 50
Försurning 50
Statusklassning och miljökvalitetsnormer 52
Fisksamhället 52
Kultur 54
Dammanläggningar och åtgärdsförslag 59
Övriga åtgärdsförslag i Limåns vattensystem 186

Samlat prioriteringsunderlag för Limåns avrinningsområde 187
Mångån 191
Övergripande beskrivning 191
Hydrologisk data 193
Miljö 194
Riksintressen och skyddade områden 197
Bestämmelser och planer 199
Försurning 199
Statusklassning och miljökvalitetsnormer 200
Fisksamhället 200
Kultur 202
Dammanläggningar och åtgärdsförslag 206
Övriga åtgärdsförslag i Mångåns vattensystem 239
Samlat prioriteringsunderlag för Mångåns avrinningsområde 239
Ryssån 242
Övergripande beskrivning 242
Hydrologisk data 244
Miljö 245
Riksintressen och skyddade områden 249
Bestämmelser och planer 251
Försurning 252
Statusklassning och miljökvalitetsnormer 252
Fisksamhället 252
Kultur 254
Dammanläggningar och åtgärdsförslag 257
Övriga åtgärdsförslag 336
Samlat prioriteringsunderlag för Ryssåns avrinningsområde 336
Ickån 340
Övergripande beskrivning 340
Hydrologisk data 342
Miljö 343

Riksintressen och skyddade områden 347
Bestämmelser och planer 348
Försurning 349
Statusklassning och miljökvalitetsnormer 349
Fisksamhället 350
Kultur 351
Dammanläggningar och åtgärdsförslag 356
Övriga åtgärdsförslag 411
Samlat prioriteringsunderlag för Ickåns avrinningsområde 411
Enån 415
Övergripande beskrivning 415
Hydrologisk data 417
Miljö 418
Riksintressen och skyddade områden 423
Bestämmelser och planer 425
Försurning 425
Statusklassning och miljökvalitetsnormer 426
Fisksamhället 426
Kultur 428
Dammanläggningar och åtgärdsförslag 433
Övriga åtgärdsförslag 522
Samlat prioriteringsunderlag för Enåns avrinningsområde 522
Avslutande diskussion 526
Referenser (avser kulturreferenser) 529
Bilagor 537
Bilaga 1. Sammanställning av uppgifter från VISS (Vatteninformationssystem Sverige), 2017-07-03. Limåns ARO 538
Bilaga 2. Sammanställning av uppgifter från VISS (Vatteninformationssystem Sverige), 2018-03-05. Mångåns ARO 541
Bilaga 3. Sammanställning av uppgifter från VISS (Vatteninformationssystem Sverige), 2018-03-05. Ryssåns ARO 542

Bilaga 4. Sammanställning av uppgifter från VISS (Vatteninformationssystem Sverige), 2018-03-05. Ickåns ARO 544

Bilaga 5. Sammanställning av uppgifter från VISS (Vatteninformationssystem Sverige), 2018-03-06. Enåns ARO 546

Bilaga 6. Utdrag (s.19 – s.34) från rapport *Sollerö Fvof, Mångbergsdammen, Mångån – Förslag till fiskvägar*, Fiskevårdsteknik i Sverige AB, Lund 2016-12-19 548

Sammanfattning

Arbetet med *Siljans lokala tillflöden* är ett delprojekt inom det nationella projektet *Hållbar vattenkraft i Dalälven* som har pågått mellan åren 2015–2018. Målsättningen är att ta fram ett samlat åtgärdsunderlag för Siljans fem medelstora lokala tillflöden och beskriva deras natur-, kultur- och energivärden samt redogöra för de dammar och kraftverk som finns och vid dessa ta fram förslag på möjliga miljöförbättrande åtgärder. Ett mål är att åtgärder i Siljans lokala tillflöden ska kunna bidra till naturlig reproduktion av Siljansöring.

Siljan som är landets sjunde största sjö, utgör tillväxtmiljö för den hotade och nationellt skyddsvärda Siljansöringen. De lokalt tillrinnande vattendragen runt Siljan utgör potentiellt mycket viktiga lek- och uppväxtmiljöer för denna hotade öringstam. Vattendragen är Limån, Mångån, Ryssån, Ickån och Enån. För att kunna återfå ett livskraftigt bestånd behöver öringens livscykel naturligt kunna slutas. I praktiken innebär det ett större sammanhållet vattensystem med fria vandringsvägar i båda riktningar och biotoper som är ekologiskt sunda. I vattendragen runt Siljan finns goda strömvattenbiotoper med livsmiljöer för strömlevande fiskar som t ex öring och harr.

I vattendragen finns ett knappt dussin kraftverk och det dubbla antalet regleringsdammar. Dessa utgör i de flesta fall definitiva hinder i vattensystemet. Runt Siljan är behovet stort av funktionella fiskvägslösningar med hög total effektivitet. I vissa fall i kombination med ekologiskt anpassad flödesregim samt biotopvårdande åtgärder. Anpassade åtgärdsförslag har tagits fram vid respektive damm utifrån kunskap om målarter, referensförhållande och nyttiga biotoper samt anläggningarnas kulturvärden och tålighet för åtgärder. Åtgärdsförslagen har tagits fram med utgångspunkt från bästa möjliga teknik. Bästa möjliga teknik innebär idag i första hand naturliknande fiskvägar för uppströmsvandring, t ex omlöp, inlöp eller naturlika bassängtrappor men kan också innebära tekniska fiskvägar, då i första hand låglutande slitsrännor. Bästa möjliga teknik för nedströmsvandring innebär normalt ett låglutande fingaller med flyktöppning och fallränna som för fisken till nedströmssidan av dammen. Gallrets spaltvidd ska hindra fisken rent fysiskt från att passera genom gallret och efterföljande turbin. För att åtgärder vid en anläggning ska få de förväntade effekterna så behöver ibland andra åtgärder, vid andra anläggningar åtgärdas samtidigt/samordnat. Vissa åtgärdsförslag ska ses som samlade åtgärdspaket.

För att en fiskväg ska vara funktionell krävs att en större andel av den vandrande fisken hittar till fiskvägen, dvs ha en hög anlockningsförmåga. Hur väl anlockningen fungerar bygger i första hand på hur stort flödet är från fiskvägen i relation till övriga flöden samt vart fiskvägen mynnar. Fisken följer i första hand det starkaste flödet. En fiskvägs passageeffektivitet avgörs sedan hur enkelt fisken kan passera genom

fiskvägen. En fiskvägs totala effektivitet är beroende av både hur effektivt den kan anlocka/attrahera fisken till fiskvägen och hur enkelt och säkert fisken kan tillåtas passera genom fiskvägen.

Vattendragen runt Siljan har haft en stor betydelse för människors liv under årtusenden. Redan vid istidens slut, när Siljan och Dalälven bildade en gemensam, djup havsvik fanns det goda förutsättningar för fiske här. Vid Siljans östra strand, strax norr om Leksand vid Orsandbaden finns det en boplats som är över 10 000 år gammal. Vid Limsjön i Leksand har nyligen en 7000 år gammal boplats undersökts där man hittade ben efter gädda, abborre, karp och sik liksom ben från sjöfågel, bäver och utter.

Ett mindre antal fasta fiskeanläggningar, inklusive ålkistor är kända, liksom stockbåtar. Både fiskeanläggningarna och stockbåtarna har haft en lång brukningstid och har förekommit allt sedan stenåldern fram till 1700–1800-talen.

Längre fram i tiden togs kraften från det rinnande vattnet i åar och bäckar i bruk. Vattenkraften användes till kvarn- och sågverksamhet liksom till hyttor, smedjor och hammarområden. En inventering från 1663 – 1664 visar att det då fanns ett stort antal vattendrivna kvarnar och sågar i Siljans vattenområden, troligen hade några av dem ett ännu äldre ursprung. Vattenkraften har också utnyttjats till exempelvis stampar, svarvning, linskäkt och tröskning. Även slogängar, översvämningsängar med dämmen för slåtter var vanligt förekommande.

Timmerflottningen, som bl. a krävde olika anordningar genom dämmen och kraftverk, har varit omfattande, främst från slutet av 1800-talet och fram till 1970-talet då den sista flottningen i Österdalälven skedde. Under slutet på 1800-talet och under 1900-talets början anlades också de första vattenkraftverken i flera av vattendragen. De hade ofta en direkt effekt för näraliggande kvarnar och sågar, som elektrifierades, när man övergav den direkta, mekaniskt överförda vattenkraften.

Alla dammar har använts för att reglera vattenflödet. Detta för att mer effektivt kunna nyttja vattnets kraft. Från den direkt mekaniskt överförda vattenkraften vid t ex vadmalstampar, hyttor, kvarnar och sågverk till att nyttja vattnet för att producera el i dagens vattenkraftverk. Vandringsvägar skapar förutsättningar för att kunna behålla dammarna in i en ny framtid.

Sammantaget har bruket av det strömmande vattnet runt Siljan under århundradena resulterat i ett stort antal synliga lämningar, i många fall av stort kulturhistoriskt värde. Det är vårt ansvar att dokumentera, vårda och bevara dessa för att kunna vidareförmedla kunskapen om äldre tiders verksamhet till framtida generationer.

Den kulturhistoriska värderingen har utgått ifrån Riksantikvarieämbetets förslag till metod för att bedöma kulturmiljöers känslighet i samband med vattenvårdsåtgärder som innebär fysiska miljöanpassningar. Denna metod har i sin tur sin utgångspunkt i, och är en vidareutveckling av Riksantikvarieämbetets handbok för *Kulturmiljövårdens riksintressen enligt 3 kap. 6 § miljöbalken* samt *Plattform för kulturhistorisk värdering och urval*.

För respektive vattendrags avrinningsområde har ett samlat prioriteringsunderlag tagits fram. Där redogörs för respektive dammanläggnings åtgärdspotential (d.v.s. vilken miljönytta varje åtgärd ger), där storleken på uppströms belägna lek- och uppväxtområden för Siljansöring särredovisas, anläggningens kulturvärde och dess tålighet för åtgärder samt åtgärdernas påverkan på elproduktionen. Behovet av åtgärder kategoriseras sedan i fyra prioritetsklasser (prioklass 1–4) där prioritet 1 ger störst miljönytta. Åtgärderna behöver genomföras ”nerifrån och upp” och vissa behöver genomföras samlat i åtgärdspaket.

Metoden för beräkning av åtgärdspotential har tagits fram inom projektet Hållbar vattenkraft i Dalälven. Konnektivitetsfrämjande åtgärder vid dammar som innebär att stora ytor strömbiotoper tillgängliggörs ger stor åtgärdspotential. Åtgärder som tillgängliggör strömbiotoper lämpliga som lek- och uppväxtområden för Siljansöring är potentiellt mycket värdefulla. Åtgärder som gynnar Siljansöring gynnar också många andra strömlevande arter som t ex flodpärlmussla och harr. En stor åtgärdspotential innebär att åtgärder vid dessa anläggningar prioriteras högt. I Limåns avrinningsområde innebär det i första hand anläggningar belägna i huvudflödet från Siljan upp till sjön Ejen, i Mångåns avrinningsområde anläggningar i huvudflödet från Siljan upp till sjön Norra Fjärden, i Ryssåns avrinningsområde anläggningar i huvudflödet från Siljan upp till Ryssjön, i Ickåns avrinningsområde anläggningar i huvudflödet från Siljan upp till Icksjön samt i Enåns avrinningsområde anläggningar i biflödet Draggån.

De högst prioriterade miljöåtgärderna i Siljans tillflöden resulterar i mycket höga miljövinster, sett till förhållandevis begränsad påverkan på energisystemet sett i ett större perspektiv.

Genom ett mer sammanhängande ekosystem i Siljan med tillrinnande vattendrag så skapas förutsättningar för ett stärkt biologiskt liv och mångfald. Åtgärder för att skapa ett sammanhållet ekosystem utgör inte bara viktiga åtgärder för att skydda och stärka miljön idag utan kan vara en grundförutsättning för ett hållbart och ekologiskt funktionellt vattensystem i framtiden. Samtidigt stärker och utvecklar miljöåtgärderna också de stora turistiska värdena i och omkring Siljansbygden.

Inledning

Länsstyrelsen Dalarna genomför ett nationellt utvecklingsprojekt ”Hållbar vattenkraft i Dalälven” tillsammans med Länsstyrelserna i Gävleborg och Uppsala län och i samverkan med vattenkraftsbranschen. Projektet pågår under 2015–2018 och syftar till att ta fram en plan för att prioritera vilka miljöåtgärder vid Dalälvens vattenkraftverk och dammar som ger störst miljönytta med så liten påverkan på energisystemet som möjligt.

I arbetet med Hållbar vattenkraft i Dalälven så har ett av huvudsyftena varit att i bred samverkan mellan kraftbolag och länsstyrelser ta fram en åtgärdsplan för vattenkraftens miljöåtgärder. I *Åtgärdsplan för vattenkraftens miljöåtgärder* som utarbetats av projektgruppen och fastställts av styrgruppen 2018-03-15 har åtgärder i Siljans lokala tillflöden hanterats som en grupp och som ett eget *Åtgärdspaket* vilken bedöms behöva genomföras inom en tidsperiod på 0-5 år. Åtgärderna har närmare analyserats inom ramen för detta delprojekt, *Siljan lokala tillflöden*.

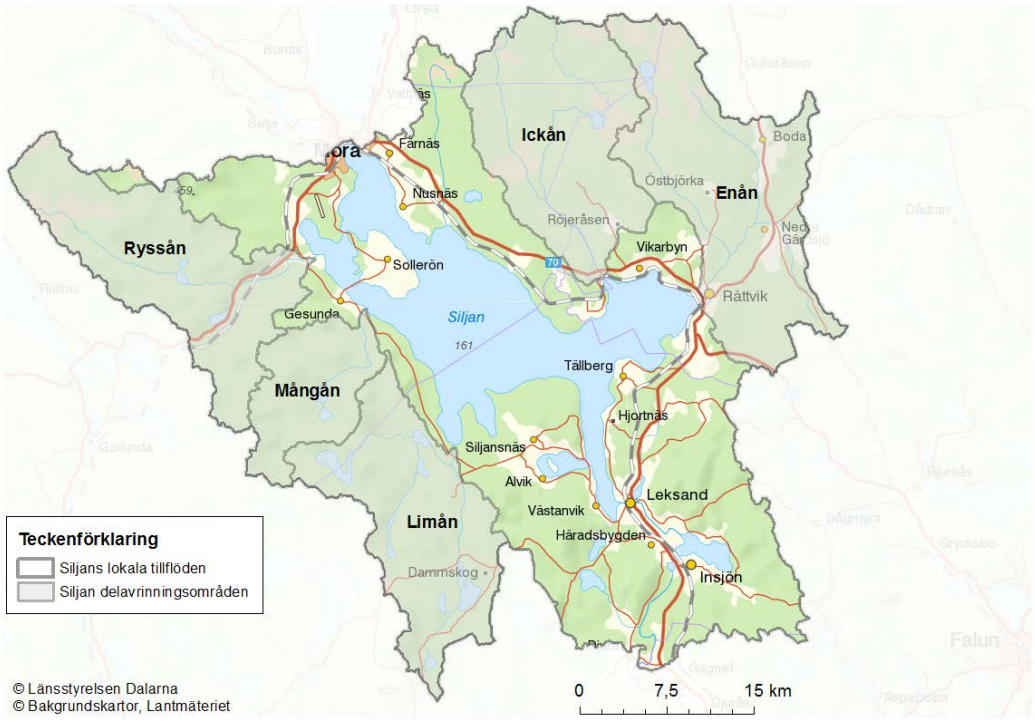
I arbetet med Siljans lokala tillflöden ska ett samlat kunskapsunderlag tas fram för Siljans fem medelstora lokala tillflöden med beskrivning av natur-, kultur- och energivärden samt ta fram förslag på miljöåtgärder vid dammar och kraftverk. Ett övergripande mål för åtgärder i tillrinnande vattendrag runt Siljan är att säkerställa ett långsiktigt livskraftigt och naturligt reproducerande bestånd av Siljansöring. Österdalälven och Orsasjöns tillflöden ingår inte i detta arbetet.

Ambitionen med detta projektet har också varit att utveckla ett generellt arbetssätt för samhället att ta fram underlag för och initiera konkreta miljöåtgärder för mindre vattendrag och små enskilda damm- och kraftverksägare.

Siljans lokala avrinningsområde

Miljö

Runt Siljan, som ett nav i dalälvssystemet, tillrinner fem medelstora vattendrag; *Limån, Mångån, Ryssån Ickån* och *Enån* (Figur 1*).* Dalälvssystemet sträcker sig ca 540 km från källflödena i nord, nordvästliga delarna av Dalarna för att slutligen mynna i Gävlebukten och Bottenhavet, strax söder om Gävle. Siljan som är landets sjunde största sjö, utgör tillväxtmiljö för den hotade och nationellt skyddsvärda Siljansöringen[1] Vattendragen runt Siljan utgör potentiellt mycket viktiga lek- och uppväxtmiljöer för denna hotade öringstam. I dessa vattendrag finns goda strömvattenbiotoper med livsmiljöer för strömlevande fiskar som t ex öring (*Salmo trutta*) och harr (*Thymallus thymallus*). I Siljan finns också flodnejonöga (*Lampetri fluviatilis*) som vandrar upp i åar och älvar för att leka i strömmande vatten. Under lekvandringen slutar den äta för att sedan dö efter leken. En vattendragslekande sik som lokalt benämns ”Ryssing” finns också i Siljan. Fisket efter Ryssingen har historiskt varit av stor betydelse.

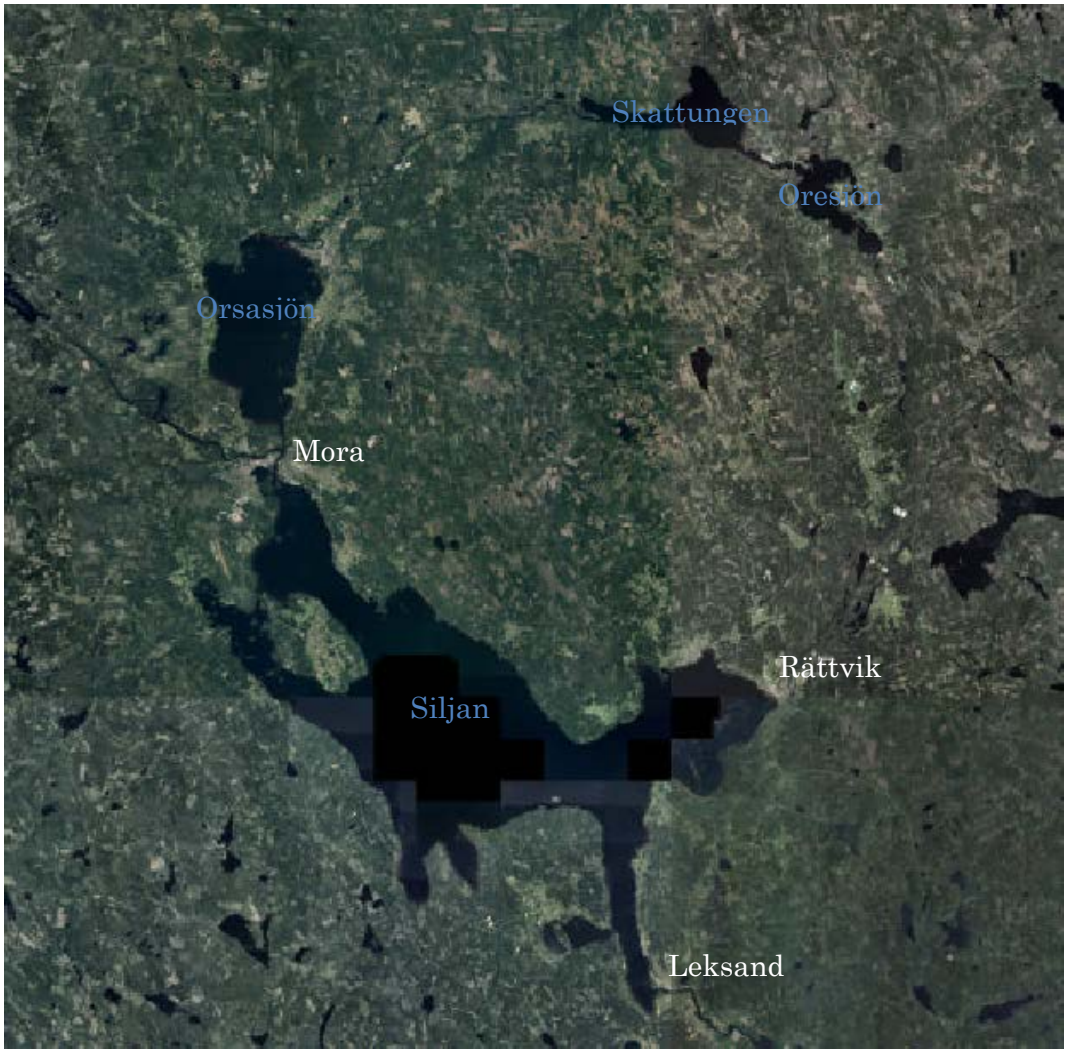


Figur 1. Översiktlig karta med Siljans lokala tillflöden med de fem medelstora tillflödenas respektive avrinningsområden illustrerade

[1] Fiskeristyrelsen, *Bevarande av de svenska fiskbeståndens genetiska resurser,* Drottningholm:1984-09-12.

En förutsättning för ett livskraftigt bestånd av Siljansöring är den får tillgång till tillrinnande, strömmande vattendrag av god kvalité för att kunna reproducera sig. I tillflödena runt Siljan finns ett dussin kraftverk och ännu flera regleringsdammar som påverkar vattensystemen. Fiskvandring har de senaste åren möjliggjorts förbi ett par av dessa dammar. I Limån och Ryssån finns även bestånd av flodpärlmussla (*Margaritifera margaritifera*) som är starkt hotad.

Siljans lokala tillrinningsområde ligger delvis inom det området som utgörs av den så kallade ”Siljansringen”[2] som skapades i samband med ett stort meteoritnedslag för ca 370–380 miljoner år sedan.



Figur 2. Ortofoto över ”Siljansringen”. I Siljansringen återfinner vi sjöarna; Siljan, Orsasjön, Skattungen och Oresjön.

[2] https://sv.wikipedia.org/wiki/Siljansringen (2017-05-18)

Nedslagsplatsen från meteoriten som hade en omkrets på ca 4 km skapade en cirkel med en diameter på ca 52 km med ett lägre liggande område, den så kallade Siljansringen. I Siljansringen återfinner vi sjöarna; Siljan, Orsasjön, Skattungen och Oresjön (Figur 2). De höga randbergen runt nedslagsplatsen har inlandsisen slipat ned till dess mjuka form de har idag. Den så kallade kupolen, det inre området utgörs av ett mer flackt landskap.

Vattenkemi

Inom området för Siljansringen återfinns större förekomster av yngre, lättvittrade bergarter bestående av sand- och kalksten som är näringsrik och kalkhaltig. Detta förhållande har en positiv effekt på vattendragens vattenkemi. Marken har inom detta område en bättre förmåga att neutralisera försurande ämnen. Ryssån, Ickån och Enån ligger i huvudsak inom detta område medan Limån och Mångåns avrinningsområde ligger utanför. Där återfinns mer sura bergarter med hög kiselsyrahalt, t ex granit vilket också är en mer typiskt förekommande bergart inom hela Dalälvens avrinningsområde. Kalkningsverksamhet har pågått sedan 1980-talet inom avrinningsområdet. Men i och med att belastningen från försurande ämnen[3] succesivt har minskat[4] så har kalkningens omfattning kunnat minskats.

Markanvändning

Inom Siljans lokala avrinningsområde är den klart dominerande markanvändningen skogsmark. Skogsbruket är därför en stor potentiell påverkanskälla och det är viktigt att hänsyn tas till vattendragen vid avverkningar. T ex att tillräckliga kantzoner längs vattendragen sparas eller att djupa diken som blir av körspåren från skogsmaskinerna vid avverkning inte leder rätt ut i vattendragen med risk för grumling och sedimenttransport. Den strandnära skogen utgör ett viktigt skydd/filter från omkringliggande ytor som avverkats och där näringsläckage och jordmaterial får en chans att fångas upp om kantzonen är tillräcklig bred. Strandzonen och dess svämplan (vattendragets kontakt med landmiljön) utgör några av våra mest produktiva och komplexa ekosystem[5]. De bidrar också med värdefulla ekosystemtjänster i form av flödesdämpare och minskar näringstransporten till våra vattendrag.

En bibehållen strandskog beskuggar också vattendraget så att vattentemperaturen hålls nere men bidrar också med viktigt organiskt material till vattendraget såsom löv, grenar och stammar. Det organiska materialet utgör själva ”motorn”/näringsbasen i ett vattendrags näringskedja. Löv och annat växtmaterial utgör föda för sländlarver och andra bottenlevande djur vilka i sin tur utgör föda för fiskar, groddjur, strömstarar och andra djur. Det är mängden löv som stor del avgör hur

---

[3] Nedfall av främst svavel- och kväveföreningar.
[4] Det försurade nedfallet har halverats sedan mitten av 1980-talet. Länsstyrelsen i Dalarna, *Vattenvårdsplan för Dalälvens avrinningsområde*, Rapport 2009:04.
[5] WWF, Vattendrag och svämplan-helhetssyn på hydromorfologi och biologi

mycket öring det finns i en bäck. Naturliga kantzoner/strandskogar är därför mycket viktiga för ett vattendrags mångfald. En viktig åtgärd är också att lägga igen onödiga skogsdiken och återskapa våtmarker.

En mycket begränsad del av markanvändning inom de fem avrinningsområdena utgörs av jordbruksmark (mindre än 1%) med undantag för Enån där jordbruksmark uppgår till knappt 5 %. Enån är också det enda vattendraget som rinner genom ett tätbefolkat område, Rättvik samhälle som är beläget vid Siljans östra strand. Det förekommer inga problem med övergödning. Ickåns och Enåns avrinningsområde består av ca 8 % myrmark och Ryssån ca 5 %, här förefaller också dikningspåverkan vara som störst. Inom Ickån och Enåns avrinningsområde finns flera registrerade markavvattningsföretag.

Förorenad mark

I Enåns avrinningsområde finns det några potentiella och konstaterade förorenade områden. Dessa är i huvudsak belägna i Rättviks samhälle. Det finns en verksamhet som har riskklass 1[6] (ytbehandling av metaller) och fyra med riskklass 2 (träimpregnering, avfallsdeponi, f.d. bilskrot, industrideponi). Det finns även sex områden med riskklass 3 och två med riskklass 4 samt ett antal ej riskklassade områden. Inom de övriga fyra avrinningsområden finns några enstaka objekt med riskklass 4, det handlar uteslutande om platser där det tidigare bedrivits gruvverksamhet i liten skala.

Flottningen

Det har flottats inom samtliga fem vattendrag men i olika stor omfattning. I samband med flottningen så flottledsrensade man vattendragen vilket bland annat innebar att brötbildande strukturer togs bort såsom större stenar och block, nedfallna träd o sv. Vattendragen rätades också ut/kanaliserades på vissa platser för att underlätta transporten av timret. Detta fick negativa effekter på vattendragsmiljön. Dessa effekter kvarstår fortfarande där man ännu inte återställt efter flottningens ingrepp. Stenar, block och död ved bidrar till att öka ett vattendrags fysiska och biologiska diversitet vilket skapar variationsrika livsmiljöer som gynnar den biologiska mångfalden. Stenar och död ved i ett vattendrag utgör påväxtytor för t ex alger som i sin tur utgör föda för bottenfauna som i sin tur utgör föda för fiskar. Akvatiska växter gynnas också av en mer diverse miljö som kan utgöra viktiga refuger för fiskyngel och livsmiljöer för bottenfauna. De stenar och block som rensades bort utgjorde också ståndplatser för strömlevande fiskar. Stenarna bromsar upp vattnet och skapar ett strömförhållande som innebär att fiskar kan positionera sig i vattnet utan att behöva förbruka onödig energi på att

[6] Klassificering enligt MIFO-metodiken (Metodik för Inventering av Förorenade Områden), Naturvårdsverkets rapport 4918.

simma ”mot strömmen”. Dessa ståndplatser har en betydelse för hur höga tätheter av fisk ett vattendrag kan hålla.

Fiskars reproduktionsmöjligheter försämras också genom att små sten och grus spolas bort från lämpliga lekområden med god vattengenomströmning och syresättning när dom större stenarna och blocken rensats bort. Dessa strukturer bromsar inte bara upp vattenhastigheten utan bidrar också till att kvarhålla mindre stenar och grus, typiskt bottensubstrat där strömlevande fiskar ofta reproducerar sig och lägger sin rom. Därför kan det också finnas behov av att återskapa lämpliga lekmiljöer i samband med flottledsåterställningen. Att återställa vattendragen efter flottledsrensningar är en mycket viktig åtgärd för att stärka vattendragens ekologiska funktion. Detta bidrar också till uppfyllelsen av miljömålet Levande sjöar och vattendrag.

Siljansöringen

De fem tillrinnande vattendragen är potentiellt mycket viktiga lek- och uppmiljöer för den hotade och riksklassade Siljansöringen. Siljansöringen är en storvuxen insjövandrande öring som efter sin uppväxt i något tillrinnande strömmande vattendrag vandrar ut som smolt[7] i Siljan.

Figur 3. Siljansöring fångad på trolling i Siljan (Foto okänd)

I Siljan tillväxer öringen något år innan den som könsmogen återvänder till sin uppväxtmiljö för fortplantning. Efter leken på hösten alternativt nästa vår återvänder de utlekta fiskarna till Siljan, för att i bästa fall, nästa år göra om samma resa. En lyckosam individ kan genomföra några sådana lekvandringar inom sin livstid. Så kallade flerårslekare är viktiga för bestånden. Flerårslekarna är stora och dominanta och lyckas därför ofta bättre med fortplantningen. Efter ca 2 års tid i vattendragen från det att öringynglen kommit upp ur grusbädden brukar utvandring ske till Siljan.

[7] De individer av öring eller lax som väljer att vandra ut till havet eller sjöar kallas för smolt. I det här fallet utvandrade öringar till Siljan.

Tidpunkten under året för smoltutvandring kan variera något men normalt brukar det ske när vattentemperaturen stiger på försommaren[8].

Tidpunkten för uppvandring varierar mellan vattendrag men även inom ett och samma vattendrag kan uppvandring ske vid olika tidpunkter. Valet av tidpunkt för uppvandring kan även skilja sig något mellan han- och honfiskar samt variera beroende på hur långt upp i vattendraget de ska vandra. Normalt brukar dock uppvandring ske vid perioder med högre flöden strax innan leken.

Det behövs mer praktiska försök med upp- och nedvandringsfällor, märkning och andra metoder för att bättre klargöra hur vandringsmönstret och beteendet ser ut för Siljansöringen i de tillrinnande vattensystemen men även i själva Siljan.

För att kunna återfå ett livskraftigt bestånd av Siljansöringen, krävs att dess livscykel kan gå hela varvet runt. Detta innebär större sammanhållna vattensystem med fria vandringsvägar i båda riktningar och biotoper som är ekologiskt sunda. Det ställer i sin tur krav på funktionella fiskvägar och avledningsanordningar med hög total effektivitet och en mer naturlig flödesregim samt återställda biotoper.

Rekreation

Vattensystemen som alla är förbundna med Siljan som ett nav, utgör inte bara viktiga livsmiljöer för olika fiskarter utan är också viktiga livs- och rekreationsmiljöer för de människor som bor eller tillfälligt vistas vid Siljansområdet. Det finns otaliga vandringsleder och stigar som passerar över eller följer längs med vattendragen och sjöarna. Ett fritidsfiske bedrivs i både sjöar och längs alla vattendragen. De rinnande vattendragen fungerar normalt som spridningskorridorer för djur och växter och knyter ihop landskapet till en sammanhållen helhet.

Många fäbodar och fritidsbebyggelser är belägna med närhet till dessa värdefulla vattenmiljöer. Vattenanknytna kulturmiljöer utgör ett viktigt inslag i landskapet och är viktiga att bevara för framtiden. Att återställa och stärka den naturliga balansen i våra sjöar och vattendrag runt Siljansområdet är viktigt för att skapa förutsättningar för ett större levande ekosystem. Ett system som blir mer robust men samtidigt också innebär en ökad biologisk mångfald. Detta utgör inte bara viktiga åtgärder för miljön idag utan kan vara en grundförutsättning till hållbara och ekologiskt funktionella vattensystem i framtiden.

[8] Praktiska försök med utvandringsfällor i några bäckar mynnande i Orsajön så har det visat sig att en utvandring av någon orsak har förekommit senare på säsongen.

Kulturmiljöer

Siljan har genom alla tider varit en viktig knutpunkt i landskapet där sjön och de tillflödande vattendragen haft en stor betydelse för människors liv genom årtusenden. Fiske, kommunikationsleder och vattenkraften har varit några av de viktigaste användningsområdena. Det är ofta spåren efter brukandet av vattenkraft genom hundratals år, som är de tydligaste idag. Övrig vattenanknuten verksamhet, som kan ha brukats i tusentals år, såsom fiske, är ofta inte lika tydlig. Området är rikt på kulturmiljöer från alla perioder och olika typer av brukande. Runt Siljan finner vi till stor del en jordbruksbygd med byar och fäbodar som haft ett aktivt utmarksbrukande utmed de aktuella vattendragen främst för kvarn- och sågverksamhet men även slåtter, fiske och flottning.

Vid flera sjöar och berörda vattendrag finns förhistoriska boplatser och järnframställningsplatser. Boplatserna kan ofta kopplas till fiske- och jaktverksamhet medan järnframställningsplatserna har koppling till närliggande sjö- och myrmalmsförekomster. Runt Siljan finns ett flertal förhistoriska gravar och gravfält i sjönära lägen.

Fisket

Ända sedan stenåldern fram till våra dagar har fisket haft en stor betydelse för de mänskor som levt och verkat kring Siljan. För 10 000 år sedan när Siljan och Dalälven utgjordes av en djupare havsvik gav vattendragen goda förutsättningar för fiske. Vid Siljans östra strand, strax norr om Leksand vid Orsandbaden, ligger en boplats, Leksand 2001, som är över 10 000 år gammal. Vid Limsjön i Leksand har man nyligen undersökt en 7000 år gammal boplats, Leksand 405:1 där man hittade ben efter gädda, abborre, karp och sik samt sjöfågel, bäver och utter. Boplatsen hade även ett äldre stadie som är drygt 9000 år gammal. Bägge platserna har sedan återbrukats under flera tusen år.

I Siljansområdet finns skriftliga belägg att fiske i organiserad form förekommit sedan minst 1400-talet. Ett mindre antal fasta fiskeanläggningar, inklusive ålkistor är kända. Både fiskeanläggningar och stockbåtar har en lång brukningstid och har förekommit allt sedan stenåldern fram till 17–1800 talet. Den långa kontinuiteten av brukande gör dessa anläggningar svåra att datera till ett specifikt århundrande.

Kommunikationsled

Siljan och intilliggande vattendrag har sedan förhistorisk tid varit viktiga kommunikationsleder. Båten har varit ett viktigt transportmedel. Stockbåtar som påträffats i sjöar och vattendrag visar på en lång brukningstid.

Från historisk tid finns ett flertal välbevarade båthusmiljöer kring Siljan, exempelvis i närheten av byarna Nusnäs och Fudal. Ytterligare en karaktäristisk båttyp för Siljansområdet är de kyrkbåtar med anor till vikingatidens båtar och byggteknik

Både stockbåtarna, båthusen och kyrkbåtarna visar på sjön Siljans stora betydelse för transport och fiske som pågått under flera årtusenden och ända fram till våra dagar.

Kvarnar och sågar

Runt Siljan och de aktuella avrinningsområdena förekommer senare tiders lämningar efter Vattenanknytna småindustrier såsom kvarn- och sågverksamhet, hyttor, smedjor och hammarområden. En inventering genomförd 1663–1664 visar på många vattendrivna kvarnar och sågar i området, varav några kan ha äldre ursprung. Kvarnar har funnits i Sverige sedan åtminstone 1200-talet och den första kända vattendrivna sågen är från mitten av 1400-talet. Skvaltkvarnar har varit de vanligaste och i vardagen, viktigaste kvarnarna. I vattendragen kunde två skvaltkvarnar ofta ligga bredvid varandra, så kallade parkvarnar. En parkvarn med två kvarnhjul kunde vara kopplad till två kvarnplatser som brukades av två olika byar. Kvarnar brukades ofta av kvarnlag bestående av flera gårdar eller en hel by som turades om att nyttja kvarnen. Förutom dessa husbehovskvarnar fanns det även tullkvarnar, som var avgiftsbelagda, ibland i pengar, men ofta att mjölnaren fick en del av det som maldes. Skvaltkvarnarna började ersättas främst under 1800-talet av större kvarnar, exempelvis hjulkvarnar och senare turbiner. I samband med detta började kvarnlagen utvecklades till kvarnföreningar som drev de större kvarnarna. Man har även utnyttjat vattenkraft för exempelvis stampar, svarvning, linskäkt och tröskning. Inom området ligger flera bruksmiljöer som härstammar från 1700-talet och framåt som i större skala än tidigare utnyttjade vattenkraft.

Slåtter

Flera av vattendragen har som nämnts varit av stor betydelse för slåtter och det var vanligt med slåtterängar utmed dessa som brukades av byar och dess fäbodar. Slogmarker förekommer i så stor utsträckning att det blir omöjligt att efterforska och hantera dessa inom projektet. Den reglering som skedde utmed vattendragen för flottning och vattenkraft skapade ofta bekymmer för slåttern.

Timmerflottningen

Flottningen i området har varit omfattande, främst från 1800-talet och framåt fram till 1970 då sista flottningen skedde i Österdalälven. Flottning på Siljan och flera av de aktuella tillflödena finns skriftligt belagd från 1600-talet men kan ha förekommit tidigare i än mer begränsad form. Mellan 1870 och 1876 införlivades vattendragen under flottningsbolagets administration, där Limån var den sista år 1876. Ryssån, Mångån, Limån, Ickån och Enån (Draggån) var transportvägar för virke från sjöarna runt Siljan. I slutet av flottningseran minskade flottningen i de mindre vattendragen och man ökade istället tillförseln av flottningsvirke från stränder kring Siljan. Detta sammanföll med ökade biltransporter. Större fasta avläggsplatser och bryggor för tippning byggdes. Ett par av dessa låg vid Limåviken samt vid Stamnäset, ca 2,5 km sydöst om Mångåns utlopp.

Vattenkraften

Intresset för att utnyttja vattendragen för elektrifiering började väckas vid sekelskiftet. Ett flertal belysningsföreningar bildades inom området som verkade för anskaffning av elektrisk energi för belysning och drivkraft. Detta är något som syns i hela Sverige och ledde till uppförandet av flera mindre vattenkraftverk, så kallade bygdekraftverk. Under 1910-talet kom de första mindre vattenkraftverken, ofta anlagda vid befintliga kvarnplatser. Det kan före dessa, troligen från 1890-talet och därefter, ha förekommit mindre kraftverksturbiner som installerades i befintliga kvarnar. Dessa är inte lika väl dokumenterade. Vattenkraftverken hade en ofta signifikant påverkan på de närliggande kvarnar och sågar de ofta anlades vid. Sågverk och kvarnar elektrifierades och man övergav den direkta, mekaniskt överförda vattenkraften. Många mindre kvarnar och sågar revs eller övergavs och det skedde en centralisering med större sågverk och kvarnar.

Anläggandet av de första vattenkraftverken i området sammanföll till stor del med ett ökat behov av belysning samtidigt som första världskriget inföll och den brist på fotogen det ledde till. De aktuella avrinningsområdena, dess vattendrag och sjöar har haft en historisk betydelse för vattenkraftverken nedströms i Dalälvens avrinningsområde. Exempelvis nämns i en vattendom rörande Mångån från 1940 (AD 97–1940) om hur Kungliga vattenfallsstyrelsen, Stora Kopparbergs bergslags aktiebolag, Lanforsens kraftaktiebolag Norbergs elektriska aktiebolag och Stockholms stad såsom ägare av kraftverk i Dalälven, ansökt och fått tillstånd till att reglera Södra och Norra Fjärden vid dammen i Norra fjärden. 1943 inkommer en ny ansökan (AD 114–1943) där även Avesta Jernverk är en av sökanden. Liknande vattendomar rörande ansökningar från 1940-talet finns bland annat i Ickån (AD 100–1940 m.fl.). Denna tids vattendomar ger också en intressant inblick i hur samhället och landskapsutnyttjandet förändrats. Ett par årtionden tidigare, exempelvis i Ryssån och Limån, pratar man om de skador som kan uppstå på slåttermark utmed vattendrag och sjöar. I en vattendom från 1929 (AD 35–1929) omnämns att regleringen av sjön Draggen i Rättvik har inneburit en negativ påverkan på sjöslåtter med tillhörande sjöbodar men ett motargument är att dessa marker inte längre har något större värde eller betydelse. Där anges att "*I allmänhet ansåges sjöslogar numera äga ringa värde. Åtminstone i Rättviks socken hade man sedan minst 60 år tillbaka upphört att bärga sjöslogar*." I 1940-talets vattendomar nämns det inte, utan det är främst skogen och skogsmarkens värde man oroar sig för.

Riksintressen och övriga av kulturmiljövården utpekade områden

Inom aktuellt område berörs 14 riksintressen för kulturmiljövård varav ett berör vattenanknutna kulturvärden i anslutning till i denna rapport nämnda platser. Det är Gesunda (W 69b) som berör Ryssån och Mångån. Flera av de övriga riksintressena har dock historiskt utnyttjat vattendragen, exempelvis för slåtter- och kvarnverksamhet. Exempelvis har Ljusbodarna utnyttjat kvarn- och sågplatsen Gryssågen i Limåns avrinningsområde som ligger på

flera kilometers avstånd från fäboden. Likaså har flera byar i Rättvik, bedömda som riksintressen, nyttjat sågar och kraftverk i Ickån och Enån.

Aktuella avrinningsområden berör 26 områden utsedda som övriga regionala intressen för kulturmiljö. Två av dessa ligger vid platser berörda i denna rapport. Siljansfors (Jugån/Ryssån) och Limå Bruk (Limån). Det fanns ett tredje område, Enskvarn (Enån) men detta har strukits av Länsstyrelsen. Det ligger dock kvar i Länsstyrelsens RUM-material, GIS-skikt.

Flera av de berörda avrinningsområden ingår även i ett större område utpekat som särskilt värdefullt med natur- och kulturmiljöer i, och i anslutning till, sjöar och vattendrag (Vattendirektivet för kultur 2005), Siljansområdet som har en mångfald av vattenanknutna kulturvärden. Detta område sammanfaller med ett riksintresse för friluftsliv, Siljansområdet som även det innefattar kulturvärden.

Flera av platserna utmed berörda avrinningsområden har ett långt historiskt brukande där dagens brukande inte är detsamma som det tidigare men uppvisar ändå en viss kontinuitet. Vattenkraften har utnyttjats för olika syften. På många platser utmed vattendragen har det exempelvis tidigare funnits kvarnar som är kända sedan åtminstone 1663 och kan vara äldre än så. Dessa platser betraktas därmed som fornlämningar och kräver en tillståndsansökan vilket kan leda till eventuell arkeologisk utredning och vidare dokumentering i samband med planerade åtgärder.

Vattenförvaltning

Vattenförvaltning i Sverige bedrivs enligt EU:s ramdirektiv för vatten[9], i vattenförvaltningsförordningen[10]. Vattendirektivet ger hela Europa samma plattform att jobba för bättre vatten. I Sverige är det vattenförvaltningsförordningen som ska se till så att vattendirektivet följs. Sverige är indelat i fem vattendistrikt[11] och stora delar av dalarnas län ingår i Bottenhavets vattendistrikt. Vattenförvaltningsarbetet är komplext och hur det närmare bedrivs kan läsas om på Vattenmyndigheternas hemsida: http://www.vattenmyndigheterna.se/Sv/Pages/default.aspx.

Förenklat kan sägas att vattnen delas in i vattenförekomster som kartläggs och analyseras och utifrån det statusklassificeras. Beroende på om det är yt- eller grundvatten bestäms statusen utifrån ett antal olika kriterier. För ytvatten sker klassificering av ekologisk status genom bedömning av tre grupper av kvalitetsfaktorer: *biologiska*, *fysikalisk-kemiska,* samt *hydromorfologiska* kvalitetsfaktorer. Varje grupp har fem

[9] Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.
[10] Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön.
[11] Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Västerhavet och Södra Östersjön.

bedömningsklasser: *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande* samt *dålig* status. För kemisk ytvattenstatus finns två klasser, *god status* eller *uppnår ej god status*. Miljökvalitetsnormer fastställs för respektive vattenförekomst. Vattenmyndigheterna skall upprätta förslag till och fastställa ett åtgärdsprogram för respektive vattendistriktet. Åtgärdsprogrammet redovisar vad kommuner och myndigheter behöver göra för att distriktets vatten ska följa och nå upp till miljökvalitetsnormerna. Syftet är alltså att peka på vad som behöver göras för att gå från dagens status på våra vatten till målet, det vill säga miljökvalitetsnormerna.

Vattenförvaltningsarbetet genomförs i sexåriga cykler, vilket innebär att arbetet efter sex år utvärderas, och utifrån det nya kunskapsläget och hur vattenmiljöerna förändrats börjar arbetet om. Då görs nya kartläggningar, analyser av miljöpåverkan och behov av förbättring vilket mynnar ut i nya förslag på åtgärder. Åtgärder vid dammar för att uppnå miljökvalitetsnormerna i vattenförekomsterna kan typiskt sett vara inrättande av fiskvägar för att skapa Konnektivitet i upp- och nedströmsled.

Generellt om fiskvägar

Behovet att anlägga väl fungerande fiskpassager förbi dammar är mycket stort i Sverige. Anlagda dammar innebär som regel alltid bristande konnektivitet i våra vatten för de vattenlevande organismerna. Utan funktionella fiskvägar vid dessa dammar så riskerar vattenförekomsterna inte att uppnå de beslutade miljökvalitetsnormerna. I Sverige har endast ungefär vart 10:e vattenkraftverk någon form av fiskväg. För regleringsdammar och andra typer av dammar är det ännu färre som har någon typ av fiskväg installerad, i vart fall är det så inom Dalarnas län men situationen ser sannolikt likadan ut i övriga Sverige. Där det finns en fiskväg installerad så har det sällan skett någon uppföljning av fiskvägarnas funktion. Det kan i många fall antas utifrån dessa fiskvägars utformning och lokalisering att dess funktion är bristfällig. Inom Siljans lokala avrinningsområde finns det en fiskväg anlagd, ett omlöp vid Enåkvarn i Rättvik.

Fiskvägar brukar klassificerar som naturlika eller tekniska fiskvägar. Upptröskling, naturlik bassängtrappa, omlöp (Figur 5) eller inlöp (Figur 4) tillhör kategorin naturlika fiskvägar och bedöms utgöra bästa möjliga teknik där omlöp och inlöp rekommenderas i första hand. Då naturlika fiskvägar av en eller flera anledningar inte är möjliga att anlägga pga. t ex platsbrist eller rasrisk så kan tekniska fiskvägar vara ett lämpligt alternativ. Slitsrännor (Figur 7), bassängtrappor (Figur 6), denilrännor samt fiskhissar tillhör kategorin tekniska fiskvägar[12]. Havs och vattenmyndigheten bedömer att de tekniska fiskvägarna kan, i vissa sammanhang vara en lämplig teknik för att

[12] Hit räknas också ålyngelledare.

kunna tillmötesgå en del av Sveriges fiskarters vandringsbehov, åtminstone slitsrännor[13].

Figur 4. Exempel på en naturliknande fiskväg i form av ett inlöp vid Hillevik i Gävleborg (Foto okänd).

[13] Havs- och vattenmyndigheten, *Anordningar för upp- och nedströmspassage av fisk vid vattenanläggningar – Underlag till vägledning om lämpliga försiktighetsmått och bästa möjliga teknik för vattenkraft,* rapport 2013:14.

Figur 5. Exempel på en naturliknande fiskväg i form av ett omlöp vid Eldforsens kraftverk i Västerdalälven (Foto okänd).

Figur 6. Exempel på en teknisk fiskväg i form av en bassängtrappa med enbart underströmningsöppning vid Stenbergstjärn i Norrboån (Foto okänd).

Figur 7. Exempel på två tekniska fiskvägar i form av en denilränna till vänster i Fyrisån i Uppsala och en slitsränna utförd i både betong och trä vid skolhusdammen i Dalforsån. Ingen tappning sker i slitsrännan (Foto okänd).

För att en fiskväg ska vara funktionell krävs att en större andel av den vandrande fisken hittar till fiskvägen, dvs ha en hög anlockningsförmåga. Hur väl anlockningen fungerar bygger i första hand på hur stort flödet är från fiskvägen i relation till övriga flöden samt vart fiskvägen mynnar. Fisken följer i första hand det dominerande flödet. En fiskvägs passageeffektivitet avgörs sedan hur enkelt fisken kan passera genom fiskvägen. En fiskvägs totala effektivitet är beroende av både hur effektivt den kan anlocka/attrahera fisken till fiskvägen och hur enkelt och säkert fisken kan tillåtas passera genom fiskvägen.

Utan god anlockning spelar det mindre roll hur bra passageeffektiviteten är om ingen fisk hittar till fiskvägen. Därför är storleken på fiskvägsflödet i relation till övriga flöden en kritisk parameter för en fiskvägs funktion. I vissa fall kan det vara aktuellt med så kallat lockvatten för att öka attraktionen/anlockningen. Ett lockvatten är ett extra flöde som förs på vid fiskvägens mynningsområde men som inte släpps genom själva fiskvägen. Svårigheter för fisken att hitta till en fiskväg leder till fördröjning i deras vandring vilket påverkar fisken negativt genom bl.a. stress, fysiska skador och svampangrepp samt risk för ökad predation. Detta leder till sämre kondition på fisken och påverkar fiskens möjlighet att lyckosamt reproducera sig och överleva. Enligt Havs och vattenmyndighetens rapport 2013:14 så bör fördröjningen hållas nere till maximalt några dygn. Detta gäller särskilt arterna lax, öring, asp, harr, flodnejonöga och havsnejonöga eftersom de

vandrar ofta långa avstånd och är starkt beroende av hög passageeffektivitet för en lyckosam reproduktion och uppväxt. Ju längre nedströms, mot t ex en större sjö eller ett regleringsmagasin, från vilka de vandrande fiskarna kommer ifrån, desto högre krav bör ställas på total effektivitet.

För att uppnå hög total effektivitet vid en anläggning behöver många parametrar beaktas såsom t ex, utformning och placering av in- och utlopp, vattendragets hydrologi, tappningsregimen, behov av lockflöde, fiskvägens lutning, vattnets djup och hastighet i fiskvägen vid olika flöden, grundläggningsfrågor och andra anläggningstekniska förutsättningar, fiskekologiska aspekter och målarters beteenden och simförmåga. Utöver detta krävs också bedömning av dammsäkerhetsaspekter. För att göra så rätt som möjligt behövs expertkunskap inom en rad olika områden.

Övrigt

Inom ramen för arbetet i vattenmålet Trängslet-Siljan (samlingsmålet VA 40/74) och det så kallade yngelprogrammet har behovet av att nyttja och stärka samtliga potentiella lekområden lyfts fram. Och då även Siljans lokala tillflöden, för att långsiktigt stärka Siljansöringens naturliga reproduktionsförutsättningar. Ett större antal inventeringar har genomförts för att kartlägga vattendragen och ett stort antal yngel av Siljansöring har satts ut i diverse vattendrag med anknytning till Siljan.

I prövningen om skadekompensation rörande harr (*Thymallus thymallus*) med anledning av kraftverksutbyggnaden i Österdalälven nedströms Trängslet har dom meddelats 2017-06-09, (mål nr M 10180-15). Efter två förlikningsförhandlingar i samband med målets prövning i mark- och miljödomstolen samt i Mark- och miljööverdomstolen enades parterna till slut om att det skulle föreskrivas en skyldighet för kraftverksägarna att anlägga fiskpassager förbi de tre nedersta kraftverken från Siljan sett, Spjutmo, Blyberg och Väsa kraftverk. Detta åtgärdspaket som nu kommer realiseras innebär att mycket betydande insatser genomförs för att värna och stärka bestånden av Siljansöring och harr i Österdalälven och Siljan. Länsstyrelsen har också under en längre tid arbetat för att få till stånd fiskpassager i nedre Oreälvssystemet. Det arbetet kommer fortgå och förhoppningen är att en lösning på fiskvandringsproblematiken även i Oreälvsystemet ska bli verklighet.

I alla Siljans fem medelstora tillflöden har länsstyrelsen pågående tillsynsärenden rörande enskilda kraftverk och dammar. Några ärenden berör befintliga dammars tillståndsförhållanden. Dammar där det kan konstateras att det inte finns erforderliga tillstånd kommer behöva tillståndsprövas. Ett exempel på ett sådant ärende har nu lett till att verksamhetsutövaren ska ansöka om tillstånd för dammen vid Ejens utlopp i Limån alternativt ansöka om utrivning. I samband med den typen av tillståndsprövning skall domstolen föreskriva om försiktighetsmått för att minimera verksamhetens påverkan på miljön. Typiskt kan det handla om en skyldighet att anlägga fiskpassager och minimitappningar.

Regeringen har med anledning av energiöverenskommelsen som träffades i juni 2016[14] och med syftet att förtydliga genomförandet av EU:s ramdirektiv för vatten i fråga om skyldigheten att säkerställa att rätt vattenstatus kan nås, skickat ut ett lagförslag på remiss[15]. Förslaget berör i huvudsak alla vattenverksamheter med koppling till produktion av vattenkraftsel. Följande föreslås:

"*Alla vattenverksamheter med koppling till produktion av vattenkraftsel ska förses med och upprätthålla moderna miljövillkor. Detta ska ske genom omprövningar på verksamhetsutövarens initiativ. I prövningen ska det finnas ett nationellt helhetsperspektiv med avvägningar mellan behovet av miljöförbättrande åtgärder och behovet av en nationell effektiv tillgång till vattenkraftsel. För helhetssynen ska det finnas en nationell plan. Planen ska vara vägledande för myndigheters arbete med prövningarna och för vattenförvaltningen i frågor som rör den nationella helhetssynen.*"

Vidare står att läsa:

"*Av energiöverenskommelsen följer att vattenkraftsbranschen fullt ut ska finansiera kostnaderna för arbetet med att säkerställa att verksamheter och anläggningar åtgärdas så att Sverige lever upp till EU-rätten och dess krav på vattenverksamheter och att en sådan finansiering ska utgå från en fondlösning.*"

I arbetet med frågor aktuella för Siljan har det framkommit att det behövs ett samlat och förankrat kunskapsunderlag om förutsättningar och effekter av olika miljöåtgärder i Siljans lokala tillflöden för att stödja myndigheters, föreningars samt enskilda kraftverks- och dammägares prioriteringar och åtgärder.

[14] Ramöverenskommelse mellan Socialdemokraterna, Moderaterna, Miljöpartiet de gröna, Centerpartiet och Kristdemokraterna. Energiöverenskommelsen 2016-06-10
[15] Promemoria Vattenmiljö och vattenkraft

Metodbeskrivning

Projektet ska, baserat på befintligt kunskapsunderlag beskriva natur-, kultur-, och energivärden i de fem medelstora tillflödena till Siljan; *Limån, Mångån, Ryssån, Ickån* och *Enån.* Kvalitén på strömvattenmiljön bedöms utifrån vad som är tidigare känt men även från ytterligare kunskaps-inhämtning genom fältbesök och i dialog med verksamhetsutövare. De kraftverk och dammar som finns i vattensystemen ska identifieras och beskrivas. Vid fältbesök genomförs enklare inmätning av anläggningen med tumstock och digital avstånds- och höjdmätare. Där höger och vänster anges i texten så utgår det alltid från vattnets flödesriktning. Platsspecifika åtgärdsförslag tas fram vilka anpassas i så stor utsträckning som möjligt med beaktande av anläggningens kulturmiljövärde och dess tålighet för fysiska åtgärder. Åtgärders påverkan på energivärdet beskrivs. Genom dialog med damm- och kraftverksägare inhämtas information om deras verksamhet och eventuella synpunkter. Fiskarter som nämns i rapporten anges även med det latinska namnet första gången arten nämns i denna rapport.

Metod för värdering av kulturmiljöer och dess tålighet

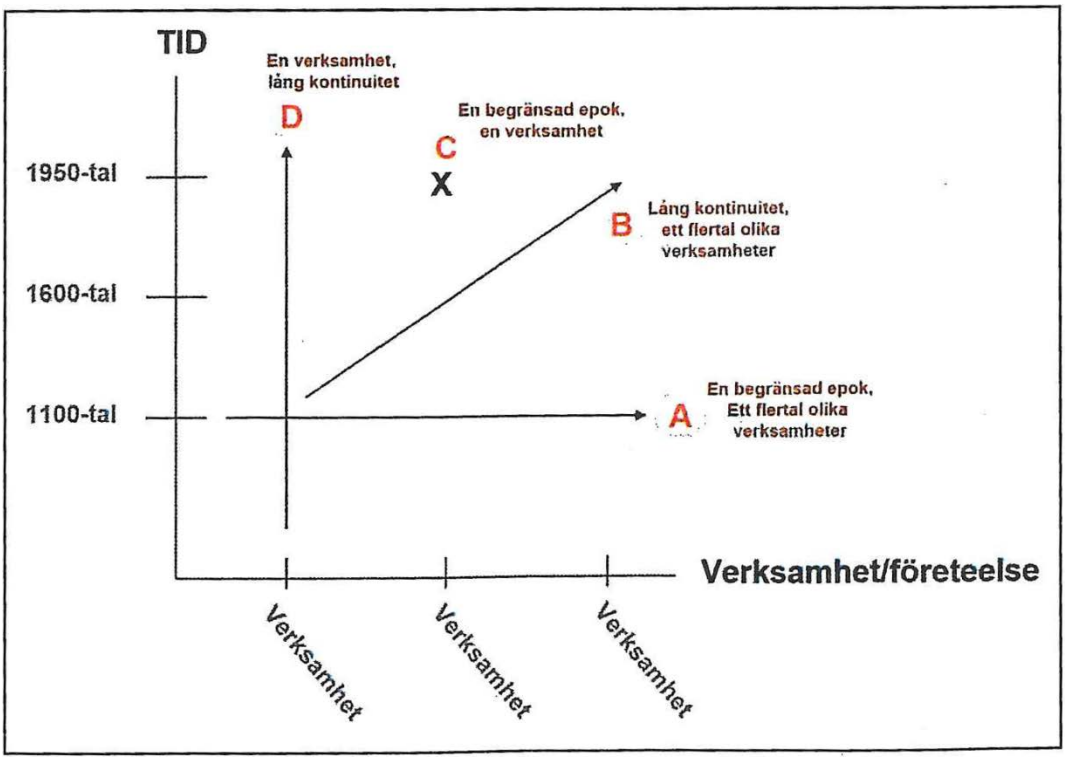
Arbetet med den kulturhistoriska värderingen har utgått ifrån Riksantikvarieämbetets förslag till metod för att bedöma kulturmiljöers känslighet i samband med vattenvårdsåtgärder som innebär fysiska miljöanpassningar. Denna metod har i sin tur sin utgångspunkt i, och är en vidareutveckling av Riksantikvarieämbetets handbok för *Kulturmiljövårdens riksintressen enligt 3 kap. 6 § miljöbalken* samt *Plattform för kulturhistorisk värdering och urval*. Betonas bör att redovisningen av metoden i skrivande stund enbart består av ett utkast från RAÄ. Därför följer här en något mer detaljerad beskrivning av metoden. I juni 2017 deltog länsstyrelsen också i ett fältseminarium i Västerbotten juni 2017 rörande kulturmiljöer och åtgärder i vatten. Seminariet anordnades av Riksantikvarieämbetet och Länsstyrelsen Västerbotten.

Vid bedömning av en kulturmiljös känslighet ska man vara medveten om att olika kulturmiljöer är olika känsliga för påverkan eftersom deras respektive kulturhistoriska innehåll och belägenhet i landskapet varierar. Det innebär bland annat att även om det enskilda objektet i sig kan anses ha ett begränsat kulturhistoriskt värde, kan det ha ett högre värde om det relateras till andra kulturmiljöer längs samma vattendrag. Ett exempel är historiskt belagda regleringsdammar som har brukats för att tillhandahålla optimala vattenflöden för hyttorna i en bruksmiljö. Den kumulativa effekten av alla åtgärder och deras sammantagna påverkan på de olika kulturmiljöerna vid det aktuella vattendraget kan då bedömas satt i ett sammanhang. I vissa fall kan det i sin tur påverka bedömningen av känslighet i någon eller några av de specifika kulturmiljöerna.

Ytterligare parametrar vid bedömningen av känslighet handlar om de olika beståndsdelarna i det kulturhistoriska objektet:

- Är beståndsdelarna dominerande, samspelande, underordnade eller dolda i förhållande till varandra och i så fall i vilken grad? *Dolda beståndsdelar* kan vara mindre känsliga för förändringar, då de inte är lika påtagliga för den omedelbara förståelsen för kulturmiljön. Här bör istället kunskapen om dem komma från dokumentation i form av arkeologiska undersökningar, arkivmaterial och andra typer av historiska källor. *Synliga beståndsdelar* är mer känsliga för förändring. Om de tas bort eller kraftigt förändras kan möjligheten att förstå och förmedla kunskap om dem helt försvinna.
- Hur bedöms läsbarheten av beståndsdelarna – går det att uppfatta deras kulturhistoriska sammanhang i den lokala miljön?
- Förändras betydelsen av sambanden om man ser beståndsdelarna i ett större sammanhang (som i exemplet ovan med en bruksmiljö) och i så fall hur förändras de?

Även hur den specifika kulturmiljön har förändrats *över tid* är en viktig faktor vid bedömningen av känsligheten.

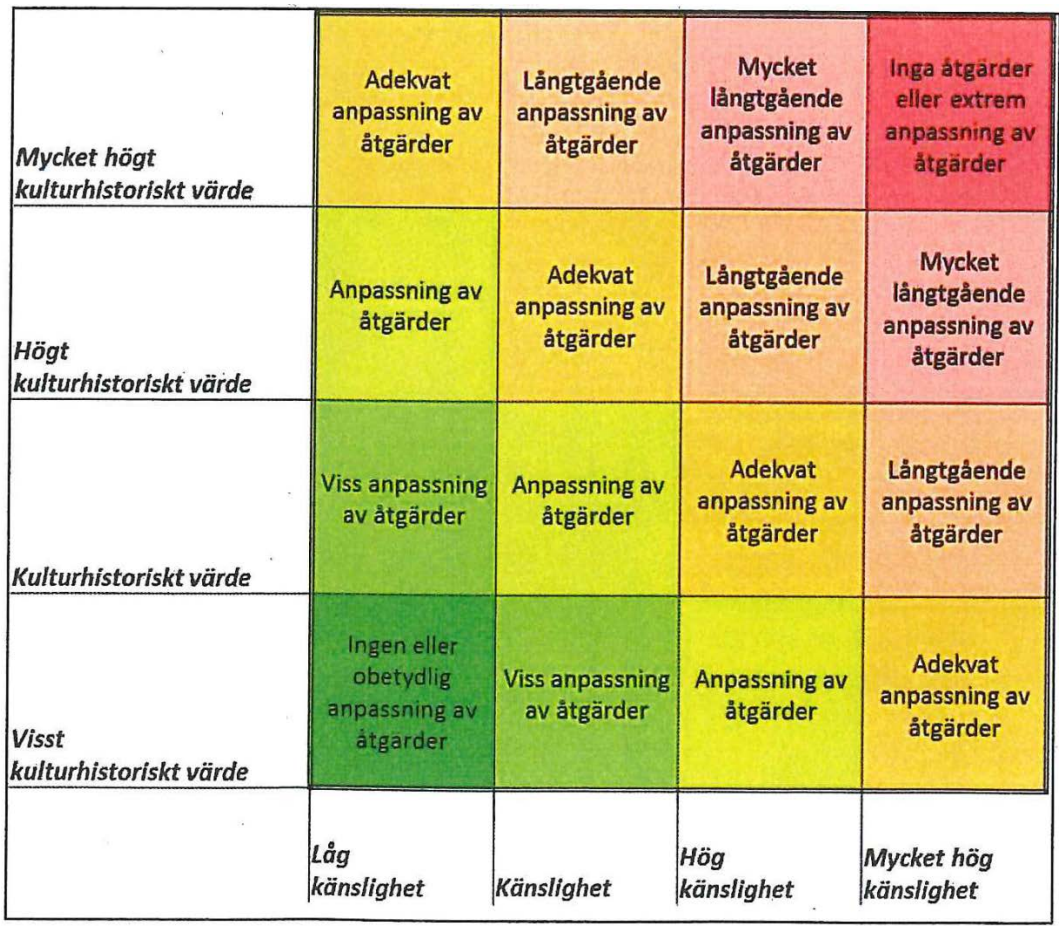


Figur 8. En principskiss som visar hur en kulturmiljö kan ha präglats på olika sätt under olika tidsperioder samt av olika verksamheter. Figuren är tagen från Riksantikvarieämbetets utkast till rapport angående kulturmiljöers känslighet (opublicerad).

Den vertikala axeln i Figur 8 ovan visar tiden och den horisontella axeln verksamhet eller företeelser på platsen. Känsligheten för förändringar kan skilja sig väsentlig både beroende på tid och typ av verksamhet. Exempel:

- En enda verksamhet på platsen med lång kontinuitet, t ex kvarnverksamhet (***D i*** Figur 8) kan vara känslig för nutida tillskott som inte har något samband med den tidigare verksamheten.
- En begränsad verksamhet under en specifik epok, t ex flottningsanläggning från slutet av 1800-talet (***C i*** Figur 8) kan vara känslig för dels dominerande nutida tillägg, dels för tillkommande strukturer som inte har någon koppling till den specifika verksamheten
- Flera verksamheter under en lång tidsperiod, t ex hytta, kvarn och kraftverk på samma plats (***B i*** Figur 8) kan vara känsliga för nya inslag. Ofta kan dock denna typ av miljöer, som innehåller element från flera tidsperioder vara mindre känsliga för nya inslag. För detta arbete innebär det bl.a. att kulturmiljön vid Limå bruk, som har haft flera verksamheter under en lång tidsperiod, har bedömts ha enbart ha *hög känslighet* (och inte *mycket hög känslighet*) trots sitt mycket höga kulturhistoriska värde.
- Flera verksamheter under en begränsad tid, t ex kvarn och flottningsränna (***A i*** Figur 8) kan vara känsliga för nutida inslag, däremot kan de vara mindre känsliga för variationen av inslag, så länge de anknyter till den aktuella historiska perioden.

Som framgår av ovan påverkas självklart också bedömningen av känsligheten av vilken typ av påverkan det rör sig om. Frågor man ska ställa sig här är vad som försvinner och vad som tillkommer; är påverkan visuell eller funktionell; är den direkt eller indirekt; tillfällig eller bestående?



Figur 9. En principskiss som visar ett sätt att bedöma om en åtgärd behöver anpassas eller inte. Figuren är tagen från Riksantikvarieämbetets utkast till rapport angående kulturmiljöers känslighet (opublicerad).

Genom att på det här sättet ta hänsyn till kontext, tid, komplexitet, synlighet m.m. kan man sedan göra en bedömning av den enskilda kulturmiljöns känslighet för förändringar. Figur 9 visar principerna bakom en sådan bedömning, vilket också är de principer som har använts i den här rapporten. Känsligheten hos kulturmiljön blir då en sammanvägning av mycket *högt kulturhistoriskt värde*, *högt kulturhistoriskt värde*, *kulturhistoriskt värde* eller *visst kulturkulturhistoriskt värde* (vertikal axel) tillsammans med om objektet kräver *adekvat anpassning, långtgående anpassning, mycket långtgående anpassning* eller *inga åtgärder eller extrem anpassning av åtgärder* (horisontell axel).

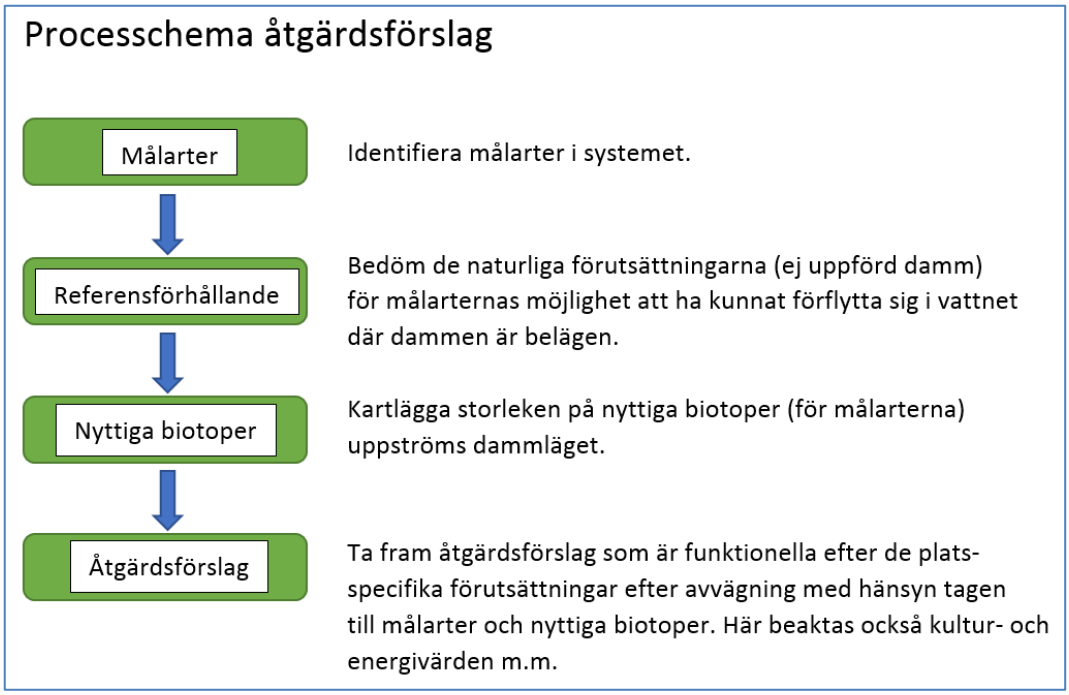
Metod för att värdera miljövärden och beskriva åtgärdspotential

För respektive anläggning redovisas en åtgärdspotential, dvs vilken miljönytta en åtgärd ger. Samma metod har använts som har tagits fram inom projektet *Hållbar vattenkraft i Dalälven*. Metoden finns beskriven i detalj i rapporten: 2018-05, *Dalälvens naturvärden – påverkan från vattenkraften, åtgärdsbehov och prioriterade miljöåtgärder,* Länsstyrelsen i Dalarnas län. För att tydliggöra hur åtgärderna kan bidra till naturlig reproduktion av Siljansöring särredovisas arealen lek- och uppväxtområden för Siljansöring.

Metod för att ta fram åtgärdsförslag - fiskvägar

För processen vid framtagande av fiskvägsförslag har följande tillvägagångsätt använts enligt Figur 10 nedan. Utifrån kunskap om målarter, referensförhållande och nyttiga biotoper, med anpassningar för kulturvärden, ta fram platsspecifika anpassade åtgärdsförslag för respektive damm. De föreslagna åtgärderna vid respektive anläggning, ska tas fram med utgångspunkt från bästa möjliga teknik[16] för att få verksamheter som kan leva upp till EU-rätten och som kan ligga till grund för moderna miljötillstånd. Föreslagna åtgärder ska efter anpassningar kunna ses som förslag på åtgärder utgörande bästa *tillgängliga* teknik[17]. För att åtgärder vid en anläggning ska få de förväntade effekterna så behöver ibland andra åtgärder, vid andra anläggningar genomföras samtidigt/samordnat.

[16] Bästa möjliga teknik=Den bästa teknik som är beprövad och finns att tillgå i världen och som enligt 2 kap 3 § miljöbalken ska användas vid yrkesmässig verksamhet. Arbetet har utgått från Havs- och vattenmyndighetens rapporter; 2013:11, 2013:12, 2013:14 samt 2013:15.
[17] Bästa tillgängliga teknik=Den teknik som beslutas om efter en rimlighetsbedömning enligt 2 kap 7 § miljöbalken.



Figur 10. Processchema vid framtagande av åtgärdsförslag.

Utifrån kända artförekomster i vattensystemet identifieras målarter. Vid fältbesiktning görs en bedömning på plats gällande aktuella målarters möjlighet, att innan dammens tillkomst, ha kunnat vandra förbi platsen (referensförhållande). Bedömningen har i huvudsak utgått från de förutsättningar som råder i närmiljön vid dammläget. Om det t ex inte är något i terrängen som tyder på att det varit ett fall eller brant lutning i vattendraget så har det inte heller bedömts utgjorts något hinder för de aktuella målarterna. Detta referensförhållande har sedan legat till grund för framtagna åtgärdsförslag. Några särskilda efterforskningar av gamla foton eller liknande på miljön vid dammläget innan dammens tillkomst har inte genomförts.

Beroende på målart/er och deras olika behov av att kunna vandra (se nästa avsnitt) och arternas förmåga att kunna passera ett hinder, samt med beaktande av storleken och kvalitén på uppströms liggande habitat (nyttiga biotoper) har sedan plastspecifika fiskvägsförslag tagits fram.

De flesta fiskarter i svenska sötvatten har behov att vandra i olika utsträckning. Drivkrafterna bakom fiskvandring är normalt födosök (tillväxt), reproduktion och refuger[18]. I tabellen till bilaga 1 i Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013:11, *Fiskvandring – arter, drivkrafter och omfattning i tid och rum* så redogörs det för kända svenska fiskarter i

[18] Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013:11, *Fiskvandring – arter, drivkrafter och omfattning i tid och rum. Underlag till vägledning om lämpliga försiktighetsmått och bästa möjliga teknik för vattenkraft.*

sötvatten och deras olika behov av kontinuitet. Behovet bedöms i en tregradig skala, *Mindre*, *Normalt* och *Stort*. Arter som nämns i rapporten anges även med det latinska namnet första gången arten nämns i denna rapport. Som förklaring till graderingen ges följande beskrivning i rapporten:

”Om kontinuitetsbehovet anges som mindre betyder det att arten kan genomföra hela livscykeln i en vattenförekomst eller del av en förekomst, men har ett långsiktigt behov av kontinuitet för att behålla populationens livskraft. Det kan innebära att arten har behov av kontinuitet i sidled till närområde och svämplan (översvämmade strandängar och liknande). Om kontinuitetsbehovet anges som normalt, innebär detta att arten kan vara stationär om det förekommer naturliga barriärer, men om det förekommer fria vandringsvägar kommer arter att förflytta sig inom eller mellan vattenförekomster. I det fall kontinuitetsbehovet anges som stort finns ett behov av kontinuitet mellan sjö och vattendrag eller mellan vattendrag och kust under livscykeln. Arten måste ha fria vandringsvägar för att kunna genomföra hela livscykeln.”

Beräkning av åtgärders påverkan på energivärden

Fiskvägar och avledningsanordningar för nedströmsvandring vid kraftverk innebär normalt elproduktionsbortfall. De finns olika schablonberäkningar av vandringsvägars påverkan på elproduktionen. I *Hållbar vattenkraft i Dalälven* har man utgått ifrån en schablonberäkning på 10 % av normalårsproduktion för kraftverk i biflödena som denna studie omfattar. I detta delprojekt, *Siljans lokala tillflöden* där åtgärdsförslag tagits fram för respektive anläggning, så har en något mer detaljerad metod använts. Det är en schablonberäkning som bygger på kvoten av flödet i vandringsvägen och kraftverkets medelvattenföring multiplicerat med elproduktionen vid kraftverket (se ekvation nedan).

Enligt Energikommissionens *Promemoria om de ekonomiska förutsättningar för befintlig svensk elproduktion* daterad 2016-03-24 är det långsiktiga scenariot för elpriset att det pekar på fortsatt låga elpriser (under 30 öre per kWh) fram till mitten-slutet av 2020-talet. För beräkningar av intäktsförluster sätts ett elpris på 30 öre per kWh.

$$X = (FV/MQ) * NÅP$$

X=Elproduktionsbortfall (GWh/år)
FV=Flödet genom fiskvägen (m^3/s)
MQ=Medelvattenföring (m^3/s)
NÅP=Normalårsproduktionen (GWh/år)

Det är betydligt svårare att uppskatta påverkan på reglernyttan vid regleringsmagasin och åtgärders påverkan på reglernyttan, t ex tappning i fiskvägar och/eller en mer ekologiskt anpassad tappningsregim. För att bedöma detta krävs fördjupade utredningar. I arbetet med *Hållbar*

vattenkraft i Dalälven där man har studerat det här mer noggrant, så kan man generellt säga att påverkan på reglernyttan från vandringsvägar är mycket liten (PM, *Potentiella miljöåtgärders påverkan på elproduktion och reglerkraft).*

Bedömning av kostnader

Åtgärders genomförande

Kostnader för åtgärdsförslag anges i denna rapport med ett schablonvärde. Risken med att schablonmässigt uppskatta kostnader för fiskvägar är att i det enskilda fallet så kan kostnaden vara kraftigt underskattad. Faktorer som påverkar kostnaden är t ex; torrläggning, sprängning, tekniskt komplicerade anpassningar, markförhållanden, närhet till materialtäkter, anpassningar för dammsäkerhet, driftsstopp, kostsamma utredningar m. m.

I Havs- och vattenmyndighetens PM 2017-12-12, *Åtgärdskostnader i förslaget till strategi för åtgärder i vattenkraften* anges följande schablonkostnader:

Fiskväg (0-10 MW): 500 000 kr/dammhöjdmeter
Fingaller: 200 000 kr/m^3/s

I VISS anges en schablonkostnad för anläggande av en fiskväg med ca 10 000 kr per löpmeter omlöp eller ca 500 000 kr per dammhöjdmeter[19]. Schablonvärdet anges med ett kostnadsintervall på mellan 0,1 Mkr till 6,5 Mkr per fallhöjdsmeter (dvs ett intervall på 20-1300 %). Kostnadsspannet är således stort.

Enligt en utredning som Sweco utfört 2015-06-18, *Effekter av faunapassager - En sammanställning med fokus på fiskvägar i Norden,* så bedöms de angivna schablonkostnaderna, 0,1 Mkr per meter omlöp eller 0,5 Mkr per fallhöjdsmeter, vara orimligt låga.

Åtgärdskostnader för fiskvägar vid anläggningarna i Siljans lokala tillflöden bedöms rymmas inom det kostnadsintervall som anges i VISS. I denna rapport anges en schablonkostnad på fiskvägar för uppströmsvandring på 0,5 Mkr/fallhöjdsmeter och 2,0 Mkr/fallhöjdsmeter vid tekniska försvårande omständigheter. För avledningsanordningar används samma schablonkostnad som anges i Havs- och vattenmyndighetens PM enlig ovan, dvs 0,2 Mkr/m^3/s.

I VISS anges en schablonkostnad för utrivning av en damm till 2,5 Mkr med ett kostnadsintervall på 0,25 till 10 Mkr. För åtgärdsförslag som avser

[19] http://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000931

dammutrivning anges i denna rapport en schablonkostnad till 0,25 Mkr/fallhöjdsmeter[20].

Kostnader för tillståndsprövning
Byggande av fiskväg eller utrivning av damm innebär i princip alltid tillståndspliktig vattenverksamhet. Enligt SOU 2014:35, *I vått och torrt – förslag till ändrade vattenrättsliga regler*, s. 519 så framgår att kostnaden för en ansökan om tillstånd till vattenverksamhet uppgår till ca 350 000 kr.

Kostnader för drift och underhåll av åtgärder samt egenkontroll
En fiskväg behöver alltid ett visst behov av drift och underhåll. Till detta tillkommer också kostnader för egenkontroll. En fiskväg behöver inom ramen för egenkontrollen följas upp med avseende på dess funktion. Det kan innebära betydande kostnader i vart fall de första 3 - 5 åren som också kan medföra behov av justering av fiskvägens utformning för att öka effektiviteten. Behovet av drift och underhåll avgörs till stor del av hur tekniskt avancerad fiskvägslösningen är. En upptröskling, som kanske är den minst tekniskt avancerade fiskvägslösningen, torde inte behöva någon drift och endast kräva mycket litet underhåll. I denna rapport anges en schablonkostnad på 25 000 kr/år för drift av en naturliknande fiskväg och 50 000 kr/år för en teknisk fiskväg. En schablonkostnad för drift av en avledningsanordning för nedströmsvandring anges till 50 000 kr/år.

Kostnad för egenkontroll av fiskvägens funktion kan vara betydande. Ska till exempel en automatisk fiskräknare köpas in kan kostnaden uppgå till 400 000 kr eller mer beroende på lokala förutsättningar. En årlig kostnad tillkommer för att analysera och sammanställa resultatet. Att tillfälligt hyra en fiskräknare inklusive analys kan kosta 50 000 kr/år eller mer. Oftast tillkommer då en kostnad för infästning av fiskräknaren. I denna rapport anges en schablonkostnad på 50 000 kr/år de första 3 åren per fiskväg, dvs en total kostnad på 150 000 kr.

Har en anläggning fiskvägar för både upp- och nedströmsvandring används en schablonkostnad på sammanlagt 100 000 kr/år för de tre första åren, dvs en total kostnad på 300 000 kr. Kostnader för eventuell justering av fiskvägens utformning tillkommer. Behöver olika märkningsförsök genomföras för att t ex utreda anlocknings- och/eller passageeffektivitet kan det innebära betydande kostnader utöver detta.

[20] http://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000815

Samlad prioritering av åtgärdsförslag

Genom ett sammanställt kunskapsunderlag med åtgärders miljönytta, anläggningarnas kulturvärde och deras tålighet för åtgärder samt påverkan på energivärdet så prioriteras åtgärder inom och mellan respektive vattensystem. Med hänsyn till åtgärdspotentialen och att åtgärder oftast behöver genomföras ”nerifrån och upp” så grupperas och prioriteras åtgärder i fyra klasser (prioklass 1-4) där prioritet 1 ger störst miljönytta. Vissa åtgärder behöver genomföras samlat och ska ses som åtgärdspaket.

Åtgärdsförslag och Bästa möjliga teknik

Fiskvägar för uppströmsvandring

Enligt Havs och vattenmyndighetens bedömning om bästa möjliga teknik så bör kriterier för anlocknings- och passageeffektivitet (upp och nedströms) fastställas utgående från behov och förekomst av långvandrande arter. Generellt bör minst 90 % total effektivitet (inkluderar både anlocknings- och passageeffektivitet) kunna uppnås upp- och nedströms med en maximal fördröjning på några dygn vid hindret.

Följande hierarkiska ordning gällande föreslagna åtgärder är i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens bedömning:

1. Naturlik passage (bör vara vattenförande året runt).

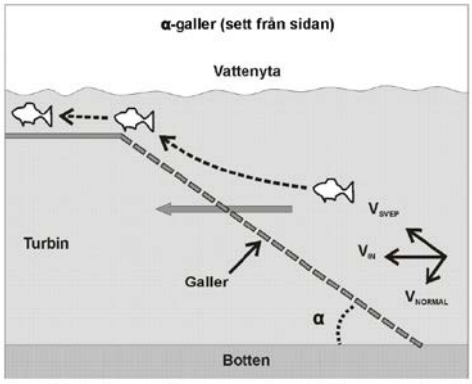
Om tekniska fiskvägar kan generellt sägas att:

2. Slitsränna (kan stängas under vintern men bör vara i drift minst 10-11 månader om året beroende på klimat).
3. Kammartrappa med underströmningsöppningar ska prioriteras i andra hand.
4. Bassängtrappa av överfallstyp bara bör användas för passage av lax och stor öring.
5. Denilrännor kan möjligen användas där det tidigare var ett brant fall och bara stora laxfiskar skall passera.

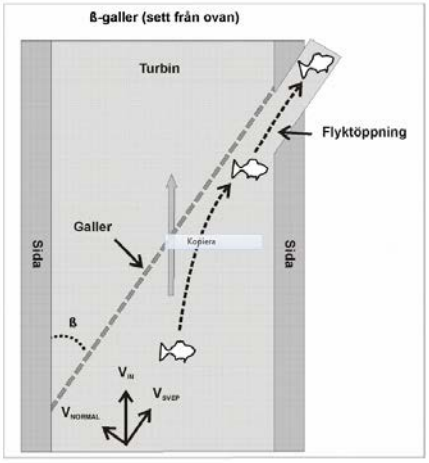
Finns det bra förutsättningar att anlägga en naturlik fiskväg presenteras inget åtgärdsalternativ med teknisk fiskväg. Någon form av teknisk fiskvägslösning kan i princip alltid anläggas oavsett förhållanden vilket inte är fallet med en naturlik fiskvägslösning.

Trots att det finns bra förutsättningar att rent fysiskt kunna anlägga en naturlik fiskväg föreslås ibland efter avvägning en teknisk fiskväg. Det kan vara aktuellt i de fall då det inte bedöms som nödvändigt utifrån t ex målarter och/eller tillgängliga habitat uppströms. Men det kan också bero på praktiska förhållanden där en teknisk fiskväg bedöms ha en bättre funktion överlag än en naturlik, t ex vid ett regleringsmagasin med en varierande sjönivå. För att erhålla en funktion året runt med en naturlik fiskväg kan vid ett sådant regleringsmagasin krävas mer än ett inlopp. Detta innebär en mer komplicerad lösning och betydligt mer kostsamt vilket inte alltid kan motiveras utifrån målarter och/eller tillgängliga habitat uppströms. En teknisk fiskväg, ofta i form av en låglutande slitsränna med naturligt bottensubstrat, bedöms då som en mycket bra kompromiss eftersom en sådan lösning bättre tål vattenståndsvariationer med bibehållen funktion.

Fiskvägar för nedströmsvandring
För en säker nedströmsvandring förbi ett kraftverk krävs normalt någon form av avledare som fysiskt hindrar fisken från att passera genom turbinerna och som avleder fisken mot en säker passage förbi anläggningen med så liten fördröjning som möjligt. Det innebär i praktiken ett låglutande fingaller av alfa- eller betatyp med flyktöppning och bakomliggande fallränna (Figur 11).



Figur 1. Principskiss av ett fiskanpassat α-galler med förbipassage (sett från sidan). α avser vinkeln mellan horisontalplanet (botten) och gallret. Pilarna är vektorer och illustrerar vattenhastigheten i vattenfåran in mot gallret (V_{IN}), och de resulterande vattenhastigheterna parallellt med (V_{SVEP}) och vinkelrätt mot gallret (V_{NORMAL}).



Figur 3. Principskiss av ett fiskanpassat β-galler med förbipassage (sett från ovan). β avser vinkeln mellan intagskanalens sida och gallret. Pilarna är vektorer och illustrerar vattenhastigheten i vattenfåran in mot gallret (V_{IN}), och de resulterande vattenhastigheterna parallellt med (V_{SVEP}) och vinkelrätt mot gallret (V_{NORMAL}).

Figur 11. Principskisser av ett alfa- och betagaller från Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013:14.

Vid bestämmandet av ett fingallers utformning och lutning är det viktigt att en hydraulisk analys genomförs tillsammans med beaktande av kunskap kring fiskar och deras beteenden.

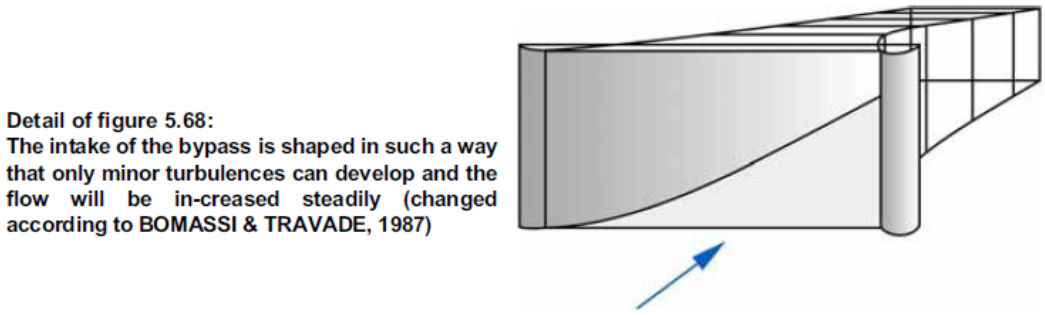
I Havs- och vattenmyndighetens rapport om bästa möjliga teknik, rapport 2013:14 anges följande som baskrav för nedströmsvandring:

Fiskar på nedströmsvandring skall inte riskera att passera via turbiner utan skall ledas förbi. Avledare med en låg lutning (30 - 35°), en stor yta och en spaltvidd som hindrar fisken från att passera (10 - 18 mm), bedöms att i kombination med väl utformade och strategiskt placerade flyktöppningar ha en hög potential till en tillfredställande passageeffektivitet. Skall laxfisksmolt fysiskt utestängas med ett fingaller bör spaltvidden inte vara mer än 10 - 13 mm. Detta bör utgöra bästa möjliga teknik om man inte kan visa att samma resultat kan nås med galler med spaltvidd upp till 18 mm. Fiskvägar för nedströmsvandring bör vara öppna hela året.

Genom tillskapande av fiskvägar vid anläggningarna i Siljans tillrinnande vattendrag ges en chans att Siljansöringen börjar reproducera sig uppströms dammlägena. För att smolten ska kunna vandra ut till Siljan på ett säkert

sätt är en funktionell gallerlösning framför kraftverksintagen en mycket viktig åtgärd.

Beroende på storlek på gallret och målarter så kan flera flyktöppningar i gallret behövas. En flyktöppning bör utformas med rundade hörn och botten och ska succesivt avsmalnas för att accelerera vattnet utan turbulens[21].



Figur 12. Principskiss gällande utformning av flyktöppning från rapporten, *DWA 2005, Fish Protection Technologies and Downstream Fishways. Dimensioning, Design, Effectiveness Inspection*.

I flyktöppningen behöver en tillräcklig mängd vatten tappas för att fisken ska vilja släpa sig ned den vägen. Storleken på tappningen och eventuell variation i storleken för att erhålla bästa funktion bör prövas ut under en period.

Flödesfrämjande åtgärder

Ett sätt att minska påverkan på de akvatiska system där reglering bedrivs är att ha en ekologiskt anpassad minimitappning. Kan t ex vara ett tillräckligt stort, säkerställt minflöde med eventuell årstidsvariation. En reglering i övrigt bör också bedrivas utan alltför stora, snabba avvikelser från det naturliga flödesförhållandet. Stora och/eller snabba flödesförändringar i ett vattendrag kan leda till stora negativa konsekvenser vars effekter ibland kan påverka ett vattendrag längs hela dess sträckning. I Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013:12[22] beskrivs följande om flödesregim och anpassning:

Flödesregim – vad är det?

Ett vattendrags flöde varierar naturligt i tid och rum beroende på klimat och geomorfologi och det är just variabiliteten i vattenflödet som är en av de

---

[21] DWA 2005. *Fish Protection Technologies and Downstream Fishways. Dimensioning, Design, Effectiveness Inspection.* Hennef: German Association for Water, Wastewater and Waste (DWA).

[22] Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013:12, *Ekologiska flöden och ekologiskt anpassad vattenreglering – Underlag till vägledning om lämpliga försiktighetsmått och bästa möjliga teknik för vattenkraft.*

viktigaste strukturerande och funktionsupprätthållande faktorerna i naturliga vattendrag (Poff m.fl. 1197). Ur ett ekologiskt perspektiv är det alltså viktigt att se till dynamiken i den naturliga, opåverkade flödesregimen. Ett praktiskt sätt att göra detta på är att dela in flödesregimen i ekologiskt relevanta aspekter på flödet; magnitud (dvs. mängden vatten), ett flödes varaktighet (dvs. hur länge en viss flödesnivå håller i sig), frekvens (dvs. hur ofta under en bestämd tidsperiod en viss flödesnivå inträffar), timing (dvs. när under en bestämd tidsperiod ett visst flöde inträffar) samt förändringshastighet (dvs. hur pass snabbt ett flöde förändras).

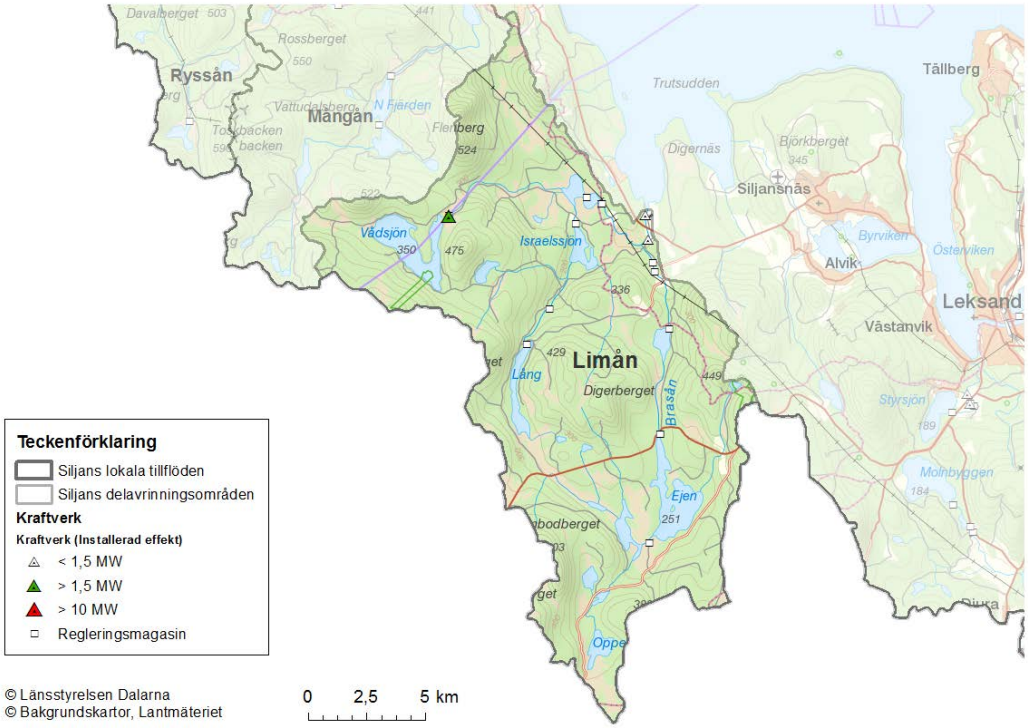
Vidare står att läsa:

De flesta vattendragsforskare är numera överens om betydelsen av ett holistiskt och processbaserat synsätt för att förvalta rinnande vatten, för att på så sätt minimera påverkan på miljön (Brisbane Declaration 2007). Kärnan i detta ligger i att återskapa dynamik och konnektivitet i systemet. Detta innebär att man i möjligaste mån bör ta hänsyn till den naturliga variationen i flödesregimen vid nyttjande av naturresursen rinnande vatten så att strand och vatten samverkar och så att olika delar av vattendraget funktionellt hänger ihop.

En hydrologisk analys där utgångspunkten är det opåverkade flödet behöver ligga till grund inför bestämmandet av flödesfrämjande åtgärder. Med flödesfrämjande åtgärder kan de negativa effekterna minskas i vattensystemet och bidra till uppfyllandet av miljökvalitetsnormerna.

Limån

Övergripande beskrivning



Figur 13. Limåns avrinningsområde

Limån och dess vattensystem är det sydligaste belägna vattendraget av de fem medelstora tillflödena och mynnar vid Siljans sydvästra strand, strax väst om Siljansnäs (Figur 13). Limån ligger i Leksands kommun med undantag för Vådsjön som delvis ligger i Mora kommun. Avrinningsområdet storlek uppgår till ca 230 km^2 och består av över 90 % skogsmark[23].

Limån som har sin upprinnelse i sjön Oppejen (306 möh) och rinner genom ett flertal sjöar och faller omkring 145 m innan ån, efter ca 22 km, når Siljan. Det största biflödet är Jobsarboån som rinner på Limån knappt 2 km uppströms Limåns utlopp i Siljan. Jobsarboån har sin upprinnelse i sjön Lång (263 möh) och rinner i ca 12 km innan den flyter på Limån. På vägen rinner ån genom sjöarna Israelssjön (177 möh) och St. och L. Kollsjön (176 möh). På sträckan tillrinner den 4,2 km långa Yxbäcken på från sjön Yxen (311 möh). Till Kollsjön rinner den 6,7 km långa Vådån på från Vådsjön (351

[23] Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), 2017:
Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. Delavrinningsområdets SUBID 12089. [2017-05-30].

möh). I övrigt finns ett större antal mindre bäckar som tillrinner längs hela Limåns vattensystem.

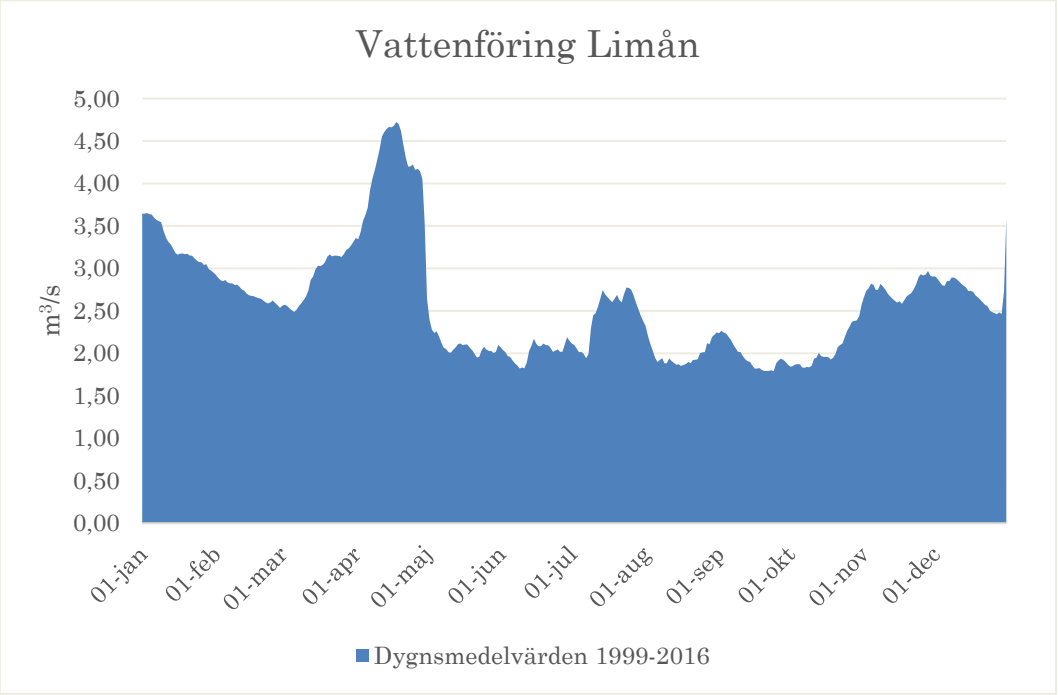
Följande sjöar är belägna i huvudflödet, sett från dess källa: Oppejen (306 möh)→Gryssen→Stor-Draggen (254 möh)→Ejen (251 möh)→Brasjön (231 möh).

I Tabell 1 nedan redovisas de dammar som finns i Limåns vattensystem och hur långt från mynningsområdet de är belägna. Respektive damm beskrivs i mer detalj under rubriken *Dammar och åtgärdsförslag* nedan. Det finns några dammrester i Jobsarboån som inte tas upp i tabell 1 men som redogörs för närmare under rubriken *Dammar och åtgärdsförslag*.

Tabell 1. Dammar i Limåns avrinningsområde

Namn	Typ	Vattendrag	Avstånd från Siljan (km)
Limå Bruk	Kraftverk	Limån	0,2
Sågkvarn	Kraftverk	Limån	1,5
Altsarkvarn	Regleringsdamm	Limån	2,9
Nykvarn	Regleringsdamm	Limån	3,4
Kollsjödammen	Regleringsdamm	Jobsarboån	5,1
Brasjödammen	Regleringsdamm	Limån	6,4
Ejendammen	Regleringsdamm	Brasån	11,0
Långdammen	Regleringsdamm	Långsån	14,0
Vådsjön	Kraftverk	Vådån	13,8
St. Draggen	Regleringsdamm	Ej namngiven	16,0

Hydrologisk data



Figur 14. Vattenföringsdiagram som visar medel av dygnsmedelvärden för åren 1999 - 2016. Data från SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. Delavrinningsområdets SUBID 12089, Mynnar i Siljan [2017-05-30]

Tabell 2. Karakteristisk vattenföring vid utloppet i Siljan[24]

Hydrologiska förhållanden Limån	
Högsta högvattenföring (50 år)	14,8 m^3/s
Högsta högvattenföring (10 år)	11,3 m^3/s
Medelhögvattenföring	7,87 m^3/s
Medelvattenföring	2,70 m^3/s
Medellågvattenföring	0,71 m^3/s
Nederbördsområde	230 km^2
Avrinning	369 mm/år
Sjöandel	Ca 7 %

Miljö

Vattendragen i Limåsystemet utgörs i huvudsak av goda strömbiotoper med varierande bottensubstrat och djup. Dessa utgör livsmiljöer för typiskt strömlevande arter. Strömsträckorna varierar allt från lugnflytande partier med mer finkornigt material till mer forsande partier med större sten och block. Strömsträckorna har oftast bra kontakt med strandzonen som bidrar

[24] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12089, Mynnar i Siljan [2017-05-30].

till pågående erosion i vattendragen. Inslaget av död ved varierar från bra till dåligt.

Figur 15. Limån mellan Altsarkvarn och Nykvarn. Utmärkt strömbiotop där vattendraget har kontakt med strandzonen, varierat bottensubstrat och djup, bra beskuggning och bra tillförsel av organiskt material. Limån upp till Ejen är en potentiellt, mycket värdefull sträcka, såsom lek- och uppväxtområde för Siljansöringen och ett i förlängningen förstärkt flodpärlmusselbestånd.

De uppenbara miljöproblemen i systemet är som i så många andra vattendrag, regleringspåverkan och vandringshinder i form av dammar. Många av dammarna har använts för bruken längs med ån. Ingen av dammarna i Limåsystemet har fiskväg. Regleringsdammarna saknar i regel vattendomar och det finns därför inga skadeförebyggande försiktighetsmått föreskrivna, såsom t ex fiskvägar, minimitappningar eller fiskutsättningar. Systemet påverkas också av skogsbruket och alltjämt från tidigare flottledsrensningar.

Siljan och Limån upp till Brasjön är utpekat som Nationellt särskilt värdefullt vatten för fisk. Limån är en mycket viktig potentiell lek- och uppväxtmiljö för Siljansöringen. I Limåns avrinningsområde bedöms huvudflödet från Siljan upp till sjön Ejen som den viktigaste och värdefullaste sträckan för Siljansöringen. Här bedöms det finnas ca 7,5 ha potentiella lek- och uppväxtområden för Siljansöringen. Kraftverket Limå Bruk, belägen precis vid Limåns utlopp i Siljan hindrar definitivt all uppströmsvandring från Siljan. Strax uppströms Limå Bruk men precis

nedströms där Jobsarboån rinner på är ytterligare ett kraftverk beläget, Sågkvarn. Båda kraftverken är tillståndsgivna. I huvudflödet upp till sjön Ejen är regleringsdammarna Altsarkvarn, Nykvarn och Brasjödammen belägna. Altsarkvarn har normalt reglerluckorna helt uppdragna och dammläget är passerbart för fisk. Vattendom finns för dammen vid Nykvarn. Reglering till förmån för de båda nedersta kraftverken sker vid Brasjön, Ejen, St. Draggen och Lång.

Delar av Jobsarboån kan också komma att utgöra värdebiotoper för Siljansöringen. Vid Kollsjöns utlopp finns en regleringsdamm, dammen utgör det första vandringshindret i Jobsarboån. I biflödets källsjö Lång, finns också en regleringsdamm. Det finns inga vattendomar utfärdade för dessa båda dammar. Ytan på Jobsarboåns avrinningsområde uppgår till 127 km^2. MQ och MLQ uppges vara 1,47 respektive 0,41 m^3/s[25].

I Vådån, som är ett biflöde till Jobsarboån, finns ett kraftverk med 141 m hög fallhöjd. Till förmån för kraftproduktion avleds vatten från Vådsjön vilket påverkar naturfåran på en sträcka av ca 3 km. Fallhöjden i naturfåran är hög och utgör därför livsmiljöer endast för öring. Kraftverket är tillståndsgivet. Ytan på Vådåns avrinningsområde uppgår till 38 km^2. MQ och MLQ uppges vara 0,49 respektive 0,22 m^3/s[26].

I Limån finns flodpärlmusslor (*Margaritifera margaritifera*), (Figur 16). Flodpärlmusslan är rödlistad[27] och dess status är bedömd som starkt hotad (EN). I samband med tillståndsgivningen av Sågkvarns kraftverk flyttades ca 200 st. musslor från platsen där kraftverket anlades till ett område nedströms Brasjön. Ingen av dessa musslor har återfunnits efter en noggrann inventering som utfördes under sommaren 2017 längs stora delar av Limån. Nedströms Brasjödammen finns däremot ett större bestånd av någon art av dammussla. Det flodpärlmusselbestånd som finns idag består av uppskattningsvis 35 st. individer.

Den rödlistade uttern (*Lutra lutra*) finns också i Limån och är klassad som nära hotad (NT). Uttern föda består i huvudsak av fisk och gynnas därför av fiskevårdande åtgärder. Lake (*Lota lota*) finns i Limåsystemet och är också en rödlistad art som är klassad som nära hotad (NT).

---

[25] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12099, Ovan Limån [2018-03-21].
[26] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12173, Mynnar i Stora Kollsjön [2018-03-21].
[27] Artdatabanken: En nationell rödlista är en sammanställning av arters status (utdöenderisk) inom ett lands gränser. Arternas status bedöms med hjälp av ett antal kriterier, som omfattar skattningar av populationsstorlek, förekomst, utbredning och trender. Utifrån denna bedömning placeras arterna i olika kategorier.

Figur 16. Flodpärlmussla vid inventering av Limån 2017-06-12.

I hela Limåsystemet har det flottats med undantag för Kollbäcken, Olarspersdalsbäcken samt Yxbäcken. För flottningen har vattendragen rensats på större stenar och block. Vissa vattendragsavsnitt har också rätats ut och kanaliserats. Flottningen upphörde 1970 då flottleden avlystes[28]. Återställningsbehovet i Limåsystemet bedöms som medel på en tregradig skala (lågt, medel och stort) i länsstyrelsen åtgärdsplan för flottledsrensade vattendrag[29]. Viss återställning har genomförts. Limån upp till sjön Ejen utgör ett potentiellt mycket viktigt lek- och uppväxtområde för Siljansöringen. Därför är det särskilt viktigt att hänsyn tas vid skogsbruket längs med vattendraget och dess biflöden. T ex att tillräckligt stora kantzoner sparas vid avverkning nära vattendrag samt att inga diken eller körspår leder rätt ut i något vattendrag.

Riksintressen och skyddade områden

Siljansområdet besöks årligen av hundratusentals människor från hela världen med varierande friluftsaktiviteter och naturupplevelser som huvudsakliga rekreationskällor. Siljan är utpekat som riksintresse för

---

[28] Den 24 april 1970 beslutade Kungl Maj:t om avlysning av allmän flottled i Limå vattendrag från flottningssäsongens slut 1970.
[29] Länsstyrelsen Dalarnas län, *Åtgärdsplan för flottledsrensade vattendrag i Dalarnas län,* Rapport 2012:12, s.80.

naturvården[30]. Värdeomdömet är bl.a. att Siljan-Skattungensystemet är ur såväl biologisk-ekologisk som fiskerimässig synpunkt synnerligen värdefullt. Förutsättningar för bevarandet anges;

"*Att ädelfiskens reproduktionsområden ej skadats. Värdet kan reduceras genom kraftverksbyggen, avverkning kring lekområden, försurning, förorening, kulvertering eller förändring av vattendragets sträckning eller bottenprofil, vandringshinder, vattenuttag, tillförsel av organiska gifter, inplantering av främmande öringstammar etc. med åtföljande obalans i fiskbestånden.*

Delar av Limåns avrinningsområde omfattas av två utpekade riksintressen för friluftslivet samt ett för det rörliga friluftslivet (Figur 17). Områdena som berörs är Limån från utloppet i Siljan upp till Nybingsbro, en sträcka på ca 4,3 km samt Jobsarboån upp t o m Kollsjöarna. Västra delen av avrinningsområdet omfattas av riksintresseområdet som benämns Vildmarksriket, ett vidsträckt område i gränstrakterna mellan Vansbro, Leksands och Mora kommun. Enligt värdebeskrivningen för Vildmarksriket så framgår det att Vildmarksrikets stora värde i friluft- och naturvårdssammanhang beror på att modernt skogsbruk ännu inte bedrivits i samma omfattning som annars är gängse i skogslandskapet.

Två skyddade områden finns inom avrinningsområdet. Fjällbergets naturreservat som är beläget på Vådsjöns sydvästra sluttning där reservatsgränsen går en bit ut i vattenområdet[31]. Mockalbergets naturreservat strax nordost om sjön Ejen ligger precis på vattendelaren och reservat omfattar en del av Björnsjön[32]. Båda reservatet är skyddade för de skogliga värdena. I övrigt finns två utpekade naturminnen i form av tallar vilka är belägna efter Jobsarboån och Forsån.

[30] Nr 49 Siljan-Skattungen
[31] Reservatet innefattar12,7 ha vattenområde.
[32] Reservatet innefattar 5,6 ha vattenområde.

Figur 17. Utpekade områden för friluftslivet, FW 13 Siljansområdet (det översta området i figuren) samt FW 29 Vildmarksriket (det vänstra området i figuren). Det övre området är också ett utpekat riksintresse för det rörliga friluftslivet

Av länsstyrelsen utpekat område som *Övriga intressen för naturvården* är bl.a. Kollsjöarna där följande beskrivning ges:

De båda Kollsjöarna är dämda och ett par meter djupa. De omges nästan helt av flacka med trädrika myrland. I området förekommer fågelarter med höga biotopkrav, t ex trana, fiskgjusar och storlom. Siljansleden passerar över Kollsjödammen och ett vindskydd finns på södra sidan.

Bestämmelser och planer

I Leksands kommuns översiktsplan finns det inget beskrivet om Limåns vattensystem.

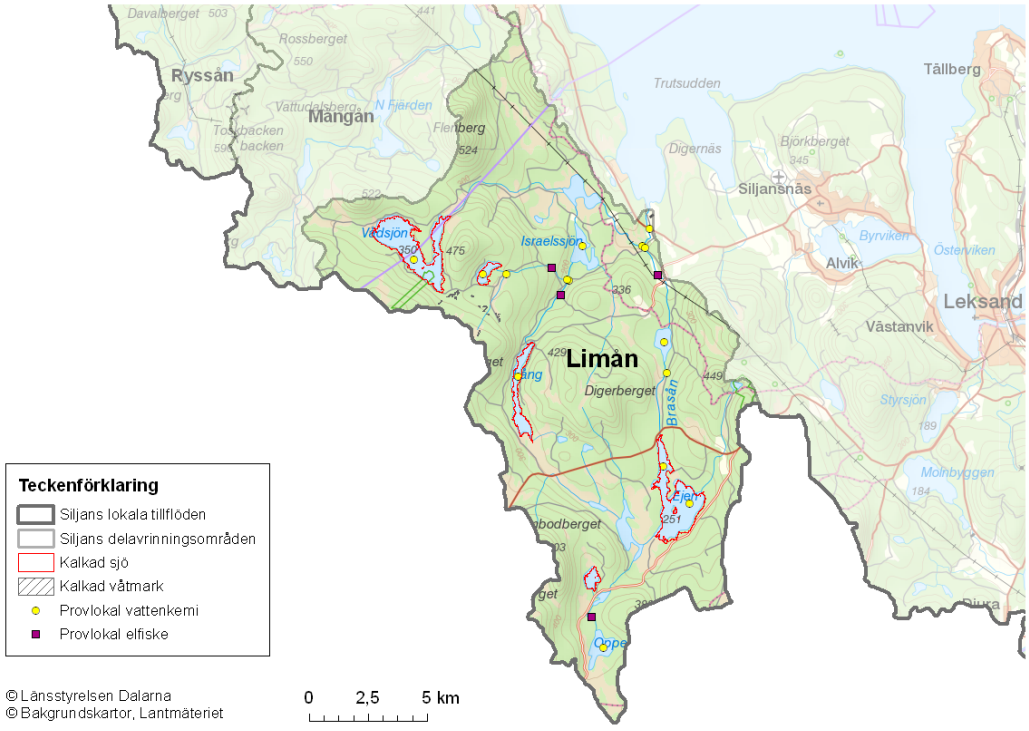
Försurning

Inom avrinningsområdet kalkades det för första gången 1983 i Vådsjön och 1984 i Ejen och Lång[33]. Innan kalkningen påbörjades låg pH strax under 6 i Vådsjön och i Ejen. I Lång uppmättes det lägsta värdet innan kalkningen påbörjades till 5,5. Motivet för kalkningen var förekomst av öring, flodpärlmussla och flodkräfta. Idag kalkas det årligen i Ejen, Gränsen och Lång och med några års intervall kalkas Vådsjön, Yxbäcken och Yxen (Figur 18). pH-värdet ligger idag förhållandevis stabilt över den målgräns som är

[33] Länsstyrelsens Kalkningsplan för Leksands kommun

satt för respektive kalkningsobjekt. Idag bedöms det inte finnas några stora försurningsproblem i sjöarna och kalkgivorna kan på sikt minskas. I vattendragen nedströms sjöarna är det något svårare att hålla målpH[34]. Kalkeffektuppföljning genom elfisken utförs i Limån, Långsån och Yxbäcken. Bottenfaunaprover tas i Limån, Långsån, Yxbäcken och Vådån.

I ett försurat vatten är ett kritiskt skede rom- och yngelstadiet. Men en indirekt konsekvens av lågt pH är att oorganiskt aluminium blir löst i vattnet. Metallen kan fällas ut på fiskarnas gälar vilket leder till svårigheter att syresätta blodet för fisken och bibehålla saltbalansen i kroppen. Konsekvensen kan bli allt från att fisken dör till försämrad tillväxt och reproduktionsförmåga. Högre halter av aluminium har upptäckts i Jobsarboåns övre källflöden, detta kommer analyseras vidare.



Figur 18. Kalkningsplan Leksands kommun, Limån.

[34] målpH är ett satt vattenkemiskt mål som inte får understigas någon gång under året. pH-målet baseras på vilka arter som naturligt skall finnas i vattnet. Olika arter är olika försurningskänsliga och flodpärlmussla har t ex det högst satta pH-målet på 6,2.

Statusklassning och miljökvalitetsnormer

Inom Limåns avrinningsområde finns 18 st. utpekade vattenförekomster varav 13 vattendragssträckor och 5 sjöar. Tre av dessa har god ekologisk status, varav två vattendragssträckor: *Liss-Draggen* (ett tillflöde till sjön St. Draggen) samt *Forsån* (vattendraget mellan St. Kollsjön och Israelsjön) och en sjö: *Israelssjön*. Resterande vattenförekomster har måttlig ekologisk status. Miljökvalitetsnormen är för samtliga dessa satt till god ekologisk status som senast ska uppnås år 2021. För att uppnå god ekologisk status anges som möjliga åtgärder fiskvägar, utrivning, minimitappning och flottledsåterställning.
En sammanställning över vattenförekomsterna återfinns i bilaga 1. Där redogörs för de kvalitetsfaktorer som har sämre än god status på förekomstnivå. Fullständig och aktuell information om klassning och normer finns på VISS hemsida http://viss.lansstyrelsen.se där informationen kan sökas fram för de enskilda vattenförekomsterna.

Fisksamhället

I Limåns vattensystem utgörs fiskfaunan av både typiska ström- och sjölevande arter för den här regionen. Arter som förekommer i systemet idag är: abborre (*Perca fluviatilis*), benlöja (*Alburnus alburnus*), bergsimpa (*Cottus poecilopus*), bäcknejonöga (*Lampetra planeri*), bäcköding (*Salvelinus fontinalis*), elritsa (*Phoxinus phoxinus*), gädda (*Esox lucius*), id (*Leuciscus idus*), lake, mört (*Rutilus rutilus*), sik, siklöja (*Coregonus albula*), stensimpa (*Cottus gobio*) och öring. Arter som sätts ut för put&take-fiske ej medräknade. I källsjöarna har det historiskt förekommit naturliga bestånd av röding (*Salvelinus alpinus*) och sannolikt har det också förekommit ål (*Anguilla anguilla)* och harr (*Thymallus thymallus*) i systemet. Idag hyser ån ett bestånd av signalkräfta (*Pacifastacus leniusculus*) som har slagit ut ett tidigare bestånd av flodkräfta (*Astacus astacus*).

Limån är ett potentiellt mycket värdefullt vattendrag som kan utgöra lek- och uppväxtmiljö för Siljansöringen. Framför allt gäller det på sträckan från Siljan till sjön Ejen och delar av Jobsarboån. Ytan potentiella strömsträckor för reproduktion bedöms uppgå till ca 7,5 ha i huvudfåran.

Av kända fiskartsförekomster i Limåsystemet idag är det tre arter som har *Stort* kontinuitetsbehov; öring, sik och id. Sex arter som har *Normalt* kontinuitetsbehov; abborre, benlöja, elritsa, gädda, lake och mört. Övriga kända arter anses ha ett *Mindre* kontinuitetsbehov. För förklaring till graderingen av arters olika behov av kontinuitet se under rubrik *Metod för att ta fram åtgärdsförslag – fiskvägar*, s. 33.

Från Siljan är endast drygt 200 m av Limån tillgänglig för uppvandrande fisk idag. En sträcka som är rensad och fördjupad. Dammen vid Limå Bruk hindrar definitivt deras vidare vandring upp i systemet. På den korta strömsträcka nedströms kraftverket blir fisk stående, bl.a. lekmogen id som vill vandra upp i systemet. Id leker och uppehåller sig de första månaderna i

mindre, ofta snabbströmmande bäckar. Iden leker normalt i april – maj och det har föregåtts av en samtida lekvandring. Leken sker i grunda strömavsnitt över grus- eller gräsbottnar. Ynglen kläcks efter 2 - 4 veckor beroende på temperatur. Id kan också vandra upp i rinnande vatten för att övervintra[35].

I Limån har det bedrivits ett ryssingsfiske, dvs ett fiske efter sik som benämns ryssing[36]. I samband med en rensning av strömsträckan nedströms kraftverket vid Limå Bruk försvann de tillgängliga lekområden som tidigare fanns där.

Limåns källsjöar, Oppejen och Gränsen är oreglerade sjöar som tidigare hyst ett rödingbestånd[37]. Detta var innan gäddutplanteringar som skedde på 1920-talet. Det har tidigare funnits planer på en återintroduktion av röding i dessa sjöar efter rotenonbehandling i kombination med säkerställande av vandringshinder för gäddan. Vådsjön, en av Jobsarboåns källsjöar är också en före detta rödingsjö. Där har det också sannolikt förekommit ett nedströmslekande öringbestånd innan gäddan introducerades. Stationär öring finns i så gott som hela systemet. Vid elfisken varierar normalt tätheten allt från mycket höga till låga tätheter[38]. I sjön Yxen finns ett naturligt nedströmslekande öringbestånd. Här sker även utsättning av öring för put&take fiske. Historiskt har ål sannolikt vandrat upp i systemet samt harr.

I sjöprovfiskeregistret (NORS), finns tre sjöprovfisken registrerade i avrinningsområdet, det är Vådsjön, Ejen och Lång. Ejen provfiskades 2007 och då fångades abborre, gädda, löja, mört, siklöja och öring. Lång provfiskades 2014 och då fångades abborre, gädda, mört och sik. Vådsjön har provfiskats 1984 och 1987, vid dessa tillfällen fångades abborre, bergsimpa, gädda, sik och öring.

För mer detaljerad och aktuell information gällande provfiskeresultat hänvisas till VISS hemsida, http://viss.lansstyrelsen.se/Maps.aspx

Det sker idag inga kompensationsutsättningar av fisk i Limåns vattensystem. I samband med tillståndsgivning av kraftverket vid Vådsjön förpliktades bolaget, som kompensation för fiskeskadan, att under några år genomföra fiskutsättningar samt betala en fiskeavgift i form av ett engångsbelopp. Vid tillståndsgivning av Limå Bruk och Sågkvarns kraftverk utdömdes också fiskeavgifter i form av engångsbelopp.

---

[35] Nationalnyckeln, *Ryggsträngsdjur: Strålfeniga fiskar,* Id, s. 136.
[36] http://www.sollero-hembygd.se/artiklar/ryssingen/
[37] Länsstyrelsen i Kopparbergs län. *Naturvårdsprogram för Kopparbergs län*, Falun: 1988, s. 122.
[38] Sveriges lantbruksuniversitet, *Jämför- och referensvärden från Svenskt Elfiskeregister – Perioden 2008-2015,* Aqua reports 2016:14.

Fisket inom avrinningsområdet förvaltas av tre fiskevårdsområden. Siljansnäs fvof vars område sträcker sig från Siljan upp till Ejen samt hela biflödet Jobsarboån med undantag för halva Vådsjön som förvaltas av Sollerö fvof. Leksand-Insjöns fvof förvaltar området från sjön Ejen och uppströms.

Kultur

Likt andra områden runt Siljan har området en lång vattenanknuten kulturhistoria men där spåren inte alltid syns eller ännu påträffats. I fornlämningsregistret finns flera kända vattenanknutna kultur- och fornlämningar utmed Limån med biflöden. Vid flera av sjöarna har man hittat spår från stenåldern. I nära anslutning till vattendragen finns fångstgropar som kan ha brukats från stenålder in i historisk tid. Både jakt och fiske har varit viktiga i trakten från stenålder och framåt. Det har förekommit järnframställning i området, från järnåldern in i senare tid. I närheten av vattendragen förekommer även kolningsgropar och kolbottnar. Kolningsgropar kan ha koppling till järnframställning.

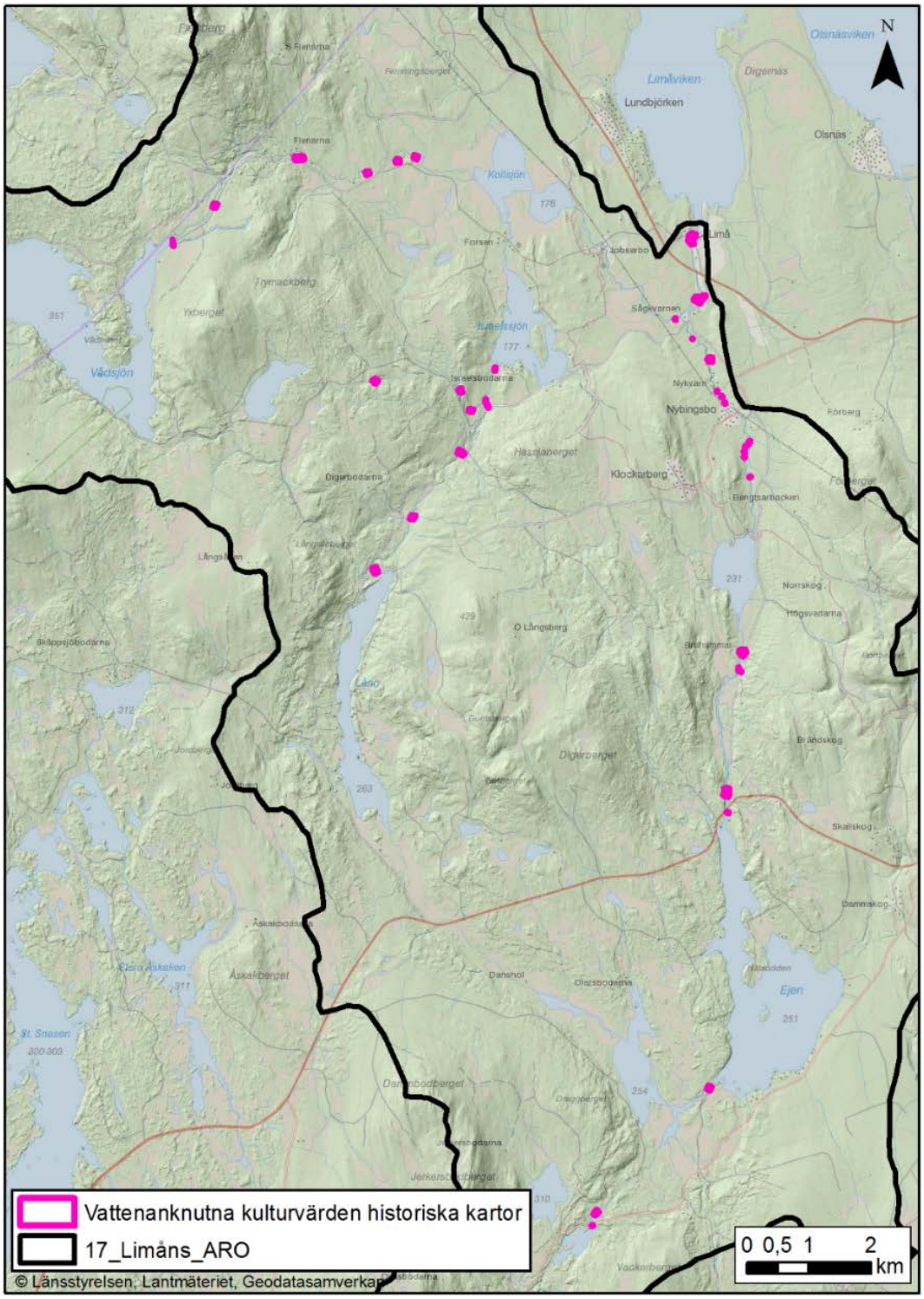
Fäbodar och fäbodbrukandet har varit av stor betydelse. Flertalet var kända på 1600-talet och kan troligen härröra från medeltiden. C14-Prover tagna vid Skallskog och Dammskog visar på att det förekom odling på 1300-talet med indikationer bakåt till vikingatid. Flera av fäbodarna hade kvarnplatser, ofta skvaltkvarnar, vid vattendrag som kunde ligga flera kilometer från fäbodarna. Sågplatser kunde även förekomma.

Figur 19. Utdrag från 1668 års karta (U10) över Leksand med kvarn- och sågplatser.

Kvarnar och sågar

På en karta över Leksand, Bjursås och Åls socknar från år 1668 (U10) har man markerat 14 platser för skvaltkvarnar och två sågkvarnar i Limåns

avrinningsområde. Kvarninventeringen 1663-1664 nämner ett liknande antal. På storskifteskartan från år 1828 (U24-1:10) förekommer runt 35 kvarn-/sågplatser i avrinningsområdet. Det är möjligt att flera av kvarn-/sågplatserna på 1668 års karta är samma som är markerade på 1828 års karta. En kvarn-/sågplats kan innehålla flera kvarnar eller sågar. Några uppgifter om vadmalstampar, linskäkt och liknande vattenkraftdrivna anläggningar har inte påträffats, men de kan också finnas inom en kvarn-/sågplats. Ofta har man på samma plats, ibland även i samma byggnad, haft flera olika verksamheter. Många av de skvaltkvarnar som markerats på 1828 års karta är inte med på en karta från år 1930 (20-lej-3163). I sin beskrivning över Siljansnäs nämner Forslund att den sista skvaltkvarnen revs 1898 och att de ersattes av en ny kvarn vid Gamla Sågkvarn. Limå bruk ska även ha byggt tullmjölkvarn vid Limå bruk, Gamla och Nya Sågkvarn år 1838. Majoriteten av dessa kvarn- och sågplatser är inte registrerade i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister.



Figur 20. Platser inom Limåns avrinningsområde med vattenanknutna kulturvärden redovisade på historiska kartor mellan åren 1825-1856. Ej medräknat slog-/slåtterängar.

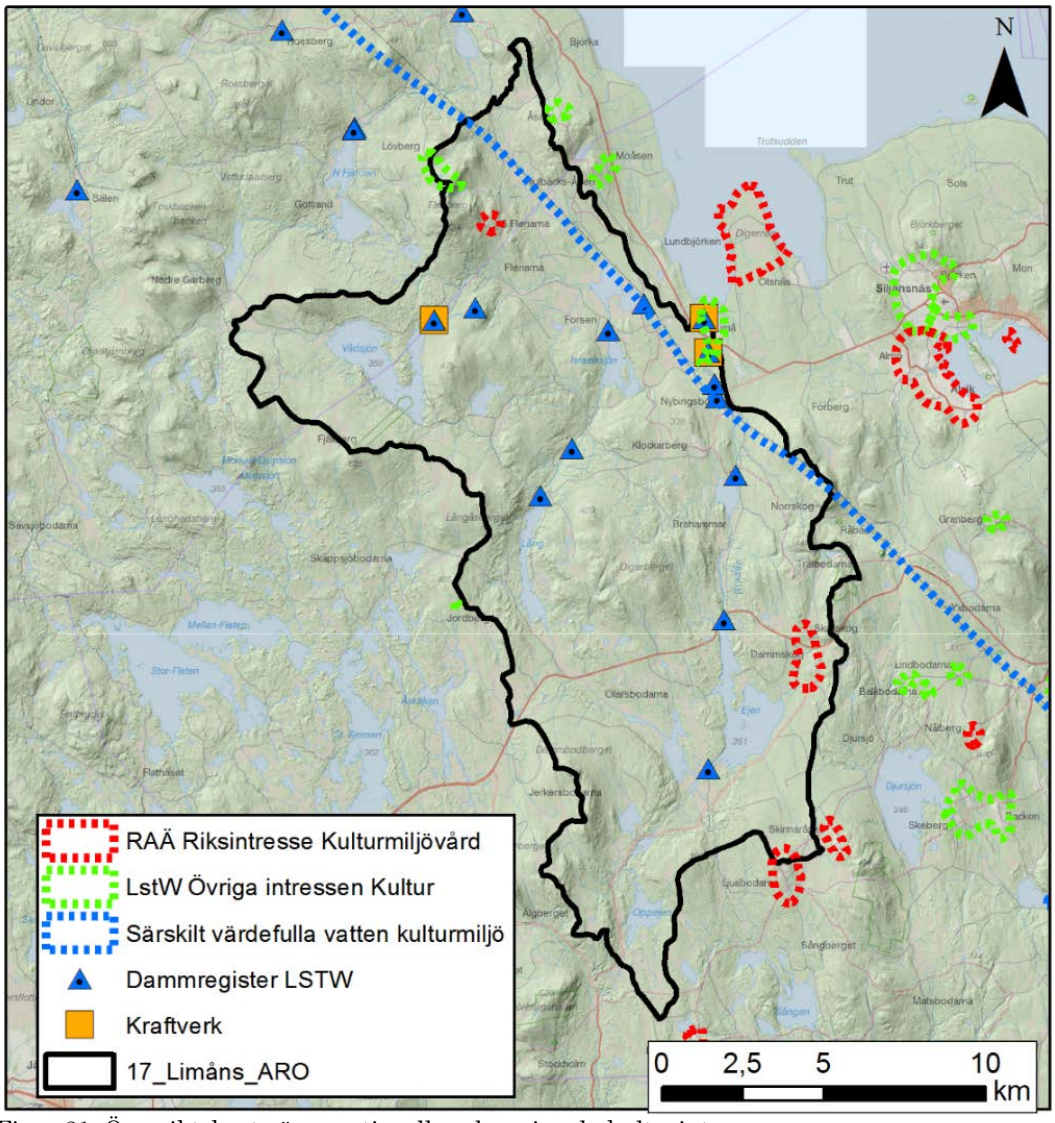
Flottning

1648 tog man initiativ till nedflottning av skatteved på Österdalälven, vilket inkluderade flottning över Siljan. Kronoskatten bestod vid den här tiden delvis av ved- och kolleveranser till Falun. 1658 inlemmades Österdalälven i Västerdalälvens Vedkompani. I samband med detta bör skatteved även ha flottats i Limåns avrinningsområde. Limån kan även ha utnyttjats för husbehovsflottning i mindre skala och det har säkerligen även förekommit flottning kopplad till Brahammar och Limå bruk och dess verksamhet. 1878 införlivades Limån under flottningsbolagets administration vilket ledde till en mer organiserad och storskalig flottning. I flottningsdokument från år 1923 (ÄrD 39-1923) beskrivs flottleden i Limå vara i stort behov av ombyggnad. Den beskrivs bestå till stor del av timmerrännor vid dammar och brantare partier som då var ruttna och i så dåligt skick att flottningen utmed vissa sträckor avlysts eller sker under besvärliga förhållanden. Flottningsrännorna kunde vara flera hundra meter långa. I dokumentet föreslås stora förändringar och renoveringar vilket innebar bland annat utrivningar, nya dammar, schaktningar och sprängningar. Timmerrännorna föreslås tas bort och man ville flytta flottningen i större grad till vattendraget som rensas. De föreslår även att riva flera gamla såg- och kvarndammar som förfallit och övergivits. Detta, samt senare tiders rensning kan vara orsaken till att vi, vid de kvarn- och sågplatser besökte, ofta inte hittade några spår efter dessa. Sista flottningen på Limån skedde 1968.

Kulturmiljövårdens utpekade områden

Inom Limån ligger ett utpekat regionalt kulturintresse, Limå bruk. Limå bruk fick sina privilegier år 1805. Vid Limå bruk anlades masugn och stångjärnshamrar och vid Brahammar anlades stångjärnshärdar. Limå bruk var i drift fram till 1877 och Brahammar fram till år 1857. Limå bruk samt Brahammar beskrivs mer ingående längre ner.

Limån berörs delvis av ett område med vattenanknutna kulturvärden som bedömts vara nationellt särskilt värdefullt ur ett kulturmiljöperspektiv. Det är Siljansområdet och benämns som i sin helhet ha ett kulturmiljöintresse. Limå bruk kan räknas som ett kulturvärde och del av detta område. Inom området finns även riksintressen men dessa har inte direkt koppling till vattenanknutna kulturvärden.



Figur 21. Översiktskarta över nationella och regionala kulturintressen

Påträffade lämningar i fält

Fältbesöken utmed Limån uppvisade flera nya kultur- och fornlämningar som inte var kända sedan tidigare. Däribland dammar, flottningslämningar, kvarnplatser alternativt sågplatser, kolningsgropar, kolbottnar samt en blästplats och eventuellt även en boplats.

Dammanläggningar och åtgärdsförslag

1. Limå Bruk kraftverk

Figur 22. Översiktskarta över Limå Bruk. Dammläget inringat.

Figur 23. Kraftverket Limå Bruk. Turbinhuset och dess utloppskanal centralt placerat i bilden med två sättutskov på vardera sida. Den gamla masugnen är belägen till vänster i bilden.

Tabell 3. Anläggningsbeskrivning Limå Bruk kraftverk

Limå Bruk kraftverk	
Ägare:	Dala Energi AB
Typ:	Kraftverk
Tillstånd:	VA 29/85
Utbyggnadsvattenföring:	4,0 m^3/s*
Turbintyp:	Kaplan*
Installerad effekt (kW):	200*
Normal årsproduktion (MWh/år):	800*
Dämningsgräns:	+166,1 m (±0,2 m)[39],[40]
Sänkningsgräns:	-
Fallhöjd kraftstation:	2,92 – 5,5 m[41]*
Fallhöjd (övy-uvy):	4,7 m[42]
Kraftverksintag (djup och bredd):	Ca 2 x 2,4 m
Spaltvidd intagsgaller:	40 mm
Lutning galler:	Okänt (brant lutning)

*Uppgifter från ägaren

Kraftverket vid Limå Bruk är beläget ca 250 m uppströms Limåns utlopp i Siljan. Anläggningen lagligförklarades 1987 och tillstånd medgavs för en utbyggnadsvattenföring på 4,0 m^3/s. Dammen har två sättutskov, ett på vardera sida av ett centralt placerat intag till kraftverket. Bredden på kraftverksintaget är ca 2,40 m. Intagets tröskelnivå är okänd men djupet mätt från dämningsgräns uppskattas grovt till ca 2 m. Framför intaget finns ett grovgaller installerat med en fri spaltvidd på ca 40 mm. Lutningen på gallret är okänt men det är mer vertikalt än låglutande. Gallret är utrustat med en rensmaskin och intaget kan stängas av med en planlucka. Kraftverket har sitt utlopp i huvudfåran. För att kunna torrlägga stationen finns gåtar i utloppets sidoväggar i betong.

Åfåran nedströms kraftverket är rensad på en ca 200 m lång sträcka. Enligt vattendomen ska bottennivån i uppströmsänden ligga på ca +159,2 och i nedströmsänden ca +159,0. Bottenbredden ska vara ca 3 m och ha slänter i lutningen 1:1,5. Rensningar är också utförda på en sträcka av ca 200 m i Limåviken.

---

[39] Angivna nivåer gällande Limå Bruks kraftverk utgår från rikets höjdsystem 1900 (RH 00).
[40] Såvitt på skötsel av kraftverket och dammen beror skall vattenytan uppströms dammen i görligaste mån hållas vid nivån +166,1 m (dämningsgräns). För kraftverkets praktiska drift får dock vattenytan tillfälligt höjas och sänkas med 0,2 m från dämningsgränsen, dvs mellan +166,3 och +165,9 m. Någon kortidsreglering skall inte utövas vid kraftverket.
[41] Beror på Siljans nivå.
[42] Uppmätt 2017-06-19. Den maximala fallhöjden är skillnaden mellan nivåerna +166,1 (dämningsgräns Limå Bruk) och +159,90 (sänkningsgräns Siljan), dvs 6,2 m.

De två sättutskoven på vardera sida av kraftstationen regleras med hjälp av vajerspel. Vänster sättutskov har en fri bredd om ca 6,50 m med en tröskelnivå på +163,70 m. Utskovet har ett träskibord på nedströmssidan och fåran ansluter till utloppskanalen ca 15-20 m nedströms kraftverket. Höger sättutskov har en fri bredd om 4,50 m med en tröskelnivå på +163,30 m. Utskovets nedströmssida har en gjuten botten med ingjutna stenar. Längs högra sidan finns en stenmur mot masugnen. Högra utskovsfåran ansluter direkt till kraftverkets utlopp.

Vattenhushållningsbestämmelser anger att övervattenytan ska hållas på +166,1 med en tillåten variation på ±0,2 m. Dammen har ingen föreskrift om fiskväg. Vid lagligförklaringen dömdes en fiskeavgift ut med ett engångsbelopp av tjugotusen (20 000) kr att användas för främjande av fisket. Sökanden skulle också betala en engångsavgift av ettusen femhundrafyrtio (1540) kr till fiskeristyrelsen. Över dammen går en enskild väg. På vänster sida av dammläget finns en bebyggd fastighet.

Fallhöjden, dvs skillnaden mellan övervattenytan och undervattenytan, uppmättes vid besökstillfället 2017-06-19 till 4,7 m. Fallhöjden varierar dock med Siljans varierande vattennivå. Siljans sänkningsgräns är +159,90 och Limå Bruks dämningsgräns är +166,1. Det ger en total fallhöjd på 6,2 m om Siljans nivå avspeglar sig ända upp mot kraftverket vilket den bör göra eftersom utloppets botten ska vara rensat ned till +159,20.

Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring och ett partiellt vandringshinder för nedströmsvandring. Intagsgallrets stora spaltvidd innebär att nedströmsvandrande fisk kan passera genom turbinen med risk för skador och dödlighet som följd. Vid stort spill genom sättutskoven bedöms fisk kunna släppa sig ned den vägen.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöring. I Limån uppströms dammen finns betydande arealer strömbiotoper som är potentiellt mycket värdefulla för Siljansöring. På sträckan från Siljan upp till sjön Ejen finns det ca 7,5 ha potentiellt mycket värdefulla biotoper som lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöring. I biflödet Jobsarboån kan det också finnas nyttiga biotoper för Siljansöring. Åtgärder som gynnar Siljansöringen kommer också gynna flodpärlmusslan som finns i systemet. Åtgärdsförslagen ska ha en mycket hög total effektivitet, d v s både mycket höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

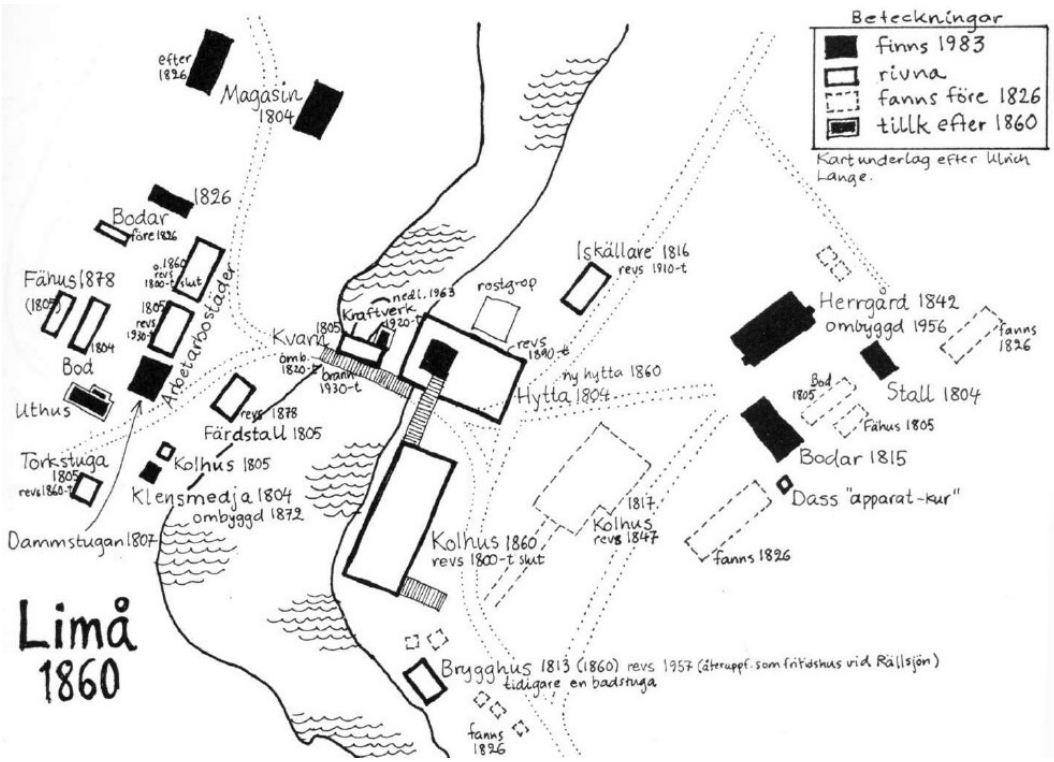
Övriga arter som sik, id, stäm och harr kommer samtidigt gynnas. Detta är också arter med ett *stort* kontinuitetsbehov och som skulle gynnas av konnektivitetsfrämjande åtgärder.

Kulturvärden

Järnbruket Limå bruk fick sina privilegier år 1805. Man ska ha börjat uppföra byggnader redan året innan man fick sina privilegier, år 1804. Vid Limå bruk anlades masugn och stångjärnshamrar och vid Brahammar anlades stångjärnshärdar. År 1815 fick man även privilegium för ett manufakturverk med tre spikhamrar. Malmen hämtades till en början från gruvor i Åls socken och transporterades sjövägen. 1824 förvärvade Limå bruk hälften av Laxsjö masugn i Grangärde och man valde att ta tackjärn därifrån. Detta ledde till att man blåste ner hyttan vid Limån 1833. 1838 fick man ytterligare tillstånd för en stångjärnshammare vilket ledde till ökad produktion. Under 1840-talet var Limå bruk Dalarnas största bruk. 1854 köpte Stora Kopparberg Laxsjö Masugn tillsammans med Limå bruk och Brahammar. Stora Kopparberg hade mest intresse av Laxsjö Masugn. Detta gjorde att man minskade tillverkningen i Limå och Brahammar. Spiksmidet minskade och 1857 lade man ner stångjärnstillverkningen vid Brahammar. Stångjärnstillverkning vid Limå bruk upphörde 1877.

Figur 24. Utdrag, kartor över Limå bruk från år 1825 (20-sil-9) samt 1925 (20-sil-152).

Limå bruk och dess bruksmiljö är utpekat som ett regionalt kulturintresse, steget under riksintresse. Där värderas platsen som: ”*den bäst bevarade bruksmiljön vid Siljan med förutom väl bibehållen masugnspipa, främst dominerad av ekonomibyggnader och arbetarbostäder i ett ännu välhävdat odlingslandskap. En miljö av stort kulturhistoriskt och miljömässigt värde, där ett bevarande är angeläget*.” Flera av dessa värden finns fortfarande kvar, dessvärre har flera hus förfallit. Odlingslandskapet är fortfarande öppet och välhävdat. Masugnen och dammvallen har ett centralt värde och plats i detta landskap.



Figur 25. Karta över Limå bruk från boken Byar och fäbodar i Leksands kommun: kulturhistorisk miljöanalys, av Roland Andersson, 1983.

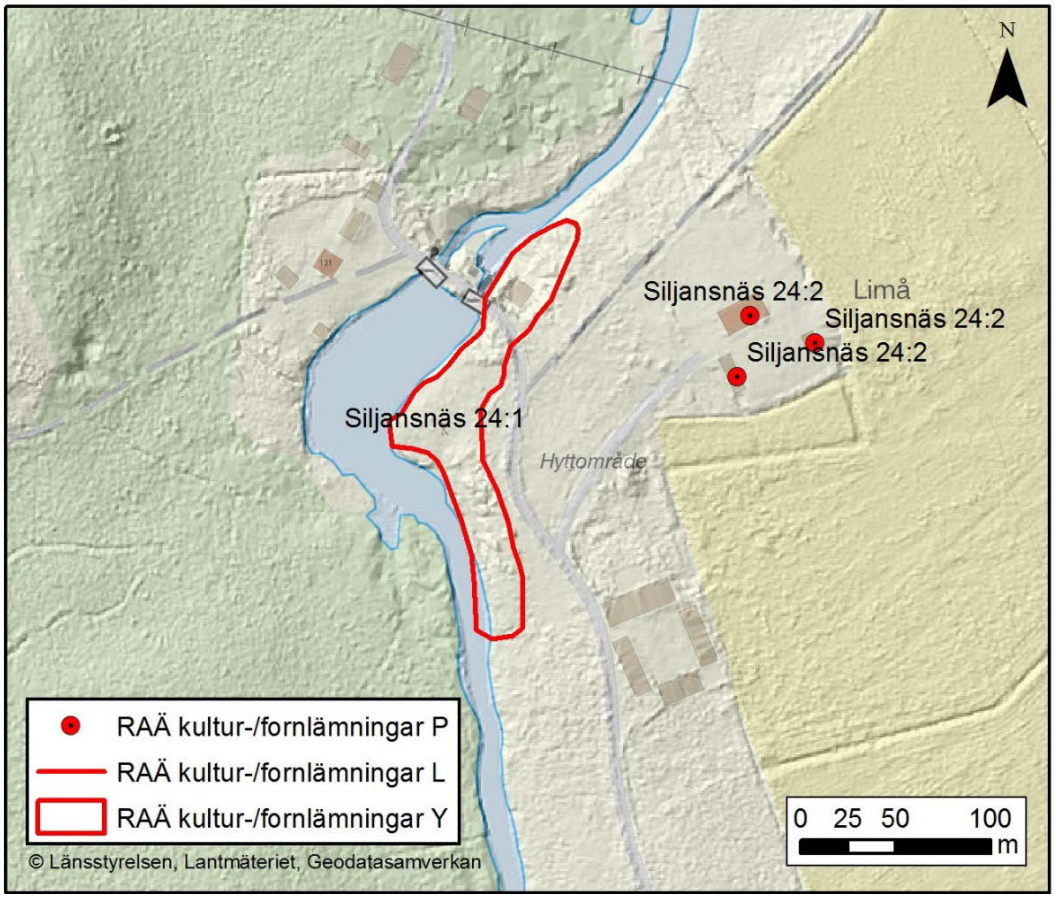
Limå bruk är registrerad i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister som ett hyttområde, Siljansnäs 24:1 och bedömd som fornlämning. Byggnaderna är registrerade under Siljansnäs 24:2.

I ett flottningsdokument från år 1923 (ÄrD 39-1923) beskrivs den då befintliga bruksdammen att ha fyra slussar. En flottningssluss, grundsluss en kraftstationssluss, samt ytterligare en sluss. Dammen hade även då en brobana för landsväg. Dammen anges uppförd i sten och i gott skick men otät varav man bland annat rekommenderar en betonggjutning mot dammkroppen till slussbottnarnas höjd samt fylla igen fogar i dammkroppen med en blandning av cement och sand. Man vill även bygga en större flottningssluss som är 7 meter bred med skibord. Måtten på flottningsrännan stämmer väl överens med dagens anläggning.

Gällande dammvallen tolkas det att delar av den ursprungliga dammvallen till större delen finns kvar men är delvis förstärkt eller utbytt i senare tid, med bland annat betong. Botten av utskovets utflöde närmast masugnen har klätts i betong, troligen som erosionsskydd. Det nordvästra utskovet har kvar ett skibord i trä och har troligen använts som flottningsutskov. Utmed skibordets sidor är timrade stenkistor.

Den kvarn som legat centralt intill dammvallen är helt borta och här står idag kraftverksbyggnaden. Den ursprungliga dammvallen och kvarnen ska

ha byggts 1804. Även det utlopp som gått från kvarnen är till större delen borta men kan delvis ha återanvänts till kraftverkets utlopp. En bit längre upp på dammens östra sida har det tidigare legat ett brygghus där man bakade, manglade och tvättade kläder. Brygghuset revs 1959.



Figur 26. Karta över registrerade kultur- och fornlämningar i anslutning till kraftverk och damm.

Det första kraftverket vid Limå bruk anlades av Bergslaget år 1920 och var i drift fram till år 1963. 1980 tog Nedan Siljans Belysnings AB över befintliga anläggningar samt fall- och dämningsrätter. 1981–1982 byggdes en ny kraftverksbyggnad på samma plats. Det nya kraftverket togs i drift 1982. I ett dokument från 1923 (ÄrD 39-1923) nämns att det planerades ett vattenkraftverk vid Braslugnet i Brahammar, men verkar aldrig ha realiserats.

Vattenkraftverket är tidstypiskt funktionalistiskt och enkelt utformad med betonggrund och fasad av sjösten utan tanke på anpassning till omgivande kulturmiljö. Två enkla, närmast kvadratiska fönster är placerade på nedströmssidan. Kraftverket har ett snedtak av plåt.

Vattenspegeln är en viktig del i landskapsbilden och det skulle vara en stor negativ påverkan på kulturlandskapet och dess värden om denna försvinner

eller förminskas markant. Anknytningen till den kvarvarande bruksmiljön, dammspegeln och det öppna landskapet gör den östra sidan mer känslig för åtgärder. Likaså utloppet närmast masugnen.

Figur 27. Landskapsbild över dammspegeln vid Limå bruk med dammvall, kraftstation och masugn till vänster. I bakgrunden det öppna landskap som omger Limå bruk.

Om åtgärder krävs gör det minst påverkan på västra sidan, helst utanför dammkroppen. Åtgärder vid dammen kommer kräva samråd med kulturmiljöfunktionen på Länsstyrelsen i Dalarnas län samt en tillståndsansökan då dammen ligger vid en fornlämning. Oregistrerade lämningar efter den vattenanknutna verksamheten tillkomna före 1850 betraktas som fornlämningar.

Figur 28. Kraftverket samt masugnen vid Limå bruk.

Figur 29. Flottningsutskovet samt utskovet mellan masugnen och vattenkraftverket som har en gjuten betongbotten med ingjutna större stenar.

Ägarens planer för anläggningen

Anläggningen ligger ute till försäljning. En fördjupad utredning om utrivning pågår.

Åtgärdsförslag 1 – Omlöp samt låglutande fingaller av alfa-typ med flyktöppning

Beskrivning omlöp

En naturlik fiskväg i form av ett omlöp kan anläggas på vänster sida av dammen. På höger sida är hyttan belägen och en fiskväg förläggs därför lämpligast på vänster sida för att inte påverka kulturmiljön. Med en fallhöjd på 6,2 m och en lutning i stigrännan på maximalt 2 % innebär att omlöpet behöver ha en längd på 310 m. Det är ett mycket långt omlöp men det är fullt möjligt att få ut den längden då terrängen på vänster sida är flack och inga bebyggelser eller infrastruktur medför något direkt hinder (Figur 30). MLQ uppgår till ca 0,7 m^3/s vilket också är ett lämpligt flöde att tappa i fiskvägen. Nivån på vattenytan i magasinet uppströms damm är förhållandevis stabil vilket underlättar vid dimensionering och konstruerande av fiskvägens inlopp. Fiskvägen skall vara i drift hela året.

Figur 30. Principskiss omlöp - Föreslagen sträckning (blå linje) av omlöp, ca 310 m förbi dammen vid Limå Bruk. Inloppet kulverteras under väg (grön linje).

Inloppsdelen som anläggs genom den vänstra fyllnadsdammen ges en tät anslutning. Inloppet kan anläggas som ett gjutet inlopp med horisontell botten och vertikala väggar. Inloppet utrustas med reglerbara luckor för att kunna stänga av inflödet. U-profiler kan också gjutas in de vertikala väggarna för installation av eventuell kontrollstation för uppföljning av fiskvägens funktion, t ex med hjälp av automatisk fiskräknare. Delar av

inloppet kulverteras med tillräcklig bärighet för den enskilda vägen som går över dammen.

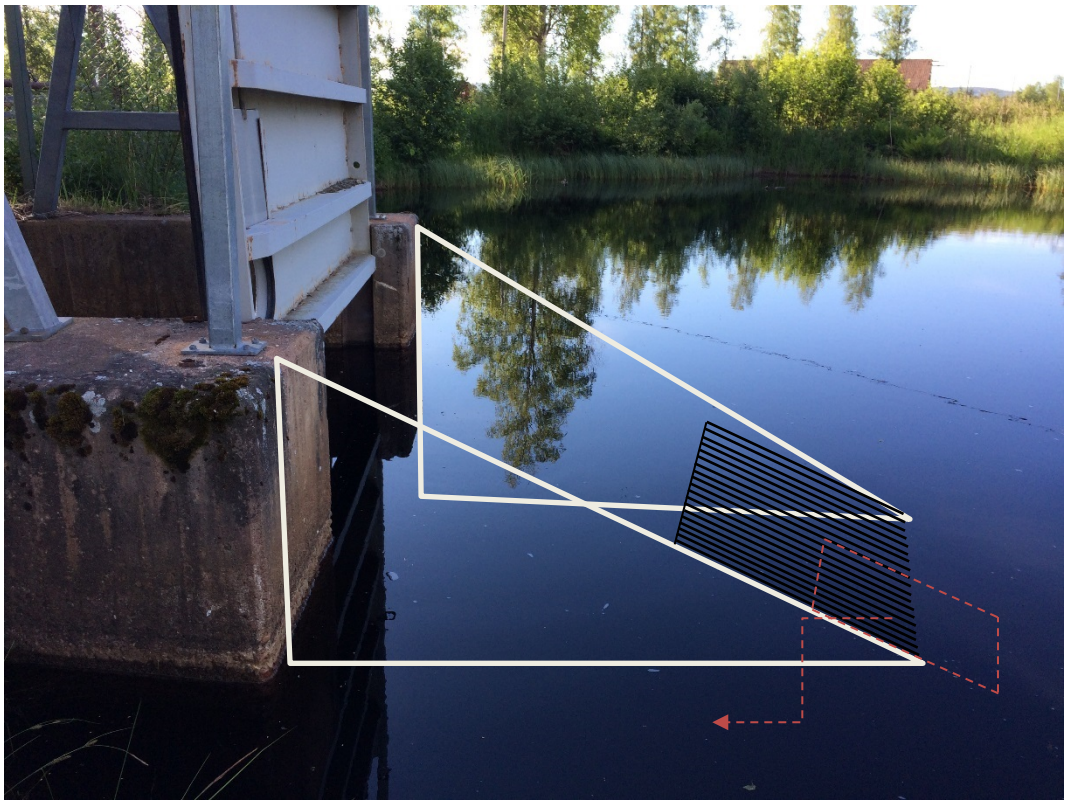
Omlöpet och dess stigränna ges sedan en mjukt meandrande sträckning i terrängen. Stigrännan kan mynna i fåran från vänster sättutskov, så nära kraftverkets utlopp som möjligt för bästa anlockning. För att anlägga stigrännan schaktas befintligt jordmaterial bort. Stigrännan byggs upp i enkel trapetsform med natursten i dimensionen 100-1000 mm som packas väl. Utrymmet mellan stenarna fylls upp succesivt med naturgrus i dimensionen 0 – 30 mm. Tjockleken på stenfodret ska vara minst 400 mm. På stenfodret placeras sedan större naturstenar >500 mm i ett slumpmässigt utseende med ett oregelbundet avstånd från varandra, förslagsvis 1 – 3 m mellanrum. Död ved kan också tillföras för att ytterligare stärka biotopen i stigrännan samt erbjuda skyddsmiljöer för fisk som uppehåller sig där. Vid behov läggs en geotextil under det packade stenfodret. Huruvida geotextil krävs får utredas vidare i en framtida detaljprojektering.

Stigrännans profil, en enkel trapetsform ges en horisontell bottenbredd på 0,5 m och slänter i lutning 1:2 vilket ger ett vattendjup på ca 0,5 m vid flöden motsvarande MLQ. Vid så låga flöden som ned mot 0,3 m^3/s ges ett vattendjup på ca 0,35 m vilket bedöms vara acceptabelt vid så låga tillrinningar. Vid ett flöde på ca 0,7 m^3/s blir den våta bredden i stigrännan ca 2,5 m. Slänterna i stigrännan kan sluta 0,5 m ovan högsta vattennivå för att ha lite marginal. Slänterna som är ovan högsta vattennivå erosionskläs med lämpligt stenmaterial, t ex natursten 100 – 1000 mm med en majoritet av stenar större stenar >300 mm. Den totala bredden som stigrännan tar i anspråk blir ca 4,5 m.

Beskrivning låglutande fingaller med flyktöppning

Ett låglutande fingaller av alfa-typ med ytlig flyktöppning kan anläggas framför kraftverksintaget (Figur 31). Från flyktöppning leds fisken genom en transport- och fallränna till nedströmssidan av kraftverket. En reglerbar tröskel anläggs i rännan för att kunna variera storleken på tappningen genom flyktöppningen. Gallret utformas så att den vinkelräta hastigheten på vattnet in mot gallret aldrig överstiger 0,5 m/s. Vattendjupet i flyktöppningen bör vara minst 0,5 m. Gallret utrustas med en automatisk rensmaskin. Om möjligt anpassas den befintliga rensmaskinen till det nya gallret.

Storleken och eventuell variation av tappning behöver prövas ut närmare för bästa anlocknings- och avledningseffektivitet. En tappning i storleksordningen 100-300 l/s behövs sannolikt men bör prövas ut innan det slutligt fastställs. Anordningen för nedströmsvandring bör vara i drift hela året men eventuellt kan driftsperioden minskas något om uppföljning visar att utvandring sker koncentrerat till en mer begränsad period under året.



Figur 31. Schematisk illustration av låglutande (<35gr) fingaller av alfatyp. Ytorienterad flyktöppning med fallränna som leder fisken till nedströmssidan av kraftverket (röd streckad linje). Gallret kan sannolikt placeras en bit in mellan de befintliga intagsväggarna.

Det nya gallret kan placeras ett stycke in, mellan de befintliga intagsväggarna, där det befintliga gallret är placerat. En platta av betong gjuts på botten, framför intaget. Befintliga betongväggar förlängs ut i maximalt 35 graders vinkel ned mot betongplattan. Torrläggning sker förslagsvis med stålspont framför arbetsområdet. Gallret anläggs sedan vilande mot bottenplattan och betongväggarna med ett stödjande balksystem.

I Havs- och vattenmyndighetens rapport om bästa möjliga teknik (rapport 2013:14) anges om spaltvidd att den bör ligga på mellan 10 mm och 18 mm beroende på förhållanden. Genom en spaltvidd på 10 mm så kan inte den minsta smolten (ca 10 cm) fysiskt passera genom gallret. Är passagen viktig för småvuxna smolt bör spaltvidden vara maximalt 10-13 mm. Genom tillskapande av fiskvägar ges en chans att Siljansöring börjar reproducera sig uppströms dammläget. Om smolt börjar vandra ut till Siljan så är det av stor vikt att dessa kan tas sig säkert ned förbi kraftverket. Av det skälet är det viktigt att spaltvidden hålls nere så mycket som möjligt. Gallret kommer också medföra att den utlekta fisken säkert kan ta sig förbi dammläget.

En ytlig flyktöppning anordnas i gallret med bakomliggande fallränna med justerbar tröskel för att kunna variera flödet. Fallrännan får gå genom dammen, där den ges en tät anslutning mot dammkroppen, och mynna ovan utloppskanalen. I fallrännan kan en fälla anordnas, tex av typ wolf-trap för uppföljning av avledningsanordningens funktion. Helst utformas rännan som en öppen U-formad ränna, t. ex. i rostfri plåt, för möjliggöra vettig tillsyn och bortrensning av skräp. Vilket flöde som behövs för att avledningsanordningen ska få en bra funktion bör prövas ut och anpassas mot den hydrauliska situationen på platsen.

Ett alternativ till att gjuta bottenplatta och väggar, vilket kräver torrläggning framför intaget, så kan ett galler förankras på ett balksystem med täta plåtsidor. Balksystemet och gallret monteras ihop på land och lyftas direkt på plats och förankras mot befintliga betongväggar. Detta alternativa sätt borde innebära en rejäl kostnadsminskning. Kraftverket kan hela tiden vara i drift förutom vid själva tillfället då gallret lyfts på plats och förankras. Är botten ojämn framför intaget kan botten behöva jämnas till något där konstruktionen kommer att möta botten. Detta för att minska risken att mer bottenorienterade fiskar kan simma under gallerkonstruktionen.

Hur gallret slutligt bör utformas och med vilken lutning behöver beräknas mer noggrant vilket kan ske vid en detaljprojektering.

Kostnader

Tabell 4. Kostnadstabell

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Omlöp	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	3,1	Mkr
Låglutande alfagaller	0,2 Mkr/m³/s	0,8	Mkr
	Totalt:	**3,9**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	25 kkr/år för naturlik fiskväg 50 kkr/år för avledningsanordning	75	kkr/år
Egenkontroll	300 kkr totalt för de första tre åren	300	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr
Elproduktions-bortfall:	**Schablonvärde:**	**Intäktsbortfall:**	**Enhet**
0,25 GWh/år[43]	30 öre per kWh	75	Kkr/år

[43] Bygger på ett uppskattat vattenbehov (årsmedelvärde) till fiskvägarna för upp- och nedströmsvandring på 0,85 m³/s.

Konsekvenser

Positiva:

- En fiskvägslösning där alla naturligt förekommande fiskarter och stadier bedöms utan svårigheter kunna passera.
- Inga direkta kulturvärden påverkas.
- Inga uppenbara anläggningstekniska utmaningar.
- Tillskott av strömvattenbiotop (i fiskvägen) i direkt närhet till Siljan.
- Ökad avbördningsmöjlighet (dammsäkerhet).

Negativa:

- Relativt kostsam åtgärd.
- Minskad elproduktion.
- Fiskvägarna kräver drift, tillsyn, underhåll och egenkontroll.

Åtgärdsförslag 2 – Utrivning

Beskrivning

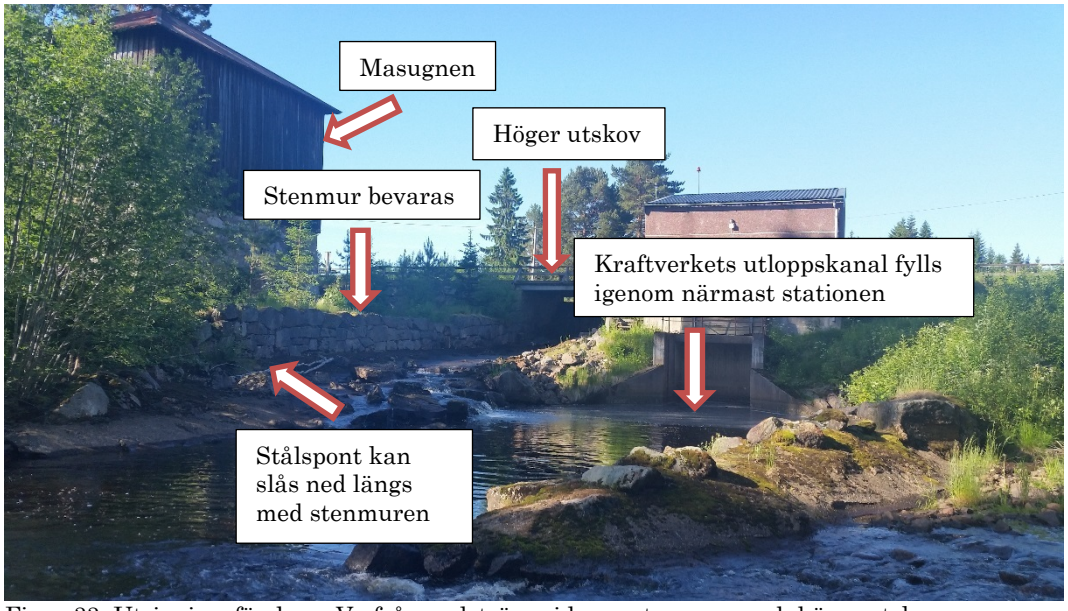
En utrivning kan genomföras på en rad olika sätt och med olika ambitioner. Det finns några bebyggda fastigheter på åns vänstra sida och en enskild väg går över dammen till dessa. Det finns dock en alternativ väg som kan användas men kräver sannolikt förbättringsåtgärder, se rödstreckad linje i Figur 32. En utrivning behöver i stor utsträckning anpassas för att göra så liten kulturmiljöpåverkan som möjligt. Dämningspåverkan sträcker sig upp mot Sågkvarns kraftverk, exakt hur långt är inte känt. Det är inte heller känt hur den ursprungliga åfåran ser ut. Om utgångspunkten vid en utrivning av dammen vid Limå Bruk är att spara så mycket strukturer som möjligt med bibehållen brofunktion så kan en utrivning gå till på följande vis:

Figur 32. Limå Bruk – utrivningsalternativ. Blå linjer symboliserar nya strandlinjer. På en sträcka av ca 150 m kommer nu indämda strandområden att torrläggas genom utrivningen. Bruna linjer symboliserar torrlagda, släntade strandområden. Röd streckad linje visar den alternativa vägen.

Vattennivån sänks succesivt av så långt det är praktiskt möjligt. Tröskeln och skibordet i vänster utskov samt fåran nedströms rivs först ut. I det utskovet ska sedan en åfåra byggas upp. Nivån på den nya åfåran bör där motsvara en tänkt ”naturlig” bottennivå. Vad som utgör den naturliga bottennivån får utredas närmare i en eventuell framtida detaljprojektering. Om inte det vänstra utskovet anses kunna avbörda tillräckligt mycket vatten så behöver vatten även fortsättningsvis kunna avbördas genom det högra utskovet. Antingen bevarar man det precis som det är alternativt så sänker man även tröskelnivån något där. I sådana fall krävs det att man försiktigt

knackar sönder och river ut den betongklädda botten nedströms själva utskovet. Det kräver varsamhet för att inte skada den längsgående stenmuren på höger sida. För att förstärka stenmuren in mot den gamla masugnen kan t ex en stålspont slås ned längs med muren, till en nivå som sen täcks av sten när den nya åfåran byggas upp alternativt kläs den in med något lämpligt material (Figur 33). Efter att stålsponten slagits ned kan resterande material i utskovsfåran grävas ur för att ge plats åt den nya åfåran som byggs upp till en lämplig nivå.

Utskovspartiernas väggar sparas i den mån det är möjligt såsom brofundament och förstärks eller byggs om i den omfattning som krävs för brons bärighet och hållfasthet. Detta i enlighet med gällande bestämmelser för broar vid enskilda vägar. Synliga förstärkningsåtgärder som vidtas utformas på ett acceptabelt sätt för kulturmiljön. En särskild utredning som belyser vilka åtgärder som är nödvändiga att vidta för en bevarad brofunktion, anpassad till kulturmiljön kan behöva tas fram.



Figur 33. Utrivningsförslag – Vy från nedströmssidan mot masugn och höger utskov.

Det centrala mittpartiet av dammen där kraftstationen är belägen sparas som den är och kommer bli som en ö som delar vattendraget i två fåror (Figur 32). Den korta utloppskanalen från stationsbyggnaden fylls igen med lämpligt stenmaterial och ytor som inte kommer vattentäckas kan t ex gräsbesås. Runt om ön förstärks strandlinjen med tillräckligt erosionsskydd för att förhindra framtida erosion.

Åfåran nedströms dammen är fördjupad. Åfåran återställs här till ursprungligt djup och byggs vidare upp genom de f.d. utskoven och ansluter till den ursprungliga fåran uppströms dammläget. Det är oklart om fåran direkt uppströms dammläget är fördjupad. Extra mycket omsorg bör läggas på att optimera strömbiotopen. Även om åfåran uppströms dammläget inte är

fördjupad vilket inte är känt så är det inte otänkbart att den är rensad. Därför kan det finns skäl att optimera även den biotopen. Den här strömsträckan i direkt anslutning till Siljan, är av mycket stort värde för Siljansöringen men även för flodpärlmussla, sik och harr. Det finns således stora potentiella vinster med att optimera Limåns nedersta sträcka. Höga akvatiska värden här kommer även sprida sig längre upp i Limåsystemet. Åtgärder behöver dock ske med stor hänsyn till kulturmiljön.

Kostnader

Tabell 5. Kostnadstabell

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	1,15	Mkr
	Totalt:	**1,15**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Positiva:

- Vattendraget befrias helt från hindrande strukturer i kombination med att mycket av dammens ingående delar och kraftstation bevaras.
- Ett mycket värdefullt vattendragsavsnitt skapas i direkt anslutning till Siljan.
- Bevarad brofunktion.
- Mindre kostsam åtgärd än anläggande av fiskvägar för upp- och nedströmsvandring. Dock högst osäkert vilka kostnader det är förknippat med att bibehålla brofunktionen samt anpassning för kulturmiljön.

Negativa:

- Elproduktion upphör helt
- Kräver särskilda åtgärder (fördyrande) för att bibehålla brofunktionen samt extra kostnader för erosionsskydd och särskild hänsyn för kulturmiljön.
- Den uppdämda vattenspegeln försvinner, stor negativ påverkan på kulturvärden, kulturlandskapet och omgivande terräng.
- Kräver att någon är fortsatt ansvarig för anläggningen med underhållsansvar.
- Förändrad landskapsmiljö.

Ett annat alternativ är att man förstärker den alternativa vägen vilket medför att man inte behöver beakta brofunktionen. Hänsyn för kulturmiljön kvarstår oavsett. Även här kan man givetvis välja olika ambitionsnivåer och spara olika strategiska anläggningsdelar för hänsyn till kulturmiljön.

2. Sågkvarns kraftverk

Figur 34. Översiktskarta över Sågkvarns kraftverk. Dammläget inringat.

Figur 35. Sågkvarns kraftverk. Turbinhuset och dess utloppskanal centralt placerat i bilden med ett luckutskov till vänster. Bredvid luckutskovet till vänster finns en överrinningsbar sektion med gjuten nedströmsslänt (syns inte i bild).

Tabell 6. Anläggningsbeskrivning Sågkvarns kraftverk

Sågkvarns kraftverk	
Ägare:	Dala Energi AB
Typ:	Kraftverk
Tillstånd:	VA 30/85
Utbyggnadsvattenföring:	4,0 m^3/s*
Turbintyp:	Kaplan*
Installerad effekt (kW):	200*
Normal årsproduktion (MWh/år):	900*
Dämningsgräns:	+172,00 m (-0,2 m)[44],[45]
Sänkningsgräns:	-
Fallhöjd kraftstation:	5,4 m*
Fallhöjd (övy-uvy):	5,6 m[46]
Kraftverksintag (djup och bredd):	Ca 3 x 4 m*
Spaltvidd intagsgaller:	50 mm
Lutning galler:	Nästan vertikalt

*Uppgifter från ägaren

Sågkvarns kraftverk är beläget ca 1,3 km uppströms Limå Bruk. Strax uppströms rinner biflödet Jobsarboån på. Dammen består av ett kraftverksintag med grovgaller framför intaget utrustat med en rensmaskin. Intagsgallret har en spaltvidd på ca 50 mm. Intaget är avstängningsbart med en lucka. Kraftverksintaget är 3 m brett och 4 m djupt. Utbyggnadsvattenföringen uppgår till 4 m^3/s. Ett automatreglerat luckutskov är beläget direkt till vänster om intaget. Till vänster om det finns ett fast överfallsskibord med gjuten nedströmssläntt. Luckutskovet har en fri bredd om 4 m med en tröskelhöjd på +169,30 m (vattendjup 2,70 m från dg-nivå). Det fasta skibordet längst till vänster om luckutskovet har en krönlängd på 7 m med en krönhöjd på +172,05 m. Dammen är tillståndsgiven. Det finns ingen fiskväg vid dammen. Flödessituationen i vattendraget motsvarar i stort det som gäller vid Limå Bruk.

Fallhöjden, skillnaden mellan övervattenytan, och undervattenytan, var vid besökstillfället (2017-06-19) ca 5,6 m.

Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring och ett partiellt vandringshinder för nedströmsvandring. Intagsgallrets stora spaltvidd innebär att majoriteten av alla fiskar kan passera genom gallret

[44] Angivna nivåer gällande Sågkvarns kraftverk utgår från rikets höjdsystem 1900 (RH 00).
[45] Såvitt på skötsel av kraftverket och dammen beror får vattenytan uppströms dammen inte överstiga nivån +172,00 m (dämningsgräns) eller det högre vattenstånd som vid flöden uppkommer med fullt öppen damm. För kraftverkets praktiska drift får vattenytan uppströms dammen tillfälligt avsänkas tilll nivån +171,80 m (sänkningsgräns). Någon kortidsreglering skall inte utövas vid kraftverket.
[46] Uppmätt 2017-06-19

och efterföljande turbin med risk för skador och dödlighet som följd. Vid stort spill genom luckutskovet bedöms fisk kunna släppa sig ned den vägen. Bottentappning sker vid luckutskovet.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöring. I Limån uppströms dammen finns betydande arealer strömbiotoper som är potentiellt mycket värdefulla för Siljansöringen. På sträckan från Siljan upp till sjön Ejen finns det ca 7,5 ha potentiellt mycket värdefulla biotoper som lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöring. I biflödet Jobsarboån kan det också finnas nyttiga biotoper för Siljansöringen. Åtgärder som gynnar Siljansöringen kommer också gynna flodpärlmusslan som finns i systemet. Åtgärdsförslagen ska ha en mycket hög total effektivitet, d v s både mycket höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

Övriga arter som harr, id, stäm och sik kan också komma att gynnas. Det är arter med ett *stort* kontinuitetsbehov och därmed skulle gynnas av konnektivitetsfrämjande åtgärder.

Kulturvärden

Sågkvarn hör till Limå bruk och här finns spår efter en bruksmiljö, nu övergiven. Sågkvarn ingår som del i det regionala kulturintresset Limå bruk, se tidigare beskrivning. Platsen har även kallats Övre bruket och uppfördes 1813 med hammarsmedja, kolhus, järnbod samt arbetarbostad med uthus. Övre bruket var i bruk fram till år 1878. Platsen är registrerad som hammarområde, Siljansnäs 22:1 och bedömd som fornlämning. Före bruket anlades har det högst troligen funnits en kvarnplats med såg vilket namnet Sågkvarn indikerar.

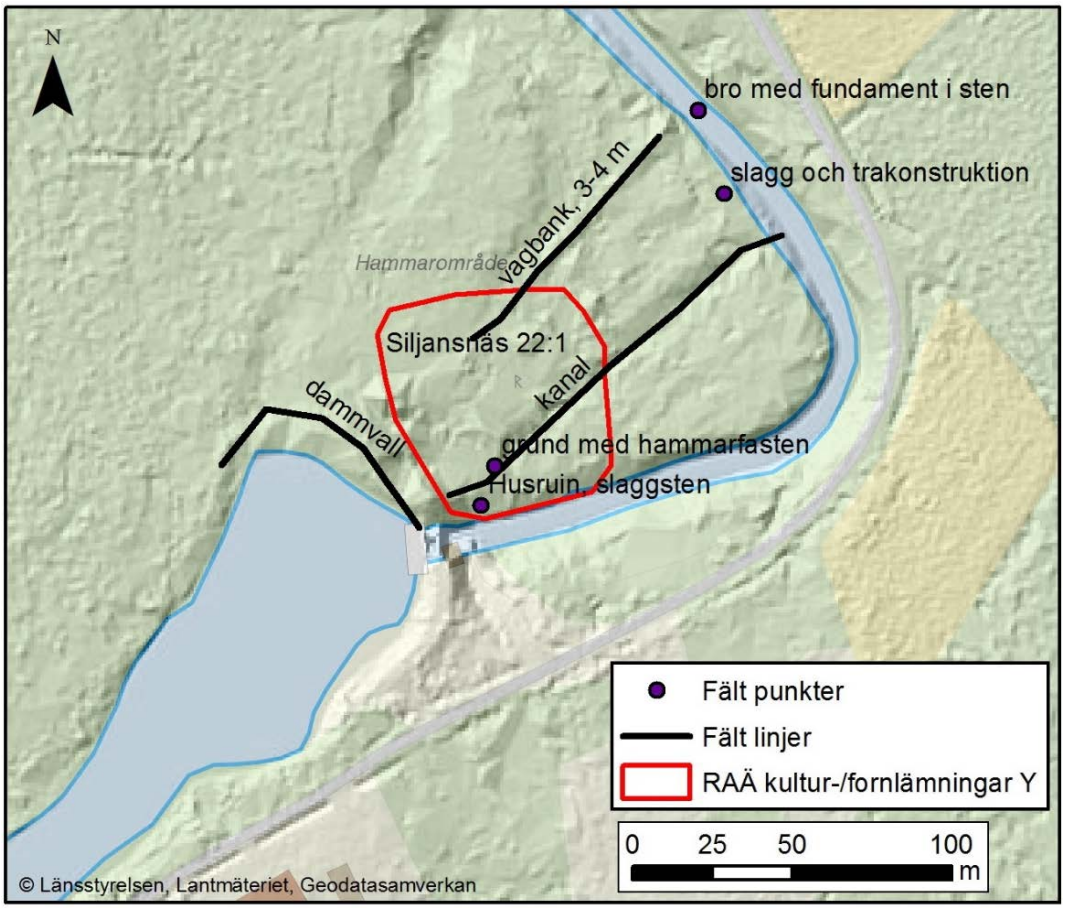
Direkt norr och nordväst om den moderna dammvallen syns spår efter Övre bruket. Den äldre dammvallen är sammanbyggd med den moderna och är som cirka 85 meter lång och som högst 3,5 meter hög utmed ett kallmurat parti på nedströmssidan. Nordöst om dammvallen går en stenklädd ränna som övergår till en torrlagd kanal. Kanalen går genom hyttområdet och mynnar i Limån en bit nedströms. Inom området finns en husruin med slaggsten, cirka fem meter hög. Ytterligare objekt av kulturhistoriskt värde finns inom området. I anslutning till dammen ska det även ha legat en tvättbrygga.

I ett flottningsdokument från år 1923 (ÄrD 39-1923) beskrivs den då befintliga damm som gammal och förfallen och man rekommenderar att den bör rivas för att ersättas av en damm anpassad för enbart flottning med en slussöppning.

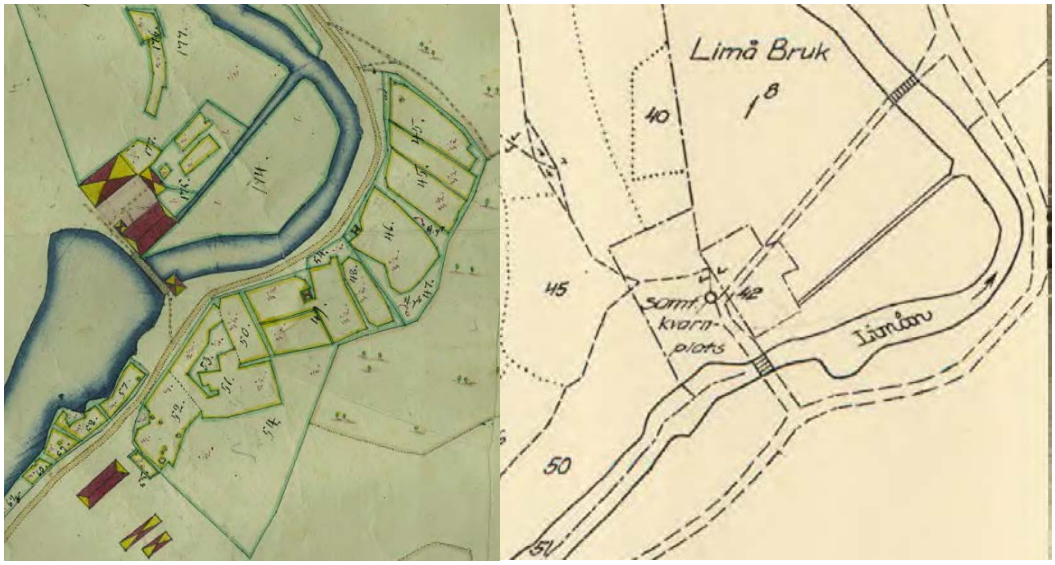
Kraftverket ligger en bit nedanför dammvallen. Fastigheter och fallrätter köptes in från Stora Kopparberg Bergslags AB 1985 och man fick vattendom

för ny damm och kraftverk 1987. Sågkvarns kraftverk byggdes och togs i drift 1992. Kraftverksbyggnaden är väldigt enkelt utformat, kvadratisk, träklädd med falu rödfärg och vita knutar med svart plåttak. Det finns en ingång på östra sidan och fönster på nedströmssidan. Enligt 1825 års karta ska det ha legat en kvarn i anslutning på den plats där dagens kraftverk ligger.

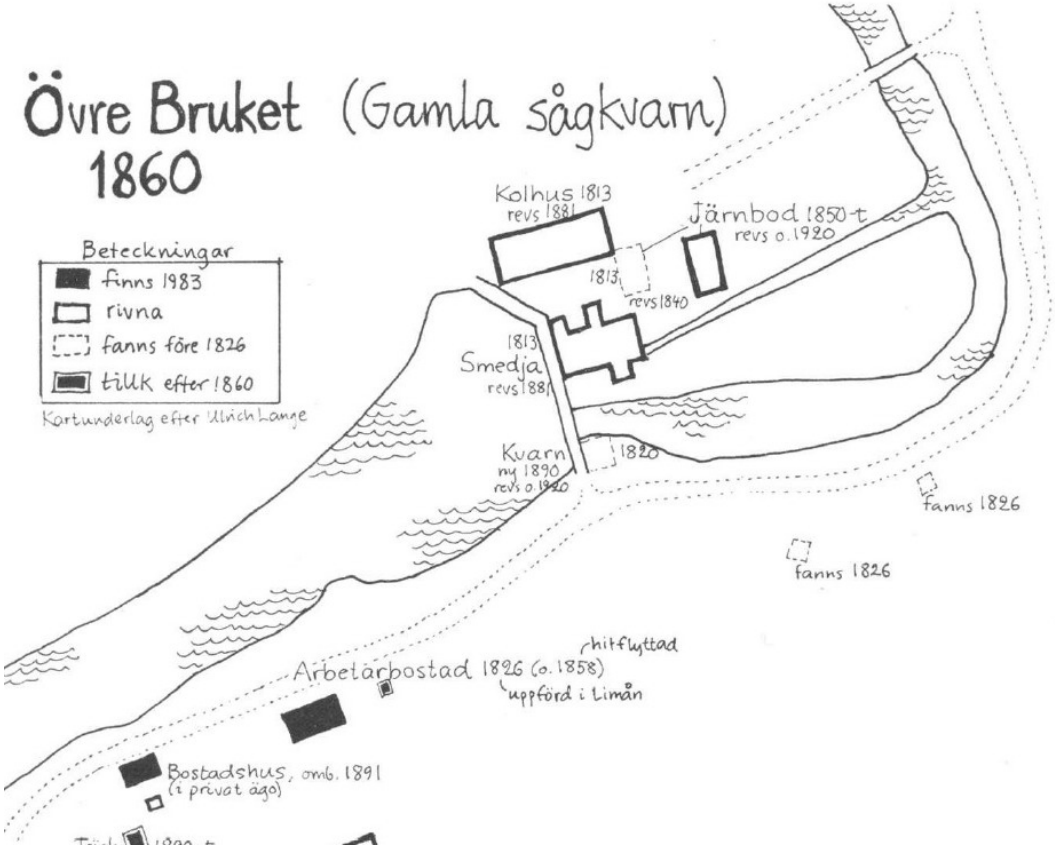
Området norr om kraftverket är en komplex fornlämningsmiljö som är mycket känslig för åtgärder. Södra sidan om kraftstationen är kraftigt omformad i senare tid, där inga spår efter kulturvärden iakttogs. Åtgärder vid dammen kräver samråd med kulturmiljöfunktionen på Länsstyrelsen i Dalarnas län. Det kräver även en tillståndsansökan då dammen ligger i anslutning till en fornlämning. Även oregistrerade lämningar efter vattenanknuten verksamhet tillkommen före 1850 betraktas som fornlämningar.



Figur 36. Karta över kultur- och fornlämningar i anslutning till kraftverk och damm. Den norra bron kallas i 1923 års flottningsdokument för Rödbron. Beskrivningen på den nya bro som då planerades, passar väl in på vad som iakttogs i fält. En bro med landfästen av kilad sten och överbyggnad av trä. Det är möjligt att överbyggnaden bytts ut men landfästena finns kvar.



Figur 37. Kartor från 1825 (20-sil-9) respektive 1930 (20-lej-3163). Dammspegeln förekommer på äldre historiska kartor men verkar saknas på en karta från år 1930 (20-lej-3163).



Figur 38. Karta över Gamla Sågkvarn från boken Byar och fäbodar i Leksands kommun: kulturhistorisk miljöanalys, av Roland Andersson, 1983.

Figur 39. Del av dammvall direkt norr om dagens moderna dammvall.

Ägarens planer för anläggningen

Anläggningen ligger ute till försäljning. En fördjupad utredning om utrivning pågår.

Åtgärdsförslag 1 – Slitsränna och låglutande fingaller med flyktöppning

Beskrivning slitsränna

Området till vänster om dammen består av värdefulla kulturlämningar och ingrepp där bör undvikas. På grund av branta slänter längs åns högra sida och begränsad yta mellan vattendraget och vägen samt relativt höga fyllnadsdammar gör att valet faller på en teknisk fiskväg, då i form av en låglutande slitsränna med naturlig botten. En slitsränna som anläggs på höger sida kan mynna i direkt anslutning till kraftverksutloppet vilket ger god anlockning (Figur 40).

Figur 40. Principskiss - slitsränna, mynnande direkt nedströms kraftverksutloppet på höger sida. Delar av slitsrännan kulverteras (grön linje) för att medge maskinöverfart. Om terrängen medger kan slitsränna gå omlott i så stor utsträckning som möjligt.

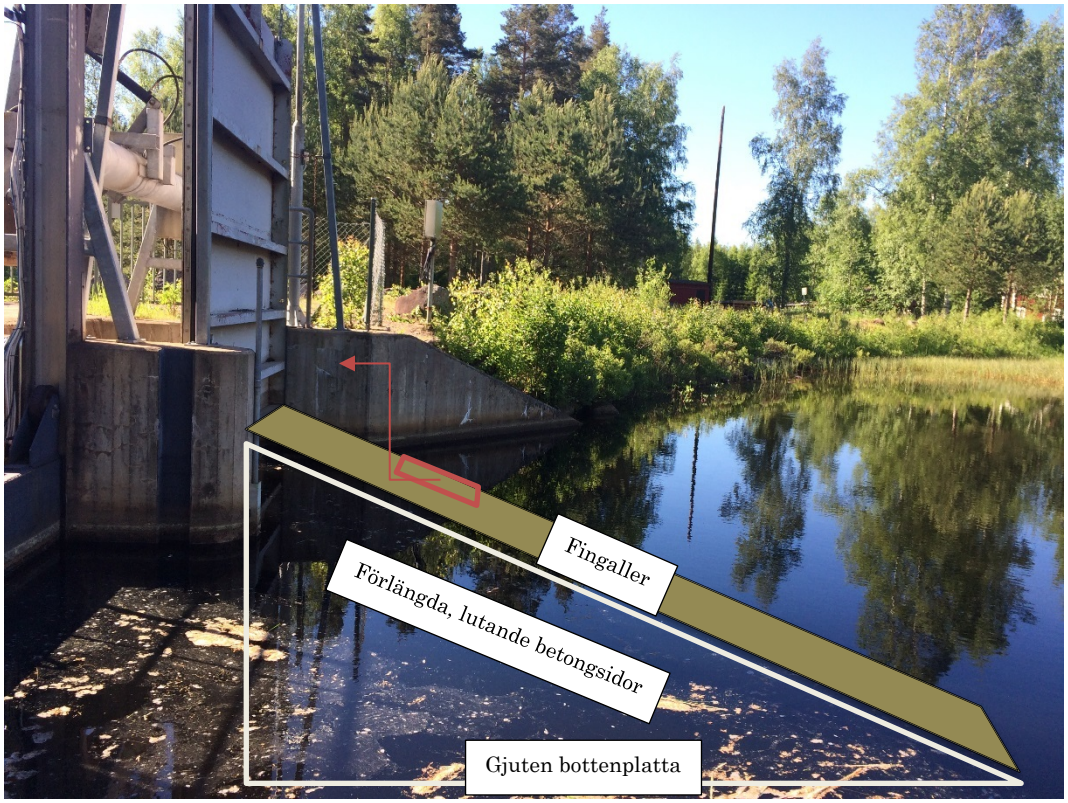
Nivån på vattenytan i magasinet uppströms dammen är förhållandevis stabil. Fallhöjden uppgår till ca 5,60 m och med en höjdskillnad på 0,15 m över varje slits så behövs 37 st. bassänger. Målarten är Siljansöring och då behöver bassänglängderna uppgå till 3 m med en invändig bredd på 1,8 m samt ha en bredd på slitsöppningarna på 0,30 m. Det ger en total längd på drygt 110 m exklusive inloppsdel och vilobassänger. Slitsrännan byggs förslagsvis i betong. Den ges en sträckning i terrängen som helst innebär att bassängerna går omlott, vilket ianspråktar ett mindre utrymme men innebär också en kostnadsbesparing. Botten täcks med ett lager natursten i lämpliga fraktioner med en minsta tjocklek om 0,2 m

Inloppsdelen, som anläggs genom höger fyllnadsdamm ges en tät anslutning och kulverteras för att möjliggöra maskintransport längs dammvallen. Själva inloppet kan anläggas som ett gjutet inlopp med horisontell botten och vertikala väggar. Intaget ges samma höjd som dammkrönet. Inloppet utrustas med reglerbara luckor för att kunna stänga av inflödet. U-profiler kan gjutas in i de vertikala väggarna för installation av eventuell kontrollstation för uppföljning av fiskvägens funktion, t ex med hjälp av automatisk fiskräknare. Slitsrännan behöver också kulverteras där den korsar nedfarten till stationshuset (Figur 40).

Om slitsrännan dimensioneras för ett minsta vattendjup på 0,85 m (lägsta djupet uppstår direkt bakom varje slits), avbördas ca 0,45 m^3/s genom slitsrännan. Tröskelnivån i inloppet ska då anläggas 1,0 m under magasinsnivån +172,00, dvs på +171,00. Slitsrännan bör vara i drift hela året men om det visar sig uppstå problem med isbildning kan driftsperioden justeras.

Beskrivning låglutande fingaller

Ett låglutande fingaller av alfa-typ med flyktöppning och bakomliggande fallränna kan anläggas framför kraftverksintaget där grovgallret är installerat idag (Figur 41). En ytligt orienterad flyktöppning med bakomliggande fallränna kan anläggas i gallrets ena hörn. Fallrännan får mynna ovan utloppskanalen. Storleken av tappning genom flyktöppning och eventuell variation på den bör prövas ut under en period. Uppskattningsvis behövs mellan 100-300 l/s.



Figur 41. Principskiss - Låglutande fingaller framför kraftverksintaget. Flyktöppning med fallränna (röd linje) som mynnar ovan kraftverksutloppet på nedströmssidan.

Det nya gallret kan placeras ett stycke in, mellan de befintliga intagsväggarna där det befintliga gallret är placerat. En platta av betong gjuts på botten, framför intaget. Befintliga betongväggar förlängs ut i maximalt 35 graders vinkel ned mot betongplattan. Torrläggning sker förslagsvis med stålspont framför arbetsområdet. Gallret anläggs sedan vilande mot bottenplattan och betongväggarna med ett stödjande balksystem. Gallret utformas så att den vinkelräta hastigheten på vattnet in mot gallret aldrig överstiger 0,5 m/s. Angående spaltvidd och vad Havs- och vattenmyndigheten rekommenderar gällande laxfisksmolt så bör den inte vara mer än 10 – 13 mm[47]. Gallret bör utrustas med en automatisk rensmaskin. Om möjligt anpassas den befintliga rensmaskinen till det nya gallret.

En ytlig flyktöppning anordnas i gallret med bakomliggande fallränna med justerbar tröskel för att kunna variera flödet. Vattendjupet i flyktöppningen bör inte understiga 0,5 m. Fallrännan får gå genom dammen, där den ges en tät anslutning mot dammkroppen, och mynna ovan utloppskanalen. I fallrännan kan en fälla anordnas, tex av typ wolf-trap för uppföljning av

[47] Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013:14, *Anordningar för upp- och nedströmspassage av fisk vid vattenanläggningar*.

funktion. Helst utformas rännan som en öppen U-formad ränna, t. ex. i rostfri plåt, för möjliggöra vettig tillsyn och bortrensning av skräp. Vilket flöde som behövs för att avledningsanordningen ska få en bra funktion bör prövas ut och anpassas mot den hydrauliska situationen på platsen. För att få en så bra anlockning till flyktöppningen som möjligt kan tappningen däri behöva variera beroende på hur flödesförhållandena i övrigt ser ut vid anläggningen. Ett tänkbart tappningsintervall skulle kunna vara mellan 100-300 l/s för att säkerställa en vettig anlockning till flyktöppningen vid olika flödessituationer. Anordningen för nedströmsvandring bör vara i drift hela året men eventuellt kan driftsperioden minskas något om uppföljning visar att utvandring sker koncentrerat till en mer begränsad period under året.

Ett alternativ till att gjuta bottenplatta och väggar, vilket kräver torrläggning fram intaget, så kan ett galler förankras på ett balksystem med täta plåtsidor. Balksystemet och gallret monteras ihop på land och lyftas direkt på plats och förankras mot befintliga betongväggar. Detta alternativa sätt borde innebära en rejäl kostnadsminskning. Kraftverket kan hela tiden vara i drift förutom vid själva tillfället då gallret lyfts på plats och förankras. Är botten ojämn framför intaget kan botten behöva jämnas till något där konstruktionen kommer att möta botten. Detta för att minska risken att mer bottenorienterade fiskar kan simma under gallerkonstruktionen.

Hur gallret slutligt bör utformas och med vilken lutning behöver beräknas mer noggrant vilket kan ske vid en framtida detaljprojektering.

Kostnader

Tabell 7. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Slitsränna	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	2,8	Mkr
Låglutande alfagaller	0,2 Mkr/m³/s	0,8	Mkr
	Totalt:	**3,6**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	50 kkr/år för teknisk fiskväg 50 kkr/år för avledningsanordning	100	kkr/år
Egenkontroll	300 kkr totalt för de första tre åren	300	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr
Elproduktions-bortfall:	**Schablonvärde:**	**Intäktsbortfall:**	**Enhet**
0,20 GWh/år[48]	30 öre per kWh	60	Kkr/år

Konsekvenser

Fördelar:

- En kompakt fiskvägslösning där alla naturligt förekommande fiskarter och stadier bedöms kunna passera utan större problem.
- Inga direkta kulturvärden påverkas.
- Något ökad avbördningsmöjlighet (dammsäkerhet).

Nackdelar:

- Relativt kostsam.
- Fiskvägarna kräver drift, tillsyn, underhåll och egenkontroll.
- Minskad elproduktion.

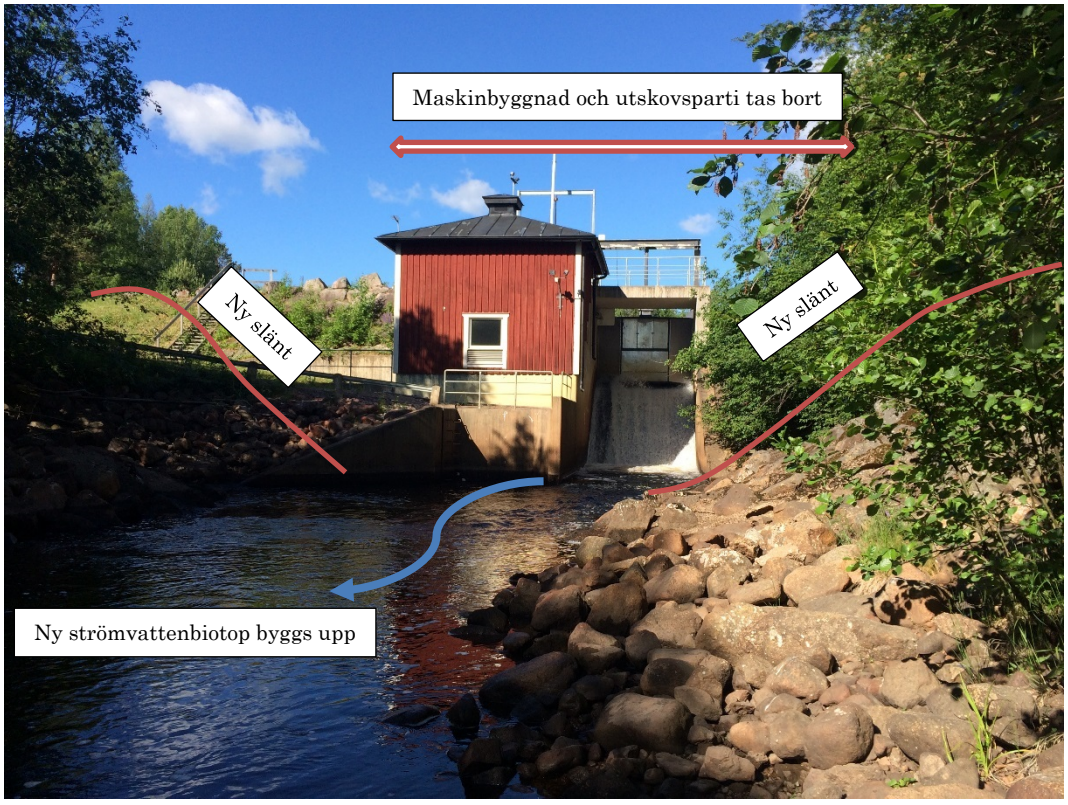
[48] Bygger på ett uppskattat vattenbehov (årsmedelvärde) till fiskvägarna för upp- och nedströmsvandring på 0,6 m³/s.

Åtgärdsförslag 2 – Utrivning

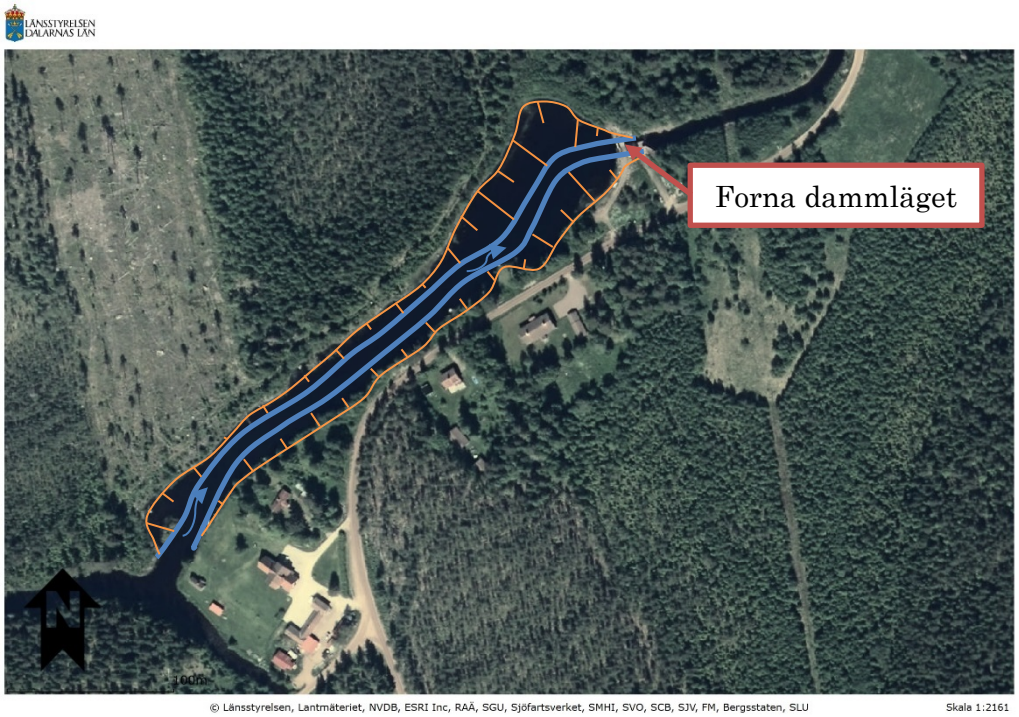
Beskrivning

En utrivning kan genomföras på en rad olika sätt och med olika omfattning. Ett förslag på utrivningsförfarande skulle kunna gå till så här:

Vattennivån avsänks succesivt så långt det är praktiskt möjligt. Vattnet tillåts rinna över tröskeln i luckutskovet. Reglerutrustning för utskovet monteras bort. Stationsbyggnaden töms på allt innehåll såsom turbin och övrigt. Maskinöverbyggnaden rivs därefter ut. Som nästa steg rivs vänster dammdel med luckutskov och fast överrinningsbart skibord ut ned till ursprunglig nivå och släntas av lutning 1:2 alt. 1:1,5. Höger dammdel, dvs från kraftverksintag och del av höger fyllnadsdamm rivs ut ned till ursprunglig nivå och släntas av i lutning 1:2 ned mot nya åfåran (Figur 42.). Kvarvarande fyllnadsdammar sparas. Slänterna erosionssäkras i tillräcklig omfattning mot den nya åfåran. Om det finns lämpliga massor i de utrivna fyllnadsdammarna kan dessa användas för att bygga upp den nya åfåran vid f.d. dammläget. Tidigare upprensat bottenmaterial som ligger längs stränderna vid utloppet kan eventuellt användas för återuppbyggnad av åfåran. Beroende på hur den nu överdämda åfåran ser ut ovan dammläget kan biotopförstärkande åtgärder behöva vidtas även där.



Figur 42. Utrivningsalternativ. Maskinbyggnad och utskovsparti tas bort. Närmast angränsande dammvallar släntas av och erosionssäkras. Vid forna dammläget byggs en ny åfåra upp.



Figur 43. Utrivningsalternativ. Blå linjer illustrerar återskapade strandlinjer efter avsänkning och utrivning av dämmande strukturer. Bruna linjer illustrerar återskapade strandområden. Sträckning och lutning av ursprunglig, nu indämd åfåra, är okänd.

Kostnader

Tabell 8. Kostnadstabell

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	1,4	Mkr
	Totalt:	**1,4**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Positiva:

- Vattendraget befrias helt från hindrande strukturer.
- Ett mycket värdefullt vattendragsavsnitt skapas i nära anslutning till Limåns mynningsområde i Siljan.
- Inget behov av framtida drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll.
- Kulturmiljön på vänster sida bevaras.
- Betydligt mindre kostsam åtgärd än anläggande av fiskvägar för upp- och nedströmsvandring.
- Den naturliga vattenregimen återställs.

Negativa:

- Elproduktion upphör helt
- Den uppdämda vattenspegeln försvinner.
- Förändrad landskapsbild.
- Ny slänt på vänster sida kan påverka kulturhistoriska lämningar.

3. Altsarkvarn

Figur 44. Översiktskarta över Altsarkvarn. Dammläget inringat.

Figur 45. Dammen vid Altsarkvarn, öppna utskov.

Tabell 9. Anläggningsbeskrivning Altsarkvarn

Altsarkvarn	
Ägare:	Leksand Klockarberg 34:1[49]
Typ:	F.d. kvarndamm
Tillstånd:	X[50]
Dämningsgräns:	okänd
Sänkningsgräns:	okänd
Fallhöjd (övy-uvy):	Litet fall över betongtröskel

Dammen vid Altsarkvarn är belägen ca 1,3 km uppströms Sågkvarns kraftverk. Dammen förefaller vara belägen på en fastighet som ägs av privatpersoner. Under fältbesöket vid dammen träffades ägaren på vilken förevisade kvarnbyggnaden. Normalt står dammen med öppna utskov. Enligt ägaren så tar man upp dämningen några veckor sommartid för att få bättre badmöjlighet då man besöker fritidshuset. Fritidshuset är beläget på vänster sida i anslutning till dammläget. Övrig tid står dammen med öppna utskov och utgör normalt inget vandringshinder i vare sig upp- eller nedströmsriktning. Dammen har ett utskovsparti placerat centralt i vattendraget med två reglerbara fack. En luckavstängning till vänster med 2,15 m fri bredd och en luck- eller sättavstängning till höger med en fri bredd om 2,35 m. Den högra sektionen har en betongtröskel som är belägen ca 0,5 m högre än tröskeln vid det vänstra luckutskovet. Längst till vänster om utskovspartiet finns ett bräddavlopp. Till höger, en bit från utskovspartiet är det gamla intaget till kvarnen beläget. Kvarnintaget är igenfyllt. Dammens rättsliga status är oklar.

Tidigare fiskevårdande åtgärder ska ha utförts i form av en upptröskling på nedströmssidan av dammen för att jämna ut fallhöjden och underlätta för fiskvandringen. Vid besökstillfället den 2017-06-19 så iakttogs flera öringar (Figur 46) precis vid dammläget varav en större fisk (≥1kg). De föreföll kunna passera dammtröskeln i bägge riktningarna.

[49] Dammen förefaller ligga på en fastighet Leksand Klockarberg 34:1 som ägs av privatpersoner.
[50] Inget känt tillstånd i miljöboken (I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna (sedan 1919) finns arkiverade.)

Figur 46. En av flera öringar som uppehöll sig precis vid dammläget.

Dammen med öppna utskov bedöms inte utgöra något vandringshinder annat än vid eventuellt höga flöden då vattenhastigheten genom utskoven kan bli för hög eller vid riktigt låga flöden där vattendjupet över betongtröskeln kan bli för litet. Då dämningen tas upp utgör dammen ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring och ett partiellt hinder för nedströmsvandring.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för strömlevande fiskar med vandringsbehov. Platsen kan dock ha utgjort en svårare passage för mer svagsimmande arter. Svårigheter att passera platsen kan ha uppstått vid mindre gynnsamma flödes- och temperaturförhållanden.

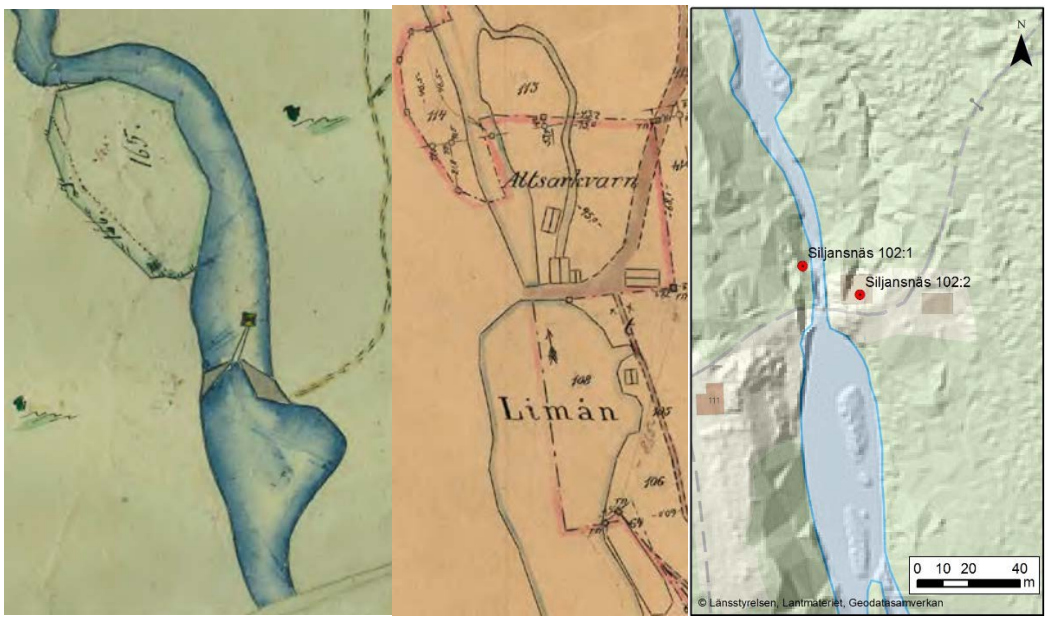
Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöring. I Limån uppströms dammen finns betydande arealer strömbiotoper som är potentiellt mycket värdefulla för Siljansöringen. På sträckan från Siljan upp till sjön Ejen finns det ca 7,5 ha potentiellt mycket värdefulla biotoper som lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöring. Åtgärder som gynnar Siljansöringen kommer också gynna flodpärlmusslan som finns i systemet. Åtgärdsförslagen ska ha en mycket hög total effektivitet, d v s både mycket höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

Kulturvärden

Kvarnplatsen vid Altsarkvarn har brukats sedan åtminstone 1820-talet. På 1825 års karta över Limå bruk (20-sil-9) är en skvaltkvarn på denna plats. Det är troligt att Altsarkvarn även är med på 1668 års karta och med i 1663 års inventering.

I ett flottningsdokument från år 1923 (ÄrD 39-1923) beskrivs dammen med kvarn och såg. Dammen har då en flottningssluss, kvarnsluss, grundsluss samt sågsluss. Dammen beskrivs vara gjord av sten, betong och gjord i gott stånd. Vid dammen fanns då en flottningsränna som var gammal och skulle ersättas med en 60 meter lång ränna som går förbi sågen.

På en karta från år 1930 (20-lej-3163) syns dagens kvarnhus samt eventuellt även den äldre skvaltkvarnen. Ramsågen är synlig på en karta från 1927 (20-sil-941) samt ekonomiska kartbladet från år 1968 (J133-13e7i71). Kvarnbyggnaden och stallet har tillkommit efter storskiftet. När Forslund beskriver platsen 1921 anger han kvarnen som ny. Kvarnen ska även ha drivit en såg på andra sidan vattendraget med remdrift. Sågen ska ha varit en ramsåg med kant och hyvel. Från kvarnen går en kanal. Om man jämför äldre kartor är det möjligt att kanalen är rester efter den ursprungliga naturliga åfåran. Altsarkvarn med såg var i bruk fram till 1960.



Figur 47. Karta över Altsarkvarn från år 1825 (20-sil-9), 1925 (20-sil-152) samt dagens karta.

Altsarkvarn är en till större delen välbehållen och intressant kvarnmiljö. Kvarnen är ett rödfärgat trähus med två våningar och källarplan i betong/cement, delvis knuttimrad. På källarplanet finns ett garage/infart för häst. Inne i kvarnen finns mycket av de ursprungliga anläggningarna kvar, bland annat delar av remdriften. Förutom kvarnen finns även stallet kvar. Stallet ligger väster om kvarnbyggnaden och är en rödfärgad träbyggnad med 14 stallplatser, något nedsjunket i marken. Cirka 40 meter söder om stallbyggnaden finns en husruin som skulle kunna vara rester av en smedja. Dammvallen är troligtvis samtida med kvarnbyggnaden men har delvis förändrats i senare tid, exempelvis har flera utskov tagits bort/fyllts igen.

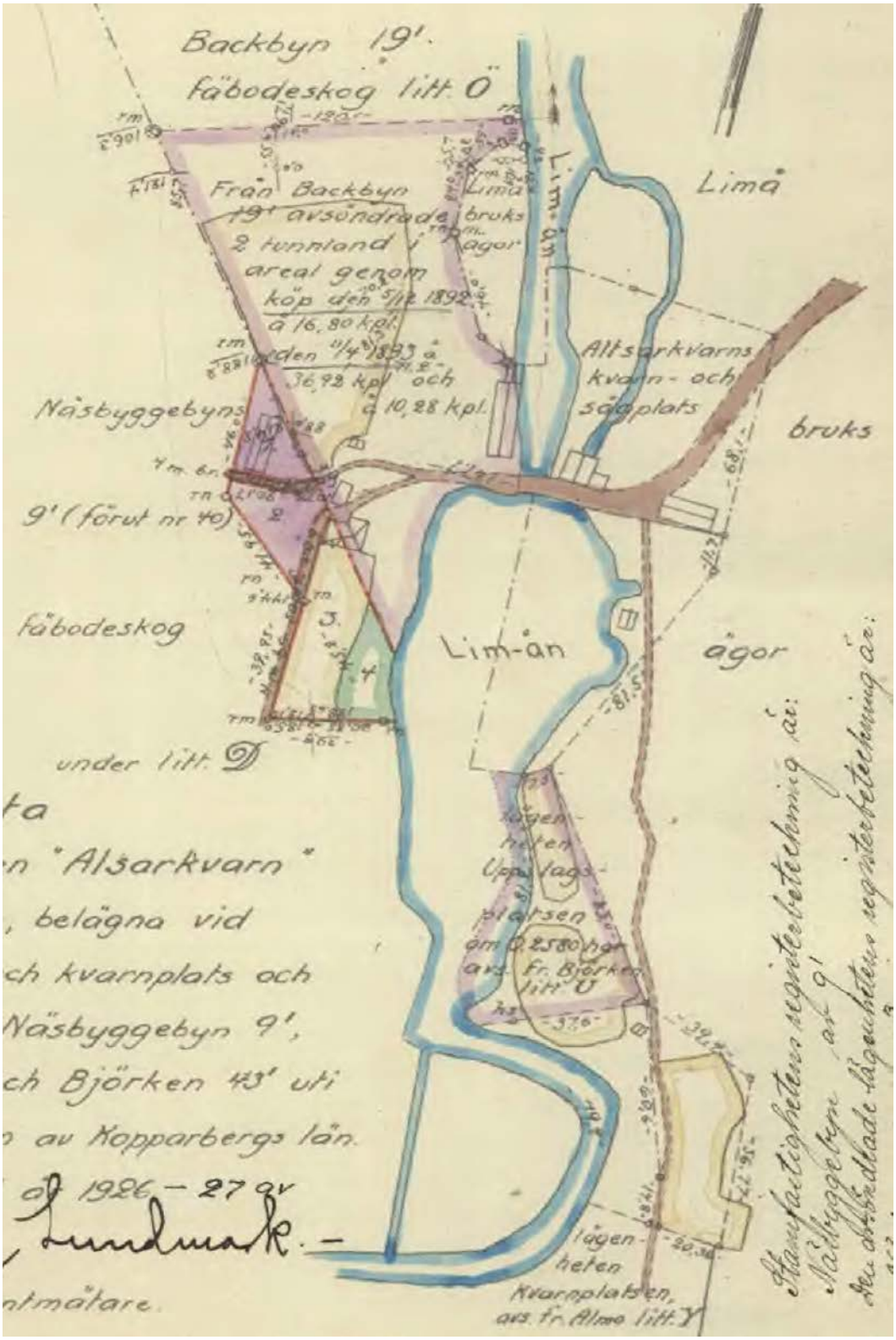
Figur 48. Altsarkvarn (fritidshuset skymtas i bakgrunden).

Figur 49. Nedströmsida av kvarnbyggnad, delvis knuttimrad, samt detalj av intilliggande stallbyggnad.

Kvarnbyggnaden är registrerad i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister som Siljansnäs 102:2, byggnad annan, och bedömd som övrig kulturhistorisk lämning. Lämningen efter ramsågen är registrerad som Siljansnäs 102:1, och bedömd som övrig kulturhistorisk lämning. Vid ramsågen syns spår efter verksamheten. Området runt sågen är farlig för besökare på grund av flera håligheter och skrot.

Figur 50. Rester efter ramsågen med kvarnbyggnaden i bakgrunden.

Ett antal stenar nedanför dammvallen skulle kunna utgöra grundstenar för den skvaltkvarn som syns på 1825 års karta. Cirka 100 meter SSÖ om dammen finns en blästbrukslämning registrerad i Skogsstyrelsens Skog och Historia (3091762). Den kunde inte återfinnas vid fältbesöket. Angiven plats var nyligen avverkad och till viss del övertäckt av ris och andra rester efter avverkningen.



Figur 51. Karta över Altsarkvarn från 1927 (20-sil-941) uppvisar sågen samt ytterligare byggnader på västra sidan om vattendraget. Flottningsrännan från Nykvarn syns i nedre delen av kartan.

Ägarens planer för anläggningen
Inga förändringar mot nuläget.

Åtgärdsförslag 1– Ändrad regleringsrutin samt utrivning av betongtröskel

Beskrivning

Då dämning tas upp vid dammen utgör dammen ett definitivt vandringshinder. Orsaken till dämningen är som förstått att skapa bättre badmöjligheter med lite djupare vatten i samband med vistelse vid fritidshuset. Ett sätt att åstadkomma detta utan att behöva ta upp dämningen, som därmed skapar ett definitivt vandringshinder för fisken, är att på en viss sträcka, strax uppströms dammläget, gräva en fördjupning av åfåran till ett mer badvänligt djup. Kommer dock kräva underhållsrensning med ett visst intervall för att bibehålla djupet. Betongtröskeln vid det centrala utskovspartiet bör rivas ut för att förbättra passerbarheten vid låga flöden.

Kostnader

Kostnaden beror på tillvägagångsätt och omfattning samt på vem som utför arbetet. Arbetet bör kunna utföras till en kostnad på maximalt 10 - 15 000 kr.

Konsekvenser

Fördelar:

- Båda intressena tillgodoses, dvs bad och fri fiskvandring, på ett relativt enkelt sätt.
- Slipper hanteringen med att ta upp dämningen och efterföljande avsänkning.
- Slipper underhåll på utskoven och luckor/sättar.
- Lätt åtkomst med maskin för fördjupning av åfåran.
- Inget ingrepp på dammen eller kvarnbyggnaden (förutom betongtröskeln).

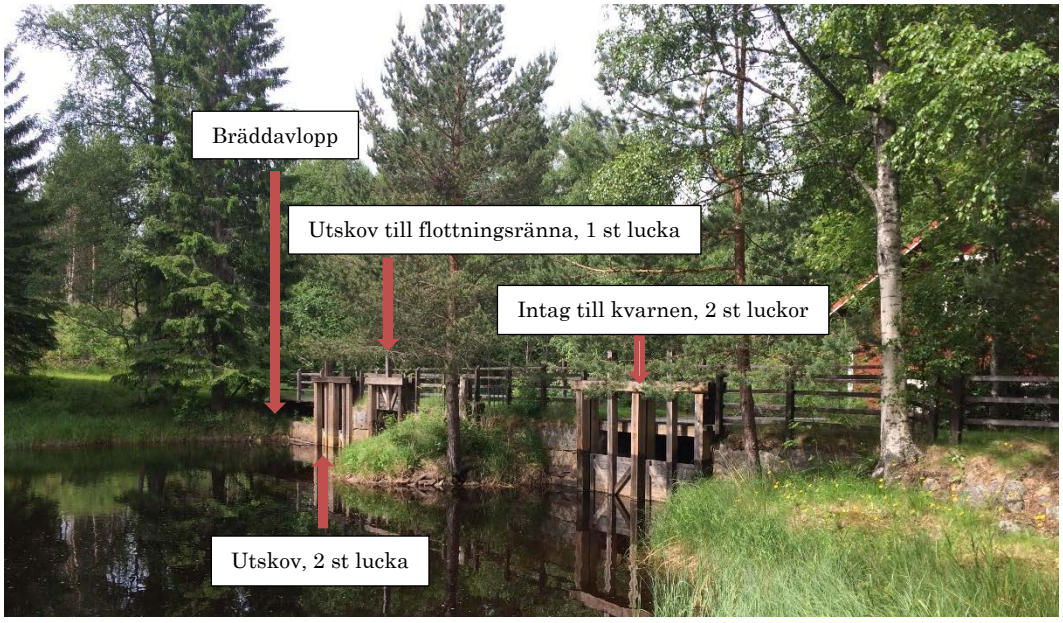
Nackdelar:

- Viss återkommande underhållsrensning av det fördjupade partiet krävs.
- Viss negativ påverkan på kulturmiljövärden, men inte så stor då dammen idag till större delen inte är dämd, utan hålls öppen.

4. Nykvarn

Figur 52. Översiktskarta över Nykvarn. Dammläget inringat.

Vid Nykvarnsdammen, tidigare kallad Tasbäcksdammen, har det historiskt förekommit kvarn- och flottningsverksamhet. I vattendomen AD 37/71 (1973-03-01) framgår det att domstolen prövade och fann att dammen var av laga beskaffenhet. Samtidigt fastställdes en dämningsrätt till +49,86 i ett lokalt höjdsystem. Dammen har från vänster sida sett ett bräddavlopp, ett utskov som är avstängningsbart med två luckor, ett utskov med ansluten flottningsränna samt ett intag till kvarnen vilket är avstängningsbart med två luckor (Figur 53). På vardera sida ansluter två korta fyllnadsdammar. Enligt ägaren så används reglerluckorna till att dämma upp vattnet endast under perioden juni till slutet på augusti, början på september. Det enda syftet är att kunna bada. Övrig tid är luckorna helt uppdragna. Det är ett fall på ca 0,5 m (uppskattat av ägaren) nedanför utskovströskeln vid det andra utskovet från vänster. Dammen utgör ett definitivt hinder för uppströmsvandring under den uppdämda perioden men sannolikt också under den övriga perioden.



Figur 53. Dammen vid Nykvarn. Kvarnbyggnaden skymtar till höger i bilden.

Tabell 10. Anläggningsbeskrivning Nykvarn

Nykvarn	
Ägare:	Leksand Näsbyggebyn 135:1[51]
Typ:	F.d. kvarndamm
Tillstånd:	AD 37/71 (1973-03-01)
Dämningsgräns:	+49,86 (lokalt höjdsystem)
Sänkningsgräns:	-
Fallhöjd (övy-uvy):	2 m

I samband med prövningen i målet AD 37/71 så yrkade Fiskeriintendenten i Mellersta distriktet att det inte fanns något att erinra emot övertagande av dammen vilket målet i huvudsak gällde men att om det allmänna så påfordrar bör dammägaren vara skyldig att inrätta fiskväg vid dammen och fritt tillsläppa erforderligt vatten för vägens funktion. Domstolen dömde med avseende på detta följande:

”Då det längre ned i vattendraget vid Lima bruk finns en damm, som utgör hinder för fisk att komma längre upp i vattendraget, saknas för närvarande anledning att vid kvarndammen inrätta fiskväg. Fiskeriintendentens i Mellersta distriktet yrkande beträffande inrättande av fiskväg vid kvarndammen lämnas därför utan bifall, dock att fiskerimyndigheten förbehålles rätt att, därest i framtiden fisk får möjlighet att komma upp till kvarndammen föra talan om inrättande av fiskväg vid dammen.”

[51] Dammen är belägen på en fastighet som ägs av privatpersoner.

Frågan om skyldighet att inrätta en fiskväg kan således tas upp för fortsatt prövning i målet om fria vandringsvägar inrättas nedströms.

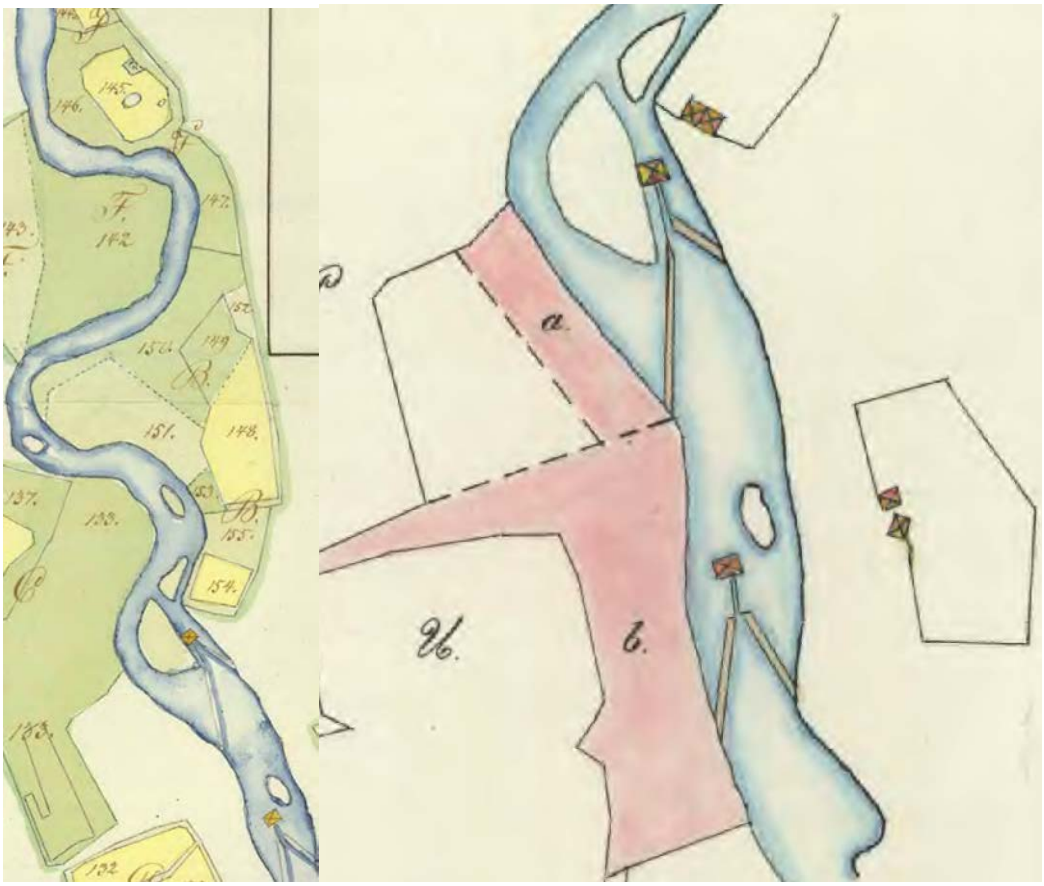
Dammen bedöms utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring. Nedströmsvandring bedöms kunna ske genom att fisk släpper sig genom luckutskoven.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för strömlevande fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöring. I Limån uppströms dammen finns betydande arealer strömbiotoper som är potentiellt mycket värdefulla för Siljansöringen. På sträckan från Siljan upp till sjön Ejen finns det ca 7,5 ha potentiellt mycket värdefulla biotoper som lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöring. Åtgärder som gynnar Siljansöringen kommer också gynna flodpärlmusslan som finns i systemet. Åtgärdsförslagen ska ha en mycket hög total effektivitet, d v s både mycket höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

Kulturvärden

Dammen och tillhörande kvarn har tidigare kallats Tasbäcksdammen och Tasbäckskvarnen men benämns numera Nykvarnsdammen och Nykvarn. På storskifteskartan över Nybingsbo från år 1819 (U41-11:1) är en skvaltkvarn på den plats där dagens kvarnhus är beläget. På samma karta syns ett flertal kvarnar runt Nybingsbo. Nybingsbo hette tidigare Skräddarbodarna och omnämns i 1663-1664 års inventering. Redan då nämns flera kvarnar. Kvarnen, dammvallen och flottningsrännan är registrerade och beskrivna i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister som Siljansnäs 139:1, Siljansnäs 139:2 samt Siljansnäs 139:3. På en karta rörande Siljansnäs Kvarnförenings inköp av fastigheter vid Tasbäcks gamla kvarndamm från år 1918 (20-sil-940) syns fortfarande två skvaltkvarnar. När Forsslund nämner platsen 1921 beskriver han kvarnbyggnaden som ny. Dagens dammvall och tillhörande kvarnhus har därmed troligen uppförts mellan 1918-1921.

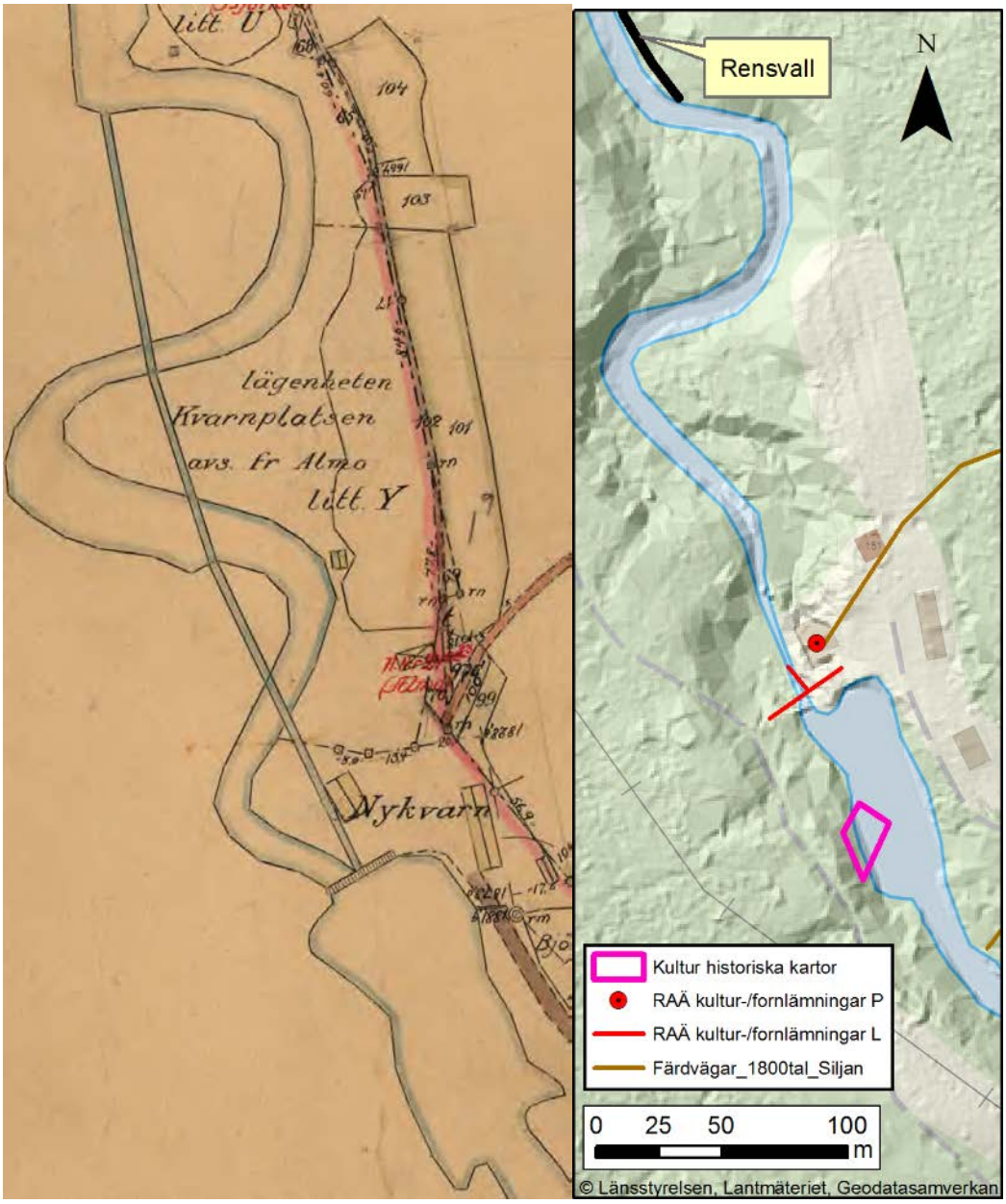


Figur 54. Storskifteskarta över Nybingsbo från år 1819 (U41-11:1) samt avsöndringskarta från 1918 (20-sil-940) visar skvaltkvarnar på den plats där dagens damm ligger.

I ett flottningsdokument från år 1923 (ÄrD 39-1923) beskrivs dammen med kvarnsluss, flottningssluss och grundsluss. Den nämner även en 243 meter lång flottningsränna, då gammal och obrukbar. I dokumentet föreslår man att bygga om till en 90 meter lång ränna med efterföljande lösski. På kartor från år 1925 (20-sil-152), 1926 (20-sil-934) och 1930 (20-lej-3163) syns en längre flottningsränna som går från dammvallen och fortsätter cirka 230 meter innan den mynnar ut återigen i Limån vid Altsarkvarnens damm. Där påträffades en enklare rensvall på östra sidan. Uppgifterna om flottningsrännan var inte kända vid tiden för fältbesöket varav vi inte undersökte sträckan mellan de bägge kvarnarna.

Dammvallen är kallmurad upp och nedströms av huggna stenar, 1-2 m långa och 0,5-0,6 m breda. Dammvallen är ca 4 m hög nedströms och ca 1,6 m hög ovanströms, till vattenytan. Dammvallen har tre utlopp varav en för kvarnen och en för flottning. Det finns en renoverad flottningsränna i det centrala utloppet. Dammen är nyrenoverad men troligen till större delen ursprunglig.

Kvarnhuset är i trä, rödmålad med tre våningar men har inte undersökts närmare. Det intilliggande äldre huset kan vara det bostadshus för mjölnaren som nämns i en kart-akt från 1926.



Figur 55. Karta från 1925 (20-sil-152) med en lång flottningsränna. Till höger dagens karta med markering av kvarnplats från 1828 års storskifteskarta. Kvarnplatsen på 1819 års karta är inte med på 1828 år storskifteskarta på skog (U24-1:10). Däremot går en väg dit, markerad på dagens karta.

Dammspegeln har stor betydelse för miljön och säkerligen för den intilliggande fastigheten. Där dammen idag ligger har det tidigare funnits en skvaltkvarn. Inga spår efter denna påträffades. Området verkar kraftigt ha påverkats av sentida flottningsåtgärder och återställning. Om man jämför historiska kartor från 1800-talet när kvarnverksamheten dominerade ser man att vattendraget generellt då var bredare här än idag. Avsmalningen av vattendraget kan vara ett resultat av flottningsåtgärder.

Figur 56. Dammspegeln med damm, kvarnhus samt privat bostad i bakgrunden.

Figur 57. Nykvarn med kvarnhus, dammvall och restaurerad mindre flottningsränna.

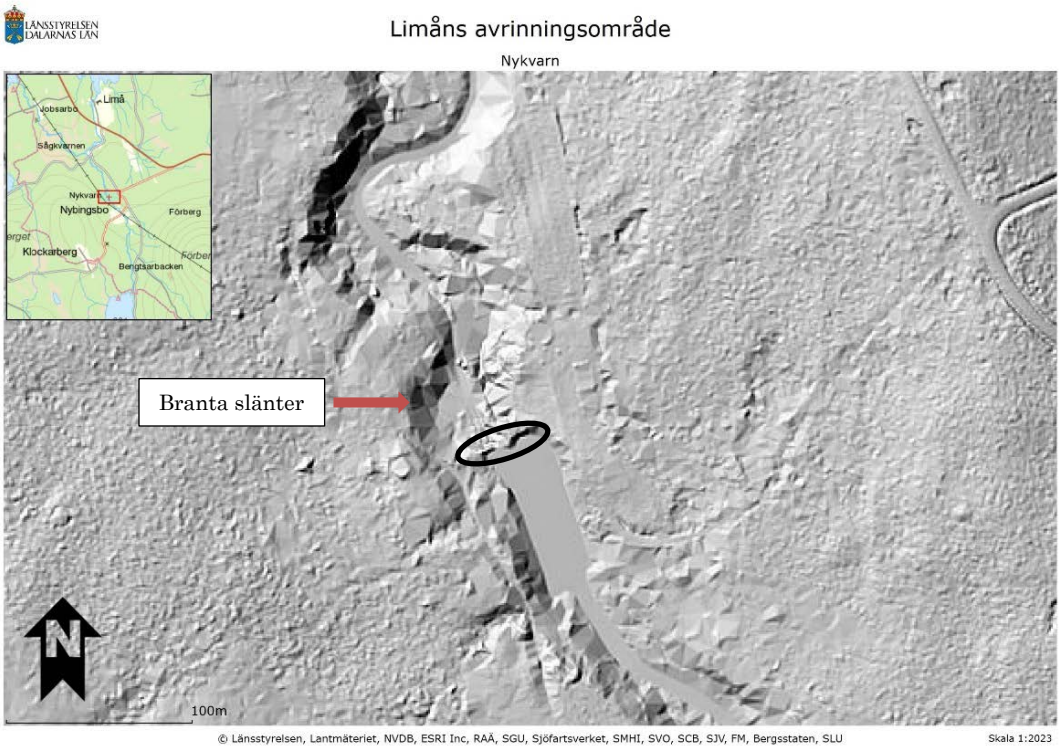
Ägarens planer för anläggningen

Inga särskilda planer för framtiden. Kan eventuellt vara beredd att genom fördjupning av befintlig åfåra som tillgodoser behovet av bad låta dammen vara öppen året-runt, vilket med en mindre upptröskling på nedströmssidan innebär att dammläget kan bli passerbart. En upptröskling kan sannolikt hanteras som en anmälan om vattenverksamhet istället för en domstolsprövning, alternativt med stöd av undantagsbestämmelsen.

Åtgärdsförslag 1 – Inlöp

Beskrivning

Om vattenytan ska hållas uppdämd vid dammen så kan det vid dammen anläggas ett inlöp som medför att dammen blir passerbar i kombination med upprätthållande av vattennivån. På dammens högra sida är kvarnbyggnaden belägen vilket gör det mer besvärligt att anlägga en fiskväg där. På vänster sida av dammen är det relativt branta slänter som också innebär försvårande omständigheter (Figur 58). Fallhöjden vid dammen är 2 m så ett omlöp med 2 % lutning skulle behöva vara 100 m långt. Eventuellt kan en något högre lutning accepteras vilket gör att fiskvägen kan kortas av något. Fördelen med ett omlöp jämfört med det inlöpsförslag som redogörs för nedan är att det inte skulle innebära samma ingrepp i dammkonstruktionen. Med spontade väggar och en stigränna som går omlott (för att minska schaktvolymerna) kan det eventuellt vara möjligt men det kräver en mer noggrann inmätning av terrängen för att utreda förutsättningar vidare. Innan man slutligen fattar ett beslut om fiskvägslösning vid Nykvarn bör frågan utredas ytterligare efter en inmätning av terrängen. Det bästa och minst kostsamma lösningen är att hålla ner dämningen året-runt i kombination med en smärre upptröskling på nedströmssidan, upp till utskovets tröskelnivå. För att tillgodose behovet av bad kan del av åfåran fördjupas. Det är en mindre åtgärd som inte redogörs för närmare här.



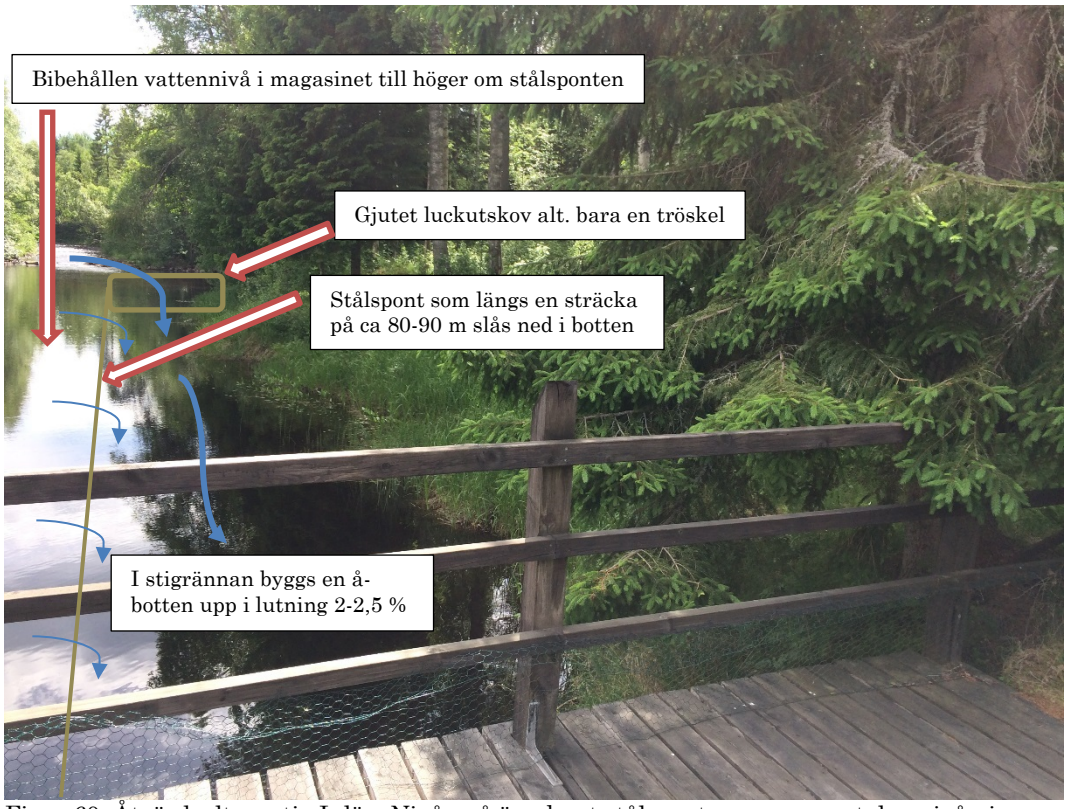
Figur 58. Bild som visar terrängskuggning över Nykvarn. Branta slänter nedströms dammläget (det inringade området).

Om ett omlöp inte kan anläggas så kan en naturlik fiskväg i form av ett inlöp med fördel anläggas. Inlöpet kan anordnas med en spontad vägg som sträcker sig upp i magasinet längs med vänster strand från dammens vänstra sida. Dammens vänstra del, där bräddavloppet är beläget rivs ut (Figur 59).

Från dammens kortända slås en stålspont ned som sträcker sig 80-90 m upp i magasinet (Figur 60). Stålsponten ges en tät anslutning till dammkroppen och gjuts där fast i ett fundament på botten istället för att slås ned. I spontens övre ände anläggs en fast tröskel alternativt gjuts ett avstängningsbart luckutskov som leder in vattnet i en stigränna. Intagströsklen läggs på en nivå som ger den nivå som är önskvärd i magasinet vid en viss tillrinning. Stålspontens höjd kan anpassas så att det över ett visst flöde sker en överrinning längs med stålspontens överkant. Stålspontens krön kan ges ett rundad utseende. Vid överrinning bildas då en ”vattengardin” längs med stålspontens sträckning. På så sätt kommer sponten synas minimalt från höger strand. Lösningen innebär också att fiskvägen och dammen blir till stor del helt självreglerande. Dammens avbördningskapacitet ökar markant med en sådan här lösning. För att fortsättningsvis kunna ta sig över dammläget kan en ny enklare gångbro anläggas från kvarvarande dammdel och sträcka sig över den nya åfåran till vänster strand.

Figur 59. Åtgärdsalternativ inlöp. Dammen öppnas upp i dess vänstra ände. Stigrännan avskiljs från magasinet med en nedslagen stålspont och avgränsas till vänster av den naturliga stranden. I stigränna byggs en åfåra upp med en lutning på ca 2-2,5 %.

Mellan sponten och vänster strand byggs en stigränna upp med en lutning i 2-2,5 %. Stigrännan byggs upp i en enkel trapetsform och ges en horisontell bottenbredd på 0,5 m och slänter i lutning 1:2. Åfåran byggs upp med ett stenfoder av natursten i dimensionerna 100-1000 mm som packas väl. Utrymmet mellan stenarna fylls upp succesivt med naturgrus i dimensionen 0 – 30 mm. Tjockleken på stenfodret bör vara minst 400 mm. På stenfodret placeras sedan större naturstenar >500 mm i ett slumpmässigt utseende med ett oregelbundet avstånd från varandra, förslagsvis 1 – 3 m mellanrum.



Figur 60. Åtgärdsalternativ Inlöp. Nivån på överkant stålspont anpassas mot den nivån i magasinet man vill ha vid en viss tillrinning. Vid ökad tillrinning sker en överrinning av stålsponten vilket skapar en ”vattengardin” längs dess sträckning (små blå pilar).

Kostnader

Tabell 11. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Inlöp	2,0 Mkr/fallhöjds-meter	4,0	Mkr
	Totalt:	**4,0**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	25 kkr/år för naturlik fiskväg	25	kkr/år
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar:

- En fiskvägslösning som bedöms fungera mycket bra för alla naturligt förekommande fiskarter och livsstadier.
- Ökad avbördningskapacitet (dammsäkerhet).
- Till stor del självreglerande damm.
- Mindre underhållsbehov jmf med en teknisk fiskväg.
- Stora delar av dammen och den uppdämda miljön kvarstår jmf med en utrivning.

Nackdelar:

- Ingrepp i dammkonstruktionen
- Påverkan på kulturmiljö.
- Förändring i landskapsbilden
- Kostsam åtgärd

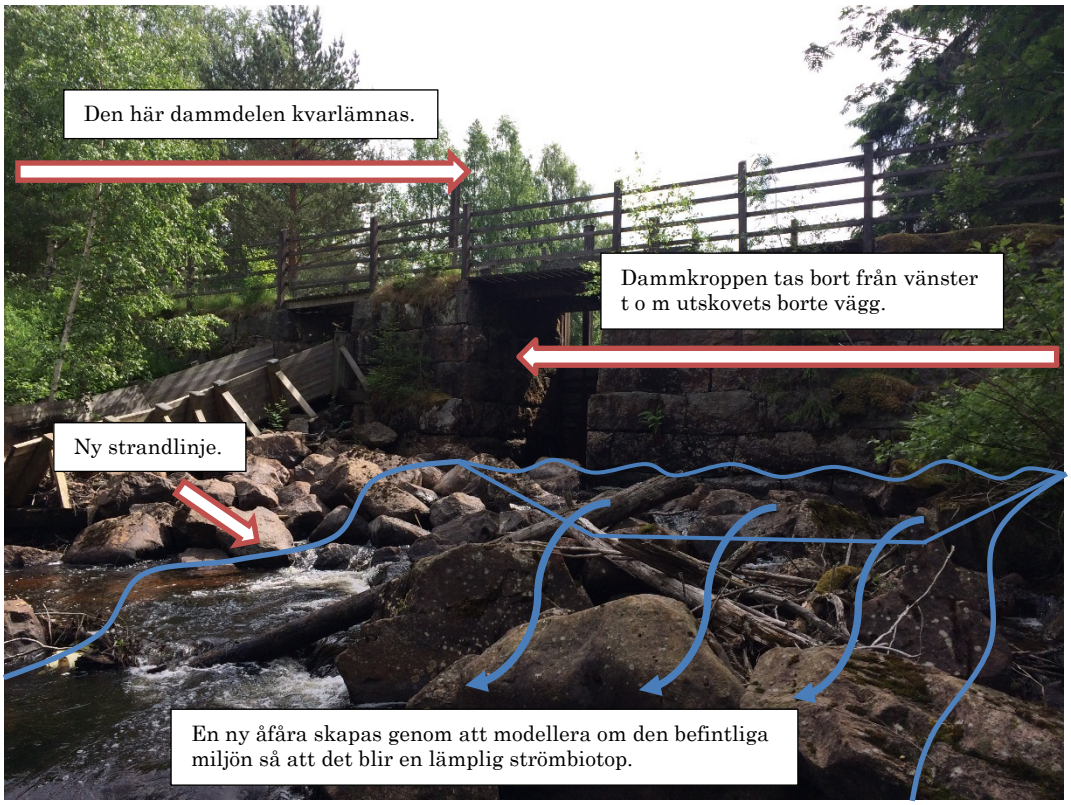
Åtgärdsförslag 2 – Utrivning

Beskrivning

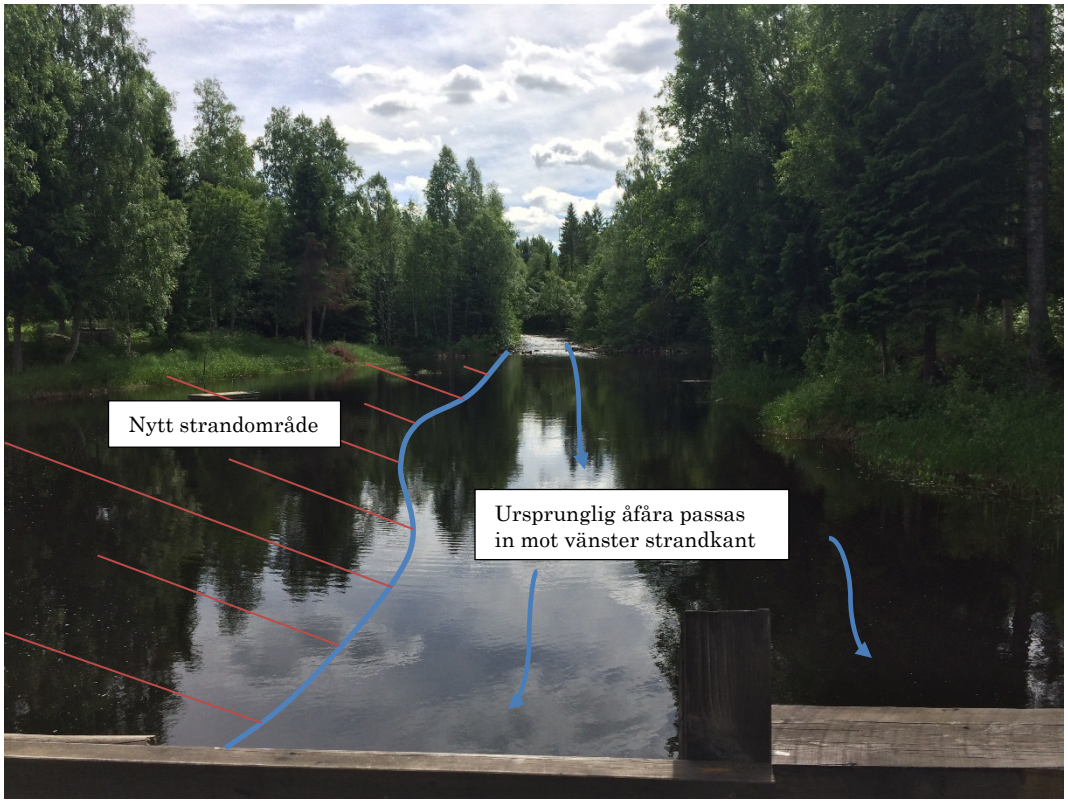
En utrivning kan genomföras på en rad olika sätt och med olika omfattning. Ett förslag på partiell utrivning som sparar delar av dammkonstruktionen kan ske enligt följande:

Vattennivån sänks succesivt av. Vänster dammdel rivs ut t o m utskovet innan flottningsrännan, se Figur 61 nedan. En nya åfåra skapas som harmonisera med lutning och utseende med den naturliga åfåran. Beroende på vart den ursprungliga strömfårans sträckning går (som idag är överdämd), kan den behöva flyttas eller åtminstone ”passas” in mot den nya fåran, skapad vid den utrivna dammdelen.

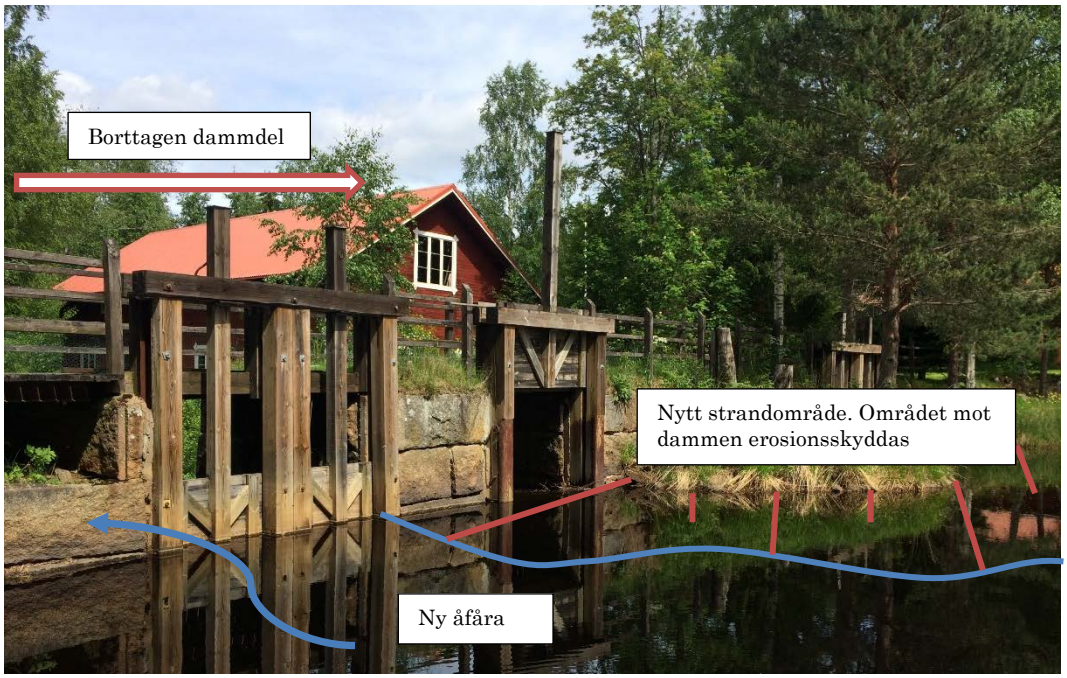
Den nya strandlinjen mot dammkroppen erosionssäkras väl. Eventuellt kan en stålspont slås ned längs med den del av dammkroppen som kan utsättas för vatten för att förhindra framtida underminering. Beroende på hur den tidigare överdämda strömfåran ser ut kan vissa biotopförstärkande åtgärder behöva vidtas. Likaså på de strandområden som torrläggs på uppströmssidan kan viss terrängmodellering behöva ske. För att fortsättningsvis kunna ta sig över dammläget kan en ny enklare gångbro anläggas från kvarvarande dammdel och sträcka sig över den nya åfåran till vänster strand.



Figur 61. Vänster dammdel tas bort och ersätts av en ny strömsatt åfåra.



Figur 62. Efter avsänkning av magasinet framkommer den ursprungliga åfåran vilken eventuellt kan behöva modelleras om något för att passas in mot vänster strandkant vid det forna dammläget. Vid avsänkningen torrläggs strandområden där viss terrängmodellering kan behöva ske för att skapa en trevlig miljö.



Figur 63. Det nya strandområdet mot dammen erosionssäkras väl så att ingen underminering av dammkroppen sker.

Kostnader

Tabell 12. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	0,5	Mkr
	Totalt:	**0,5**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Vattendraget befrias helt från hindrande strukturer.
- Ett strömmande vattendragsavsnitt återskapas.
- Inget behov av drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll.
- Ingen reglering behöver längre ske.
- Vattenregimen återställs till det naturliga.
- Kulturmiljöerna på höger sida bevaras.
- Betydligt mindre kostsam åtgärd än anläggande av fiskväg

Nackdelar**:**

- Stort ingrepp i kulturmiljö och omgivande miljö.
- Förändrad landskapsbild.

5. Brasjödammen

Figur 64. Översiktskarta över Brasjödammen. Dammläget inringat.

Figur 65. Brasjödammen med 2 st. sättutskov.

Tabell 13. Anläggningsbeskrivning Brasjödammen

Brasjödammen	
Ägare:	Leksand Limå bruk 6:13[52]
Typ:	Regleringsdamm
Tillstånd:	X[53]
Dämningsgräns:	+1,2 (lokalt höjdsystem)[54]
Sänkningsgräns:	+0,4 (lokalt höjdsystem)[55]
Fallhöjd (övy-uvy)[56]:	0,5 m

Brasjödammen är belägen på en fastighet som ägs av Fortum Sverige AB. Dammen har historiskt använts för flottningen och eventuellt även för annan verksamhet. Dammens rättsliga status är oklar. Idag regleras dammen av Dala Energi AB till förmån för de två nedströms belägna kraftverken i Limån. Brasjödammen är en trädamm med trästenkistor och har 2 stycken sättutskov med vardera fri bredd om 5,9 m. Utskoven har träskibord på nedströmssidan. Trösklarna i utskoven är belägna på nivån +0,0. Vid dammen finns en pegel uppsatt med pilar som marker dämningsgräns på +1,2 och sänkningsgräns på +0,4. Vattennivån låg på +0,9 vid besöket 2017-06-19, dvs 0,3 m under dg. Skillnaden mellan över- och undervattenyta, dvs fallhöjden uppmättes vid samma tillfälle till 0,5 m. Maximal fallhöjd kan uppgå till minst 0,8 m, dock oklart hur vattenytan nedströms varierar vid olika flöden. Längs dammvallen och över utskovet går en enskild väg. En skylt vid utskovet anger en viktbegränsning för överfart med fordon av en totalvikt på 1,5 ton. Väst om dammen finns några båthus belägna samt ett hus som ägs av Siljansnäs fiskevårdsområde. En badplats är belägen knappt 500 m från dammen.

Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring och bedöms utgöra ett partiellt vandringshinder för nedströmsvandring. I samband med högre flöden, då vatten rinner över sättarna kan fisk släppa sig ned över sättarna.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöring. I Limån uppströms dammen finns strömbiotoper som är potentiellt mycket värdefulla för Siljansöringen. På sträckan från Siljan upp till sjön Ejen finns det ca 7,5

[52] Dammen är belägen på en fastighet (Leksand Limå bruk 6:13) som ägs av Fortum Sverige AB
[53] Inget känt tillstånd i miljöboken (I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna (sedan 1919) finns arkiverade.)
[54] Inte fastslaget i någon vattendom.
[55] Inte fastslaget i någon vattendom.
[56] Uppmätt 2017-06-19

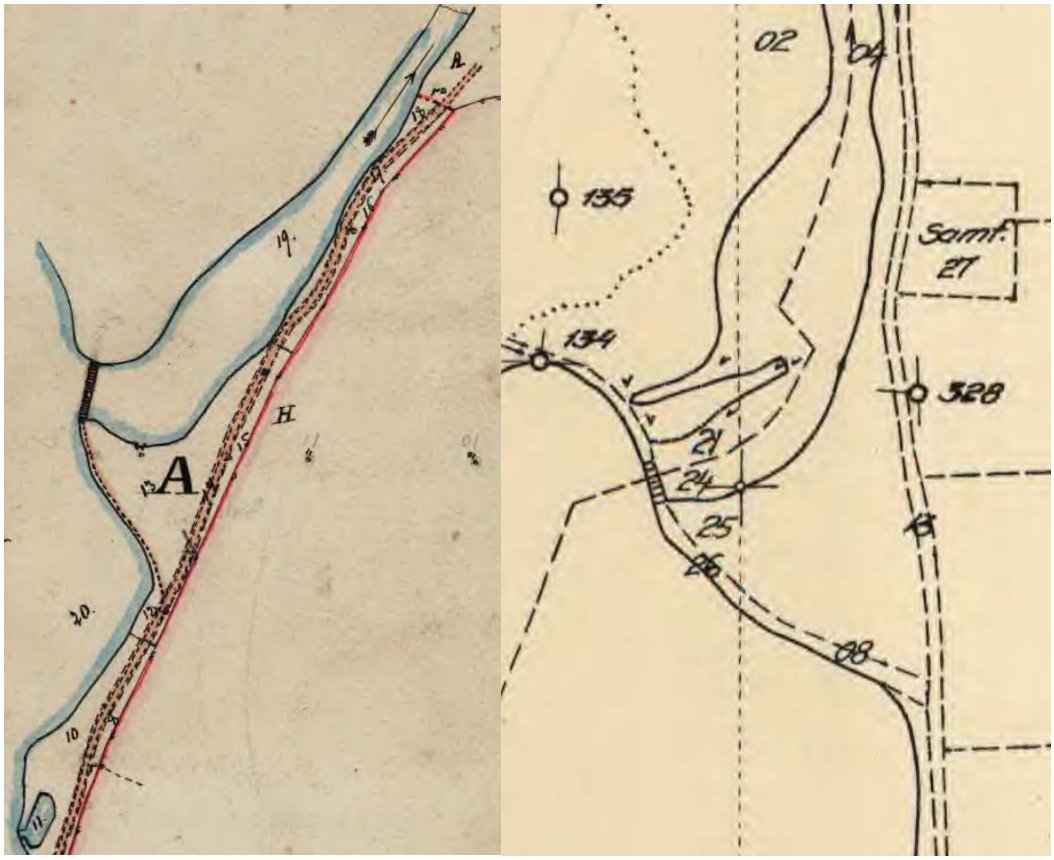
ha potentiellt mycket värdefulla biotoper som lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöring. Åtgärder som gynnar Siljansöringen kommer också gynna flodpärlmusslan som finns i systemet. Åtgärdsförslagen ska ha en mycket hög total effektivitet, d v s både mycket höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

Kulturvärden

Den aktuella dammen har troligen tillkommit i senare delen av 1800-talet eller början av 1900-talet i samband med flottning. Det finns inga kända kultur- eller fornlämningar i närheten. Närmaste fornlämning, Siljansnäs 190, är en stenåldersboplats som ligger på en udde vid sjön cirka 290 meter västsydväst om dammen.

På storskifteskartor från år 1828 över skog i Leksand och Siljansnäs socknar samt storskifteskarta över inägomark till Norrskog 1819 (U41-16:1) och 1825 (20-sil-10) syns ingen dammanläggning eller väg.

På en karta från år 1895 (20-sil-71) över fäboden Norrskog syns en stig samt damm. Stigen går mellan fäbodarna Norrskog och Klockarberg. Det är den äldsta påträffade kartan med en dammanläggning på denna plats.



Figur 66. Karta från år 1895 20-sil-71 samt 1930 (20-lej-3163) rörande dammen vid Brasjön. På 1930 års karta ser man den kanal/ränna som iakttogs i fält

I ett dokument (ÄrD 39-1923) rörande flottning i Limån från år 1923 omnämns en flottningsdamm som är gammal och förfallen. Den gamla dammen beskrivs ha 8 respektive 15 meter långa dammarmar, två slussar samt en kista. Planerad ny damm beskrivs som 32 m lång och 1,3 meter hög av trä, försedd med två utskov. Det står även att man planerar bygga en damm- och flottningskoja för 24 man.

Dammen är även med på en ägostyckningskarta från år 1928 (20-sil-158) samt 1930 (20-lej-3163). Då syns även den ränna/kanal som uppmärksammades i fält.

Dammen inmättes i fält som ca 30 m lång, med stenfyllda timmerkistor. Dammvallen består av tre timmerkistor och två utlopp med en träbro över. Timmerkistorna är ca 7 meter långa, 1,5-2 m breda och 1,5 m höga, Timmerkistorna har renoverats och nya stockar ligger ovanför de äldre. De har även förstärkts med längsgående järnbalkar. På höger utlopp är ett skibord i trä. Dammvallen är del av en längre vägbank med erosionsskydd mot sjösidan. På norra sidan iakttogs en äldre grävd ränna/kanal från dammvallen som sträcker sig ca 70 meter innan den ansluter till vattendraget igen. Den är upptill 3 meter bred och 0,5 meter djup. Rännan är av oklar funktion och troligen anlagd i början av 1900-talet. Nordväst om dammen är tre båthus.

Figur 67. Överblick över dammvallen vid Brasjön. Foto mot syd.

Ägarens planer för anläggningen

Fortum genomför en översyn av sitt damminnehav i vattensystemet. Ägarförhållandena är dock inte helt utredda.

Åtgärdsförslag 1 – Omlöp (ev. slitsränna) samt ekologiskt anpassad minimitappning/reglering

Beskrivning omlöp (ev. slitsränna)

Rent utrymmesmässigt är det inga problem att anlägga ett omlöp vid dammen. Däremot så verkar sjön regleras mellan nivåerna +1,2 ned till +0,4, d v s en vattenståndsvariation på 0,8 m. För att kunna anlägga ett omlöp med ett inlopp så behöver nivåvariationen minskas. I sådana fall skulle ett omlöp kunna anläggas på dammens vänstra sida och mynna direkt nedströms vänster sättutskov (Figur 68). Förslaget som presenteras nedan utgår ifrån att nivån i Brasjön hålls på en mer stabil nivå. Reglernyttan för att sänka av Brasjön ned till +0,4 bedöms vara mycket liten. Annars kan en låglutande slitsränna anläggas som bättre kan hantera nivåvariationen.

Figur 68. Åtgärdsförslag – omlöp vänster sida.

Omlöpets inloppsdel, som kan anläggs genom den vänstra fyllnadsdammen ges en tät anslutning. Inloppet kan anläggas som ett gjutet inlopp med horisontell botten och vertikala väggar. Inloppet utrustas med reglerbara luckor för att kunna stänga av inflödet. U-profiler kan också gjutas in de vertikala väggarna för installation av eventuell kontrollstation för uppföljning av fiskvägens funktion, t ex med hjälp av automatisk fiskräknare. Delar av inloppet kulverteras med tillräcklig bärighet för den enskilda vägen som går längs dammvallen.

Stigrännan kan byggas upp med en lutning på 2 % och ges ett meandrande lopp i terrängen för att sedan mynna strax nedströms dammen. Med en

fallhöjd på 0,8 m och lutning på 2 % så ska stigrännans längd vara minst 40 m exklusive inloppsdel. Terrängen är flack vilket innebär ett mer begränsat schaktbehov. Stigrännan kan utformas med en enkel trapetsform med en horisontell bottenbredd på 0,3 m och slänter i lutning på 1:1,5. Om man tänker sig ett scenario med en tillåten nivåvariation på 0,3 m i Brasjön så kan man anpassa tröskelnivån i inloppsdelen efter det. T ex med ett vattendjup på ca 0,40 m i stigrännan så avbördas genom omlöpet ca 0,27 m^3/s vilket ungefär motsvarande MLQ som är drygt 0,22 m^3/s[57]. MQ uppgår till 1,03 m^3/s. Med ett vattendjup på 0,6 m i stigrännan så avbördas ca 0,67 m^3/s. Med ett vattendjup på 0,3 m så avbördas ca 0,15 m^3/s. Fiskvägen bör vara i drift hela året.

Om det är viktigt att bibehålla nivåvariationen på 0,8 m så kan en låglutande slitsränna med naturlig botten anläggas istället. En låglutande slitsränna med 5 % lutning med naturlig botten är en lösning som också kan förväntas få en mycket god funktion. Den kräver dock mer tillsyn eftersom den är känsligare för igensättning av skräp men tål större vattenståndsvariationer än ett omlöp.

Eftersom målarten är Siljansöringen så behöver bassänglängden i en slitsränna vara 3 m med en bredd på slitsöppningarna på 0,3 m samt ha en invändig bassängbredd på 1,8 m. Med en nivåskillnad över varje slits på 0,15 m ges en lutning på 5 %. Med 5 % lutning så bedöms fiskvägen bli passerbar för alla naturligt vandrande fiskarter och deras olika livsstadier. Med en fallhöjd på 0,8 m så behövs 5 st. bassänger vilket ger en total längd på slitsrännan på 15 m exklusive inloppsdel. En sådan slitsränna kan förslagsvis anläggas på vänster sida av dammen och mynna i anslutning till skibordet. Slitsrännan dimensioneras för ett minsta vattendjup på 0,5 m bakom varje slits. Det innebär att inloppströskeln behöver anläggas 0,65 m under sänkningsgräns (+0,4), dvs på nivån -0,25. Vattendjupet i slitsrännan bakom varje slits, då sjönivån ligger på dämningsgräns (+1,2), uppgår då till 1,3 m. En sådan slitsränna beräknas avbörda vid dg ca 0,67 m^3/s och vid sg ca 0,25 m^3/s, vilket motsvarar MLQ. Inloppsdelen kan utformas på samma sätt som för omlöpet enligt ovan. Fiskvägen bör vara i drift hela året.

[57] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 11874, Inloppet i Brasjön. [2018-02-09].

Beskrivning minimitappning/reglering

Nedströms Brasjön i Limån finns det goda strömbiotoper som är mycket värdefulla för Siljansöringen och flodpärlmusslan. Denna sträcka utgör potentiellt viktiga lek- och uppväxtområden för Siljansöringen och längs denna sträckning återfinns idag också beståndet av flodpärlmussla. Kvalitén på dessa strömvattenmiljöer är beroende av hur flödesregimen ser ut i vattendraget. Se vidare resonemang under avsnittet *Flödesfrämjande åtgärder* under rubriken *Åtgärdsförslag och Bästa möjliga teknik*, sid 39. Flödesregimen i Limån nedströms Brasjön är påverkad/styrs genom regleringen av Brasjön. MQ och MLQ uppgår till 1,03 m^3/s och 0,22 m^3/s. Det är små flöden naturligt i vattendraget och en reglering och vattenhushållning som beaktar den akvatiska miljön i vattnet och är anpassad därefter kan vara av stor betydelse för kvalitén på strömbiotoperna.

De negativa konsekvenserna i vattendraget kan bli som störst när det tappas små flöden genom dammen vilket normalt kan ske under perioden då sjön fylls upp efter vinterns avsänkning men kan framför allt ske under sommarens torrperioder med liten tillrinning i terrängen. Hastiga större flödesförändringar påverkar också ett vattendrag negativt. Hur stor en minimitappning bör vara och hur flödet eventuellt bör variera under året behöver utredas. En hydrologisk analys av systemet behöver därför tas fram. Att endast utgå från uppgifter på MLQnaturlig från SMHI vattenwebb för att bestämma en mintappning kan bli fel då dessa uppgifter kan vara behäftade med relativt stora osäkerheter[58] och därför bör mer detaljerade flödesdata tas fram.

En ekologiskt anpassad minimitappning/reglering bedöms kunna leda till bättre och säkrare livsförutsättningar för Siljansöringen och flodpärlmusslan.

Kostnader

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Omlöp	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	0,5	Mkr
	Totalt:	**0,5**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	25 kkr/år för naturlik fiskväg	25	kkr/år
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

[58] SMHI, *Medellågvattenföring (MLQ): Definition, beräkning och osäkerheter*, 2017-12-07.

Åtgärdsförslag rörande minimitappning kan först beräknas närmare när det finns ett förslag på hur tappningen bör ske i relation till nuvarande tappning.

Konsekvenser

Fördelar**:**

- En fiskvägslösning där alla naturligt förekommande fiskarter och stadier bedöms kunna passera utan större svårigheter.
- Inga uppenbara anläggningstekniska utmaningar.
- Viss ökad avbördningsmöjlighet (dammsäkerhet).
- En flödesregim som förbättrar de akvatiska livsmiljöerna längs Limån nedströms Brasjön.
- Skapar bättre förutsättningar för en mer gynnsam lek- och uppväxtmiljö för Siljansöringen.
- Förbättrar livsmiljöerna för flodpärlmusslan och kan på sikt leda till ett förstärkt musselbestånd

Nackdelar**:**

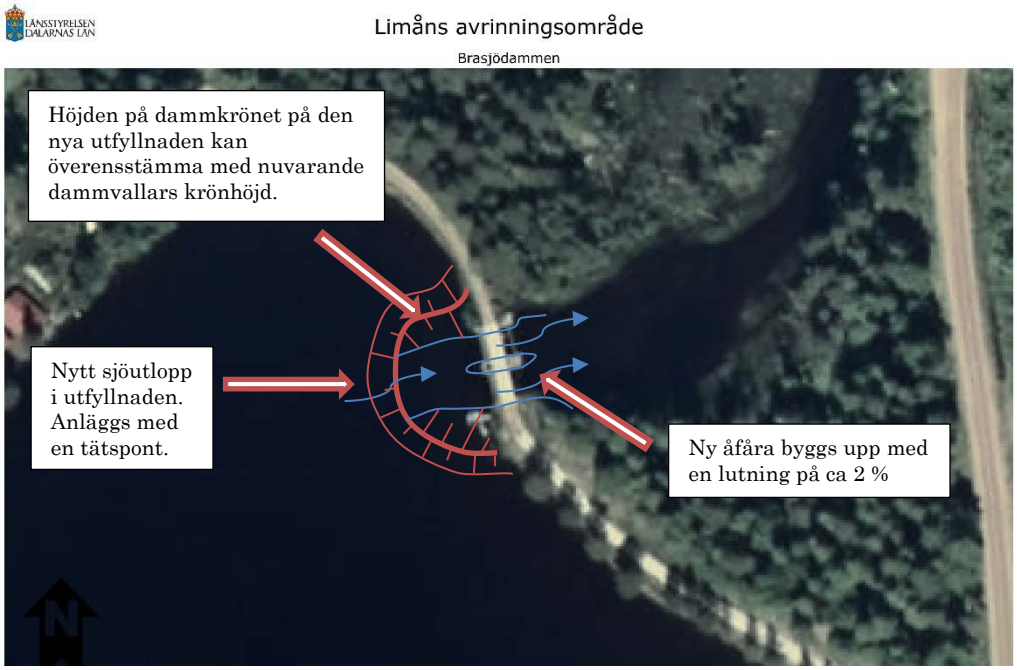
- Kräver drift, tillsyn, underhåll samt egenkontroll.
- Jmf med utrivning ett dyrare alternativ.
- Minskad reglernytta.
- Ev. en merkostnad för ökat behov av aktiv reglering för att åstadkomma en mer miljöanpassad reglering.
- Viss påverkan på omgivande kulturvärden samt dammen och grävd ränna/kanal.

Åtgärdsförslag 2 – Utrivning

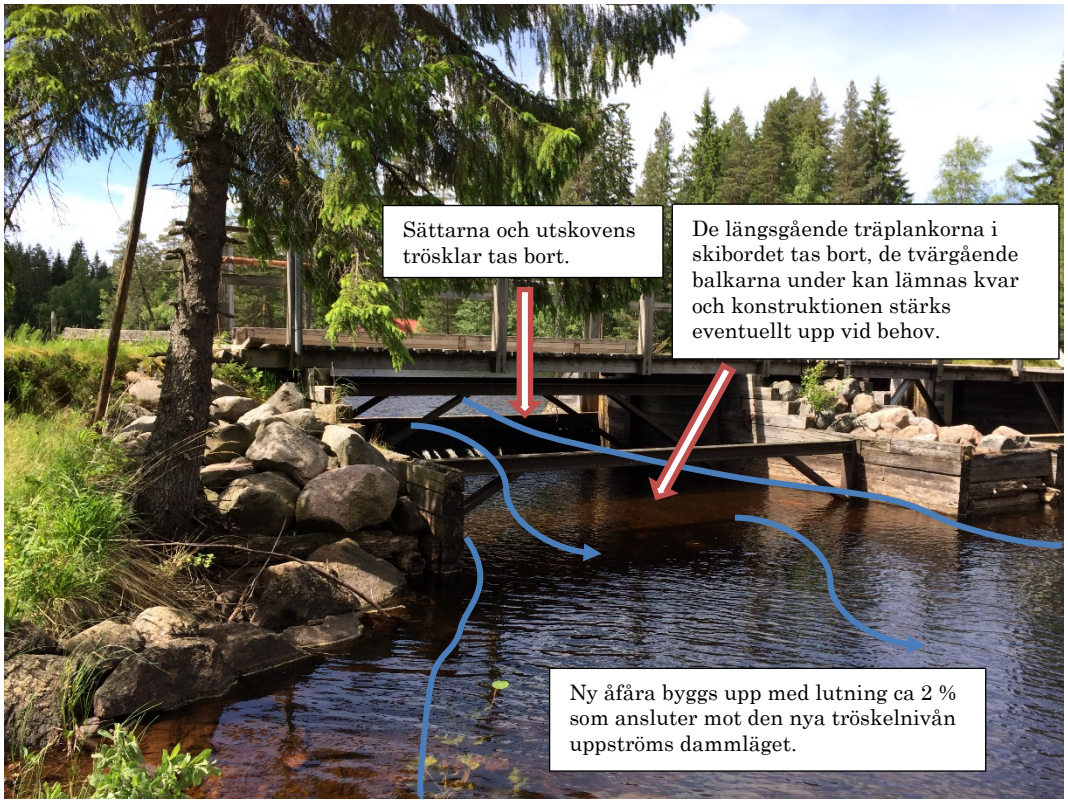
Beskrivning

En utrivning kan genomföras på en rad olika sätt och med olika ambitioner. Olika aspekter kan behöva beaktas i samband med en utrivning. Bland annat går en enskild väg längs med dammvallen och över utskovspartiet. Det kan även komma att ställas önskemål om en permanent uppdämd trivselnivå. För att åstadkomma det kan en ny självreglerande sjötröskel anläggas framför nuvarande utskovsparti. Om vägen ska bestå och det ska anläggas en ny sjötröskel för att upprätthålla en viss uppdämd trivselnivå i sjön så kan en utrivning gå till på följande vis:

Sjönivån avsänks så långt det är praktiskt möjligt. Vatten, motsvarande MLQ pumpas förbi dammläget för att inte skada biotoperna nedströms. Utskovströsklar och träskibord nedströms de båda utskoven rivs ut. Allt utrivet material fraktas bort och omhändertas enligt gällande bestämmelser. Förstärkningsåtgärder vidtas för att bibehålla bärigheten och hållfastheten på bron enligt gällande regelverk för broar på enskilda vägar. Träkistan i mitten och på sidorna kan även de behöva förstärkas upp. Där den nya sjötröskel skall anläggas skapas en halvcirkelformad dammvall med tätspont i själva utloppet. Vart det nya sjöutloppet ska anläggas beror på vilken nivå som ska upprätthållas samt vilken lutning den nya uppbyggda åfåran ska ha.



Figur 69. Utrivningsförslag Brasjödammen – nytt självreglerande sjöutlopp. Nivån i sjön kommer därefter ”naturligt” variera beroende på tillrinning.



Figur 70. Utrivningsförslag Brasjödammen – självreglerande sjöutlopp.

I den nya dammvallen skapas ett nytt sjöutlopp med en låg- och högflödesfåra. Vilken tröskelnivå som ska råda och hur utloppet i övrigt bör utformas bygger i grund på vilken nivå ska hålla uppdämd. När detta har bestämts kan man räkna närmare på hur ett utlopp bör utformas och hur nivån i sjön förväntas variera vid olika tillrinningar. En ny åfåra byggs upp med natursten i en lutning på 2 % mot den nya bestämmande sjötröskeln. Åfåran byggs upp på samma sätt som för en stigränna i ett omlöp.

Åfåran byggs upp med en låg- och högflödesfåra i trapetsform med natursten i dimensionen 100-1000 mm som packas väl. Utrymmet mellan stenarna fylls upp succesivt med naturgrus i dimensionen 0 – 30 mm för att förhindra att vattnet dränerar ned i botten. Med fördel kan majoriteten av utfyllnadsmaterialet vara mer finpartikulärt för att utgöra bra bottensubstrat för framtida etablering av flodpärlmusslor. Större naturstenar >500 mm placeras sedan i ett slumpmässigt utseende med ett oregelbundet avstånd från varandra, förslagsvis 1 – 3 m mellanrum.

Ju lägre nivå som ska hållas uppdämd desto mindre anläggning och behov av massor krävs vilket har en avgörande betydelse för kostnaden. Uppskattningen av kostnaden enligt Tabell 14 nedan avser endast utrivning och inte uppbyggnad av självreglerande tröskel.

Kostnader

Tabell 14. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning[59]	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	0,25	Mkr
	Totalt:	**0,25**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Inga hindrande strukturer i vattendraget.
- En värdefull strömmande vattendragsbiotop skapas vid sjöutloppet.
- Utloppsströmmen kommer utgöra ett potentiellt flodpärlmusselhabitat.
- I stort sett bevarad dammkonstruktion med överfartsmöjlighet (kräver dock ett fortsatt underhållsansvar för någon part).
- Uppdämd trivselnivå i sjön (beroende på ev. ny sjötröskel).
- Litet underhålls- och tillsynsbehov.
- Mindre kostsam lösning jmf med en fiskväg (beror på ev. ny sjötröskel).

Nackdelar**:**

- Borttagen regleringsmöjlighet.
- Ingrepp i dammen.
- Ska brofunktionen bestå behöver någon part vara underhållsansvarig.
- Ska sjötröskel anläggas krävs att någon är underhållsansvarig.
- Eventuell landskapspåverkan.

[59] Uppskattningen av kostnaden avser endast utrivning och inte uppbyggnad av självreglerande tröskel.

6. Ejendammen

Figur 71. Översiktskarta Ejendammen, dammläget inringat.

Figur 72. Ejendammen med flottningsanläggningar.

Tabell 15. Anläggningsbeskrivning

Ejendammen	
Ägare:	Fortum Sverige AB[60]
Typ:	Regleringsdamm
Tillstånd:	X[61]
Dämningsgräns:	+2,1 (lokalt höjdsystem)[62]
Sänkningsgräns:	+0,7 (lokalt höjdsystem)[63]
Fallhöjd (övy-uvy)[64]:	1,7 m

Ejendammen vid utloppet ur sjön Ejen har bl.a. använts för flottningen. Dammen är belägen på fastigheten, Leksand Västanvik 141:3 som ägs av Fortum Sverige AB. Idag regleras dammen av Dala Energi AB till förmån för de två nedströms belägna kraftverken i Limån. Dammen har ett sättutskov med väggar i huggen sten med en fri bredd om 5,9 m. Tröskelnivå okänd. På vardera sida om utskovet ansluter fyllnadsdammar. Kanalens sidor från dammen och nedströms är stensatt ca 30 - 40 m. Enligt informationsskylt vid dammen regleras sjön mellan nivåerna +2,1 till +0,7 i ett lokalt höjdsystem. Fallhöjden uppmättes vid besöket 2017-06-19 till ca 1,7, m. Vid det tillfället låg nivån i sjön ca 0,3 m under dämningsgräns (+2,1). För dammen är ett laga kraft vunnet tillsynsföreläggande utfärdat där ägaren behöver lämna in en tillståndsansökan för dammen alternativt ansöka om utrivning. Ansökan ska senast den sista augusti 2018 ha inlämnats till mark- och miljödomstolen. Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring. Nedströmsvandring kan idag ske genom att fisk släpper sig ned över sättarna.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag för konnektivitetsfrämjande åtgärder är stationär öring samt mer traditionellt sjölevande arter. Målarter att beakta vid åtgärdsförslag rörande flödesfrämjande åtgärder är Siljansöring och flodpärlmussla. Åtgärdsförslagen för flödesfrämjande åtgärder ska ha en hög effektivitet.

---

[60] Dammen är belägen på en fastighet (Leksand Västanvik 141:3) som ägs av Fortum Sverige AB

[61] Inget känt tillstånd i miljöboken (I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna (sedan 1919) finns arkiverade.)

[62] Inte fastslaget i någon vattendom.

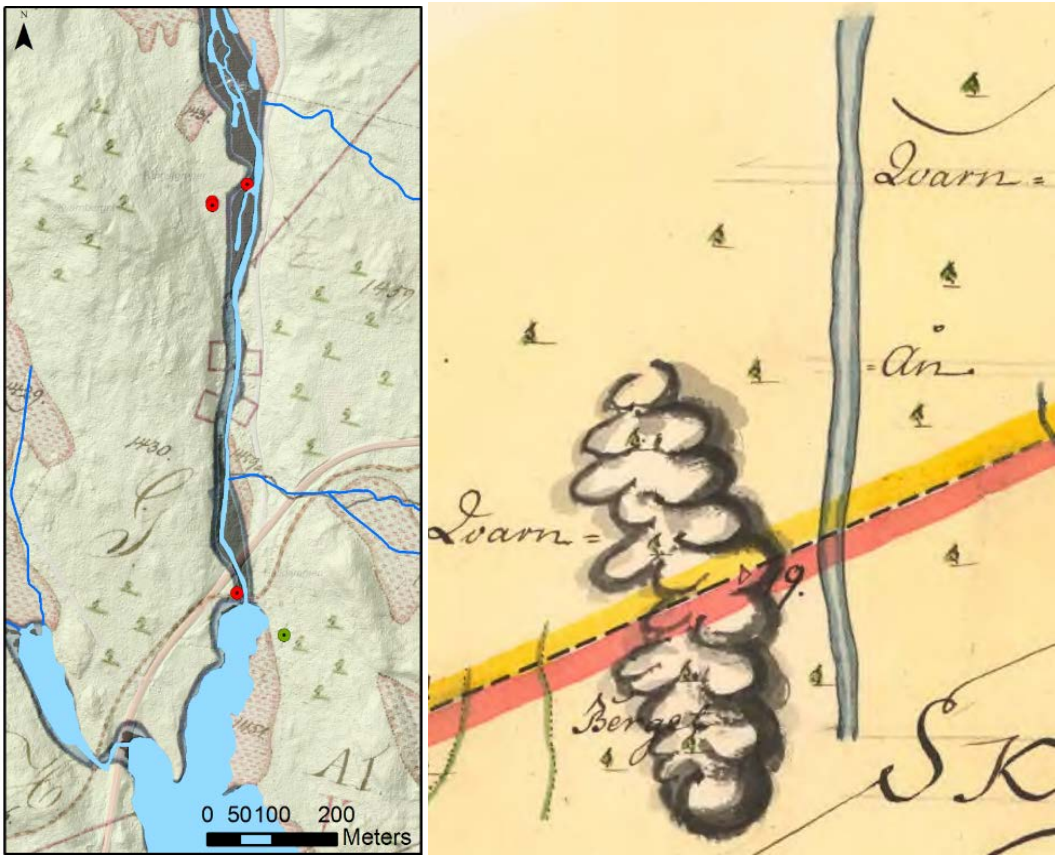
[63] Inte fastslaget i någon vattendom.

[64] Uppmätt 2017-06-19

Kulturvärden

Ejendammen, som även kallas Ejdammen och Hålldammen, är till större delen idag spår efter den flottning som förekommit utmed Limån, men har en äldre historia. Namnet Hålldammen indikerar om dess ursprung, att den varit ett vattenmagasin för nedströms vattendrivna anläggningar, såsom kvarnar och sågar, men även för bruken i Limån och Brahammar. Det betyder att det kan finnas äldre kulturlager av dammen som dateras före dagens utformning. I anslutning till dammen finns en uppgift om slaggförekomst registrerad i fornlämningsregistret, Leksand 211:1. Fyndet ska ha gjorts NNV om dammbyggnaden vid åstrand år 1932. Inget påträffades vid fältbesöket eller revideringsinventeringen 1993.

I 1663-1664 års inventering nämns två kvarnar i ÄijeStrömen som Skogzkarlarne brucka. Skog är det gamla namnet för fäbodarna Norrskog, Brändskog, Skallskog och Dammskog öster om vattendraget. På en karta från år 1761 (U24-1:7) benämns Brasån strax norr om dammvallen för Qvarnån. Namnet används inte idag, men det intilliggande Kvarnberget påminner om den verksamhet som bedrivits på platsen. På storskifteskartan över skogsmark från år 1828 syns här fyra kvarn/sågplatser (U24-1:10). På kartor från 1848 (20-lej-250) verkar kvarn-/sågplatserna på västra sidan höra till Lima by, då det ligger inom Lima utskog, medan de östra redovisas under Brändskog och Skallskog och Åjer/Vargnäs. På en karta från år 1940 rörande vägdragning till Ljusbodarna (20-lej-1292) är kvarnarna/sågen markerade. Enbart östra sidan av vattendraget besöktes i fält. Här påträffades vid den södra platsen bland annat en dammvall, hjulgrav och delvis stensatt ränna. Vid den norra platsen påträffades en dammvall, hjulgrav, två husgrunder och kallmurad stensatt ränna. Den norra kvarn-/sågplatsen ger intryck av att ha övergetts senare än den södra. Vid denna plats är även en nyligen uppsatt träskylt som benämner platsen Skogssåga. Kvarn-/sågplatserna bedöms inte direkt påverkas av eventuella åtgärder vid Ejendammen.



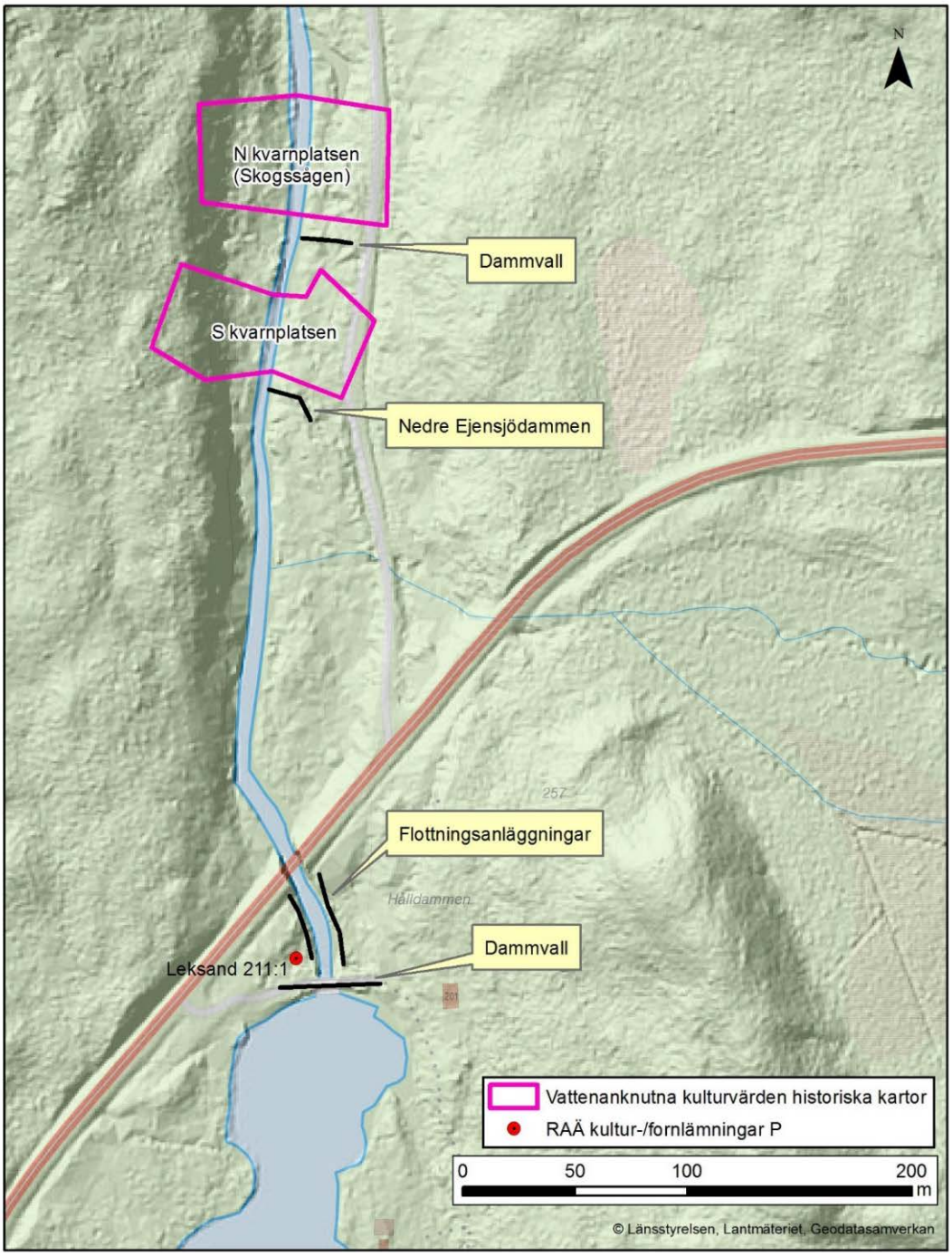
Figur 73. Storskifteskarta från år 1828 (U24-1:10) med kvarnplatser och fäbodväg över dammen överlagd på dagens karta samt karta från 1761 (U24-1:7) över Brasån, då kallad Qvarnån.

På 1828 års karta syns också en dammanläggning och väg/stig där dagens damm är belägen. Vägen/stigen är del av ett fäbodvägssystem från flera byars hemfäbodar, den närmaste Brändskog. Vägen går vidare mot långfäbodarna väster om Ejen. Flera av långfäbodarna har äldsta belägg från början av 1600-talet. Brändskog har äldsta belägg från 1500-talet. Dagens väg byggdes 1933-1935. En lämning efter den gamla vägen finns registrerad och beskriven cirka 700 meter östnordöst, Leksand 1000. Beskrivningen nämner ett hålvägssystem med en djupare körväg samt utmed dess sidor tre smalare hålstigar. Dessa är 0,6-2 meter breda och 0,3-0,9 meter djupa. Det ger en inblick i hur vägarna och stigarna man använde såg ut före vägen drogs hit. Utmed dessa vägar och stigar gick eller red man när man exempelvis skulle till kvarnen, sågen eller flottningen.

I ett dokument (ÄrD 39-1923) rörande flottning i Limån från år 1923 omnämns den tidigare dammen då ha varit av trä, gammal och dålig. Den gamla dammen är beskriven att ha två dammarmar 20 respektive 27 meter långa, två tappslussar och en grundsluss samt två kistor. Där föreslås det att den gamla trädammen och tillhörande anläggningar rivs och ersätts av en av stendamm med dammarmar av jord, 68 meter långa och 2 meter höga samt en 6 meter bred slussöppning med skibord. De gamla dammarmarna beskrivs

att de ska bibehållas men förstärkas och påfyllas. En flottningskoja för 16 män ska uppföras på platsen. Dokumentet nämner även en nedre Ejensjödamm som är gammal, förfallen och ska bortrivas. Från dammen ska det ha gått en 154 m lång gammal flottningsränna som togs bort. En 30 meter lång styrarm av sten på högra sidan av vattendraget ska ha uppförts. Dokumentet beskriver även ovan nämnda Skogssågen och tillhörande damm som gammal och raserad. Sprängningar, rensningar och schaktningar ska ha skett i samband med arbetet.

Enligt avstånd beskrivna i 1923 års dokument är Nedre Ejensjödammen den damm som påträffades vid den södra kvarnplatsen. Den långa flottningsrännan trä har sedan gått förbi Skogssågen men ersatts av en styrarm av sten. Vissa indikationer på styrarmen av sten iakttogs i fält men har troligen till större delen förstörts i samband med senare tiders fiskeåtgärder.



Figur 74. Karta med utvalda anläggningar påträffade i fält samt kvarn/sågplatser markerade på 1828 års karta

Ejdammen är uppmätt i fält som ca 45 m lång, 8-12 m bred samt 0,8 m hög på ovanströmssidan och upptill 2 m hög på nedströmssidan med trappstegskaraktär. Dammvallen består av kallmurade huggna stenar som är 0,5-2 m stora. Utloppet är 6 m brett med ett skibord. Direkt norr om dammvallen är en flottningslämning i form av två kallmurade

strandskoningar i form av glacismurar. Dessa är ca 25-40 m långa, 1,5-4 m breda och 0,7-2 m höga av 0,4-1,8 x 0,3-0,5 m stora stenar. De sträcker sig mellan dagens bilväg och dammvallen. Skadad av dagens bilväg. Med anledning av dokumentet från 1923 antas dagens damm och flottningsanläggningar ha tillkommit i samband med det då föreslagna arbetet eller vid senare tillfälle men kan ha äldre inslag. Det är möjligt att de äldre dammarmarna ligger kvar som del av dagens damm.

Flottningslämningen och dammvallen vid Ejdammen har stort värde och är en av få platser i avrinningsområdet där tydliga kulturvärden knuten till flottning är välbevarade och även lättillgängliga. Kombinationen av dammvallen och flottningsanläggningen samt dess tillgänglighet ger platsen ett högt kulturvärde och är lätt att visuellt förstå för besökare.

Figur 75. Glacismurarna nedströms dammvallen sträcker sig fram till dagens bilväg. Troligen har flottningsanläggningen fortsatt en bit nedströms men skadats av vägbanken.

Figur 76. Dammvallen och flottningsanläggningarna.

Ägarens planer för anläggningen

Med anledning av ett tillsynsärende hos Länsstyrelsen rörande anläggningens rättsliga status har ett föreläggande utfärdats som innebär att Fortum behöver söka tillstånd för dammen alternativ söka tillstånd för en utrivning. Ansökan ska ha inkommit till mark- och miljödomstolen senast 2018-08-31. Fortum har påbörjat samrådsprocessen inför en tillståndsansökan.

Åtgärdsförslag 1 – Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering

Beskrivning

På vattendragsträckan från Siljan upp till Ejen finns det mycket goda strömbiotoper som är potentiellt mycket värdefulla för Siljansöringen samt flodpärlmusslan. Eftersom det inte finns något tillstånd utfärdat för dammen finns det heller ingen föreskrift om minimitappning.

Flödesregimen i Limån nedströms Ejen är påverkad/styrs genom regleringen av Ejen. MQ och MLQ uppgår till 0,93 m^3/s och 0,21 m^3/s[65]. Det är små flöden naturligt i vattendraget och en reglering och vattenhushållning som beaktar den akvatiska miljön i vattnet kan vara av stor betydelse för kvalitén på strömbiotoperna. Se vidare resonemang under avsnittet *Flödesfrämjande åtgärder* under rubriken *Åtgärdsförslag och Bästa möjliga teknik*, sid 39.

De negativa konsekvenserna i vattendraget kan bli som störst när det tappas små flöden genom dammen. Hastiga större flödesförändringar kan också påverka ett vattendrag negativt. Hur stor en minimitappning bör vara och hur flödet eventuellt bör variera under året behöver utredas. En hydrologisk analys av systemet behöver därför tas fram. Att endast utgå från uppgifter på MLQnaturlig från SMHI vattenwebb för att bestämma en minimitappning kan bli fel då dessa uppgifter kan vara behäftade med relativt stora osäkerheter[66]. Att få en säkerställd, ekologiskt anpassad minimitappning är en mycket viktig åtgärd och bedöms kunna leda till bättre och säkrare livsförutsättningar för Siljansöringen och flodpärlmusslan.

Kostnader

Kan först beräknas närmare när det finns ett förslag på hur tappningen bör ske i relation till nuvarande tappning.

Konsekvenser

Fördelar**:**

- En flödesregim som förbättrar de akvatiska livsmiljöerna längs Limån nedströms Ejen.
- Skapar bättre förutsättningar för en mer gynnsam lek- och uppväxtmiljö för Siljansöringen.
- Förbättrar livsmiljöerna för flodpärlmusslan och kan på sikt leda till ett förstärkt musselbestånd

---

[65] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 11797, Utloppet av Ejen. [2018-02-12].
[66] SMHI, *Medellågvattenföring (MLQ): Definition, beräkning och osäkerheter*, 2017-12-07.

Nackdelar**:**

- Ev. minskad reglernytta.
- Ev. en merkostnad för ökat behov av aktiv reglering för att åstadkomma en mer miljöanpassad reglering.

Åtgärdsförslag 2 – Låglutande slitsränna med naturlig botten

Beskrivning

Rent utrymmesmässigt finns det plats att både anlägga ett omlöp eller ett inlöp vid Ejendammen. Men på grund av en vattenståndsvariation på 1,4 m i sjön samt med beaktande av målarter och tillgängliga biotoper uppströms så anses en låglutande slitsränna med naturlig botten vara ett mycket bra alternativ till en naturlik fiskväg. Det bedöms som tillräckligt att fiskvägen är i drift under den huvudsakliga vandringsperioden, dvs någon gång från april/maj till oktober/november.

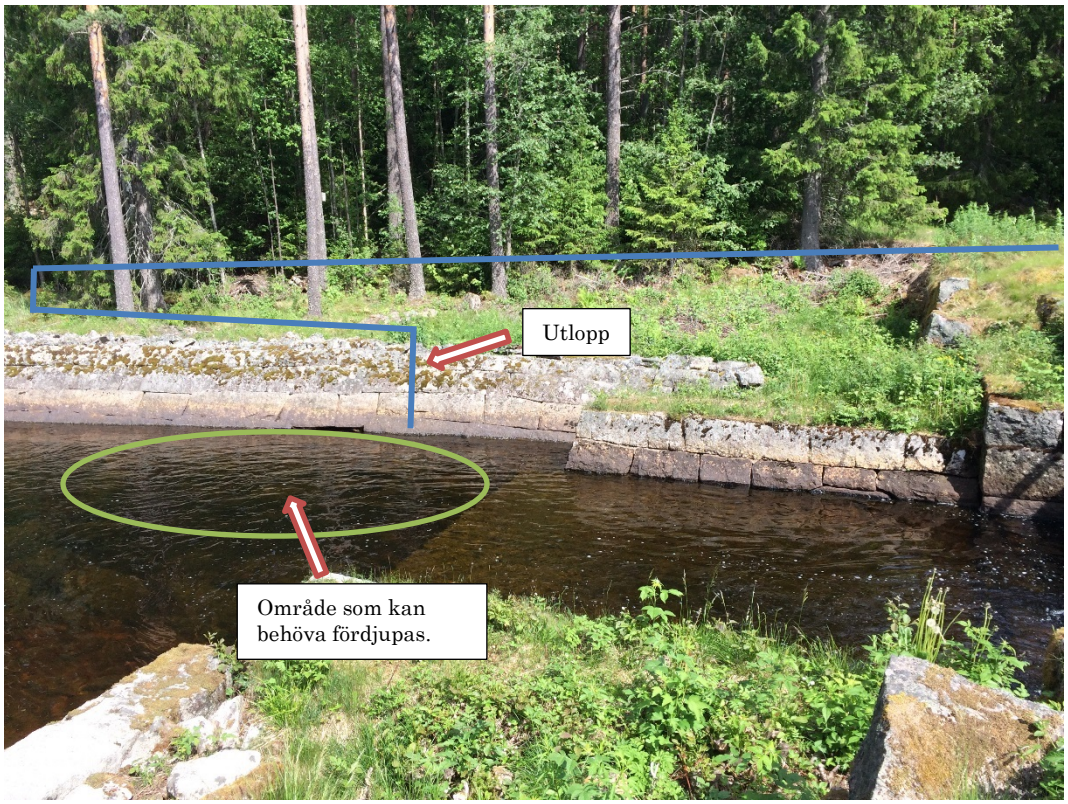
En slitsränna kan med förväntat god funktion anläggas på höger sida om dammens utskovsparti (Figur 77). Vid besökstillfället 2017-06-19 uppmättes en fallhöjd till 1,7 m. Nivån i sjön låg då ca 3 dm under högsta nivån (+2,1). Det innebär att en fiskväg behöver dimensioneras för en fallhöjd om ca 2 m. Eftersom slitsrännan inte ska dimensioneras för Siljansöring bedöms det som tillräckligt med en bassänglängd på 2 m och bredd på slitsöppningarna på mellan någonstans mellan 0,15-0,17 m. Den invändiga bassängbredden kan vara 1,2 m. Med en nivåskillnad på 0,10 m över varje slits så behövs 19 st. bassänger för att få ut fallhöjden. Det ger en lutning på 5 %. Detta ger en total längd på 38 m exklusive inloppsdel och vilobassäng. Botten täcks med ett lager natursten i lämpliga fraktioner med en minsta tjocklek om 0,2 m.

Figur 77. Åtgärdsförslag - principskiss låglutande slitsränna med naturlig botten

Beroende på mellan vilka nivåer sjön normalt brukar variera under den förväntade vandringsperioden så får man anpassa inloppet och dess tröskelnivå efter det. Granskning av nivådata får ske i samband med en eventuell framtida detaljprojektering. Slitsrännans inloppströskel anläggs på en nivå så att ett minsta tillåtna vattendjup på 0,5 m kan upprätthållas i slitsrännan.

Inloppsdelen, som anläggs genom höger fyllnadsdamm ges en tät anslutning. Vid behov kan den kulverteras. Själva inloppet kan anläggas som ett gjutet inlopp med horisontell botten och vertikala väggar. Intaget ges samma höjd som dammkrönet. Inloppet utrustas med reglerbara luckor för att kunna stänga av inflödet. U-profiler kan gjutas in i de vertikala väggarna för installation av eventuell kontrollstation för uppföljning av fiskvägens funktion (t ex med hjälp av automatisk fiskräknare).

Slitsrännan mynnar lämpligen strax nedströms skibordet. Den stensatta kanalsidan behöver öppnas upp där. Kanalens nuvarande bottennivå där slitsrännan ska mynna kan behöva fördjupas för att överensstämma med bottennivån i sista bassängen (Figur 78). Det kan innebära att stensättningen i anslutning till det fördjupade området kan behöva förstärkas upp där för att inte riskera att den kollapsar inåt.



Figur 78. Förslag på lämplig lokalisering av slitsrännans utlopp. Den stensatta kanalsidan behöver öppnas upp där slitsrännan ska mynna. Bottennivån i kanalen vid utloppet behöver ev. fördjupas något så det överensstämmer med bottennivån i sista bassängen i slitsrännan.

Kostnader

Tabell 16. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Slitsrännan	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	2,0	Mkr
	Totalt:	**2,0**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	50 kkr/år för teknisk fiskväg	50	kkr/år
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar:

- Fiskvägslösning som bedöms ha mycket bra funktion under sin driftsperiod för alla naturligt förekommande fiskarter och livsstadier.
- Bibehållen regleringsmöjlighet.
- Ingen direkt förändring av landskapsmiljön

Nackdelar:

- Minskad reglernytta.
- Behov av drift, tillsyn, underhåll samt egenkontroll.
- Kulturvärden påverkas negativt

Åtgärdsförslag 3 – Utrivning, med ev. anläggande av en ny sjötröskel.

Beskrivning

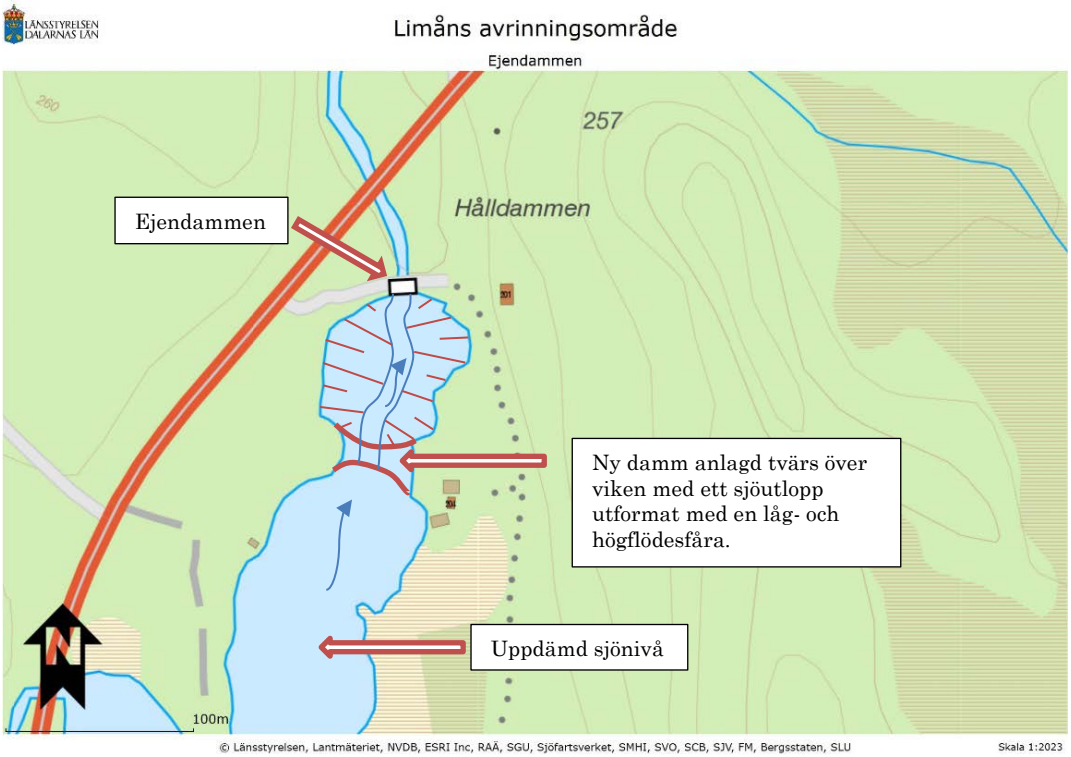
En utrivning kan genomföras på en rad olika sätt beroende på vilka aspekter man vill beakta. Runt Ejen finns ett större antal fastigheter bebyggda. Ibland kombineras en utrivning med att man anlägger ett nytt självreglerande sjöutlopp som upprätthåller en viss dämd nivå. Beroende på förutsättningar uppströms dammläget och vilken nivå som ska upprätthållas så kan det vara en mer eller mindre kostsam åtgärd. Ett underhållsansvar kommer också vara knutet till den nya vattenanläggningen. Tröskeln kan dock anläggas på ett sådant sätt att den blir mycket beständig för framtiden och därmed torde vara i princip helt underhållsfri. I den bestämmande sektionen anläggs en tätspont som förhindrar erosion. Nivån i sjön kommer sen variera beroende på tröskelns utformning och den naturliga tillrinningen.

Enligt en tillgänglig djupkarta över Ejen befinner sig vattendjupet inom intervallet 0-3 m i hela viken framför dammen. För att utreda vart det finns bäst förutsättningar att anlägga ett nytt sjöutlopp behöver viken framför dammen ekolodas för få svar på mer detaljerade bottenförhållanden. Ev. kan den ursprungliga sjötröskeln vara belägen uppströms dammläget.

Om man vill bevara själva dammen och den stensatta kanalen i så stor utsträckning som möjligt vid en utrivning (oavsett om man ska anlägga en ny dämmande sjötröskel eller inte) så kan man tänka sig ett scenario där man bara ta bort sättarna och river ut tröskeln och skibordet i utskovet. En åfåra kan byggas upp nedanför dammen och genom utskovet. Ovansidan av dammläget och genom utskovet erosionssäkras vid behov. Vattenhastigheten genom utskovet vid olika flöden måste dock beräknas närmare när man vet hur åfåran är tänk att se ut och luta. Blir vattenhastigheten för hög måste en något större del av dammen rivas ut för att bredda fåran och därmed få ned vattenhastigheten. Allt utrivet material fraktas bort och omhändertas enligt gällande bestämmelser.

Om ett nytt sjöutlopp ska anläggas så kan det utformas med en låg- och en högflödesfåra. Det ska också utformas så att det blir passerbart för all naturligt förekommande fiskfauna. Den bestämmande sektionen anläggs med en tätspont för att förhindra erosion och en ofrivillig framtida avsänkning av sjönivån. Det finns en smalare passage i viken framför dammen, ca 90-100 m uppströms dammläget, där är avståndet ca 40 m tvärs över. Ev. kan en tröskel anläggas här (Figur 79). En hydrologisk modellering bör ligga till grund för slutligt bestämmande av tröskelnivåer och utformning av sjöutloppet. En vattendragsfåra med en horisontell tröskelbredd på 10 m avbördar nästan 7 m^3/s vid 0,5 m vattendjup. Detta att jämföra med HQ50 som uppgår till 3,7 m^3/s enligt utdrag från SMHI gällande aktuellt delavrinningsområde (11797, Utloppet ur Ejen).

Om en sjötröskel ska anläggas någonstans framför dammläget behöver en åfåra byggas upp som ansluter till det nya sjöutloppets tröskelnivå. Längden på åfåran beror på den nya tröskelnivån och hur miljön i övrigt ser ut. Åfåran kan byggas upp som en traditionell stigränna för ett omlöp med en lutning på 1-2 %. Beroende på hur bottenförhållandena ser ut i viken kan viss utfyllnad behöva ske. Uppskattning av kostnaden i Tabell 17 nedan avser endast utrivning och inte uppbyggnad av självreglerande tröskel



Figur 79. Principskiss - förslag partiell utrivning och anläggande av nytt sjöutlopp. Blåa linjer visar anlagd vattendragsfåra i ca 1-2 % lutning. Tunna röda linjer illustrerar nya torrlagda strandområden.

Kostnader

Tabell 17. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning[67]	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	0,50	Mkr
	Totalt:	**0,50**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

[67] Uppskattningen av kostnaden avser endast utrivning och inte uppbyggnad av självreglerande tröskel.

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Inga hindrande strukturer i vattendraget.
- En värdefull strömmande vattendragsbiotop skapas vid sjöutlopp.
- En uppdämd trivselnivå (beror på ev. ny sjötröskel).
- Dammen och stensatt kanal i princip helt bevarad med till större delen bibehållna kulturvärden.
- Självreglerande och i princip helt underhållsfri lösning.

Nackdelar**:**

- Borttagen regleringsmöjlighet.
- Visst ingrepp i dammen och därmed påverkan på kulturmiljövärden.
- Ändrad landskapsmiljö.
- Den bebyggda fastigheten närmast dammen distanseras något från sjön (vid ev. anläggande av ny sjötröskel längre uppströms).
- Dammen tappar kontakt med sjön vilket förminskar dess kulturhistoriska värde och kontext i landskapet.

7. Stora Draggen

Figur 80. Översiktskarta Stor-Draggen, dammläget inringat.

Figur 81. Dammen vid Stor-Draggen.

Tabell 18. Anläggningsbeskrivning

Dammen vid Stor-Draggen	
Ägare:	Fortum Sverige AB[68]
Typ:	Regleringsdamm
Tillstånd:	X[69]
Dämningsgräns:	+1,7 (lokalt höjdsystem)[70]
Sänkningsgräns:	+0,2 (lokalt höjdsystem)[71]
Fallhöjd (övy-uvy)[72]:	2,1 m

Dammen vid utloppet ur sjön Stor-Draggen är belägen knappt 400 m uppströms vattendragets utlopp i sjön Ejen. Dammen har bl.a. använts för flottningen. Mellan sjöarna finns en knappt 400 m lång strömsträcka. Dammen har ett sättutskov placerat i dammens högra del. Utskovet har väggar av huggen sten och ett träskibord. Mot utskovspartiet ansluter från vardera sida två fyllnadsdammar. Utskovet har en fri bredd om 5,4 m. Tröskelnivån okänd. Delar av dammvallen är stenskodd. Enligt informationsskylt vid dammen så regleras sjön mellan +1,7 ned till +0,2, dvs en nivåreglering på 1,5 m. Dammkrönet ligger ca 0,9 m över sjönivån +1,7. Vid besökstillfället uppmättes en fallhöjd på 2,10 m. Nivån på sjön låg vid detta tillfälle på +1,50 m, dvs sjönivån kan således vara 0,2 m högre. Fallhöjden uppgår då till ca 2,30 m vilket utgör den dimensionerande fallhöjden för en fiskvägslösning. Dammen ligger på en fastighet Leksand Noret 32:14 som ägs av Fortums Sverige AB. Dammen rättsliga status är oklar.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

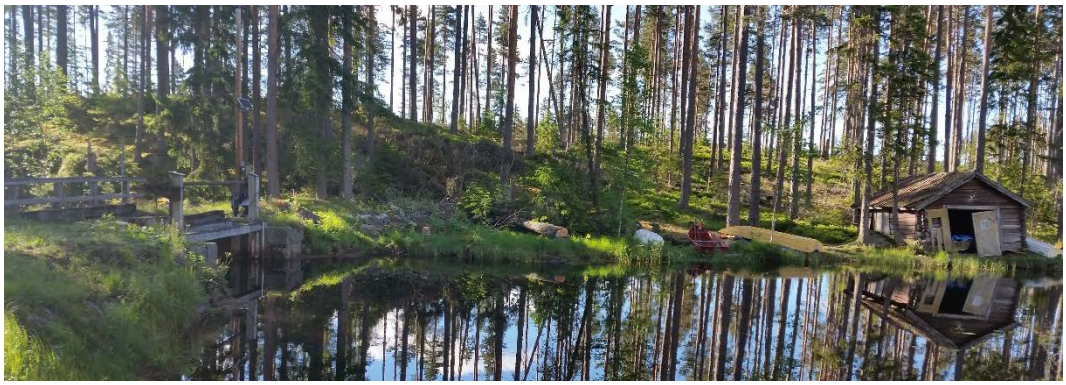
Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är stationär öring samt traditionellt mer sjölevande arter.

Kulturvärden

Draggheden har varit en plats man återkommit till under en lång period. I området mellan Ejen och Stor-Draggen finns det en koncentration av järnframställningsplatser som antyder en livlig aktivitet vid sjöarna och vattendraget. Vid fältbesöket påträffades ytterligare en tidigare okänd blästbrukslämning nära dammen. Denna samt en av de tidigare kända blästplatserna, Leksand 548:1 ligger vid båthus vid Stor-Draggen. Den

[68] Dammen är belägen på en fastighet (Leksand Noret 32:14) som ägs av Fortum Sverige AB
[69] Inget känt tillstånd i miljöboken (I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna (sedan 1919) finns arkiverade.)
[70] Inte fastslaget i någon vattendom.
[71] Inte fastslaget i någon vattendom.
[72] Uppmätt 2017-06-20

tidigare okända blästbrukslämningen ligger cirka 30 meter söder om dammen, direkt nordöst om ett båthus. Inom en cirka 5 meter diameter stor yta i blottlagd mark påträffades måttligt med slagg av lågteknisk karaktär, vissa med lerklining från ugnsvägg. Två större slaggbitar ligger inne i båthuset. Slaggen är 0,5-30 cm stora.

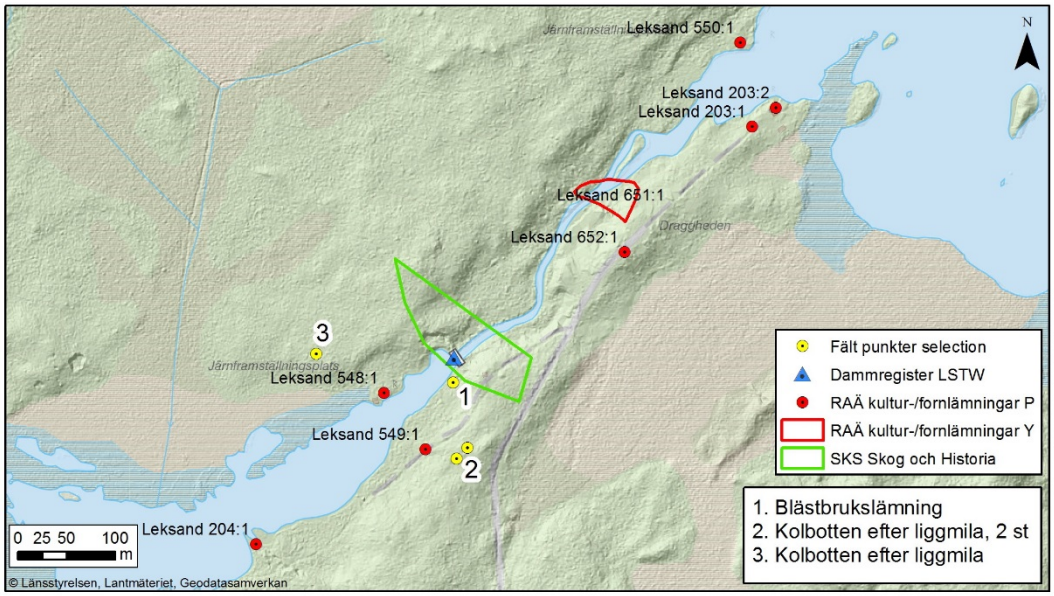


Figur 82. En tidigare okänd blästbrukslämning påträffades vid båthuset närmast dammvallen.

Draggheden fortsatte att utnyttjas fram i historisk tid för bland annat kvarn- och sågverksamhet, däribland Draggsågen som nämns längre ner. I närområdet iakttogs även ett flertal oregistrerade kolbottnar. Det finns uppgifter om att det vid Draggheden ska ha funnits en fäbod och ett gästgiveri. Fäboden är registrerad som Leksand 652:1 och ska ha övergetts före storskiftet i början av 1800-talet med äldsta kända belägg från 1740-talet. Gästgiveriet ska ha varit i bruk i början av 1900-talet och använd av de som vintertid kom med kolforor.

Dammvallen förekommer inte på kartor från första hälften av 1800-talet, troligen har dammvallen tillkommit i samband med att Limån blev allmän flottled 1878.

I ett dokument rörande flottning i Limån från år 1923 (ÄrD 39-1923) omnämns den tidigare dammen ha varit av trä, gammal och dålig. Trädammen ska ha haft 7 meter respektive 20 meter långa dammarmar samt en grundsluss och en tappsluss. Där föreslås det att den gamla trädammen och tillhörande styrkista rivs och ersätts av en av stendamm med dammarmar av jord, 32 m lång med en slussöppning och skibord. Det står att de gamla dammarmarna ska bibehållas men förstärkas och påfyllas. I samband med arbetet ska det ha skett rensningar och sprängningar. Dammen är restaurerad, förstärkt i senare tid. Dammvallen är registrerad i Skogsstyrelsens register Skog och Historia med objektnummer 1043473.



Figur 83. Dragghеden med i närheten påträffade kultur- och fornlämningar.

Dammvallen uppmättes i fält vara cirka 40 meter lång och 6 meter bred, 1,2 meter hög på uppströmssidan och 1,8-2 meter hög på nedströmssidan. Dammvallen är byggd av 0,5-1,5 x 0,4-0,5 meter stora huggna stenar samt jordvall. Utskovet är stenklätt, 12 x 7 meter stort med skibord.

Figur 84. Det stensatta utskovet med skibord.

Direkt nedströms dammen finns flottningslämningar på bägge sidor i form av rensvallar. Rensvallarna är cirka 25-35 meter långa, 2-5 meter breda och 0,3-1 meter höga, bestående av sten, grus och jord. De är övermossade och trädbeväxta. Den sydöstra rensvallen är delvis övertäckt av mindre skogsväg.

Figur 85. En av flottningslämningarna, rensvall direkt nedströms dammvallen.

Cirka 200 meter nedströms dammen ligger Draggsågen. Denna såg-/kvarnplats är redovisad på storskifteskarta från år 1828 (U24-1:10). På en karta från år 1940 rörande vägdragning till Ljusbodarna (20-lej-1292) är Draggsågen markerad och namngiven. Draggsågen är registrerad som Leksand 651:1 i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister. Beskrivningen nämner att sågverkslämningen innehåller en dammvall, en sågverksruin samt rester av vattenränna. Då sågen tillkommit före år 1850 bedöms den som fornlämning. Vid Draggsågen iakttogs även en flottningslämning i vattendraget, en rensningsvall, cirka 20 meter lång, 1 meter bred och 0,4 meter hög. En bit nedströms, vid inloppet till Ejen, finns flera registrerade blästbrukslämningar i fornlämningsregistret.

Figur 86. Storskifteskarta över Tibble utskog från år 1856 (U24-64:9) visar Draggsågen men inte dagens dammvall.

Ägarens planer för anläggningen

Fortum genomför en översyn av sina dammanläggningar i Limåsystemet.

Åtgärdsförslag 1 – Låglutande slitsränna med naturlig botten.

Beskrivning

Med tanke på en vattenståndsvariation på 1,5 m och med hänsyn tagen till målarter och biotoper i övrigt så bedöms det inte finnas skäl för att behöva anlägga en naturliknande fiskväg. Det går inte heller att motivera att fiskvägen behöver vara i drift året runt. En låglutande slitsränna med naturlig botten i drift under den huvudsakliga vandringsperioden bedöms vara tillräckligt.

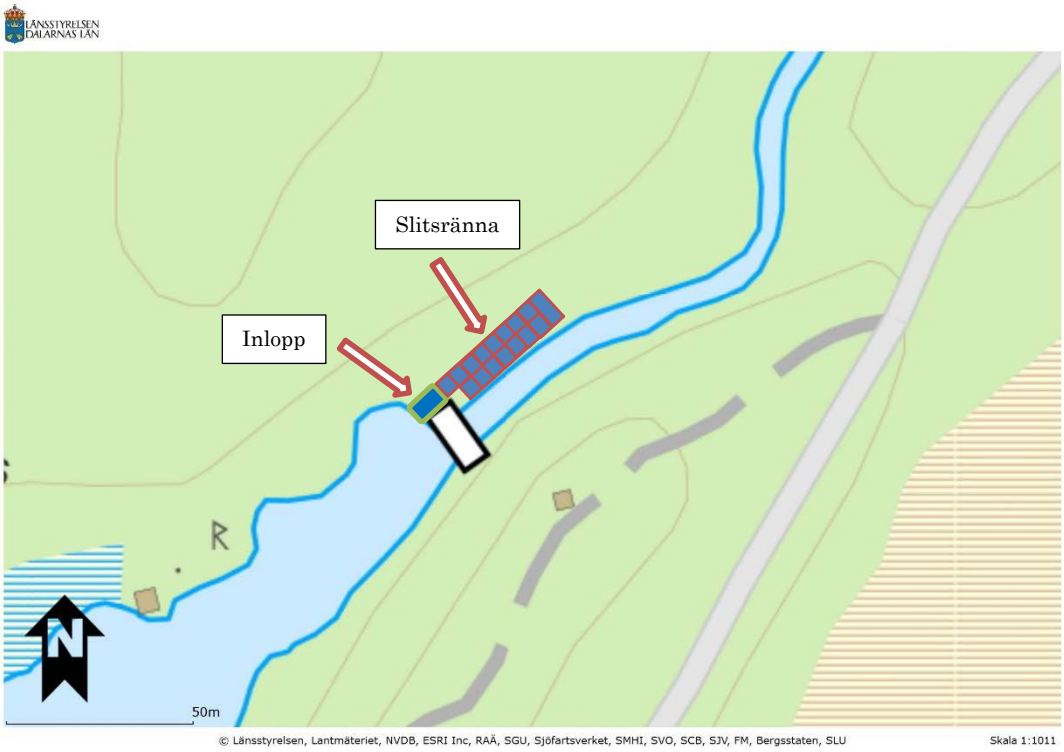
En slitsränna kan anläggas till vänster om utskovet och mynna nedströms skibordet. Beroende på mellan vilka nivåer som sjön normalt brukar variera emellan under den huvudsakliga vandringsperioden får fiskvägen anpassas därefter. Nivådata får granskas inför en eventuell framtida detaljprojektering. Slitsrännans inloppströskel anläggs på en nivå så att ett minsta tillåtna vattendjup på 0,5 m kan upprätthållas i slitsrännan. Vid besökstillfället 2017-06-20 uppmättes fallhöjden till 2,1 m. Nivån i sjön låg då ca 2 dm under högsta nivån (+1,7). Det innebär att en fiskväg ska dimensioneras för en fallhöjd om ca 2,3 m.

Inloppsdelen som kan anläggas genom dammen, till vänster om utskovet ges en tät anslutning (Figur 87). Vid behov kan den kulverteras. Själva inloppet kan anläggas som ett gjutet inlopp med horisontell botten och vertikala väggar. Intagets väggar ges samma höjd som dammkrönet. Inloppet utrustas med reglerbara luckor för att kunna stänga av inflödet. U-profiler kan gjutas in i de vertikala väggarna för installation av eventuell kontrollstation för uppföljning av fiskvägens funktion (t ex med hjälp av automatisk fiskräknare).

Figur 87. Inloppet till slitsrännan kan anläggas till vänster om utskovet.

Eftersom slitsrännan inte ska dimensioneras för Siljansöringen räcker det med en bassänglängd på 2 m och bredd på slitsöppningarna på någonstans mellan 0,15-0,17 m. Den invändiga bassängbredden kan vara 1,2 m. Med en nivåskillnad på 0,10 m över varje slits så behövs 22 st. bassänger för att få ut fallhöjden på 2,30 m. Det ger en lutning på 5 %. Det ger samtidigt en total längd på 44 m exklusive inloppsdel och vilobassäng. Botten täcks med ett lager natursten i lämpliga fraktioner med en minsta tjocklek om 0,2 m.

Utloppet kan mynna nedströms skibordet där bottennivån eventuellt behöver sänkas så att den motsvarar bottennivån i sista bassängen.



Figur 88. Principskiss - slitsränna

Kostnader

Tabell 19. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Slitsrännan	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	1,15	Mkr
	Totalt:	**1,15**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	50 kkr/år för teknisk fiskväg	50	kkr/år
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Fiskvägslösning som bedöms ha mycket bra funktion under sin driftsperiod för alla naturligt förekommande fiskarter och livsstadier.
- Bibehållen regleringsmöjlighet.
- Ingen större förändring av landskapsbilden.

Nackdelar**:**

- Minskad reglernytta.
- Behov av drift, tillsyn, underhåll samt egenkontroll.
- Jmf med utrivning en mer kostsam åtgärd
- Påverkan på kulturmiljön, i form av dammvall samt flottningslämning nedströms dammen.

Åtgärdsförslag 2 – Utrivning, ev. med anläggande av ny sjötröskel

Beskrivning

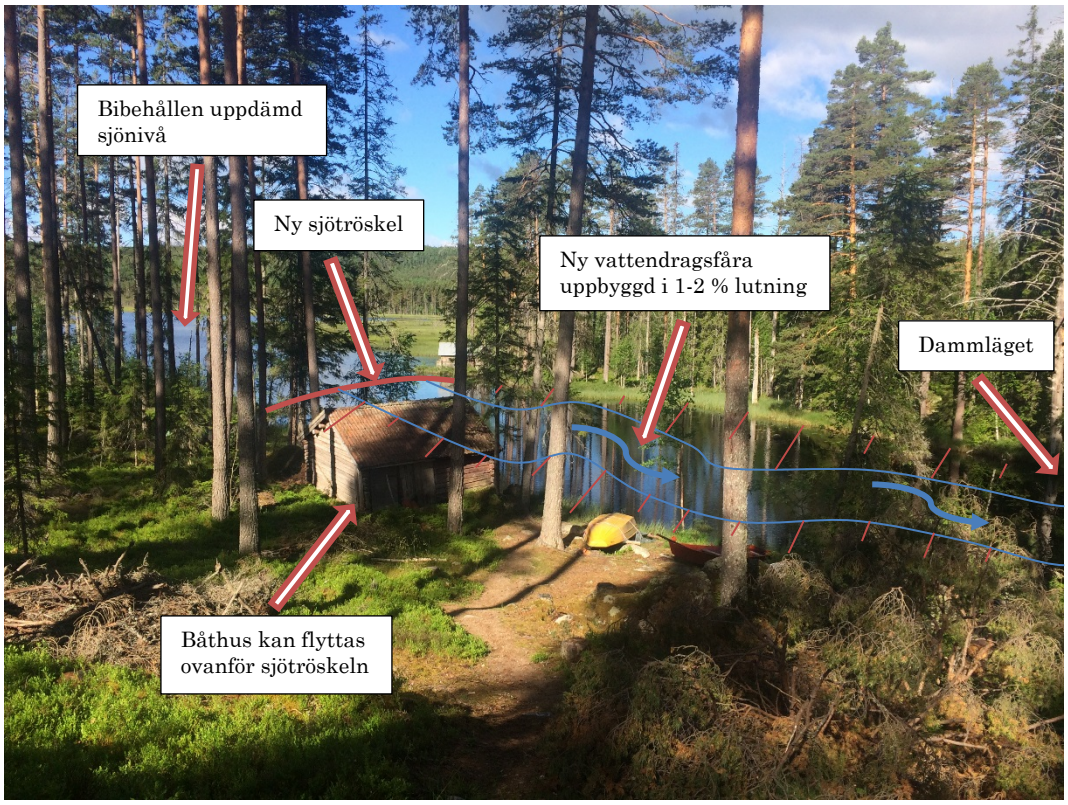
Till skillnad från sjön Ejen finns ett fåtal bebyggda fastigheter vid Stora-Draggen. En utrivning och därmed avsänkning av Stor-Draggen påverkar endast två bebyggda fastigheter i direkt anslutning till sjön. Men på samma sätt som beskrivs i åtgärdsförslag 2 för dammen vid Ejen så kan ett nytt beständigt sjöutlopp anläggas i viken uppströms dammläget (Figur 89). Med undantag för ett utrivet utskov (tröskel och skibord) kan sannolikt, om det är önskvärt från någon part, dammen i övrigt bevaras.

Figur 89. Ortofoto Stora Draggen, viken vid utloppet.

Om ingen ny sjötröskel ska anläggas kan dammen rivs ut genom att först riva ut utskovspartiet. Anslutande fyllnadsdammar släntas av ned mot den nya åfåran. Åfåran byggs upp så att den ansluter till den ursprungliga fåran och ges ett harmoniserande utseende med vattendraget i övrigt. Allt utrivet material fraktas bort och omhändertas enligt gällande bestämmelser.

Om en ny sjötröskel ska anläggas uppströms dammläget kan den nya vattendragsfåran börja trösklas upp redan i det f.d. utskovet, på så sätt förstärks också utskovets väggar. Sjöutloppet dimensioneras och utformas efter önskvärd nivå och efter rådande hydrologi. Den bestämmande sektionen anläggs med en tätspont och utformas med en låg- och högflödesfåra. Tröskeln kan anläggs på ett sådant sätt att den blir mycket beständig för framtiden och därmed torde vara i princip helt underhållsfri. Nivån i sjön

kommer sen variera beroende på tröskelns utformning och den naturliga tillrinningen. Fåran byggs upp så att den utgör en god strömbiotop och med en lutning på ca 1-2 % beroende på vald sjönivå (Figur 90). Ju lägre sjönivå som man vill upprätthålla desto mindre massor går det åt att skapa den nya tröskeln och den uppbyggda åfåran. Sjöutlopp ska anläggas så det blir passerbart för alla naturligt förekommande fiskarter och livsstadier. Uppskattningen av kostnaden i Tabell 20 nedan avser endast utrivning och inte uppbyggnad av självreglerande tröskel.



Figur 90. Principskiss - förslag partiell utrivning och anläggande av ny självreglerande tröskel. Mellan den gula båten och båthuset påträffades en blästbrukslämning.

Kostnader

Tabell 20. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning[73]	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	0,575	Mkr
	Totalt:	**0,575**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Inga hindrande strukturer i vattendraget.
- Ett självreglerande naturligt sjöutlopp återskapas.
- Eventuellt med viss uppdämd sjönivå (beror på ev. ny sjötröskel).
- Stora delar av dammkonstruktionen kan sannolikt bevaras.
- Kräver ingen drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll (beror på ev. ny sjötröskel).
- Mindre kostsam lösning jmf med en fiskväg (beror på ev. ny sjötröskel)

Nackdelar**:**

- Borttagen regleringsmöjlighet.
- Visst ingrepp i dammen.
- Ändrad landskapsmiljö (graden beror på lösning).
- Båthuset behöver eventuellt flyttas uppströms ny tröskeln.
- Eventuell påverkan på nyupptäckt blästplats (fornlämning) vid båthuset, behöver utredas.
- Eventuellt försämrad möjlighet till fritidsfiske med båt eller från is.

[73] Uppskattningen av kostnaden avser endast utrivning och inte uppbyggnad av självreglerande tröskel.

8. Gryssen

Figur 91. Översiktskarta Gryssen. Trumma under väg med reglerbart inlopp. Trumläget inringat.

Figur 92. Vägtrumma med reglerbart inlopp.

Utloppet ur sjön Gryssen passerar under väg 574 genom en vägtrumma. Trumman är försedd med regleringsmöjlighet på uppströmssidan i form av

två reglerbara luckor. Väg 574 är en allmän väg. Osäkert hur anläggningen är rättsligt prövad.

Kulturvärden

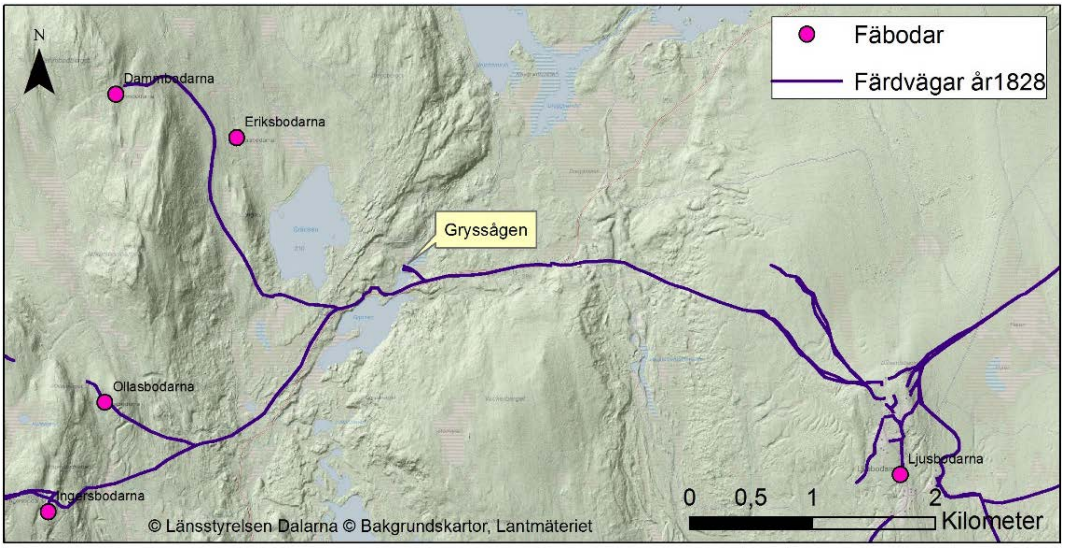
I ett flottningsdokument rörande Limån från år 1923 (ÄrD 39-1923) nämns Draggsjödammen. Den har troligen legat vid ovan beskrivna vägtrumma, men tagits bort i samband med att dagens väg anlades. Inga spår av dammen påträffades vid trumman, men det har tidigare funnits en väg synlig på karta från 1828 (U24-1:10) som går över på samma plats där dagens väg går. Det kan indikera att Draggsjödammen legat på denna plats. Cirka 150 meter nordväst om vägtrumman ligger vid Gryssen en stor blästplats som är ca 1000- 1500 år gammal, Leksand 201:1. Blästplatsen ligger vid strandkanten och är delvis under vatten vilket kan antyda ett lägre vattenstånd när den var i bruk.

Cirka 170 meter nedströms ligger Gryssågen, benämnd Sågdammen i 1923 års flottningsdokument. I dokumentet föreslår man att dammen rivs bort.

1663 års inventering nämner en kvarnplats i Gryßåen som brukades av Liusbodharna. Gryssågen är med på en storskifteskarta över fäboden Ljusbodarna från år 1827 samt storskifteskarta över skog från år 1828 (U24-1:10). På 1827 års karta ser man inägan vid Gryssågen och även svagt markerat med blyerts två byggnader i vattendraget. På en karta från år 1902 över Ljusbodarnas avrösningsjord (20-lej-452) syns en dammvall samt tre anläggningar vid Gryssågen. Ljusbodarna, med äldsta belägg från år 1663, ligger drygt fyra kilometer öster om Gryssågen. En stig går från fäboden till sågen/kvarnarna för att sedan fortsätta till andra fäbodar, över ovan nämnda vägtrumma.

I samband med fältbesök syntes lämningar efter minst en dammvall, en sågplats samt två kvarnplatser inom ett cirka 80 x 30 meter stort område (NÖ-SV). Dammvallen är ca 30 m lång (V-Ö), 1-2,5 m bred och 0,3-0,8 m hög. Vid dammvallen finns idag en bäverdamm. På grund av terräng samt vegetation var det svårt att mäta in övriga lämningar men de är ungefärligt markerade. Lämningarna bedöms som fornlämningar. Att det förekommit kvarnverksamhet syns tydligt när man kliver in i Grysstugan och ser kvarnstenen som murats in som del av spisen. Nedströms Gryssågen kan det finnas ytterligare äldre fördämningar som inte är med på 1828 års karta. Karaktären på vattendraget både på dagens karta och 1828 års karta ger indikationer på detta. Detta område besöktes inte i fält, men bör besökas och dokumenteras om det planeras åtgärder.

Figur 93. Kartor över Gryssågen från år 1827 (20-lej-93), 1902 (20-lej-452) samt dagens karta med påträffade vattenanknutna fornlämningar.



Figur 94. Gryssågens läge i förhållande till närmaste fäbodar och fäbodväg år 1828.

Ägarens planer för anläggningen

Ägaren ej efterforskad. Kan sannolikt vara väghållaren.

Åtgärdsförslag 1 – Riva ut luckor och tillhörande balksystem

Beskrivning

Möjligheten att reglera kan tas bort genom att reglerluckor och balksystem som luckorna är placerade i rivs ut. Åtgärden kan sannolikt hanteras som en anmälan om vattenverksamhet alternativt med stöd av undantagsbestämmelsen.

Kostnader

Tidsåtgången för genomförande av åtgärden skattas till en halv arbetsdag. Inklusive bortförsel av luckor och balksystem uppskattas kostnaden till 10 000 -15 000 kr.

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Mer naturlig flödesregim
- Bättra passagemöjlighet om inte någon av luckorna är nerfällda.

Nackdelar**:**

- Borttagen regleringsmöjlighet

9. Kollsjödammen

Figur 95. Översiktskarta Kollsjödammen, dammläget inringat.

Figur 96. Dammen vid L. Kollsjön.

Tabell 21. Anläggningsbeskrivning

Dammen vid Kollsjön	
Ägare:	Se fotnot[74]
Typ:	F.d. flottningsdamm
Tillstånd:	X[75]
Dämningsgräns:	+1,2 (lokalt höjdsystem)[76]
Sänkningsgräns:	+0,1 (lokalt höjdsystem)[77]
Fallhöjd (övy-uvy)[78]:	0,75 m

Kollsjödammen är belägen vid L. Kollsjöns utloppen i Limåns största biflöde, Jobsarboån. Dammen har använts för flottningen och är belägen ca 3,2 km från Jobsarboåns sammanflöde med Limån, strax uppströms Sågkvarns kraftverk. Dammen har tidigare reglerats till förmån för de två nedströms belägna kraftverken i Limån. Dammen är det första vandringshindret i Jobsarboån från sammanflödet sett. Dammen har ett sättutskov med ett träskibord med anslutande fyllnadsdammar. Sättutskovet har en fri bredd om ca 5,9 m, tröskelnivå ej inmätt. Vid besökstillfället uppmättes en fallhöjd på ca 0,75 m. Dammen rättsliga status är oklar. En vandringsled passerar över dammen. Det finns idag ingen väg som leder hela vägen fram till dammläget, närmaste väg är en traktorväg, belägen ca 0,5 km från dammläget.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöring. Det är i huvudsak Limåns huvudflöde de primärt viktigaste biotoperna för Siljansöringen finns men Siljansöringen kan även komma att vandra upp i Jobsarboån för åtkomst till de strömbiotoper som finns där. En passagemöjlighet förbi Kollsjödammen innebär att biflödet tillgängliggörs ända upp till källsjöarna Lång och Vådsjön. Åtgärder som gynnar Siljansöringen kommer också gynna flodpärlmusslan som finns i systemet. Åtgärdsförslagen ska ha en mycket hög total effektivitet, d v s både mycket höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

---

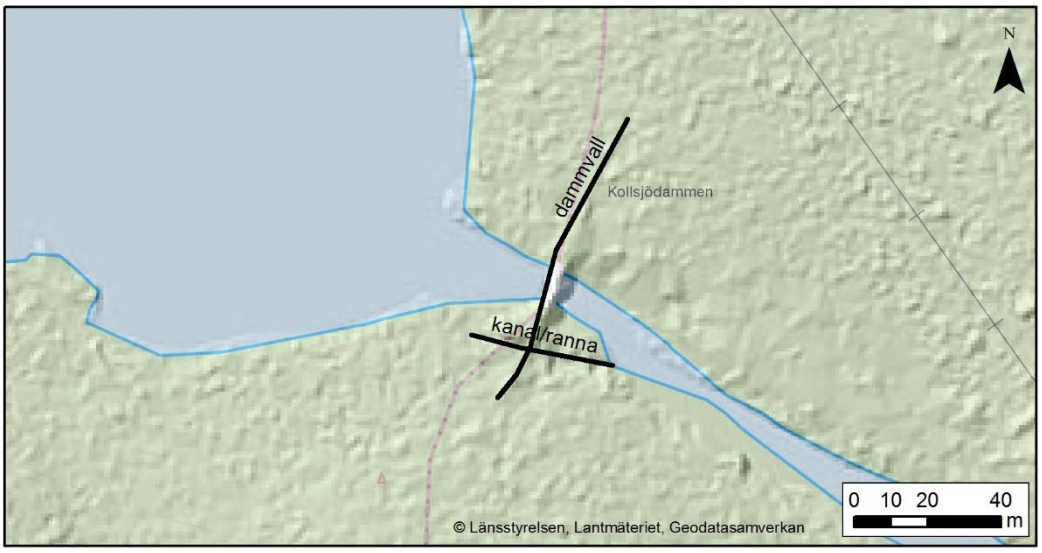
[74] Dammen förefaller vara belägen i huvudsak på fastigheten Leksand Hjulbäck 75:1 (ägare privatperson) med angränsande fastigheter Leksand Limå Bruk 6:1 (ägare Bergvik Skog Väst AB) samt Leksand Björken 118:1 (ägare privatpersoner).
[75] Inget känt tillstånd i miljöboken (I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna (sedan 1919) finns arkiverade.)
[76] Inte fastslaget i någon vattendom.
[77] Inte fastslaget i någon vattendom.
[78] Uppmätt 2017-06-20

Kulturvärden

Kollsjödammen förekommer inte på några äldre historiska kartor. Någon dammvall är inte synlig på 1828 års storskifteskarta över skog. På en karta från år 1930 (20-lej-3163) syns dammvallen. Däremot är den inte med på en karta från 1910 (20-sil-100).

Kollsjödammen är omnämnd och beskriven i ett flottningsdokument år 1923 (ÄrD 39-1923) som gammal och förfallen med 20 meter långa dammarmar och en sluss. Här föreslås den byggas om till att få 50 meter långa och 1,6 meter höga dammarmar av jord samt en 6 meter bred slussöppning med skibord. De gamla dammarmarna föreslås bibehållas men förstärkas och påfyllas. Man vill även bygga en flottningskoja för 24 män.

Vid inmätning av dammvallen var den norra dammarmen cirka 50 meter lång. Den södra var mer svåravgränsad men bedömdes till cirka 30 meter lång. Dammarmarna var 2-4 meter breda och 0,3-2 meter höga bestående av jord med inslag av 0,4-1 m stora stenar. Utloppet var nyrenoverat med stenfyllda 2 meter breda timmerkistor och en stenbro. Utloppet var cirka 7 meter brett. 13 meter söder om utloppet iakttogs en grävd kanal, ca 40 meter lång (VNV-ÖSÖ), 3-4 meter bred och 0,3-1,5 meter djup med vall på norra sidan, 1-2 meter bred och 0,3-0,5 meter hög. Kanalen är övertäckt av dammen med ingen synlig öppning eller lucka vilket antyder att den troligen tillkommit och övergivits före dagens dammanläggning. Iakttagelserna i fält stämmer inte helt överens med den damm som beskrivs ska byggas i 1923 års dokument men uppvisar vissa likheter. Dagens damm har troligen tillkommit efter 1923 men kan i dess dammarmar inneha äldre strukturer från en damm som troligen tillkommit i 1800-talets senare hälft.



Figur 97. Kollsjödammen med i fält inmätta anläggningar.

Enligt informationstavla utmed stigen till dammen står det att den, enligt tradition är del av en vandringsled som ansluter till Rombodelen som gick från Mälardalen till Nidaros. Det finns inga belägg för detta och stigsträckningen syns inte i de historiska kartor som studerats.

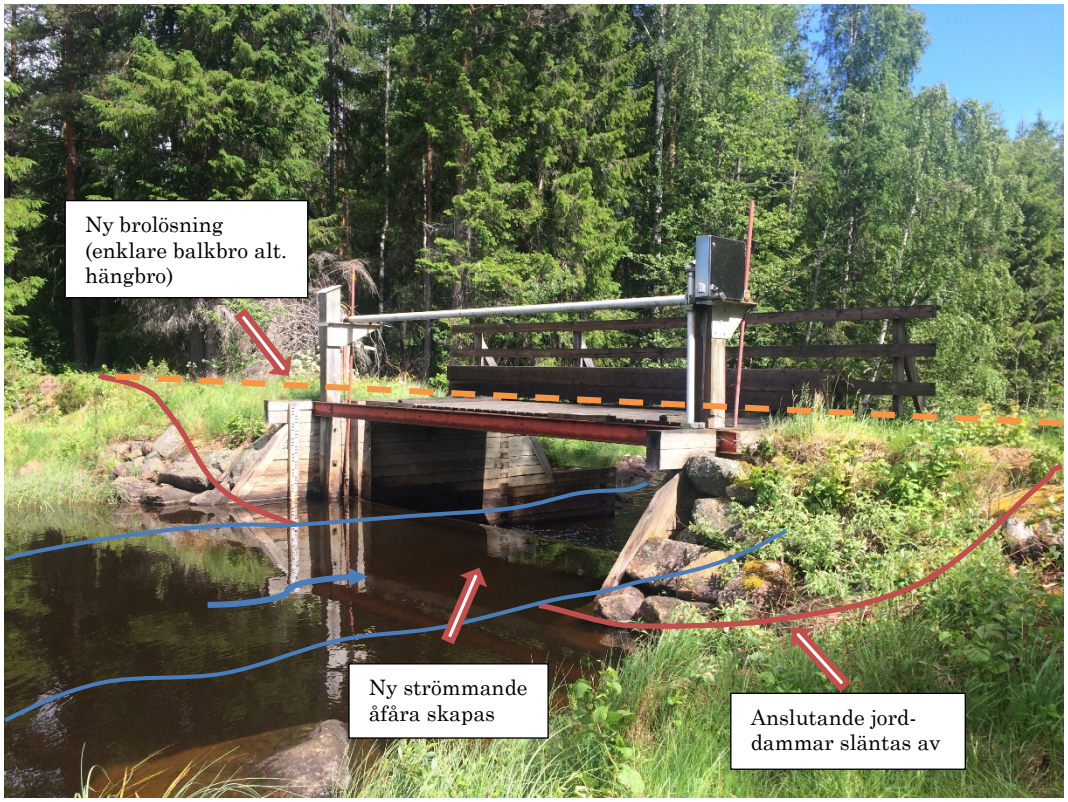
Ägarens planer för anläggningen

Ägarförhållandena är inte helt klara. Fortum genomför en översyn av sina dammar i Limåsystemet.

Åtgärdsförslag 1 – Utrivning, ev. med anläggande av en sjötröskel

Beskrivning

Dammen regleras inte längre till förmån för nedströms belägna kraftverk. Det finns inga bebyggda fastigheter runt vare sig Lilla eller Stora Kollsjön. Sjön dämmer över myrmark och dess strandområden utgörs i princip av myrmark runt hela sjön. Med dessa förutsättningar så ligger det närmast tillhands att föreslå en total utrivning. En naturliknande fiskväg i form av ett omlöp går att anlägga om det skulle uppstå ett starkt intresse att bibehålla dammen i dess nuvarande skick. Vid en avsänkning av L. Kollsjön kan Kollsjösundet bli en begränsade sektion som avgör vattenståndet i Stora Kollsjön. En vandringsled går över dammen idag och en total utrivning innebär sannolikt att önskemål om att en ny brolösning behöver anordnas.



Figur 98. Principskiss - Utrivning med ny brolösning.

En utrivning kan enkelt utföras genom att utskovspartiet i trä rivs ut inklusive skibord och bottenstock. Innan utrivningen sker tas sjönivån ned succesivt så långt det är praktiskt möjligt. Angränsade fyllnadsdammar släntas av ned mot den nya åfåran. Slänterna erosionssäkras en bit upp längs sidorna. Enklare brofundament i betong kan anläggs på vardera sida åfåran där t ex en balkbro i stål/trä kan vila på. Vid f.d. dammläget modelleras åfåran så den utgöra en god strömbiotop med ett utseende som harmoniserar med vattendraget i övrigt. Utloppströmmen kan potentiellt komma att utgöra

en framtida flodpärlmussellokal och därför bör substrat och utformning av utloppet anpassas efter det.
Skulle det vara så att det blir aktuellt med en lösning för att upprätthålla en dämd nivå i L. Kollsjön kan detta ske genom att anlägga en dämmande sjötröskel på ovansidan av dammkroppen. En åfåran i lutning 1-2 % byggs upp på nedströmssidan mot den nya dämmande tröskelnivån. Tröskeln anläggs med en tätspont för att förhindra framtida erosion och ofrivillig avsänkning av nivån i sjön. En hydrologisk modellering bör ligga till grund för beslut om ny tröskelnivå. En dämmande sjötröskel kräver att någon part är underhållsansvarig för den vattenanläggningen. Uppskattningen av kostnaden i Tabell 22 nedan avser endast utrivning och inte uppbyggnad av självreglerande tröskel. Kostnad för en ny bro uppskattas grovt till 250 000 kr.

Kostnader

Tabell 22. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning[79]	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	Ca 0,20	Mkr
	Totalt:	**Ca 0,20**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Ny brolösning	250 kkr/st	250	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Inga hindrande strukturer i vattendraget.
- Ett värdefullt strömsatt sjöutlopp återskapas.
- Bibehållen möjlighet att ta sig över ån (kräver en ny brolösning).
- En mindre åtgärd som öppnar upp i princip hela biflödets vattensystem (inga övriga vandringshinder i systemet förutom dammarna vid källsjöarna, Vådsjön och Lång).
- Den naturliga vattenregimen återställs.
- Återställning av den naturliga sjöutbredningen - vilket också innebär att vattnet inte dämmer över myrmark (positivt för vattenkemin).
- Inget behov av drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll (beror på ev. ny sjötröskel).

Nackdelar**:**

- Borttagen reglermöjligt.
- Ändrar landskapsbild.

[79] Uppskattningen av kostnaden avser endast utrivning och inte uppbyggnad av självreglerande tröskel.

- Eventuell påverkan på fågellivet.
- Eventuellt försämrad möjlighet till fritidsfiske med båt eller från is.
- Kräver att en maskin kan ta sig fram till dammläget.
- Viss påverkan på flottningsarmarna, men strukturen finns kvar i landskapet.

10. Dammrest vid Israelssjön

Figur 99. Översiktskarta dammrest St. Israelssjön. Läget för dammresten inringat.

Figur 100. Dammrest vid utloppet ur St. Israelssjön. Tvärgående bottenstock dämmer ca 1 dm.

Vid utloppet ur sjön St. Israelssjön finns kvarvarande strukturer från en före detta damm. I vattendragsfåran är kvarlämnat skibordet av trä och tvärgående bottenstock som dämmer något.

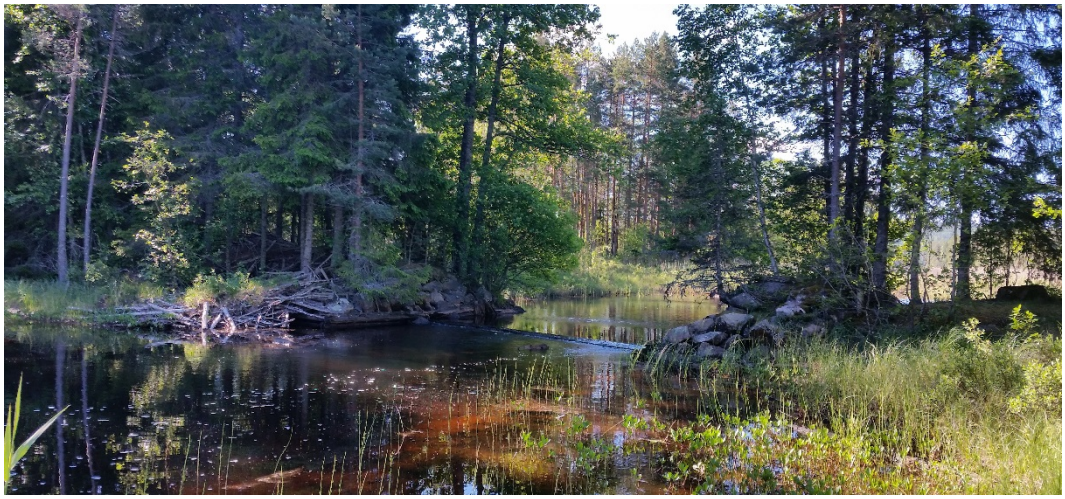
Kulturvärden

Israelssjödammen är i sin nuvarande form troligen tillkommen under 1920-talet men kan innehålla äldre övertäckta strukturer. Dammen är inte medtagen på en karta från 1853 (20-sil-44) eller på en karta från 1910 (20-sil-100). På en karta från år 1930 är dammen markerad (20-lej-3163). Dammvallen är synlig på ekonomiska kartbladet från år 1968. (J133-13e7H71). Dammen är registrerad i Skogsstyrelsens Skog och Historia med objektnummer 2035155.

Israelssjödammen är omnämnd och beskriven i ett flottningsdokument år 1923 (ÄrD 39-1923) som gammal och dålig med 43 meter respektive 20 meter långa dammarmar och en grundsluss och en toppsluss. I dokumentet föreslås den byggas om till att få 70 meter långa och 1,4 meter höga dammarmar samt en 6 meter bred slussöppning med skibord. De gamla dammarmarna föreslås bibehållas men förstärkas och påfyllas. Man ska även bygga en flottningskoja för 24 män.

Enbart västra sidan av dammvallen besöktes i fält men har ungefär samma längd på östra sidan enligt tolkning av terrängskuggning utifrån lantmäteriets höjddata. Den västra dammvallen är cirka 80 m lång (V-Ö) 2-4 m bred och 0,2- 1 m hög. Dammvallen består till större delen av en jordvall men är stensatt cirka 6 m vid vattendraget. Iakttagelserna i fält stämmer väl överens med den damm som beskrivs ska byggas i 1923 års dokument.

Figur 101. Den västra dammvallen. Foto åt väst.



Figur 102. Israelssjödammen. Foto åt syd.

Åtgärdsförslag 1 – borttagande av bottenstock

Beskrivning
Den tvärgående bottenstocken kan sågas av på mitten och en halva tas bort för att förbättra passagemöjligheterna. Kan sannolikt hanteras som en anmälan om vattenverksamhet alternativt med utföras med stöd av undantagsbestämmelsen.

Kostnader

Uppskattad kostnad

2 tim. arbete a´ 1000 kr/tim.

Konsekvenser
Fördelar**:**

- Förbättrad passagemöjlighet vid framför allt låga flöden.

Nackdelar**:**

- Litet ingrepp i kvarlämnade strukturer. Bedöms som godtagbar i kulturmiljösynpunkt då det inte påverkar kvarvarande dammanläggning.

11. Vådsjön

Figur 103. Översiktskarta Vådsjöns kraftverk. Läget för regleringsdammen och intagskanalens inlopp inringat.

Figur 104. Regleringsdammen vid utloppet ur Vådsjön

Tabell 23. Anläggningsbeskrivning

Vådsjöns kraftverk	
Ägare:	Dala Energi AB
Typ:	Kraftverk
Tillstånd:	VA 32/76
Utbyggnadsvattenföring:	2,3 m^3/s*
Turbintyp:	Francis*
Installerad effekt (kW):	2400[80]
Normal årsproduktion (MWh/år):	4000*
Dämningsgräns:	+351 m[81]
Sänkningsgräns:	+349,5 m[81]
Fallhöjd kraftverk:	141 m
Fallhöjd vid regleringsdamm (övy-uvy):	0,85 m[82]
Inloppskanal:	Diameter på trumma anlagd vid kanalens inlopp okänd.
Spaltvidd intagsgaller:	40 mm*
Lutning galler:	Okänt

*Uppgifter från ägaren

Vådsjöns kraftverk togs i drift 1980. Kraftverket har en fallhöjd på 141 m och från en drygt 1,5 km lång grävd inloppskanal leds vattnet från Vådsjön i en 1,2 km lång markförlagd tub till kraftstation. En kort utloppskanal ansluter sedan till Vådån, drygt 3 km nedströms Vådsjön. Års- och korttidsreglering få bedrivs. Inget krav på minimitappning är föreskrivet. Vådsjön får regleras mellan +351 m ned till +349,5 m vilket innebär en regleringsamplitud på 1,5 m. Reglering sker med hjälp av en damm vid utloppet ur Vådsjön. I Vådån, från Vådsjön ned till kraftverket, en sträcka på ca 3 km anses enligt tillståndsdomarna vara totalskadat i och med avledningen till kraftverket. I domen anges en rätt att avleda 2,0 m^3/s till kraftverket. Vådsjöns kraftverk är det verk som i särklass producerar mest el (enligt ägaren ca 4,0 GWh/år) jämfört med de övriga kraftverken runt Siljan[83].

Inflödet till den ca 1,5 km långa inloppskanalen sker genom en trumma belägen i en jordvall anlagd tvärs över kanalen nära Vådsjön. Framför trumman finns inget galler. I slutet på inloppskanalen är en intagsdamm belägen (Figur 105). Från intagsdammen leds vattnet vidare i tuben ned till kraftverket. Intaget är avstängningsbart med en lucka.

---

[80] Först installerades en turbin på 1 445 kW. Denna byttes 1982 mot en turbin på 2 400 kW (*Leksand-Rättvik, en bygd med kraft, energiutveckling under 100 år, författare Lars-Gustf Rinaldo*). (Ägaren har angett en installerad effekt på 2 300 kW).
[81] Angivna nivåer gällande Vådsjön kraftverk utgår från rikets höjdsystem 1970 (RH 70).
[82] Uppmätt 2017-06-21
[83] De som producerar näst mest är kraftverken i Ryssa (i Ryssån) som producerar ca 2,2 – 2,3 GWh/år.

Regleringsdammen är uppförd i trä, vilken har ett sättutskov med en fri bredd av 2,55 m och en tröskelnivå på +349,51 m (Figur 104). Från vardera sida ansluter två fyllnadsdammar. Dammen har en total längd på ca 50 m. Dammkrönet ligger ca 1 m över dämningsgräns. Öring observerades stå nedströms dammen. Över dammen går en enskild väg till en bebyggd fastighet direkt norr om dammen. Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring. Då det spills vatten till Vådån bedöms fisk kunna släppa sig ned över sättarna. Viss nedströmsvandring bedöms också kunna ske genom inloppskanalen och den efterföljande tuben och turbinen. I och med att det är en francisturbin så bedöms dödligheten vara stor för nedströmsvandrande fisk den vägen.

Vid besökstillfället 2017-06-21 uppmättes fallhöjden, d.v.s. skillnaden mellan över- och nedströmsvattenytan vid regleringsdammen till 0,85 m. Pegelnivån uppfattades ligga 1 dm under dämningsgränsen. Kraftverket stod stilla så all tillrinning tappades då genom regleringsdammen till Vådån. Vilken som är den maximala fallhöjden som kan uppstå vid regleringsdammen och som en fiskväg normalt ska dimensioneras för avgörs bl.a. hur nivån på botten i Vådån förhåller sig och storleken på tappning. Eftersom tröskelnivån i utskovet är placerat ca 1,5 m under dämningsgräns så torde den maximala fallhöjden vid regleringsdammen uppgå till någonstans mellan 1,0 till 1,5 m.

Figur 105. Inloppskanalen och det avstängningsbara intaget till den markförlagda tuben som leder ned till kraftstationen.

Framför dammen i utloppet av Vådsjön ska botten ha rensats ned till en nivå +349,3 m på en bredd av minst 5 m. I samband med lagligförklaring av dammen vid utloppet ur Vådsjön samt tillståndsgivning av Vådsjöns kraftverk så föreskrivs bl.a. att bolaget skulle bekosta utsättning av glacialrelikter i Vådsjön, kräftdjur som Mysis och Pallesea, intill en kostnad av 6000 kr. Detta föreskrevs för att säkra resultatet av en utsättning av öring i sjön samt för att kompensera för näringsbortfall för sikbeståndet i sjön. Det utdömdes också en fiskeavgift i form av en engångsutbetalning å 60 000 kr. Medel att använda för utsättning i lämpliga vattendrag inom Siljansnäs och Solleröns fiskevårdsområden av större sättfisk av öring samt utförande av lämpliga biotopvårdande åtgärder i syfte att främja ett gott resultat av utsättningarna.

Vådsjön är en källsjö till Vådån som är ett biflöde till Jobsarboån. Vådån är litet vattendrag och dess övre halva har en relativt hög lutning med starkt strömmande/forsande partier. Biotoper längs denna sträcka bedöms i huvudsak vara lämpliga endast för starksimmande arter som öring. MLQ och MQ uppgår till 0,18 m^3/s respektive 0,32 m^3/s[84]. Det anses ha funnits ett nedströmslekande öringbestånd i Vådsjön.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand stationär öring och sik.

Kulturvärden

I en deldom från år 1977 (VA 32-1976) beskrivs att Vådsjön i äldre tid varit reglerad till förmån för bruksdriften vid Limå bruk som påbörjade sin drift 1805. Vid dagens regleringsdamm är en dammanläggning redovisad på samma plats på karta från år 1828 (U24-1:10). Dammen har troligen även fungerat som hålldamm och gett vattenkraft till de kvarnar och sågar som finns utmed Vådån samt flottning. På 1828 års karta syns sju kvarn-/sågplatser mellan Vådsjön och Stora Kollsjön. Tre av dessa låg samlade vid fäboden Flenarna. En regleringsdamm på denna plats är även med på en karta från år 1909 (20-sil-96).

Ett par hundra meter nerströms från Vådsjön är en plats på 1909 års karta namngiven som Vådsjö sågplats. Vådsjö sågplats syns även på storskifteskartan från år 1828 som en fastighet med fyra byggnader samt år 1846 (20-sil-40). Vid fältbesök iakttogs på platsen en husgrund samt minst två anläggningar med otydliga rester i vattendraget. Området var skadat av skogsbruk och markberedning. Ytterligare ett par av kvarn-/sågplatserna

---

[84] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12105, Utloppet av Vådsjön. [2017-08-17].

utmed Vådån besöktes i fält, mellan Flenarna och Stora Kollsjön men var svåra att iaktta. De bedöms vara kraftigt skadade i samband med flottledsrensningar och efterföljande åtgärder.

Dagens regleringsdamm är cirka 55 m lång (NNV-SSÖ), 4-5 m bred och upptill 1,5 m hög. Dammen är stenskodd av 0,2-1 m stora stenar ett mindre parti närmast det nytimrade utskovet. Dammen används idag även som väg till intilliggande fritidshus.

Enligt deldomen från år 1977 (VA 32-1976) ska den befintliga dammen ha byggts på 1950-talet och ersatte då en äldre damm beskriven i ett utbyggnadsförslag 1920 men kan ha funnits tidigare än så.

Figur 106. Storskifteskarta från år 1828 (U24-1:10) med damm vid Vådsjön samt nedströms liggande Vådsjö sågplats. Intill fotografi över del av regleringsdamm.

Anläggandet av ett vattenkraftverk i Vådån diskuterades i Siljansnäs redan 1916 och 1921 lämnade man in ansökan om vattendom. Men det skulle dröja till 1979 innan något kraftverk började att byggas. Dock nämner Forsslund att vid hans besök på fäboden Flenarna i början av 1920-talet stod här en kraftstation som producerade el. Jag har inte hittat uppgifter om detta i övriga källor men det är möjligt att en kraftverksturbin anlagts vid någon av de kvarnplatser som finns redovisade bland annat på 1828 års karta.

Dagens kraftverk tillhörande Vådsjö ligger strax väster om Flenarna. Kraftverket togs i drift 1980 och är enkelt och funktionalistiskt utformat med betonggrund, fasad av plattor med sjösten samt plåttak. Intill är ett mindre ställverk. Utbyggnaden av Vådsjö kraftverk och tillhörande tilloppskanal samt utloppskanal har kraftigt förändrat landskapet men berör direkt inga kända kulturvärden. Regleringsdammen har vissa kulturvärden och delar av den kan härröra från början av 1800-talet eller tidigare.

Figur 107. Vådsjö kraftverk med intilliggande ställverk.

Ägarens planer för anläggningen

Fortsätta bedriva verksamhet som nuläget. Bolaget ska göra en översyn sina dammar och kraftverk.

Åtgärdsförslag 1 – minimitappning och låglutande slitsränna med naturligt bottensubstrat samt fingaller framför inloppstrumma.

Beskrivning minimitappning samt slitsränna

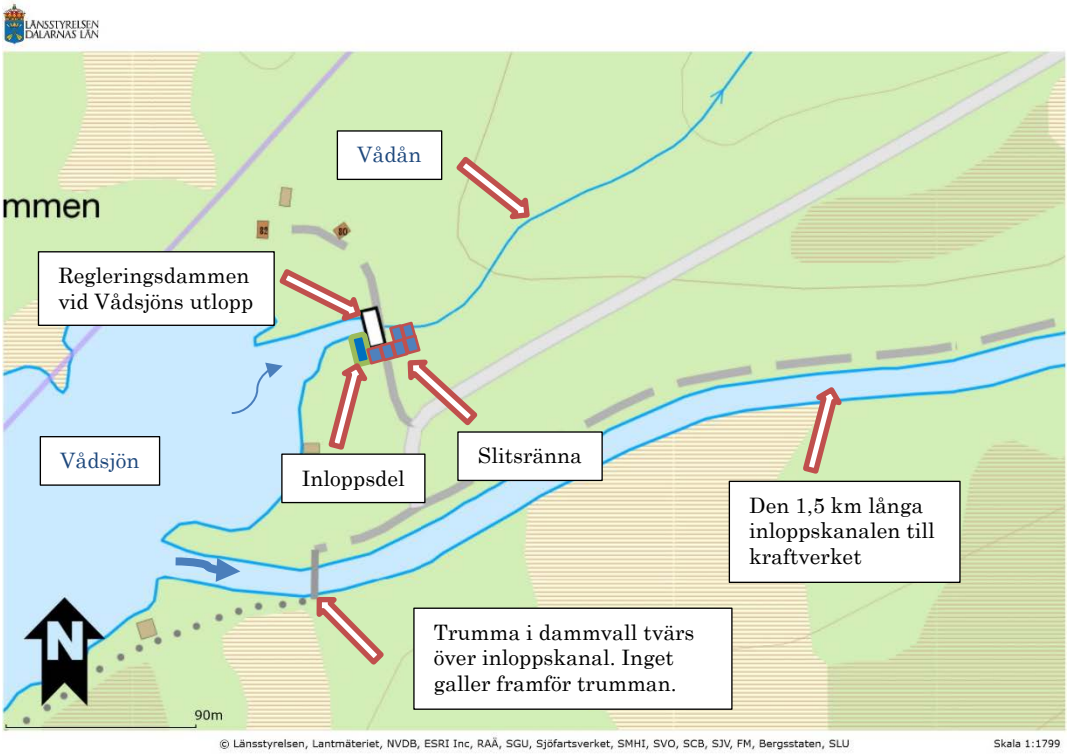
Det finns ingen föreskrift om minimitappning till Vådån. Att nolltappa, dvs att inte släppa något vatten till Vådån på en sträcka av 3 km får givetvis stora negativa konsekvenser för det akvatiska systemet. Utan en säkerställd minimitappning året runt till Vådån är det heller inte meningsfullt med någon åtgärd för att bryta fragmenteringen mellan Vådsjön och Vådån. Om en minimitappning till Vådån införs så finns det goda skäl att anlägga en fiskväg vid regleringsdammen. En lämplig storlek på minimitappning kan motsvara MLQ naturlig.

En låglutande slitsränna med naturlig botten kan anläggas till höger om utskovet. En sådan lösning bedöms vara en fullt tillräcklig och ändamålsenlig lösning för de aktuella målarterna. Det bedöms som tillräckligt att fiskvägen är i drift under den huvudsakliga vandringsperioden, dvs från april/maj till okt/nov. Beroende på mellan vilka nivåer sjön normalt brukar variera under den huvudsakliga vandringsperioden får man anpassa inloppets tröskelnivå efter det. Nivådata får granskas inför en eventuell framtida detaljprojektering. Slitsrännans inloppströskel anläggs på en nivå så att ett minsta tillåtna vattendjup på 0,5 m upprätthålls i slitsrännan.

Inloppsdelen anläggs på höger sida om dammens utskov. Där fiskvägen passerar genom dammvallen ges den en tät anslutning mot dammkroppen samt kulverteras för att man även fortsättningsvis ska kunna ta sig över dammen till den bebyggda fastigheten norr om dammläget. Slitsrännan kan mynna nedströms skibordet (Figur 108). Där slitsrännan mynnar nedströms skibordet kan bottennivån eventuellt behöva sänkas så att den motsvarar bottennivån i sista bassängen. Själva inloppet kan anläggas som ett gjutet inlopp med horisontell botten och vertikala väggar. Inloppets väggar ges samma höjd som dammkrönet. Inloppet utrustas med reglerbara luckor för att kunna stänga av inflödet. U-profiler kan gjutas in i de vertikala väggarna för installation av eventuell kontrollstation för uppföljning av fiskvägens funktion (t ex med hjälp av en automatisk fiskräknare).

Eftersom slitsrännan inte ska dimensioneras för Siljansöring räcker det med en bassänglängd på 2 m och en bredd på slitsöppningarna någonstans mellan 0,15-0,17 m. Den invändiga bassängbredden bör vara 1,2 m. Med en nivåskillnad på 0,10 m över varje slits så behövs 9 st. bassänger för att få ut en fallhöjd på 1,0 m. Det ger en lutning på 5 %. Det ger en total längd på 18 m exklusive inloppsdel. Botten täcks med ett lager natursten i lämpliga fraktioner med en minsta tjocklek om 0,2 m. Vilken exakt fallhöjd som slitsrännan ska dimensioneras för måste mätas in då det tappas det flöde som är tänkt som minimitappning och som ska släppas genom fiskvägen. Då får man en nivå på undervattenytan och i relation till dämningsgränsen så ges den dimensionerade fallhöjden.

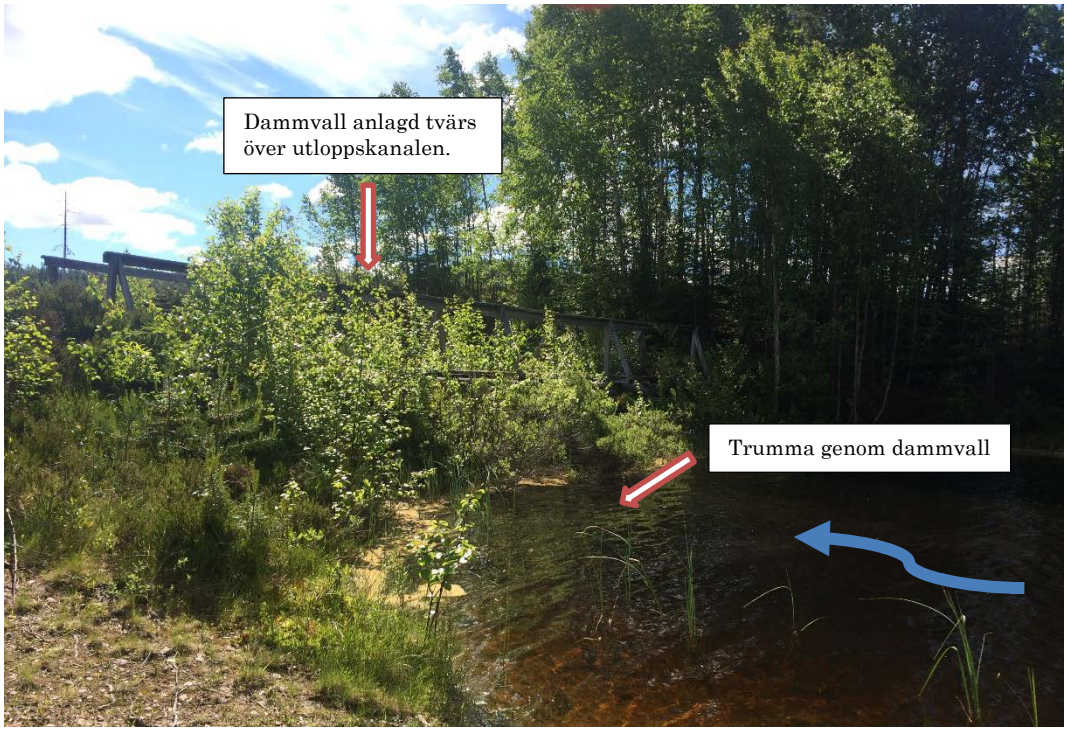
En slitsränna med ovan angivna förutsättningar, med ett minsta tillåtna vattendjup på 0,5 m och en bredd på slitsöppningarna på 0,15 m avbördas genom fiskvägen ca 0,10 m³/s då sjön är som lägst inom den tillåtna nivåvariation som man tänker sig att fiskvägen ska vara i drift inom. Om man tänker sig en tillåten nivåvariation i sjön på 0,4 m under den huvudsakliga vandringsperioden då fiskvägen ska vara i drift så avbördas vid den högsta sjönivån knappt 0,19 m³/s vilket ganska precist motsvarar MLQ.



Figur 108. Principskiss – slitsränna vid regleringsdammen

Beskrivning fingaller

I början på inloppskanalen är en dammvall anlagd tvärs över den grävda kanalen som leder vattnet till kraftverket (Figur 108, Figur 109). I dammvallen är en trumma anlagd (diameter okänd). Det finns inget galler som hindrar fisk från att simma in genom trumman och in i den 1,5 km långa inloppskanalen. För att hindra fisk från att simma in där och därmed sedan riskera att behöva passera genom tuben och kraftverket så kan ett fingaller anläggas framför trumman. Gallret rensas förslagsvis manuellt. Om gallret ska rensas manuellt kan det i princip bara läggas lutande mot trumman. Kostnaden för ett sådant enklare galler som man bara lägger på plats uppskattas till 50 kkr. Vid period för isbildning kan gallret lyftas bort.



Figur 109. Dammvall med trumma, anlagd tvärs över inloppskanalen till kraftverket.

Kostnader

Tabell 24. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad:	Enhet:
Slitsränna vid regleringsdamm	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	0,5 – 1,0[85]	Mkr
Fingaller		0,05	Mkr
	Totalt:	**0,55 – 1,05**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad:**	**Enhet:**
Drift	50 kkr/år för teknisk fiskväg samt 25 kkr/år för det enklare gallret	75	kkr/år
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr
Elproduktions-bortfall:	**Schablonvärde:**	**Intäktsbortfall:**	**Enhet**
2,67 GWh/år[86]	30 öre per kWh	800	Kkr/år

[85] Beror på verklig fallhöjd som fiskvägen ska dimensioneras för.
[86] Bygger på ett uppskattat vattenbehov (årsmedelvärde) till fiskväg för uppströmsvandring på 0,2 m^3/s.

Konsekvenser

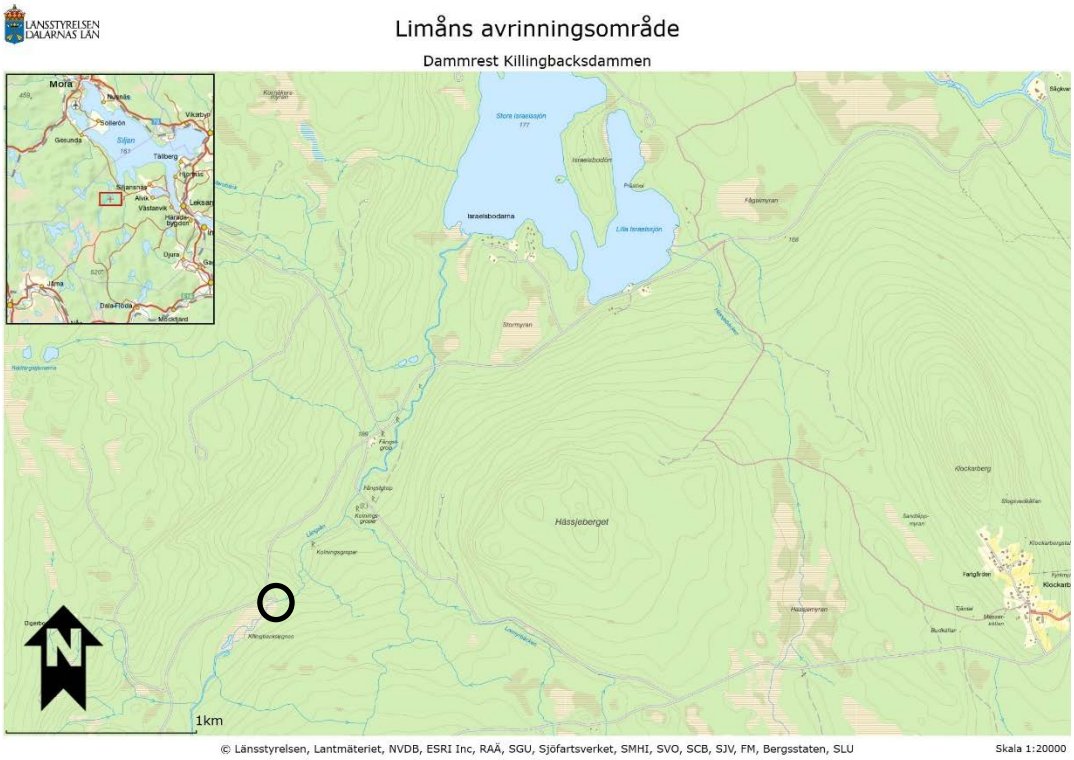
Fördelar**:**

- Fiskvägslösning som bedöms kunna få en mycket bra funktion under sin driftsperiod för aktuella målarter och deras livsstadier.
- Stopp för nedströmsvandring genom kraftverket.
- Bibehållen verksamhet.

Nackdelar**:**

- Kraftigt minskad kraftproduktion genom tappning till fiskväg och Vådån.
- Behov av drift, tillsyn, underhåll samt egenkontroll.
- Viss påverkan på regleringsdammen.

12. Dammrest Killingbacksdammen



Figur 110. Översiktskarta, dammrest Killingbacksdammen. Dammläget inringat.

Figur 111. Dammrest, Killingbacksdammen.

Nuvarande dammrester i vattendraget tillkom troligtvis i samband med utplacerande av en kalkdoserare. I samband med borttagande av doserare och damm så kvarlämnades vissa strukturer. En dämmande effekt kvarstår och kan utgöra ett partiellt hinder i vattendraget.

Kulturvärden

Killingbacksdammen är omnämnd och beskriven i ett flottningsdokument från år 1923 (ÄrD 39-1923), som en gammal och förfallen trädamm med dammarmar av jord, 35 meter långa och 1,2 meter höga. År 1923 föreslås den då byggas om till att inneha dammkistor och slussverk av trä samt dammarmar av jordfyllning, 40 meter långa och 1,5 meter höga. Vid slussöppningen föreslås skibord. De gamla dammarmarna ska förstärkas och påfyllas. En flottningskoja föreslås byggas på platsen. Efter dammen ska det ha funnits en 464 meter lång ränna. I Länsstyrelsen Dalarnas GIS-skikt rörande åtgärder utmed flottleder står det att man 1971 rivit utskovspartiet och sluttat anslutningsdammarna mot fåran samt år 1972 rivit en flottningsränna vid Killingbacksdammen. Enligt uppgift ovan ska dagens damm ha tillkommit i samband med utplacering av kalkdoserare men det är möjligt att den innehar äldre dolda strukturer från slutet av 1800-talet eller början av 1900-talet.

Enbart norra sidan av dammvallen besöktes i fält. Norra sidans dammvall är ca 35 meter lång, 1,5–2,5 meter bred och upptill 1 meter hög med jord och stenfyllning och gjutet betongutlopp. Nedströms dammen finns det rester efter en timmerskoning på södra sidan med två varv kvar.

En storskifteskarta över Tällbergs utskog från år 1838 (U24-67:6) uppvisar inga anläggningar här. Likaså är det på en storskifteskarta från år 1828 (U24-1:10). Studier av historiska kartor samt besök på plats indikerar inga kända kulturvärden eller tydliga äldre strukturer på platsen än vad som nämnts i flottningsdokumentet.

Vid samma tillfälle gjordes en kort besiktning av två kvarnplatser redovisade på ovan nämnda storskifteskartor. Denna plats ligger cirka 700 meter nedströms och benämns Tällbergsdammen i dokumentet från år 1923. Den ska då haft en 90 meter lång ränna. Vid besöket iakttogs inga tydliga spår efter kvarn- eller sågverksamhet. Troligen har dessa rensats bort i samband med senare tiders flottningsåtgärder. En flottningslämning i form av rensvall iakttogs utmed sydvästra sidan av vattendraget. Rensvallen är cirka 30 meter lång (NÖ-SV), 1-2 meter bred och 0,5 meter hög, bestående av stenar.

Figur 112. Killingbacksdammen. Foto mot syd.

Åtgärdsförslag 1 – Kompletterande utrivning

Beskrivning
De dämmande strukturerna i vattendragsfåran samt betongfundamenten på sidorna tas bort. Kan sannolikt hanteras som en anmälan om vattenverksamhet alternativt med utföras med stöd av undantagsbestämmelsen.

Kostnader
2- 4 timmars arbete inklusive grävmaskin och omhändertagande av resterna. Uppskattningsvis 10 000 – 15 000 kr.

Konsekvenser
Fördelar**:**

- Inga hindrande strukturer i vattendragsfåran.
- Borttagen dämningspåverkan.
- Återskapad naturlig bäckmiljö.

Nackdelar**:**

- Mindre ingrepp i dammkroppen i samband med att betongfundamentet tas bort.

13. Långdammen

Figur 113. Översiktskarta, dammen vid sjön Lång. Dammläget inringat.

Figur 114. Långdammen.

Tabell 25. Anläggningsbeskrivning.

Långdammen	
Ägare:	Fortum Sverige AB[87]
Typ:	Regleringsdamm
Tillstånd:	X[88]
Dämningsgräns:	+2,0 (lokalt höjdsystem)[89]
Sänkningsgräns:	+0,7 (lokalt höjdsystem)[90]
Fallhöjd (övy-uvy):	2,0 m

Dammen vid sjön Lång är en f.d. flottningsdamm. Sjön Lång är en källsjö i Långsån, som är en gren av Jobsarboån. Idag sker reglering till förmån för de två kraftverken längst ned i Limån. Dammen bedöms vara i dåligt skick. Enligt informationsskylt vid dammen så nivåregleras sjön 1,3 m. Fortum äger dammfastigheten. Dammen har ett stensatt sättutskov med ett skibord av trä. Fyllnadsdammar ansluter från sidorna mot utskovpartiet. En enskild väg går över dammen. Fallhöjden, dvs skillnaden mellan över – och undervattenytan uppmättes till 2,0 m vid besökstillfället 2017-06-21. Dammkrönet/vägen var belägen ca 1,3 m över övervattenytan. Vid dammen är en pegel uppförd, pegelskala är sliten men vattennivån uppskattades ligga ca 0,5 m under det övre nolläget. Sjön bedömdes vara uppfylld till sitt övre läge. Dammens rättsliga status är oklar. På dammens nedströmssida är det relativt branta sidor ned mot åfåran. Vid dammläget, på höger sida finns en bebyggd fastighet. Bryggor och ett båthus är beläget i anslutning till dammområdet. Längs sjön på båda sidorna finns ett flertal bebyggda fastigheter. Öring observerades i ån nedströms dammläget.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

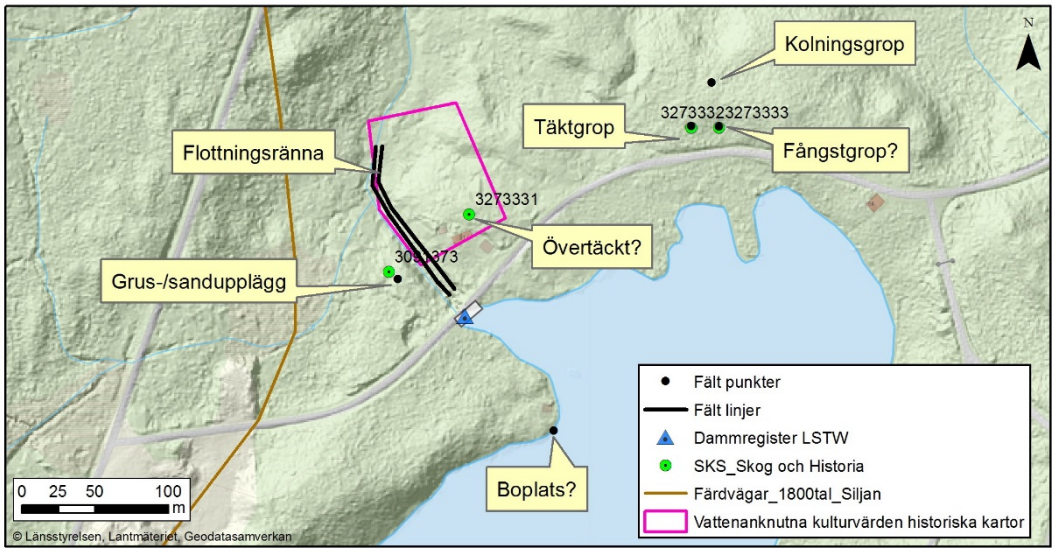
Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand stationär öring samt mer traditionellt sjölevande arter.

Kulturvärden

Den äldsta kända lämningen vid sjön Lång är en boplats som ligger cirka 650 meter sydväst om dammvallen. Boplatsen är registrerad i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister som Siljansnäs 31:1 och bedömd som fornlämning. I samband med fältbesöket påträffades ytterligare en trolig boplats i närheten av dammvallen. Cirka 75 meter om dammvallen

[87] Dammen är belägen på en fastighet (Leksand Tällberg 1:43) som ägs av Fortum Sverige AB
[88] Inget känt tillstånd i miljöboken (I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna (sedan 1919) finns arkiverade.)
[89] Inte fastslaget i någon vattendom.
[90] Inte fastslaget i någon vattendom.

finns ett äldre båthus. 10 meter söder om båthuset påträffades enstaka skärvstenar samt eventuella slagna stenar inom en 8 meter lång (V-Ö), 2 meter bred och 1,5 meter högt område vid erosionskant. Boplatsen bedöms som bevakningsobjekt då den är något osäker. Boplatsen är belägen på moränmark vid strandkant på udde intill sjö.



Figur 115. Karta med i fält påträffade lämningar. Stora ytan representerar två kvarnplatser redovisad på storskifteskarta från år 1828 (U24-1:10).

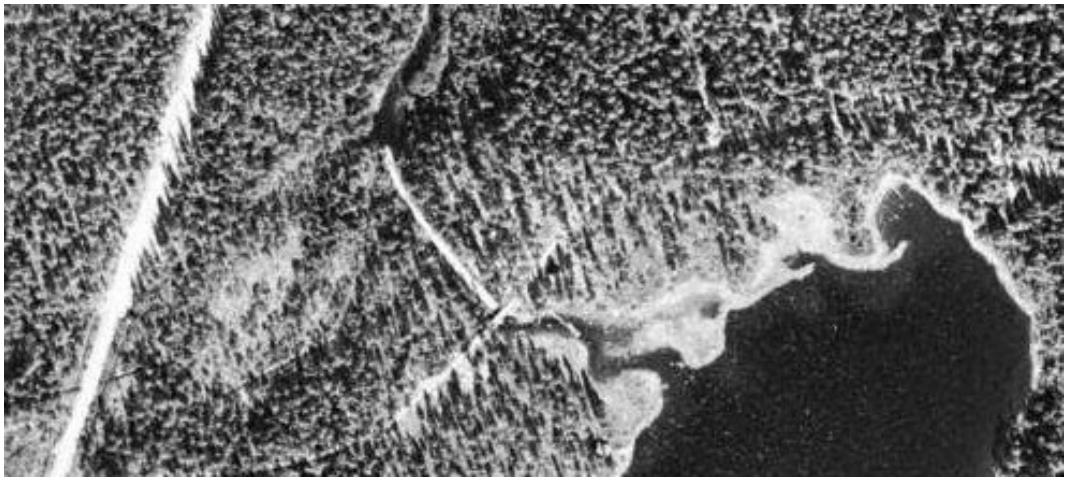
De äldre kartorna som berör Lång uppvisar ingen damm vid dess utlopp, däremot finns det två kvarn-/sågplatser strax nedanför. Dessa är synliga på kartor från bland annat 1828 (U24-1:10) samt 1838 (U24-67:6). Kvarnarna ska ha hört till Tällberg.

Figur 116. Karta rörande storskifte på Tällbergs utskog år 1838 (U24-67:6) visar två kvarnplatser.

I flottningsdokumentet från år 1923 (ÄrD 39-1923) beskrivs Långsjödammen vara av timmer, gammal och dålig med dammarmar av sten och jord. Den hade då en grundsluss och en tappsluss. Dammen föreslogs då byggas om till att bli 66 meter lång och 1,6 meter hög med två dammarmar av jordfyllning och två slussöppningar. Enligt förslaget skulle man förstärka och påfylla de gamla dammarmarna. Från dammen ska det ha gått en 140 meter lång ränna man ville riva. Dokumentet nämner även ytterligare en damm som ska ligga ca 330 meter nedströms, Nedre Långsjödammen. Denna plats besöktes inte i fält. Dokumentet fortsätter att visa vilken stor omfattning av flottningsåtgärder som krävdes i vattendraget. I flottningsdokumentet nämns att det funnits kvarnar i Långsån men var förfallna och nedlagda.

Vid fältbesöket var det svårt att avgöra dammvallens längd då den idag används som bilväg. Dammvallen är 1,5 meter hög på uppströmssidan och 1-3 meter hög på nedströmssidan. Måtten på uppströmssidan överensstämmer ganska väl med den 1,6 m höga dammvall man ville bygga 1923. Vid fältbesöket iakttogs att dammvallen består vid utskovet av huggna stenar, 0,5-2 meter långa och 0,5 meter breda. De kallmurade väggarna vid skibordet har börjat att kalva ur, trilla ner, se fig. 70. I utskovet syns på botten en äldre timmerstruktur med träpluggar, synlig på fig. 72.

Nedströms dammvallen är på nordöstra sidan om vattendraget en torrlagd och igenvuxen ränna/kanal. Den är cirka 120 meter lång (NV-SÖ), 5 meter bred och 0,3-0,7 meter djup. Mellan kanalen och vattendraget är en stenvall, ca 120 meter lång, 0,5-2,5 meter bred och 0,3-1 meter hög. Stenvallen är smalast i norr och som högst i syd. I Länsstyrelsen Dalarnas GIS-skikt rörande åtgärder vid flottleder står det att en flottningsränna rivits 1972. På ortofoto från 1959 (o13e6h_c59) syns en bred flottningsränna.



Figur 117. På ortofoto från 1959 (o13e6h_c59) syns flottningsrännan tydligt. Lantmäteriet, Creative commons CC0.

Vid det intilliggande fritidshuset är en kvarnsten uppställd på gården, ett minne efter den verksamhet som tidigare pågått här. Det är möjligt att det finns ytterligare lämningar efter kvarnverksamheten som inte påträffades

vid fältbesöket. Men det mesta tolkas vara bortrivet. Större delen av vad som syns idag är nog spår efter flottningsverksamheten. Flottningslämningarna har troligen främst tillkommit från slutet av 1870-talet och in i första hälften av 1900-talet. Detta inkluderar dammvallen och rännan.

Figur 118. Ränna/kanal med stenvall på nordöstra sidan om Långsån. Nu torrlagd.

I samband med besöket gjordes en granskning av flera tips rörande lämningar i närheten som lagts in i Skogsstyrelsens Skog och Historia samt uppgifter från Dalarnas museum. Det rörde sig om ett tre fångstgropar och en kolbotten. Av dessa bedömdes en vara möjlig fångstgrop och en täktgrop (SoH nr 3273332). Den tredje (SoH nr 3273331) påträffades inte, troligen igenfylld vid fritidshus. Kolbottnen (SoH nr 3091373) visade sig vara ett äldre grus/sandupplag. Fångstgropen (SOH nr 3273333) är 2 meter i diameter, 0,6 meter djup utan synligt bottenplan. Omgiven av en vall, 1,8 meter bred och 0,2 meter hög. Beväxt med ett 10-tal tallar. Belägen i kuperad moränmark med tallskog. Då fångstgropen är tveksam bedöms den som bevakningsobjekt.

I anslutning till de granskade groparna påträffades en tidigare okänd kolningsgrop. Kolningsgropen är rund, 2 meter diameter, och 0,5 meter djup. Omgiven av en vall 1,5-2 meter bred och 0,3 meter hög. Kol och sot framkom vid sondning. Kolningsgropen är belägen på ett krön av norr-sluttande moränmark beväxt med tallskog. Kolningsgropen är beväxt med fyra tallar. Kolningsgropen bedöms som fornlämning.

Det har inte funnits utrymme inom projektet att lägga in dessa lämningar, inklusive boplatsen, i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister.

Ägarens planer för anläggningen

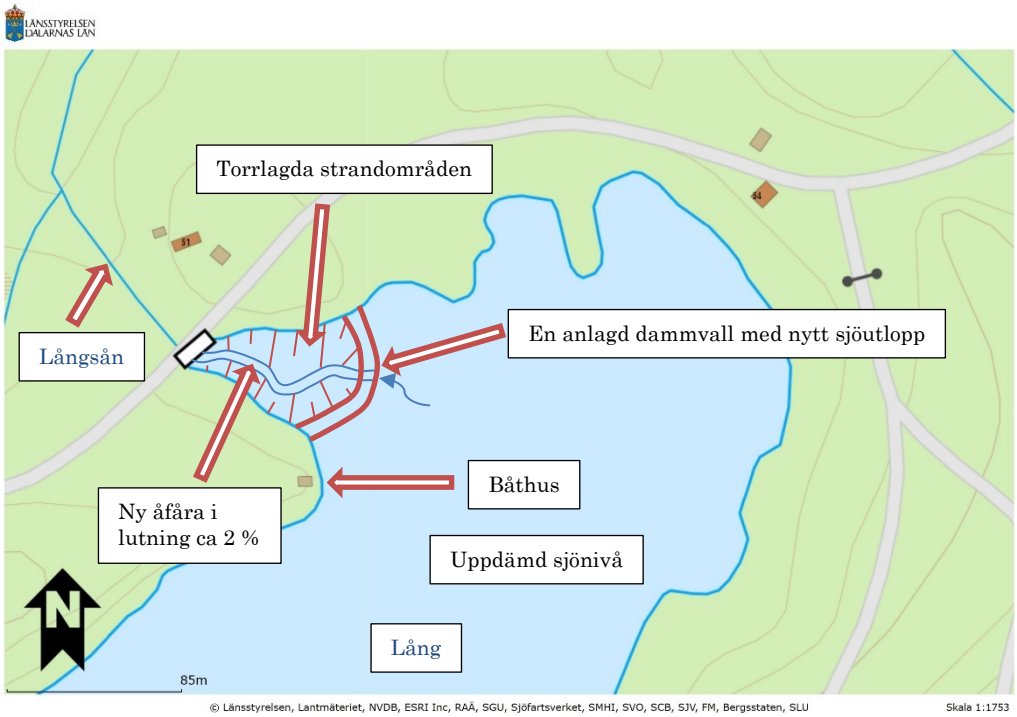
Fortum genomför en översyn av sina dammanläggningar i Limåsystemet.

Åtgärdsförslag 1 – Utrivning, ev. med anläggande av ny sjötröskel

Beskrivning

Dammen bedöms vara i ett dåligt skick med ett omfattande underhållsbehov. En upprustning av dammen kostar troligtvis långt mer av vad reglernyttan motsvarar. Att ägaren kommer rusta upp/bygga ny damm och anlägga en fiskväg bedöms inte utgöra ett sannolikt scenario. Skulle så vara aktuellt är det fullt möjligt att anlägga en slitsränna. Något sådant förslag behandlas inte närmare här. Det mest sannolika scenariot för dammen är en utrivning. Över dammen går en enskild väg som ansluter till ett vägsystem på sjöns östra sida som kan nås via en annan närliggande väg. Man behöver således inte beakta brofunktionen vid en utrivning. Om man önskar kombinera en utrivning med en åtgärd för att upprätthålla en viss uppdämd trivselnivå så kan man oftast anlägga ett nytt självreglerande sjöutlopp. Beroende på förutsättningar uppströms dammläget och vilken nivå som ska upprätthållas så kan det vara en mer eller mindre kostsam åtgärd. En sådan konstgjord tröskel kommer utgöra en vattenanläggning vilket kräver att någon är underhållsansvarig för.

En utrivning kan alltid rent praktiskt genomföras. Det är sannolikt också praktiskt möjligt att skapa en ny sjötröskel som upprätthåller en viss dämd nivå i sjön. Förhållanden uppströms dammen och vilken nivå som ska upprätthållas är dock faktorer som påverkar kostnaden i hög grad. T ex om nivån i sjön önskas motsvara den vid besökstillfället då fallhöjd var 2 m och en tänkt åfåra ska ha en lutning på 2 % så innebär det att den nya tröskeln måste placeras ungefär 100 m ovanför dammläget (Figur 119). Det skulle troligtvis kräva att en ca 100 m lång dammvall behöver anläggas tvärs över viken. I viken närmast utloppet anges djupintervallet till 0-5 m på en djupkarta över sjön. Om ett nytt sjöutlopp planeras så behöver en mer noggrann lodning av djupet i viken ske för att kunna avgöra vart det är möjligt eller mest lämpligt att anlägga en sådan.



Figur 119. Principskiss - åtgärdsförslag utrivning med självreglerande sjötröskel.

Dammen kan rivas ut genom att först avsänka nivån i sjön succesivt, så långt det är praktiskt möjligt. Reglerutrustning och övrig metall plockas bort. Innan det stensatta utskovet rivs ut ned till en nivå motsvarande den naturliga bäckbotten så lyfts brobanan bort. Fyllnadsdammarna släntas av i en lutning på 1:2 ned mot den nya åfåran. Åfåran vid det f.d. dammläget byggs upp så att det ansluter till den ursprungliga fåran och ges ett utseende som överensstämmer med vattendraget i övrigt. Allt utrivningsmaterial fraktas bort och tas omhand enligt gällande bestämmelser.

Ska en utrivning kombineras med någon form av anlagd sjötröskel kan åfåran byggas upp med natursten i vald lutning från dammläget till den nya bestämmande sjötröskeln. Övrig utfyllnad runt och längs den uppbyggda åfåran kan krävas. Utformningen av själva sjöutloppet och åfåran anpassas så att vattendjupet inte blir för grunt vid låga flöden. Utloppet anläggs med en tätspont för att förhindra framtida erosion och utformas i övrigt så att det blir beständigt och i princip helt underhållsfritt. Beroende på vart den eventuella tröskeln ska hamna så kan bryggorna längs den högra stranden, nära dammläget, behöva flyttas.

Figur 120. Utskovspartiet – brobanan lyfts bort och de stensatta sidorna, tröskeln och skibordet rivs ut ned till den naturliga nivån.

Kostnader

Tabell 26. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning[91]	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	Ca 0,50	Mkr
	Totalt:	**Ca 0,50**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Inga hindrande strukturer i vattendraget.
- Ett naturligt sjöutlopp återskapas.
- Vattenregimen återställs till det naturliga.
- En uppdämd trivselnivå (om en ny sjötröskel ska anläggas).
- Inget behov av drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll (beror på ev. sjötröskel).

[91] Uppskattningen av kostnaden avser endast utrivning och inte uppbyggnad av självreglerande tröskel.

- Jmf med anläggande av en fiskväg betydligt mindre kostsam åtgärd (beror på ev. sjötröskel).

Nackdelar**:**

- Mycket stort ingrepp i dammen.
- Ändrad landskapsmiljö.
- De bebyggda fastigheterna kommer längre från sjön. Bryggor och liknande kan behöva flyttas.
- Minskad reglernytta.
- Om en ny sjötröskel ska anläggas krävs att någon är ansvarig för vattenanläggningen.

Övriga åtgärdsförslag i Limåns vattensystem

Inom Limåns avrinningsområde kvarstår ett behov att restaurera efter den historiska flottledsrensningen. I Länsstyrelsens rapport 2012:12 *Åtgärdsplan för flottledsrensade vattendrag i Dalarnas län* anges behovet till medelstort. En uppskattad schablonkostnad för att återställa vattendraget anges uppgå till totalt drygt 400 000 kr. En fysisk kartering och projektering med avseende på flottledsåterställning kan behöva genomföras för att få en mer precis bild. Kulturmiljövärden behöver då beaktas.

Övriga åtgärder kan också bestå i lekbottenrestaurering och arbete med kantzoner, igenläggning av onödiga diken m.m.

Samlat prioriteringsunderlag för Limåns avrinningsområde

Limån är ett av de fem medelstora biflöden till Siljan som har potentiella lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöring - men idag hindras öringens uppvandring av flera vattenkraftverk och dammar. I tidigare avsnitt har åtgärder för att möjliggöra vandring förbi respektive damm beskrivits ingående.

I Tabell 27 nedan sammanställs beräkningar av miljönyttan för respektive åtgärd, anläggningarnas kulturvärde och tålighet för åtgärder samt påverkan på energivärde. Metoden för beräkning av åtgärdspotential har tagits fram inom projektet Hållbar vattenkraft i Dalälven. Mot bakgrund av att det övergripande målet för åtgärder i Siljans biflöden är att bidra till naturlig reproduktion av Siljansöring särredovisas arealen lek- och uppväxtområden för Siljansöring och åtgärderna behöver genomföras ”nerifrån och upp”. Åtgärderna har grupperats och prioriteras i fyra klasser där prioritet 1 ger störst miljönytta.

I Limån prioriteras i första hand åtgärder för vandringsmöjligheter vid fem dammar från Siljan och upp till och med Brasjödammen samt flödesanpassning från Ejen. Åtgärderna anpassas till de lokala kulturhistoriska förutsättningarna. Dessa miljöåtgärder påverkar elproduktionen vid kraftverken vid Limå bruk och Sågkvarn.

Tabell 27. Prioriteringstabell för Limåns vattensystem. För att läsa tabellen finns den att ladda ned här: www.dalarnasvatten.se, under fliken Hållbar vattenkraft i Dalälven.

			Åtgärdspotential[1]								Siljansföring		Kulturhistorisk bedömning			Påverkan energivärden			Åtgärders prioritet			
		Anläggning (i fällande ordning, avståndsmässigt från Siljan)	Naturvärdesklass (1 - 5)	Poäng utifrån naturvärdesklass (1 - 5 poäng)	Förutsättning för värdets överlevnad (0/1 poäng)	Antal arter som gynnas av fiskevårdsåtgärder[2, 3, 4]	Gynnad åtgärdsareal[5] (ha)	Antal arter som gynnas av vandringshinder[4]	Gynnad åtgärdsareal[3] (ha)	Summa	Kumulativ summa	Lek- och uppväxtområden dammen[6] (ha)	Kumulativ yta (ha)	Kulturhistorisk värde	Känslighet	Behov av anpassning av åtgärder	Normalårsproduktion (GWh/år)	Åtgärdens påverkan i produktionsbortfall (GWh/år)	Åtgärdens påverkan på elproduktion (Procent av normalårs-produktion)	Intäktsbortfall (beräknat på ett elpris på 30 öre/kWh), enhet kkr	Prioritet 1	Prioklass 2	Prioklass 3	Prioklass 4
Limån	1.1	*Limå Bruk*	1	5	1	4	0	0	0	0	0	0	Mycket högt värde	Hög känslighet	Mycket långtgående anpassning	0,8	0,25	31%	75	Omlöp			
																				Lågutande fingaller med flyktöppning			
	1.2	*Sågkvarn*	1	5	1	3	1,6		1,6	14,4	14,4	1,6	1,6	Högt kulturhistoriskt värde	Känslighet	Adekvat anpassning	0,9	0,20	22%	60	Slitsränna			
																				Lågutande fingaller med flyktöppning			
	1.3	*Altsorkvarn*	1	5	1	2	0,5		0,5	4	18,4	0,5	2,1	Kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Viss anpassning				Ändrad regl rutin			
																				Utrivning av betongtröskel			
	1.4	*Nykvarn*	1	5	1	2	3,5		3,5	28	46,4	3,5	5,6	Kulturhistoriskt värde	Hög känslighet	Adekvat anpassning				Inlöp			
	1.5	*Brosjödammen*	2	4		1	1,9		1,9	9,5	55,9	1,9	7,5	Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning				Omlöp (ev. slitsränna)			
																				Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering			
	1.6	*Ejen*	5[6]	1		se not 2)	0,8		0,8	0,8	56,7			Högt kulturhistoriskt värde	Hög känslighet	Långtgående anpassning				Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering	Slitsränna		
	1.7	*Stora Daggen*		2			1		1	2	58,7			Kulturhistoriskt värde	Känslighet	Anpassning					Slitsränna		
	1.8	*Gryssen*	5	1			0,7		0,7	0,7	59,4			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning					Utrivning luckor		
	2.1	*Kallsjön*	2	4			4		4	16	75,4			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning					Utrivning alt. uppströskling		
	2.2	*Dammrest Iradalssjön*	2	4			2,7		2,7	10,8	86,2			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning							Utrivning av bottenstock
	2.3	*Dammrest Killingbacksdammen*	2	4			0,3		0,3	1,2	87,4			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning							Kompletterande utrivning
	2.4	*Lång*	5	1			0,4		0,4	0,4	87,8			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning							Utrivning (vid ev. renovering av damm kan slitsränna anläggas)
	2.5	*Vadsjöns kraftverk*	5	1			0,5	2		2,5	90,3			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning	4,0	2,67	67%	800				Minimitappning
																								Slitsränna
																								Fingaller

1) Metodiken redovisad i rapport 2018:05. *Dalälvens naturvärden - Påverkan från vattenkraften, åtgärdsbehov och prioriterade miljöåtgärder*, Länsstyrelsen i Dalarnas län.
2) Metoden tar endast hänsyn till antalet arter [4] som gynnas av att man släpper vatten i en torrfåra. Ej flödesfrämjande åtgärder i en naturfåra.
3) Tillgänglig yta upp till nästa damm (överdämda ytor ej inräknade)
4) Endast arter ingår som är listade i habitatdirektivet och som bedöms ha stor negativ effekt av vattenreglering och/eller vandringhinder enligt bilaga 1 i Havs- och vattenmyndighetens rapport 2017:15, *Stötvattenanknutna Natura 2000-värdens känslighet för hydromorfologisk påverkan*.
5) Avser ryta i torrfåra
6) Klassningen bygger på de åtgärder som gynnar naturvärden uppströms, ej flödesfrämjande åtgärder som gynnar naturvärden nedströms. En flödesfrämjande åtgärd skulle erhålla klass 1

Motiv för prioriterade åtgärder i Limån

Limån hyser stor potential som lek- och uppväxtmiljö för Siljansöringen. Hela ån är i dag kraftigt påverkat av vandringshinder och reglering. I huvudflödet upp till Ejen finns mycket värdefulla strömbiotoper för Siljansöring men också för flodpärlmussla. Det är också här åtgärder prioriterats högst. I det största biflödet, Jobsarboån samt Vådån finns goda strömvattenmiljöer för framför allt stationär öring. Jobsarboån kan även nyttjas av Siljansöringen. Generellt så minskar naturvärdena och åtgärdernas nytta ju längre upp i avrinningsområdet man kommer. Åtgärder här får således lägst prioritering.

Åtgärdsförslag vid anläggningar med höga kulturvärden och som är känsliga för påverkan har i så stor utsträckning som möjligt anpassats för att minimera påverkan.

I Limåns vattensystem finns tre kraftverk. Två är belägna i huvudflödet, nära mynningsområdet i Siljan och ett i biflödet Vådån, nedströms källsjön Vådsjön. Kraftverken är tillståndsgivna. Det finns totalt åtta regleringsdammar med Gryssen undantagen. Fem av dessa är belägna i huvudflödet och resterande 3 är belägna i biflödena. Regleringar bedrivs i huvudsak till förmån för kraftverken. Tillstånd finns för regleringsdammen vid Vådsjön samt Nykvarn men saknas för de övriga. Ett tillsynsföreläggande är utfärdat om att söka tillstånd för Ejendammen alternativt riva ut den. Senast den sista augusti 2018 ska en tillståndsansökan till mark- och miljödomstolen ha inlämnats. Ägaren har påbörjat en samrådsprocess som är ett led i tillståndsprocessen. Samma rättsliga förutsättningar som för Ejendammen finns sannolikt för de övriga, icke tillståndsgivna regleringsdammarna.

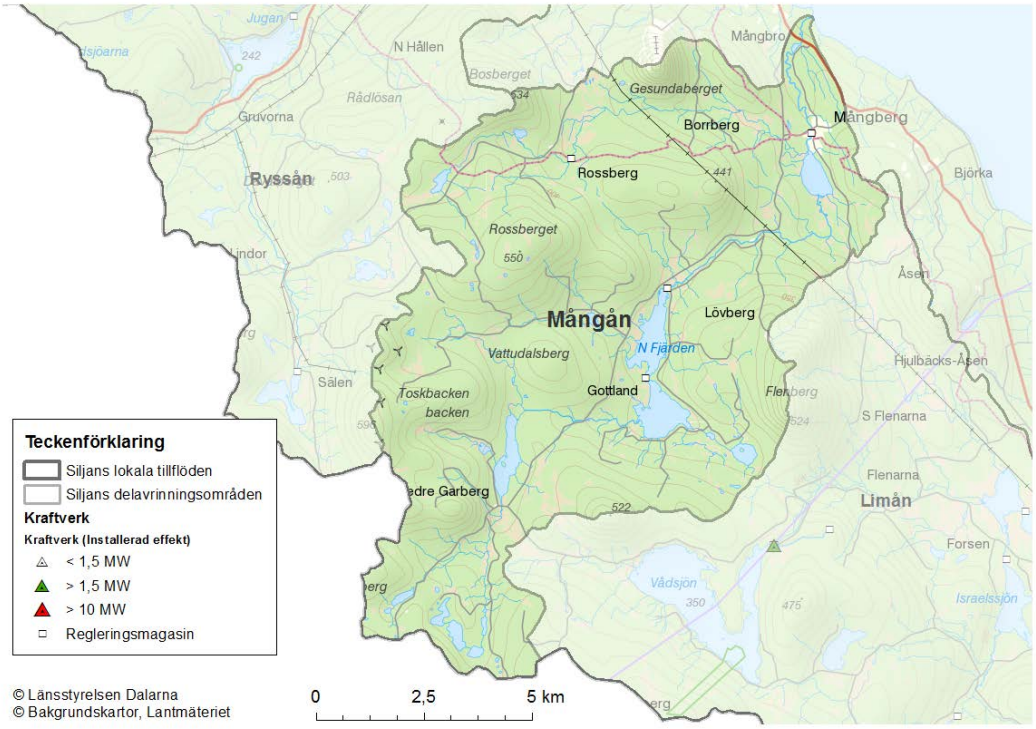
Kraftverken belägna längst ned i Limåsystemet, dvs Limå bruk och Sågkvarn är så kallade minikraftverk. De har en installerad effekt på 0,2 MW. Gränsen för att klassificeras som ett minikraftverk är 1,5 MW. Vådsjöns kraftverk som är det största kraftverket i Limåns vattensystem har en installerad effekt på 2,3 MW och är det största kraftverket inom Siljans lokala avrinningsområde. De båda anläggningarna Limå Bruk och Sågkvarn har en normalårsproduktion på tillsammans ca 1,7 GWh/år. Vådåns kraftverk har en normalårsproduktion på ca 4,0 GWh. Åtgärder påverkar i första hand elproduktionen vilket innebär intäktsförluster för ägaren. Produktionsminskningens betydelse för energisystemet som helhet (produktion, balans- och reglerkraft) utöver de direkta effekterna för ägarna, är av begränsad betydelse.

De två nedersta kraftverken i Limåns huvudflöde är två anläggningar som man behöver anordna fiskvägar vid för att systemet ska kunna öppnas upp för den hotade Siljansöringen. Åtgärder här, och vid regleringsdammarna omedelbart uppströms i huvudflödet mot sjön Ejen, ska ses som ett samlat åtgärdspaket som är prioriterat i högsta klass.

För kraftverket vid Vådsjön som är belägen högst upp i ett biflöde så är konnektivitetsåtgärder av lägre betydelse jämfört med de två nedersta kraftverken. Åtgärder (minimitappning/fiskväg) som tar i anspråk vatten får här också en betydligt större påverkan på elproduktionen. Åtgärder vid Vådsjön tar ianspråk mer elproduktion än alla andra fiskvägsförslag tillsammans gör runt Siljans lokala tillflöden och påverkar reglerkraften. Av den anledningen har energiintresset fått väga så tungt att miljöåtgärder vid Vådsjöns kraftverk prioriterats ned i lägsta klass.

Mångån

Övergripande beskrivning



Figur 121. Mångåns avrinningsområde.

Mångån mynnar i Gesundafjärden, på Siljans västra sida. Mångån är det minsta av de fem medelstora vattendragen runt Siljan. Avrinningsområdets yta uppgår till ca 110 km², vilket är ungefär hälften till ytan så stort jämfört med de övriga vattendragen[92]. Inom området upptar sjö och vattendrag en yta av knappt 4 % medan resten utgörs av skogsmark. Mångån har sin upprinnelse i Oradtjärnarna och Kroktjärnen, båda belägna på över 400 möh. Ekorrån som är Mångåns största biflöde, har sin upprinnelse i Långsjön, som också är belägen över 400 möh. Ekorrån/Rossbergsån rinner på Mångsjön vid dess utlopp. Dessa sjöar utgör de högst belägna källsjöarna inom Siljans lokala avrinningsområde. Från Kroktjärn sträcker sig vattendraget ca 25 km, innan det når mynningsområdet i Gesundafjärden, i Siljan. På den sträckan faller vattendraget drygt 250 m. Ekorrån faller drygt 200 m på en sträcka av 13 km.

[92] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12431, Mynnar i SIljan [2018-02-27].

Följande sjöar är belägna i huvudflödet, sett från dess källa:

Kroktjärnen→Fisklösarna (413 möh)→Stora och Lilla Dammtjärn→(Stora Oradtjärn och Oradtjärnbäcken rinner på vattendraget)→Grundmången (359 möh)→Södra och Norra Fjärden (293 möh)→(mindre vattendrag från Umsisjön och Gåstjärnen rinner på Södra Fjärden)→Mångsjön (202möh).

I övrigt finns det också två mindre sjöar längs huvudflödet, Trädtjärnen och Okstjärnen, vars bäckar rinner på Grundmången och Norra Fjärden.

Vattendraget benämns Mångån upp till Fjärdensjöarna. Mellan Norra och Södra Fjärden och Grundmången benämns vattendraget Oloksån, och ovan Grundmången delar vattendraget upp sig i två bäcksystem som benämns Dammtjärnsbäcken och Oradtjärnsbäcken.

Ekorrån som benämns Rossbergsån i dess övre sträckning, rinner genom två sjöar, Långsjön och Jesustjärnen.

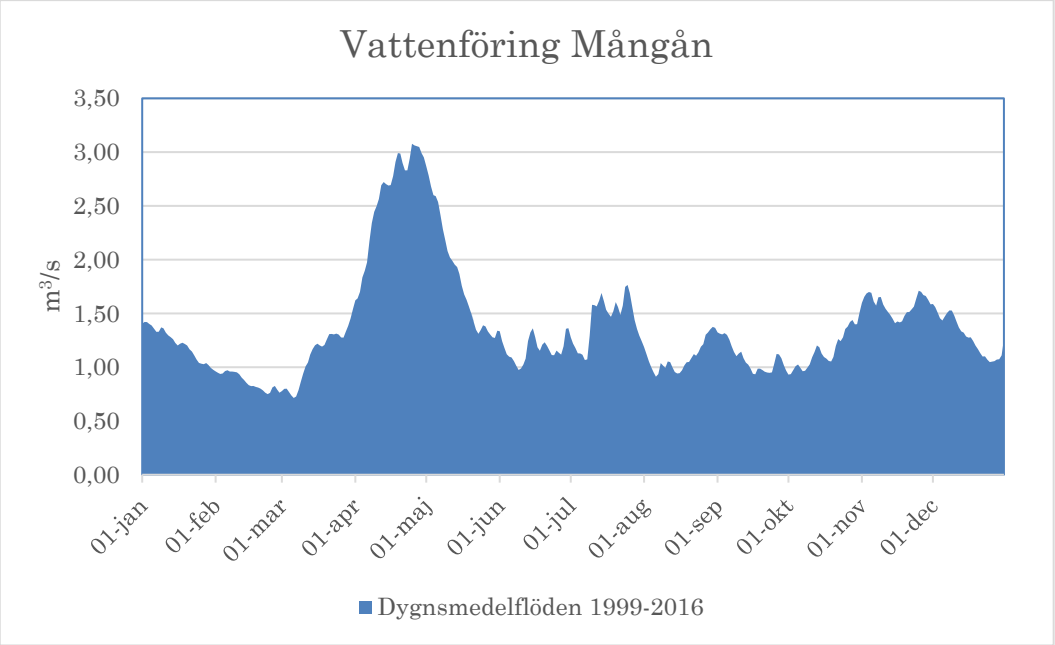
Utöver detta finns det också ett antal mindre bäckar och småtjärnar.

I Tabell 28 nedan så redogörs för de dammar som finns i Mångåns vattensystem och hur långt från mynningsområdet de är belägna. Respektive damm beskrivs i mer detalj under rubriken *Dammar och åtgärdsförslag* på sid. 206.

Tabell 28. Dammar i Mångåns avrinningsområde

Namn	Typ	Vattendrag	Avstånd från Siljan (km)
Mångbergsdammen	Regleringsdamm	Mångån	3,9
Norra Fjärden	Regleringsdamm	Mångån	11,2
Rossbergsdammen	Regleringsdamm	Rossbergsån	12,8

Hydrologisk data



Figur 122. Vattenföringsdiagram som visar medel av dygnsmedelflöden för åren 1999-2016. Data från SMHI Vattenwebb S-Hype, Digitalt planeringsunderlag (Delavrinningsområdet SUBID 12431, Mynnar i Siljan [2018-02-27]).

Tabell 29. Karakteristisk vattenföring vid utloppet i Siljan (total naturlig vattenföring).[93]

Hydrologiska data Mångån	
Högsta högvattenföring (50 år)	13,6 m^3/s
Högsta högvattenföring (10 år)	10,3 m^3/s
Medelhögvattenföring	6,87 m^3/s
Medelvattenföring	1,42 m^3/s
Medellågvattenföring	0,20 m^3/s
Nederbördsområde	110 km^2
Avrinning	414 mm/år
Sjöandel	Ca 4 %

[93] SMHI, Vattenwebb S-Hype, Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdet SUBID 12431, Mynnar i Siljan [2018-02-27].

Miljö

Mångån är ett vattendrag som hyser mycket goda biotoper för strömlevande fiskar. Liksom i de flesta vattendrag finns även dammar i Mångån. Dammen i Mångbro var tidigare det första vandringshindret från Siljan. Dammen havererade 2006 och nu är en ca 3 km lång strömsträcka tillgänglig för uppströmsvandrande fisk från Siljan (Figur 123). I vilken omfattning det sker uppvandring av fisk från Siljan, t ex av Siljansöring, har inte kontrollerats. Detta skulle kunna ske med hjälp av någon form av fångstanordning och/eller fiskräknare.

Figur 123. Mångån vid utloppet till Siljan. Strömsträcka med goda biotoper som mynnar direkt ut i Siljan.

Idag utgör dammen vid Mångberg det första vandringshindret från Siljan. Strax uppströms Mångbergsdammen är Mångsjön belägen. Ca 0,5 km uppströms dammläget, vid det som kan vara Mångsjöns naturliga sjöutlopp, rinner Mångåns största biflöde, Ekorrån på. Ekorrån är en mindre skogsbäck med goda livsmiljöer för framför allt öring. MQ och MLQ uppgår till ca 0,31 och 0,04 m^3/s[94]. Vid Rossberg, ca 8,5 km upp längs vattendraget finns en reglerbar spegeldamm. Vattendraget är i övrigt oreglerat.

---

[94]SMHI, Vattenwebb S-Hype, Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdet SUBID 12407, Mynnar i Mångsjön [2018-03-01].

Figur 124. Ekorrån längs dess övre sträcka där den benämns Rossbergsån. Fina biotoper för stationär öring.

Ca 6 km uppströms Mångåns utflöde i Mångsjön är dammen vid Norra Fjärdens utlopp belägen. På sträckan från Norra Fjärden ut till Siljan är vattendraget biotopvårdat genom flottledsåterställning år 2012 och 2014 (Figur 125). Det är också på denna sträcka som potentiellt mycket värdefulla biotoper för Siljansöringen finns. Uppskattningsvis finns 6 ha ytor lämpliga för reproduktion och uppväxt. Biotoperna längs denna sträcka utgörs i huvudsak av strömmande livsmiljöer.

Flottledsåterställningen, med en återförsel av tidigare upprensat stenmaterial, har återskapat en större variation i bottensubstratet och har bidragit till en ökad kontakt med strandzonen. Detta leder i sin tur till att Mångån har blivit ett mer levande vattendrag med bl.a. naturliga erosionsprocesser i både botten och längs med stränderna. Detta är återskapade biotoper som är mycket värdefulla för Siljansöringen och dess avkomma. I och med att vattendraget har återställt så kommer det på sikt också leda till en högre grad av död ved i vattendraget. På denna sträckan är det också särskilt viktigt att hänsyn tas vid skogsbruket, t ex att tillräckligt stora kantzoner sparas och att inga diken eller körspår leder rätt ut i vattendraget.

Figur 125. Mångån uppströms Mångsjön, efter biotopvård (Foto: Anders Bruks).

Uppströms Fjärdensjöarna är vattensystemet oreglerat. Vattendraget mellan Grundmången och Södra Fjärden benämns Oloksån (Figur 126). Det är ett mindre, strömmande vattendrag med en längd på ca 3,5 km med fina öringbiotoper. MQ och MLQ uppgår till 0,51 och 0,04 m^3/s[95].

Figur 126. Oloksån

[95] SMHI, Vattenwebb S-Hype, Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdet SUBID 12252, Inloppet i Södra Fjärden [2018-03-01].

Till Södra Fjärden tillrinner en liten bäck från Gåstjärn och Umsisjön. Till Grundmången tillrinner två mycket små bäckar som avvattnar Mångåsystemets källsjöar. Bäckarna utgör livsmiljöer för i huvudsak stationär öring.

Påverkan av vattendraget sker främst genom de dammar som finns men också från skogsbruket. Ingen av dammarna har någon fiskväg och de utgör definitiva hinder för uppströmsvandring. Vattendraget är också regleringspåverkat på sträckan från Norra Fjärdens utlopp ned till Siljan, på den sträcka som hyser värdefulla biotoper för Siljansöringen. Dammen vid Norra Fjärden har ett tillstånd medan det saknas för dammarna vid Mångberg och Rossberg. Ett brukande av skogen sker i princip längs hela vattendragets sträckning och kan påverka vattendraget på en rad olika sätt, t ex genom avverkningar nära vattendraget och utdikningar. Flottningen i Mångån har varit omfattande men den rensning av vattendragen som har skett har till stora delar återställts. I likhet med Limån så kalkas vattendraget, se vidare under rubrik *Försurning* nedan.

Siljan och Mångån upp till Mångberg är utpekat som Nationellt särskilt värdefullt vatten för fisk. Det finns inget dokumenterat fynd av flodpärlmussla i Mångån. Det är dock inte otänkbart att de har funnits här eftersom de båda angränsande vattendragen, Limån och Ryssån hyser ett bestånd av flodpärlmusslor. Den rödlistade uttern finns i Limån och är klassad som nära hotad (NT). Utterns föda består i huvudsak av fisk och gynnas därför av fiskevårdande åtgärder.

Riksintressen och skyddade områden

Siljansområdet besöks årligen av hundratusentals människor från hela världen med varierande friluftsaktiviteter och naturupplevelser som huvudsakliga rekreationskällor. Siljan är utpekat som riksintresse för naturvården[96]. Värdeomdömet är bl.a. att Siljan-Skattungensystemet är ur såväl biologisk-ekologisk som fiskerimässig synpunkt synnerligen värdefullt. Förutsättningar för bevarandet anges;

”*Att ädelfiskens reproduktionsområden ej skadats. Värdet kan reduceras genom kraftverksbyggen, avverkning kring lekområden, försurning, förorening, kulvertering eller förändring av vattendragets sträckning eller bottenprofil, vandringshinder, vattenuttag, tillförsel av organiska gifter, inplantering av främmande öringstammar etc. med åtföljande obalans i fiskbestånden.*

I princip hela Mångåns avrinningsområde omfattas av två utpekade riksintressen för friluftslivet[97] (Figur 127). Ett område är också utpekat för

[96] Nr 49 Siljan-Skattungen
[97] FW 13 Siljansområdet samt FW 29 Vildmarksriket.

det rörliga friluftslivet. En stor del av Mångåns avrinningsområde ingår i det riksintresseområdet som benämns Vildmarksriket, ett vidsträckt område i gränstrakterna mellan Vansbro, Leksands och Mora kommun. Enligt värdebeskrivningen för Vildmarksriket så framgår det att Vildmarksrikets stora värde i frilufts- och naturvårdssammanhang beror på att modernt skogsbruk ännu inte bedrivits i samma omfattning som annars är gängse i skogslandskapet.

Inom området finns inga naturreservat eller utpekade Natura 2000-områden. Ett flertal nyckelbiotoper finns inom området.

Figur 127. Utpekade riksintresseområden för friluftslivet. Det vänstra området är ett riksintresseområde som benämns Vildmarksriket. Det högra är för Siljansområdet.

Gesundafjärden är utpekat som *Övriga intressen för friluftslivet.* I beskrivning för området står bl.a. följande:

”Väster om Sollerön bildar Siljan en serie fjärdar och vikar med en arkipelag av skogklädda moränholmar. Området har intresse ur fiskesynpunkt. Vid Mångåns och Ryssåns inlopp finns också värdefulla lekplatser för fisk.”

Bestämmelser och planer

I Mora kommuns översiktsplan anges som långsiktigt och övergripande mål:

Sjöar och vattendrag är ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer bevaras. Naturlig produktionsförmåga, biologisk mångfald, kulturmiljövärden samt landskapets ekologiska och vattenhushållande funktion bevaras samtidigt som förutsättningar för friluftsliv värnas.

Som precisering för det övergripande målet anges bl.a. följande:

År 2020 bör samtliga av reglering, flottningsleder m.m. påverkade vattendrag i kommunen ha restaurerats och i så hög grad som det är möjligt återfått sina ursprungliga värden. I detta ingår att de vandrande öringstammarna från Siljanssystemet ges tillgång till forna lekområden.

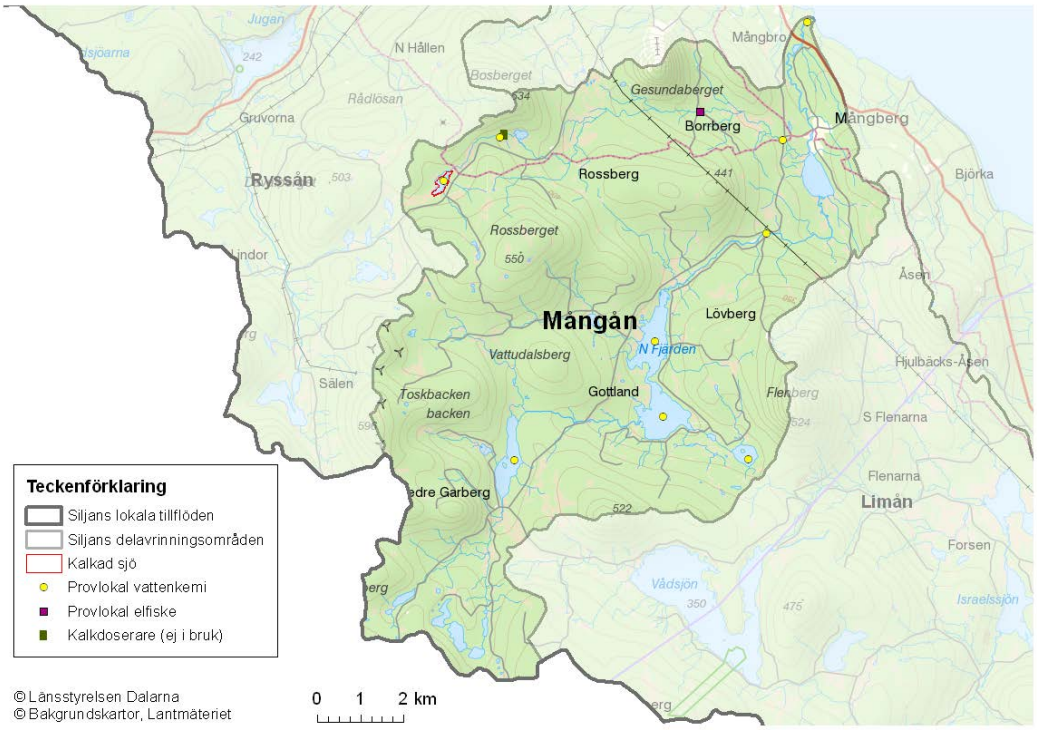
Under rubriken *Fiskevård* i översiktsplanen anges bl.a. att:

En central uppgift är att, så långt det är möjligt att återställa de vattensystem vars naturvärden och fiske spolierats genom flottrensning, dikning, dammar etc. De naturliga vandringsvägarna och lekplatserna bedöms kunna förbättras avsevärt.

Det framgår också gällande vattenkraftens och regleringens påverkan på Siljansöringen och dess fortlevnad att extra hänsyn bör tas till alla vattendrag som mynnar i Siljan och som har potential för naturlig reproduktion av vandringsöring. Inom avrinningsområdet till Mångån ska enligt översiktsplanen skogs- och jordbruket ta särskild hänsyn.

Försurning

Området verkar ha återhämtat sig bra från försurningspåverkan. Sedan 2011 avvaktas all kalkning i området med undantag för sjökalkning i Långsjön, källsjön till Ekorrån. I Mångån och Ekorrån har högre halter av aluminium uppmätts, vid ett eller flera provtagningstillfällen. En utvärdering genomförs och fördjupade prover kan komma att tas. Med filtrerade prover kan man påvisa om det är oorganiskt aluminium vilket skapar problem för fisken. Metallen kan fällas ut på fiskarnas gälar vilket leder till svårigheter att syresätta blodet och bibehålla saltbalansen i kroppen. Konsekvensen kan bli allt från att fisken dör till försämrad tillväxt och reproduktionsförmåga. Den sjökalkning som genomförs i Långsjön beror idag på aluminiumvärdena, inte lågt pH.



Figur 128. Kalkning och kalkeffektuppföljning inom Mångåns avrinningsområde.

Statusklassning och miljökvalitetsnormer

Inom Mångåns avrinningsområde finns 8 vattenförekomster varav 5 vattendragssträckor och 3 sjöar. Alla förekomster har måttlig status med undantag för en sjö, Grundmången, som har god status. Miljökvalitetsnormen är för samtliga dessa satt till god ekologisk status som senast ska uppnås till år 2021. För att uppnå god ekologisk status anges som möjliga åtgärder fiskvägar, flottledsåterställning och kalkning.

En sammanställning över vattenförekomsterna återfinns i bilaga 2. Där redogörs för de kvalitetsfaktorer som har sämre än god status på förekomstnivå. Fullständig och aktuell information om klassning och normer finns på VISS hemsida http://viss.lansstyrelsen.se där informationen kan sökas fram för de enskilda vattenförekomsterna.

Fisksamhället

I Mångåns vattensystem utgörs fiskfaunan av både typiska ström- och sjölevande arter för den här regionen. Arter som förekommer i systemet idag är: abborre, bäcknejonöga, bäckröding, elritsa, gädda, gärs (*Gymnocephalus cemuus*), ruda (*Carassius carassius*), sik, stensimpa och öring. Historiskt har det sannolikhet förekommit ål och harr i systemet. Harr har senast i mitten på 19990-talet fångats på elfiske i Limån. Om de individerna har haft sitt ursprung från utsättningar är dock oklart. Uppgift om rödingförekomst finns från Umisjön (ca 320 möh). Rent geografiskt ligger sjön nära Vådsjön (351

möh) som är belägen i Limåns avrinningsområde, vilken troligen har historiskt hyst ett naturligt rödingbestånd. Utplantering för put&take fiske görs idag i Umsisjön (öring), Gåstjärnen (regnbåge) och Okstjärnen (regnbåge). Fisket inom avrinningsområdet förvaltas av Solleröns fiskevårdsområdesförening.

Av kända fiskartsförekomster i Mångåsystemet idag är det två arter som har *Stort* kontinuitetsbehov; sik och öring. Tre arter som har *Normalt* kontinuitetsbehov; abborre, elritsa och gädda. Övriga kända arter anses ha ett *Mindre* kontinuitetsbehov. För förklaring till graderingen av arters olika behov av kontinuitet se förklaring under rubrik *Metod för att ta fram åtgärdsförslag – fiskvägar*, s. 33.

Skulle man elfiska i nedre delen av Mångån, närmare Siljan skulle man sannolikt kunna få ytterligare några arter. Det finns en elfiskelokal i Mångån, nära mynningsområdet, enligt VISS så är senaste elfisket utfört 2008. Vid de tre elfisken som har utförts där har historiskt fångats bäcknejonöga, elritsa, stensimpa och öring. Årsyngel av öring har också fångats vid dessa tillfällen. Vid elfiskelokaler uppströms i Mångån har nästan alltid öring fångats. Normalt varierar tätheten allt från mycket höga till låga tätheter[98]. I Norra fjärden finns ett sikbestånd. Siken påverkas negativt av den nivåvariation som följer av årsregleringen som bedrivs där. Bl.a. genom att de bottnar där siken kan ha lekt på under hösten/vintern, kan vid vinteravsänkningen riskera att torrläggas. Äggen som har sjunkit till botten vid leken kläcks nästföljande vår men dör givetvis om de torrläggs innan dess[99].

Sjöprovfisken har genomförts i Mångsjön, Grundmången samt Kroktjärnen. Mångsjön provfiskades 1993 och då fångades följande arter; abborre, gers och gädda. Grundmången provfiskades 2013 och då fångades följande arter; abborre och gädda. Kroktjärnen provfiskades 1996 och då fångades följande arter; abborre, elritsa och öring.

För mer detaljerad och aktuell information gällande provfiskeresultat hänvisas till VISS hemsida, http://viss.lansstyrelsen.se/Maps.aspx

[98] Sveriges lantbruksuniversitet, *Jämför- och referensvärden från Svenskt Elfiskeregister – Perioden 2008-2015,* Aqua reports 2016:14.
[99] Nationalnyckeln, *Ryggsträngsdjur: Strålfeniga fiskar,* Sik, s. 169.

Kultur

Utmed Mångån har det förekommit ett kontinuerligt brukande av vattenkraft sedan åtminstone 1600-talet. 1663-1664 års inventering nämner 13 strömkvarnar i Mångån. 11 av skvaltkvarnarna låg mellan Siljan och Mångbro, ett område som inte direkt berörs av de åtgärder beskrivna i denna rapport men nämns kort då de bland annat är anknutna till dammar uppströms, exempelvis Fjärddammen. I 1863 års jordebok nämns sju kvarnar i Mångån. Den siffran kan vara något missvisande då parkvarnar räknades som en kvarn. En parkvarn är en byggnad med två kvarnar bredvid varandra. Forsslund skriver angående Mångbro: *”Tullkvarnen anlades på (18)60-talet; då lågo här 6 mjölkvarnar och 3 sågkvarnar till husbehov samt en vadmalsstamp.”* I slutet av 1800-talet började man överge skvaltkvarnarna utmed Mångån och Mångbro kvarnförening bildades 1897. 1898 började man bygga en större ny kvarn med turbiner och tillhörande anläggningar vid Mångbro. I kvarnen monterades även en benkross och 1912 en turbin för generatordrift till belysning. 1919 reparerades och dammen höjdes med 1,3 meter. 1941 skedde ytterligare reparationer och man bytte ut elverksturbinen och stora delar av trätuben. 1982 ersattes maskineriet med modernare elmotorer.

Mångbro kvarn använde sig av dammarna vid sjöarna Norra Fjärden, Grundmången och Oradtjärnen för reglering av vattenkraft till kvarnen. Kvarnen vid Mångbro har brukats länge och var i drift fram till 2005. Så sent som 1982 hade kvarnen ett 40-tal kunder men hade minskat till ett tiotal vid millenniumskiftet. Sista malningen ska ha utförts 2004. Dammen vid Mångbro kvarn rasade 2006 efter höga flöden och 2014 revs dammen ut. Länsstyrelsen Dalarna har i ett yttrande 2008 sagt att Mångbro kvarn har ett betydande kulturhistoriskt värde och bör bevaras. Nedströms Mångbro kvarn ligger Mångbro skvaltkvarn som används än idag av hembygdsföreningen i demonstrationssyfte och för besöksverksamhet. Det är en parkvarn, dubbelkvarn, som är omnämnd i 1663 års inventering. På platsen finns idag skvaltkvarn, kvarnkammare, kvarnbod och kvarnhärbre.

Figur 129. På transportkarta över Siljan från år 1696/1719 (U25) nämns Mångså qüarn. Kvarnen förekommer även på en karta från 1694 (20-geo-4).

Utmed Mångån har det även funnits ett flertal sågverk. Förutom sågen i Mångbergssågen som nämns längre ner, fanns:

- Mångsåg, 1,7 km uppströms Mångsjön. Byggd under 1700-talets första hälft.
- Fjärdsåg, 1,3 km nedströms Fjärden. Byggd under 1700-talets första hälft.
- Dalsåg, 0,7 km uppströms Fjärden.
- Korvsåg, utmed Ekorrån vid Borrberg som byggdes 1732.

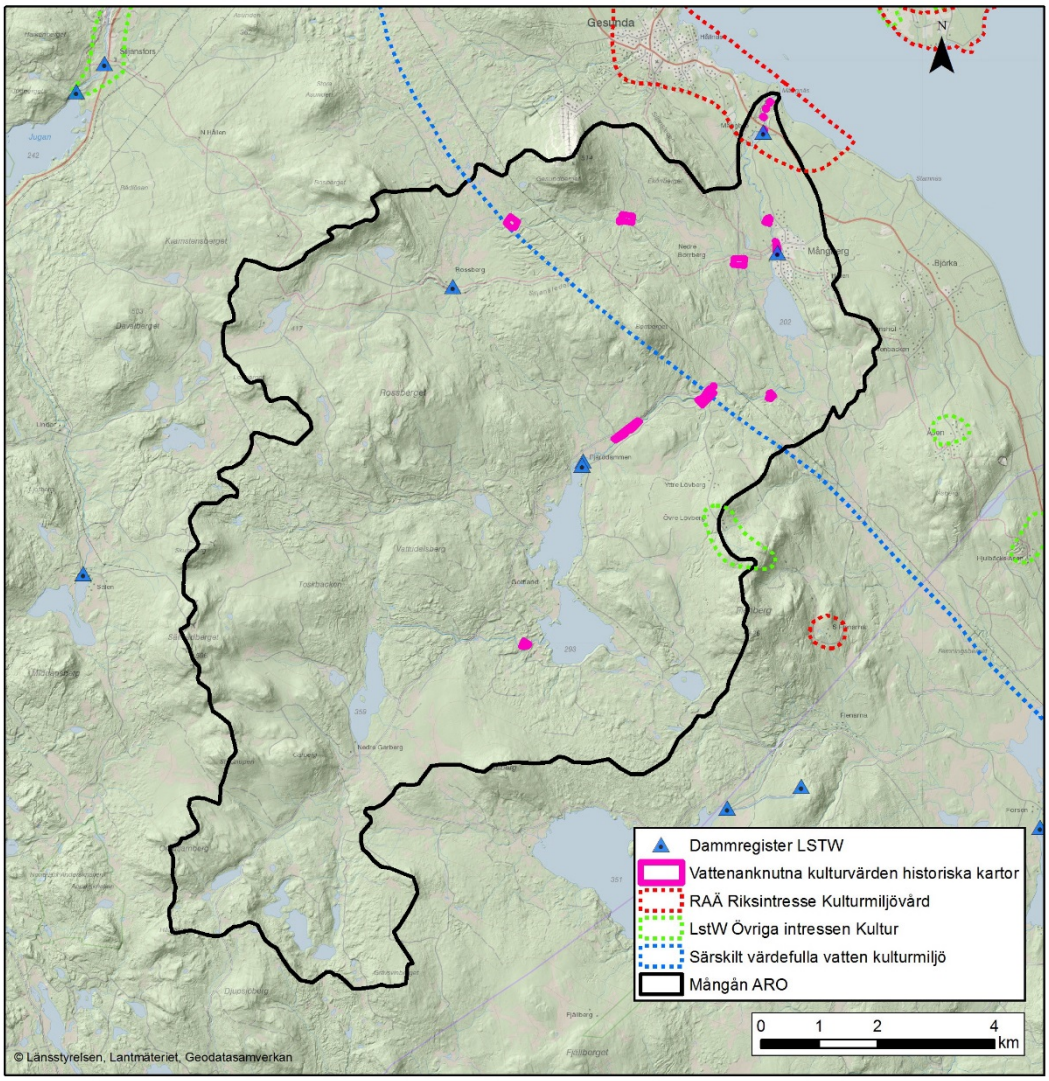
Det har även funnits vadmalsstampar belägna i Mångbro, Mångberg och Ekorrån.

Mångån blev allmän flottled år 1877 men flottning i mindre omfattning bör ha förekommit tidigare, exempelvis till flera av de sågverk utmed Mångån som uppfördes under 1700-talet. Flottningsföreningen hade kojor vid Grundmången, Mångsjön och Fjärden. Sista flottningen på Mångån ska ha skett 1959. I Länsstyrelsen Dalarnas läns åtgärdsplan för flottledsrensade vattendrag i Dalarnas län från 2012, beskrivs Mångåns flottning som omfattande och med stort behov för återställningsåtgärder. För ett par år sedan genomfördes en inventering av Mångån avseende fysisk påverkan och eventuellt restaureringsbehov på sträckan Fjärddammen till Siljan (Bruks, A.). I rapporten nämns att det förekommer flera kulturvärden, exempel som nämns är kombinerade sten- och träledare, övriga flottningsanläggningar, brofundament m.m. En återställning av Mångån har skett 2012-2014.

Figur 130. Flottning i Mångån, okänt år och plats. Fotograf Johan Erlandsson. Foto publicerat med tillstånd från Solfoto.se

Mångbro, med sina vattenanknutna kulturvärden ligger inom ett riksintresse för kulturmiljö, Gesunda W 69b, beskriven som en fornlämningsmiljö med koncentration av lågtekniska järnframställningsplatser med koppling till gravarna på Sollerön men där även kvarnområden och båthus nämns som kulturvärden. Vid Mångåns utlopp i Siljan finns en mindre koncentration med lämningar efter lågtekniska järnframställningsplatser.

Avrinningsområdet berörs delvis av ett område med vattenanknutna kulturvärden som bedömts vara nationellt särskilt värdefullt ur ett kulturmiljöperspektiv. Det är Siljansområdet som har en mångfald av vattenanknutna kulturvärden. Mångberg, Mångbro och deras vattenanknutna kulturvärden ligger inom detta område.



Figur 131. Platser inom Mångåns avrinningsområde med vattenanknutna kulturvärden redovisade på historiska kartor mellan åren 1768-1855. Ej medräknat slog-/slåtterängar. Inkluderar även riksintressen kultur, övriga intressen kultur samt särskilt värdefulla vatten kultur.

Dammanläggningar och åtgärdsförslag

1. Mångbergsdammen

Figur 132. Översiktskarta över Mångbergsdammen. Dammläget inringat.

Figur 133. Mångbergsdammen med sågbyggnaden till höger.

Tabell 30.Anläggningsbeskrivning

Mångbergsdammen	
Ägare:	x[100]
Typ:	Såg/flottningsdamm
Tillstånd:	x[101]
Dämningsgräns:	-
Sänkningsgräns:	-
Fallhöjd vid regleringsdamm (övy-uvy):	Ca 3 m

Mångbergsdammen, belägen vid Mångberg ligger ca 4 km uppströms Mångåns utlopp i Siljan. Dammen utgör sedan 2006 det första vandringshindret från Siljan sett sedan dammen vid Mångbro rasade. Vid dammen finns en gammal ramsåg som drivs av två vattenhjul. Dammen saknar fiskväg och utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring. Fisk bedöms kunna släppa sig ned genom utskoven.

Dammen var tidigare uppförd i trä men är efter ombyggnad en betongdamm med ett ca 5,7 m brett flodutskov placerat längst till höger i dammen. Tröskelnivån i utskovet ligger på nivån +7,95[102]. Till vänster om flodutskovet finns ett drygt 10 m långt skibord som regleras med sättar samt ett intag till sågen. Skibordet har en tröskelnivå +8,80. Intag till sågen har en fri bredd om ca 2,2 m och en tröskelnivå på +8,81. Via intaget leds vattnet in genom en öppen ränna till två stycken vattenhjul som driver sågen (Figur 134). Sågen brukar tas i drift någon enstaka dag per år under sommaren. Mångberg och Holens fäbodlag bedriver reglering vid dammen och sågverksamheten. Dammen ligger på en fastighet Mora Bengtsarvet S:175 som ägs av Sollerö Gemensamhetsskogs samfällighetsförening.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöring. I Mångån uppströms dammen finns strömbiotoper som är potentiellt mycket värdefulla för Siljansöringen. På sträckan mellan Mångbergsdammen upp till dammen vid Norra Fjärden så bedöms det finns ca 6 ha potentiellt mycket värdefulla biotoper för Siljansöringen. Åtgärdsförslagen ska ha en mycket

---

[100] Dammen ligger på fastigheten Mora Bengtsarvet S:175 som ägs av Sollerö Gemensamhetsskogs samfällighetsförening. Regleringen bedrivs av Mångberg Holens fäbodlag.
[101] Inget känt tillstånd i miljöboken. I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna, sedan 1919 finns arkiverade.
[102] Lokalt höjdsystem som utgår nivån +10,00 mätt från överkant betongpelare huvudutskov.

hög total effektivitet, d v s både mycket höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

Mångbergssågen, beskrivning

Mångbergssågen är en ramsåg från 1860-talet. Sågen är inrymd i en byggnad i två våningar. I den övre våningen sker sågningen, medan kraftöverföringen till maskineriet äger rum i den undre.

Vattnet från dammen leds i en rekonstruerad ränna utefter sågbyggnaden och leds genom luckor ned till de båda vattenhjulen. Tillströmningen kan regleras inifrån. Det mindre vattenhjulet driver själva ramsågen, timmerspelet och slipmaskinen. Det större överfallshjulet är kopplat till kantsågen och drev också den pärthyvel som förr stod utanför byggnaden. Båda vattenhjulen kan drivas samtidigt.

Timret magasineras i dammen. Vid sågningen spelas timret först in i sågbyggnaden. Stocken fästes i bakändan vid sågsläden. Ett mothåll i den främre delen håller stocken på plats och hindrar den från att följa med sågramen uppåt vid sågningen. Ramen har 5 sågblad, som kan ställas in på det avstånd som erfordras för att få önskad bredd på plankorna. Stocken kan bli genomsågad i en sågning. Matningen av stocken sker med hjälp av ett kuggverk kopplat till sågmaskineriet.

I den separata kantsågen färdigställs plankorna. Kantsågen består av två inställbara sågklingor, mellan vilka plankorna körs och får sin slutliga bredd. Vid sidan av sågramen finns en slip att slipa sågbladen med.

En generator lär också ha varit kopplad till vattenhjulet på 1900-talet och levererat belysning till sågen och också till dansbanan som låg vid dammen.

Mångberg Holens fäbolag

Figur 134. Beskrivning av Mångbergssågen.

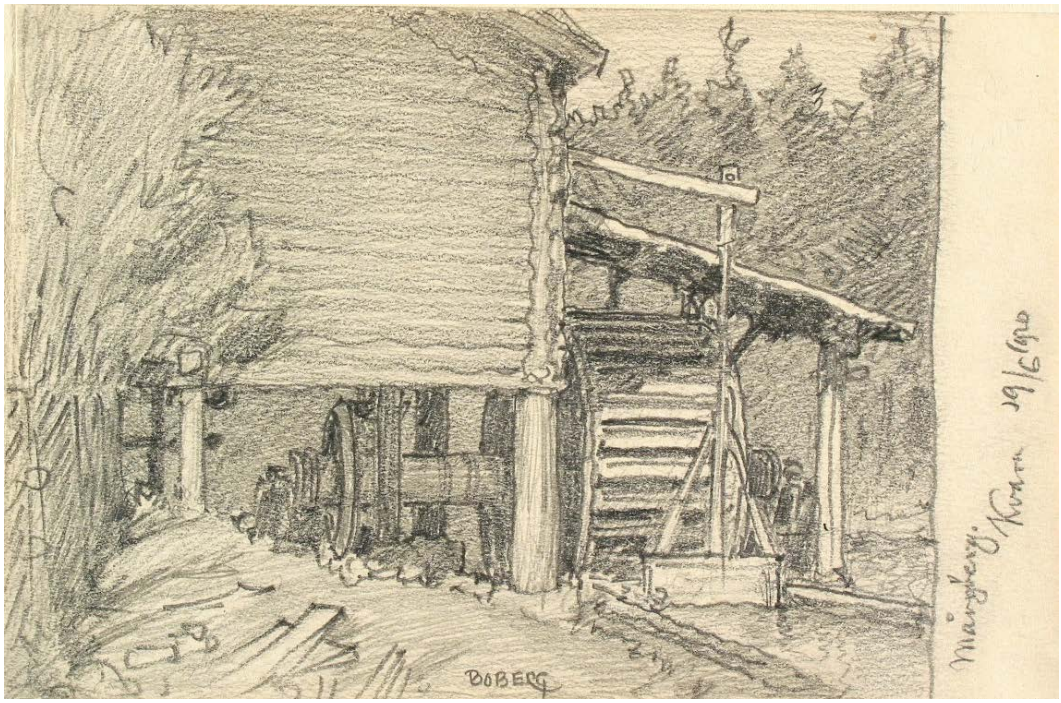
Kulturvärden

Mångberg är med i 1663 års fäbodinventering med 14 brukare. Drygt tio år senare, 1672, finns 25 brukare. Det stora antalet fäbodbrukare kan indikera en ännu äldre etablering. Rörande vattenanknutna kulturvärden nämns i 1663 års inventering två strömkvarnar vid fäboden. De två strömkvarnarna, Mångbergskvarn och Holkvarn har varit en parkvarn. En parkvarn bestod av två kvarnar med olika ägare under samma tak. Mångbergskvarnen hade 1878 ett kvarnlag bestående av 30 medlemmar. Storskifteskartan över Mångberg från 1840 (U44-11:4) visar att dammen då låg på samma plats som idag. En ny damm ska ha byggts 1860 då den äldre sköljdes bort av vårfloden. 1872 byggdes dammen om igen för att vara bättre anpassad för flottning. Kvarnen var i bruk fram till 1921 då den revs. Nedanför kvarnen fanns en vattendriven trösk som brukades fram till 1920-talet. Tröskladan är registrerad som Sollerön 14:1 i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister och bedömd som övrig kulturhistorisk lämning. I boken Gruddbo på Sollerön (1938) nämns två tröskar. Gammeltrösken, byggd 1858, samt Nytrösken, uppförd i norra änden av by.

Figur 135. Storskifteskarta över Mångberg från år 1840 (U44-11:8) med dammanläggning, ränna och kvarn.

I början av 1800-talet ska det ha funnits en ramsåg vid Mångbergsdammen. Det är möjligt att den, likt flera andra, anlades redan under 1700-talet eller tidigare. I de källor som påträffats nämns två olika årtal, 1860 samt 1877, när dagens såg, Mångbergssågen, byggdes.

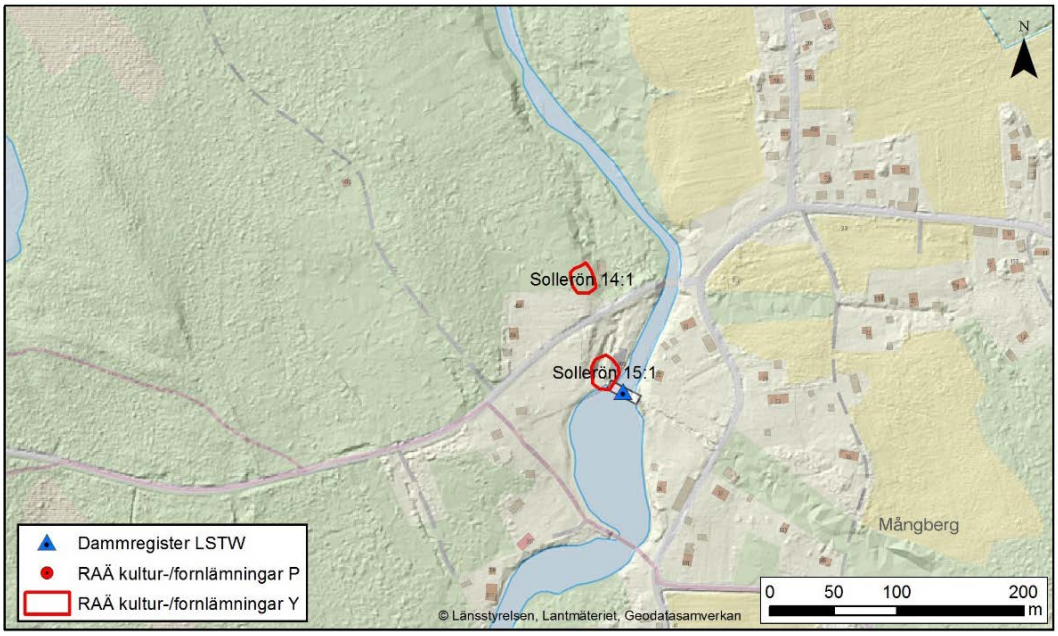
Figur 136. Mångbergs parkvarn år 1921. Fotograf: Håll Nils Mattsson. Foto publicerat med tillstånd från Solfoto.se



Figur 137. Teckning av Mångbergs såg av Ferdinand Boberg år 1920. Källa: Digitalt museum. Nordiska museet ID: NMA.0088171 Creative Commons pdm.

Hemsidan för Mångberg och Holens fäbodlag, samt en slutrapport gällande renovering av sågen från 2012–2013, nämner att en ny såg med två vattenhjul och flera sågblad uppfördes 1860 i samband med att vårfloden

sköljde bort dammen. En artikel från 1983 i Sool-Öen nämner däremot att Mångbergssågen ska ha byggts 1877. Mångbergssågen är registrerad i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister som Sollerön 15:1 och är bedömd som övrig kulturhistorisk lämning. Sågen ska ha haft en generator kopplad till vattenhjulet för belysning till sågen samt den intilliggande dansbanan. En pärthyvel ska ha stått utanför byggnaden och spånhyvling ska ha utförts fram till 1910. Den sista stocken ska ha sågats 1938. Sågen krävde därefter omfattande reparationer och renovering som aldrig kom till stånd. Dammen reparerades 1950 och ytterligare ombyggnader skedde 1974 samt 1978.



Figur 138. Fäboden Mångberg med Mångbergssågen samt tröskladan såsom de är registrerade i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister.

Figur 139. Mångbergssågen okänt år, troligen mitten av 1900-talet. Fotograf: Sven Hinders. Foto publicerat med tillstånd från Solfoto.se

Figur 140. Arbete vid Mångbergsdammen med sågen i bakgrunden, okänt år, troligen 1950. Fotograf: Sven Hinders. Foto publicerat med tillstånd från Solfoto.se

Mångbergssågen drevs av en sågförening som 1890 hade 56 delägare. 1934 hade det ökat till 207 ägare. Sågföreningen fanns kvar till 1976 då den upphörde och Mångberg och Holens fäbodlag övertog sågen.

Mångberg- Holens fäbodlag uppger att Riksantikvarieämbetet 1981 ska ha bedömt sågen som kulturhistoriskt värdefull bebyggelse av riksintresse.

Några uppgifter som stöder detta har inte hunnit efterforskas, men har inte påträffats i de underlag som använts i detta arbete, inklusive byggnadsminnen. Kulturmiljöfunktionen på Länsstyrelsen Dalarna har heller inga uppgifter rörande detta. 1983 restaurerades sågen vilket innebar bland annat en ny vattenränna, nya vattenhjul och restaurering av kanal. Målet med restaureringen var att kunna använda Mångbergssågen i demonstrationssyfte om äldre tiders verksamhet varje sommar. Sågen genomgick återigen en större påkostad renovering 2012–2013 med bidrag från bland annat Länsstyrelsen i Dalarnas län. Renoveringen innebar rivning av ränna, vattenhjul och axel för att ersättas av nya. 2014 utfördes av säkerhetsskäl åtgärder på vänster dammdel intill sågen då läckage och rörelser hade iakttagits. Det resulterade i markarbeten och en stödbank intill sågens ränna.

Figur 141. Vattenhjul vid Mångbergssågen.

Cirka 400 meter nedströms, på en åker väster om en igenstängd åfåra, är en slaggförekomst från blästbruk, förhistorisk järnframställning. Slaggförekomsten har RAÄ-nummer Sollerön 40:1 och är bedömd som fornlämning. På en karta från år 1861 (20-sol-54) är en plats för stamp markerad cirka 580 meter nedströms dammvallen. Det är troligen den vadmalsstamp som omtalas i boken om Gruddbo. Vadmalsstampen ska ha varit i bruk sedan minst 1830-tal och revs före 1880. Enligt samma bok ska det även ha funnits en kvarn vid vadmalsstampen.

En artikel i Sool-Öen nämner en tidningsartikel från 1930-talet som beskriver ett modernt vattenkraftverk med tegelbyggnad och trätub men ytterligare källor rörande denna har inte påträffats. Det är möjligt att tidningsartikeln förväxlat Mångån med Ryssån och beskriver Ryssa Övre kraftverk. Innan Ryssa Övre vattenkraftverk byggdes diskuterades det om att anlägga ett vattenkraftverk i Mångån men man valde att anlägga verket i Ryssån. Om vattenkraftverket vid Mångberg existerat är frågan hur länge den var i drift? Inga ytterligare källor som nämner detta kraftverk har påträffats. Mångbergs Elektriska Distributionsförening bildades 1953 för att

undersöka möjligheterna att anlägga en vattenkraftstation i Mångberg. Det antyder att den eventuella kraftstation som omnämns på 1930-talet redan tagits ur drift. Planerna på vattenkraftverk som började diskuteras på 1950-talet förverkligades aldrig.

Kulturmiljön kring Mångbergsdammen är känslig för ingrepp och har troligen en liten tålighet. Kulturmiljölandskapet kring sågen kan påverkas negativt även om den inte direkt berörs av någon åtgärd.

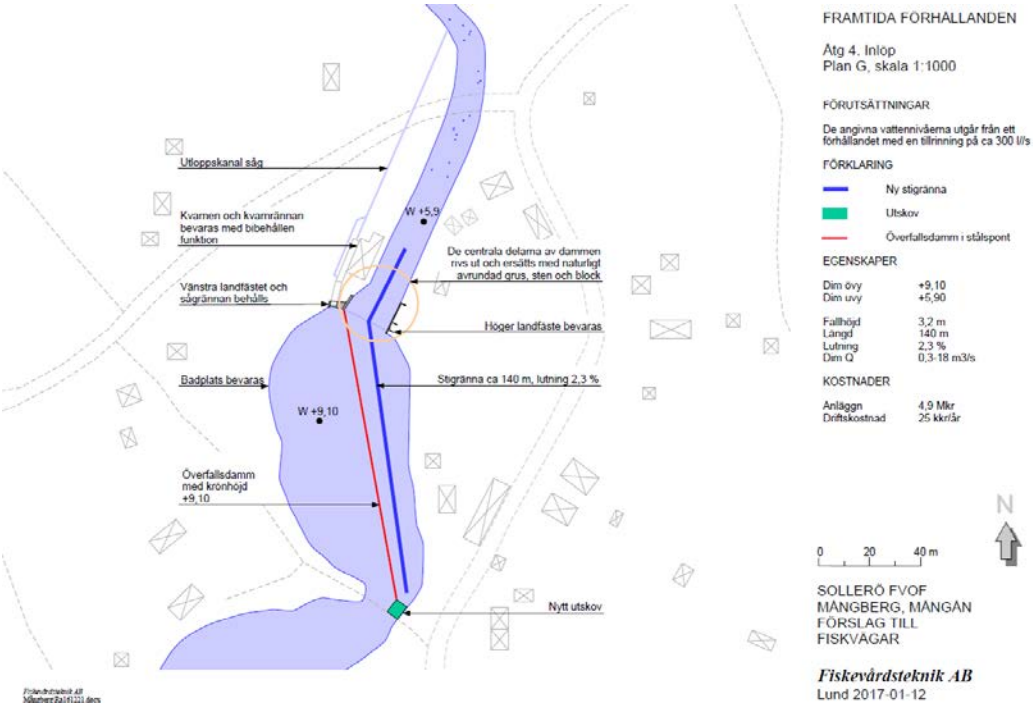
Ägarens planer för anläggningen
Vill bedriva verksamheten som tidigare.

Åtgärdsförslag 1 – Inlöp eller omlöp i enlighet med förslag i rapport *Sollerö Fvof, Mångbergsdammen, Mångån – Förslag till fiskvägar,* Fiskevårdsteknik i Sverige AB, 2016-12-19.

Beskrivning

I rubricerad rapport finns flera fiskvägsförslag framtagna för Mångbergsdammen. Fiskvägsförslagen i rapporten bedöms utgöra bästa möjliga teknik och möjliga att genomföra på platsen. I denna rapport presenteras inlöps- och omlöpsförslaget lite närmare. I rapporten om förslag till fiskvägar vid Mångbergsdammen finns också ett förslag på en teknisk fiskväg, en slitsränna anlagd till höger om flodutskovet. I bilaga 6 som är ett utdrag från utredningen om Mångbergsdammen ingår beskrivning om förslag till slitsrännan.

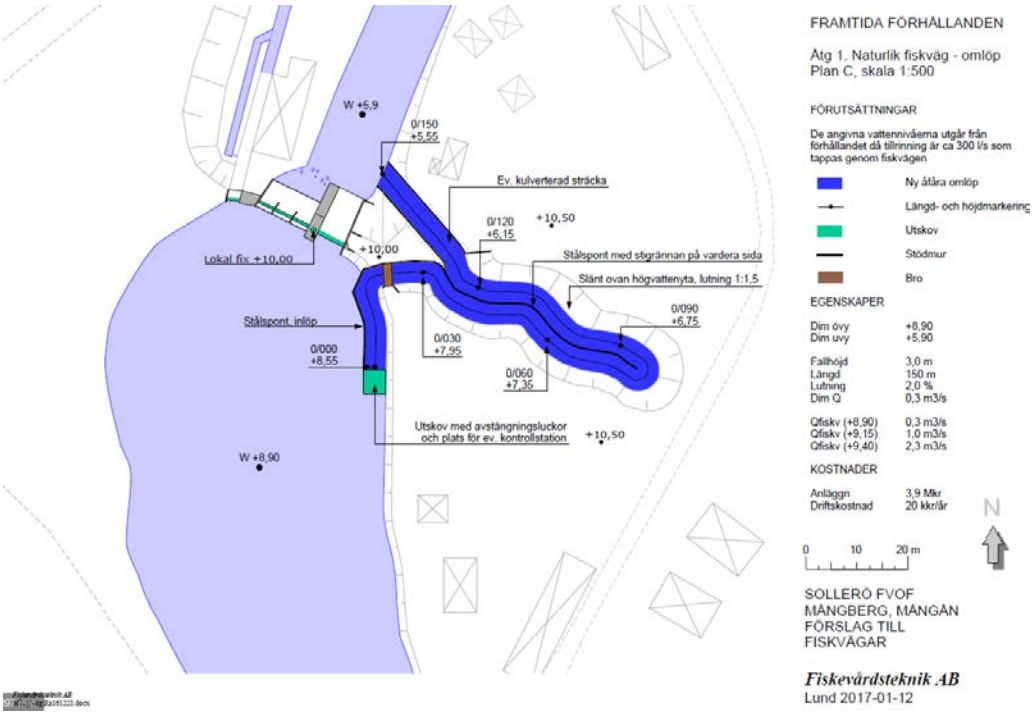
Inlöpsförslaget går förenklat ut på att placera en spont från lämplig plats på betongdammen till vänster om huvudutskovet och vidare upp i dammen (Figur 142). Huvudutskovet och ev. skibordet rivs ut och en ca 140 m lång stigränna byggs upp i en lutning på dryga 2 %. För närmare detaljer kring förslaget se bilaga 6.



Figur 142. Inlöpsförslag från rapporten *Sollerö Fvof, Mångbergsdammen, Mångån – Förslag till fiskvägar,* Fiskevårdsteknik i Sverige AB, 2016-12-19.

Omlöpsförslaget går förenklat ut på att stigrännan anläggs till höger om dammen och med ett meandrande lopp så slingar sig stigrännan ca 150 m från dess inlopp i dammen, beläget en bit uppströms huvudutskovet för att

sedan mynna direkt nedströms utskovet (Figur 143). För närmare detaljer kring förslaget se bilaga 6 vilket är ett utdrag från nämnd rapport.



Figur 143. Omlöpsförslag från rapporten *Sollerö Fvof, Mångbergsdammen, Mångån – Förslag till fiskvägar,* Fiskevårdsteknik i Sverige AB, 2016-12-19.

Kostnader

Uppskattade anläggningskostnader enligt rapporten är för inlöp: 4,9 miljoner och omlöp: 3,9 miljoner. Om man däremot utgår från de schablonkostnader som använts i denna rapport blir kostnaderna i enlighet med Tabell 31 nedan. Här kostnadsberäknas också förslaget med slitsränna som redogörs för i rapporten om fiskvägsförslagen vid Mångbergsdammen. Det alternativet bedöms inte kräva lika mycket anpassningar och har mindre försvårande omständigheter än vad som gäller för inlöps- och omlöpsförslaget, därav det lägre schablonvärdet.

Tabell 31. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad:	Enhet:
Omlöp alt. inlöp	2,0 Mkr/fallhöjds-meter	6,4	Mkr
Slitsränna	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	1,6	Mkr
	Totalt:	**1,6 – 6,4**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad:**	**Enhet:**
Drift	25 kkr/år för en naturlik fiskväg,	25 alt. 50	kkr/år

	50 kkr/år för teknisk fiskväg		
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar *Inlöpsförslag*:

- Inga hindrande strukturer i vattendraget.
- En värdefull fritt strömmande vattendragsbiotop skapas vid sjöutlopp.
- Delvis bibehållen uppdämd sjönivå.
- Funktionen av sågen bibehållen.
- Fortsatt badmöjlighet.

Nackdelar *Inlöpsförslag*:

- Relativt omfattande ingrepp i dammen.
- Ändrad landskapsmiljö.
- Strömmande vattendragsfåra till höger istället för uppdämd sjöyta.
- Kostsam lösning jmf med utrivning.
- Påverkan på kulturlandskap i en fäbod med 1600-talsbelägg.
- Påverkan på värdefull historisk byggnad (sågen) och omgivande miljö.

Fördelar *Omlöpsförslag*:

- Mycket funktionell fiskvägslösning.
- Inget ingrepp i befintlig damm.
- En extra strömbiotop tillkommer.
- Bibehållen uppdämd sjönivå.
- Funktionen av sågen bibehållen.
- Fortsatt badmöjlighet.

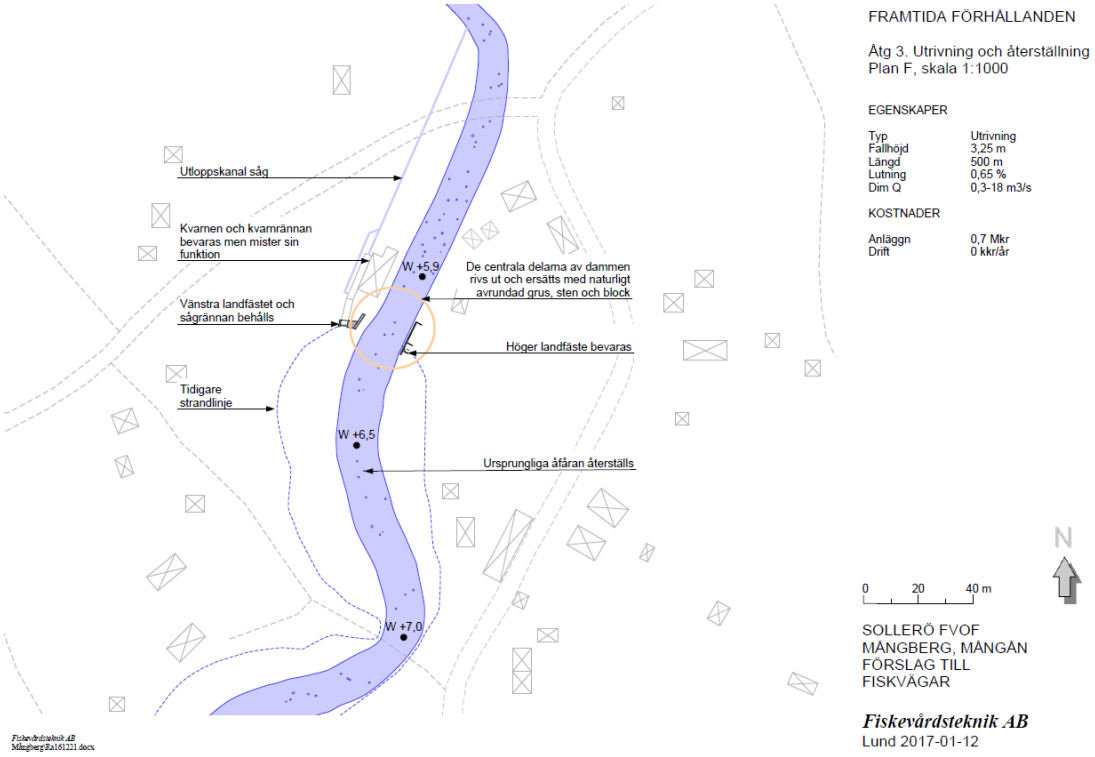
Nackdelar *Omlöpsförslag*:

- Relativt omfattande ingrepp på privata fastigheter.
- Ändrad landskapsmiljö.
- Kostsam lösning jmf med utrivning.
- Kraftig påverkan på kulturlandskapet i en fäbod med 1600-talsbelägg.
- Påverkan på värdefull historisk byggnad (sågen) och omgivande miljö

Åtgärdsförslag 2 – Utrivning i enlighet med förslag i rapport *Sollerö Fvof, Mångbergsdammen, Mångån – Förslag till fiskvägar*, Fiskevårdsteknik i Sverige AB, 2016-12-19.

Beskrivning

En partiell utrivning kan gå till så att man river ut dammens centrala delar bestående av huvudutskov och skibordet (Figur 144). Den högra betongväggen till huvudutskovet kan sparas och jorddammsanslutningen. Likaså bevaras den vänstra jorddammsanslutningen och intaget till sågverksrännan samt själva rännan och sågverksbyggnaden. Vid det f.d. dammläget återskapas en strömbiotop som harmoniserar med vattendraget i övrigt. För närmare detaljer kring förslaget se bilaga 6 vilket är ett utdrag från nämnd rapport.



Figur 144. Utrivningsförslag från rapporten *Sollerö Fvof, Mångbergsdammen, Mångån – Förslag till fiskvägar,* Fiskevårdsteknik i Sverige AB, 2016-12-19.

Kostnader

Uppskattad utrivningskostnad enligt rapporten är 0,7 Mkr. Om man skulle utgå från de schablonkostnader som använts i denna rapport som blir kostnaderna i enlighet med Tabell 32 nedan.

Tabell 32. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	Ca 0,80	Mkr
	Totalt:	**Ca 0,80**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Inga hindrande strukturer i vattendraget.
- Mycket värdefull återskapad strömbiotop nedströms utloppet ur Mångsjön.
- Låg kostnad i jmf med anläggande av fiskväg.
- Inget behov av reglering.
- Inget behov av drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll.

Nackdelar**:**

- Omfattande ingrepp i dammens utskovsparti.
- Ändrad landskapsmiljö.
- Mycket stor påverkan på kulturvärden.
- Borttagen reglermöjlighet.
- Inte längre möjligt att driva sågen med vattenkraft.
- Mycket kraftig påverkan på värdefull historisk byggnad (sågen), verksamhet och omgivande miljö.
- Ingen badmöjlighet som den ser ut i dag.

2. Norra fjärden

Figur 145. Översiktskarta, dammen vid Norra Fjärden. Dammläget inringat.

Figur 146. Dammen vid Norra Fjädern. Bilden visar luckutskovet, beläget i dammvallens västra sida.

Figur 147. Dammen vid Norra Fjädern. Sättutskovet (f.d. flottningsutskov), beläget i dammvallens östra sida.

Tabell 33. Anläggningsbeskrivning

Dammen vid N. Fjärden	
Ägare:	DVF
Typ:	Regleringsdamm
Tillstånd:	Ans.D. 114/1943
Dämningsgräns:	+2,30[103]
Sänkningsgräns:	+0,25
Fallhöjd vid regleringsdamm (övy-uvy):	1,85 m[104]

Dalälvens vattenregleringsföretag reglerar Norra och Södra fjärden för vattenkraftsändamål. Dammen är belägen ca 6 km uppströms Mångsjön och är det andra vandringshindret från Siljan. Dammen har också historiskt använts för flottningen. I början på 1940-talet fick Dalälvens flottningsförening tillfälligt tillstånd att reglera mellan nivåerna +2,30 ned till +0,10, en amplitud på 2,2 m. Detta fastställdes senare med viss justering i en dom från 1946 som nu ger Dalälvens regleringsföretag (DVF) en rätt att reglera mellan +2,30 ned till +0,25, dvs en amplitud på 2,05 m.

[103] Lokalt höjdsystem
[104] Uppmätt 2017-08-30 vid det västra utskovet

Dammvallen har en totallängd på ca 120 m med två stycken utskov i vardera änden. Det västra utskovet där den naturliga vattendragsfåran är belägen, regleras med två planluckor med vardera fri bredd om 1,7 m. Det östra är ett gammalt flottningsutskov som regleras med sättar och har en fri bredd om ca 3,2 m. Direkt nedströms flottningsutskovet finns en träränna och grävd kanal som ansluter till Mångåns naturliga fåra 130 m nedströms det västra utskovet. Nivåskillnaden mellan uppströmsvattenytan och nedströmsvattenytan (mätt direkt nedströms träränna) uppskattades vid besökstillfället 2017-08-30 grovt till ca 2,9 m. Dammkrönet har en bredd om ca 4 m och är beläget ca 0,5 m över dg (+2,30). Fallhöjden vid det västra utskovet uppmättes till 1,85 m. Vattennivån i sjön motsvarande då en nivå på pegeln på ca +1,80. Det innebär att nivån i sjön var 0,5 m under dämningsgräns. Den maximala fallhöjden som en fiskväg måste dimensioneras för uppgår till ca 2,3 m.

Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring och är ett partiellt hinder för nedströmsvandring. Genom regleringen påverkas de biologiska förhållandena i sjön negativt genom t ex en mer omfattande torrläggning av strandzoner än vad som har varit fallet i ett oreglerat tillstånd. Områden där siken leker riskerar att torrläggas vid avsänkningen under vinterhalvåret.

I domen föreligger en skyldighet att verkställa eller bekosta en inplantering av 20 000 st. sikyngel per år. Inplanteringarna kan ske med dubbla antalet vart annat år eller med tredubbla antalet vart tredje år. Om fiskeintressena vill byta sikinplanteringen mot annan likvärdig fiskutsättning kan detta ske under förutsättning att förslaget granskats och förordats av fiskeriintendenten i mellersta distriktet (nu Länsstyrelsen i Dalarnas län). Det finns en föreskrift om minimitappning på 0,07 m^3/s.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

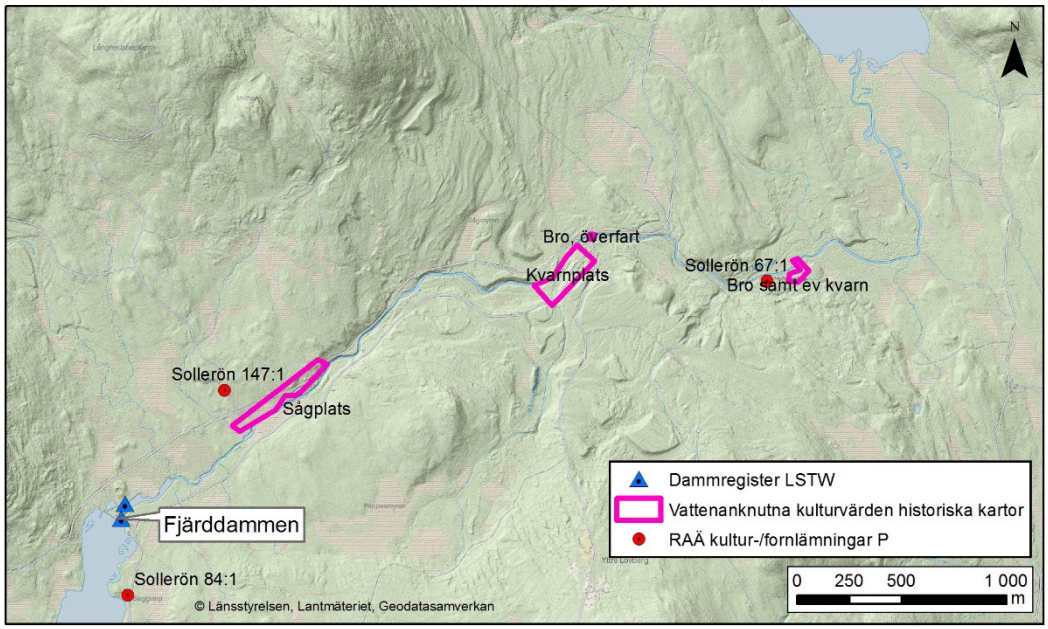
Målarter att beakta vid åtgärdsförslag för flödesfrämjande åtgärder är i huvudsak Siljansöring. Målarter att beakta vid konnektivitetsfrämjande åtgärder är i första hand stationär öring och sik. Åtgärdsförslagen ska ha en hög total effektivitet vad avser flödesfrämjande åtgärder medan en något lägre kravbild kan gälla för konnektivitetsfrämjande åtgärder.

Kulturvärden

I en vattendom från 1943 uppger representanten för Mångbro Kvarnförening att de hade, enligt gammal hävd, rätt att uppdämma vattnet i Fjärdsjöarna. Det antyder en äldre bakgrund bakom dammen vid Norra Fjärdsjön. (AD 114–1943). 1663–1664 års inventering nämner ett stort antal skvaltkvarnar i Mångån. Under 1700-talet finns det även belägg för flera sågar. Både kvarn- och sågplatserna bör ha haft stor nytta av en eventuell hålldamm vid Norra Fjärdsjön. Cirka fyra kilometer nedströms finns ett hyttområde registrerat i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister, Sollerön 67:1. Hyttområdet är

bedömt som fornlämning och ska enligt fornlämningsregistret vara omnämnd i Hülphers dagbok från 1757. Det är möjligt att även denna hytta nyttjat en hålldamm vid Norra Fjärden.

Fjärdsjödammen är inte den första dammen i Mångån utan det har funnits fler längre uppströms, exempelvis vid Oradtjärn, Dammtjärn och Grundmången. Dessa berörs inte av de åtgärder som nämns i denna rapport. Ca 350 meter söder om dammvallen är en fornlämning, blästbrukslämning registrerad som Sollerön 84:1.



Figur 148. Sträckan Fjärddammen-Mångsjön med vattenanknutna kulturvärden.

I vattendomen från 1943 hänvisar flottningsföreningen till avsyningsprotokoll från 1900 samt 1902. Dammen tillhörde då Dalälvarnas flottningsförening. 1943 beskrivs dammen ha ett flodutskov vid det naturliga utloppet och ett flottningsutskov vid en grävd kanal. Vid Fjärden fanns det under delar av flottningseran ett flottningskontor med telefon, smedja, stall, båthus och affär. Den befintliga flottningsrännan/utskovet som finns kvar uppfattas utifrån fotografier någorlunda välbevarad och inneha ha vissa kulturvärden.

Figur 149. Flottningsrännan/utskovet vid Fjärddammen. Foto åt nordöst.

Ägarens planer för anläggningen

Ägaren har inga specifika planer för just denna anläggning. En översyn av damminnehavet pågår för att få en mer sammanhållen värdering (kostnad, reglernytta, miljönytta, kulturmiljö).

Åtgärdsförslag 1 – Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering.

Beskrivning minimitappning

I Mångån finns det goda strömbiotoper, värdefulla för Siljansöringen i princip längs hela sträckningen från Norra Fjärden ned till Siljan. Kvalitén på dessa strömvattenmiljöer är beroende av hur flödesregimen ser ut i vattendraget. Se vidare resonemang under avsnittet *Flödesfrämjande åtgärder* under rubriken *Åtgärdsförslag och Bästa möjliga teknik*, sid 39. Flödesregimen i Mångån nedströms Fjärdensjöarna är påverkad genom regleringen av dessa sjöar. Mångån längs stora delar av denna sträcka utgör viktiga eller potentiellt viktiga lek- och uppväxtområden för Siljansöringen. MQ och MLQ uppgår till 0,83 m^3/s och 0,09 m^3/s[105]. Det är små flöden naturligt i vattendraget och en reglering och vattenhushållning som beaktar den akvatiska miljön kan vara av stor betydelse för kvalitén på strömbiotoperna.

Variationen av flödet över året är av betydelse men bedöms redan idag i relativt stor grad efterlikna den naturliga variationen. Det som bedöms vara av störst betydelse är att se om vattenregleringen, så som den bedrivs idag, kan justeras något för att bättre skapa/säkerställa förutsättningar för en gynnsam lek- och uppväxtmiljö för Siljansöringen. Konsekvenserna i vattendraget blir som störst när det tappas små flöden genom dammen. Att säkerställa ett så stort minflöde som möjligt utan alltför stor påverkan på reglernyttan är en mycket viktig åtgärd.

Hur stor en minimitappning bör vara och hur flödet eventuellt bör variera under året behöver utredas. En hydrologisk analys av systemet behöver därför tas fram. Att endast utgå från uppgifter på MLQnaturlig från SMHI vattenwebb för att bestämma en minimitappning kan bli fel då dessa uppgifter kan vara behäftade med relativt stora osäkerheter[106] och därför bör mer detaljerade flödesdata tas fram. T ex en ökning endast från 0,07 till 0,09 m^3/s innebär en flödesökning på nästan 30 %. Även så små flödesökningar har betydelse för biologin i vattendraget. Att vattentäcka en så stor yta som möjligt innebär t ex att fler romkorn kan överleva och syresättas under perioden innan öringynglen kläckts och kommit upp ur grusbädden.

En mer ekologiskt anpassad minimitappning/reglering bedöms kunna leda till bättre och säkrare livsförutsättningar för Siljansöringen.

---

[105] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12296, Utloppet av Norra Fjärden. [2018-02-05].
[106] SMHI, *Medellågvattenföring (MLQ): Definition, beräkning och osäkerheter*, 2017-12-07.

Kostnader

Kan först beräknas närmare när det finns ett förslag på hur tappningen bör ske i relation till nuvarande tappning.

Konsekvenser

Positiva:

- En flödesregim som förbättrar de akvatiska livsmiljöerna längs Mångån nedströms Fjärdensjöarna.
- Skapar bättre förutsättningar för en mer gynnsam lek- och uppväxtmiljö för Siljansöringen.

Negativa:

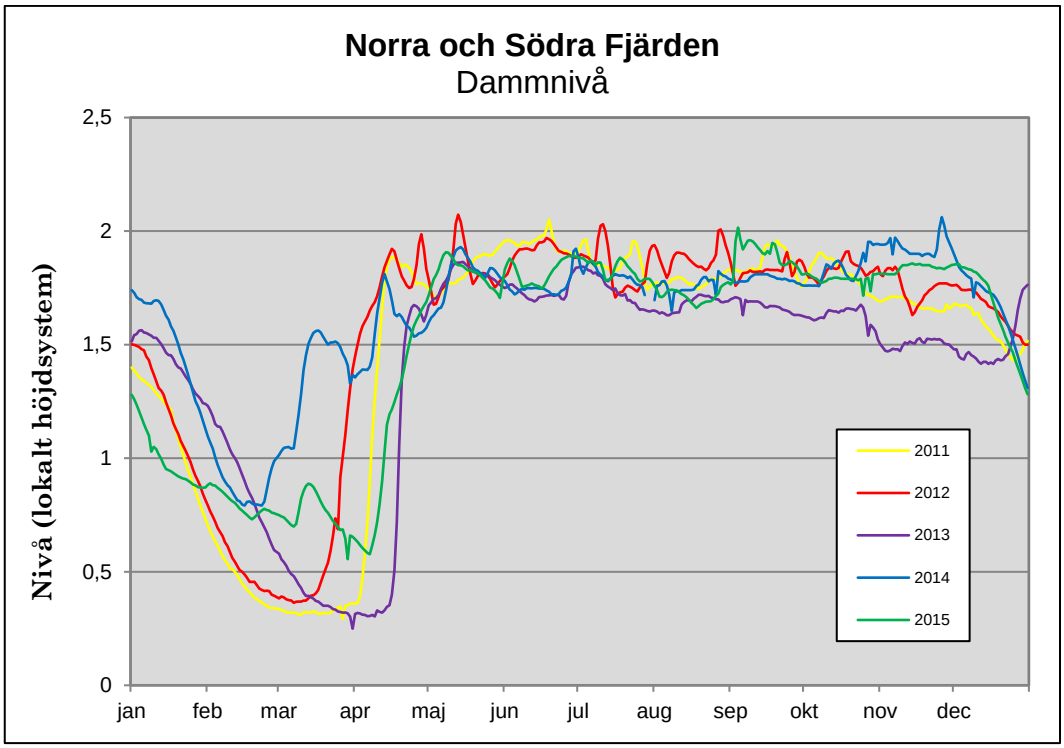
- Ev. minskad reglernytta
- Ev. en merkostnad för ökat behov av aktiv reglering för att åstadkomma en mer miljöanpassad reglering.

Åtgärdsförslag 2 – Låglutande slitsränna med naturlig botten

Beskrivning

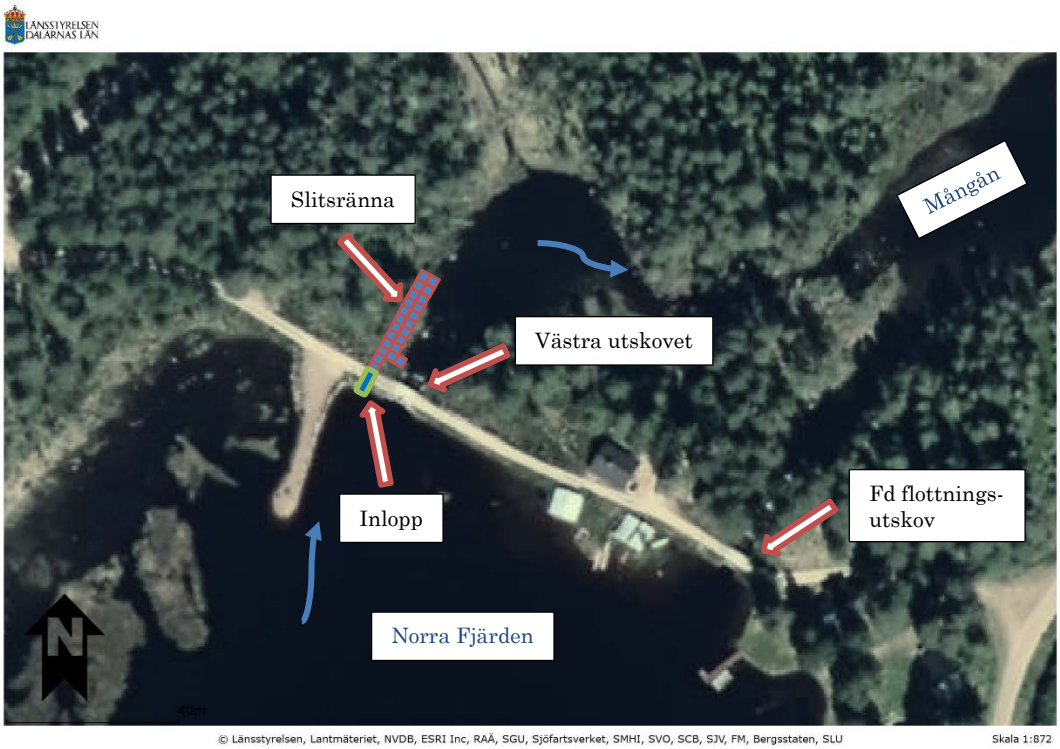
Med en varierande uppströmsvattenyta på 2,3 m så innebär det stora utmaningar att anlägga en naturliknande fiskväg med funktion inom den rådande amplituden. Det mesta är möjligt men innebär fördyrande omständigheter. Det bedöms inte befogat i detta fallet med tanke på målarter och uppströms liggande habitat. En teknisk fiskvägslösning i form av en låglutande slitsränna med naturlig botten, anlagd på vänster sida om det västra utskovet, bedöms utgöra ett mycket bra alternativ med tanke på förutsättningarna, aktuella målarter och åtgärdsgynnande biotoper (Figur 151).

Med regleringsdata för åren 2011–2015 så framgår det att sjönivån varierat enligt nedan:



Figur 150. Vattenståndsdata (dygnsmedelvärden) under ett år för Norra och Södra Fjärden för åren 2011–2015. (Diagrammet är taget från rapporten *Sollerö Fvof, Mångbergsdammen, Mångån – Förslag till fiskvägar, 2016-12-19, Fiskevårdsteknik AB)*

Enligt diagrammet ovan så ser man att sjönivån under dessa år snabbt, i samband med vårfloden, tagits upp på en nivå över +1,5 och hållit sig där till i vart fall november månad innan sjön börjar avsänkas. Det innebär en vattenståndsvariation i praktiken på omkring 0,5 m från maj månad till november. Under den perioden sker majoriteten av den förväntade fiskvandringen. Denna period kan utgöra fiskvägens driftsperiod med en sjönivå som tillåts variera mellan +1,5 till +2,3.



Figur 151. Principskiss – slitsränna.

Eftersom slitsrännan inte ska dimensioneras för Siljansöringen räcker det med en bassänglängd på 2 m och bredd på slitsöppningarna på någonstans mellan 0,15 – 0,17 m. Den invändiga bassängbredden kan vara 1,2 m. Med en nivåskillnad på 0,10 m över varje slits så behövs 22 st. bassänger för att få ut fallhöjden. Det ger en lutning på 5 % och en total längd på 44 m exklusive inloppsdel och vilobassäng. Botten täcks med ett lager natursten i lämpliga fraktioner med en minsta tjocklek om 0,2 m. Slitsrännans inloppströskel anläggs på nivån +0,9 för att erhålla ett minsta tillåtna vattendjup på 0,5 m i slitsrännan då sjönivån ligger på +1,5. Med dessa förutsättningar avbördas genom slitsrännan ca 300 l/s vid dämningsgräns och drygt 100 l/s vid nivån +1,5 vilket ungefär motsvarar MLQ.

Inloppsdelen som anläggs genom fyllnadsdammen till vänster om luckutskovet, ges en tät anslutning. Inloppet kan kulverteras för att medge överfart längs med dammvallen där en enskild väg är dragen. Själva inloppet kan anläggas som ett gjutet inlopp med horisontell botten och vertikala väggar. Intagets väggar ges samma höjd som dammkrönet. Inloppet utrustas med reglerbara luckor för att kunna stänga av inflödet. U-profiler kan gjutas in i de vertikala väggarna för installation av eventuell kontrollstation för uppföljning av fiskvägens funktion (t ex med hjälp av automatisk fiskräknare).

Slitsrännan mynnar lämpligen strax nedströms skibordet. Åfårans nuvarande bottennivå där slitsrännan ska mynna kan behöva fördjupas för att överensstämma med bottennivån i sista bassängen.

Kostnader

Tabell 34. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad:	Enhet:
Slitsränna	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	1,15	Mkr
	Totalt:	**1,15**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad:**	**Enhet:**
Drift	50 kkr/år för teknisk fiskväg	50	kkr/år
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Fiskvägslösning som bedöms ha mycket god funktion för de naturligt förekommande fiskarterna under den huvudsakliga vandringsperioden.
- Bibehållen reglering som den bedrivs idag.
- Begränsat ingrepp i dammen (flottningsrännan bevaras).

Nackdelar**:**

- Ev. minskad reglernytta
- Behov av drift, tillsyn, underhåll samt egenkontroll.
- Jmf med utrivning en kostsammare åtgärd.

Åtgärdsförslag 3 – Utrivning och eventuellt anläggande av ny sjötröskel

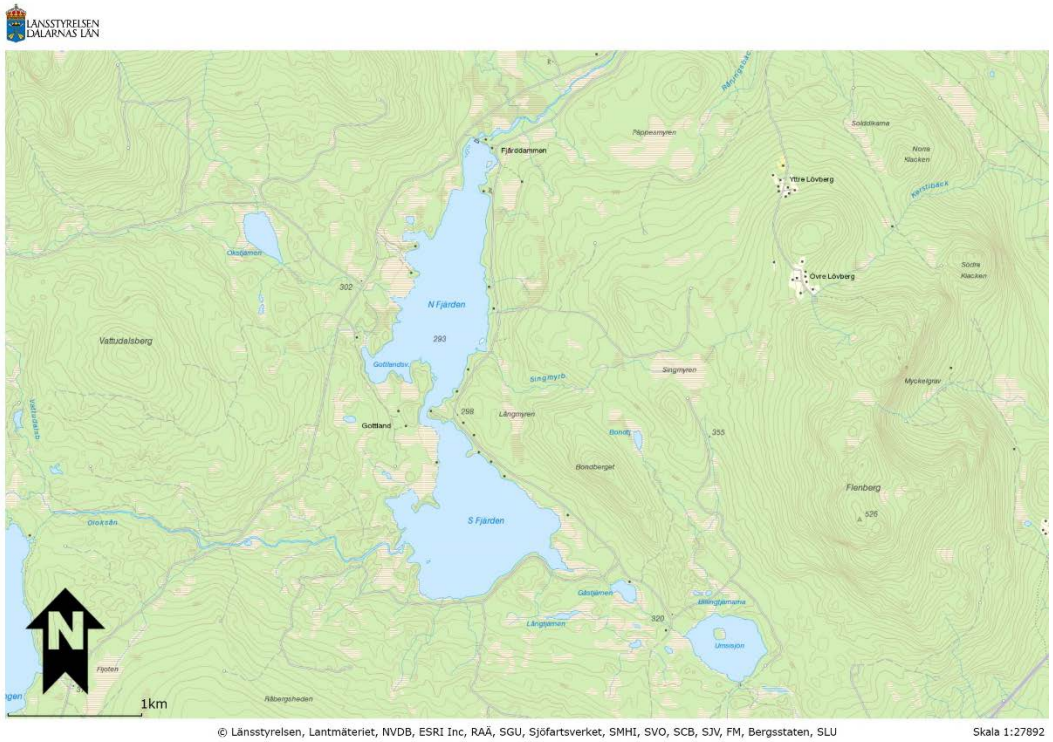
Beskrivning

En utrivning kan i vanlig ordning gå till, allt från en fullständig utrivning och återställning till att partiellt enbart riva ut vissa delar. En utrivning kan ibland kombineras med att anlägga en ny självreglerande sjötröskel för att permanent upprätthålla en trivselnivå. Vid Norra och Södra Fjärden finns ett antal bebyggda fastigheter och det är inte osannolikt att de kommer framföras en sådan önskan vid en eventuell utrivning.

Vid planer på en utrivning i kombination med anläggande av ny bestämmande sjötröskel behöver man bestämma vilken ny sjönivå som ska upprätthållas. Beroende på förutsättningar uppströms dammläget och vilken nivå som ska upprätthållas så kan det vara en mer eller mindre kostsam åtgärd. Ett underhållsansvar kommer också vara knutet till den nya vattenanläggningen. Tröskeln kan dock anläggas på ett sådant sätt att den blir mycket beständig för framtiden och därmed torde vara i princip helt underhållsfri. I den bestämmande sektionen anläggs en tätspont som förhindrar erosion. Nivån i sjön kommer sen variera beroende på tröskelns utformning och den naturliga tillrinningen.

Ett utdrag från Generalstabskartan (Figur 152) visar sjöarnas utbredning vid tidpunkten för kartans framtagande (okänt år). Oklart om, och i vilken omfattning sjön eventuellt uppdämdes vid den tidpunkten. Utbredningen av sjöytan i Generalstabskartan kan sedan jämföras mot dagens topografiska karta nedan (Figur 153). Då ser man att nuläget innebär ett mer dämt tillstånd. Om man skulle ta ner nivån till motsvarande Generalstabskartan kan man konstatera att det är i huvudsak Norra Fjärden som skulle få en minskning av sjöutbredningen. Det är ca 10 bebyggda fastigheter som finns längs stränderna kring Norra Fjärden. Det är inte otänkbart att sundet mellan Norra och Södra Fjärden vid nedsänkt tillstånd utgör en begränsande sektion.

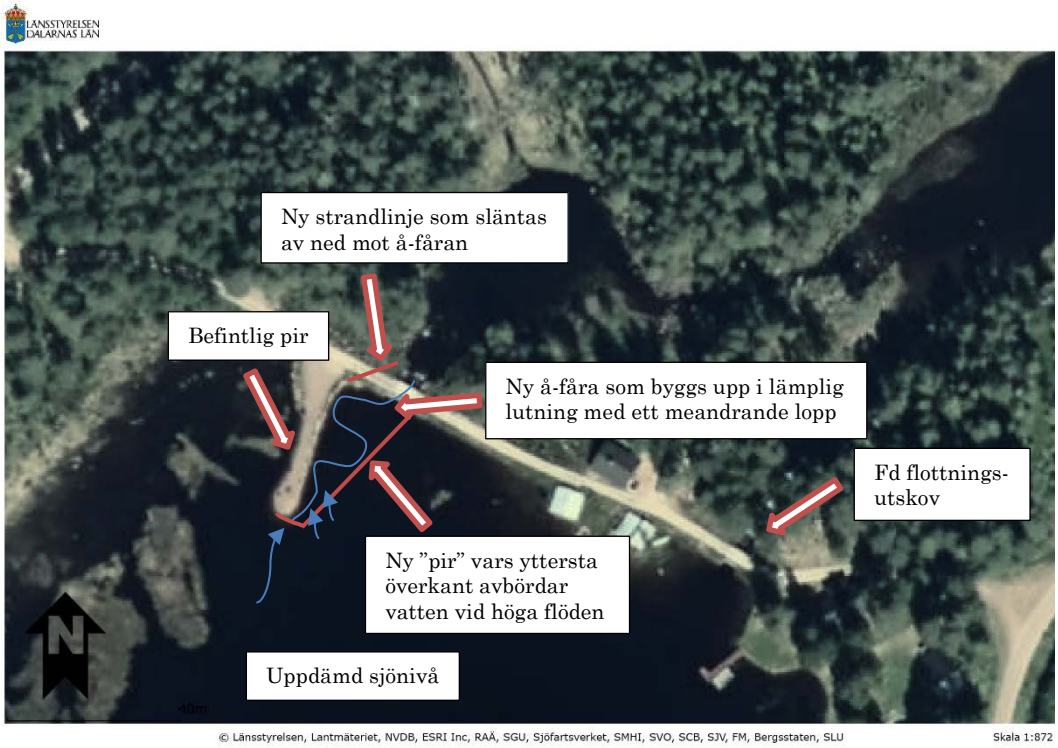
Figur 152. Utdrag från Generalstabskartan över Fjärdensjöarna



Figur 153. Topografisk karta över Fjärdensjöarna i samma skala som i Figur 152

En utrivning utan anläggande av ny sjötröskel kan relativt enkelt genomföras genom att sänka av sjön succesivt så långt det är praktiskt möjligt. Luckor och annan reglerutrustning samt brobana vid västra utskovet monteras/flyttas bort. Utskovet rivs sedan ut i sin helhet och fyllnadsdammarna släntas av ned mot den nya åfåran i en lutning på 1:2. Den nya åfåran byggs sedan upp till den nivå som kan anses utgöra den naturliga tröskelnivån. Den återskapade sjötröskeln och åfåran vid det f.d. utskovet modelleras så att en god strömmiljö skapas. Övriga delar av dammen kan lämnas som de är. Allt utrivet material fraktas bort och omhändertas enligt gällande bestämmelser.

Om en utrivning ska kombineras med anläggandet en ny sjötröskel så kan den befintliga piren, belägen till vänster om det västra utskovet (Figur 154) eventuellt utnyttjas. I ett sådant förslag kan man riva ut det västra utskovet och delar av anslutande jorddammar släntas av ned mot nya å-fåran. En ny pir anläggs till höger om nuvarande utskov och i dess yttersta ände som förbinder de båda pirarna anläggs själva sjötröskel som blir den nya bestämmande sektionen.



Figur 154. Åtgärdsförslag, utrivning med ny självreglerande sjötröskel

De båda pirarna bildar en V-form. I ”V:ets” spets leds vattnet in i en nya åfåra som anpassas för både låga och högre flöden. Den nya högra piren kan anläggas på ett sätt så att vatten tillåts avbördas över en del av kanten vid ännu högre flöden om behov finns. Emellan pirarmarna byggs en meandrande åfåra upp i lämplig lutning, t ex 2 %. Längden på åfåran avgörs av den nivå som ska upprätthållas samt åfårans lutning. En hög sjönivå

kräver en längre åfåra samt högre och längre pirar. Ju lägre sjönivå som ska upprätthållas desto mindre anläggning, vilket innebär en lägre kostnad. Uppskattningen av kostnaden i Tabell 35 nedan avser endast utrivning och inte uppbyggnad av självreglerande tröskel.

Kostnader

Tabell 35. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning[107]	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	Ca 0,575	Mkr
	Totalt:	**Ca 0,575**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Inga hindrande strukturer i vattendraget.
- Återskapad naturlig sjöutbredning (beror på ev. ny sjötröskel).
- Den naturliga vattenregimen återställd.
- Upprätthållen trivselnivå i sjön (beror på ev. sjötröskel).
- Ett värdefullt, passerbart, självreglerande sjöutlopp.
- Ingen regleringspåverkan i sjöarna vilket kommer återskapa och höja de biologiska värdena i sjösystemet. T ex siken leker idag på områden som torrläggs i samband med avsänkningen under vinterhalvåret.
- Lägre kostnad i jmf med anläggande av fiskväg (beror på ev. ny sjötröskel).
- Inget behov av drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll (beror på ev. ny sjötröskel som kräver underhållsansvarig).
- Flottningsrännan bevaras.

Nackdelar**:**

- Ingen regleringsmöjlighet (reglernyttan upphör).
- Ingrepp i del av dammen.
- Ändrad landskapsmiljö.
- Minskad sjöutbredning med påverkan för boende längs sjön, t ex bryggor kan behöva flyttas.

[107] Uppskattningen av kostnaden avser endast utrivning och inte uppbyggnad av självreglerande tröskel.

3. Damm vid Rossberg

Figur 155. Översiktskarta. Rossbergsdammen i biflödet Ekorrån. Dammläget inringat.

Figur 156. Dammen vid Rossberg.

Tabell 36. Anläggningsbeskrivning

Dammen vid Rossberg	
Ägare:	x[108]
Typ:	Regleringsdamm
Tillstånd:	x[109]
Dämningsgräns:	-
Sänkningsgräns:	-
Fallhöjd vid regleringsdamm (övy-uvy):	0,7 m[110]

Dammen som är belägen mitt i Rossbergs fäbod, består av ett gjutet reglerbart utskov och upprätthåller en liten vattenspegel. Det förefaller inte som dammen används för någon verksamhet eller liknande annat än för vattenspegeln. Fallhöjden uppmättes till 0,7 m vid besökstillfället 2017-08-30. Vid besöket iakttogs ett flertal öringar både uppströms och direkt nedströms dammen.

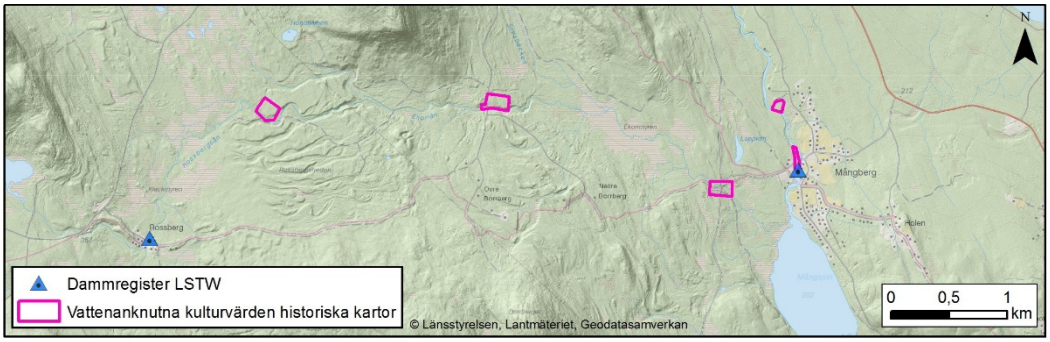
Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är stationär öring.

Kulturvärden

Den aktuella dammen verkar, utifrån historiska kartor och litteratur, inte vara av äldre ursprung utan är troligen sentida. Exempelvis förekommer ingen kvarn- eller sågplats på 1840 års storskifteskarta över Rossbergs inägomark (U44-11:12). Anläggningar angivna i litteratur och historiska kartor ligger längre nedströms. 1663 års inventering uppger en kvarn i Rossberg men framgår inte var. Forslund skriver att Ekorrån har gett kraft till *”en mjölkvarn och två sågkvarnar till husbehov samt två vadmalsstampar; Korvkvänn och Korvsåg, lågo där Jesundavägen går över ån, den andra sågen vid Gamla stampen vid Lövbergsvägens bro, den andra stampen längre ner mot sjön”.* Boken om Gruddbo nämner två sågar samt en vadmalsstamp. En av dessa, Korvsågen, ska ha anlagts 1732. Vadmalsstampen övergavs 1880.

[108] Inte helt tydligt hur dammens läge förhåller sig till fastighetsgränserna. Två fastigheter finns vid dammläget, dock osäkert om dammen i sin helhet ligger inom en fastighet eller om gränsen delar dammen. Berörda fastigheter är Mora Gruddbo 194:4 och Mora Gesunda 186:1.
[109] Inget känt tillstånd i miljöboken. I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna, sedan 1919 finns arkiverade.
[110] Uppmätt 2017-08-30



Figur 157. På sammandragskarta över Sollerön från 1855 (U44-1:3) är tre kvarn-/sågplatser utpekade mellan Rossberg och Mångberg. Lägen markerade på dagens karta.

Ägarens planer för anläggningen

Ägare okänd, ej efterforskad.

Åtgärdsförslag 1 – Upptröskling

Beskrivning

En upptröskling direkt nedströms dammen kan genomföras för att överbrygga nivåskillnaden. Detta resulterar i att dammläget blir passerbart för vandrande fisk med bibehållen vattennivå i spegeldammen. Om nivån i dammen ska vara på ungefär motsvarande nivå som vid besökstillfället så behöver 0,7 m överbryggas. Med 2 % lutning innebär det att upptrösklingen behöver fördelas på en längd av ca 35 m. Åfåran byggs upp med natursten i dimensionen 100–500 mm som packas väl. Utrymmet mellan stenarna fylls upp succesivt med naturgrus i dimensionen 0 – 30 mm och packas så gått det går för att förhindra att vattnet dränerar ned i botten. Några större stenar >500 mm placeras sedan i ett slumpmässigt utseende med ett oregelbundet avstånd från varandra.

Figur 158. Vy direkt nedströms dammläget. På en sträcka av ca 35 m byggs en naturliknande åfåra upp med en lutning på 2 %.

Kostnader

Tabell 37. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad:	Enhet:
Upptröskling[111]	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	0,35	Mkr
	Totalt:	**0,35**	**Mkr**

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Passerbart dammläge i både riktningarna.
- Bibehållen vattenspegel.

Nackdelar**:**

- Borttagen reglermöjlighet.

[111] Åtgärden ryms inom det som kan hanteras inom ett anmälningspliktigt vattenverksamhetsärende. Avgift 1350 kr.

Övriga åtgärdsförslag i Mångåns vattensystem

Mångån har återställts efter flottningen på sträckan från Siljan upp till Norra Fjärden. Inom Mångåns avrinningsområde kvarstår ett behov att restaurera vattendraget uppströms Fjärdensjöarna. I Länsstyrelsens rapport 2012:12 *Åtgärdsplan för flottledsrensade vattendrag i Dalarnas län* anges där behovet till stort. En uppskattad schablonkostnad för att återställa vattendraget bedöms uppgå till 125 000 kr. En fysisk kartering och projektering med avseende på flottledsåterställning kan behöva genomföras för att få en mer precis bild. Kulturmiljövärden behöver då beaktas.

Övriga åtgärder kan också bestå i lekbottenrestaurering och arbete med kantzoner, igenläggning av onödiga diken m.m.

Samlat prioriteringsunderlag för Mångåns avrinningsområde

Mångån är ett av de fem medelstora biflöden till Siljan som har potentiella lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöring - men idag hindras öringens uppvandring av dammar. I tidigare avsnitt har åtgärder för att möjliggöra vandring förbi respektive damm beskrivits ingående.

I Tabell 38 nedan sammanställs beräkningar av miljönyttan för respektive åtgärd, anläggningarnas kulturvärde och tålighet för åtgärder samt påverkan på energivärde. Metoden för beräkning av åtgärdspotential har tagits fram inom projektet Hållbar vattenkraft i Dalälven. Mot bakgrund av att det övergripande målet för åtgärder i Siljans biflöden är att bidra till naturlig reproduktion av Siljansöring särredovisas arealen lek- och uppväxtområden för Siljansöring och åtgärderna behöver genomföras ”nerifrån och upp”. Åtgärderna har grupperats och prioriteras i fyra klasser där prioritet 1 ger störst miljönytta.

I Mångån prioriteras i första hand åtgärder för vandringsmöjligheter vid Mångbergsdammen samt flödesanpassning från Norra Fjärden. Åtgärderna anpassas till de lokala kulturhistoriska förutsättningarna.

Tabell 38. Prioriteringstabell för Mångåns vattensystem. För att läsa tabellen finns den att ladda ned här: www.dalarnasvatten.se, under fliken Hållbar vattenkraft i Dalälven.

Mångån	Ordning från Siljan (1.x - damm i huvudfåra, 2.x - damm i bifåra nr 1, 3.x - bifåra nr 2, o.s.v.)	Anläggning (i fallande ordning, avståndsmässigt från Siljan)	Åtgärdspotential[1]									Siljansöring		Kulturhistorisk bedömning			Påverkan energivärden				Åtgärders prioritet			
			Naturvärdesklass (1 - 5)	Poäng utifrån naturvärdesklass (1 - 5 poäng)	Förutsättning för vattnets överlevnad (0/1 poäng)	Antal arter som gynnas av flödesåtgärder[2, 3, 4]	Gynnad åtgärdsareal[5] (ha)	Antal arter som gynnas av vandringsvägar[4]	Gynnad åtgärdsareal[3] (ha)	Summa	Kumulativ summa	Lek- och uppväxtområden uppströms dammen[3] (ha)	Kumulativ yta (ha)	Kulturhistorisk värde	Känslighet	Behov av anpassning av åtgärder	Normalårsproduktion (GWh/år)	Åtgärdens påverkan i produktionsbortfall (GWh/år)	Åtgärdens påverkan på elproduktion (Procent av normalårs-produktion)	Intäktsbortfall (beräknat på ett elpris på 30 öre/kWh), enhet kkr	Prioritet 1	Prioklass 2	PrioKlass 3	Prioklass 4
Mångån	1.1	**Mångbergsdammen**	1	5							36	6	6	Högt kulturhistoriskt värde	Mycket hög känslighet	Mycket långtgående anpassning						Omlöp/Inlöp/Siltsränna		
	1.2	**Norra Fjärden**	5[6]	1		se not 2)			4,1	4,1	40,1			Visst kulturhistorisk värde	Känslighet	Viss anpassning					Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering		Siltsränna	
	2.1	**Dammen vid Rossberg**	5	1					0,2	0,2	40,3			Visst kulturhistorisk värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning								Uppröskling

1) Metodiken redovisad i rapport 2018-05, *Dalälvens naturvärden - Påverkan från vattenkraften, åtgärdsbehov och prioriterade miljöåtgärder*, Länsstyrelsen i Dalarnas län.
2) Metoden tar endast hänsyn till antalet arter[4] som gynnas av att man släpper vatten i en torrfåra. Ej flödesfrämjande åtgärder i en naturfåra.
3) Tillgänglig yta upp till nästa damm (överdämda ytor ej inräknade)
4) Endast arter ingår som är listade i habitatdirektivet och som bedöms ha stor negativ effekt av vattenreglering och/eller vandringhinder enligt bilaga 1 i Havs- och vattenmyndighetens rapport 2017:15, *Siltvattenanknutna Natura 2000-värdens känslighet för hydromorfologisk påverkan*.
5) Avser yta i torrfåra
6) Klassningen bygger på de åtgärder som gynnar naturvärden uppströms, ej flödesfrämjande åtgärder som gynner naturvärden nedströms. En flödesfrämjande åtgärd skulle erhålla klass 1

Motiv för prioriterade åtgärder i Mångån

Längs Mångån, från Fjärdensjöarna ut till Siljan finns det biotoper som är potentiellt mycket värdefulla för Siljansöringen. Sedan år 2006, då dammen vid Mångbro rasade, så är Mångån tillgänglig för Siljansöringen på en sträcka av ca 4 km. Uppströms Mångbergsdammen, som är det första vandringshindret från Siljan, finns potentiellt mycket värdefulla strömbiotoper för Siljansöring på en sträcka av ca 6 km upp till dammen vid Norra Fjärden. Strömbiotoperna längs denna sträcka, från Siljan upp till Norra Fjärden, har förbättrats genom flottledsrestaurering som utförts både 2012 och 2014. Sträckan är påverkad av reglering och vandringshinder.

Det bedöms som en mycket viktig åtgärd att skapa så bra hydrologiska förutsättningar för biologin som möjligt längs denna sträcka. Därför har flödesfrämjande åtgärder prioriterats i högsta klass. En sådan åtgärd bedöms få en liten påverkan på reglernyttan. Konnektivitetsfrämjande åtgärder vid Norra Fjärden har en lägre prioritet.

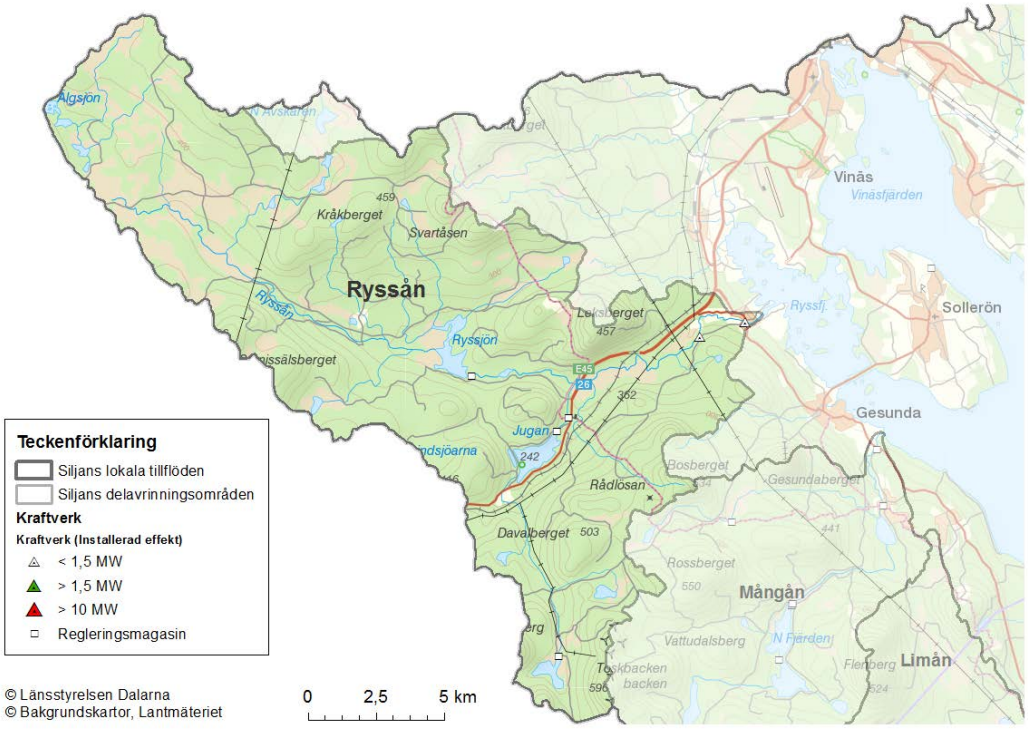
Den nedre sträckan i Mångån, mellan Siljan och dammen vid Mångberg, skulle behöva studeras närmare. Hur ser rörelser av fisk ut mellan Siljan och Mångån idag? Sker någon uppvandring av Siljansöring, och i sådana fall i vilken omfattning? Om det sker uppvandring för lek, har vi någon smoltutvandring och i vilken numerär? Genom att börja kontrollera och övervaka systemet kan dessa frågor börja besvaras.

Dammen vid Mångberg utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring. För att tillgängliggöra de värdefulla biotoperna uppströms dammen behöver en fiskväg anordnas. Dammen bedöms ha högt kulturhistoriskt värde och ligger i en kulturmiljö som innebär att åtgärden behöver anpassas för att minimera påverkan. Åtgärd i form av fiskväg vid Mångbergsdammen har prioriterats i näst högsta klass.

I Ekorrån, det största biflödet till Mångån, finns goda strömvattenmiljöer för framför allt stationär öring. Dammen vid Rossberg som utgör ett vandringshinder för uppströmsvandring kan åtgärdas relativt enkelt med en upptröskling för det fall man vill bevara dammspegeln. Åtgärden har prioriterats i lägsta klass.

Ryssån

Övergripande beskrivning



Figur 159. Ryssåns avrinningsområde

Ryssån mynnar i Ryssfjärden, i Siljans nordligvästliga del, relativt nära Österdalälvens inlopp i Siljan. Avrinningsområdets yta uppgår till ca 250km^2 [112]. Det är storleksmässigt i nivå med de övriga medelstora vattendragen med undantag för Mångån, vars yta är ungefär hälften så stor. Inom området upptar sjö och vattendrag en yta av drygt 2 %, mosse drygt 5 % och resterande del utgörs i huvudsak av skogsmark.

Ryssån har sin upprinnelse i Äjsjön, Effartjärn och Kånåsjön som bedöms vara belägna på ca 350-360 möh. Från Kånåsjön sträcker sig huvudvattendraget ca 37 km, innan det når mynningsområdet i Siljan. På den sträckan faller vattendraget ca 200 m. Längs Ryssåns huvudflöde tillrinner ett flertal mindre bäckar. Det största biflödet är Skinnsäcksån, som rinner på Ryssån drygt 10 km uppströms Ryssjön.

[112] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12571, Mynnar i Siljan [2018-03-06].

Jugån som är Ryssåns största biflöde har sin upprinnelse i Sälsjöarna, belägen på 395 möh. Jugån faller från Sälsjöarna ca 185 m på en sträcka av ca 14 km innan sammanflödet med Ryssån. Jugån rinner på Ryssån, ca 11 km uppströms från Siljan sett, strax norr om där väg E 45 passerar över Ryssån. Från Sälsjöarna, ned till inloppet i sjön Jugan, benämns vattendraget Sälån/Lindån och avslutningsvis Gruvån. En vattendragsträcka på ca 10 km. Mellan sjön Jugan och sammanflödet med Ryssån, benämns vattendraget Jugån, en vattendragsträcka på drygt 2 km.

Följande sjöar är belägna i huvudflödet, sett från dess källa:

Äjsjön→Effartjärnen→Kånåtjärn→Djupsjön→Budsjön→Ryssjön (+Södra Avskaken)→Millsjön→Äjsjön.

I övrigt finns det ett flertal mindre sjöar belägna i biflödena, t ex Acksitjärnen, Kvarntjärnen, Stora Skinnsäcken, Stora Lövtjärnen, Djuptjärn m.fl.

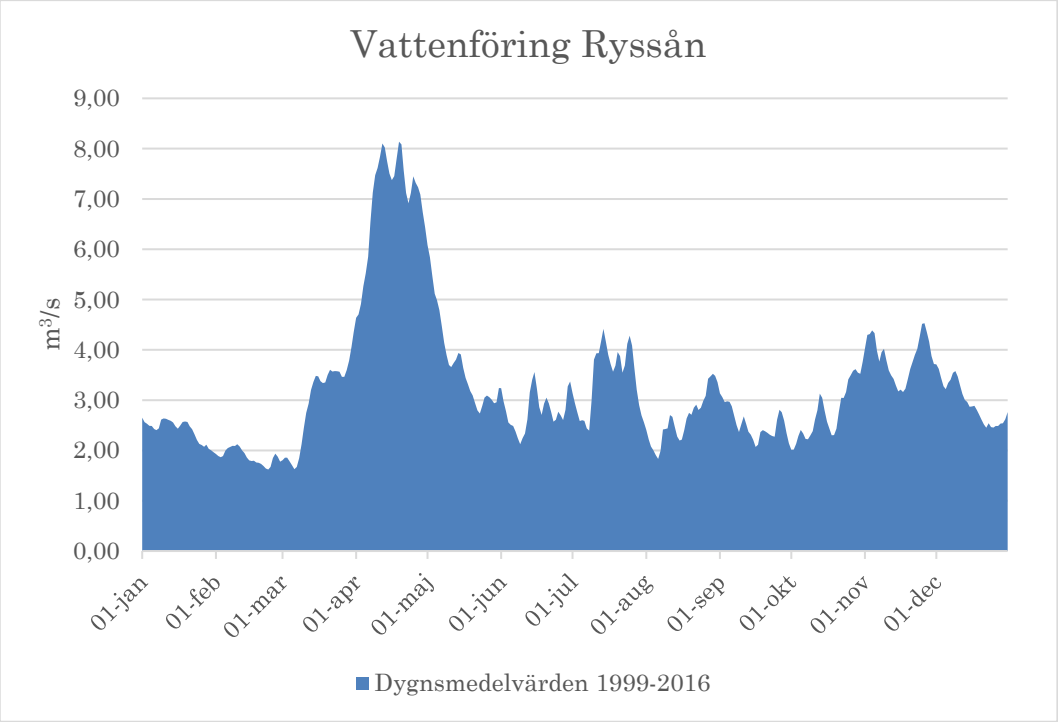
Sjön Jugan (242 möh), är belägen i biflödet Jugån. Förutom Jugan och källsjön Sälsjöarna så finns några mindre sjöar belägna längs biflödet, Filtjärnen, Björnsjön, Hälltjärnen, Bladtjärnen, Sundsjöarna, Hamptjärnen och Andsjön.

I Tabell 28 nedan så redogörs för de dammar som finns i Ryssåns vattensystem och hur långt från mynningsområdet de är belägna. Respektive damm beskrivs i mer detalj under rubriken *Dammar och åtgärdsförslag* på sid. 257

Tabell 39. Dammar i Ryssåns avrinningsområde

Namn	Typ	Vattendrag	Avstånd från Siljan (km)
Ryssa Nedre	Kraftverk	Ryssån	0,8
Ryssa Övre	Kraftverk	Ryssån	3,8
Siljansfors	Regleringsdamm	Jugån	12,1
Jugan	Regleringsdamm	Jugån	12,9
Ryssjön	Regleringsdamm	Ryssån	15,6
Sälsjöarna	Regleringsdamm	Sälån (Jugån)	24,7

Hydrologisk data



Figur 160. Vattenföringsdiagram som visar medel av dygnsmedelflöden för åren 1999-2016. Data från SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. Delavrinningsområdets SUBID 12571, Mynnar i Siljan [2018-03-06].

Tabell 40. Karakteristisk vattenföring vid utloppet i Siljan (total naturlig vattenföring).[113]

Hydrologiska data Ryssån	
Högsta högvattenföring (50 år)	45,7 m^3/s
Högsta högvattenföring (10 år)	33,8 m^3/s
Medelhögvattenföring	21,8 m^3/s
Medelvattenföring	3,32 m^3/s
Medellågvattenföring	0,42 m^3/s
Nederbördsområde	247 km^2
Avrinning	422 mm/år
Sjöandel	Ca 2 %

[113] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12571, Mynnar i Siljan [2018-03-06].

Miljö

Ryssån är ett potentiellt mycket värdefullt vattendrag för både Siljansöring, flodpärlmussla, harr och den vattendragslekande siken som benämns ”Ryssing”. I Ryssån har fisket varit en viktig del vilket bl. a. ett dombrev från 1400-talet visar som tar upp en tvist mellan Sollerön och Vika rörande fiske i Ryssåns nedre del samt utlopp i Siljan. I sitt anförande anger Sollerön uråldrig hävd redan på 1400-talet. I Ryssån har man också genom tiderna nyttjat vattenkraften på olika sätt, samt använt vattendraget för att flotta timmer. De uppförda dammarna och den flottledsrensning som har historiskt vidtagits påverkar vattendraget och dess biologiska värden negativt.

Kraftverket vid Ryssa by, som benämns Ryssa Nedre utgör det första vandringshindret från Siljan sett. För verksamheten finns ett tillstånd utfärdat från tidpunkten för äldre vattenlagen. Regleringsdammen med tubintaget ligger beläget centralt i Ryssa by, ca 0,85 km från Ryssåns utlopp i Siljan. Dammen utgör ett definitivt vandringshinder. Vid spill tappas vatten i naturfåran men det finns ingen föreskrift om minimitappning (Figur 161). Fisk från Siljan kan vandra upp i naturfåran. Men utan föreskrift om minimitappning så kan fåran utgöra en dålig eller rent av skadlig strömvattenmiljö för fisken att vistas i. När vattnet stryps kan fisken riskera att bli kvar i isolerade vattensamlingar och kan i värsta fall dö. Med en säkerställd, tillräcklig minimitappning så kan påverkan genom avledningen minskas och erbjuda strömvattenbiotoper av god kvalité som är av stort värde för Siljansöring, sik, harr och eventuellt på sikt även flodpärlmussla. Ur ett rent biologiskt perspektiv hade allt vatten i naturfåran varit att föredra.

Siljan och Ryssån upp till Ryssjön samt Jugån upp till sjön Jugan är utpekat som Nationellt särskilt värdefullt vatten för fisk. Utöver den rödlistade flodpärlmusslan så lever också den rödlistade uttern längs Ryssån. Uttern är klassad som nära hotad. Utter har bl.a. iakttagits i naturfåran nedströms Ryssa Nedre och strax uppströms Budselsdammen men den har även iakttagits långt upp i avrinningsområdet. Utterns föda består i huvudsak av fisk och gynnas därför av fiskevårdande åtgärder.

Figur 161. Naturfåran i jämnhöjd med kraftstationsbyggnaden, ca 300 m uppströms utloppet i Siljan. Med ett tillräckligt flöde så kan den utgöra en mycket viktig strömbiotop, i direkt närhet till Siljan, för både Siljansöring, sik, harr och eventuellt på sikt, flodpärlmusslan.

Det är i Ryssåns huvudfåra samt i biflödet Jugån, upp till sjön Jugan som de potentiellt viktigt lek- och uppväxtområdena för Siljansöringen är belägna. I huvudfåran, från Siljan upp till Ryssjön, bedöms det uppskattningsvis finnas ca 15 ha lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöringen. Besätts dessa ytor finns det ytterligare 18 ha goda strömbiotoper direkt uppströms Ryssjön längs en sträcka på ca 9 km. Detsamma gäller i Jugån på en ca 2 km lång vattendragsträcka upp till sjön Jugan. Åtgärder som gynnar Siljansöringen kommer också gynna flodpärlmusslan som finns i vattendraget. Under 2018 kommer en mer noggrann inventering ske i Ryssån med avseende på beståndet av flodpärlmussla.

Figur 162. Ryssån – drygt 2 km uppströms sammanflödet med Jugån.

Uppströms Ryssa Nedre är kraftverket Ryssa Övre beläget. För Ryssa Övre finns ett tillstånd i form av en häradsdom, oklarhet råder vad tillståndet omfattar. Regleringsdammen som benämns Budselsdammen, där avledningen av vattnet till kraftstationen sker, är belägen ca 3,0 km uppströms Ryssa Nedre. Avledningen av vattnet till förmån för kraftverket påverkar en sträcka på ca 2,7 km i naturfåran. Det finns ingen föreskrift om minimitappning till naturfåran. På sträckan finns flodpärlmussla. Med en säkerställd, tillräcklig minimitappning så kan påverkan genom avledningen minskas och erbjuda strömvattenbiotoper av stort värde för Siljansöring, flodpärlmusslan, harr och sik. Ur ett rent biologiskt perspektiv hade allt vatten i naturfåran varit att föredra.

Ca 6,9 km uppströms Budselsdammen rinner Ryssåns största biflöde, Jugån på. Jugån sträcker sig från sammanflödet med Ryssån upp till sjön Jugan, en vattendragssträcka på ca 2 km. Vid Siljansfors, ca 1,4 km uppströms sammanflödet finns en mindre, raserad regleringsdamm samt ytterligare en regleringsdamm vid sjön Jugans utlopp. Ingen av dessa dammar har ett tillstånd från äldre vattenlagen eller senare. Jugån och dess strömbiotoper är potentiellt värdefulla som lek- och uppväxtmiljö för Siljansöringen. Avrinningsområdets yta uppgår till ca 50 km^2. MQ och MLQ uppges till 0,67

och 0,08 m^3/s[114]. Vattensystemet uppströms Jugan är oreglerat och består av mindre tillrinnande bäckar och sjöar. Vid Jugåns källsjö, Sälsjöarna finns en regleringsdamm, luckorna är uppdragna och där bedrivs ingen reglering enligt ägaren. Det finns inget tillstånd utfärdat för dammen från äldre vattenlagen eller senare.

Figur 163. Jugån, nedströms sjön Jugan. Potentiellt viktiga strömbiotoper för Siljansöringen.

I Ryssåns huvudfåra, ca 4,9 km uppströms sammanflödet med Jugån finns en regleringsdamm vid Ryssjöns utlopp. Ca 3 km av dessa utgörs av strömmande biotoper, potentiellt mycket värdefulla för Siljansöringen, flodpärlmusslan och harren, se Figur 162. För dammen finns ett tillstånd utfärdat från tidpunkten för äldre vattenlagen. Ingen minimitappning är föreskriven i domen. Ryssån uppströms Ryssjön är oreglerad, och de närmaste 9 km vattendragssträcka och en yta på 18 ha, utgör potentiellt värdefulla lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöringen. Längre upp i systemet har ån en mer lugnflytande karaktär. Tillrinnande bäckar till Ryssån utgör framför allt livsmiljöer för stationär öring.

[114]SMHI, Vattenwebb S-Hype, Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdet SUBID 12496, Mynnar i Ryssån [2018-03-07].

Längs Ryssån föreligger ett behov av flottledsåterställning för att återskapa vattendragsmiljöerna till det mer ursprungliga och därmed stärka de akvatiska värdena. Det bedöms vara en viktig åtgärd som bör genomföras innan fiskvägar anläggs som öppnar upp systemet. Enligt länsstyrelsen åtgärdsplan för flottledsrensade vattendrag i Dalarnas län (rapport 2012:12), föreligger ett stort åtgärdsbehov[115]. Ryssåns vattensystem är ett potentiellt mycket viktigt lek- och uppväxtområde för Siljansöringen. Det är särskilt viktigt att hänsyn tas vid avverkning nära vattendrag, t ex att tillräckligt stora kantzoner sparas längs med vattendraget samt att inga diken eller körspår leder rätt ut i något vattendrag.

Riksintressen och skyddade områden

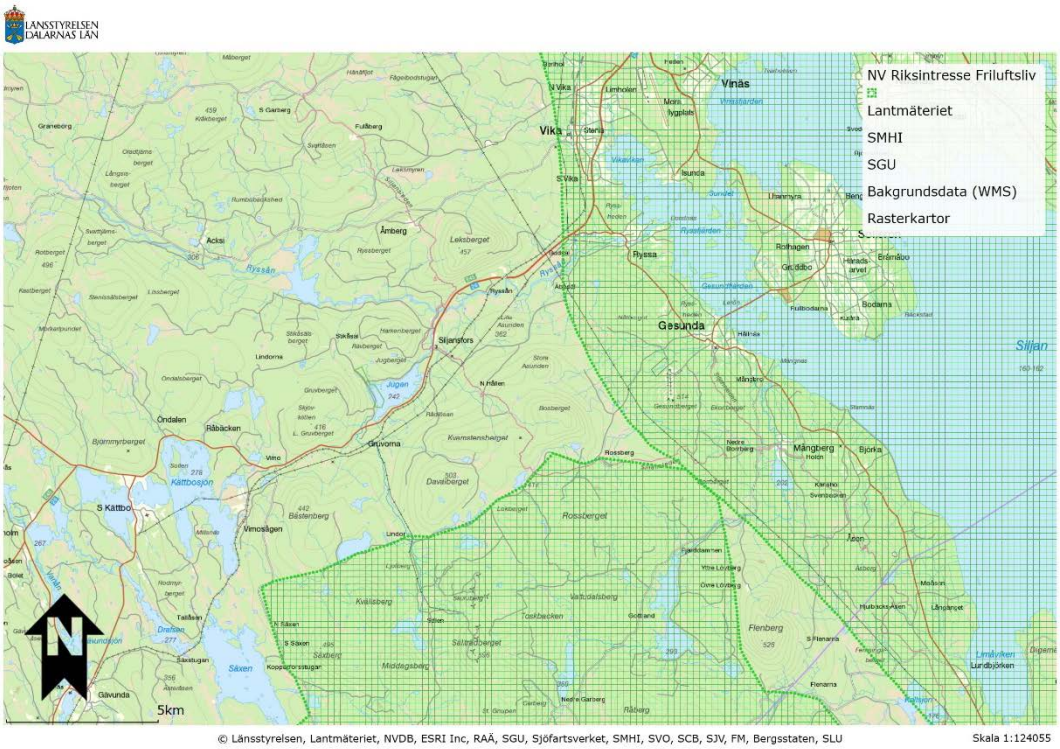
Siljansområdet besöks årligen av hundratusentals människor från hela världen med varierande friluftsaktiviteter och naturupplevelser som huvudsakliga rekreationskällor. Siljan är utpekat som riksintresse för naturvården[116]. Värdeomdömet är bl.a. att Siljan-Skattungensystemet är ur såväl biologisk-ekologisk som fiskerimässig synpunkt synnerligen värdefullt. Förutsättningar för bevarandet anges;

”*Att ädelfiskens reproduktionsområden ej skadats. Värdet kan reduceras genom kraftverksbyggen, avverkning kring lekområden, försurning, förorening, kulvertering eller förändring av vattendragets sträckning eller bottenprofil, vandringshinder, vattenuttag, tillförsel av organiska gifter, inplantering av främmande öringstammar etc. med åtföljande obalans i fiskbestånden.*

Ryssån från Siljan upp mot Äbbsäl samt Jugåns källområde omfattas av två utpekade riksintressen för friluftslivet[117] (Figur 164). Samma geografiska område som är utpekat för Siljan och Ryssåns nedre delar är också utpekat som riksintresse för det rörliga friluftslivet (se avgränsning i Figur 164 nedan). Jugåns källområde ingår i det riksintresseområdet som benämns Vildmarksriket, ett vidsträckt område i gränstrakterna mellan Vansbro, Leksands och Mora kommun. Enligt värdebeskrivningen så framgår det att Vildmarksrikets stora värde i frilufts- och naturvårdssammanhang beror på att modernt skogsbruk ännu inte bedrivits i samma omfattning som annars är gängse i skogslandskapet.

---

[115] Behovet bedöms i en tregradig skala: Litet, Medel och Stort.
[116] Nr 49 Siljan-Skattungen
[117] FW 13 Siljansområdet samt FW 29 Vildmarksriket.



Figur 164. Utpekade riksintresseområden för friluftslivet. Det högra är för Siljansområdet och innefattar ca 4,5 km av Ryssåns nedre sträckning (FW 13 Siljansområdet). Området i nedre delen av bilden är ett riksintresseområde som benämns Vildmarksriket som innefattar Jugåns källområde (FW 29 Vildmarksriket).

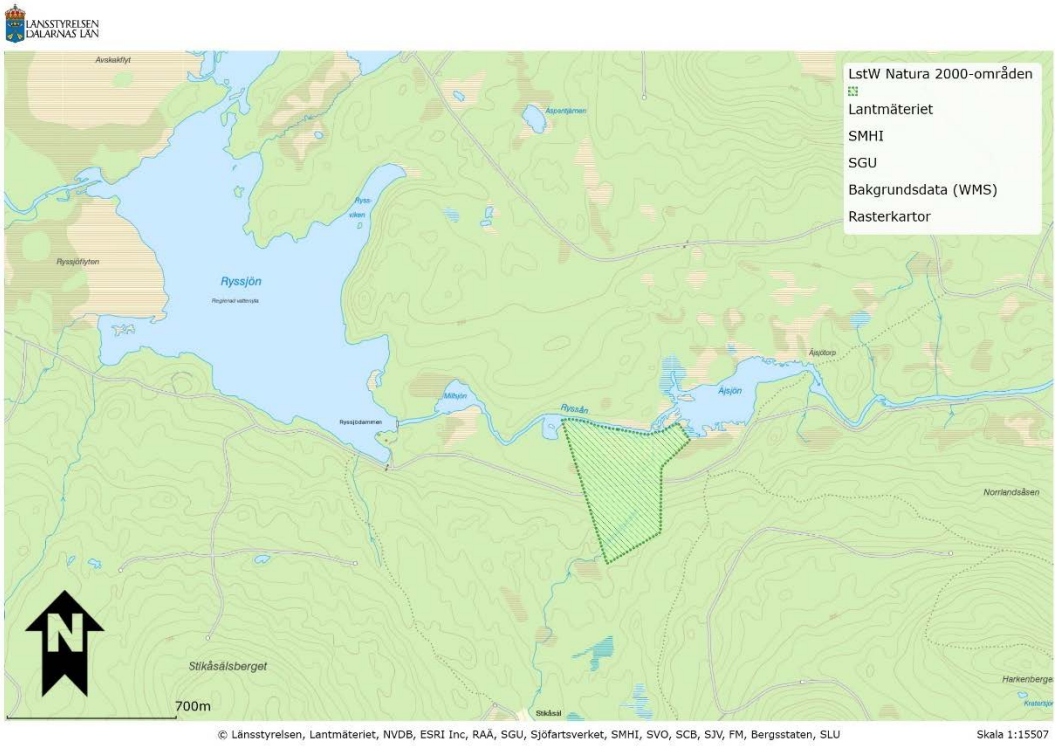
Gesundafjärden är också utpekat som *Övriga intressen för friluftslivet.* I beskrivning för området står bl.a. följande:

”Väster om Sollerön bildar Siljan en serie fjärdar och vikar med en arkipelag av skogklädda moränholmar. Området har intresse ur fiskesynpunkt. Vid Mångåns och Ryssåns inlopp finns också värdefulla lekplatser för fisk.”

Området vid Stickåsälsbäcken som mynnar strax nedströms Ryssjön är utpekat som Natura 2000-områden (Figur 165). Där pågår också en bildning av naturreservat. Det prioriterade bevarandevärdena är den naturskogsartade skogen samt andra ingående naturtyper med höga naturvärden. Området innefattar Stickåsälsbäcken och sträcker sig ut i Ryssån till halva vattendragsbredden. Vad som kan påverka området negativt är bl.a. åtgärder som kan påverka markförhållanden och hydrologi liksom åtgärder som fragmenterar området eller skapar barriärer.
Ett område i ett källflöde till ett mindre biflöde[118] till Ryssån, är också utpekat som Natura 2000-område, Kråkbergskärret. Inom avrinningsområdet finns ett naturreservat vid sjön Jugan vars syfte är att

[118] Rumbubäcken som rinner på sjön S Avskaken.

bevara ett område av storslagen natur med kvartärgeologiskt värde (en rullstensås som sträcker sig ut i sjön som en smal bank över sjöns västra del).



Figur 165. Ett utpekat Natura 2000-område, Stickåsälsbäcken.

Drygt 5 km av Ryssån, uppströms Ryssjön ingår i ett område utpekat som *Övriga intressen för naturvården*. Det är en rullstensås, Axiåsen som följer och bryts igenom av Ryssån. Övrigt som berör vattensystemet är bl.a. inventerade och klassade våtmarker och sumpskogar med varierande naturvärdesklasser.

Bestämmelser och planer

I Mora kommuns översiktsplan anges som långsiktigt och övergripande mål:

Sjöar och vattendrag är ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer bevaras. Naturlig produktionsförmåga, biologisk mångfald, kulturmiljövärden samt landskapets ekologiska och vattenhushållande funktion bevaras samtidigt som förutsättningar för friluftsliv värnas.

Som precisering för det övergripande målet anges bl.a. följande:

År 2020 bör samtliga av reglering, flottningsleder m.m. påverkade vattendrag i kommunen ha restaurerats och i så hög grad som det är möjligt återfått sina ursprungliga värden. I detta ingår att de vandrande öringstammarna från Siljanssystemet ges tillgång till forna lekområden.

Under rubriken *Fiskevård* i översiktsplanen anges bl.a. att:

En central uppgift är att, så långt det är möjligt att återställa de vattensystem vars naturvärden och fiske spolierats genom flottrensning, dikning, dammar etc. De naturliga vandringsvägarna och lekplatserna bedöms kunna förbättras avsevärt.

Det framgår också gällande vattenkraftens och regleringens påverkan på Siljansöringen och dess fortlevnad att extra hänsyn bör tas till alla vattendrag som mynnar i Siljan och som har potential för naturlig reproduktion av vandringsöring.

Försurning

Sälsjöarna och Björnsjön har kalkats ett antal gånger under 80- och 90-talet. Sista kalkningen i Sälsjöarna skede 2001. Ryssån har kalkats, med en doserare placerad vid Långsisdammen mellan åren 1991 fram till 2003. Sedan dess har ingen kalkning bedrivits i Ryssåns vattensystem.

Statusklassning och miljökvalitetsnormer

Inom Ryssåns avrinningsområde finns 15 st. vattenförekomster varav 11 vattendragssträckor och 4 sjöar. Fyra förekomster har god status medan de övriga har måttlig status. Ryssåns övre del, från sammanflödet med Skinnsäckån har god status samt biflödena Skinnsäckån och Kvarntjärnsbäcken. Miljökvalitetsnormen är för samtliga dessa satt till god ekologisk status som senast ska uppnås till år 2021. För att uppnå god ekologisk status anges som möjliga åtgärder fiskvägar, flottledsåterställning och minimitappning.

En sammanställning över vattenförekomsterna återfinns i bilaga 3. Där redogörs för de kvalitetsfaktorer som har sämre än god status på förekomstnivå. Fullständig och aktuell information om klassning och normer finns på VISS hemsida http://viss.lansstyrelsen.se där informationen kan sökas fram för de enskilda vattenförekomsterna.

Fisksamhället

I Ryssåns vattensystem utgörs fiskfaunan av både typiska ström- och sjölevande arter för den här regionen. Arter som förekommer i systemet idag är: abborre, bäcknejonöga, bäckröding, elritsa, gädda, harr, id, lake, mört, röding, sik, stensimpa och öring. Historiskt har det också, med stor sannolikhet, förekommit ål i systemet. Öring finns i så gott som hela systemet. Generellt fångas på elfiske oftast årsyngel av öring. Högst tätheter har fångats i systemet ovanför sjön Jugan. Systemet med bäckar och sjöar uppströms Jugan består av naturliga röding- och öringssjöar. Viss utsättning av fisk har åtminstone tidigare förekommit här. Tidiga elfiskedata kan också tyda på att det finns ett lekvandrande öringbestånd från sjön Jugan. Normalt varierar tätheten allt från höga till låga tätheter[119]. Hur statusen ser ut för

[119] Sveriges lantbruksuniversitet, *Jämför- och referensvärden från Svenskt Elfiskeregister – Perioden 2008-2015,* Aqua reports 2016:14.

beståndet med den s.k. Ryssingen (sik) är oklart och skulle behöva kartläggas.

Harr finns i vattensystemet från Siljan och vidare upp ovanför Ryssjön samt i Jugån. Harren lever permanent främst i strömmande vatten och i mindre utsträckning även i sjöar. Harren äter bottenfauna i form av olika sländlarver, kräftdjur och snäckor samt fullbildade insekter på ytan men även småfiskar. Till skillnad från öringen som leker på hösten så sker harrleken på våren över sand-, grus- eller stenbottnar. Sjölevande bestånd vandrar upp i strömmande vattendrag för lek. Rommen grävs inte ned som är fallet vid öringlek och harrynglen kläcks redan efter 3-4 veckor. Under den första sommaren tillväxer de till en längd av ca 10 cm. Harren blir könsmogen vid 3 -6 års ålder och med en längd av ca 20 – 40 cm. En harr kan ha en livslängd på ca 15 år[120].

Av dokumenterat kända fiskartsförekomster i Ryssåsystemet idag är det fyra arter som har *Stort* kontinuitetsbehov; öring, harr, sik och id. Sex arter som har *Normalt* kontinuitetsbehov; abborre, elritsa, gädda, lake, mört och röding. Övriga kända arter anges ha ett *Mindre* kontinuitetsbehov. För förklaring till graderingen av arters olika behov av kontinuitet se förklaring under rubrik *Metod för att ta fram åtgärdsförslag – fiskvägar*, s. 33.

Sjöprovfisken[121] har genomförts i Oradtjärnen, Kroktjärnen och Sälsjöarna. Oradtjärnen provfiskades 1993 och då fångades följande arter; bäckröding, elritsa och öring. Kroktjärnen provfiskades 2013 och då fångades följande arter; Bäckröding, elritsa och röding. Båda dessa sjöar avvattnas via Kvarntjärnsbäcken och rinner på Ryssån ca 2,3 km uppströms Ryssjön. Sälsjöarna provfiskades också 1993 och då fångades följande arter; abborre, elritsa och öring. Utplantering för put&take fiske görs idag i Kroktjärn (öring) och Kvarntjärn (öring).

Fisket inom avrinningsområdet förvaltas av två fiskevårdsområdesföreningar; Mora-Våmhus fvof och Solleröns fvof. Sollerön förvaltar den nedersta sträckan av Ryssån samt systemet uppströms Jugan. Resterande del förvaltas av Mora-Våmhus fvof.

För mer detaljerad och aktuell information gällande provfiskeresultat hänvisas till VISS hemsida, http://viss.lansstyrelsen.se/Maps.aspx

[120] Nationalnyckeln, *Ryggsträngsdjur: Strålfeniga fiskar,* Harr, s. 190.
[121] Sjöprovfisken som är inrapporterade till SLU sjöprovfiskeregister, Nors.

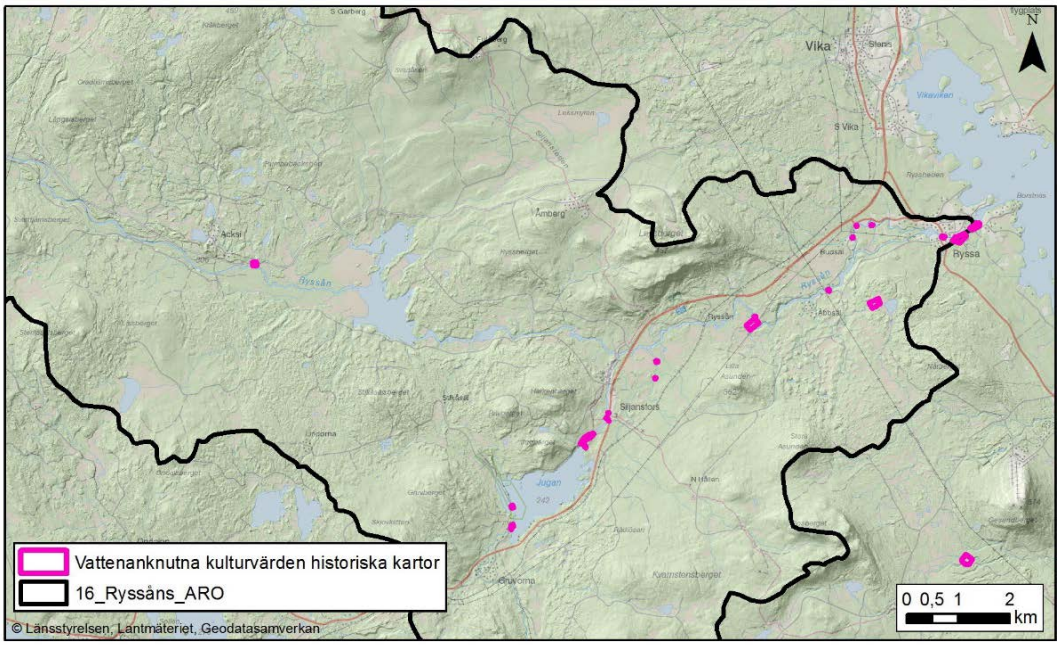
Kultur

Ryssåns avrinningsområde uppvisar likt andra områden en lång kontinuitet av vattenanknutna kulturvärden. Boplatser och fynd av stenålderskaraktär förekommer exempelvis vid Ryssa, Ryssjön och Sälsjöarna. Några av huvudorsakerna till de förhistoriska boplatsernas lokalisering vid sjöar och vattendrag har varit kommunikation/transport samt fiske och jakt. I anslutning till Ryssån finns flera fångstgropar, främst i närheten där Ryssån och Jugån möter varandra. Organiserat fiske i Ryssa omnämns i ett dombrev från 1440 där det antyds att det redan då var av uråldrig hävd. Större delen av vattendraget rinner genom ett landskap av utmarkskaraktär med undantag för Ryssa by. Utmed vattendragen ligger flera fäbodar.

Utmed Ryssån och flera av dess biflöden har man genom tiderna använt sig av vattenkraft för kvarn- och sågverksamhet. Ett exempel är den kvarnlämning som ligger vid fäboden Äbbsäl. Kvarnen (Mora 1432), omnämns i 1663-1664 års inventering. Den är även med på storskifteskarta från år 1840 (U32-32:3). I anslutning till kvarnen har det påträffats ett danskt mynt (Mora 1436) tillverkat under perioden 1513-1523. Det antyder att kvarnen samt liknande kvarnar kan vara av äldre ursprung än de skriftliga belägg som finns. 173 kvarnar nämns i 1663 års inventering rörande Mora, Sollerö och Våmhus socken, men det framgår inte alltid i vilket vattendrag de varit belägna vid.

Utmed Jugån ligger den gamla bruksmiljön Siljansfors bruk med flera dammanläggningar och vattenkanaler. Bruket var verksamt mellan 1738 och 1876. Vid Siljansfors ligger idag ett skogsmuseum och området har ett högt pedagogiskt värde för förståelse av bruksmiljön och skogsbrukets historia. Siljansfors är utpekat som ett regionalt kulturmiljöintresse och anses särskilt intressant eftersom det är en av de få brukslämningar i Ovansiljanområdet. Sambandet mellan brukslämningarna och den omgivande naturmiljön är viktig. Siljansfors kulturvärden är nära anknutna till vattendraget och brukandet av dess vattenkraft.

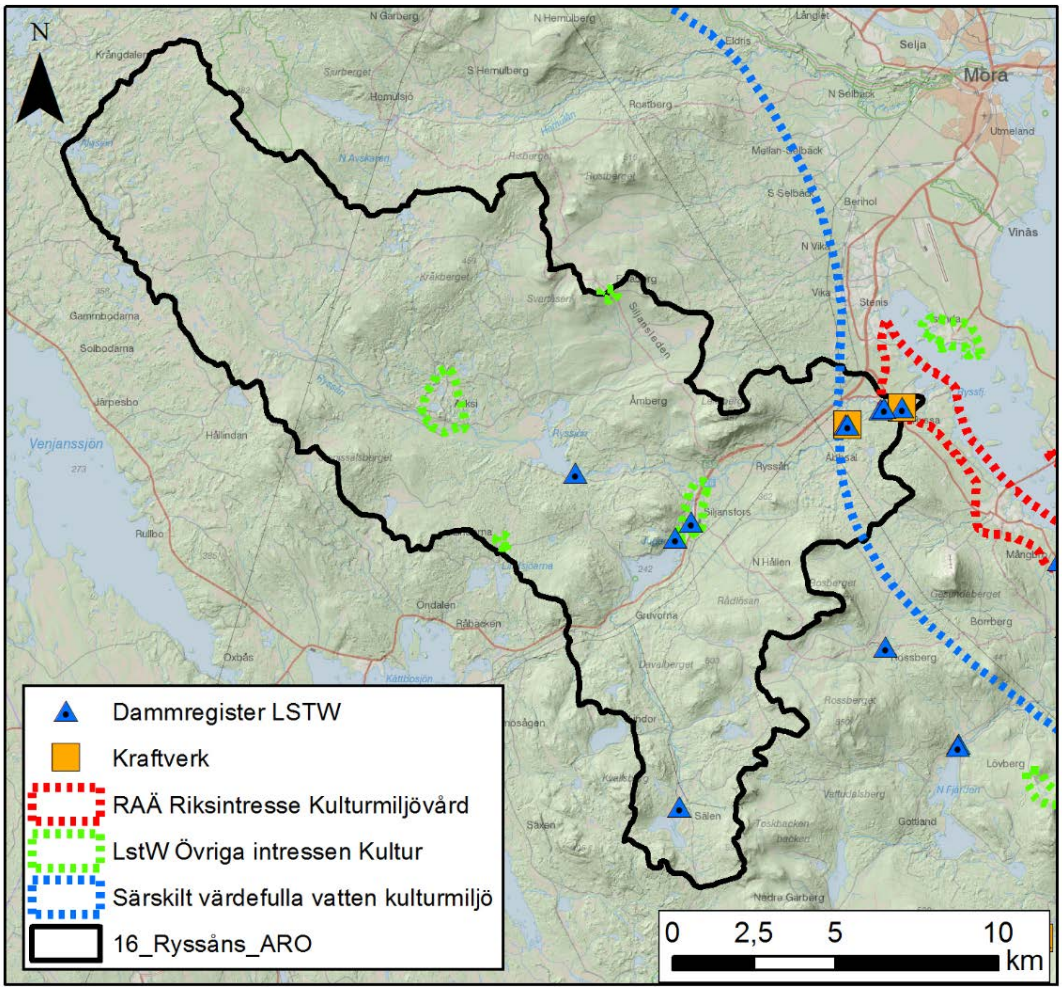
Flottning utmed Ryssån och Jugån ut till Siljan ska ha skett redan på 1600-talet men fick större betydelse under bruksperioden och än mer efter 1877 då Ryssån blev allmän flottled. Ryssån flottades till och med 1965.



Figur 166. Platser inom Ryssåns avrinningsområde med vattenanknutna kulturvärden redovisade på historiska kartor mellan åren 1768-1855. Ej medräknat slog-/slåtterängar.

Byn Ryssa samt kraftverken och dammarna vid Nedre och Övre Ryssa ligger inom ett riksintresse för kulturmiljö, Gesunda W 69b, beskriven som en fornlämningsmiljö med koncentration av lågtekniska järnframställnings-platser med koppling till gravarna på Sollerön men där även kvarnområden och båthus nämns som kulturvärden.

Avrinningsområdet berörs delvis av ett område med vattenanknutna kulturvärden som bedömts vara nationellt särskilt värdefullt ur ett kulturmiljöperspektiv (Vattendirektivet för kultur 2005). Det är Siljansområdet som har en mångfald av vattenanknutna kulturvärden.



Figur 167. Karta över riksintressen och övriga övergripande kulturområden.

Dammanläggningar och åtgärdsförslag

1. Ryssa Nedre

Figur 168. Översiktskarta Ryssa Nedre. Intagsdamm och kraftstationsläget inringat. Intagsdammen är till vänster i bild och kraftstationen till höger.

Figur 169. Intagsdammen vid Ryssa.

Figur 170. Kraftstationen på nedströmssidan. Utloppet är försett med en avstängningslucka som syns i bild.

Tabell 41. Anläggningsbeskrivning

Ryssa Nedre kraftverk	
Ägare:	ÄSI Produktion AB
Typ:	Kraftverk
Tillstånd:	Ans.D 91/1961, Ans.D 93/1994
Utbyggnadsvattenföring:	4 m^3/s*
Turbintyp:	Kaplan*
Installerad effekt (kW):	600*
Normal årsproduktion (MWh/år):	2 300*
Dämningsgräns:	+178,75[122]
Sänkningsgräns:	+178,25
Fallhöjd kraftstation:	17,3 m*
Fallhöjd (övy-uvy):	Ca 3,50 m[123]
Kraftverksintag (djup och bredd):	2,75 x 2,7 m (Dia. tub 1,6 m)
Spaltvidd intagsgaller:	?, gallerdurk
Lutning galler:	Vertikalt

*Uppgifter från ägaren

[122] Lokalt höjdsystem
[123] Dgnivå +178,75 minus tröskelnivå vänster utskov +175,60 = 3,15 m.

Ryssa Nedre kraftverk är belägen i Ryssa by. Intagsdammen är belägen centralt i byn där väg 938 passerar över Ryssån, ca 800 m uppströms utloppet i Siljan. Dammen är det första vandringshindret från Siljan. Från intagsdammen och under vägen leds vattnet via en markförlagd tub, ca 575 m lång, ned till kraftstationen. Genom en ca 430 m lång grävd utloppskanal leds sedan vattnet direkt ut i Siljan. Naturfåran mynnar i Siljan, strax norr om utloppskanalen. Kraftverkets utbyggnadsvattenföring är 4 m^3/s med en fallhöjd på ca 17,3 m. Intagsdammen i betong är ca 50 m lång och består av två utskov och ett intag till tuben som leder vidare ned till kraftstationen. Ca 20 m nedströms intagsdammen passerar väg 938 över ån. Vatten som inte avleds till kraftstationen passerar under vägen genom en större trumma (Figur 171) och vidare ut i naturfåran till Siljan[124]. Utskovet till vänster som regleras med en planlucka har en tröskelnivå +175,60 med fri bredd om 2,40 m. Utskovet till höger som regleras med sättar har en tröskelnivå +175,95 med fri bredd om 6,00 m. Intaget till tuben har en tröskelnivå +176,00 och själva tuben har en innerdiameter på 1,6 m. Vid dammen får korttidsreglering bedrivas mellan nivåerna +178,75 och +178,25. Någon korttidsreglering bedrivs inte vid dammen.

Figur 171. Trummorna under väg 938, ca 20 m nedströms intagsdammen. I den bortre trumman i bild avleds normalt inget vatten.

[124] Trumman utgör idag ett vandringshinder. Trafikverket har planer på att bygga om vägöverfarten med en brolösning med anledning av dammägarens planer på att bygga om dammen och inrätta en fiskväg.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöringen samt sik. I Ryssån uppströms dammen finns betydande arealer strömbiotoper som är potentiellt mycket värdefulla för Siljansöringen. På sträckan från Siljan upp till Ryssjön finns det ca 15 ha potentiellt mycket värdefulla biotoper som lek- och uppväxtområde för Siljansöringen. Direkt uppströms Ryssjön finns det ytterligare strömbiotoper av god kvalitet längs en sträcka på ca 9 km. I biflödet Jugån upp till sjön Jugan finnas det också nyttiga biotoper för Siljansöringen. Att förbättra vattenregimen i naturfåran samt öka konnektiviteten i vattendraget är av stor betydelse för den vattendragslekande siken som kallas Ryssing. Åtgärder som gynnar Siljansöringen och siken kommer samtidigt gynna flodpärlmusslan som finns i systemet men även harren. Åtgärdsförslagen ska ha en mycket hög total effektivitet, d v s både mycket höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

Kulturvärden

Ursprungligen var Ryssa en hemfäbod till byarna vid Utmeland och Sollerön. Idag är dock Ryssa en by. Ryssa har en lång historia, med anor ner till medeltiden. I 1539 års skattelängd redovisas att det fanns en bonde i Ryssa och år 1550 två bönder. För skattelängderna från år 1562 och år 1571 finns ingen redovisning av fasta boende i Ryssa. I 1663 års inventering av fäbodar, kvarnar och sågar nämns sex fäbodbrukare och en stor strömkvarn. Från slutet av 1800-talet och början av 1900-talet ska Ryssa ha utvecklats till en by med ett ökat antal permanent bosatta personer.

Äldsta skriftliga belägg för Ryssa är ett dombrev från 1440 som tar upp en tvist mellan Sollerön och Vika rörande fiske i Ryssåns nedre del samt utlopp i Siljan. I sitt anförande anger Sollerön uråldrig hävd redan på 1400-talet.

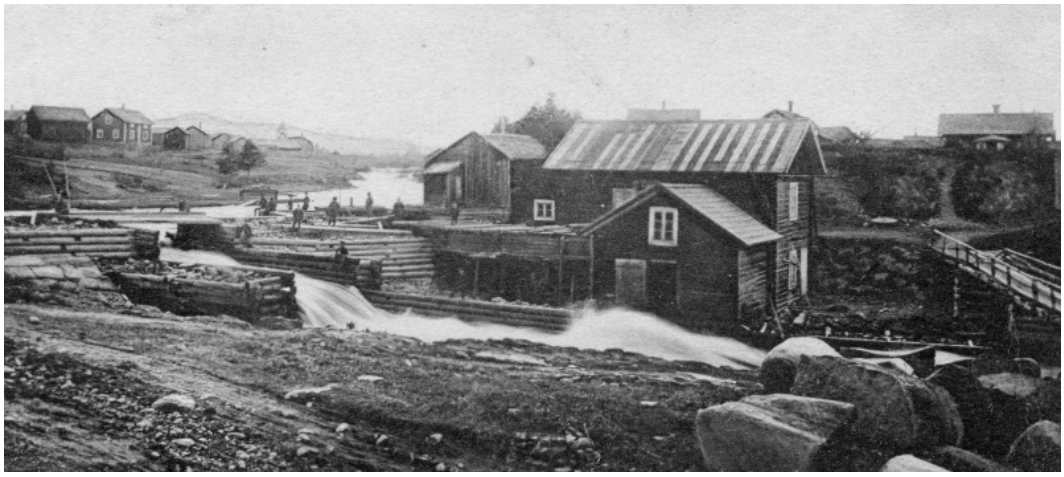
I Ryssa finns förhistoriska spår i form av en boplats med stenålderskaraktär (Sollerön 116:1), det finns även vid ett flertal platser spår efter förhistorisk järnframställning. Vid Siljans strand, på Håvånäs, finns en förhistorisk grav, stensättning Sollerö 71:1. I anslutning till Nedre Ryssa ligger en ruin efter ett tegelbruk (Sollerön 91:1) samt uppgift om slagg (Sollerön 89:1). Tegelbruket anlades i början av 1870-talet och lades ner i början av 1900-talet. Slaggen kan tyda på en äldre järnframställningsplats i anknytning till vattendraget. I anslutning till tegelbruket har det enligt uppgift även påträffats en pilspets av järn och cirka 160 m sydväst om kraftstationen har det påträffats ett lösfynd av tunnackig stenyxa av skiffer (Sollerön 118:1). Boplatsen, stensättningen samt fyndplatserna med slagg, pilspetsen och stenyxan visar en närvaro av äldre bosättningar och aktiviteter i området kring kraftverket och tillhörande anläggningar.

Planer på ett kraftverk vid de nedre fallen i Ryssa diskuterades på en bolagsstämma 1922 av Ryssa Elektricitetsverk som sedan 1916 drivit ett

kraftverk uppströms, Ryssa Övre. Ryssa tullkvarn och dess tillhörande vattenfall köptes redan 1920. 1944 anhöll Ryssa Elektricitetsverk AB anhöll om tillstånd att utföra en vattenkraftanläggning vid Ryssa nedre fall. Vattendomen vann laga kraft 1945. 1946 påbörjades bygget och Ryssa nedre kraftverk togs i drift 1947. Vattenkraftverket ska ha renoverats 1990. Någon mer utförlig beskrivning på kraftverket och tillhörande anläggningar kan vid detta tillfälle inte lämnas. Detta då den inte besökts i fält och ingen ytterligare information rörande kraftverkets moderna historia har påträffats inom befintlig tid för detta arbete.

Figur 172. Ryssa Nedre vattenkraftverk. Foto från Besparingsskogen.

I samband med anläggandet av Ryssa övre kraftverk beskriver en häradsdom från 1914 området nedanför stenbron att det: *"funnes två dammbyggnader, en strax nedanför stenbron invid Ryssasågen och den andra något nedanför intill tullmjölkvarnen."* I dammbyggnaden närmast stenbron ska det ha funnits ett intag som ledde till en gammal såg och tröskverk. När Forsslund besöker Ryssa i början av 1920-talet beskriver han vattendraget: "*Ryssån går mitt i byn under en tunnvälvd stenbro och bildar nedanför den ett litet vackert fall, där en jättegryta stundom kommer till synes. Här låg förr ett trettiotal skvaltor, de trängdes undan av en tullkvarn, som i sin tur gick under vid en höstflod så våldsam att den tog vägen direkt över kvarnhuset. En gammal såg står ännu nedanför och en gammal trösk ovanför bron. Ett tegelbruk i byn, anlagt på 1870-talet nerlades i början av 1900-talet*." Tullkvarnen skadades kraftigt av en vårflod 1916.



Figur 173. Ryssa kvarn med damm före vårfloden (vykort, troligen 1910, okänd fotograf, troligen Johan Öhman) Foto publicerat med tillstånd från Solfoto.se

Figur 174. Under vårfloden 1916 (fotograf Johan Erlandsson) samt 1917, efter vårfloden (fotograf Håll Nils Mattsson). Foto publicerat med tillstånd från Solfoto.se

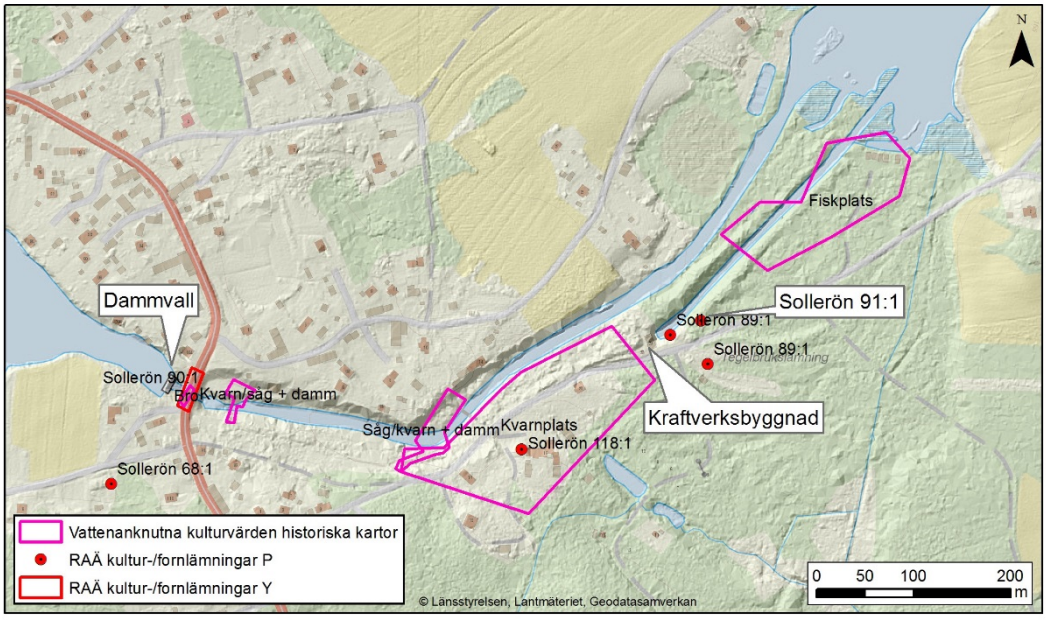
Den gamla sågen som nämns i både häradsdomen och av Forsslund är Ryssasågen. Den stod ursprungligen vid Stortjärn, cirka 1,5 km sydväst om Ryssa. Sågen flyttades till Ryssa 1876-1877 och var i bruk ett par år in på 1900-talet. 1922 byggdes en eldriven ramsåg som var i bruk till 1938. Denna ersattes av en klingsåg som brukades fram till 1950. Vid sågen stod även en hyvel som var i bruk mellan 1870 till 1950-talet. I Ryssa har det även funnits tröskar sedan åtminstone 1870-talet. En trösk med turbindrift togs i drift 1902 intill den mindre kvarnen nedanför stenbron. Trösken blev eldriven 1924. På västra sidan av vattendraget stod en vadmalsstamp som lades ned före sekelskiftet.
Ryssa Nedre kraftverk ligger i anslutning till en äldre kvarnplats redovisad på en karta från år 1855 (U44-1:3). Utloppskanalen berör en äldre fiskeplats redovisad på samma karta från år 1855 samt registreringarna Sollerön 89:1 och Sollerön 91:1, se beskrivning ovan.
Den stenbro som beskrivs ligger idag på samma plats som dagens moderna väg, strax nedströms dammen. Det är möjligt att det finns rester av bron som

är övertäckta av dagens vägbro. I fornlämningsregistret är bron registrerad som Sollerön 90:1 och bedömd som ett bevakningsobjekt. Den är beskriven som en stenvalvsbro, 30 m lång (NNÖ-SSV), 5 m bred och 3 m hög. Uppförd av tuktade gråstenar, intill 1.4 m stora. Bron ska ha ett spann, 6 m l och 1.7 m h.

Flottning i Ryssa förekom redan på 1600-talet men fick större betydelse under bruksperioden och än mer på 1870-talet då Ryssån införlivades i flottningsbolagets verksamhet. Ryssån flottades till och med 1965.

Figur 175. Dammspegeln ligger centralt i Ryssa.

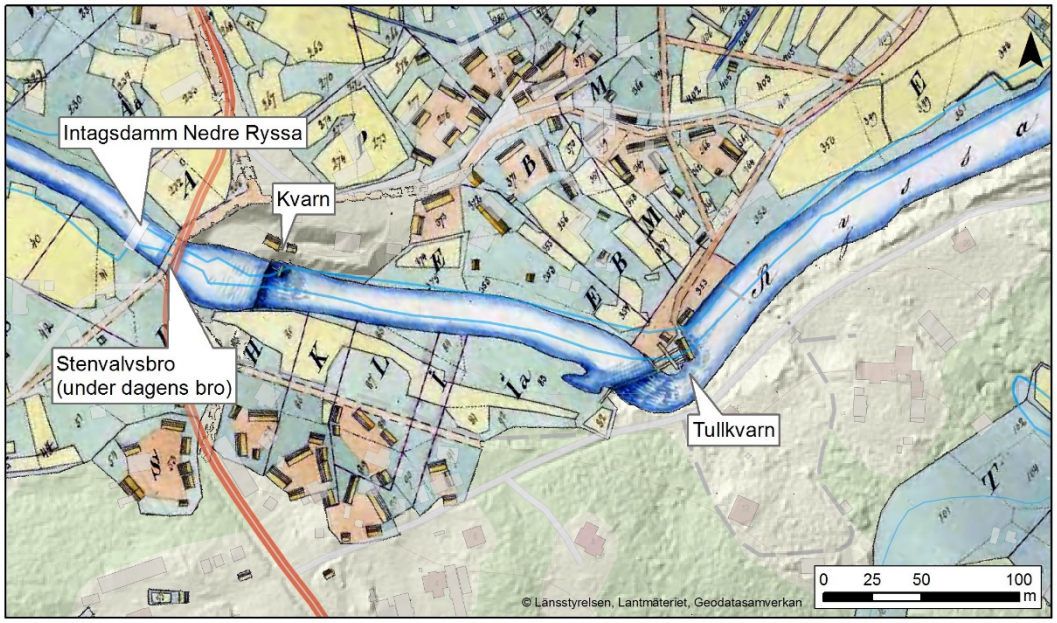
Figur 176. Den äldre stenvälvda bron samt trätub, okänt år. I bakgrunden skymtas dammvallen. Fotograf: Erik Pettersson. Foto publicerat med tillstånd från Solfoto.se



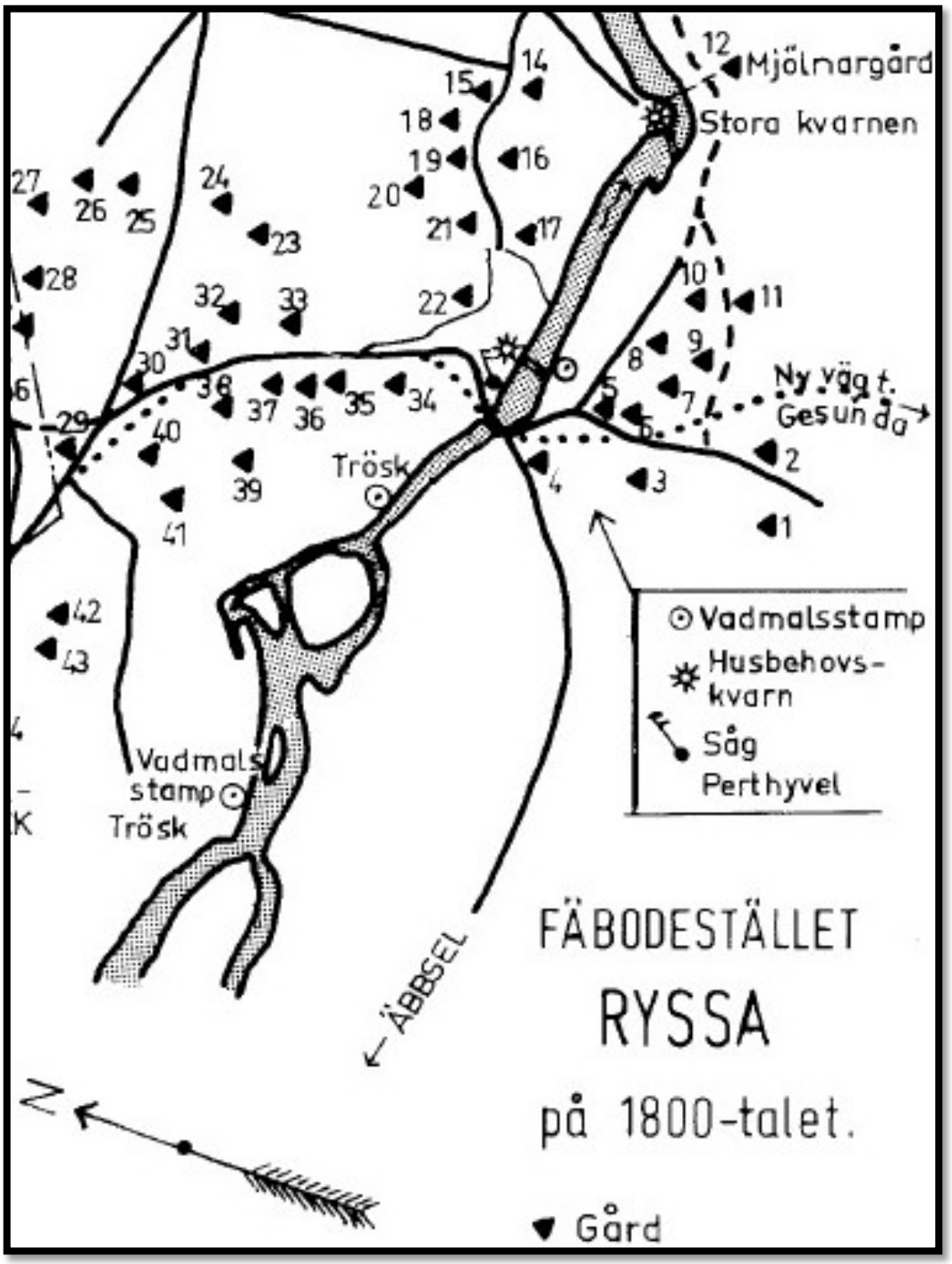
Figur 177. Nedre Ryssa med kända kultur- och fornlämningar. De vattenanknutna kulturvärdena kommer från historiska kartor från år 1840 (U44-11:15) samt 1855(U44-1:3).

Byn Ryssa samt kraftverken och dammarna vid Nedre och Övre Ryssa ligger inom ett riksintresse för kulturmiljö, Gesunda W 69b. Dammspegeln har idag betydelse som ett bärande värdeelement i landskapsbilden och byn.

De ligger även inom ett område med vattenanknutna kulturvärden utpekat som nationellt särskilt värdefullt ur ett kulturmiljöperspektiv. Det är Siljansområdet som har en mångfald av vattenanknutna kulturvärden.



Figur 178. Rektifierad storskifteskarta från år 1840 (U44-11:15) kombinerad med dagens karta och kartskikt över vägar byggnader och hydrografi. Vid den västra kvarnen anlades senare Ryssasågen.



Figur 179. Karta över Ryssa från artikel i Sool-Öen 1989, med flera vattenkraftsdrivna anläggningar redovisade.

Ägarens planer för anläggningen

Intagsdammen är i ett bristfälligt skick och ägaren har påbörjat en ansökan om tillstånd för att bygga upp en ny damm med fiskvägslösning. Ett tidigt fiskvägsförslag var en denilränna. Ett senare förslag som ägaren tittar på är att anlägga ett omlöp på dammens högra sida där stigrännan mynnar under ståltuben som friläggs mellan damm och väg.

Åtgärdsförslag 1 – Inlöp vid intagsdammen, omlöp vid utloppskanalen-naturfåran samt låglutande fingaller med flyktöppning vid intaget.

Beskrivning

En fiskvägslösning vid Ryssa nedre innefattar flera delar. Dels behöver fisk som vandrar upp i utloppskanalen (där det huvudsakliga flödet tappas) kunna simma vidare upp i naturfåran. Detta kan anordnas med ett omlöp som anläggs mellan utloppet från kraftstationen och naturfåran. I naturfåran anläggs en passerbar tröskeldamm (med bakomliggande upptröskling av åfåran) som trycker in vattnet i omlöpet. För intagsdammen presenteras i denna rapport ett inlöpsförslag. De geotekniska förutsättningarna för ett sådant förslag behöver dock utredas närmare. Dammägaren utreder ett omlöpsförslag på höger sida av intagsdammen.

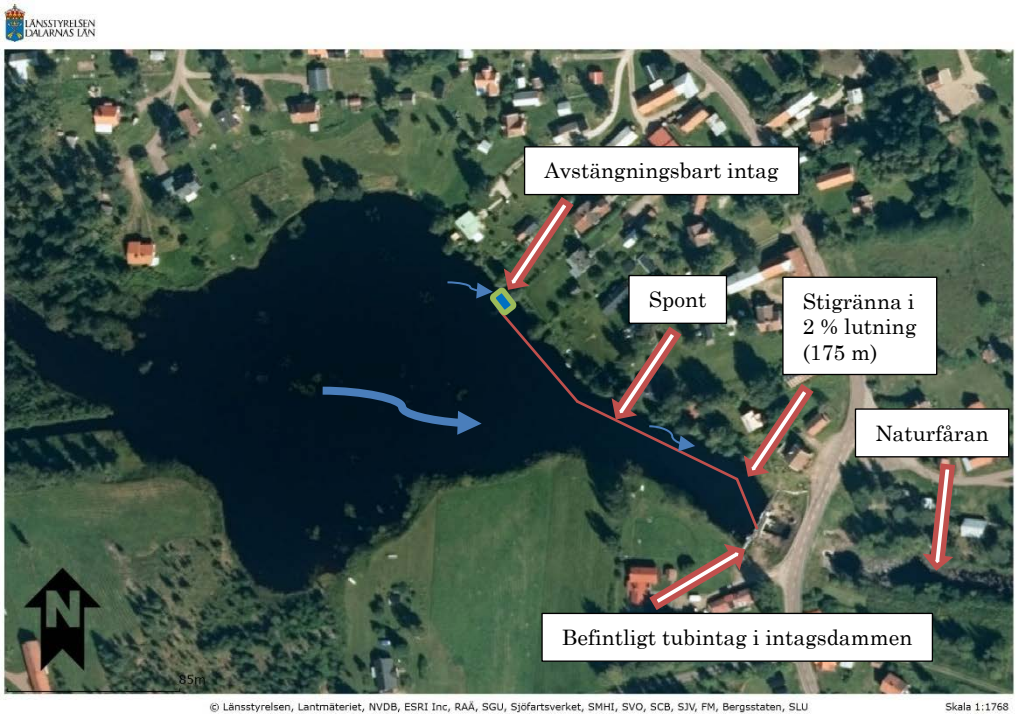
Vägtrumman som är belägna direkt nedströms intagsdammen måste också åtgärdas så att den inte på något sätt utgör ett hinder i vattendraget. En dialog pågår med Trafikverket som ansvarar för vägen om att ersätta trummorna med en brolösning. En bro innebär att det skapas ett utrymme nedströms dammen som ger en förutsättning att kunna anlägga en låglutande slitsränna. Eftersom detta i skrivande stund ännu inte är helt bestämt så redogörs endast för åtgärdsförslag som utgår ifrån nuvarande vägsituation.

Enligt utdrag från SMHI gällande delavrinningsområde 12571, Ryssåns utflöde i Siljan, så uppgår MLQ till knappt 0,5 m^3/s. Det finns ingen föreskriven minimivattenföring till naturfåran vilken utgör en mycket potentiellt värdefull strömvattenbiotop med direktkontakt till Siljan. Vatten som släpps genom fiskvägen kommer naturfåran tillgodo. Ju högre tappning/minimivattenföring desto bättre akvatiska livsförutsättningar också i naturfåran.

Beskrivning inlöp

Ett inlöp kan anläggas med en stålspont från intagsdammens vänstra sida och vidare upp längs magasinets vänstra sida (Figur 180). Om man utgår ifrån det framtagna förslag på ny intagsdamm som presenterats i samrådshandlingar[125] så kan en stålspont utgå från den vänstra betongväggen i det nya intaget (Figur 181). Till vänster om sponten och den vänstra stranden byggs en stigränna upp med en lutning på 2 %. Ett avstängningsbart intag anläggs längst upp i stigrännan. Fallhöjden är ca. 3,5 m vid dammen och en stigränna med 2 % lutning behöver en längd på ca 175 m. Nivån på sponten anpassas så att vatten avbördas över dess kant vid högflöden. Överkant spont kan ha ett rundat krön.

[125] 2016-11-08. Underlag för tidigt samråd avs. ombyggnation av intagsdamm m.m. till Ryssa nedre kraftverk (EKOM).

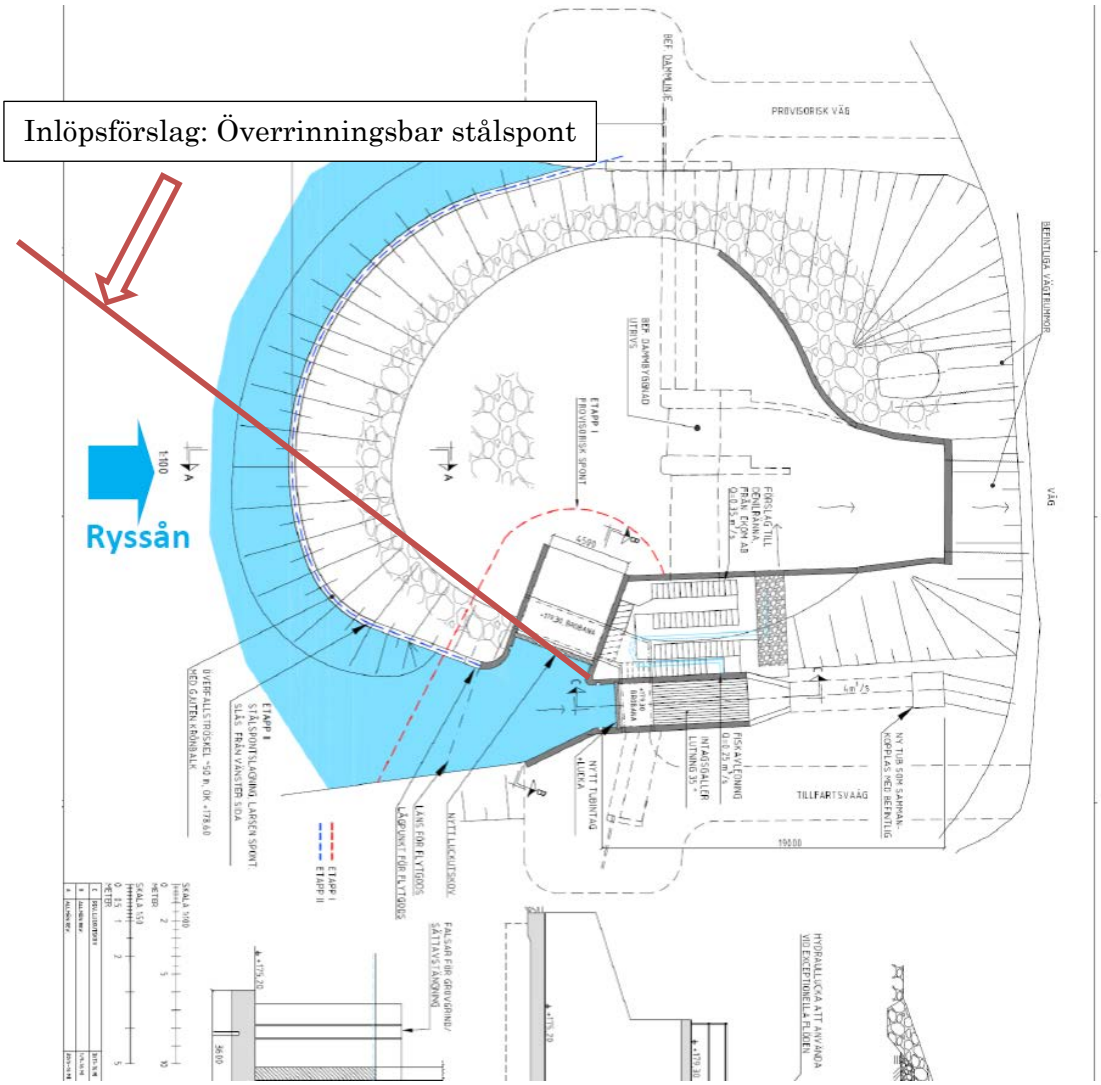


Figur 180. Förslag inlöp vid intagsdammen.

Vattentrycket in mot vänster strand kommer minska i och med att den uppdämda vattennivån i magasinet där kommer ersättas av en stigränna. En geoteknisk utredning behöver klargöra om det finns risk för sättningar och i sådana fall vilket behov av förstärkningsåtgärder som krävs. Beroende på vad utredningen kommer fram till så kan de geotekniska förhållandena eventuellt utgöra försvårande omständigheter.

Sponten kan slås med pålmaskin från en flytande ponton. Vid anläggandet av intaget till stigrännan kan en mindre fångdamm (ev. tillfällig spont) anläggas runt arbetsområdet som ansluter till spontens övre läge. Intaget kan anläggs som en gjuten konstruktion med horisontell botten och vertikala väggar utrustat med luckavstängning. I intaget kan en kontrollstation (t ex automatisk fiskräknare) anläggas för uppföljning av fiskvägens funktion. Med hjälp av luckorna i intaget torrläggs sedan området där stigrännan ska byggas upp. Bottensediment och annat eventuellt olämpligt jordmaterial grävs ur. Stigrännan byggs upp i enkel trapetsform med natursten i dimensionen 100-1000 mm som packas väl. Utrymmet mellan stenarna fylls upp succesivt med naturgrus i dimensionen 0 – 30 mm. Tjockleken på stenfodret bör vara minst 400 mm. På stenfodret placeras sedan större naturstenar >500 mm i ett slumpmässigt utseende med ett oregelbundet avstånd från varandra, förslagsvis 1 – 3 m mellanrum. Död ved kan också tillföras för att ytterligare stärka biotopen i stigrännan samt erbjuda skyddsmiljöer för fisken som uppehåller sig där.

Stigrännans profil, en enkel trapetsform ges en horisontell bottenbredd på 0,5 m och slänter i lutning 1:2. Någon korttidsreglering bedrivs inte vid dammen och ägaren avser inte heller bedriva någon sådan i framtiden. Intaget behöver därför inte anpassa för en sådan nivåvariation. Vattendjupet i stigrännan bör aldrig understiga 0,5 m på det djupaste stället. En utgångspunkt kan vara att minst ett flöde motsvarande MLQ, dvs 0,5 m³/s ska tappas i fiskvägen. Fiskvägen behöver vara i drift året-runt.



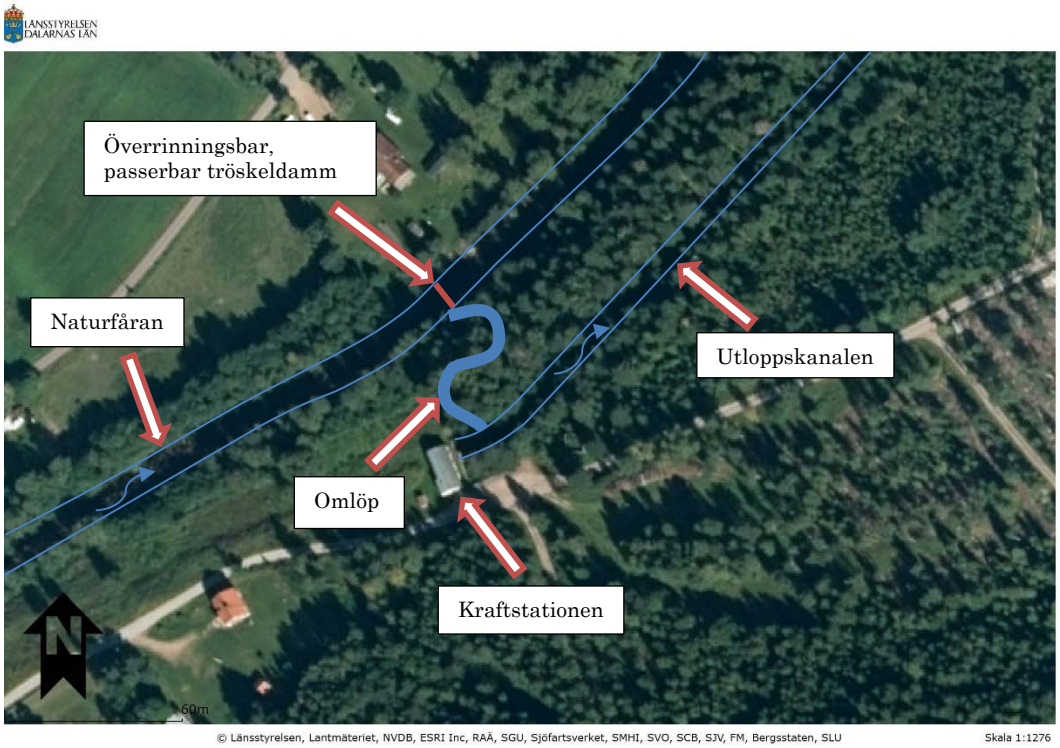
Figur 181. Utdrag från samrådshandling[126]. Röd linje påritad för att illustrera var stålsponten i inlöpsförslaget skulle kunna ansluta till det nya dammförslaget (se röd pil).

[126] 2016-11-08. Underlag för tidigt samråd avs. ombyggnation av intagsdamm m.m. till Ryssa nedre kraftverk (EKOM).

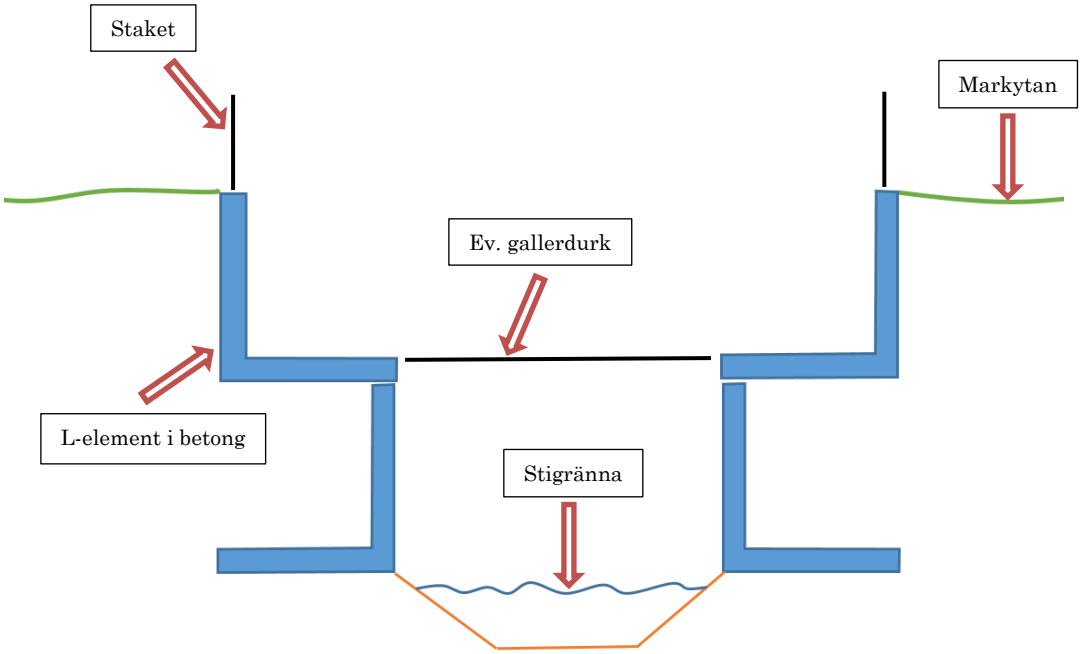
Beskrivning omlöp

För att leda över fisken från utloppskanalen till naturfåran kan ett omlöp anläggas från utloppskanalen till naturfåran (Figur 182). Omlöpet kan mynna i nära anslutning till utloppet från kraftstationen. Stigrännan anläggs med en maximal lutning på 2 %. Nivåskillnaden mellan utloppskanalen och naturfåran avgör hur lång stigrännan behöver vara. En invägning av området behöver ske. Från utloppskanalen vid kraftstationen är det en brant slänt med en nivåskillnad från övervattenytan upp till markplan på ca 4,5 m (Figur 170). Markområdet mellan utloppskanalen och naturfåran utgörs av en i huvudsak plan yta. För att omlöpets slänter inte ska ta så mycket mark i anspråk kan sidorna längs stigrännans nedersta sträckning anläggas med prefabricerade L-element i betong, i en eller två nivåer (Figur 183). Stigrännan byggs upp på motsvarande sätt som beskrivs för stigrännan i inlöpet.

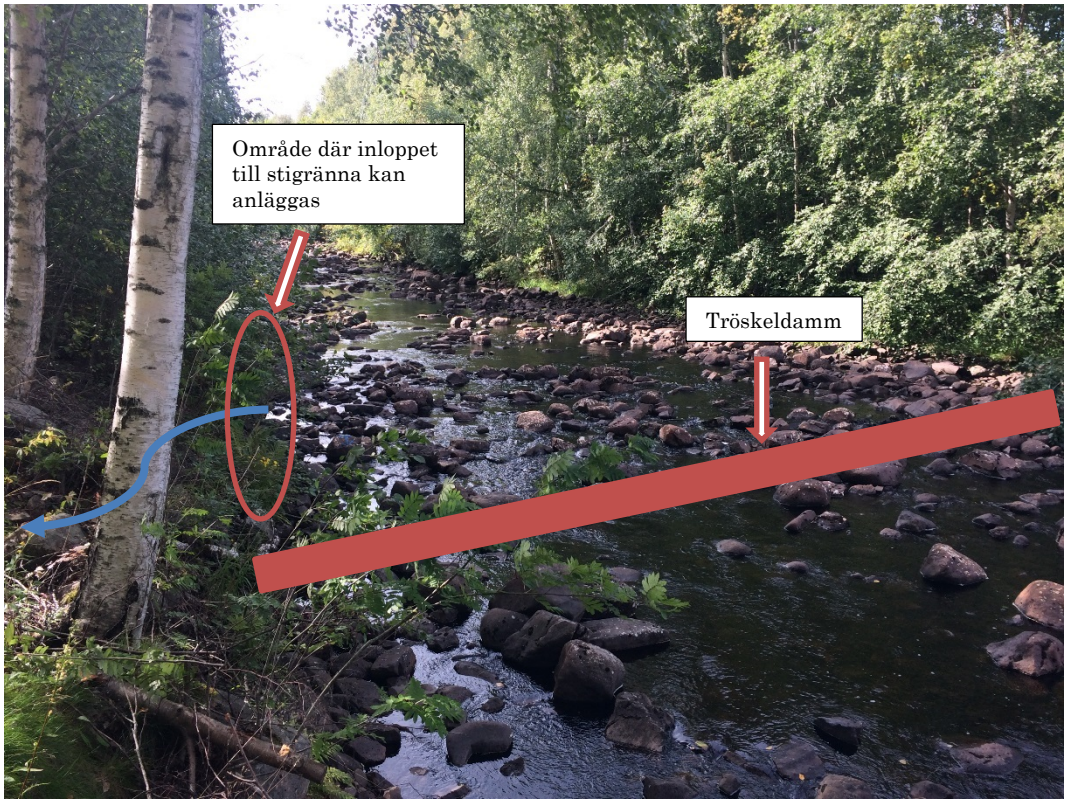
En överrinnings- och passerbar tröskeldamm anläggs i naturfåran direkt nedströms omlöpets inloppsdel för att trycka in vatten i omlöpet (Figur 184). Inloppet till omlöpet kan behöva anläggas så att det begränsar inflödet av vatten vid höga flöden i naturfåran. Vid högre tappningar i naturfåran ska en del av vattnet rinna över tröskeldammen. På nedströmssidan av tröskeldammen trösklas åfåran upp så att dammen blir passerbar för den i naturfåran uppströmsvandrande fisken. Fiskvägen behöver vara i drift året-runt.



Figur 182. Principskiss omlöp, anlagd mellan naturfåran och utloppskanalen.



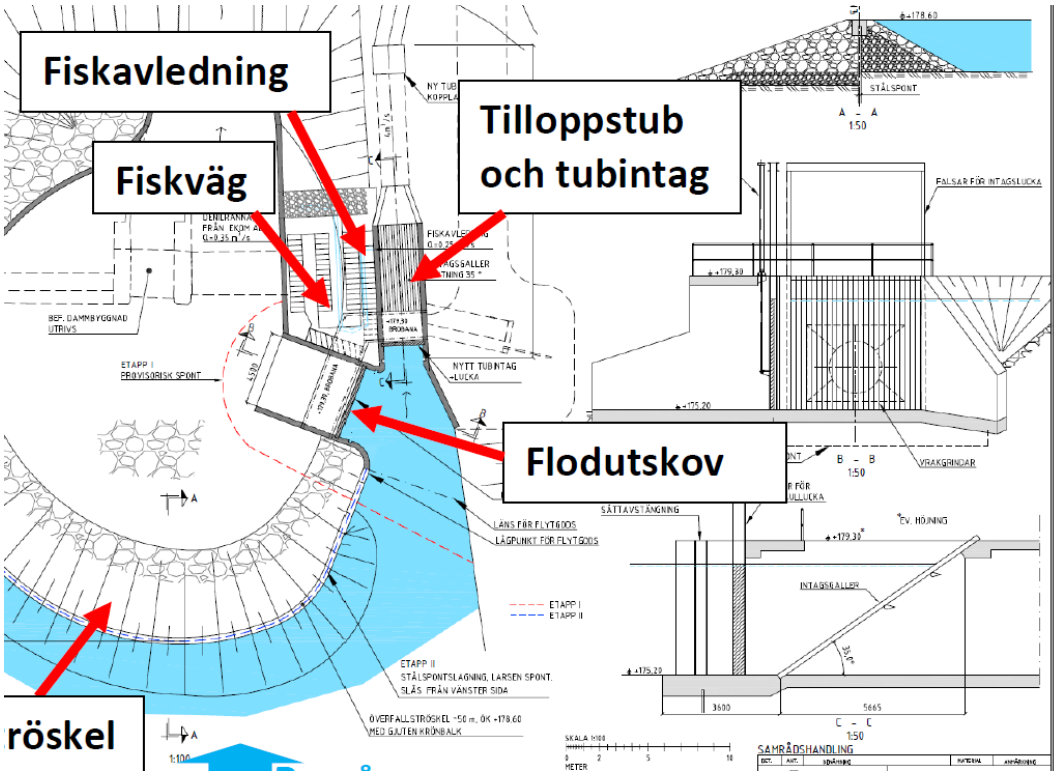
Figur 183. Principskiss på förslag med prefabricerade L-element i betong längs stigrännans nedre del där nivåskillnaden mellan markytan och stigrännan är som störst (ca 4,5 m). Ett staket kan sättas upp för att förhindra att någon ramlar ned och skadar sig och ev. gallerdurk.



Figur 184. Naturfåran, en överrinningsbar tröskeldamm (passerbar) kan anläggas tvärs över.

Beskrivning fingaller

Ett låglutande fingaller med flyktöppning kan anläggas såsom redogörs för i samrådshandlingarna inför den planerade tillståndsansökan. Där föreslås ett fingaller i 35 gr lutning med flyktöppning. Ingen fri spaltvidd har angivits. Den vinkelräta hastigheten på vattnet in mot gallret bör aldrig överstiga 0,5 m/s.



Figur 185. Utdrag från samrådshandling gällande ansökan om ny intagsdamm m.m. vid Ryssa Nedre.

I Havs- och vattenmyndighetens rapport om bästa möjliga teknik (Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013:14) anges om spaltvidd att den bör ligga på mellan 10 mm och 18 mm beroende på förhållanden. Genom en spaltvidd på 10 mm så kan inte den minsta smolten (ca 10 cm) fysiskt passera genom gallret. Är passagen viktig för småvuxna smolt bör spaltvidden vara maximalt 10-13 mm. Genom tillskapande av fiskvägar ges en chans att Siljansöringen börjar reproducera sig uppströms dammläget. Om smolt börjar vandra ut till Siljan så är det av stor vikt att dessa kan tas sig ned säkert förbi kraftverket. Eftersom det inte bara är utvandrande smolt av Siljansöring som behöver avledas på ett säkert sätt förbi kraftverket utan också avkomman från den vattendragslekande siken som kallas Ryssing så bör spaltvidden hållas ner till ett absolut minimum, dvs 10 mm i detta fallet. Arean på gallret får anpassas för att inte skapa fallförluster genom gallret.

En ytlig flyktöppning anordnas i gallret med bakomliggande fallränna med justerbar tröskel för att kunna variera flödet. Vattendjupet i flyktöppningen

bör vara minst 0,5 m. Fallrännan kan mynna i naturfåran/stigrännan till vänster om kraftverksintaget. Helst utformas rännan som en öppen U-formad ränna, t. ex. i rostfri plåt, för möjliggöra vettig tillsyn och bortrensning av skräp. I fallrännan kan en fälla anordnas, tex av typ wolf-trap för uppföljning av avledningsanordningens funktion. Vilket flöde som behövs för att avledningsanordningen ska få en bra funktion bör prövas ut och anpassas mot den hydrauliska situationen på platsen. För att få en så bra anlockning till flyktöppningen som möjligt kan tappningen behöva variera beroende på hur flödesförhållandena vid anläggningen i övrigt ser ut.

Ett inte helt otänkbart tappningsintervall skulle kunna vara mellan 100-200 l/s för att säkerställa en vettig anlockning till flyktöppningen vid olika flödessituationer. Detta bör prövas ut innan det fastställs. Anordningen för nedströmsvandring bör vara i drift hela året men eventuellt kan driftsperioden minskas något om uppföljning visar att utvandring sker koncentrerat till en mer begränsad period under året. Gallret bör utrustas med automatisk rensmaskin.

Kostnader

Tabell 42. Kostnadstabell

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Omlöp (utloppskanal)	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	0,5[127]	Mkr
Inlöp	2,0 Mkr/ fallhöjds-meter	7,0	Mkr
Låglutande alfagaller	0,2 Mkr/m³/s	0,8	Mkr
	Totalt:	**8,3**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	25 kkr/år för naturlik fiskväg 50 kkr/år för avledningsanordning	100	kkr/år
Egenkontroll	300 kkr totalt för de första tre åren	300	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr
Elproduktions-bortfall:	**Schablonvärde:**	**Intäktsbortfall:**	**Enhet**
0,42 GWh/år[128]	30 öre per kWh	126	Kkr/år

[127] Fallhöjden är okänd
[128] Bygger på ett uppskattat vattenbehov (årsmedelvärde) till fiskvägarna för upp- och nedströmsvandring på 0,6 m³/s.

Konsekvenser

Fördelar**:**

- En sammanhållen fiskvägslösning som bedöms fungera mycket bra. Alla naturligt förekommande fiskarter och stadier bedöms kunna passera utan större problem. Förväntat god anlockning och passageeffektivitet.
- Mycket stor nytta för Siljansöringen samt flodpärlmusslan men även för ”Ryssingen” och harren.
- Fortsatt möjlighet till elproduktion.
- Jmf med utrivningsalternativet (se nedan) så förändras landskapet i en mindre utsträckning.

Nackdelar**:**

- Kostsamma åtgärder jmf med utrivning.
- Minskad möjlig elproduktion.
- Ändrad landskapsmiljö.
- Kräver drift, tillsyn, underhåll samt egenkontroll.

Åtgärdsförslag 2 – Utrivning

Beskrivning

En utrivning kan genomföras på en rad olika sätt. För att återskapa den naturliga strömmiljön vid Ryssa behöver dock intagsdammen tas bort helt. Det innebär att den uppdämda vattenspegeln i byn försvinner och istället ersätts av en strömmande vattendragsmiljö. Ett exempel på en partiell utrivning skulle kunna gå till på följande sätt:

Nivån i det uppdämda magasinet avsänks succesivt så långt det är praktiskt möjligt. Utrivning bör ske under en lågflödesperiod. All reglerutrustning i form av sättar, luckor, vajerspel och hydraulik m.m. tas bort. Rivningen av betongdammen påbörjas förslagsvis från vänstra stranden där en del av dammen knackas sönder alternativt skärs itu och rivs ut ned till naturlig mark/berg. Vattnet avleds sedan på vänster sida när man påbörjar arbetet på höger sida vilket då kan bedrivas i mera torrhet. All betong tas bort och allt utrivet material som inte kan återanvändas i annan verksamhet omhändertas enligt gällande bestämmelser. Själva tuben kan pluggas och täckas för om man inte vill gräva upp den. Ned mot den nya åbotten skapas slänter som harmoniserar med de angränsande, naturliga slänterna. Vid det f.d. dammläget byggs en ny åfåra upp som kan erbjuda en god strömvattenmiljö och som överensstämmer med vattendragets lutning och utseende i övrigt.

Beroende på hur den tidigare indämda åfåran och de gamla strandområdena ser ut, kan viss kompletterande modellering behöva ske. Detta för att skapa en god vattendragsmiljö och en trevligare närmiljö för de boende som berörs av avsänkningen.

Kraftstationen och utloppskanalen kan i princip lämnas helt orörda med undantag för bortförsel av det som kan komma att läcka eller på annat sätt utgöra en miljörisk. Ett annat alternativ är att plocka ned stationen helt och fylla igen kanalen med tidigare upprensade massor. Ur ett akvatiskt miljöperspektiv så spelar det ingen roll om stationsbyggnaden och den f.d. utloppskanalen kvarstår.

Kostnader

Tabell 43. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	0,875	Mkr
	Totalt:	**0,875**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

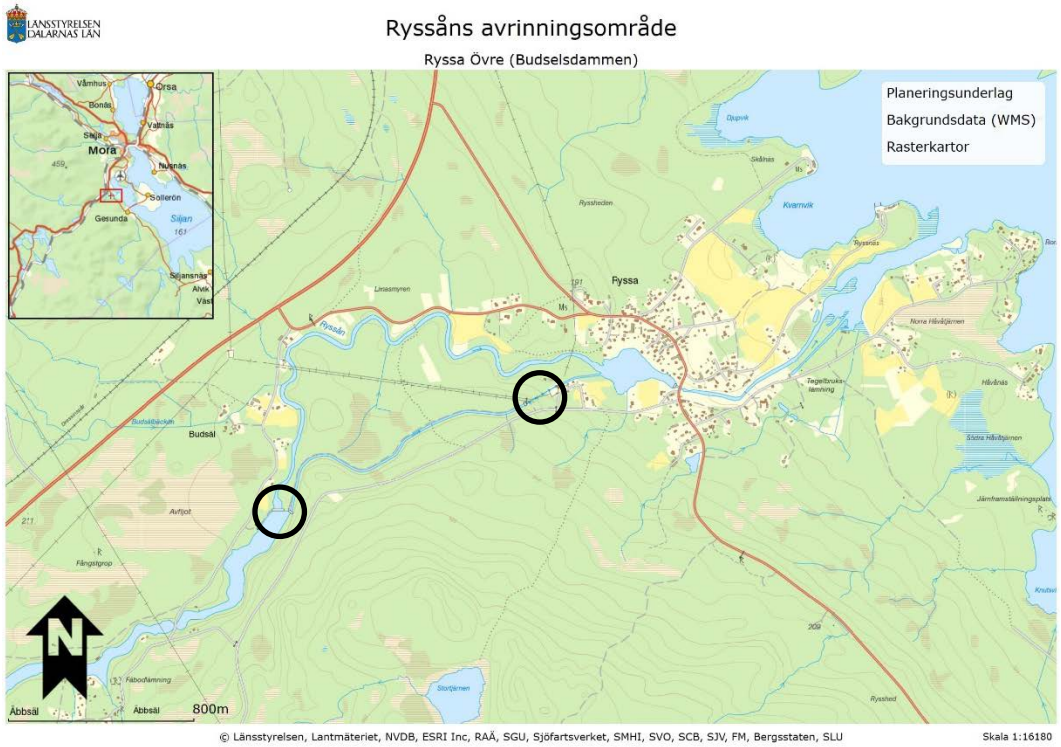
Fördelar**:**

- Inga hindrande strukturer i vattendraget.
- Ett återskapat, mycket värdefullt strömmande vattendragsparti i direkt anslutning till Siljan med den naturliga vattenregimen.
- Mycket stor nytta för Siljansöringen men även för ”Ryssingen”. Detta kommer bl.a. innebära att ”Ryssingen” åter igen ges samma möjligheter till lek och föryngring som historiskt.
- Betydligt lägre kostnad i jmf med anläggande av fiskvägar.
- Inget behov av drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll.

Nackdelar**:**

- Borttagen möjlighet till elproduktion.
- Dammspegeln försvinner, vilket innebär omfattande förändring av kulturmiljön.

2. Ryssa Övre



Figur 186. Översiktskarta Ryssa Övre. Regleringsdamm och kraftstationsläge inringat. Regleringsdammen och inlopp till kraftverkskanal, vänster ring. Tubintag och kraftstation, höger ring.

Figur 187. Regleringsdammen som också benämns Budsälsdammen. Intagsdammen till kraftverkskanalen skymtas allra längst bort i bilden.

Figur 188. Tubintaget vid slutet av kraftverkskanalen. Sista delen leds vattnet i en trätub ned till kraftstationen.

Tabell 44. Anläggningsbeskrivning.

Ryssa Övre kraftverk	
Ägare:	ÄSI Produktion AB
Typ:	Kraftverk
Tillstånd:	Häradsdom 1914-10-20
Utbyggnadsvattenföring:	4 m^3/s*
Turbintyp:	Kaplan*
Installerad effekt (kW):	700*
Normal årsproduktion (MWh/år):	2 200*
Dämningsgräns:	+198,39
Sänkningsgräns:	-
Fallhöjd kraftstation:	19,2 m*
Fallhöjd vid regleringsdamm (övy-uvy):	5,20 m[129]
Kraftverksintag (djup och bredd):	? x 1,85 m (Ytterdia. tub ca 1,6 m)
Spaltvidd intagsgaller:	?, plåt av gallerdurk
Lutning galler:	Vertikalt

*Uppgifter från ägaren

[129] Uppmätt 21 september 2017

Kraftverket Ryssa Övre är belägen uppströms Ryssa Nedre. Regleringsdammen, den s k Budsälsdammen är belägen 3 km uppströms intagsdammen för Ryssa Nedre. Från Budsälsdammen har en ca 1,3 km lång kraftverkskanal grävts. Vid slutet på kanalen finns en intagsdamm. Vid intagsdammen finns ett vertikalt galler i form av en plåt av gallerdurk. Från intagsdammen leds vattnet till kraftstationen i en ca 0,15 km lång trätub. Fallhöjden uppgår till 19,2 m. Från kraftstation leds sen vattnet genom en grävd, ca 0,17 km lång utloppskanal. Utloppskanalen mynnar parallellt med naturfåran i den övre änden av det uppdämda magasinet till Ryssa Nedre.

Budsälsdammen är en sten- och betongdamm med anslutande fyllnadsdammar. I själva utskovspartiet som är 48 m långt finns fyra stycken utskov. Från vänster sida sett; Utskov 1, regleras med hydraulisk planlucka med fri bredd av 3,10 m. Utskov 2, regleras med sättar med fri bredd av 5,0 m (här släpps/läcker lite vatten vid besökstillfället). Utskov 3, regleras med hjälp av tre stycken spettluckor med en fri bredd om 0,80 m, 0,95 m och 0,80 m. Utskov 4, har fem stycken fack med sättavstängning med fri bredd av 1,75 m, 1,90 m, 1,90 m, 1,90 m och 1,75 m. På nedströmssidan är utskoven 1, 3 och 4 utformade med rundade, sluttande betongplan som planar ut till ett nästan horisontellt betonggolv som är ca 11 m långt. Utskov 2 är utrustat med ett sluttande träskibord. Utskovens tröskelnivåer är okända.

Figur 189. Budselsdammen med utskov 4 längst till vänster i bild. Utskov 1 syns inte.

Avståndet från nedströmsvattenytan upp till dammkrönet uppmättes vid besökstillfället till ca 5,8 m. Från dammkrönet ned till uppströmsvattenytan var avståndet 0,60 m. Detta ger en fallhöjd av 5,20 m. Nivån på övervattenytan föreföll ligga uppemot dg-nivån. Själva intaget till kraftverkskanalen är belägen ca 30 m till höger om sten- och betongdammen. Intaget regleras med fyra stycken spettluckor med vardera fri bredd om 0,9 m. Tröskelnivå okänd.

Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring. Nedströmsvandrande fisk simmar troligtvis in i kraftverkskanalen där det huvudsakliga vattenflödet normalt går. I kanalen hindras de definitivt på sin

vidare färd nedströms alternativ, om de är tillräckligt små, passerar de genom gallerdurken som är belägen vid intagsdammen och passerar därefter genom turbinen. Vid spill genom utskoven kan viss nedströmsvandring ske den vägen.

Det finns en häradsdom från 1914-10-20 som avser anläggningen. Vad som är tillståndsprövat i och med domen är inte helt uppenbart. Delar av anläggningen har i senare tid varit föremål för ombyggnation. Det finns ingen föreskrift om minimitappning.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöringen. I Ryssån uppströms dammen finns betydande arealer strömbiotoper som är potentiellt mycket värdefulla för Siljansöringen. På sträckan från Siljan upp till Ryssjön finns det ca 15 ha potentiellt mycket värdefulla biotoper som lek- och uppväxtområde för Siljansöringen. Direkt uppströms Ryssjön finns det ytterligare strömbiotoper av god kvalitet längs en sträcka på ca 9 km. I biflödet Jugån upp till sjön Jugan finnas det också nyttiga biotoper för Siljansöringen. Åtgärder som gynnar Siljansöringen kommer också gynna flodpärlmusslan som finns i systemet men även harren. Åtgärdsförslagen ska ha en mycket hög total effektivitet, d v s både mycket höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

Kulturvärden

Rörande översiktlig beskrivning av Ryssa se Ryssa Nedre.

Planerna på ett vattenkraftverk i Ryssa påbörjades 1911. Byggmästaren Erik Bergkvist från Enviken hade fått i uppdrag att bygga damm, intag, tub och kraftstation. Erik Bergkvist är troligen densamma Bergkvist som byggde kraftverket i Yttertänger under samma period. 1913 påbörjades bygget av kraftverket och kanalen grävdes 1915-1916. Samma år togs kraftverket i drift men råkade ut för ett par missöden i början. Bland annat blev det dammbrott vid vårfloden samma år. Nästa gång Budseldammen reparerades var 1933. Vid Budseldammen finns det ett flottningsutskov med tillhörande flottningsränna som idag är i dåligt skick.

Utseendet mellan dagens kraftverksbyggnad och den äldre skiljer sig. Den äldre kraftverksbyggnaden var en tegelbyggnad som även inkluderade maskinistbostaden. Dagens kraftverksbyggnad har en putsad fasad. Det första kraftverksbyggnaden ska ha eldhärjats 1924. 1948 gjordes en omfattande modernisering av kraftverket. Detta kan förklara skillnaderna i utseendet. Det är möjligt att det skett ytterligare ombyggnader i senare tid. Information om detta har efterfrågats hos Besparingsskogen men några svar har inte inkommit i tid för detta projekts slutförande.

I samband med anläggandet av Ryssa Övre kraftverk beskriver en häradsdom från 1914 stamp- och tröskverk samt spånhyvlingsanordning på norra sidan av Ryssån. Stampen syns på en karta från 1915 rörande Ryssa elektricitetsverks fastigheter. Tröskverket byggdes i slutet av 1800-talet och drevs med vattenhjul fram till 1920 då de fick eldrift. Tröskverket och hyveln var i bruk ett par år efter detta. Stampen flyttades år 1920 till Björkkvistgården där den fortsatte att drivas ett antal år med elkraft.

Figur 190. Karta över Ryssa Elektricitetsverks områden från år 1915 (20-sol-603).

Om man jämför med storskifteskartan över Ryssa fäbodar år 1840 ser man att damm och kanal anlades till större delen på utmark, skogsmark medan kraftverket placerades i anslutning till en åker. Budseldammen antas utifrån fotografier inte ha genomgått några större förändringar utan är till större delen oförändrad sedan den reparerades 1916 samt 1933. Den har därmed vissa kulturvärden värda att bevara. Anläggningen berör inga kända kultur- eller fornlämningar registrerade i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister.

Figur 191. Det gamla kraftverket vid Ryssa. Okänt år. Fotograf: Johan Erlandsson. Foto publicerat med tillstånd från Solfoto.se

Figur 192. Dagens vattenkraftverk.

Figur 193. Flottningsrännan vid dammen är idag i dåligt skick.

Ägarens planer för anläggningen

Ägaren har uttryckt planer på att miljöanpassa alla anläggningarna i Ryssåns vattensystem.

Åtgärdsförslag 1 – Omlöp vid regleringsdammen, låglutande fingaller med flyktöppning vid inloppet till kraftverkskanalen samt omlöp vid utloppskanalen

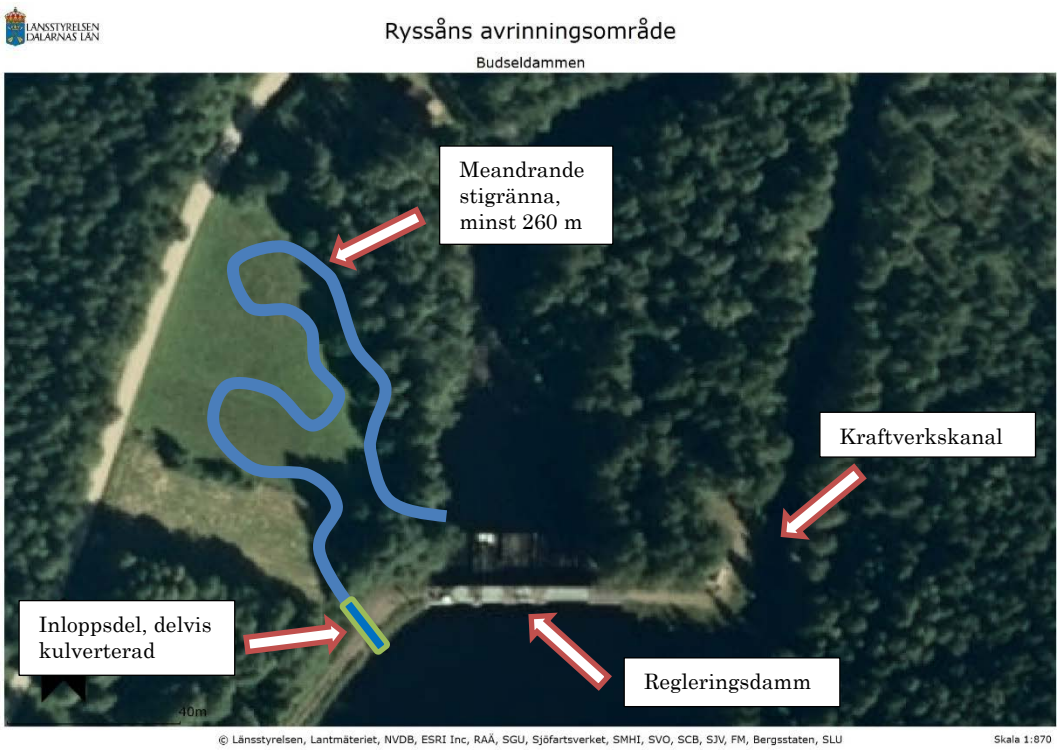
Vid regleringsdammen kan ett omlöp anläggas på vänster sida. Eventuellt går det, trots mer begränsat utrymme och brant slänt, att anlägga ett omlöp på markområdet till höger, mellan kraftverkskanalen och naturfåran. Det får dock inte ske på bekostnad av en högre lutning i stigrännan. För att förhindra att nedströmsvandrande fisk går in i den 1,3 km långa kraftverkskanalen så kan ett låglutande fingaller med flyktöppning anläggas vid dess inlopp. En bakomliggande fallränna kan anläggas så den mynnar ovan naturfåran, nedströms regleringsdammen. Fördelen med en lokalisering av omlöpet till höger, är att det vattnet som behöver tappas genom flyktöppningen i gallret vid intagskanalen, kan även nyttiggöras i omlöpet. Det åtgår således en mindre total mängd vatten till fiskvägarna med en sådan lokalisering. En bättre inmätning av terrängen behöver genomföras innan det alternativet kan utredas vidare.

Vid kraftverkets utloppskanal, där det huvudsakliga flödet kommer att gå, kan ett omlöp anläggas mellan kraftverkskanalen och naturfåran. I naturfåran anläggs en passerbar tröskeldamm (med bakomliggande upptröskling av åfåran) som trycker in vattnet i omlöpet. Ett alternativ till omlöp i utloppskanalen är att anlägga en effektiv fiskspärr där utloppskanalen mynnar i magasinet till Ryssa Nedre.

En sådan fiskspärr skulle behöva hindra både öring och sik från att vandra upp i utloppskanalen. Fiskspärren skulle kunna anläggas som ett lutande fingaller där gallret lutar i nedströmsriktningen. Eftersom gallret även ska hindra sik från att vandra upp i kanalen krävs en relativt liten spaltvidd jämfört med ett galler som ska hindra lekvandrande Siljansöring. Beroende på storleken av gallrets yta kan en liten spaltvidd innebära fallförluster för kraftverket. Gallret behöver också kunna rensas på ett vettigt sätt. En mer detaljerad utredning behövs för att gå vidare med ett sådant förslag. Fördelen med en fiskspärr jämfört med ett omlöp är att allt vatten får gå i naturfåran hela vägen ned till magasinet för Ryssa Nedre.

Beskrivning omlöp vid regleringsdammen

Ett omlöp kan anläggas vid regleringsdammens vänstra sida (Figur 194). Uppströmsvattenytan bedöms vara relativt stabil. Omlöpet kan mynna nedströms det utskov i dammen som är beläget längst till vänster. Placeringen av utloppet behöver beakta den turbulens som skapas vid spill genom utskovet. Terrängen till vänster om dammen utgörs i huvudsak av åkermark uppdelad på två fastigheter som ägs av privatpersoner. Med en fallhöjd på 5,2 m och en lutning på 2 % i stigrännan behöver omlöpet ha en längd på 260 m, exklusive inloppsdel och eventuella vilobassänger.



Figur 194. Förslag omlöp med minst 260 m lång stigränna samt inloppsdel placerat till vänster om utskovspartiet genom dammvallen.

På åkermarken till vänster finns utrymme att anlägga en tillräckligt lång stigränna som ges ett mjukt meandrande lopp. Inloppet, som anläggs genom den vänstra anslutande fyllnadsdammen, kan anläggas som ett gjutet inlopp med horisontell botten och vertikala väggar. Inloppet kan utrustas med reglerbara luckor för att kunna stänga av inflödet samt ingjutna U-profiler för installation av eventuell kontrollstation för uppföljning av fiskvägens funktion (t ex med hjälp av automatisk fiskräknare). Delar av inloppet kulverteras med tillräcklig bärighet för att kunna medge maskinöverfart.

För att anlägga stigrännan schaktas befintligt jordmaterial bort. Stigrännan byggs upp i enkel trapetsform med natursten i dimensionen 100-1000 mm som packas väl. Utrymmet mellan stenarna fylls upp succesivt med naturgrus i dimensionen 0 – 30 mm. Tjockleken på stenfodret bör vara minst 400 mm. På stenfodret placeras sedan större naturstenar >500 mm i ett slumpmässigt utseende med ett oregelbundet avstånd från varandra, förslagsvis 1 – 3 m mellanrum. Död ved kan också tillföras för att ytterligare stärka biotopen i stigrännan samt erbjuda skyddsmiljöer för fisken som uppehåller sig där. Vid behov läggs en geotextil under det packade stenfodret. Huruvida geotextil krävs för att få ett tätt utförande får utredas närmare i en eventuell framtida detaljprojektering. Längs med stigrännan planteras lämpligen lövträd, förslagsvis al för beskuggning, skydd och extern tillförsel av löv och död ved på sikt.

Stigrännans profil, en enkel trapetsform, ges en horisontell bottenbredd på 0,5 m och slänter i lutning 1:2. Vattendjupet i stigrännan bör aldrig understiga 0,5 m på det djupaste stället. En utgångspunkt kan vara att minst ett flöde motsvarande MLQ, dvs 0,5 m^3/s ska tappas i fiskvägen. Fiskvägen behöver vara i drift året-runt.

Figur 195. Förslag omlöp – område där omlöpet kan mynna.

Figur 196. Förslag omlöp – förslag på plats där inloppet kan gå genom dammvallen.

Beskrivning omlöp vid utloppskanalen

Ett omlöp kan anläggas mellan utloppskanalen och naturfåran. Omlöpet kan mynna direkt nedströms utloppet från kraftstationen (Figur 197). Lämplig sträckning för ett sådant omlöp har inte närmare undersökts i fält men bedöms grovt utifrån kart- och höjddata, kunna anläggas utan större tekniska svårigheter. I naturfåran anläggs en passerbar tröskeldamm som trycker in vattnet i omlöpet. Inloppet till omlöpet kan behöva anläggas så att det begränsar inflödet av vatten vid höga flöden i naturfåran. Stigrännan byggs i övrigt upp enligt samma metodik som beskrivits för omlöpet vid regleringsdammen ovan.

Figur 197. Förslag på åtgärder vid kraftverkets utloppskanal för att avleda/leda den uppvandrande fisken till naturfåran

Låglutande fingaller med flyktöppning

Ett låglutande fingaller av alfa-typ kan anläggas framför intaget till kraftverkskanalen (Figur 198). Lutningen på gallret bör inte överstiga 35 grader i förhållande till botten. Den vinkelräta hastigheten på vattnet in mot gallret bör aldrig överstiga 0,5 m/s. Vattendjupet i flyktöppningen bör vara minst 0,5 m. Slutlig utformning och lutning får bestämmas efter en mer detaljerad hydraulisk analys i en eventuell framtida detaljprojektering.

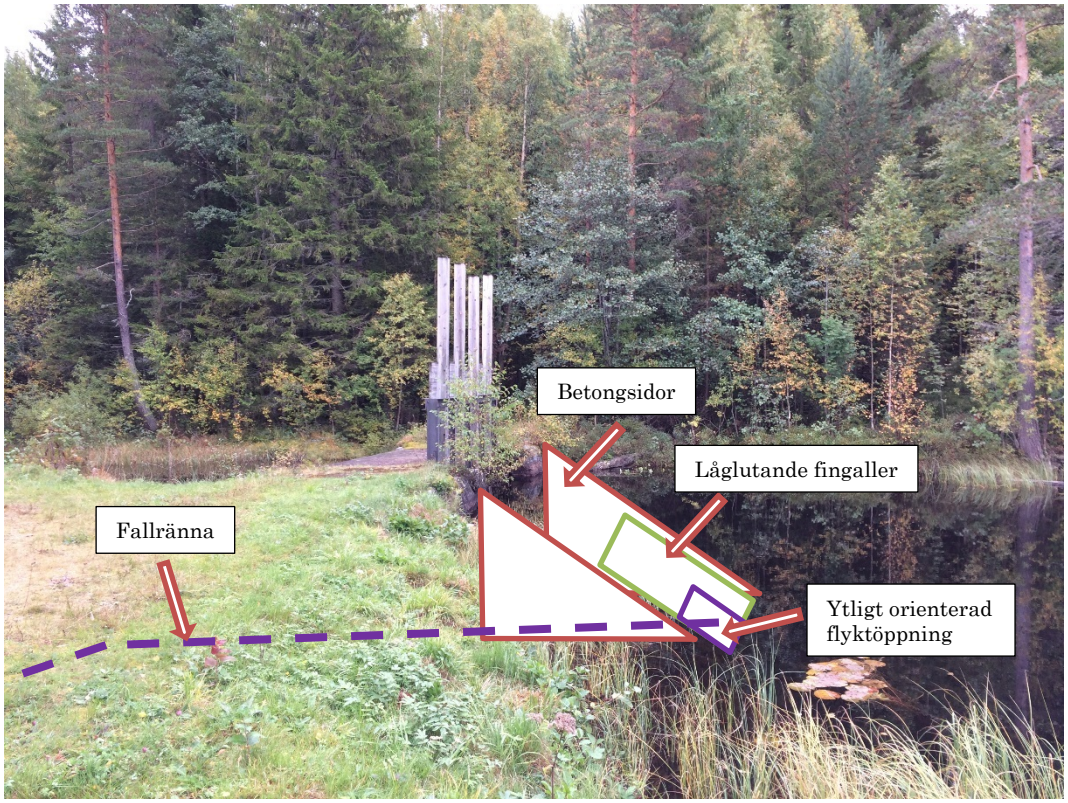
I Havs- och vattenmyndighetens rapport om bästa möjliga teknik (Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013:14) anges om spaltvidd att den bör ligga på mellan 10 mm och 18 mm beroende på förhållanden. Genom en spaltvidd på 10 mm så kan inte den minsta smolten (ca 10 cm) fysiskt passera genom gallret. Är passagen viktig för småvuxna smolt bör spaltvidden vara maximalt 10–13 mm. Genom tillskapande av fiskvägar ges en chans att Siljansöringen börjar reproducera sig uppströms dammläget. Om smolt börjar vandra ut till Siljan så är det av stor vikt att dessa kan tas sig ned säkert förbi kraftverket. Eftersom det inte bara är utvandrande smolt av Siljansöring som behöver avledas på ett säkert sätt förbi kraftverket utan också eventuellt avkomman från den vattendragslekande siken som kallas Ryssing så bör spaltvidden hållas ner till ett absolut minimum, dvs 10 mm i detta fallet.

En ytlig flyktöppning anordnas i gallret med bakomliggande fallränna med justerbar tröskel för att kunna variera flödet. Fallrännan kan mynna i naturfåran nedströms regleringsdammen. Fallrännan konstrueras helst som en öppen ränna i rostfritt stål, vilket underlättar tillsyn och rensning. I fallrännan kan en fälla anordnas, tex av typ wolf-trap för uppföljning av avledningsanordningens funktion. Vilket flöde som behövs för att avledningsanordningen ska få en bra funktion bör prövas ut och anpassas mot den hydrauliska situationen på platsen. För att få en så bra anlockning till flyktöppningen som möjligt kan tappningen behöva variera beroende på hur flödesförhållandena vid anläggningen i övrigt ser ut. Ett inte helt otänkbart tappningsintervall skulle kunna vara mellan 100-200 l/s för att säkerställa en vettig anlockning till flyktöppningen vid olika flödessituationer.

Om omlöpet kan anläggas på höger sida och dess inlopp kan förläggas i närheten till intaget till kraftverkskanalen så kan man tänka sig ett beta-galler vars galler ansluter mot omlöpets inloppsdel. På så sätt behövs inget extra vatten till flyktöppningen, utöver det som ändå ska tappas i omlöpet. Inloppet till omlöpet utgör då själva flyktöppningen.

Om anordningen för nedströmsvandring är skild från omlöpet så bör den också vara i drift hela året men eventuellt kan driftsperioden minskas något om uppföljning visar att utvandring sker koncentrerat till en mer begränsad period under året. Om avledningsanordningen utnyttjar omlöpet som nedströmsväg kommer den vara i drift hela året.

Själva konstruktionen kan anläggas på sådant sätt att de befintliga betongväggarna vid intaget kan förlängas ut i vattnet, ned mot en gjuten betongplatta. För att gjuta i torrhet fälls luckor ned och framför intaget anläggs en fångdamm. Ev. läckvatten pumpas bort. Med luckorna nedfällda och kraftstationen avstängd kan vatten stå kvar i den 1,3 km långa kanalen. Ett fingaller kan sedan vila direkt på betongsidorna och betongplattan med ett bakomliggande, stödjande balksystem. Gallret utrustas förslagsvis med en automatisk rensmaskin.



Figur 198. En principskiss för en avledningsanordning i form av ett låglutande fingaller av alfa-typ med flyktöppning och bakomliggande transport- och fallränna.

Ett tänkbart alternativ till gjutning, vilket normalt kräver torrläggning, är att anlägga en fingaller som vilar på ett uppbyggt balksystem med täta plåtsidor. En sådan konstruktion kan monteras på land och lyftas direkt på plats och förankras mot befintliga vertikala betongsidor. Balksystemet stöds upp av botten och utav de befintliga betongväggarna i intaget. Vid detaljprojektering dimensioneras nödvändigt balksystem efter beräkning. Botten framför intaget där konstruktion ska placeras kan jämnas till vid behov för att minska risken att fisk vid ojämnheter/hål under konstruktionen kan simma under. Om det inte sluter helt tätt ned mot botten, vilket man hade fått med en gjuten betongplatta, så bedöms det sannolikt inte utgöra ett alltför stort problem ändå. Det är sannolikt ett mycket begränsat antal fiskar som kommer simma under konstruktionen vid en sådan öppning. Typiskt bottenorienterade fiskar som ål finns inte i systemet. Med en sådan här konstruktionslösning behöver man inte anlägga en fångdamm för att torrlägga vid gjutningen. Driften i kraftverket kan därför också fortgå i princip helt utan avbrott.

Kostnader

Tabell 45. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Omlöp regleringsdamm	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	2,6	Mkr
Omlöp utloppskanal	0,5 Mkr/ fallhöjds-meter	0,5[130]	Mkr
Låglutande fingaller	0,2 Mkr/m^3/s	0,8	Mkr
	Totalt:	**8,3**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	25 kkr/år för naturlik fiskväg 50 kkr/år för avledningsanordning	100	kkr/år
Egenkontroll	300 kkr totalt för de första tre åren	300	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr
Elproduktions-bortfall:	**Schablonvärde:**	**Intäktsbortfall:**	**Enhet**
0,42 GWh/år[131]	30 öre per kWh	126	Kkr/år

Konsekvenser

Fördelar**:**

- En sammanhållen fiskvägslösning som bedöms fungera mycket bra med fortsatt möjlighet till elproduktion. Alla naturligt förekommande fiskarter och stadier bedöms kunna passera utan större problem. Förväntat god anlockning och passageeffektivitet.
- Mycket stor nytta för Siljansöringen samt flodpärlmusslan men även för harren.
- Genom ett ökat och säkerställt flöde till naturfåran, via fiskvägen vid regleringsdammen, skapas förbättrade biologiska förutsättningar på en sträcka av ca 2,7 km strömmande vattendrag, i nära anslutning till Siljan.

Nackdelar**:**

- Kostsamma åtgärder jmf med utrivning.
- Minskad möjlig elproduktion.
- Visst ingrepp i landskapsmiljön.
- Kräver drift, tillsyn, underhåll samt egenkontroll.

---

[130] Fallhöjden är okänd

[131] Bygger på ett uppskattat vattenbehov (årsmedelvärde) till fiskvägarna för upp- och nedströmsvandring på 0,6 m^3/s.

Åtgärdsförslag 2 – Utrivning

Beskrivning

En utrivning av Budselsdammen kan gå till på följande sätt:
Vattennivån sänks av så långt det är praktiskt möjligt. Luckor, sättar och övriga regleranordningar till det centrala utskovspartiet tas bort. Bottentröskel i ett av utskoven knackas bort för att där kunna avbörda vattnet under resterande arbetstid. Det innebär att den övriga betongkonstruktionen kan rivas ut i mera torrhet. Det är viktigt att utrivningen sker under en lågflödesperiod och att åtgärder vidtas för att minska grumling, detta för att minimera påverkan på flodpärlmusslorna. Om inte tillräckliga åtgärder kan vidtas för att hålla nere grumlingen behöver musslorna tillfälligt flyttas. Flytt av musslor kräva tillstånd. Om en flytt beviljas kan musslor förslagsvis flyttas till lämplig lokal uppströms dammläget. Allt material från utrivningen som inte kan återanvändas på något sätt omhändertas enligt gällande bestämmelser.

Anslutande fyllnadsdammar släntas av ned mot åfåran. Åfåran, vid det f.d. dammläget, modelleras så att den utgör en god strömbiotop och harmoniserar med den övriga vattendragsmiljön vad avser både lutning och utseende. Intagsdammen vid inloppet till kraftverkskanalen rivs ut och änden på kanalen fylls igen/”pluggas” med lämpliga massor. Vid behov av kvittblivning av utrivningsmassor, om det bedöms som lämpligt, kan de användas för utfyllnad av den torrlagda kraftverkskanalen.

Beroende på hur den tidigare indämda åfåran, och de gamla strandområdena uppströms dammläget ser ut, kan viss kompletterande modellering behöva ske även där. Detta för att skapa en god vattendragsmiljö och närområde.

Kraftstationen och utloppskanalen kan i princip lämnas helt orörda med undantag för bortförsel av det som kan komma att läcka eller på annat sätt utgöra en miljörisk. Ur ett akvatiskt miljöperspektiv så spelar det ingen roll om övriga anläggningsdelar kvarlämnas.

Kostnader

Tabell 46. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	1,3	Mkr
	Totalt:	**1,3**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Inga hindrande strukturer i vattendraget.
- Allt vatten återbördas till den 2,7 km långa strömsträckan nedströms Budseldammen. Dessa miljöer är potentiellt mycket värdefulla biotoper för Siljansöringen och för flodpärlmusselbestånd.
- Den tidigare indämda strömvattenbiotopen återskapas.
- Ingen framtida drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll.
- En betydligt mindre kostnad i jämförelse med inrättande av fiskvägssystem.

Nackdelar**:**

- Inte längre möjligt att producera elkraft.
- Ändrad landskapsmiljö och ingrepp i kulturmiljön.
- Borttagen reglermöjlighet.

3. Ryssjön

Figur 199. Översiktskarta Ryssjön. Dammläget inringat.

Figur 200. Dammen vid Ryssjön

Tabell 47. Anläggningsbeskrivning

Ryssjön	
Ägare:	ÄSI Produktion AB
Typ:	Regleringsdamm
Tillstånd:	AD 42/1938
Dämningsgräns:	+12,72[132]
Sänkningsgräns:	+9,12[133]
Fallhöjd (övy-uvy):	3,10 m[134]

Dammen vid utloppet ur Ryssjön är en betongdamm med anslutande fyllnadsdammar som byggdes om på 1940-talet efter tillståndsansökan från Aktiebolaget Ryssa Elektricitetsverk (AD 38/1942). Ursprungligen stod en trädamm där som uppfördes år 1900. Dammen regleras mellan nivåerna +12,72 och +9,12, d v s en regleringsamplitud på 3,6 m. Det finns ingen föreskrift om minimitappning. Dammen har använts för flottningen men senare till förmån för kraftverken Ryssa Övre och Nedre.

Dammen består av ett flottningsutskov till vänster med fri bredd om 5,0 m och betongränna på nedströmssidan. Flottningsutskovet regleras med sättar och dess tröskelnivå ska enligt dom ligga på +10,72. Till höger finns ett flodutskov med 10 stycken luckor varav 8 är spettluckor som hanteras manuellt och 2 som manövreras med hjälp av hydraulik. Vardera lucka har en fri bredd om 0,55 m. Den sammanlagda fria bredden uppgår till 5,5 m. Tröskelnivån i flodutskovet ska ligga på +9,12. Dammkrönet har en bredd om ca 4 m och horisontell betongöverkant ska ligga på +13,52. Vid besökstillfället 21 september 2017 inmättes fallhöjden till ca 3,10 m. Nivån i sjön låg då ca 0,6 m under dg vilket ger en maximal fallhöjd på ca 3,7 m.

[132] Lokalt höjdsystem
[133] Lokalt höjdsystem
[134] Uppmätt 21 september 2017

Figur 201. Nedströmsvy. Flottningsutskov och betongränna till höger i bild och flodutskov till vänster.

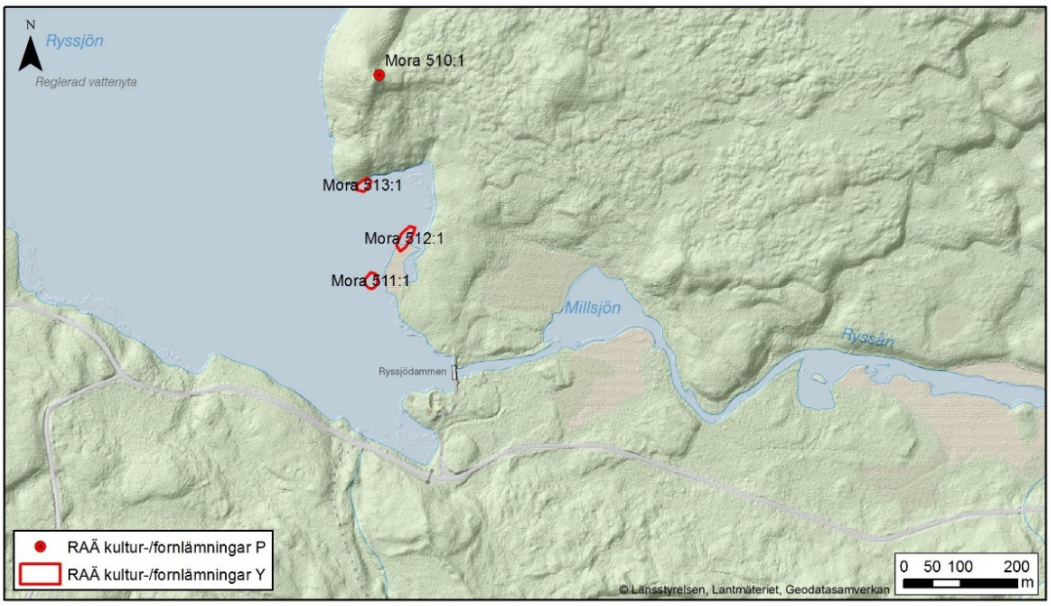
Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring. Viss nedströmsvandring kan eventuellt förväntas ske genom luckorna (bottentappning) då högre flöden tappas. Uppströms Ryssjön är vattendraget oreglerat och har ca 10 km potentiellt värdefulla strömbiotoper för Siljansöringen, på en yta av ca 18 ha. Förutom en bebyggd fastighet vid dammläget så finns i övrigt inga bebyggda fastigheter kring Ryssjön.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöringen. Men även harr kan gynnas. Åtgärdsförslagen ska ha en hög total effektivitet, d v s både höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

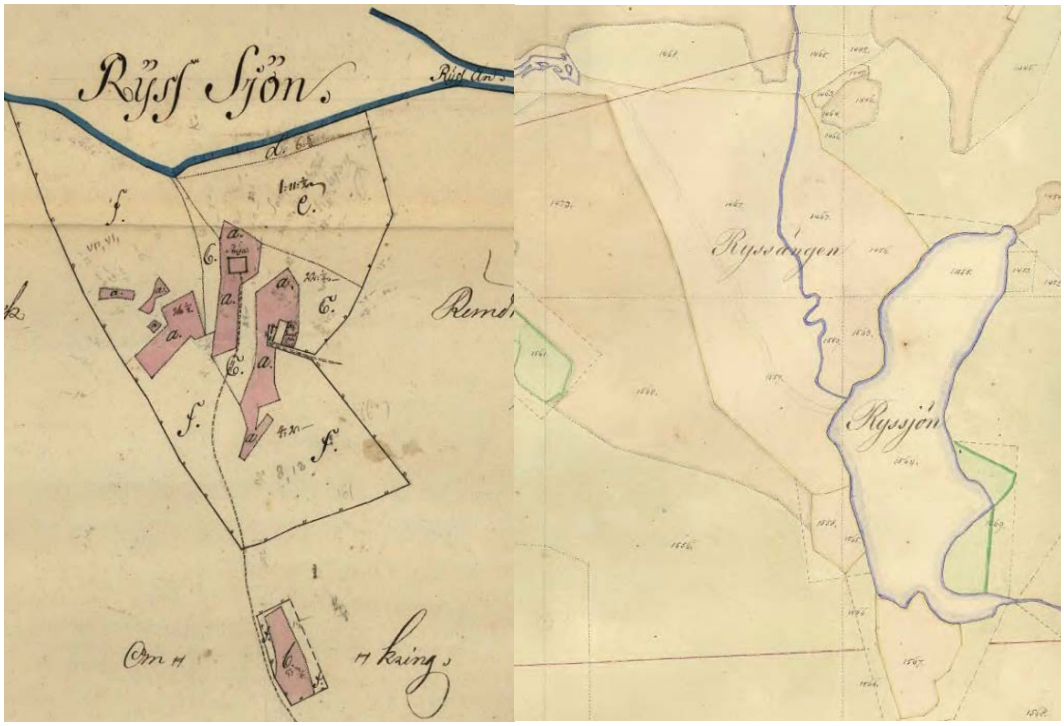
Kulturvärden

Studier av vattendom och historiska kartor uppvisar inga uppgifter om tidigare dammanläggning än den trädamm som byggdes år 1900 för flottning. Dammen byggdes om på 1940-talet till en betongdamm med flottningsutskov och flodutskov. På fotografier syns att dagens dammvall har ett utskov av betong som omges av på delvis kallmurad dammvall. Anläggandet av dammen vid Ryssjön har medfört en kraftig påverkan och förändring på omgivande landskap. Vid Ryssjön finns flera registrerade boplatser av stenålderskaraktär som nu ligger under vatten, en följd av Ryssjöns reglering. Dessa är Mora 511:1, Mora 512:1 samt Mora 513:1. I närheten av boplatserna, på krön av mindre bergshöjd finns även en stensättningsliknande lämning, Mora 510:1. Det finns ytterligare en överdämd boplats vid Södra Avskaken, Mora 443:1. Boplatserna går enbart att besöka när det är lågt vattenstånd.



Figur 202. Karta över Ryssjön och överdämda boplatser.

Storskifteskartan över skog i Mora socken från år 1840 visar stora slogmarker som efter uppdämningen hamnade under vatten. Söder om dammanläggningen har det legat ett torp tillhörande Siljansfors, Ryssjötorp, som inte är registrerat i fornlämningsregistret.



Figur 203. Karta över Ryssjötorp år 1800 (20-moj-19) samt storskifteskarta över skog från år 1840 (U32-1:7). Intilliggande slåtteräng, Ryssängen, är nu till stora delar under vatten.

Flottningsrännan i betong har ett visst kulturmiljövärde som exempel på en funktionalistiskt och intressant utformad flottningsanläggning.

Figur 204. Ryssjödammens flottningsrännan i betong.

Figur 205. Flottningsrännan och intilliggande flodutskov och kallmurat parti av dammvallen.

Ägarens planer för anläggningen

Ägaren har uttryckt planer på att miljöanpassa alla anläggningarna i Ryssåns vattensystem.

Åtgärdsförslag 1 – Låglutande slitsränna med naturlig botten och ekologiskt anpassad minimitappning/reglering

Beskrivning slitsränna

Vatten avbördas i första hand genom utskovet till höger. En fiskväg förläggs därför på höger sida och kan mynna i nära anslutning till utskovet (Figur 206). Med en regleringsamplitud på 3,6 m så innebär det att man måste ha ett högnivå- och ett lågnivåinlopp och man vill ha funktion i fiskvägen inom hela regleringsspannet. Pga. av den stora regleringsamplituden på 3,6 m bedöms en slitsränna vara det mest ändamålsenliga. Slitsrännan kan ha en driftsperiod under den huvudsakliga vandringsperioden, från april/maj till okt/nov. Nivådata från dammägaren behövs för att närmare se hur nivån brukar varierar under denna period. Det förutsätts att det bedrivs en årsreglering vid Ryssjön där sjönivån tas upp i samband med vårfloden och därefter hålls relativt stabil fram till vinteravsänkningen. Nivåvariationen under fiskvandringsperioden torde därför vara av mer begränsat slag vilket normalt kan hanteras i en slitsränna med bibehållen funktion.

En slitsränna, anpassad för Siljansöring, kan anläggas på höger sida och mynna nedströms utskovet. Inloppet till fiskvägen kan anläggas genom höger fyllnadsdamm, i dess bortre ände (Figur 207). Inloppet anläggas förslagsvis som ett gjutet inlopp med horisontell botten och vertikala väggar. Inloppet kan utrustas med reglerbara luckor för att kunna stänga av inflödet. I inloppet kan också U-profiler gjutas in för eventuell installation av kontrollstation för uppföljning av fiskvägens funktion, t ex med hjälp av automatisk fiskräknare. Delar av inloppet kulverteras med tillräcklig bärighet för att kunna medge maskinöverfart längs dammkrönet.

Med en fallhöjd på 3,7 m och en nivådifferens på 0,15 m över varje slits så behövs 24 st. bassänger. Bredden på slitsöppningarna ska vara 0,3 m med bassänglängder på 3 meter. Bassängerna ges en invändig bredd på 1,2 m. Detta ger en lutning på 5 % i fiskvägen. Den totala längden uppgår till 72 m exklusive inloppsdel och vilobassänger. Botten i slitsrännan fylls upp med natursten i lämpliga fraktioner med en minsta tjocklek på 0,2 m.

Det finns goda terrängförhållanden på höger sida för att anlägga en slitsränna enligt förslaget. Nivån på tröskeln i inloppet kan först bestämmas efter inhämtande av regleringsdata. Målbilden bör vara att slitsrännan ska vara i drift under hela den huvudsakliga fiskvandringsperioden och ha ett minsta tillåtna vattendjup på 0,5 m.

Figur 206. Förslag slitsränna.

Figur 207. Slitsrännans inlopp kan placeras i bortre änden på höger fyllnadsdamm.

Beskrivning minimitappning/reglering

Nedströms Ryssjön finns det goda strömbiotoper, mycket värdefulla för Siljansöringen i princip längs hela sträckningen ned till Siljan. Kvalitén på dessa strömvattenmiljöer är beroende av hur flödesregimen ser ut i vattendraget. Se vidare resonemang under avsnittet *Flödesfrämjande åtgärder* under rubriken *Åtgärdsförslag och Bästa möjliga teknik*, sid 39. Flödesregimen i Ryssån nedströms Ryssjön är påverkad genom regleringen. MQ och MLQ uppgår till 2,02 m^3/s och 0,27 m^3/s[135]. Det är små flöden naturligt i vattendraget och en reglering och vattenhushållning som beaktar den akvatiska miljön i vattnet kan vara av stor betydelse för kvalitén på strömbiotoperna.

De negativa konsekvenserna i vattendraget kan bli som störst när det tappas små flöden. Hastiga större flödesförändringar kan också påverka ett vattendrag negativt. Det finns ingen föreskrift om minimitappning i gällande tillstånd. Att säkerställa ett så stort minflöde som möjligt utan alltför stor påverkan på reglernyttan är en mycket viktig åtgärd.

Hur stor en mintappning ska vara och hur flödet eventuellt i övrigt bör variera under året behöver utredas närmare. Uppgifter på MLQnaturlig kan vara behäftade med relativt stora osäkerheter[136] och mer detaljerade flödesuppgifter bör tas fram. En hydrologisk analys för Ryssåns vattensystem behöver tas fram som grund inför bestämmande av storleken och eventuell variation av flödet. En mer ekologiskt anpassad tappning bedöms kunna leda till bättre och säkrare livsförutsättningar för Siljansöringen och flodpärlmusslan.

Kostnader

Tabell 48. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Slitsränna	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	1,85	Mkr
	Totalt:	**1,85**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	50 kkr/år för teknisk fiskväg	50	kkr/år
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

[135] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12649, Utloppet av Ryssjön. [2018-02-08].
[136] SMHI, *Medellågvattenföring (MLQ): Definition, beräkning och osäkerheter*, 2017-12-07.

Kostnader för ekologiskt anpassad minimitappning/reglering kan först beräknas närmare när det finns ett förslag på hur tappningen bör ske i relation till nuvarande tappning.

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Fiskvägslösning som bedöms ha mycket god funktion för de naturligt förekommande fiskarterna (under driftsperioden).
- Tillgängliggöra betydande arealer (18 ha) oreglerade strömbiotoper uppströms Ryssjön.
- Bibehållen regleringsmöjlighet.
- En flödesregim som förbättrar de akvatiska livsmiljöerna längs Ryssån nedströms Ryssjön.
- Minimitappning skapar bättre förutsättningar för en mer gynnsam lek- och uppväxtmiljö för Siljansöringen.

Nackdelar**:**

- Ett visst ingrepp i anläggning.
- Behov av drift, tillsyn, underhåll och egenkontroll.
- Kostsam lösning jmf med partiell utrivning.
- Minskad reglernytta
- Ev. en merkostnad för ökat behov av reglering.

Åtgärdsförslag 2 – Utrivning

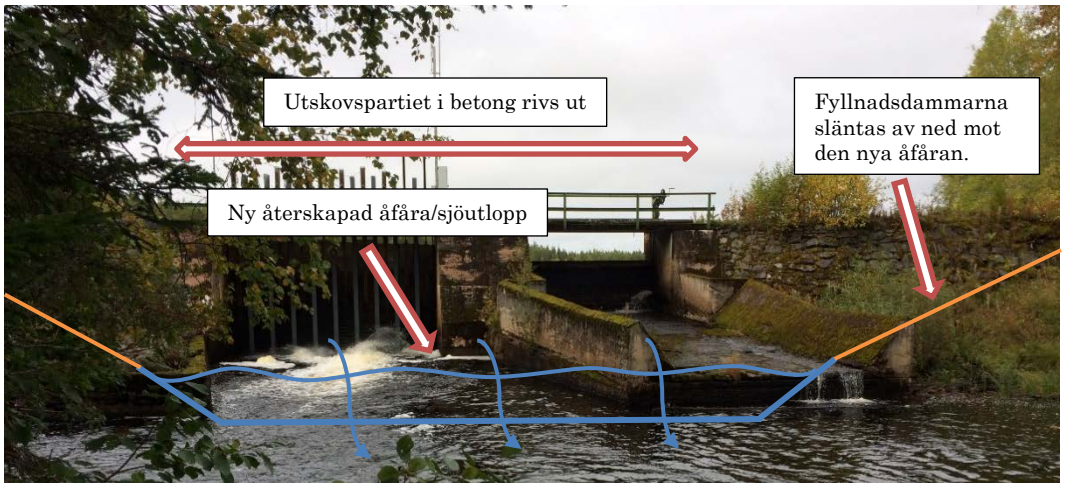
Beskrivning

En utrivning av Ryssjödammen kan genomföras på följande sätt:

Sjön sänks succesivt av ned till lägsta möjliga nivå. Reglerluckor och tillhörande reglerutrustning samt balkar monteras bort. Gångbron över utskovet lyfts därefter bort. Medan vattnet avbördas över luckutskovets tröskel så rivs flottningsrännan i betong ut, ned till den ursprungliga botten. När vatten avbördas genom det f.d. flottningsutskovet rivs betongtröskeln ut i det f.d. luckutskovet. Anslutande fyllnadsdammar släntas av ned mot den nya åfåran (alternativt tas bort helt) och erosionssäkras i tillräcklig omfattning. En ny åfåra byggs upp vid det f.d. dammläget med natursten i lämpliga storlekar för att återskapa en god och naturlik strömvattenmiljö vid sjöutloppet (Figur 208). Sjöutloppet kan vara en potentiell framtida flodpärlmusselokal och bör därför utformas med beaktande av det.

Utgångspunkten vid utformning av sjöutloppet och dess ”tröskelnivå” ska vara att försöka återskapa en tänkt naturlig sjötröskel som långt som det är praktiskt möjligt. Efter en utrivning kommer den naturliga vattenregimen råda i vattendraget och Ryssjöns nivå variera efter rådande tillrinning.

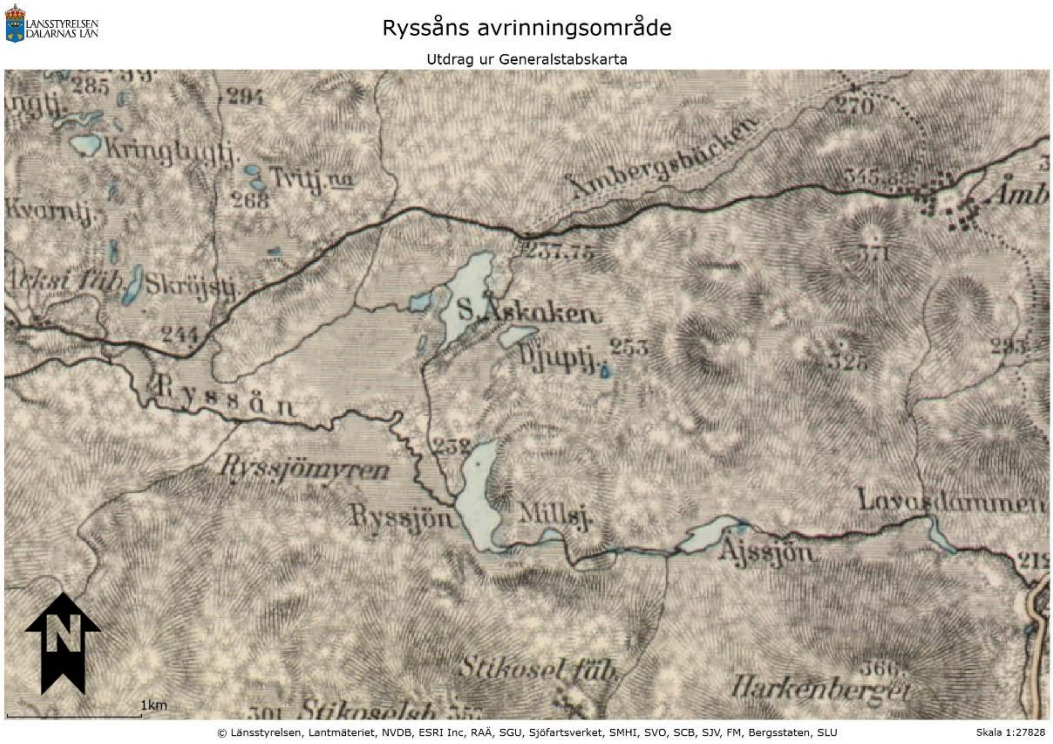
Allt utrivningsmaterial fraktas bort och tas omhand enligt gällande bestämmelser. All dokumentering som behövs för kultursyfte genomförs innan och under själva utrivningen i den omfattningen som behövs.



Figur 208. Förslag utrivning. Det centrala utskovspartiet i betong rivs ut och anslutande fyllnadsdammar släntas av ned mot den återskapade åfåran.

Ett utdrag från Generalstabskartan visar hur utbredningen av sjöytorna (Ryssjön och S. Åskaken) såg ut innan nuvarande uppdämningen (Figur 209). Det är oklart om Ryssjön var uppdämd i någon mån vid tidpunkten för upprättandet av Generalstabskartan (okänt år). På Generalstabskartan ser man tydligt att Ryssjön och S. Åskaken är två separata sjöarna med ett

mellanliggande vattendrag emellan sig, jämför detta med nuläget i Figur 199 ovan.



Figur 209. Utdrag ur Generalstabskartan vid Ryssjön.

Kostnader

Tabell 49. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	0,925	Mkr
	Totalt:	**0,925**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

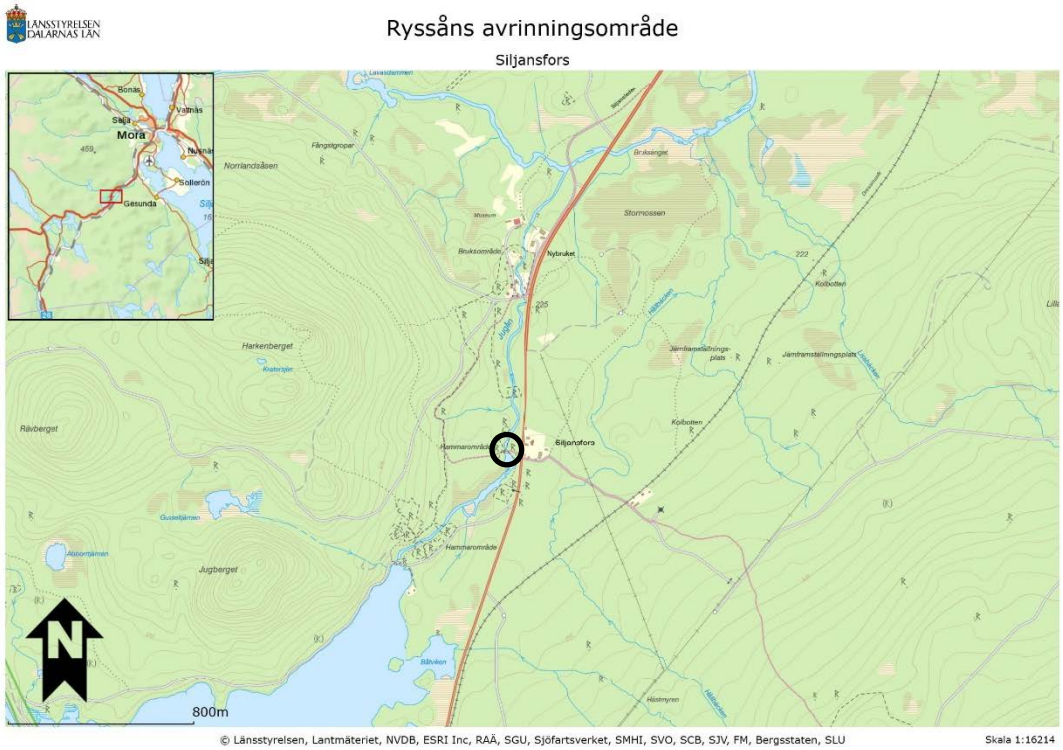
Fördelar**:**

- Inga hindrande strukturer i vattendraget.
- Värdefullt sjöutlopp återskapas, potentiell flodpärlmussellokal.
- Vattendraget återfår sin naturliga flödesdynamik.
- Lägre kostnad jmf med fiskvägslösning.
- Ingen framtida drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll.

Nackdelar**:**

- Möjligheten att hushålla med vattnet försvinner med konsekvenser för nedströms liggande kraftverk.
- Förändrad landskapsbild.
- Flottningsrännan har ett visst kulturvärde som är värd att spara eller dokumentera.

4. Siljansforsdammen



Figur 210. Översiktskarta, dammen vid Siljansfors i biflödet Jugån. Dammläget inringat.

Figur 211. Dammen vid Siljansfors.

Tabell 50.Anläggningsbeskrivning

Dammen vid Siljansfors	
Ägare:	Mora kommun (Siljansfors skogsmuseum)[137]
Typ:	Regleringsdamm
Tillstånd:	x[138]
Dämningsgräns:	-
Sänkningsgräns:	-
Fallhöjd (övy-uvy):	Ca 3-4 m[139]

Dammen har historiskt nyttjats för Siljansfors bruk. Dammen är i ett mycket bristfälligt skick och sannolikt är det inte är möjligt att renovera den med mindre än att man måste uppföra en helt ny damm. En vandringsled, Siljansleden passerar över dammen. Eftersom dammen är i ett sådant bristfälligt skick bör man fundera på att anordna en säkrare, alternativ passage över ån.

Dammen har ett sättutskov samt ett luckutskov. Luckutskovet är helt igensatt med skräp och troligtvis i så dåligt skick att det inte går att reglera. Från luckutskovet har man troligtvis avlett vatten för en kraftverksturbin. Falsarna/gåtarna i sättutskovet är sönderruttnade i likhet med övriga dammen och det är osäkert om det går att få ur några sättar med det befintliga vajerspelet. Sättutskovet är utrustat med ett skibord i trä. Till skibordet är en flottningsränna i trä ansluten. Allt i mycket dåligt skick.

Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring. Viss nedströmsvandring kan eventuellt ske genom dammen.

[137] Dammen ligger på fastigheten Mora Siljansfors 1:6 som ägs av Siljansfors skogsmuseum.
[138] Inget känt tillstånd i miljöboken. I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna, sedan 1919 finns arkiverade.
[139] Grovt uppskattad fallhöjd vid fältbesök 21 september 2017. Svårt att komma till och mäta.

Figur 212. Sättutskov, vänster fals.

Figur 213. Nedströmssidan sättutskovet

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

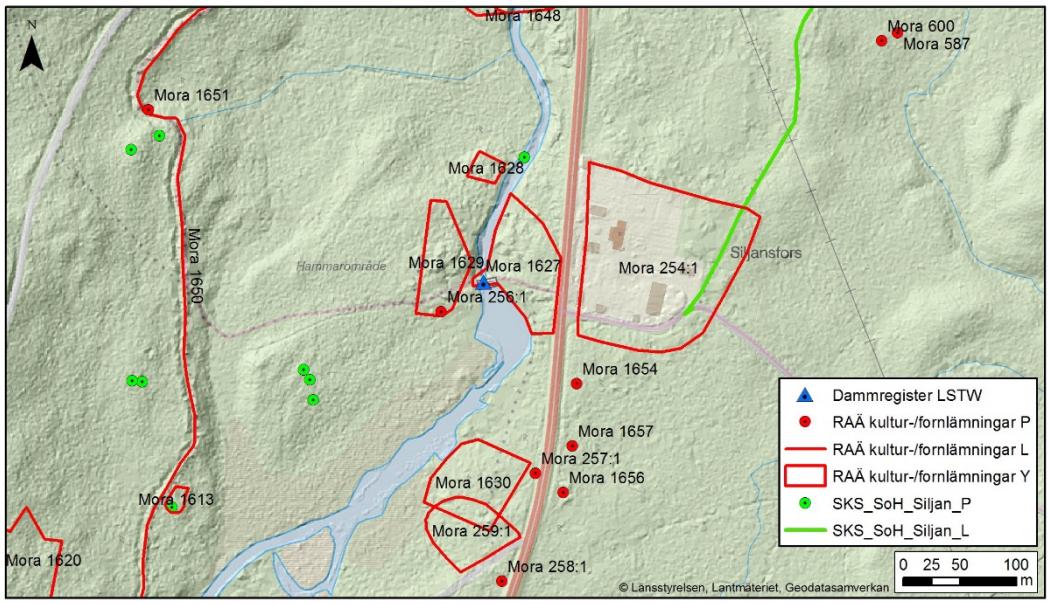
Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöringen. På vattendragsträckan (ca 0,75 km) mellan Siljansforsdammen och dammen vid

Jugan, finns ca 0,6 ha lämpliga lek- och uppväxtområden för Siljansöringen. Även harr kan gynnas samt flodpärlmussla. Åtgärdsförslagen ska ha en hög total effektivitet, d v s både höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

Kulturvärden

Den berörda dammen, Gårdshammardammen, är en central del av Siljansfors bruk och registrerad som del i ett hammarområde, Mora 1627, bedömt som fornlämning i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister. I inventeringstexten till hammarområdet (Mora 1627) beskrivs följande:

Hammarområde, ca 125 x 20-75 m (N-S), bestående av 1 hammargrund, 1 dammvall, 1 vattenränna, 1 kolhusgrund och 1 ev. husgrund. Hammargrund, ca 20x10 m (N-S). I grunden är ett fundament med 4 grova järnkrampor och en ev. hjulgrav. Ö om hammargrunden utgår en vattenränna med kallmurade sidor, 70 m l (N-S) och 4 m br. Mellan rännan och ån är en sten- och grusvall. Direkt S om hammargrunden är en dammvall, bågformad, ca 80 m l (NV-SO) och 3-8 m br, ställvis kallmurad i skalmursteknik. Ö om hammargrunden och invid väg är en kolhusgrund, ca 15x8 m (N-S), identifierad av ett intill 0,5 m tj kollager. NV om kolhusgrund och NO om hammargrund är ytterligare en ev. husgrund med diffus avgränsning. År 1748 uppfördes här en stångjärnshammare, efter en brand 1843 återuppbyggdes en ny och större hammare. Efter brukets nedläggning 1876 byggdes en kraftverksturbin, trösklada och flottningsränna inom området.



Figur 214. Karta över registrerade forn- och kulturlämningar i anslutning till dammen.

Gårdshammardammen anlades i samband med brukets bildande och var av central betydelse fram till 1876 då bruket gick i konkurs.

På västra sidan om dammvallen ligger ett område med husgrunder, lägenhetsbebyggelse Mora 1629, bedömd som fornlämning. Husgrunderna har bland annat varit arbetarbostäder för arbetarna vid Gårdshammaren. I nära anslutning till berörd damm ligger även Siljansfors Bruksherrgård, Mora 254:1. Bruksherrgården består av en manbyggnad, två flyglar samt fem ekonomibyggnader. Herrgården stod färdig 1750 och byggdes om 1900.

Nedan följer en beskrivning över hela Siljansfors bruk, i vilket Gårdshammardammen är del av.

Planerna på att anlägga ett järnbruk vid Ryssån i Mora påbörjades redan 1729 och 1738 utfärdades privilegium för att inrätta masugn samt en stångjärnshammare med två härdar. Masugnen togs i bruk år 1740. Platsen utmed Jugån valdes utifrån tillgången på vattenkraft och skog. Siljansfors hade ett utarbetat och genomtänkt bruk av vattenkraft där det fanns sju dammanläggningar samt ett flertal kanaler och rännor. Dammarna benämndes (uppströms räknat) Övre Hammardammen/ Carlshammardammen, Knipphammardammen, **Gårdshammardammen**, Kvarndammen, Hyttedammen och Nedre Hammardammen, ej medräknat själva hålldammen vid Jugan. Uppströms i samma vattensystem hade bruket hålldammar vid Andsjön, Sundsjöarna och Björnsjön, något som nämns år 1759. Bland rännorna kan nämnas en cirka 800 m lång kanal från Lavasdammen i Ryssån ner till Nedre Hammardammen. Kanalen är registrerad som Mora 253:2 i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister. Kanalen anlades redan i slutet av 1700-talet och ska även ha använts för flottning till bruket.

Masugnen vid Siljansfors bruk revs och byggdes om ett antal gånger, 1760 och 1830. De två första ska ha varit mulltimmersmasugnar. 1830 byggdes en ny masugn på samma plats av gråsten. Fram till 1860-talet skedde upprustningar och moderniseringar av masugnen. 1841 grävdes en kanal, Mora 1649, från Kvarndammen för ledning av vatten till att leverera vattenkraft för anordningar kring masugnen, däribland ett krossverk. Området kring masugnen är registrerad som Mora 253:1.

I samband med moderniseringar och satsning på Bessemerstål i början av 1860-talet krävdes vattenkraft till en blåsmaskin. Detta löstes genom att gräva en kilometer lång kanal från Carlshammardammen som avslutades med en 200 meter lång tub, Mora 1650. I samband med detta införde man även turbindrift istället för vattenhjul. Utmed rännan finns en ålkista registrerad som Mora 1651.

Stångjärnshammaren vid Övre Hammardammen anlades 1738. Samma år fick man även tillstånd för en knipphammare som anlades vid Knipphammardammen. 1748 flyttades stångjärnshammaren nedanför Gårdshammardammen och man anlade en plåthammare vid Övre Hammardammen. 1782 uppfördes Nybruket vid Nedre Hammardammen. Övre Hammardammen bytte namn till Carlshammardammen efter år 1831

då en ny hammare anlagts. En upprustning av bruket skedde på 1830-talet. Vattenkraft till flertalet av maskinerna fick man genom en ränna från dammen.

Som mest bodde det upptill 200 personer i Siljansfors brukssamhälle. Siljansfors bruk gick i konkurs 1876 efter att ha varit i bruk i 138 år. Några av orsakerna till Siljansfors och liknande mindre bruk öde var långa transportavstånd, otillräcklig vattenkraft, kolbrist och klippspikens framgång. Lämningarna efter Siljansfors bruk berör ett stort antal registreringar i fornlämningsregistret varav ett fåtal har nämnts ovan. Siljansfors och dess anläggningar betraktas i sin helhet som fornlämning.

Figur 215. Del av storskifteskarta från år 1800 (20-moj-19) som berör Gårdshammardammen, Siljansfors.

Figur 216. Del av storskifteskarta från år 1800 (20-moj-103) som berör Gårdshammardammen, Siljansfors.

Förutom järnbruket användes vattenkraften även för bland annat kvarn- och sågverksamhet samt flottning. I samband med anläggandet av bruket nämns att det skett flottning på 1600-talet i Jugån. Flottning har därefter skett både till bruket och vidare ut till Siljan. Siljansfors bruk började på 1850-talet sälja grövre virke som sågtimmer och transporterade detta via flottning. Flottningen fick en ökad betydelse i området efter bruket lades ner. Ryssån blev allmän flottled år 1877. Jugån var biflottled i Dalälvens flottningssystem. Flottningen i Jugån avslutades 1964/1965.

Inventeringen 1663 nämner att en fäbod vid namn Halmberg hade två strömkvarnar i Jugån. I ortnamnsarkivet anges att Halmberg är detsamma som fäboden Åmberg som ligger cirka tre kilometer norr om den plats där Jugån rinner ut i Ryssån. I ett dokument från 1729 nämns att en gammal såg ska ha legat ungefär ¼ fjärdingsväg nedströms Jugåns utlopp från Jugan. Sågen bör därmed ha legat vid eller i närheten av denna damm.

I Fornlämningsregistrets beskrivning av hyttområdet vid Siljansforsdammen anges att en trösklada och kraftverksturbin anlagts vid dammen efter brukets nedläggning. Det framgår inte när detta skett. Det har inte påträffats ytterligare skriftliga källor som nämner kraftverksturbinen. Siljansfors Herrgård anger på sin Facebooksida i två inlägg med fotografier från 30 april 2017 att man haft ett eget kraftverk vid dammen, utan närmare beskrivning.

I samband med Skog och Historia inventeringar i början av 2000-talet bedömdes det att senare tiders flottningsepok hade förstört mycket av de

äldre anläggningarna i Siljansfors. De äldre dammarna ansågs vara till stora delar förstörda och sidokanaler in mot hjulhus har blockerats. Likaså var grunder efter hamrar och andra byggnader överlagrade med sten och växtlighet.

Figur 217. Enligt uppgifter från Siljansfors Herrgård ska detta vara rester från kraftverksturbinen vid Gårdshammardammen. Omnämns även i beskrivningen av hyttområdet i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister.

Siljansfors är bedömd som ett regionalt kulturmiljöintresse i Dalarna och anses särskilt intressant eftersom det är en av de få brukslämningar i Ovansiljanområdet. Sambandet mellan brukslämningarna och den omgivande naturmiljön där vattendraget är centralt, är viktig.

Vattenkraften och dess lämningar är av centralt värde för kulturmiljön vid Siljansfors och har en hög känslighet och låg tålighet rörande åtgärder. Inom området finns det viktiga miljöer som är skyddsvärda och har stor betydelse för den besöksverksamhet och museiverksamhet som pågår vid Siljansfors skogsmuseum.

Dammen är en central del i Siljansfors med ett högt kulturvärde och pedagogisk betydelse i förståelsen av bruksmiljön men är i dåligt skick. Dammen ligger i en rik och komplex kulturmiljö med ett stort antal fornlämningar. En åtgärd kan innebära kraftig påverkan på fornlämningar, tillgänglighet och omgivande kulturvärden och bör planeras för att utgöra minsta möjliga påverkan på dammen.

Ägarens planer för anläggningen

Viss kontakt har tagits med Siljansfors skogsmuseum. Vidare kontakt behöver tas med kommunen som äger dammägare.

Åtgärdsförslag 1 – Utrivning

Beskrivning

Eftersom dammen är i så dåligt skick så bedöms det inte som troligt att en total upprustning av dammen kan ske. En helt ny damm krävs troligtvis. Om detta skulle vara önskvärt och medel kan uppbringas för detta så kan samtidigt ett omlöp anläggas på dammens vänstra sida.

En enkel partiell utrivning kan gå till på följande vis där delar av dammen kvarlämnas som eventuellt kan utnyttjas vid en ny brolösning:

Sättarna tas bort, antingen genom att utnyttja vajerspelet om det är möjligt alternativt med en motorsåg, kapa och ta bort en sätt i taget för att på så vis sänka ned vattennivån succesivt. Antingen tar man bort bottenstocken i sättutskovet eller så låter man den vara kvar för att utgöra den bestämmande sektionen. Om man väljer att ha kvar bottenstocken, t ex pga. stabilisering så får man tröskla upp på nedströmssidan till bottenstockens nivå efter att man har rivit ut flottningsrännan och de längsgående plankorna i träskibordet. Regelverket i sättutskovet kan vara kvar och förstärka utskovsväggarna från att kollapsa inåt. Upptrösklingen på nedströmssidan bör utföras med en lutning på ca 2 % och efterlikna åns naturliga utseende i övrigt. Ny säker brolösning behöver anordnas över f.d. dammläget. En utrivning enligt beskriven ordning sparar så mycket av dammkonstruktionen som möjligt och medger samtidigt passagemöjlighet för fisk och andra akvatiska organismer.

Alternativt kan man utföra en mer fullständig utrivning där hela utskovspartiet (både sätt- och luckutskov) rivs ut fullständigt. Angränsande dammvallar släntas av ned mot den nya åfåran vid det f.d. dammläget. Åfåran modelleras så att den i utseende och lutning överensstämmer med vattendraget i övrigt. Kvarvarande dammvallar kan utgöra fundament för en ny brolösning. Tex en enklare balk- eller hängbro. Kostnad för en ny bro uppskattas grovt till 250 000 kr.

Allt utrivningsmaterial fraktas bort och tas omhand enligt gällande bestämmelser. All dokumentering som bedöms nödvändig för kultursyfte genomförs innan och under själva utrivningen.

Kostnader

Tabell 51. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	Ca 0,75	Mkr
	Totalt:	**Ca 0,75**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Ny brolösning	250 kkr/st	250	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Passerbart dammläge i både riktningarna.
- Säker passagemöjlighet för Siljansleden.
- Bättre förutsättningar att bevara delar av kulturlämning (beror på omfattning av utrivningen).
- Ingen risk för ett framtida dammhaveri.

Nackdelar**:**

- Stort ingrepp i anläggning med högt kulturvärde.

5. Jugan

Figur 218. Översiktskarta Jugan. Dammläget inringat.

Figur 219. Dammen vid Jugan.

Tabell 52. Anläggningsbeskrivning

Dammen vid Jugan	
Ägare:	ÄSI Produktion AB
Typ:	Regleringsdamm
Tillstånd:	x[140]
Dämningsgräns:	+243,44[141]
Sänkningsgräns:	+241,29[142]
Fallhöjd (övy-uvy):	4,4 m[143]

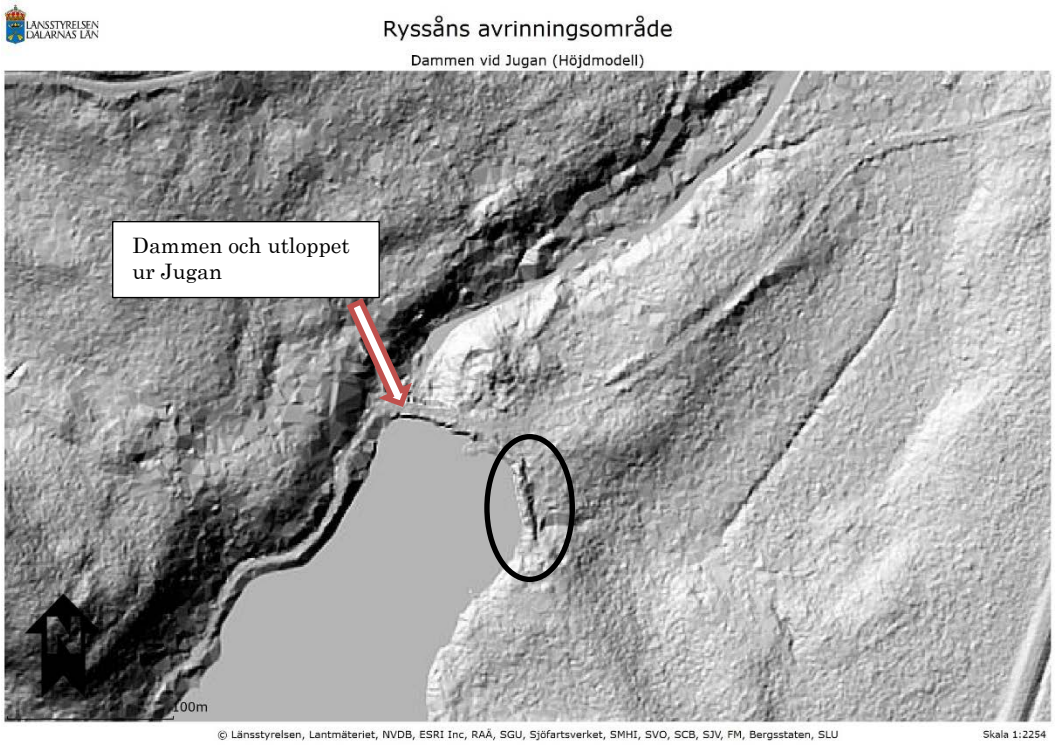
Dammen vid Jugans utlopp är en gammal historisk bruksdamm belägen i Ryssåns biflöde Jugån. På en informationsskylt vid dammen från Siljansfors skogsmuseum så står följande att läsa:

”*Jugdammen (sjön Jugan) utgjorde vattenmagasin för driften av brukets masugn och smedjor. Dammvallen är ursprungligen uppförd samtidigt med övriga bruksanläggningar, med början år 1738. I slutet av 1790-talet byggdes den om i kallmursteknik och fick nuvarande höjd. Skillnaden mellan högsta och lägsta vattenstånd blev då drygt fem meter. Trots detta räckte vattnet inte alltid för brukets behov. Dammen blev efter brukets nedläggning ombyggd och anpassad som flottningsdamm. Numera är den enbart regleringsdamm för ett elkraftföretag.”*

Dammen har ett utskov med en bakomliggande flottningsränna i trä. Utskovet regleras med sättar. Fri bredd uppmättes till ca 3,5 m vid sättläget. Utskovets bredd smalnar därefter av succesivt. Tröskelnivån ej uppmätt. Till höger om utskovet, längst ned på dammkroppen mynnar en mindre tunnel (utskov för bottentappning?) där det rann vatten vid besökstillfället 2017-09-21 (Figur 221). Fallhöjden uppmättes till 4,4 m. Dammkrönet var vid tillfället 1,3 m ovan övervattenytan. Enligt pegelskalan låg nivån knappt 0,2 m under det som anges som dämningsgräns. Maximal fallhöjd uppgår således till ca 4,6 m. Om man studerar en höjdmodell över dammläget så verkar det som att det är en spärrdamm anlagd till höger om dammen (Figur 220). Spärrdammens längd uppskattas till ca 250 m (krönhöjd ej inmätt). Över dammen går en enskild väg. Det finns inget tillstånd meddelat för dammen från äldre vattenlagen eller senare lagstiftning. Det finns ingen föreskrift om minimitappning.

---

[140] Inget känt tillstånd i miljöboken. I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna, sedan 1919 finns arkiverade.
[141] Höjdsystem RH70, ej fastslaget i någon dom
[142] Höjdsystem RH70, ej fastslaget i någon dom
[143] Uppmätt 21 september 2017



Figur 220. Utdrag från höjdmodell. Området där spärrdammen är anlagd är inringat.

Figur 221. Nedströmsvy, pilen visar läget där tunnel mynnar på nedströmssidan.

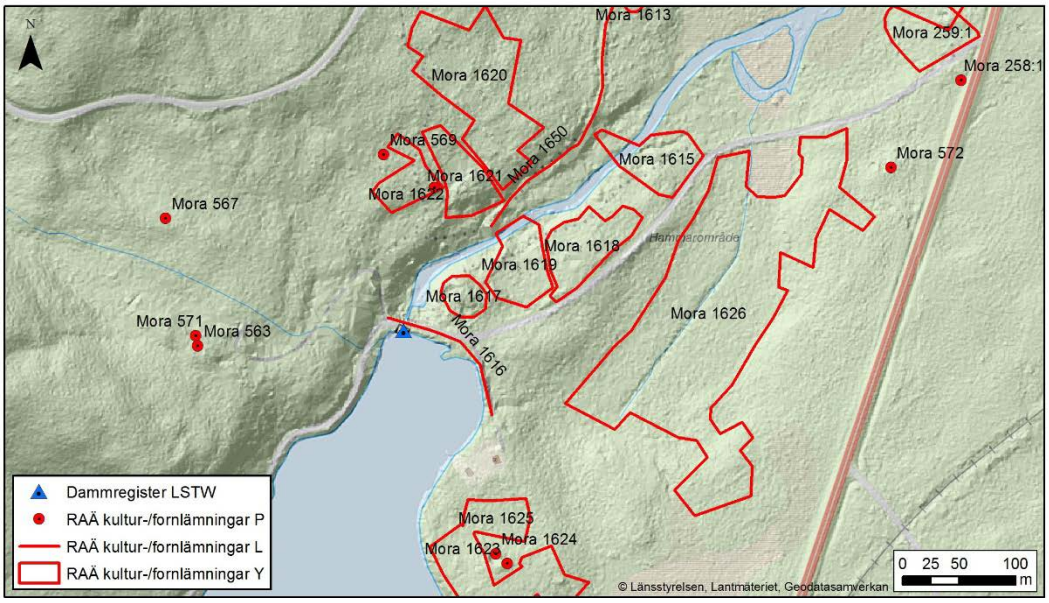
Figur 222. Fåra där vattnet från tunneln rinner. Flottningsrännan är belägen direkt till vänster, utanför bilden. Fåran mynnar precis där flottningsrännan slutar.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag för konnektivitetsfrämjande åtgärder är stationär öring. Eventuellt finns ett sjölevande öringbestånd (uppströmslekande). Åtgärdsförslag rörande konnektivitetsfrämjande åtgärder, dvs fiskvägar, behöver inte omfattas av de högst ställdaste kraven. Siljansöringen, vid fria vandringsvägar nedströms i systemet bedöms i första hand utnyttja habitaten i Jugån upp till Jugan. Målarter att beakta vid åtgärdsförslag rörande flödesfrämjande åtgärder är Siljansöring, flodpärlmussla och harr. Åtgärdsförslag för flödesfrämjande åtgärder ska ha en hög effektivitet.

Kulturvärden

Dammvallen är registrerad som fornlämning i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister som Mora 1616. Den är beskriven som en bågformad dammvall, ca 140 m lång (NV-SÖ), 3-5 m bred och 2-6 m hög, bestående av sten, jord och torv med välbevarad kallmurning. Utskovet är i betong.



Figur 223. Karta över registrerade forn- och kulturlämningar i anslutning till dammen.

Dammen ska ha anlagts i samband med brukets bildande 1738 men byggts om ett flertal gånger. Se vidare översiktlig beskrivning om Siljansfors bruk under Siljansforsdammen. Uppströms i samma vattensystem hade bruket hålldammar vid Andsjön, Sundsjöarna och Björnsjön, något som nämns år 1759. Siljansfors hade ett utarbetat och genomtänkt bruk av vattenkraft där denna hålldamm vid Jugan var av central betydelse fram till 1876, då bruket gick i konkurs. Dammvallen vid Jugån fortsatte att brukas främst för flottning och senare som vattenmagasin för vattenkraftverken i Ryssa. I samband med anläggandet av bruket nämns att det skett flottning på 1600-talet i Jugån.

Figur 224. Den kallmurade dammvallen med flottningsränna i bakgrunden.

Flottning har skett både till bruket och vidare ut till Siljan. Siljansfors bruk började på 1850-talet säja grövre virke som sågtimmer och transporterade detta via flottning. Jugån var biflottled i Dalälvens flottningssystem. Sista flottningen på Jugån ska ha skett 1964/1965. I samband med Skog och Historia inventeringar i början av 2000-talet bedömdes det att senare tiders flottningsepok hade förstört mycket av de äldre anläggningarna. I flottningsutskovet finns fortfarande en flottningsränna i trä som har betydelse för förståelsen av flottning i Jugån, men dessvärre i dåligt skick.

Figur 225. Flottningsrännan är i dåligt skick men innehar ett kulturmiljövärde som del i Siljansfors bruk och flottning i Jugån.

I ett dokument från 1729 nämns en skvaltkvarn vid ett vattenfall ”ett stenkast” nedströms Jugåns utlopp från Jugan. Det är möjligt att det är en av de kvarnar som omnämns i 1663 års inventering tillhörande Åmberg, se tidigare text. Det finns även uppgifter om att ett färdställe, krog, uppfördes i närheten på 1600-talet. I samband med anläggandet av bruket ska krogen ha använts som högkvarter. Krogen har troligen legat söder om dammvallen, inom det område som kallas Gamla Bruksgården på en karta från år 1768 (20-moj-14). Viken öster om denna udde kallas Krogviken på en karta från år 1800 (20-moj-19) men benämns senare Båtviken. I norra delen av Båtviken finns en dammvall/spärrvall, Mora 1374, bedömd som fornlämning. Dammvallen är cirka 200 meter lång (VNV-ÖSÖ), 3-5 meter bred och 1,5 meter hög. Bestående av masugnsslagg, sten och jord.

Siljansfors är bedömd som ett regionalt kulturmiljöintresse i Dalarna och anses särskilt intressant eftersom det är en av de få brukslämningar i

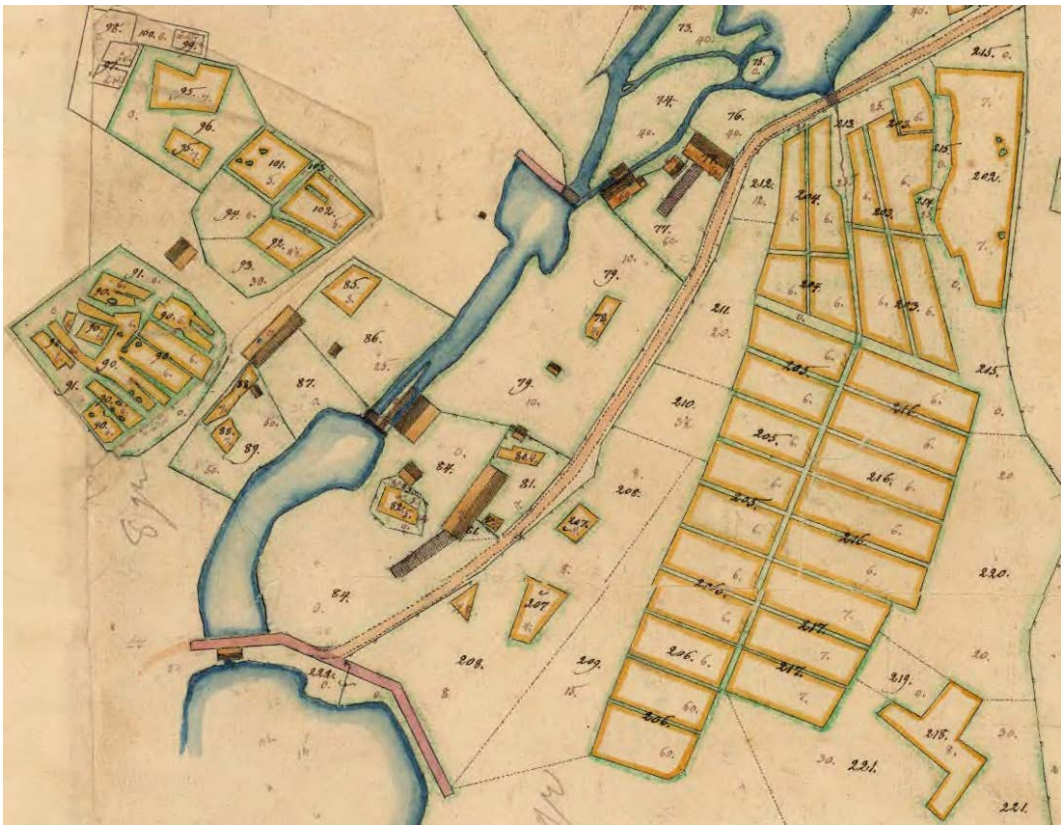
Ovansiljanområdet. Sambandet mellan bruksläminingarna och den omgivande naturmiljön, där vattendraget är centralt, är viktig.

Figur 226. Del av karta över Siljansfors från år 1768 (20-moj-14). Norr är nedåt på kartan. Den gulmarkerade vägen är del av Haffsgatan, en gräns och vinterväg som kan ha anor bak till 1400-talet.

Figur 227. Aktuell dammvall samt omgivande område på en karta från år 1800 (20-moj-19).

Vattenkraften och dess lämningar är av centralt värde för kulturmiljön vid Siljansfors och har en hög känslighet och låg tålighet rörande åtgärder. Inom området finns det viktiga miljöer som är skyddsvärda och har stor betydelse för den besöksverksamhet och museiverksamhet som pågår vid Siljansfors skogsmuseum.

Dammvallen innehar en central punkt i Siljansfors och har ett högt kulturvärde och pedagogisk betydelse i förståelsen av bruksmiljön. Nedströms finns en rik och komplex kulturmiljö som har ett stort antal fornlämningar. Dammvallen ingår i en kulturstig, Järnbruksstigen, som går runt Siljansfors. En åtgärd kan innebära kraftig påverkan på fornlämningar, tillgängligheten och kulturlandskapsmiljön.



Figur 228. Aktuell dammvall samt omgivande område på en karta från år 1844 (20-moj-103).

Ägarens planer för anläggningen

Ägaren har uttryckt planer på att miljöanpassa alla anläggningarna i Ryssåns vattensystem.

Åtgärdsförslag 1 – Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering

Beskrivning minimitappning/reglering

I Jugån, nedströms Jugan till sammanflödet med Ryssån finns det strömbiotoper som hyser ett värde för Siljansöringen, flodpärlmussla och harren. Kvalitén på dessa strömvattenmiljöer är beroende av hur flödesregimen ser ut i vattendraget. Se vidare resonemang under avsnittet *Flödesfrämjande åtgärder* under rubriken *Åtgärdsförslag och Bästa möjliga teknik*, sid 39.

Eftersom det inte finns något tillstånd utfärdat för dammen så finns heller ingen föreskrift om minimitappning. Att säkerställa ett tillräckligt stort minimiflöde är en viktig åtgärd. Flödesregimen i Jugån nedströms Jugan är påverkad genom regleringen. MQ och MLQ uppgår till 0,65 m^3/s och 0,08 m^3/s[144]. Det är små flöden naturligt i vattendraget, och en reglering och vattenhushållning som beaktar den akvatiska miljön i vattnet, kan vara av stor betydelse för kvalitén på strömbiotoperna.

En hydrologisk analys för Jugåns vattensystem behöver tas fram som grund inför bestämmande av storleken och variationen av flödet för en ekologiskt anpassad tappning. Att endast utgå från uppgifter på MLQnaturlig från SMHI vattenwebb kan bli fel då dessa uppgifter kan vara behäftade med relativt stora osäkerheter[145]. Att få en säkerställd, ekologiskt anpassad minimitappning är en viktig åtgärd och bedöms kunna leda till bättre och säkrare livsförutsättningar för Siljansöringen, flodpärlmusslan och harren.

Kostnader

Kostnader för en ekologiskt anpassad minimitappning kan först beräknas närmare när det finns ett förslag på hur tappningen bör ske i relation till nuvarande tappning.

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Bibehållen regleringsmöjlighet.
- En flödesregim som förbättrar de akvatiska livsmiljöerna längs Jugån och nedströms liggande Ryssån.

Nackdelar**:**

- Minskad reglernytta
- Ev. en merkostnad för ökat behov av reglering.

---

[144] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12434, Utloppet av Jugan. [2018-02-08].

[145] SMHI, *Medellågvattenföring (MLQ): Definition, beräkning och osäkerheter*, 2017-12-07.

Åtgärdsförslag 2 – Låglutande slitsränna med naturlig botten

Beskrivning slitsränna

Med en regleringsamplitud på 2,15 m (ej fastställt i någon dom) så innebär det att man måste ha ett högnivå- och ett lågnivåinlopp om man vill ha funktion i en fiskväg inom hela regleringsspannet. Pga. av den stora regleringsamplituden bedöms en slitsränna vara det mest ändamålsenliga. Slitsrännan kan ha en driftsperiod under den huvudsakliga vandringsperioden, från april/maj till okt/nov. Nivådata från dammägaren behövs för att närmare se hur nivån brukar varierar under denna period. Det förutsätts att det bedrivs en årsreglering vid Jugan där sjönivån tas upp i samband med vårfloden och därefter hålls relativt stabil fram till vinteravsänkningen. Nivåvariationen under fiskvandringsperioden torde därför vara av mer begränsat slag vilket normalt kan hanteras i en slitsränna med bibehållen funktion.

En slitsränna i betong kan anläggas längs höger slänt (Figur 229). Den kan mynna i det något djupare vattenområdet/poolen direkt nedströms flottningsrännan. Inloppet som kulverteras under vägen kan anläggas till höger om den kallmurade dammsektionen (Figur 230). Intaget kan anläggas som en gjuten konstruktion med horisontell botten och vertikala väggar utrustat med en luckavstängning. I inloppet kan U-profiler gjutas in för installation av eventuell kontrollstation för uppföljning av fiskvägens funktion (t ex med hjälp av automatisk fiskräknare).

Figur 229. Förslag slitsränna, mynnar i poolen nedströms flottningsrännan och går omlott upp längs högra slänten.

Figur 230. Slitsrännans inloppsdel kan kulverteras under vägen till höger om den kallmurade dammsektionen. På bilden ses även Järnbrukstigen, del av Siljansfors Skogsmuseums verksamhet.

Eftersom fiskvägen inte anläggs för Siljansöringen som målart kan bassänglängderna vara 2 meter och ha en invändig bredd på 1,2 m. Slitsöppningens bredd kan vara någonstans mellan 0,15 - 0,17 m. Med en nivådifferens över varje slits på 0,1 m ges en lutning på 5 %. Med en fallhöjd på 4,6 m så ger det 45 stycken bassänger. Slitsrännans totala längd uppgår till 90 meter exklusive inloppsdel och vilobassänger. I slitsrännans botten fylls ett minst 0,2 m tjockt lager upp med natursten i olika lämpliga storlekar. Slitsrännan kan förläggas omlott längs den högra slänten.

Beroende på hur faktiska regleringen bedrivs, hur sjöytans nivå varierar under den tänkta driftsperioden, kan slitsrännans tröskelnivå bestämmas. Slitsrännan bör dimensioneras för ett minsta tillåtna vattendjup på 0,5 m. MQ och MLQ uppgår till 2,02 m^3/s och 0,27 m^3/s[146]. Med ett minsta tillåtna vattendjup på 0,5 m (lägsta djupet uppstår direkt bakom respektive slits) så behöver tröskeln placeras 0,6 m under den lägsta nivån i sjön, inom det nivåspann som fiskvägen är tänkt att vara i drift i. En slitsränna med ovan givna förutsättningar avbördar då vid lägsta sjönivå, ca 100 l/s. Om nivåspannet, inom vilken fiskvägen ska vara i drift i uppgår till 1 m avbördar fiskvägen, vid översta sjönivån (minsta vattendjupet i slitsrännan är då 1,5 m), drygt 300 l/s, vilket ungefär motsvarar MLQ.

Kostnader

Tabell 53. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Slitsränna	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	2,3	Mkr
	Totalt:	**2,3**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	50 kkr/år för teknisk fiskväg	50	kkr/år
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

[146] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12649, Utloppet av Ryssjön. [2018-02-07].

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Fiskvägslösning som bedöms ha god funktion för de naturligt förekommande fiskarterna (under driftsperioden).
- Bibehållen regleringsmöjlighet.

Nackdelar**:**

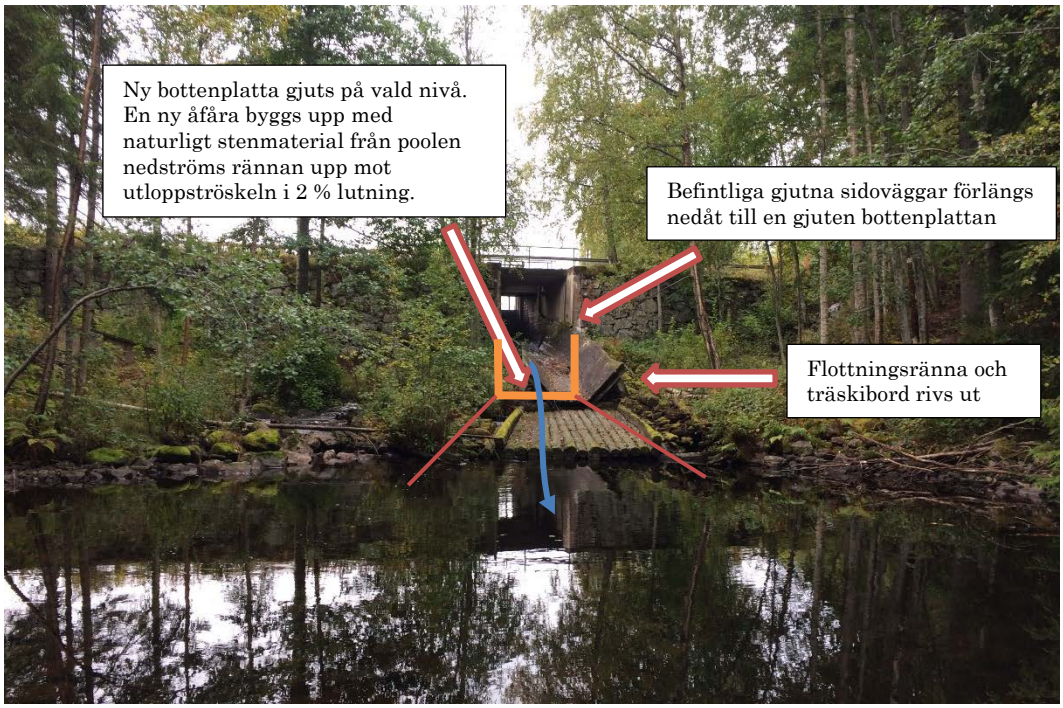
- Ett visst ingrepp i anläggning.
- Behov av drift, tillsyn, underhåll samt egenkontroll.
- Kostsam lösning jmf med utrivning.
- Eventuellt minskad reglernytta.
- Beroende på omfattning: Kraftig påverkan på dammvall samt omgivande kulturmiljö, landskapsbild och museal verksamhet, kulturstig. Kan även påverka intilliggande registrerade grustäkt. Mora 1617.

Åtgärdsförslag 3 – Utrivning

Beskrivning

En utrivning av dammen från 1700-talet bedöms inte utgöra ett förstahandsalternativ men kan givetvis rent praktiskt genomföras. En utrivning som bevarar dammen så långt som möjligt med bibehållen brofunktion skulle kunna ske på följande vis:

Nivån i sjön sänks succesivt av så långt det är praktiskt möjligt. Detta sker lämpligast under en lågflödesperiod. Utskovets betongtröskel rivs ut ned till den nivån som behövs beroende på vald tröskelnivå på sjöutloppet. För att arbeta i torrhet kan en stålspont slås ned framför arbetsområdet och tillrinnande vatten pumpas förbi arbetsområdet. De befintliga gjutna sidoväggarna förlängs nedåt genom att gjuta på nya, förlängda sidoväggar under de befintliga. För att stabilisera sidoväggarna kan man gjuta en bottenplatta under den nya tröskelnivån. Erforderliga förstärkningsåtgärder vidtas för att bibehålla bärigheten och hållfastheten på bron enligt gällande regelverk för broar på enskilda vägar. Om man behöver anlägga en ny sjötröskel så kan det göras uppströms dammkroppen. Tröskeln ges den nivån som bedöms motsvara den ursprungliga nivån. En åfåra i förslagsvis 2 % lutning byggs upp nerifrån och genom det f.d. utskovet, upp mot den nya sjötröskeln. På detta sättet bevaras mycket av dammkonstruktionen. Längs sjön finns inte några bebyggda fastigheter med undantag för fastigheten i anslutning till dammläget. Behovet av att upprätthålla en uppdämd trivselnivå bedöms därför som mindre.



Figur 231. Partiellt utrivningsförslag.

Kostnader

Tabell 54. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	1,15	Mkr
	Totalt:	**1,15**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Ett återskapat sjöutlopp ur Jugan som är passerbart och självreglerande.
- Ingen regleringspåverkan vilket kommer återskapa de naturliga förutsättningarna för sjön och stärka de biologiska värdena.
- En naturlig vattenregim.
- En lägre kostnad i jmf med anläggande av fiskväg.
- Ett minskat behov av tillsyn och underhåll. Inget behov av drift eller egenkontroll.
- Dammen till stora delar bevarad.

Nackdelar**:**

- Ingrepp i dammen och påverkan på omgivande kulturmiljö.
- Ändrad landskapsmiljö genom avsänkt sjönivå.
- Borttagen reglermöjlighet.
- Dammkonstruktion bevarad vilket sannolikt innebär kvarvarande underhållsskyldighet.

6. Dammen vid Sälsjöarna

Figur 232. Översiktskarta Sälsjöarna. Dammläget inringat.

Figur 233. Dammen vid utloppet av Sälsjöarna.

Tabell 55. Anläggningsbeskrivning.

Dammen vid Sälsjöarna	
Ägare:	ÄSI Produktion AB
Typ:	Regleringsdamm
Tillstånd:	x[147]
Dämningsgräns:	-
Sänkningsgräns:	-
Fallhöjd (övy-uvy):	0 m[148]

Dammen vid utloppet ur Sälensjöarna har ett utskov som regleras med två spettluckor med vardera fri bredd om 0,95 m. Det finns ingen direkt tröskel under luckor, utan botten består av naturgrus. Dammen är nyligen renoverad. En väg passerar över utloppet, strax bakom luckutskovet och där passerar vattnet genom en vägtrumma. Vid besökstillfället den 21 september 2017 var det ingen skillnad mellan sjönivån och nivån nedströms vägtrumman, båda spettluckorna var uppdragna. Fisk kan fritt röra sig mellan sjön och bäcken. Vid besöket iakttogs stora mängder elritsor som uppehöll sig i trumman och vid dammläget. Dammen ägs av ÄSI Produktion AB och enligt ägaren bedrivs ingen aktiv reglering. Såsom förhållandena är idag, med uppdragna luckor och utan aktiv reglering, så utgör inte dammen något vandringshinder, i vare sig upp- eller nedströmsled. Några åtgärder för miljöanpassning är således ej befogade. Skulle dammen användas för reglering blir förutsättningarna också andra och då behöver man på nytt se över behovet av åtgärder.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

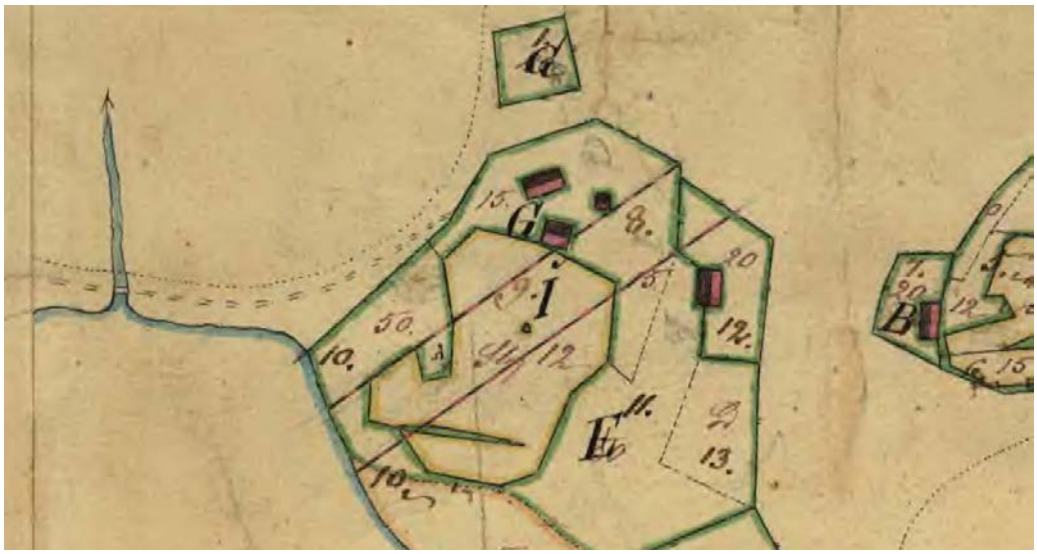
Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand stationär öring.

[147] Inget känt tillstånd i miljöboken. I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna, sedan 1919 finns arkiverade.
[148] Uppmätt 21 september 2017

Kulturvärden

Dammvallen vid Sälensjöarna ligger i anslutning till fäboden Sälen som är medtagen på 1663 års inventering av fäbodar, kvarnar m.m. Där nämns också en bäckkvarn som öde. I artikeln Vattenkraft från Sollerösjöar (O. Andersson, 1998) beskrivs ett dokument från 1781 som nämner Sälgsjöarna och planer på att anlägga två dammar för Siljansfors bruks behov. Dammarna skulle dämma upp sjön under en tidsbestämd period så att det inte påverkade slåttern runt sjön. Artikelförfattaren påträffade dock inte några dokument som indikerar att dammarna och sjöregleringen någonsin genomfördes. I dagsläget går det därmed inte att säga om dagens damm har koppling bak till 1781. Kvarnen från 1663 års inventering nämns inte i 1781 års dokument.

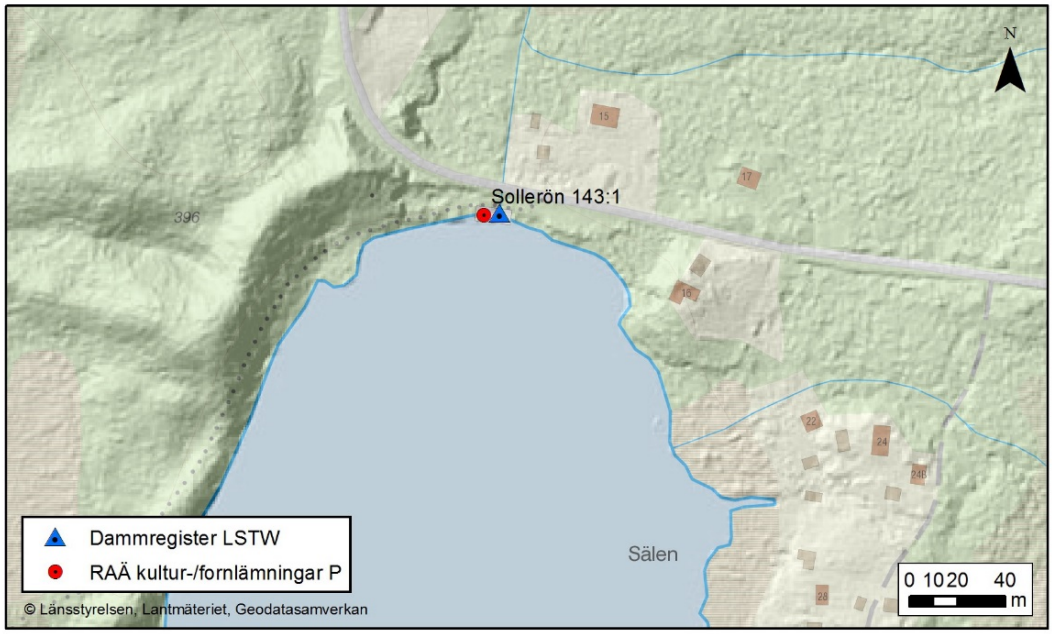
På en storskifteskarta över fäboden Södra Sälen (20-sol-32) från år 1844 syns en stig samt bro, möjlig damm, där dagens damm ligger.



Figur 234. Del av storskifteskarta över Södra Sälen från år 1844 (20-sol-32).

Dagens damm härstammar till större delen troligen från år 1921. Då byggdes en damm vid Sälsjöarna för vattenmagasin åt Ryssa kraftverk. Dammen ska ha byggts om 1959 av Ryssa Elverk.

I direkt anslutning till dammvallen ligger en boplats, Sollerön 143:1. Fotografier tagna vid dammen 21 september 2017 antyder att det nyligen skett markarbeten, troligen i samband med renoveringen av dammen, som kan ha påverkat boplatsen. Ytterligare en boplats, Sollerön 144:1 finns på östra sidan av Sälgsjöarna, ca 440 m söder om dammvallen. Bägge är bedömda som bevakningsobjekt.



Figur 235. Karta över Sälsjödammen med registrerad boplats, Sollerön 143:1.

Figur 236. Foto av dammvall och markarbete vid registrerad boplats, Sollerön 143:1.

Övriga åtgärdsförslag

Inom Ryssåns avrinningsområde kvarstår ett behov att restaurera efter den historiska flottledsrensningen. I Länsstyrelsens rapport 2012:12 *Åtgärdsplan för flottledsrensade vattendrag i Dalarnas län* anges behovet till stort. En uppskattad schablonkostnad för att återställa vattendraget anges uppgå till totalt drygt 650 000 kr. En fysisk kartering och projektering med avseende på flottledsåterställning kan behöva genomföras för att få en mer precis bild. Kulturmiljövärden behöver då beaktas.

Övriga åtgärder kan också bestå i lekbottenrestaurering och arbete med kantzoner, igenläggning av onödiga diken m.m.

Samlat prioriteringsunderlag för Ryssåns avrinningsområde

Ryssån är ett av de fem medelstora biflöden till Siljan som har potentiella lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöring - men idag hindras öringens uppvandring av flera vattenkraftverk och dammar. I tidigare avsnitt har åtgärder för att möjliggöra vandring förbi respektive damm beskrivits ingående.

I Tabell 56 nedan sammanställs beräkningar av miljönyttan för respektive åtgärd, anläggningarnas kulturvärde och tålighet för åtgärder samt påverkan på energivärde. Metoden för beräkning av åtgärdspotential har tagits fram inom projektet Hållbar vattenkraft i Dalälven. Mot bakgrund av att det övergripande målet för åtgärder i Siljans biflöden är att bidra till naturlig reproduktion av Siljansöring särredovisas arealen lek- och uppväxtområden för Siljansöring och åtgärderna behöver genomföras ”nerifrån och upp”. Åtgärderna har grupperats och prioriteras i fyra klasser där prioritet 1 ger störst miljönytta.

I Ryssån prioriteras i första hand åtgärder för vandringsmöjligheter vid tre dammar från Siljan och upp till och med Ryssjön samt flödesanpassning från Ryssjön och Jugan. Åtgärderna anpassas till de lokala kulturhistoriska förutsättningarna. Dessa miljöåtgärder påverkar elproduktionen vid kraftverken vid Ryssa Nedre och Ryssa Övre.

Tabell 56. Prioriteringstabell för Ryssåns vattensystem. För att läsa tabellen finns den att ladda ned här: www.dalarnasvatten.se, under fliken Hållbar vattenkraft i Dalälven.

	Ordning från Siljan (1.x - damm i huvudflöde, 2.x - damm i biflöde nr 1, 3.x - biflöde nr 2, o.s.v.)	Anläggning (i fallande ordning, avståndsmässigt från Siljan)	Åtgärdspotential[1]								Siljansöring		Kulturhistorisk bedömning			Påverkan energivärden			Åtgärders prioritet			
			Naturvärdesklass (1 - 5)	Poäng utifrån naturvärdesklass (1 - 5 poäng)	Förutsättning för vattnets överlevnad (0/1 poäng)	Antal arter som gynnas av fiskestigbarriär[2, 4]	Gynnad åtgärdsareal[3] (ha)	Antal arter som gynnas av vandringsvägar[4]	Gynnad åtgärdsareal[3] (ha)	Summa	Kumulativ summa	Lek- och uppväxtområden uppströms dammen[3] (ha)	Kumulativ yta (ha)	Kulturhistorisk värde	Känslighet	Behov av anpassning av åtgärder	Normalårsproduktion (GWh/år)	Åtgärdens påverkan i produktionsportfölj (GWh/år)	Åtgärdens påverkan på elproduktion (Procent av normalårs-produktion)	Intäktsbortfall (beräknat på ett elpris på 30 öre/kWh), enhet kkr	Prioritet 1	Prioklass 2	PrioKlass 3	Prioklass 4
Rydalen	1.1	Ryssa Nedre	1	5	1	4	2	4	3,4	54	54	3,4	3,4	Högt kulturhistoriskt värde	Känslighet	Adekvat anpassning	2,3	0,42	18%	125	Inlöp vid regleringsdamm Omlöp vid utloppskanal Lågutande fingaller med flyktöppning			
	1.2	Ryssa Övre	1	5	1	4	3	4	12	150	204	11	14,4	Visst kulturhistorisk värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning	2,2	0,4	18%	120	Omlöp vid regleringsdamm Lågutande fingaller med flyktöppning Omlöp vid utloppskanal			
	1.3	Ryssjön	2	4		se not 2)		2	18	108	312	18	32,4	Visst kulturhistorisk värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning					Slitsdämma Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering			
	2.1	Siljansfors-dammen	2	4				2	0,6	3,6	315,6	0,6	33	Mycket högt kulturhistoriskt värde	Mycket hög känslighet	Inga åtgärder eller extrem anpassning						Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering	Utrivning (vid ev. renovering av damm kan omlöp eller slitsränna anläggas)	
	2.2	Jugan	5[6]	1		se not 2)			1,9	1,9	317,5			Mycket högt kulturhistoriskt värde	Mycket hög känslighet	Inga åtgärder eller extrem anpassning							Slitsränna	
	2.3	Silsjöarna	5	1					0,1	0,1	317,6			Kulturhistoriskt värde	Känslighet	Anpassning								

1) Metodiken redovisad i rapport 2018-05, *Dalälvens naturvärden - Påverkan från vattenkraften, åtgärdsbehov och prioriterade miljöåtgärder*, Länsstyrelsen i Dalarnas län.
2) Metoden tar endast hänsyn till antalet arter[4] som gynnas av att man släpper vatten i en torrfåra. Ej flödesfrämjande åtgärder i en naturfåra.
3) Tillgänglig yta upp till nästa damm (överdämda ytor ej inräknade)
4) Endast arter ingår som är listade i habitatdirektivet och som bedöms ha stor negativ effekt av vattenreglering och/eller vandringhinder enligt bilaga 1 i Havs- och vattenmyndighetens rapport 2017:15, *Sötvattenanknutna Natura 2000-värdens känslighet för hydromorfologisk påverkan*.
5) Avser yta i torrfåra
6) Klassningen bygger på de åtgärder som gynnar naturvärden uppströms, ej flödesfrämjande åtgärder som gynnar naturvärden nedströms. En flödesfrämjande åtgärd skulle erhålla klass 1

Motiv för prioriterade åtgärder i Ryssån

Ryssån hyser mycket stor potential som lek- och uppväxtmiljö för Siljansöring. Ryssån är det vattendrag runt Siljan som har störst areal biotoper för Siljansöringen av de fem tillrinnande vattendragen. Det bedöms finns ca 34 ha strömbiotoper (inkl. torrfåran vid Ryssa Nedre, ca 1,1 ha), för lek- och uppväxt av Siljansöring.

Ytorna är fördelade på följande vis; från Siljan upp till Ryssjön finns det drygt 16 ha och resterande 18 ha är belägna uppströms Ryssjön. Hela systemet är i dag kraftigt påverkat av vandringshinder och reglering. I huvudflödet från Siljan upp till Ryssjön, och vidare ca 9 km, till det som benämns Långsisdammen, finns mycket värdefulla strömbiotoper för Siljansöring. Detsamma gäller för biflödet Jugån upp till sjön Jugan. Åtgärder som här gynnar Siljansöringen, gynnar också flodpärlmusslan och harren. Åtgärder vid dammar i huvudflödet upp till och med Ryssjön har prioriterats i högsta klass och ska ses som ett samlat åtgärdspaket. Den vattendragslekande siken, Ryssingen kommer gynnas av flödes- och konnektivitetsfrämjande åtgärder vid de båda kraftverken.

I Jugån uppströms Jugan finns goda strömvattenmiljöer för framför allt stationär öring. Generellt så minskar naturvärdena och åtgärdernas nytta ju längre ut i avrinningsområdet man kommer. Åtgärder högre upp i avrinningsområdet får således lägre prioritet.

I systemet finns anläggningar med mycket höga kulturvärden och som är känsliga för åtgärder. Det gäller Siljansforsdammen samt Jugan. Åtgärder vid dessa dammar kräver ett större mått av anpassning. Åtgärdsförslag vid anläggningar med högre kulturvärden och som är känsliga för påverkan har i så stor utsträckning som möjligt försökt anpassats för att minimera påverkan.

I Ryssån vattensystem finns två kraftverk, Ryssa Nedre och Övre. Dessa två är belägna i huvudflödet, nära mynningsområdet till Siljan. Ryssa Nedre är tillståndsgivet och för Ryssa Övre finns en häradsdom som inte helt enkelt låter sig tydas. Det finns två större regleringsdammar i systemet vilka är belägna vid Ryssjön samt Jugan. Här bedrivs reglering till förmån för kraftverken. Dammen vid Ryssjön är tillståndsgiven. Två mindre regleringsdammar finns också, varav den ena, Siljansforsdammen är belägen strax nedströms Jugan och den andra, är belägen vid Sälsjöarna, källsjön till Jugån. Det bedrivs ingen reglering vid Sälsjöarna och luckorna är helt uppdragna.

De båda kraftverken är så kallade minikraftverk. De har en installerad effekt på 0,6 och 0,7 MW. Gränsen för att klassificeras som ett minikraftverk är 1,5 MW. De båda anläggningarna har en normalårsproduktion på tillsammans ca 4,5 GWh/år. Åtgärder påverkar i första hand elproduktionen vilket innebär intäktsförluster för ägaren. Åtgärder bedöms ta i anspråk ungefär

0,8 GWh/år vilket motsvarar ungefär en femtedel av normalårsproduktionen. Produktionsminskningens betydelse för energisystemet som helhet (produktion, balans- och reglerkraft) utöver de direkta effekterna för ägarna, är av begränsad betydelse.

De två nedersta kraftverken i Ryssåns huvudflöde, är två anläggningar som man behöver anordna fiskvägar vid, för att systemet ska kunna öppnas upp för Siljansöring. Den stora åtgärdspotential som de föreslagna miljöåtgärderna vid dessa anläggningar bedöms ge, får anses överväga den påverkan som dessa åtgärder samtidigt innebär på energiintresset. Åtgärder här, och vid regleringsdammen vid Ryssjön är som tidigare nämnts, prioriterade i högsta klass.

Ickån

Övergripande beskrivning

Figur 237. Ickåns avrinningsområde.

Ickån mynnar i Rättviken i Siljan, rakt väster om samhället Rättvik. Ickåns källflöden har sin upprinnelse i Orsa kommun för att sedan rinna genom Mora och Rättviks kommun. Avrinningsområdets yta uppgår till ca 250km^2 [149]. Det är storleksmässigt i nivå med de övriga medelstora vattendragen med undantag för Mångån. Inom området upptar sjö och vattendrag en yta av ca 1,3 %, mosse knappt 8 %, jordbruksmark ca 0,7 % och resterande del utgörs i huvudsak av skogsmark.

Ickån har sin upprinnelse ca 9 km ovan Icksjön i sjöarna Bysjön och Daddbodsjön, de båda senare belägna på 286 möh. Från Bysjön sträcker sig huvudvattendraget ca 33 km, innan det når mynningsområdet i Siljan. På den sträckan faller vattendraget ca 125 m. Längs Ickåns huvudflöde rinner ett flertal mindre bäckar på huvudvattendraget. Det största biflödet är Brunvasselån, som rinner på Ickån drygt 3 km uppströms Brändkvarns regleringsdamm.

---

[149] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12588, Mynnar i Siljan [2018-03-09].

Brunvasselån har sin upprinnelse i myrarna väster om Västra Grunuberg, och faller ca 130 m, innan ån efter ca 19 km, rinner samman med Ickån. Rejån är ett annat biflöde som tillrinner Ickån strax nedströms Brändkvarns kraftstation.

Följande sjöar är belägna i huvudflödet, sett från dess källa:
Bysjön (286 möh)→Daddbodsjön (286 möh)→Icksjön (284).

Det finns också några mindre sjöar belägna i biflödena. Brunnvasseltjärnen och Karlstjärnen som både är belägna inom Karlsmyrens naturreservat avvattnas via Brunnvasselån. Rejsjön (250 möh) avvattnas via Rejån som rinner på Ickån nedströms Brändkvarns kraftverk. Ett antal mindre tjärnar finns också i anslutning till Icksjön, Daddbodsjön och Bysjön.

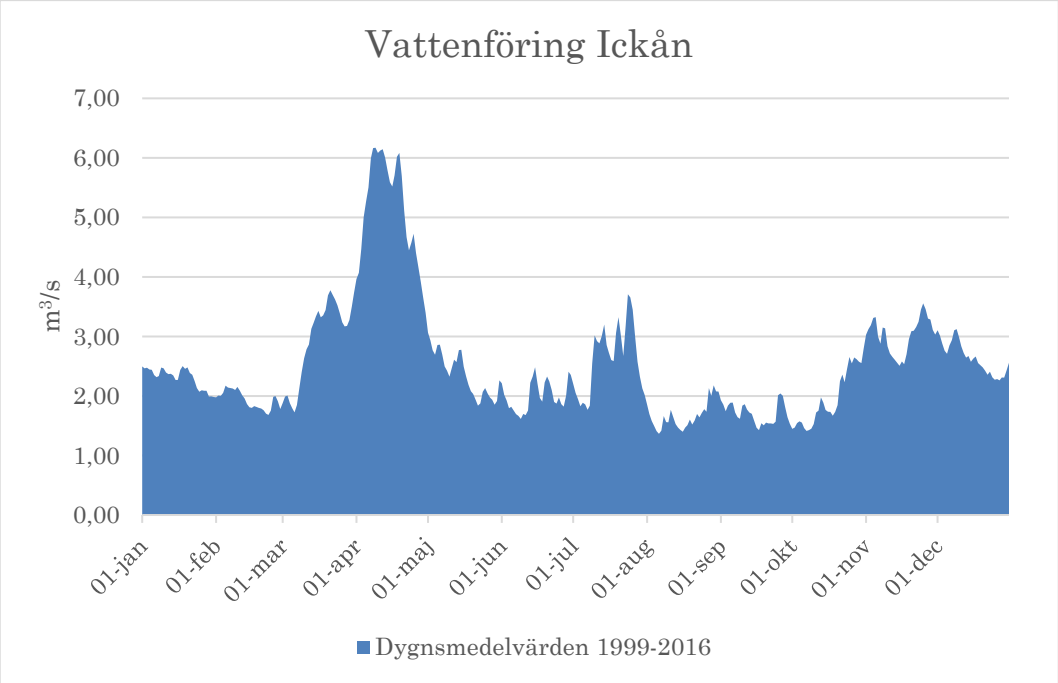
I Tabell 28 nedan så redogörs för de dammar som finns i Ickåns vattensystem och hur långt från mynningsområdet de är belägna[150]. Respektive damm beskrivs i mer detalj under rubriken *Dammar och åtgärdsförslag* på sid. 356

Tabell 57. Dammar i Ickåns avrinningsområde

Namn	Typ	Vattendrag	Avstånd från Siljan (km)
Ickholmen	Regleringsdamm	Ickån	0,3
Nykvarn	Kraftverk	Ickån	2,3
Brändkvarn	Kraftverk	Ickån	6,6
Forskvarn	Dammrest	Ickån	19,2
Icksjön	Regleringsdamm	Ickån	23,8

[150] Under arbetet med projektet så uppmärksammades det, i ett sent skede via kartstudier, att det kan finnas tre dammar till i Ickåns avrinningsområde som inte är noterade i länsstyrelsen dammregister. Två stycken belägna i Brunvasselån samt en damm i huvudflödet, ovanför Icksjön. Ett fältbesök för att konstatera om det finns någon damm vid dessa platser kommer ske under kommande barmarksperiod.

Hydrologisk data



Figur 238. Vattenföringsdiagram som visar medel av dygnsmedelflöden för åren 1999-2016. Data från SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. Delavrinningsområdets SUBID 12588, Mynnar i Siljan [2017-09-05].

Tabell 58. Karakteristisk vattenföring vid utloppet i Siljan (total naturlig vattenföring).[151]

Hydrologiska data Ickån	
Högsta högvattenföring (50 år)	39,3 m^3/s
Högsta högvattenföring (10 år)	28,5m^3/s
Medelhögvattenföring	17,6 m^3/s
Medelvattenföring	2,7 m^3/s
Medellågvattenföring	0,28 m^3/s
Nederbördsområde	247 km^2
Avrinning	342 mm/år
Sjöandel	Ca 1,3 %

[151] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12588, Mynnar i Siljan [2017-09-05].

Miljö

Ickån är det enda av de fem medelstora vattendragen som mynnar på Siljans östra sida, som har strömbiotoper i direkt anslutning till Siljan. Ickån är ett potentiellt mycket värdefullt vattendrag för Siljansöringen. I Ickån har man också genom tiderna nyttjat vattenkraften, bl.a. för det historiska bruket vid Ickholmen. Man har också utnyttjat vattnet för att flotta timmer i relativt stor omfattning. Verksamheter som då och nu, historiskt och alltjämt påverkar vattendraget negativt.

Fallhöjden längs med Ickån medför en variation av strömsatta partier med mera lugnflytande områden. Detta ger goda förutsättningar för ett artrikt fisksamhälle. På de mer lugnflytande partierna består botten av mestadels finare sediment medan större fraktioner som grus, sten och block förekommer på de mer strömsatta partierna. Dammarna vid Ickholmen, Nykvarn och Brändkvarn dämmer över viktiga, mer strömsatta partier av Ickån. Överdämningen innebär ett ökat inslag av lugnflytande sel, mer sjöliknande område som inte gynnar de strömvattenlevande arterna såsom t ex Siljansöringen. Inte någon av dammarna i Ickån är utrustad med en fiskväg och de utgör definitiva vandringshinder. Siljan och Ickån upp till den plats där Rejån rinner på (strax nedströms utloppskanalen från Brändkvarns kraftstation) är utpekat som Nationellt särskilt värdefullt vatten för fisk.

Dammen vid Ickholmen, belägen ca 0,3 km uppströms Ickåns utlopp i Siljan, utgör det första vandringshindret från Siljan sett. Den korta sträckan utgörs av strömbiotoper hela vägen ut mot utloppet i Siljan. På sträckans nedre del har vissa äldre biotopvårdsåtgärder utförts. Dammen vid Ickholmen dämmer in potentiellt mycket viktiga strömbiotoper, i princip direkt anslutning till Siljan. Det finns inget tillstånd meddelat för dammen från äldre vattenlagen eller senare.

Nykvarns kraftverk är belägen ca 2 km uppströms dammen vid Ickholmen. Vid Nykvarn finns en ca 150 m lång torrfåra. Nykvarn dämmer in potentiellt mycket viktiga lek- och uppväxtområden för Siljansöring, i nära anslutning till Siljan. Det finns inget tillstånd meddelat för kraftverket.

Vid Brändkvarns kraftverk som är belägen ca 2,9 km uppströms Nykvarns kraftverk, finns en ca 1,5 km lång torrfåra med goda strömvattenmiljöer (Figur 239). Det finns ingen föreskrift om minimitappning till naturfåran. Med ett säkerställt, ekologiskt anpassat minflöde så utgör sträckan en potentiellt mycket viktig lek- och uppväxtmiljö för Siljansöringen. Ur ett rent biologiskt perspektiv hade allt vatten i naturfåran varit att föredra. För Brändkvarns kraftverk finns ett tillstånd utfärdat men det råder oklarheter i om nuvarande utformning av anläggningen är i enlighet med tillståndet.

Icksjön är ett årsregleringsmagasin som är beläget högt upp i avrinningsområdet. Dammen ägs och regleras av Dalälvens vattenregleringsföretag. Dammen är tillståndsgiven. En utredning har

beställts av SMHI för att utreda förutsättningarna till en mer ekologiskt anpassad tappning, framför allt med ett ökat minflöde under lågflödesperioder, utan att påverka reglernyttan i för stor utsträckning.

Inom avrinningsområdet finns större myrområden som i många fall är starkt påverkade av utdikning. En viktig åtgärd inom avrinningsområdet är att i så stor utsträckning som möjligt försöka återställa hydrologin i myrområdena, exempelvis genom igenläggning av dikena. Det är åtgärder som i sin tur gynnar vattendragens hydrologi, bl.a. genom att myrarnas naturliga förmåga att kvarhålla vatten återställs. Ett större myrkomplex är skyddat som naturreservat, Karlsmyren. Brunvasselån rinner genom Karlsmyren. De biologiska värdena är ett mångformigt och representativt myrkomplex med inslag av extremrikkärr. Myren är bland de främsta och minst påverkade exemplen på siljanssilurens extremrikkärr. Som naturvårdande skötselåtgärder anges att grävda och uträtade vattendrag som har negativ påverkan på våtmarkernas naturvärden ska kunna återställas.

Figur 239. Ickåns naturfåra vid Brändkvarns kraftverk som påverkas av att vatten avleds till kraftverket. Vid fototillfället spilldes vatten till naturfåran. Med ett säkerställt, ekologiskt anpassat minflöde så utgör sträckan en potentiellt mycket viktig lek- och uppväxtmiljö för Siljansöringen. På sträcken föreligger behov av flottledsåterställning och gärna tillförsel av död ved.

Det är i Ickåns huvudfåra upp till Icksjön samt i biflödena Rejån och Brunvasselåns nedre delar som bedöms utgöra potentiellt viktigt lek- och uppväxtområden för Siljansöringen. Miljöer som i huvudsak också är viktiga för harren i systemet. Det potentiellt viktigaste området bedöms vara från Siljan upp till regleringsdammen för Brändkvarns kraftverk. Den sträckan överensstämmer också i huvudsak med den sträckan i Ickån som är utpekat

som Nationellt särskilt värdefullt vatten för fisk. I huvudfåran, från Siljan upp till Icksjön, bedöms det uppskattningsvis finnas drygt 22 ha lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöringen. Indämda strömytor uppskattas till ca 1,0 - 1,5 ha ytterligare. Effekten av uppdämningen innebär inte bara en minskad yta strömbiotop utan skapar selsystem med gäddbiotoper där gäddan kan predera på vandrande öring och harr. Ju längre ned i systemet man är, desto större påverkan på den vandrande Siljansöringen får dessa uppdämda selområden.

Drygt 4,5 km uppströms från Siljan sett, rinner Rejån på Ickån. I Rejån, som är ett mindre strömvattendrag, finns goda strömbiotoper som kan utgöra lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöringen (Figur 240). Avrinningsområdets yta uppgår till ca 32 km^2. MQ och MLQ uppges vara 0,33 och 0,03 m^3/s[152]. I Rejån finns uppskattningsvis ca 1,0- 1,5 ha ytor lämpliga för lek- och uppväxt av Siljansöringen.

Figur 240. Rejån, biflöde med goda strömbiotoper som mynnar nedströms Brändkvarns kraftverk. Foto är taget ca 2,3 km uppströms sammanflödet med Ickån. Precis nedströms finns en vägtrumma som utgör ett vandringshinder som behöver åtgärdas.

[152]SMHI, Vattenwebb S-Hype, Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdet SUBID 12716, Mynnar i Ickån [2018-03-14].

Brunnvasselån, Ickåns största biflöde, rinner på Ickån ca 3 km uppströms regleringsdammen för Brändkvarns kraftverk (Figur 241). Brunvasselån har sin upprinnelse i myrarna väster om Västra Grunuberg, och faller ca 130 m, innan ån efter ca 19 km, rinner samman med Ickån. Avrinningsområdets yta uppgår till ca 50 km^2. MQ och MLQ uppges vara 0,56 och 0,05 m^3/s[153]. I Brunnvasselån uppskattas det finnas ca 1,5 – 2,0 ha goda strömbiotoper (uppskattning gjord upp till Brunnvasselbodarna). Av dessa bedöms ca 0,5 ha vara av intresse för Siljansöringen (den nedersta vattendragssträckan, upp till Karlsmyren). I Brunnvasselån kan det finnas två dammar som inte är noterade i länsstyrelsens dammregister sedan tidigare. En kan vara belägen strax nedströms Brunnvasselbodarna och en belägen uppströms i Hättvasselån. Detta kommer kontrolleras under kommande barmarksperiod.

Figur 241. Brunnvasselån vid Brunnvasselbodarna. Fina strömbiotoper för framför allt stationär öring.

Längs Ickån föreligger ett behov av flottledsåterställning för att återskapa vattendragsmiljöerna till det mer ursprungliga och därmed stärka de akvatiska värdena. Det bedöms vara en viktig åtgärd som helst bör genomföras innan systemet öppnas upp. Enligt länsstyrelsen åtgärdsplan för flottledsrensade vattendrag i Dalarnas län (rapport 2012:12), föreligger ett

[153]SMHI, Vattenwebb S-Hype, Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdet SUBID 12836, Mynnar i Ickån [2018-03-14].

stort åtgärdsbehov i själva huvudfåran och medelstort i Brunvasselån samt Hättvasselån[154]. Hättvasselån rinner på Ickån ca 4 km nedströms Icksjön. I Ickåns vattensystem är det också särskilt viktigt att hänsyn tas vid skogsbruket, t ex att tillräckligt stora kantzoner sparas vid avverkning nära vattendrag samt att inga diken eller körspår leder rätt ut i något vattendrag.

Uttern är klassad som nära hotad. Uttern har bl.a. iakttagits i Ickåns nedre delar samt längre upp i avrinningsområdet, både i huvudfåran och i biflödena. Utterns föda består i huvudsak av fisk och gynnas därför av fiskevårdande åtgärder. Det finns ingen känd förekomst av den rödlistade flodpärlmusslan i systemet.

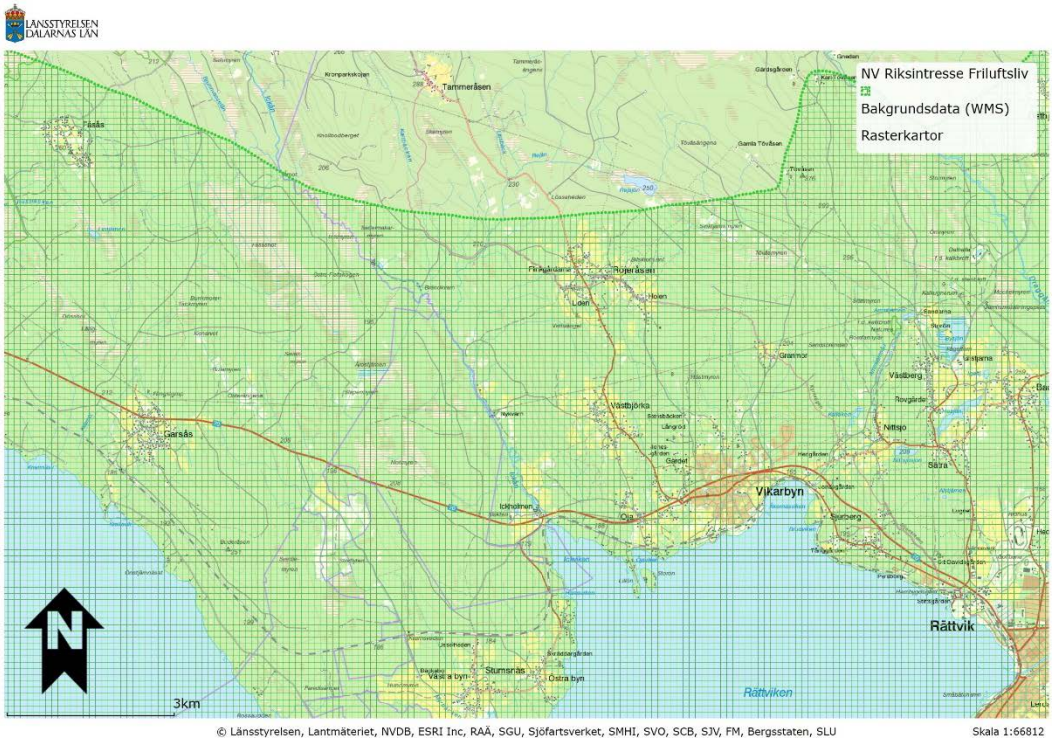
Riksintressen och skyddade områden

Siljansområdet besöks årligen av hundratusentals människor från hela världen med varierande friluftsaktiviteter och naturupplevelser som huvudsakliga rekreationskällor. Siljan är utpekat som riksintresse för naturvården[155]. Värdeomdömet är bl.a. att Siljan-Skattungensystemet är ur såväl biologisk-ekologisk som fiskerimässig synpunkt synnerligen värdefullt. Förutsättningar för bevarandet anges;

”*Att ädelfiskens reproduktionsområden ej skadats. Värdet kan reduceras genom kraftverksbyggen, avverkning kring lekområden, försurning, förorening, kulvertering eller förändring av vattendragets sträckning eller bottenprofil, vandringshinder, vattenuttag, tillförsel av organiska gifter, inplantering av främmande öringstammar etc. med åtföljande obalans i fiskbestånden.*

Området vid Karlsmyren är också utpekat som riksintresse för naturvården[156]. Ickån upp till sammanflödet med Brunnvasselån samt 3 km upp i Rejån omfattas av ett område utpekat som riksintresse för friluftslivet[157], (Figur 242). Samma geografiska område är också utpekat för det rörliga friluftslivet (se avgränsning i Figur 242 nedan).

[154] Behovet bedöms i en tregradig skala: Litet, Medel och Stort.
[155] Nr 49 Siljan-Skattungen
[156] Nr 139 Karlsmyren
[157] FW 13 Siljansområdet.



Figur 242. Utpekat riksintresseområde för friluftslivet (FW 13 Siljansområdet). Innefattar Ickåns avrinningsområde upp till sammanflödet med Brunnvasselån.

Av länsstyrelsen utpekade områden som *Övriga intressen för naturvården* är bl.a. myrområdena på både Icksjöns västra och östra sida samt Hästfloten, ett myrområde som Brunnvasselån rinner igenom, strax norr om Brunnvasselbodarna. Rättviksmyren, belägen på Icksjön östra sida samt Hästfloten har högsta naturvärdesklass (klass 1, Mycket högt naturvärde).

Två biotopskyddsområden finns utpekade uppströms Icksjön, ett som berör Lindvasslan och ett som är beläget mellan Icksjön och Böjbäcken. Ett flertal nyckelbiotoper finns utpekade inom avrinningsområdet.

Bestämmelser och planer

Ickån rinner genom fyra kommuner. Störst andel av avrinningsområdet ligger inom Mora kommun. I Mora kommuns översiktsplan anges som långsiktigt och övergripande mål:

Sjöar och vattendrag är ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer bevaras. Naturlig produktionsförmåga, biologisk mångfald, kulturmiljövärden samt landskapets ekologiska och vattenhushållande funktion bevaras samtidigt som förutsättningar för friluftsliv värnas.

Som precisering för det övergripande målet anges bl.a. följande:

År 2020 bör samtliga av reglering, flottningsleder m.m. påverkade vattendrag i kommunen ha restaurerats och i så hög grad som det är möjligt återfått sina

ursprungliga värden. I detta ingår att de vandrande öringstammarna från Siljanssystemet ges tillgång till forna lekområden.

Under rubriken *Fiskevård* i översiktsplanen anges bl.a. att:

En central uppgift är att, så långt det är möjligt att återställa de vattensystem vars naturvärden och fiske spolierats genom flottrensning, dikning, dammar etc. De naturliga vandringsvägarna och lekplatserna bedöms kunna förbättras avsevärt.

Det framgår också gällande vattenkraftens och regleringens påverkan på Siljansöringen och dess fortlevnad att extra hänsyn bör tas till alla vattendrag som mynnar i Siljan och som har potential för naturlig reproduktion av vandringsöring.

Ickåns nedre delar ligger i Rättviks kommun och från strax nedströms Nykvarns kraftverk upp till Brändkvarns kraftverk delas Ickån av Leksand och Rättviks kommun (kommungränsen går i vattendraget). Från Brändkvarn upp till inflödet av Brunnvasselån delas Ickån av Mora och Rättviks kommun (kommungränsen går i vattendraget). Delar av Icksjön ligger i Rättviks kommun. Översiktsplanen för Rättviks kommun är från 1992 och är inaktuell. En samrådsprocess pågår nu för en ny översiktsplan.

Till Leksands kommun tillhör ovan angivna sträcka i Ickån samt delar av Ickviken, där Ickån mynnar i Siljan. Det finns inget särskilt skrivet om vatten i Leksands kommuns översiktsplan.

Avrinningsområdets yttre gräns, Ickåns källsjöar Bysjön och Daddbodsjön ligger i Orsa kommun.

Försurning

Vattenkemin i Ickån är god och någon kalkning i systemet har aldrig förekommit.

Statusklassning och miljökvalitetsnormer

Inom Ickåns avrinningsområde finns 13 st. vattenförekomster varav 12 vattendragssträckor och 1 sjö. Fyra förekomster har god status medan de övriga har måttlig status. Rejån (ovan väg 950), Fröbäcken, Ickån (uppströms Icksjön) samt Ickån (uppströms Daddbodsjön) är de som har god status. Miljökvalitetsnormen är för samtliga satt till god ekologisk status som senast ska uppnås till år 2021. För att uppnå god ekologisk status anges som möjliga åtgärder fiskvägar, flottledsåterställning och minimitappning men även åtgärder för att minska utsläpp av fosfor såsom t ex fosfordammar och skyddszoner på åkermark.

En sammanställning över vattenförekomsterna återfinns i bilaga 4. Där redogörs för de kvalitetsfaktorer som har sämre än god status på förekomstnivå. Fullständig och aktuell information om klassning och normer

finns på VISS hemsida http://viss.lansstyrelsen.se där informationen kan sökas fram för de enskilda vattenförekomsterna.

Fisksamhället

I Ickåns vattensystem utgörs fiskfaunan av både typiska ström- och sjölevande arter för den här regionen. Arter som förekommer i systemet idag är: abborre, bäcknejonöga, bäckröding, elritsa, gädda, harr, lake, mört, stensimpa och öring. Utplanterade arter för put&take-fiske ej medräknade. Historiskt har det sannolikt förekommit ål i systemet. Stäm finns troligtvis i systemets nedre delar och kommer i sådana fall gynnas av konnektivitetsfrämjande åtgärder likaså id. Båda arterna har ett stort kontinuitetsbehov. Som flera andra arter som vandrar upp i vattendrag för att leka har bestånden av id tagit skada av dammar som hindrar deras vandring. Stämmen lever i rinnande vattendrag och leken sker nattetid högt upp i vattendragen över grunda och hårda sand- och grusbottnar i mars-maj då temperaturen nått 9 – 10°C. I samband med leken utvecklar hannen lekvårtor över hela kroppen. Stimmen stannar ett par veckor på lekplatserna innan de åter drar sig nedströms.

Det finns mycket få elfisken i systemet. Under 2018 planeras eventuellt elfiske i Rejån samt i Brunnvasselån. Öring finns i systemet upp mot Icksjön. Harr finns i Ickåns nedre delar och det är oklart hur högt upp i systemet de är etablerade. Området med bäckar och sjöar uppströms Icksjön har mycket begränsade öringbiotoper. Själva Icksjön saknar förutsättningar för ett naturligt öringbestånd, sjön är för liten och för grund. I Icksjön finns abborre, mört, gädda, lake och sannolikt stensimpa. I sjöprovfiskeregistret (NORS), finns ett sjöprovfiske registrerat i avrinningsområdet, det är sjön Toktjärn som provfiskades 1995. Då fångades som enda art elritsa. Det finns inga uppgifter (tillståndsansökningar för fiskutplantering) på att någon utplantering sker idag för put&take-fiske inom avrinningsområdet.

Av dokumenterat kända fiskartsförekomster i Ickåsystemet idag är det 2 st. arter som har *Stort* kontinuitetsbehov; öring, harr. 5 st. arter som har *Normalt* kontinuitetsbehov; abborre, elritsa, gädda, lake och mört. Övriga kända arter är sådana arter som anses ha *Mindre* kontinuitetsbehov. För förklaring till graderingen av arters olika behov av kontinuitet se förklaring under rubrik *Metod för att ta fram åtgärdsförslag – fiskvägar*, s. 33.

Fisket inom avrinningsområdet förvaltas av tre stycken fiskevårdsområdesföreningar; Rättvik-Boda fvof, Mora-Våmhus fvof samt Orsa fvof. Orsa förvaltar källsjöarna Daddbodsjön och Bysjön samt tillrinnande bäckar till dessa. Rättvik-Boda förvaltar Ickåns nedersta sträcka upp till området vid Brändkvarn. Från Brändkvarn delas fiskevårdsområdesgränsen mellan Rättvik-Boda och Mora-Våmhus i Ickåns huvudfåra upp till inflödet av Brunnvasselån. Därifrån förvaltar Mora-Våmhus resterande sträcka av Ickån och övre delen av Icksjön. Rättvik-Boda förvaltar den andra halvan av Icksjön.

För mer detaljerad och aktuell information gällande provfiskeresultat hänvisas till VISS hemsida, http://viss.lansstyrelsen.se/Maps.aspx

Kultur

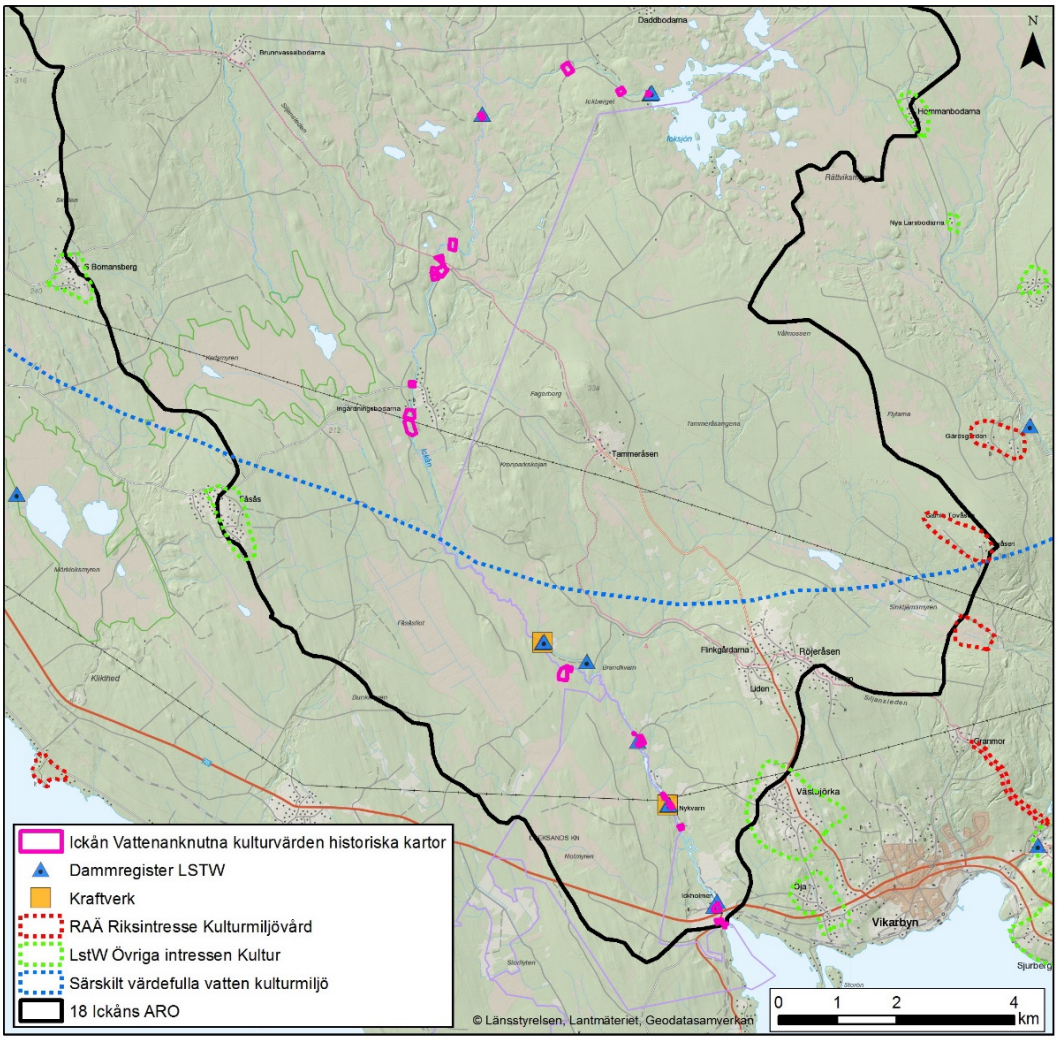
Enbart sträckan mellan Icksjön och Siljan behandlas här. Ickån rinner igenom till större delen ett skogslandskap med utmarksbrukande. Ickån har historiskt sett haft en stor betydelse kopplad till främst kvarnverksamhet men även sågverksamhet och senare även bruksverksamhet. På kartor från 1667 samt 1668 redovisas sju kvarnplatser i Ickån, varav en är namngiven, Brändkvarn.

Figur 243. 1668 års karta över Rättvik (U40-1:4) till vänster uppvisar flera kvarnplatser utmed Ickån. Till höger karta rörande gränstvist från år 1704 (U32-1:4) som namnger flera kvarnar utmed Ickån.

I 1663 års inventering anges tolv kvarnar i Rättviks socken vid ett vattendrag som kallas Ecckan och Ekan, troligen detsamma som Ickån. När det gäller 1663 års inventering i Mora socken anges nio kvarnar samt en öde i vattendraget Jeckåen som troligen är detsamma som Ickån. Detta då brukarna är från byar i närheten av vattendraget. I Leksands socken anges det ligga två kvarnar i Ickån. Totalt kan det då ha rört sig om 23 kvarnar i bruk och en öde år 1663 i Ickån. Rättviks sockenböcker anger att Hülpers nämner 1757 att det fanns cirka 200 skvaltkvarnar i Rättvik och Boda socknar. Arosenius anger 1862 att antalet gått ner till 78 men att det tillkommit 3 tullkvarnar, Enån, Kungshol och Ickholmen.

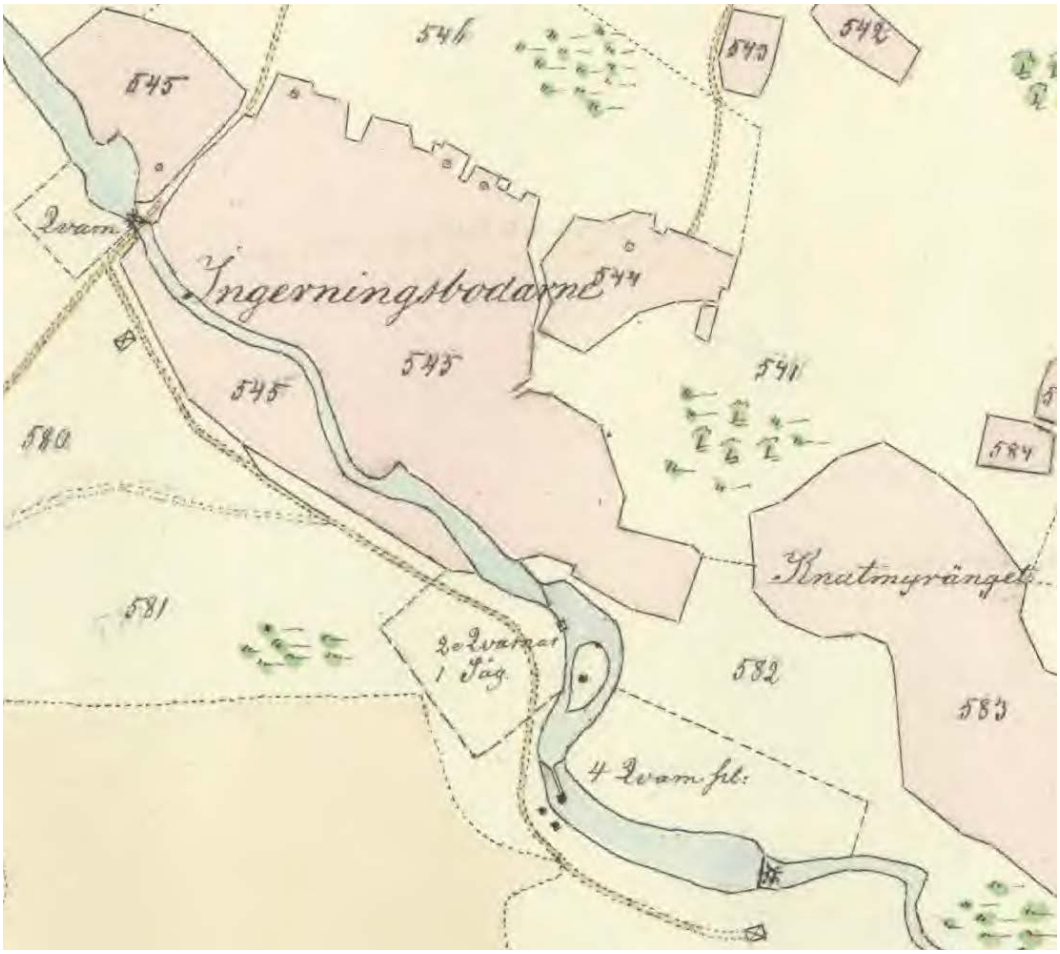
Mellan Icksjön och Siljan är 25 såg- och kvarnplatser redovisade på storskifteskartor över skog i Rättvik år 1828 (U32-1:6) samt Mora socken år 1840 (U40-1:12), ej medräknat mindre biflöden såsom Brunnvasselån. Varje plats kan innehålla flera anläggningar. En plats innehåller exempelvis fyra kvarnar medan en annan två kvarnar och en såg. Uppgifter om tröskverk och stampar har inte påträffats men bör förekomma. Ytterligare kvarn- och

sågplatser samt annan vattenanknuten verksamhet kan finnas utmed vattendraget som inte är redovisade på de kartor som använts.



Figur 244. Platser inom Ickåns avrinningsområde med vattenanknutna kulturvärden redovisade på historiska kartor mellan åren 1828-1840 samt riksintressen och övriga övergripande kulturområden. Ej medräknat slog-/slåtterängar.

Ickån utgör till stor del en sockengräns mellan tre socknar, Rättvik, Mora och Leksand. Flera byar med medeltida belägg ligger i närheten av Ickån och har haft kvarnar i vattendraget. Utmed vattendraget har det funnits mycket slogmarker som brukades av byar och fäbodar i ovan nämnda socknar. Fäboden Ingärdningsbodarna i Mora socken är den enda kända bebyggelsen som ligger i direkt anslutning till vattendraget, förutom bruket och kvarnarna.



Figur 245. Utdrag över Mora sockens skogskarta från 1840 (U32-1:6) visar flera kvarn- och sågplatser utmed Ickån i anslutning till fäboden Ingärdningsbodarna. Ytterligare en damm för såg ligger inom fäbodens inägomark (rosa ytor) och är inte redovisad på denna karta.

Ickholmens bruk i Rättvik tillkom i slutet på 1700-talet. I Älvsborgs lösen 1571 nämns platsen ”Ickelindha” med 1 skattebetalare. Ickelindha bör ha legat någonstans utmed Ickån, oklart var men troligen nära utloppet. Ickelinda har även benämnts Eklindor. Eklindor redovisas som åkerjord i 1670 års revbok.

I direkt anslutning till vattendraget finns det inte alltför många registrerade kultur- eller fornlämningar. Det är hyttlämningen efter Ickholms bruk, Nykvarn samt en gårdstomt vid Ickholmen. Vid Ickån nära fäboden Daddbodarna finns stensträngar registrerade. I Karlsmyren, som via Karlsån och Brunnvasselån rinner ut i Ickån, har man påträffat en stockbåt. Stockbåten är registrerad som Mora 69:1. Ytterligare en stockbåt, Mora 87:1 har påträffats vid Lövtjärnarna som rinner ut i Ickån via Lövtjärnbäcken. Bägge är odaterade. I Skog och Historia finns två sågdammsrester registrerade nedströms Icksjön. Studier av historiska kartor uppvisar däremot ett stort antal såg- och kvarnplatser. Det antyder, likt många andra

vattendrag, de brister som finns gällande fornlämningsregistret utmed vattendrag.

Hur länge flottning utmed Ickån ut till Siljan har pågått är osäkert men bör ha fått större betydelse när Ickholms bruk anlades 1795 och än mer på 1870-talet då Ickån införlivades i flottningsbolagets verksamhet. Boken Flottningen i Dalälven anger 1870-tal då Ickån blev allmän flottled. En vattendom från 1927 (ÄrD 37-1927) anger att det beslutades om allmän flottled 1883 samt 1912. Flottningen ledde till stora skador på de kvarnar och sågar som låg i vattendraget, vilket ledde till krav på ersättning från flottningsbolaget. Ickån flottades till och med 1965.

Cirka sju kilometer nedströms Icksjön går Siljansleden över Ickån. Denna väg, Allemansvägen/Soldatvägen, mellan Rättvik och Orsa fanns redan på 1600-talet och troligen tidigare än så. På 1630-talet blev vägen den officiella postvägen. Den var också soldatväg för Orsa kompani under stormaktstiden. Här finns även koppling till en såg vid vägen som kallas Kronsågen på gamla kartor, däribland en storskifteskarta från 1840 (U32-1:6). Troligen hade den koppling till kaptensbostället för Rättviks kompani i Fagerberg vid Tammeråsen, trots att den ligger inom Mora socken. Lämningar efter ett äldre brofäste ska finnas i anslutning till dagens väg.

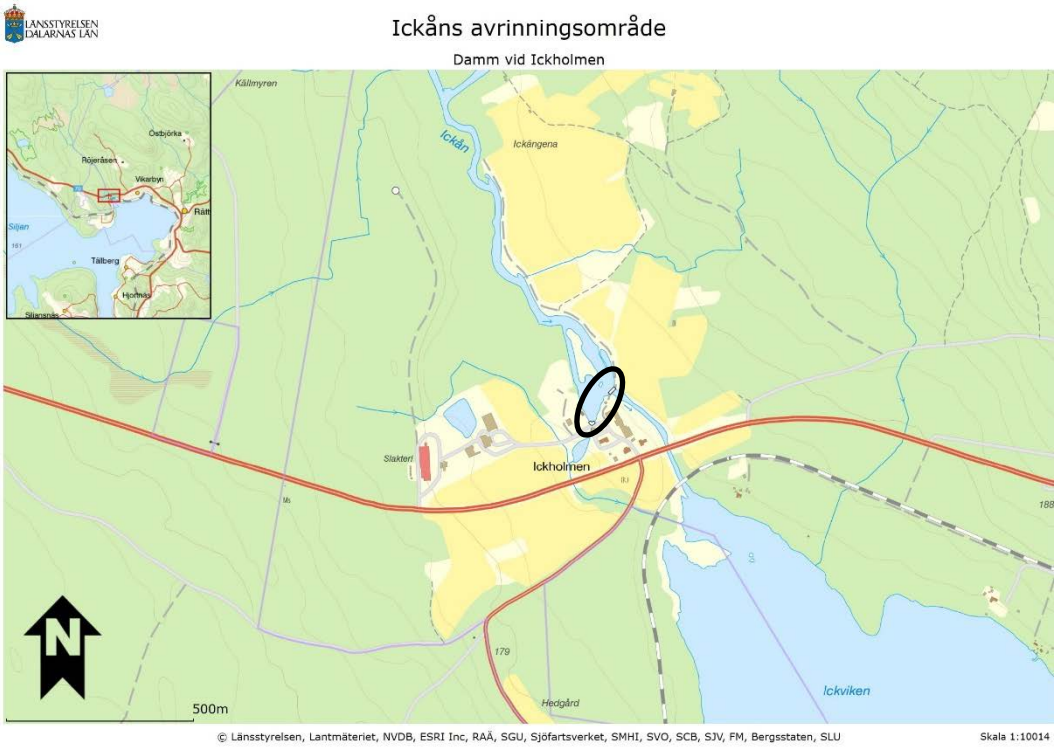
Förutom nedan beskrivna kraftverk har det även funnits ett kraftverk vid Liderkvarn som inte tas upp i denna rapport (inga dämmande strukturer efter resterna finns kvar i vattendraget). Kraftverket vid Liderkvarn togs i bruk 1918 och var i drift fram till 1966.

Figur 246. Kraftstationen vid Liderkvarnarna år 1920. Enbart ett år efter det togs i drift. Fotograf: Karls Jon Jonsson (SvafôsJon) 1875-1963/ RÄTTVIKS BILDARKIV ©.

Avrinningsområdet berörs i sin södra del av ett område med vattenanknutna kulturvärden utpekat som nationellt särskilt värdefullt ur ett kulturmiljöperspektiv (Vattendirektivet för kultur 2005). Det är Siljansområdet som har en mångfald av vattenanknutna kulturvärden. Området berör Ickholmen, Nykvarn, Liderkvarn och Brändkvarn.

Dammanläggningar och åtgärdsförslag

1. Damm vid Ickholmen



Figur 247. Översiktskarta, damm vid Ickholmen. Dammläget inringat.

Figur 248. Dammen vid Ickholmen.

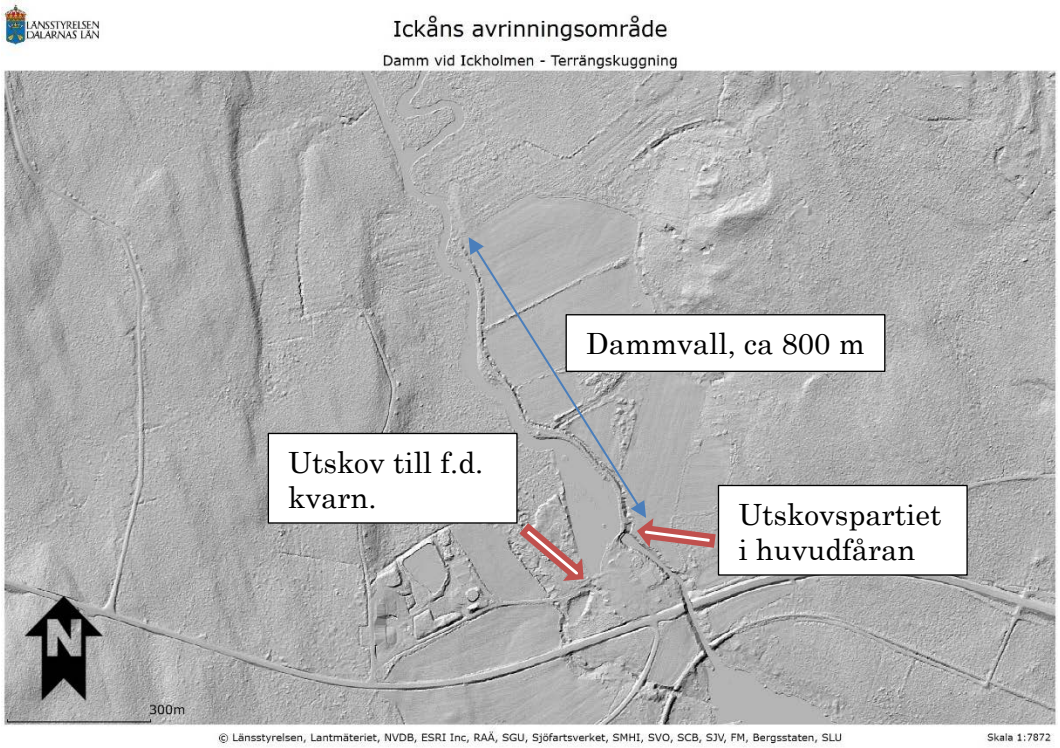
Tabell 59. Anläggningsbeskrivning

Dammen vid Ickholmen	
Ägare:	Rättvik Ickholmen 1:7 [158]
Typ:	Regleringsdamm
Tillstånd:	-
Dämningsgräns:	-
Sänkningsgräns:	-
Fallhöjd (övy-uvy):	3 m[159]

Dammen vid Ickholmen är belägen ca 350 m uppströms Ickåns mynningsområde i Siljan (Figur 247) och är det första vandringshindret i ån från Siljan sett. Dammen är sin helhet är belägen på fastigheten Rättvik Ickholmen 1:7. I huvudfåran finns ett ca 15 m långt utskovsparti i betong och huggen sten med tre stycken utskov varav två regleras med sättar och har vardera en fri bredd om 3,80 m. Det tredje utskovet regleras med hjälp av fyra stycken spettluckor med vardera fri bredd om 0,95 m. Nivån på uppströmsvattenytan bedömdes vara i sitt högsta läge vid besökstillfället den 19 oktober 2017. Avståndet från övervattenytan upp till dammkrönet (betongöverkant dammfäste/körbana) uppgick till ca 0,75 m. Avståndet från dammkrönet ned till undervattenytan uppmättes till ca 3,75 m. Det ger en fallhöjd på 3 m. Vid besökstillfället var det höga flöden vilket innebär att nedströmsvattenytan är något lägre vid mindre flöden, dvs den maximala fallhöjden är något mer än 3 m. Dammkrönet har en bredd om ca 5 m vid utskovspartiet. En kort fyllnadsdamm, med huggna block på nedströmssidan, ansluter från höger sida och en lång fyllnadsdamm (ca 800 m) ansluter från vänster som sträcker sig upp längs det uppdämda magasinet (Figur 249).

Ca 100 m sydväst om utskovspartiet i huvudfåran ligger ett utskov som regleras med hjälp av två stycken spettluckor. Där har vatten tidigare avletts till en kvarn och senare även till en installerad turbin för elproduktion. Vid den gamla kvarnen finns ett litet vattenmagasin/damm och därifrån rinner vattnet på en liten naturlig bäck som sen mynnar i Siljan, knappt 100 m från där Ickån mynnar.

[158] Dammen ligger inom fastigheten Rättvik Ickholmen 1:7 som ägs av Olov Hellström
[159] Uppmätt 19 oktober 2017



Figur 249. Terrängskuggningsmodell över området vid dammen i Ickholmen

Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring och ett partiellt vandringshinder för nedströmsvandring. Vid tappning över sättar eller genom luckor bedöms fisk kunna släppa sig ned den vägen.

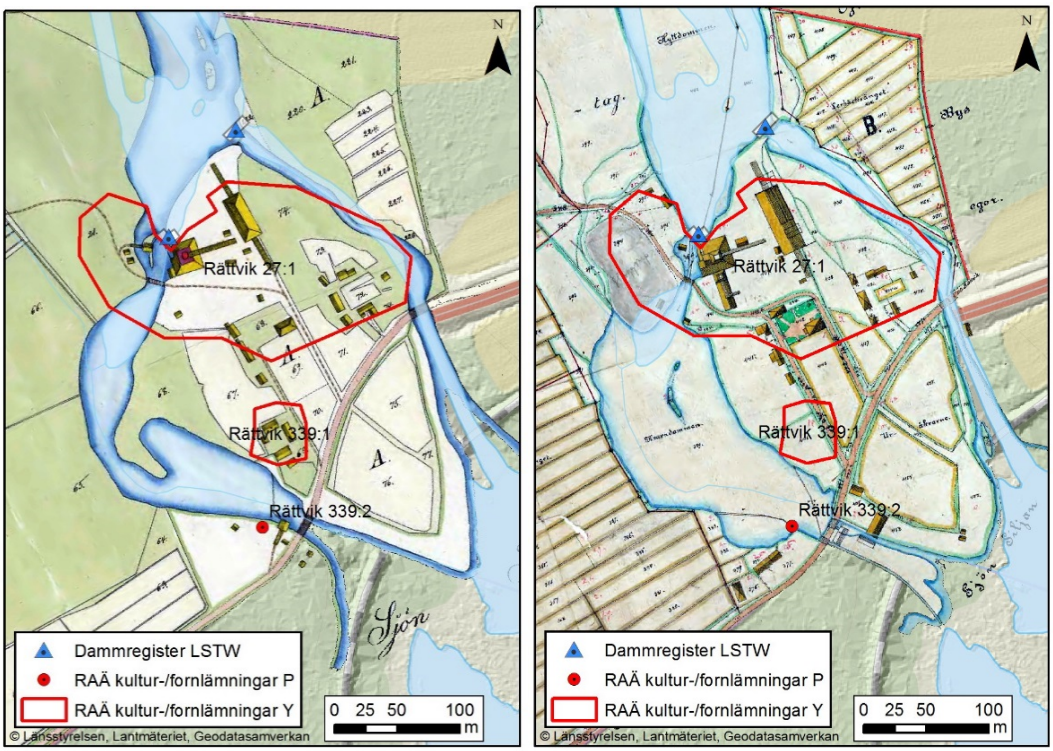
Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

I huvudflödet från Siljan upp till Icksjön bedöms det finnas drygt 22 ha potentiellt mycket värdefulla lek- och uppväxtområden för Siljansöringen (ej indämda strömbiotoper medräknade). I princip alla dessa ytor är belägna uppströms dammen vid Ickholmen. Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöringen. Harr kommer också gynnas av åtgärderna. Åtgärdsförslagen ska ha en hög total effektivitet, d v s både höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

Kulturvärden

Ickholmen tillkom 1795 efter att Kapten Abraham Lang fått tillstånd att flytta med sitt vattenkraftdrivna manufakturverk till Börtas kvarnställe och kvarnvall nära Ickåns utlopp. Detta skedde efter att hans smedja vid Masarbäcken vid Enån brunnit ner. Efter att Manufakturverket med tillhörande dammbyggnader bytt ägare och återigen brunnit fick de tillstånd 1805 att ”å utsedda ställen” vid Ickån anlägga en masugn och en stångjärnshammare vid manufakturverket, där det tidigare fanns en ämneshammare. Brukets vidare ägarförhållanden under sin driftstid

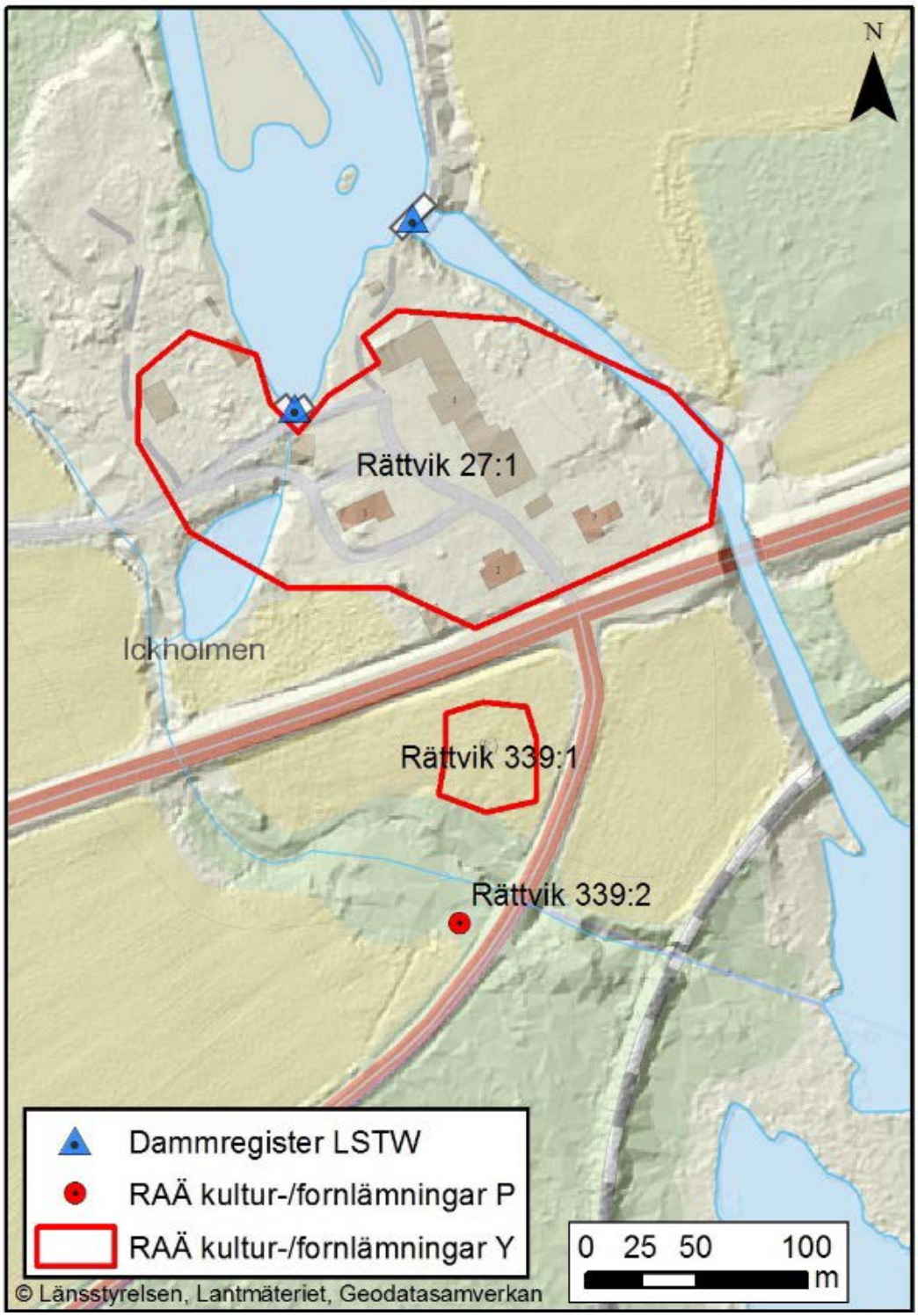
kommer inte nämnas här. Utökningen av bruksområdet 1805 innebar bland annat att ett par kvarnar revs i utbyte mot att bruket uppförde en husbehovskvarn. Stångjärnssmidet flyttades till Furudal och Fredshammar 1809 medan man fortsatte tillverka tackjärn på Ickholmen. 1831 gjordes förbättringar på masugnen och rostugnarna vid bruket. Till skillnad mot Siljansfors och Limåns bruk blev brukssamhället aldrig särskilt stort. 1859 bodde det 24 personer vid bruket. Däremot arbetade ett stort antal bönder åt Ickholmen på ett eller annat sätt. Exempelvis ska det under en period på 1830-talet varit 299 bönder som arbetade åt bruket. Det kunde vara kolning, forkörning eller andra sysslor. Sista året masugnen blåstes var 1882. 1886 övertogs Ickholmen av Korsnäs sågverks AB. I ett utlåtande från en fiskeriintendent 1919 (AD 20-1919) uppges att det funnits en ålkista vid Ickholmen på 1880-talet. 1929 nämns det att masugnen och alla andra verksbyggnader var rivna. Ny damm med kvarn var då byggd en bit längre upp i ån och slaggen i slaggvarparna användes till väglagning. Kvarnen, en tullkvarn, ska ha byggts 1909 på den plats där masugnen stod. I en vattendom 1940 (AD 100-1940) står det att Korsnäs Sågverks aktiebolag är ägare till Ickholmens kvarn och att den då var utarrenderad. Kvarnen ska ha varit i drift till 1948. Enligt boken Leksand-Rättvik en bygd med kraft, ska kvarnen på Ickholmen byggts om 1958 och använts som vattenkraftverk. 1956 beslöt Nya Ickå Tullkvarn AB att arrendera Ickholmens kvarn och vattenrätt från Korsnäs AB efter att ha fått erbjudandet 1954. När kraftstationen togs i drift 1958 återanvände man kvarnens turbin och installerade en generator. Anläggningen såldes av Rättviks Elverk i början av 1980-talet till en privatperson. Enligt uppgift togs kraftverket ur bruk 1980-1981.



Figur 250. Ickholmens bruk 1828 (U40-19:1) samt 1884 (20-räj-227) med dagens vatten som genomskinligt skikt ovanpå.

Ickholmens bruk är registrerad i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister som Rättvik 27:1 och bedömd som ett bevakningsobjekt. Hyttområdet är beskrivet som en slaggförekomst, glest förekommande inom hela området. Vid 1994 års inventering återstod enbart ett utjämnat bottenlager. Större delen av hyttområdet upptas idag av en gårdsanläggning. Beskrivningen anger även att alla byggnader från hyttanläggningens tid synes vara helt utplånade men det verkar inte stämma helt. Boken Vikarbyn förr och nu, gårdar och fäbodar, anger att huvudbyggnaden finns kvar samt att en arbetarbostad är helt ombyggd. Övriga byggnader har tillkommit efter. Det är möjligt att det finns under mark dolda lämningar. Den västra dammen ligger en bit uppströms den damm som syns på kartorna från 1800-talet. 2016 besöktes dammen av en byggnadsantikvarie från Länsstyrelsen i Dalarna. Då konstaterades att befintlig dammkonstruktion var av senare datum och inte besitter något särskilt kulturmiljövärde. Kulturmiljöfunktionen hade då inga synpunkter på utrivning av själva dammen men att ingrepp i mark i anslutning till Rättvik 27:1 kräver tillstånd enligt kulturmiljölagen.

Området är kraftigt förändrat under 1900-talet men den östra dammen ligger kvar i samma läge. Dammspegeln är ett landskapselement med kulturvärden anknutna till bruksperioden. I anslutning till Ickholmen finns en gårdstomt, Rättvik 339:1 samt kvarn, Rättvik 339:2 registrerad i fornlämningsregistret.



Figur 251. Dagens karta visar hur området förändrats.

Figur 252. Dammspegeln ska vara ett av de få synliga elementen kvar från bruksperioden.

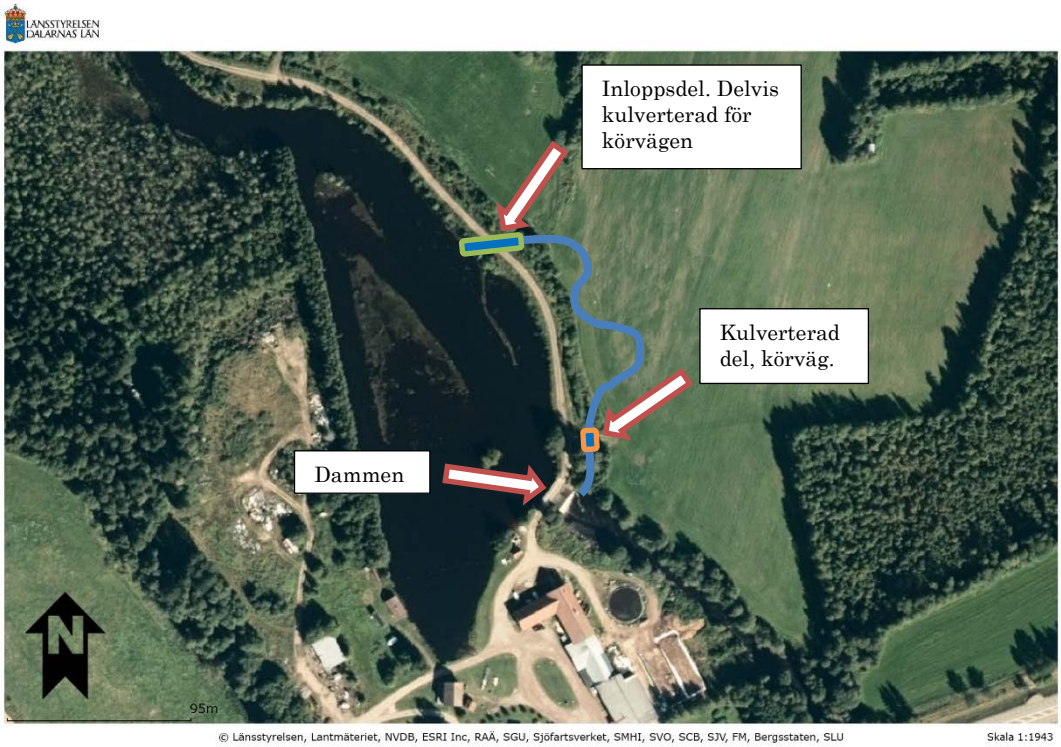
Ägarens planer för anläggningen

Ägaren har med anledning av en inkommen hemställan år 2015 till länsstyrelsen gällande utrivning av dammen, uttryckt att hemställan om utrivning av dammen ska ogillas, och att dammen ska få vara kvar i nuvarande skick. Samtidigt så anges att man vill ha en konstruktiv diskussion med länsstyrelsen om hur man kan anordna en vandringsväg men att en vandringsväg skulle dock troligen kräva en stor delfinansiering från länsstyrelsen. Man har även idéer kring en renovering av den tidigare kraftstationen och anläggande av en vandringsväg skulle med stor fördel kunna genomföras i samband med en eventuell renovering av kraftstationen.

Åtgärdsförslag 1 – Omlöp

Beskrivning

Ett omlöp kan anläggas på dammens vänstra sida som mynnar direkt i anslutning till skibordet (Figur 253). På dammens vänstra sida och upp längs magasinet är det flack åkermark. En del av åkermarken måste tas i anspråk för fiskvägen. Fallhöjden vid dammen är drygt 3 m. Med en nivåskillnad på 3 m vid dammen och en lutning på 2 % i stigrännan så behöver omlöpets längd uppgå till minst 150 m, exkl. inloppsdel och vilobassänger. Stigrännan ges ett mjukt meandrande lopp i terrängen.



Figur 253. Omlöpsförslag.

Längs det uppdämda magasinet på dess vänstra sida, är en dammvall uppbyggd. Nivån i det uppdämda magasinet är högre än åkermarken till vänster om dammvallen. Nivåskillnaden är som störst vid det faktiska dammläget. För att inte behöva bygga upp stigrännan alltför mycket ovanför befintlig marknivå kan inloppet till fiskvägen förläggas längre upp i magasinet. Ur ett nedströmsvandringsperspektiv är det dock bättre med ett intag vid själva hindret, dvs dammen. Vid lägre flöden, då allt vatten kommer gå i fiskvägen, kommer inget vatten tappas genom utskoven. Det innebär då att fisken inte kan släppa sig ned den vägen och måste därför lokalisera inloppet till fiskvägen. Ju närmare fiskvägens inlopp är placerat hindret för nedströmsvandring, dvs dammen, desto bättre. Mellan dessa två behov kan man kompromissa längs hela skalan. En inmätning av terrängen behövs för att närmare bestämma bäst placering av intaget. Detta kan ske i en eventuell framtida detaljprojektering. Oberoende av vart intaget placeras behöver det

gå genom dammvallen och ges en tät anslutning. Längs dammvallen går en enskild väg och intaget behöver därför kulverteras. Själva intaget kan anläggas som en gjuten konstruktion med horisontell botten och vertikala väggar utrustat med luckavstängning. Inloppet kan också utrustas med ingjutna U-profiler för installation av eventuell kontrollstation för uppföljning av fiskvägens funktion (t ex med hjälp av automatisk fiskräknare).

Vid dammläget finns också en körväg som leder ut på närmaste åker. Stigrännan kan där kulverteras med tillräcklig bärighet. Detta kan ske med en halvtrumma eller prefabricerade betongelement. Längs stigrännan bör lövträd planteras för att på sikt erhålla beskuggning och tillförsel av död ved.

Reglering sker idag på så sätt att nivån försöks hållas konstant[160]. MQ uppgår till 2,70 m^3/s och MLQ 0,32 m^3/s[161]. Omlöpet kan dimensioneras för flöden upp till 1 m^3/s. Överstigande flöden tappas på vanligt vis genom dammens utskov. Förslagsvis i första hand genom det vänstra för att bäst anlocka fisken till den sidan där omlöpet mynnar.

För att anlägga stigrännan schaktas befintligt jordmaterial bort. Stigrännan byggs upp i enkel trapetsform med natursten i dimensionen 100-1000 mm som packas väl. Utrymmet mellan stenarna fylls upp succesivt med naturgrus i dimensionen 0 – 30 mm. Tjockleken på stenfodret bör vara minst 400 mm. På stenfodret placeras sedan större naturstenar >500 mm i ett slumpmässigt utseende med ett oregelbundet avstånd från varandra, förslagsvis 1 – 3 m mellanrum. Död ved bör också tillföras för att ytterligare stärka biotopen i stigrännan samt erbjuda skyddsmiljöer för fisken som uppehåller sig där. Vid behov läggs en geotextil under det packade stenfodret. Huruvida geotextil krävs får klargöras i en eventuell framtida detaljprojektering.

Stigrännans profil, en enkel trapetsform ges en horisontell bottenbredd på 0,5 m och slänter i lutning 1:2. Vid flöden motsvarande MLQ, dvs 0,3 m^3/s ges ett vattendjup på ca 0,35 m och vid ett flöde på 1,0 m^3/s ges ett vattendjup på 0,6 m. Vid ett flöde på 1 m^3/s blir den våta bredden i stigrännan knappt 3,0 m. Slänterna i stigrännan kan sluta 0,5 m ovan högsta vattennivå för att ha lite marginal. Den totala bredden som stigrännan tar i anspråk blir ca 5,0 m.

---

[160] Enligt uppgift från ägaren på en fråga från länsstyrelsen rörande i vilken utsträckning det sker någon aktiv reglering vid dammen (dnr: 535-5806-2015).
[161] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12588, Mynnar i Siljan. [2017-12-15].

Kostnader

Tabell 60. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Omlöp	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	1,5	Mkr
	Totalt:	**1,5**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	25 kkr/år för naturlik fiskväg	25	kkr/år
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar**:**

- En fiskvägslösning som bedöms fungera mycket bra, där alla naturligt förekommande fiskarter och livsstadier bedöms kunna passera utan svårigheter (för nedströmsvandring beror det dock på vart intaget placeras och vilka flödesförhållanden som råder).
- Inga direkta kulturvärden påverkas.
- Inga uppenbara anläggningstekniska utmaningar.
- Relativt litet behov av tillsyn och underhåll.
- Litet tillskott av strömvattenbiotop jmf med nuläget (i fiskvägen).
- Ökad avbördningsmöjlighet (dammsäkerhet).

Nackdelar**:**

- Mycket värdefull vattendragsträcka fortfarande indämd.
- Relativt kostsam.
- Kräver drift, tillsyn, underhåll samt egenkontroll.
- Ev. fördröjning vid nedströmsvandring vid lägre flöden (beroende på vart intaget lokaliseras).

Åtgärdsförslag 2 – Utrivning med bibehållen brofunktion

Beskrivning

Det nu indämda vattendraget uppströms dammen utgör ett potentiellt mycket värdefullt strömvattendrag, i direkt anslutning till Siljan. En utgångspunkt för en utrivning är därför att all dämningspåverkan ska tas bort. Detta för att skapa så mycket strömbiotoper som möjligt. Över dammen går en enskild väg som används för jordbruksmaskiner. En utredning för att titta på förutsättningarna att riva ut dammen med bibehållen brofunktion, utan dämningspåverkan, kommer av länsstyrelsen upphandlas under 2018.

Någon redogörelse för hur en utrivning av dammen vid Ickholmen kan gå till kommer därför inte presenteras närmare i denna rapport. Det får den kommande utredningen visa.

Kostnader

Tabell 61. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	0,75	Mkr
	Totalt:	**0,75**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

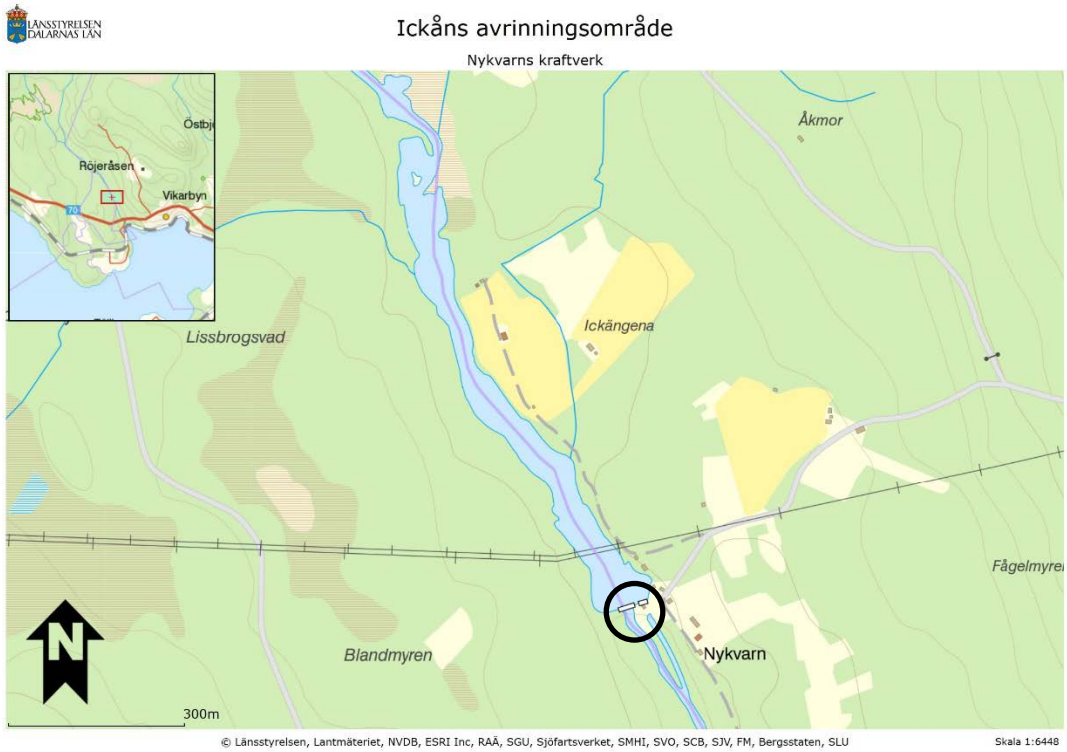
Positiva:

- Ett mycket värdefullt, mer strömmande vattendragsavsnitt, återskapas i direkt anslutning till Siljan.
- Vattendraget befrias helt från hindrande strukturer.
- Potentiellt mycket stor nytta för Siljansöringen.
- Inget framtida behov av drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll (med undantag för ev. bro).
- Den naturliga vattenregimen återställs.

Negativa:

- Den uppdämda vattenspegel försvinner vilket bl.a. innebär påverkan på kulturvärde.
- Förändrad landskapsbild.

2. Nykvarns kraftverk



Figur 254. Översiktskarta, Nykvarns kraftverk. Dammläget inringat.

Figur 255. Nykvarns kraftstation med turbinhuset och intaget närmast i bild och utskovspartiet syns lite längre bort. En liten badplats finns anlagd och skymtas i bildens nedre, vänstra hörn.

Tabell 62. Anläggningsbeskrivning

Nykvarns kraftverk	
Ägare:	Dala Energi AB
Typ:	Kraftverk
Tillstånd:	x[162]
Utbyggnadsvattenföring:	4,0 m^3/s*
Turbintyp:	Kaplan*
Installerad effekt (kW):	170*
Normal årsproduktion (MWh/år):	800*
Dämningsgräns:	-
Sänkningsgräns:	-
Fallhöjd kraftstation:	Ca 6 m*
Fallhöjd (övy-uvy):	Ca 4,15 m och 5,5 m[163]
Kraftverksintag (djup och bredd):	Ca ? x 2,45 m
Spaltvidd intagsgaller:	Ca 35 mm
Lutning galler:	Nästan vertikalt

*Uppgifter från ägaren

Kraftverket är beläget ca 2,3 km från Ickåns mynningsområde i Siljan. Kraftverket ägs av Dala Energi AB och uppges ha en utbyggnadsvattenföring på 4,0 m^3/s. Det finns ingen vattendom för kraftverket. Dammen, som är ca 60-70 m lång är huvudsakligen byggd i betong omgiven av fyllnadsmassor. Kraftstationen och dess intag är beläget till vänster i dammen. Intaget har en bredd om ca 2,45 m, tröskelnivå okänd. Intaget är utrustat med ett nästan vertikalt galler med fri spaltvidd om ca 35 mm. Till höger finns ett utskovsparti som mynnar i den naturliga åfåran. Utskovspartiet består av ett större sättutskov med en fri bredd om 7,55 m och ett utskov som regleras med fyra stycken spettluckor med vardera fri bredd om 0,95 m. Längst till höger, i direkt anslutning till utskovspartiet, finns en ca 11 m lång fast betongtröskel som är överrinningsbar med en gjuten betongslänt på nedströmssidan.

Avståndet från överkant horisontell betongyta, mätt vid vänstra sidan av utskovspartiet, ned till övervattenytan uppgick till 0,35 m vid besökstillfället 19 oktober 2017. Avståndet ned till undervattenytan från samma betongyta uppgick till 4,50 m. Detta ger en fallhöjd vid naturfåran på ca 4,15 m.

Från kraftstation leds vattnet genom en grävd utloppskanal som ansluter till naturfåran efter ca 150 m. Fallhöjden vid utloppskanalen uppmättes till ca

[162] Inget känt tillstånd i miljöboken (I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna sedan 1919 finns arkiverade.)

[163] Fallhöjd mellan övy och uvy i naturfåran vid utskovspartiet uppmättes till ca 4,15 m och fallhöjden från övy ned till uvy i utloppskanalen upmättes till ca 5,5 m den 19 oktober 2017.

5,50 m. Till vänster om turbinhuset, ca 15-20 m från kraftverkets intag, finns en lite badplats anlagd.

Dammen är belägen i huvudsak på fastigheterna Rättvik Västbjörka 17:13 som ägs av Dala Energi samt en fastighet som verkar vara outredd som benämns Västbjörka. Den yttersta delen av dammens högra del ser ut att vara belägen på en fastighet Leksand Ullvi 20:4 som ägs av privatpersoner. Marken mellan utloppskanalen och naturfåran ingår i fastigheten Rättvik Västbjörka S:14. Ca 100 m nedströms dammläget på åns vänstra sida, finns en åretrunt bostad. Dämningspåverkan sträcker sig uppskattningsvis ca 1 km upp i vattendraget.

Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring och ett partiellt vandringshinder för nedströmsvandring. Vid tappning över sättar eller genom luckor bedöms fisk kunna släppa sig ned den vägen. Fisk kan också passera genom gallret och tvingas passera genom turbinen med stor risk för skadliga konsekvenser.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

I huvudflödet från Siljan upp till Icksjön bedöms det finnas drygt 22 ha potentiellt mycket värdefulla lek- och uppväxtområden för Siljansöringen (ej indämda strömbiotoper medräknade). I princip alla dessa ytor är belägna uppströms Nykvarns kraftverk. Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöringen. Harr kommer också gynnas av åtgärderna. Åtgärdsförslagen ska ha en hög total effektivitet, d v s både höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

Kulturvärden

Hur länge det bedrivits vattenkraftsdriven verksamhet på platsen är inte helt klarlagt. Det är möjligt att Nykvarn är den plats som kallas Björke quarn på en karta från 1704 (U32-1:4) samt att den också är en av de kvarnar som redovisas på sockenkartan från år 1668 (U40-1:4). En såg- och kvarnplats är redovisad på storskifteskartan från år 1828 (U40-1:12). På ytterligare storskifteskartor från 1828 (U40-43:1) samt 1837 (20-räj-73) syns flera kvarnar i vattendraget, däribland parkvarnar. När den sista kvarnen vid Nykvarn byggdes ska flera av skvaltkvarnarna, både uppströms och nedströms, ha rivits. Uppgifter om när den sista kvarnen, tullkvarnen, byggdes har inte hittats.

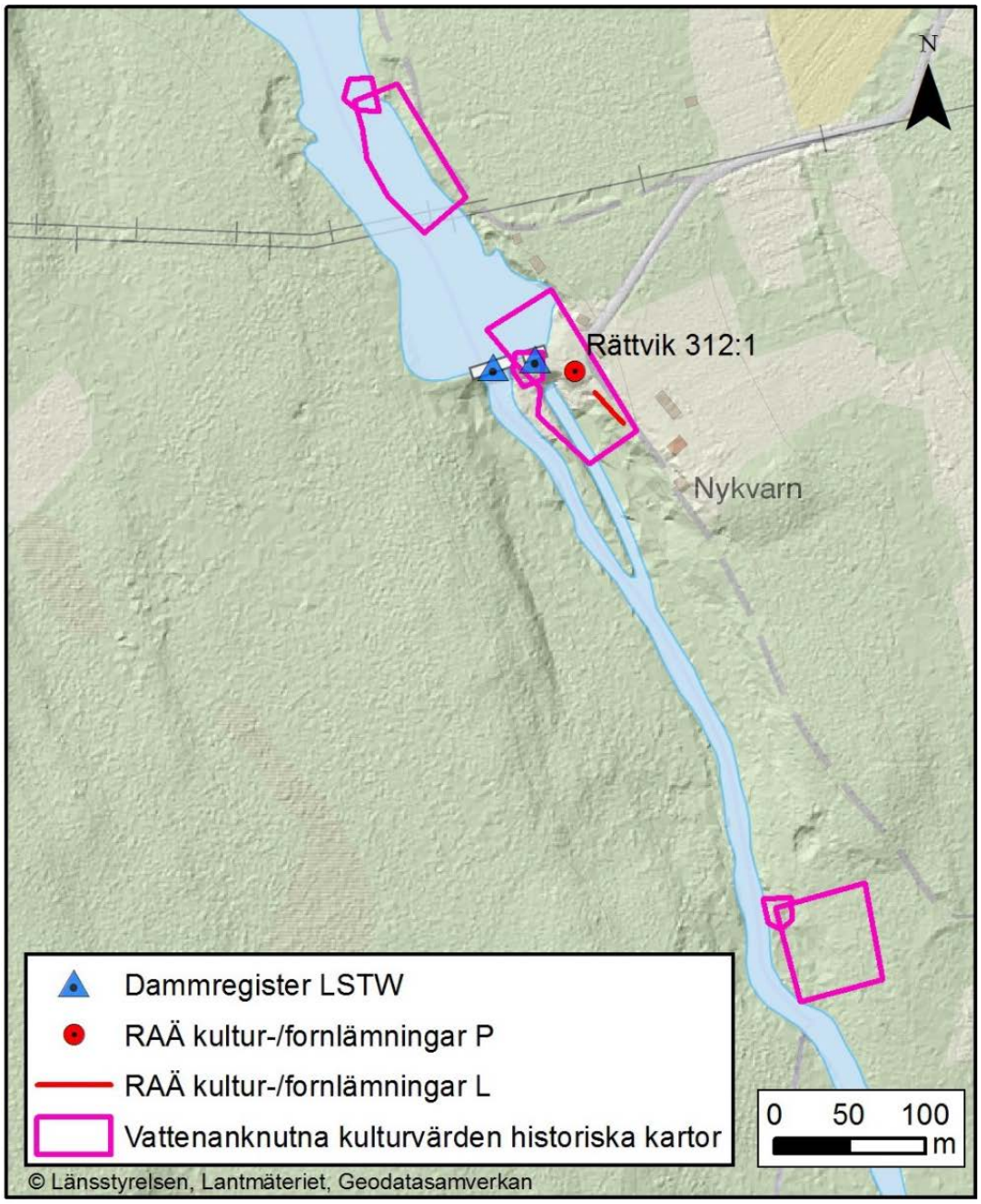
Nykvarn kallas även Nya Ickå Tullkvarn. Nya Ickå Tullkvarn AB bildades 1893. Kvarnen drevs dock i bolagsform redan före 1890 men blev inte registrerad förrän år 1897. Kvarnen ska ha restaurerats 1910. När kvarnen brann ner till grunden 4 juni 1945 bestod den av en trevåningsbyggnad i timmer. Intill kvarnen hade mjölnaren sin gård.

I samband med restaurering av kvarnen 1910 väcktes frågan att anlägga en vattenkraftstation för elektrisk belysning på en bolagsstämma för Nya Ickå Tullkvarn AB. Beslut togs 1914 om att bygga vid Tullkvarnen (då kallad Nykvarn). Kraftverket byggdes 1914–1915 intill kvarnen och man erhöll en vattendom år 1920. Den ursprungliga trätuben byttes ut 1925. 1934 inträffade ett maskinhaveri vilket ledde till att det förstörda maskineriet byttes ut. Även turbinen, som klarade sig, byttes ut för att få större effekt. Samtidigt reparerades dammen och man gjorde en ombyggnation av tubintaget. I samband med att kvarnen brann ner 1945 förstördes även kraftstationens överbyggnad som ersattes med en ny.

Figur 256. Nykvarn med kraftstation, kvarn och flottningsränna år 1920. Till höger i bakgrunden syns föreståndarbostället för kraftstationen. Kvarnen brann ner 1945. Fotograf: Karls Jon Jonsson (SvafôsJon) 1875-1963/ RÄTTVIKS BILDARKIV ©

1948 ändrade man namnet på Nya Ickå Tullkvarn AB till Ickåns Elverk AB. 1967 uppgick bolaget i Rättviks Elverk AB som då blev ägare för kraftverket. I mitten på 1980-talet spolades dammen bort men byggdes upp igen. Kraftstationens föreståndarboställe såldes 1987. Kraftverket drevs vidare i ursprungligt skick fram till år 1989. En total ombyggnad skedde efter 1989 och ett minikraftverk byggdes 1990 på platsen. Det innebär att både damm och kraftverk är sentida. Minikraftverket är en kvadratisk rödfärgad träbyggnad med betonggrund och svart plåttak.

Husgrunden efter kvarnen är registrerad i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister som Rättvik 312:1 och bedömd som övrig kulturhistorisk lämning. Troligen är även grunden för det äldre kraftverket medtagen i denna beskrivning. Förutom lämningen efter tullkvarnen finns inga ytterligare registrerade kultur- eller fornlämningar på platsen. De äldre kvarnplatserna som föregår tullkvarnen betraktas som fornlämningar då dessa tillkommit före år 1850.



Figur 257. Karta över Nykvarn med redovisade kvarnplatser på storskifteskarta från år 1828 (U40-1:12).

Ägarens planer för anläggningen

Ägaren ser över sitt damminnehav.

Åtgärdsförslag 1 – Låglutande slitsränna (ev. med två grenar) med naturlig botten samt låglutande fingaller med flyktöppning

Beskrivning slitsränna

En låglutande slitsränna kan anläggas på området mellan utloppskanalen och naturfåran (Figur 258). Intagsdelen kan anläggas i dammkroppen mellan kraftverksintaget och utskovspartiet för att sedan mynna i utloppskanalen. Intaget anläggs förslagsvis som en gjuten U-formad konstruktion med horisontell botten och vertikala väggar. De vertikala väggarna ges samma höjd som dammkrönet. Intaget ges en tät anslutning till omgivande dammkropp och utrustas med en eller två luckor för avstängningsmöjlighet. I intaget kan en kontrollstation, t ex en automatisk fiskräknare installeras för uppföljning av fiskvägens funktion. Över intaget kan en gallerdurk monteras.

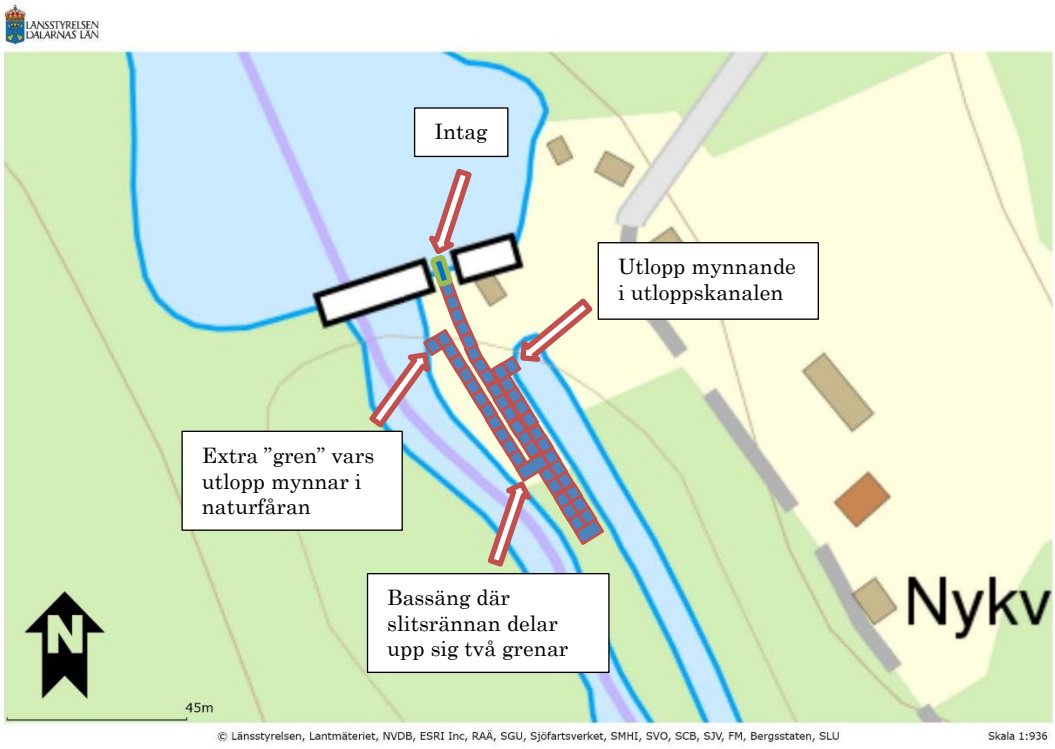
Figur 258. Bild tagen från dammkrönet i nedströmsriktning. Allt vatten tappades vid tillfället i naturfåran till höger i bild.

Med en fallhöjd på 5,5 m och nivåskillnad på 0,15 m över varje slits så behövs 36 bassänger. Eftersom fiskvägen ska anpassas för vandrande Siljansöring ska bassänglängderna vara 3 m med en invändig bredd om 1,8 m. Bredden på slitsöppningarna ska vara 0,3 m. Det ger en total längd på fiskvägen exkl. inloppsdel och vilobassänger på 108 m. Bassänger som är 3 m långa med en nivåskillnad på 0,15 m över varje slits ger en lutning på 5 %. Slitsrännans botten täcks med ett blandat lager av natursten, minst 0,2 m tjockt lager.

MLQ uppgår till ca 300 l/s. Slitsrännan kan dimensioneras för ett flöde på 300 l/s. Med ovanstående förutsättningar ges ett vattendjup på ca 0,75 m i slitsrännan vid en tappning på 300 l/s. Det förutsätts att vattennivån i magasinet hålls på en relativt stabil nivå. Det skulle innebära att tröskelnivån på inloppet skulle behöva anläggas 0,9 m (0,75 + 0,15 m) under magasinsnivån. Storleken på tappningen kan eventuellt årstidsanpassas.

Vid spill i naturfåran kan det medföra att fisk vandrar upp och ställer sig nedanför utskovspartiet. Om det ofta förekommer spill så kan man anlägga en extra slitsrännedel som mynnar i naturfåran, se Figur 259. Då spill sker kan extra vatten tillföras den extra grenen av slitsrännan. Det kan t.ex. ske genom ett rörsystem som leder extra vatten från magasinet till den ”grenen”. Med automatreglerad lucka och ventil går det att ordna detta på ett enkelt vis eller så hanterar man det manuellt vid de tillfällen då spill förekommer.

Slitsrännan bör vara i drift året runt. Visar det sig genom egenkontroll att det inte sker någon vandring utanför den huvudsakliga vandringsperioden kan driftsperioden anpassas efter det.



Figur 259. Förslag slitsränna. Här ett förslag med dubbla utlopp.

Beskrivning låglutande fingaller med flyktöppning

Ett låglutande (<35°) fingaller av alfa-typ kan anläggas framför kraftverksintaget. I gallret anläggs en flyktöppning som leder fisken genom en transport- och fallränna till nedströmssidan av kraftverket. Vattendjupet i flyktöppningen bör vara minst 0,5 m. En reglerbar tröskel anläggs i rännan för att kunna variera storleken på tappningen genom flyktöppningen. Gallret ska utformas så att den vinkelräta hastigheten på vattnet in mot gallret aldrig överstiger 0,5 m/s. Hur gallret slutligt bör utformas och med vilken lutning behöver beräknas mer noggrant vilket kan ske i en eventuell framtida detaljprojektering.

Framför intaget kan en bottenplatta och lutande sidoväggar gjutas i betong som det nya gallret kan vila mot. En fångdamm behöver anläggas framför arbetsområdet för att kunna gjuta i torrhet.

En ytlig flyktöppning anordnas i gallret med bakomliggande fallränna med justerbar tröskel. Fallrännan får gå genom dammen och mynna ovan utloppskanalen. I fallrännan kan en fälla anordnas, tex av typ wolf-trap för uppföljning av avledningsanordningens funktion. Helst utformas rännan som en öppen U-formad ränna, t. ex. i rostfri plåt, för möjliggöra vettig tillsyn och bortrensning av skräp. Där rännan passerar genom dammkroppen ges den en tät anslutning. Vilket flöde som behövs för att fiskvägen ska få en bra funktion bör prövas ut och anpassas mot den hydrauliska situationen på platsen. För att få en så bra anlockning till flyktöppningen som möjligt kan tappningen behöva variera. Funktionen kan vara beroende av hur flödesförhållandena vid anläggningen i övrigt ser ut. Ett inte helt otänkbart tappningsintervall skulle kunna vara mellan 100-200 l/s för att säkerställa en vettig anlockning till flyktöppningen vid olika flödessituationer. Innan storleken på tappningen bestäms och hur den eventuellt bör variera, bör prövas ut innan det slutligt fastställs. Anordningen för nedströmsvandring bör vara i drift hela året men eventuellt kan driftsperioden minskas något om uppföljning visar att utvandring sker koncentrerat till en mer begränsad period under året.

I Havs- och vattenmyndighetens rapport om bästa möjliga teknik (rapport 2013:14) anges om spaltvidd att den bör ligga på mellan 10 mm och 18 mm beroende på förhållanden. Genom en spaltvidd på 10 mm så kan inte den minsta smolten (ca 10 cm) fysiskt passera genom gallret. Är passagen viktig för småvuxna smolt bör spaltvidden vara maximalt 10-13 mm. Genom tillskapande av fiskvägar ges en chans att Siljansöring börjar reproducera sig uppströms dammläget. Om smolt börjar vandra ut till Siljan så är det av stor vikt att dessa kan tas sig ned säkert förbi kraftverket. Av det skälet är det viktigt att spaltvidden hålls nere så mycket som möjligt. Gallret kommer också medföra att den utlekta fisken säkert kan ta sig förbi dammläget. Gallret bör utrustas med automatisk rensmaskin.

Figur 260. Förslag skyddsanordning för nedströmsvandring. Bilden visar en principskiss av ett låglutande fingaller anlagt framför intaget. I praktiken kan antagligen gallret placeras ett stycke in i det befintliga urtaget där det befintliga gallret är placerat. (Vid fototillfället 2017-06-15 var vattennivån nedtagen pga. ett läckage genom dammen, se hål i betongen längst till vänster i bilden.)

Ett alternativ till att gjuta bottenplatta och väggar, vilket kräver torrläggning fram intaget, så kan ett galler förankras på ett balksystem med täta plåtsidor. Balksystemet och gallret monteras ihop på land och lyftas direkt på plats och förankras mot befintliga betongväggar. Detta alternativa sätt borde innebära en rejäl kostnadsminskning. Kraftverket kan hela tiden vara i drift förutom vid själva tillfället då gallret lyfts på plats och förankras. Är botten ojämn framför intaget kan botten behöva jämnas till något där konstruktionen kommer att möta botten. Detta för att minska risken att mer bottenorienterade fiskar kan simma under gallerkonstruktionen.

Kostnader

Tabell 63. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Slitsränna[164]	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	2,75	Mkr
Låglutande alfagaller	0,2 Mkr/m³/s	0,8	Mkr
	Totalt:	**3,55**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	50 kkr/år för teknisk fiskväg 50 kkr/år för avledningsanordning	100	kkr/år
Egenkontroll	300 kkr totalt för de första tre åren	300	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr
Elproduktions-bortfall:	**Schablonvärde:**	**Intäktsbortfall:**	**Enhet**
0,12 GWh/år[165]	30 öre per kWh	36	Kkr/år

Konsekvenser

Fördelar**:**

- En fiskvägslösning som bedöms få en mycket bra funktion, där de naturligt förekommande fiskarterna och deras livsstadier bedöms kunna passera utan svårigheter.
- Möjliggör god anlockning för upp- och nedströmsvandring.

Nackdelar**:**

- Den naturliga vattendragsträckan fortfarande indämd.
- Kostsam åtgärd jmf med utrivning.
- Kräver drift, tillsyn, underhåll samt egenkontroll.

[164] Utgår från förslag där slitsrännan har ett utlopp i utloppskanalen, utan extra utlopp i naturfåran.

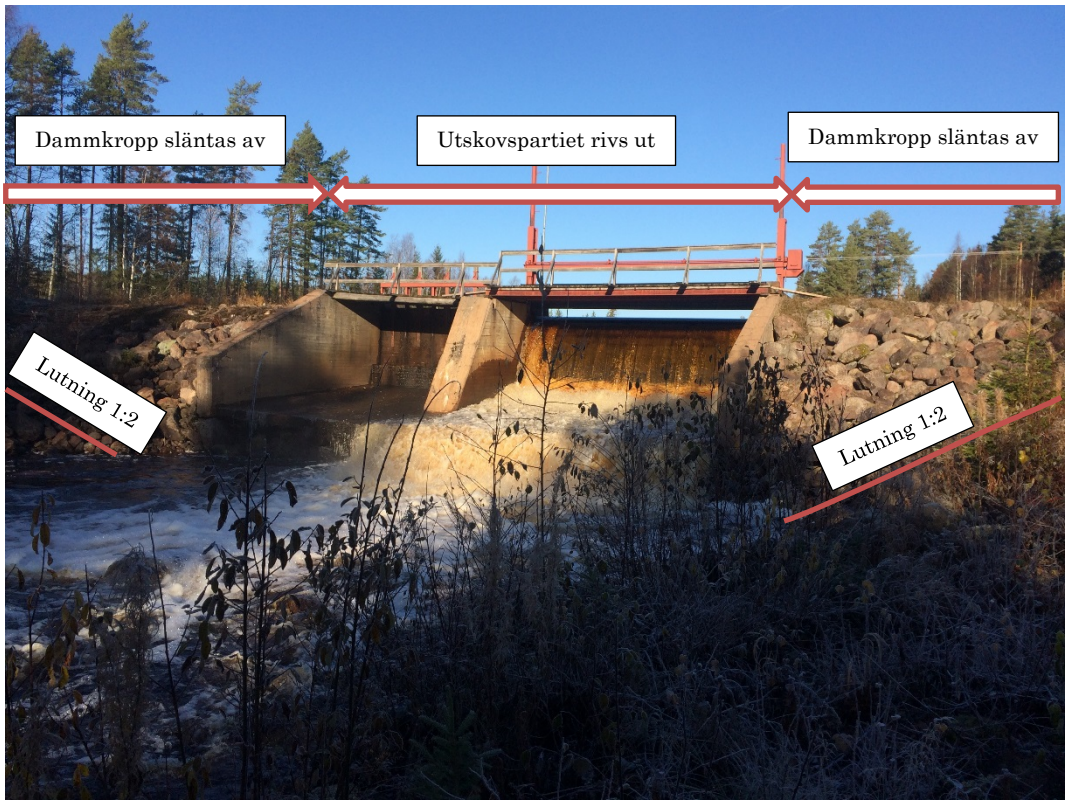
[165] Bygger på ett uppskattat vattenbehov (årsmedelvärde) till fiskvägarna för upp- och nedströmsvandring på 0,4 m³/s.

Åtgärdsförslag 2 – Utrivning

Beskrivning

Det område som dammen dämmer in utgör ett potentiellt mycket värdefullt strömvattenområde. Vid en utrivning av Nykvarns kraftverk så är det viktigt att all indämningspåverkan tas bort. Detta skapar full passerbarhet förbi det f.d. dammläget samt bidrar till att återskapa så mycket naturlig strömvattenmiljö som möjligt. Ett utrivningsförfarande där så mycket som möjligt ändå bevaras skulle kunna gå till så här:

En succesiv avsänkning av magasinet genomförs så långt det är praktiskt möjligt. Därefter tas all reglerutrustning bort, såsom luckor, sättar och liknande innan själva utskovspartiet i betong rivs ut. Allt material som inte kan återanvändas fraktas bort och omhändertas på erforderligt vis. De till utskovspartiet anslutande dammkroppar släntas av i lutning 1:2. De nya slänterna ned mot åfåran erosionskläs med lämpligt stenmaterial. Intag, turbinhus och utloppskanal kan kvarlämnas. Intaget kan gjutas igen eller pluggas på annat sätt.



Figur 261. Utrivningsförslag. Den naturliga åfåran återskapas vid det f.d. utskovspartiet. Fyllnadsdammarna släntas av i lutning 1:2 och erosionssäkras ned mot åfåran för att klara högflöden.

Den naturliga åfåran återskapas vid det f.d. dammläget och ges ett för ån naturliknande utseende. För ändamålet finns troligtvis en hel del lämpligt stenmaterial i dammkroppen som kommer fram vid avsläntningen som kan

användas för uppbyggnaden av åfåran. Externt stenmaterial kan eventuellt behöva tillföras. Beroende på hur den tidigare indämda åfåran ser ut kan vissa biotopförstärkande åtgärder behöva vidtas även där. På de blottlagda stränderna uppströms det f.d. dammläget kommer vegetationen relativt snart att få fäste, men kan upplevas förfulande en period. En utrivning leder till att den lilla badplatsen kommer försvinna vilket ur ett säkerhetsperspektiv kan vara positivt. Om önskemål finns kan eventuellt en liten vik skapas med en fördjupad hölja i ån, den skulle kunna erbjuda en möjlighet att ”doppa sig” i.

Kraftstationen och utloppskanalen kan lämnas helt orörda med undantag för bortförsel av det som kan komma att läcka eller på annat sätt utgöra en miljörisk. Ett alternativ är att plocka ned stationen helt och fylla igen kanalen med tidigare upprensade massor.

Kostnader

Tabell 64. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	1,05	Mkr
	Totalt:	**1,05**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

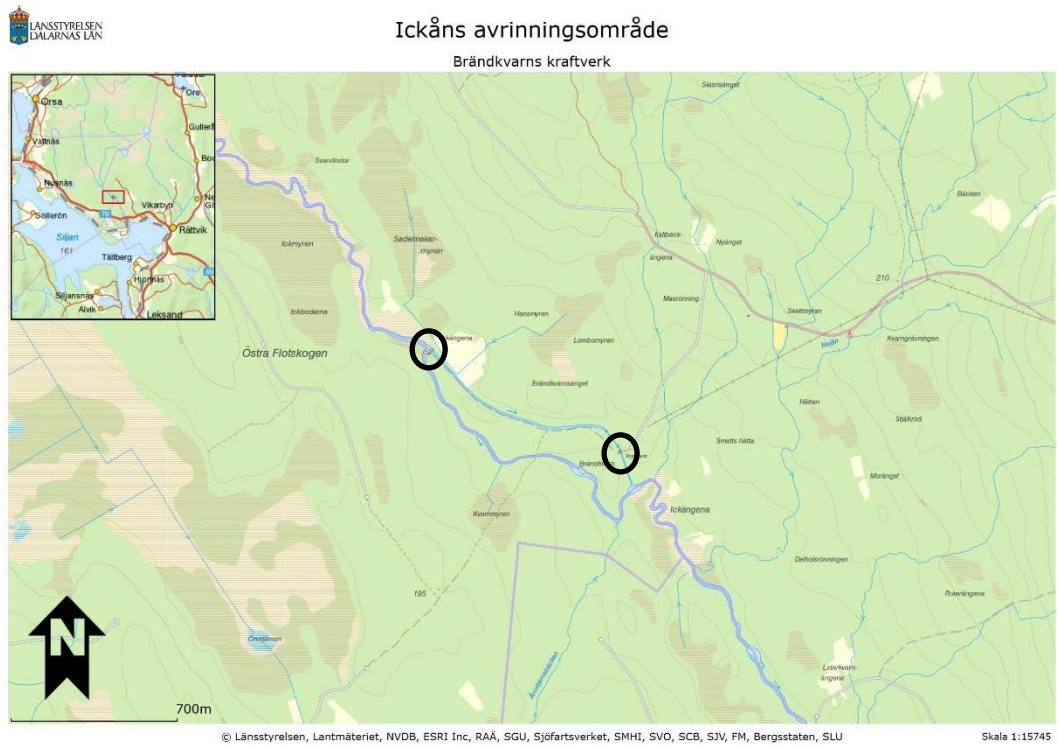
Positiva:

- Ett potentiellt mycket värdefullt återskapat vattendragsavsnitt, förhållandevis nära Siljan.
- Vattendraget befrias helt från hindrande strukturer.
- Potentiellt mycket stor nytta för Siljansöringen. Även harr kommer gynnas.
- Inget behov av framtida drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll.
- Mindre kostsam åtgärd än anläggande av fiskvägslösning.
- Den naturliga vattenregimen återskapas.
- Den potentiella risk som badande löper direkt uppströms kraftverksintaget och regleringsluckorna försvinner.

Negativa:

- Möjlighet att producera el försvinner.
- Påverkan på kulturvärden.
- Den uppdämda vattenspegeln försvinner.
- De badförhållanden som idag råder försvinner.
- Förändrad landskapsbild.

3. Brändkvarns kraftverk



Figur 262. Översiktskarta Brändkvarns kraftverk. Den övre, vänstra ringen visar läget för regleringsdammen och den nedre, högra ringen visar läget för kraftstationen.

Figur 263. Den gamla kraftstationsbyggnaden, en ny stationsbyggnad är uppförd på andra sidan denna.

Tabell 65. Anläggningsbeskrivning

Brändkvarns kraftverk	
Ägare:	Power Progress AB
Typ:	Kraftverk
Tillstånd:	AD 20/1919
Utbyggnadsvattenföring:	3,1 m^3/s*
Turbintyp:	Kaplan*
Installerad effekt (kW):	250*
Normal årsproduktion (MWh/år):	1000*
Dämningsgräns:	+19,60 (15 maj-30 sept.), +19,80 (övrig tid)[166]
Sänkningsgräns:	- (tröskelnivå +18,60)
Fallhöjd kraftstation:	Ca 9 m*
Fallhöjd (övy-uvy):	1,08 m[167]
Kraftverksintag (djup och bredd):	Tubdiameter ca 1,45 m*
Spaltvidd intagsgaller:	Villkorat 20 mm
Lutning galler:	Ca 60-75° (uppskattad uppgift)

*Uppgifter från ägaren

Brändkvarns kraftverk är belägen ca 3 km uppströms Nykvarns kraftverk och ca 5,3 km från Ickåns utlopp i Siljan. Det finns ett gammalt tillstånd meddelat för Brändkvarn, AD 20/1919 (1919-06-30). Huruvida nuvarande anläggning kan anses vara i överensstämmelse med det tillståndsgivna är oklart. Det är en fråga som behandlas i ett pågående tillsynsärende hos länsstyrelsen. Anläggningen ligger i huvudsak på fastigheten Rättvik Röjeråsen 3:13 som ägs av kraftverkets ägare. Det finns ingen föreskrift om minimitappning till naturfåran.

Via en regleringsdamm och en ca 850 m lång grävd kraftverkskanal leds vattnet mot kraftverket. I slutet av den öppna kanalen är ett tubintag anlagt. Genom en ca 130 m lång trätub med en diameter om ca 1,45 m leds vattnet till kraftstationen. En ny kraftstation uppfördes 2012-2013, belägen mellan den gamla kraftstationsbyggnaden och utloppskanalen.

Tubintaget regleras med hjälp av tre stycken spettluckor med vardera fri bredd om 0,95 m. Ett intagsgaller är där installerat med en bredd om 2,30 m och med en lutning på uppskattningsvis omkring 60-75°. Tröskelnivån okänd. Intagsgallret har en fri spaltvidd på ca 25 mm. Från den nya kraftstationsbyggnaden leds sedan vattnet via utloppskanalen till naturfåran, via en ca 140 m lång grävd utloppskanal.

Vattendragsträckan, från regleringsdammen ned till utloppskanalen, uppgår till ca 1,5 km. Naturfåran längs denna 1,5 km långa sträcka är en potentiell

[166] Lokalt höjdsystem
[167] Uppmättes den 19 oktober 2017 vid regleringsdammen i naturfåran.

mycket viktig strömbiotop där behovet av en ekologiskt anpassad minimitappning är stort. På sträcken kan med fördel biotopvårdande åtgärder utföras.

Regleringsdammens utskovsparti sträcker sig över naturfåran och är uppförd i betong och stål med korta anslutande fyllnadsdammar. Betongen ser ut att vara relativt ny. Ett datum är inristat i betongen vid dammen, 09.20.10. Utskovspartiet har 8 utskov varav 6 regleras med spettluckor och 2 utskov regleras med hjälp av sättar. Sättutskoven är placerade på ytterkanterna och det högra har en fri bredd om 4,10 m och det vänstra en fri bredd om 2,05 m. Spettluckorna har vardera en fri bredd om 1,15 m. En av luckorna manövreras elektriskt. Tröskelnivåer i utskoven är okända. Vid regleringsdammen uppmättes den 19 oktober 2017 en fallhöjd på 1,08 m. Det finns ingen pegelskala vid dammen. Från horisontell betongöverkant, vänster dammfäste ned till övervattenytan uppmättes ett avstånd på 0,52 m. Från samma nivå uppmättes ett avstånd ned till undervattenytan på 1,60 m.

Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring och ett partiellt vandringshinder för nedströmsvandring. Vid högre flöden, då det spills genom regleringsdammen till naturfåran, kan fisk släppa sig ned den vägen. Denna nedströmsvandring bedöms dock ske i liten utsträckning eftersom merparten av vattnet normalt avleds i den grävda kanalen till kraftstationen. Där riskerar den nedströmsvandrande fisken att fördröjas under en lång tid alternativt hindras helt i sin vandring. De fiskar som kan ta sig genom gallret vid tubintaget kan också passera genom turbinen men med stor risk för skadliga konsekvenser. En betydligt bättre placering av gallret ur den aspekten hade varit vid själva inloppet till kraftverkskanalen.

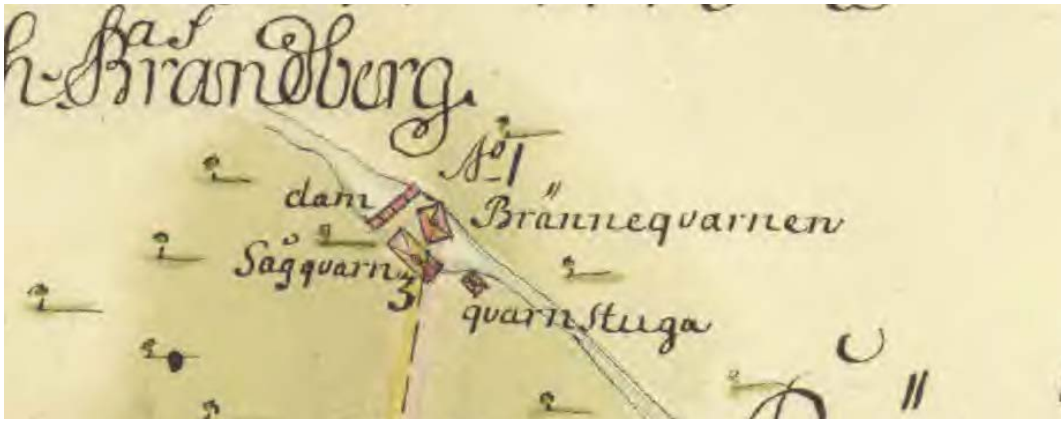
Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

I huvudflödet från Siljan upp till Icksjön bedöms det finnas drygt 22 ha potentiellt mycket värdefulla lek- och uppväxtområden för Siljansöringen (ej indämda strömbiotoper medräknade), varav ca 17,5 ha finns uppströms Brändkvarns kraftverk. Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöringen. Harr kommer också gynnas av åtgärderna. Åtgärdsförslagen ska ha en hög total effektivitet, d v s både höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

Kulturvärden

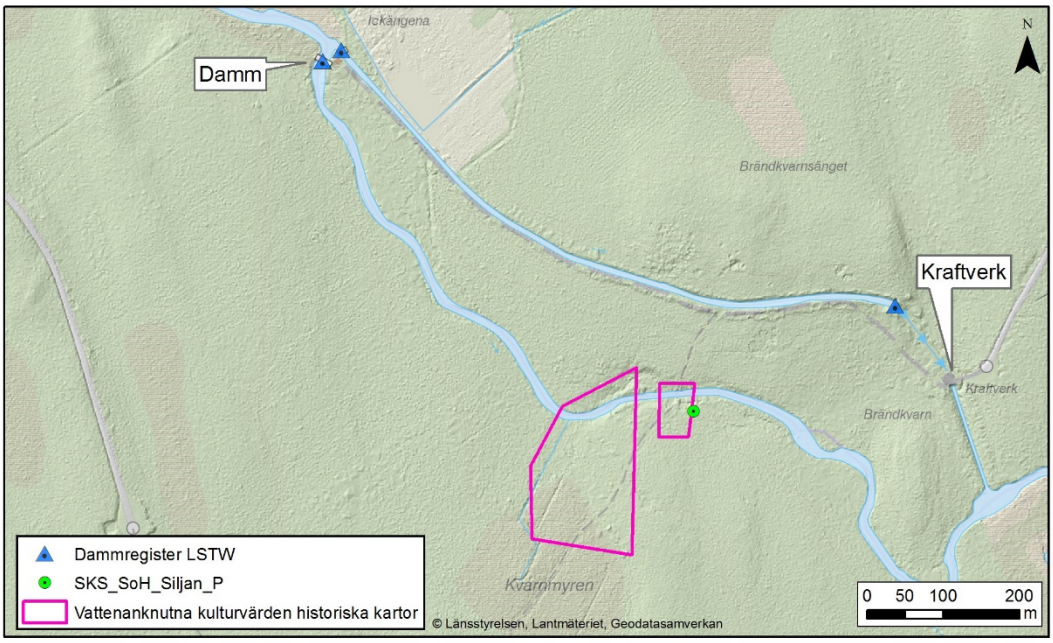
Äldsta skriftliga belägg för Brändkvarn ska vara en skiljedom från 1593 angående en rågång mellan Brändkvarn till Svarttjärn. Brändkvarn hörde till byn Garsås i Mora och ligger på sockengränsen mellan Mora och Leksand socken. På platsen har det även funnits en såg, se Figur 264 nedan.

1916 hade den gamla dammen vid Brändkvarn till större delen spolats bort i vårfloden. Troligen togs kvarnen ur drift vid detta tillfälle. En del byggnader och andra anläggningar ska ha funnits kvar år 1918.



Figur 264. Karta från 1748 (U32-6:1) över Brändkvarn. Kartan rör en gränsdragning mellan Mora och Leksands socken.

Figur 265. Brändkvarn med kvarn och såg på storskifteskarta från år 1845 (20-moj-26).



Figur 266. Karta som visar dagens kraftverk i förhållande till Brändkvarns ägor redovisade på historiska kartor från 1828 (U24-1:10 och 1840 (U32-1:6).

Brändkvarn är trots sin historia dessvärre inte registrerad i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister men finns registrerad som kvarnlämning med objektnummer 3096178 i Skogsstyrelsens Skog och Historia. Där anges att det: *”inom ett område ca, 40 x 20 m (V-Ö) är en kanal, 2-3 m bred med angränsande vall. I dess västra del ansluter en dammvall. I kanalens östra ände vid åstranden är enstaka timmerstockar som kan ha ingått i en kvarngrund.”* Upp och nedströms kvarnplatsen ska det finnas flottningslämningar.

1918 började byarna Garsås, Stumsnäs och Röjeråsen diskutera att anlägga ett vattenkraftverk vid Brändkvarn och en förening bildades samma år. I början av 1919 hölls den första föreningsstämman då man tog namnet Ickåns Elektriska Andelsförening m b p a. Ändamålet var att tillhandahålla el till Garsås, Stumsnäs och Röjeråsen. Även byarna Sätra och Västberg kom att ingå i verksamhetsområdet. Tammeråsen fick elström först 1940.

1919 beslutades att ett vattenkraftverk skulle byggas vid Brändkvarn och det togs i drift samma år. Ca 800 meter uppströms grävdes en lång tilloppskanal och trätub ner till kraftverksstationen. Här byggdes även en intagsdamm. 1920 fick föreningen vattendom på anläggningen. I samband med att Brändkvarns kraftverk byggdes gjordes omfattande ingrepp i miljön och landskapet. Brändkvarns kraftverk lades inte på samma plats som den gamla kvarnplatsen utan på ett nytt område. Till en början hade man enbart drift två dagar i veckan, först 1922 började man ha daglig elproduktion. Brändkvarns kraftverks yttre ska enligt boken Leksand-Rättvik en bygd med kraft, vara oförändrat (år 1997) sedan det togs i drift 1919. Rättviks Elverk AB blev ägare till kraftverket 1967 i samband med att Ickåns Elektriska

Andelsförening uppgick i bolaget. Driften upphörde 1982. Anläggningen såldes 1987 till HB Bjursås Kraft, renoverades och togs åter i drift. Kraftverket överläts 1991 till en privatperson som levererade kraften till Rättviks Elverk, Leksand – Rättvik Energi. 2012-2013 gjordes stora renoveringar och ombyggnationer vid kraftverket som omfattade bland annat ny kraftverksstation, nytt intag, tubanslutning, turbin och generator

Den gamla kraftverksstationen bedöms utifrån fotografier ha ett mycket högt kulturvärde som exempel på ett tidigt bygdekraftverk. Kraftverksstationen är en gul tegelbyggnad med plåttak. Kraftverket har fortfarande kvar utledningstornet i trä, vilket är inte alltför vanligt.

Figur 267. Brändkvarn kraftstation, gamla till höger, nya till vänster.

Ägarens planer för anläggningen

Ägaren anger att det finns mycket slutförande arbeten att göra. Dessa har dock fått legat på is pga. kostnader för ansökan om vattendom för Draggådalens kraftverk (*samma ägare men i Enåns vattensystem*) och sabotage.

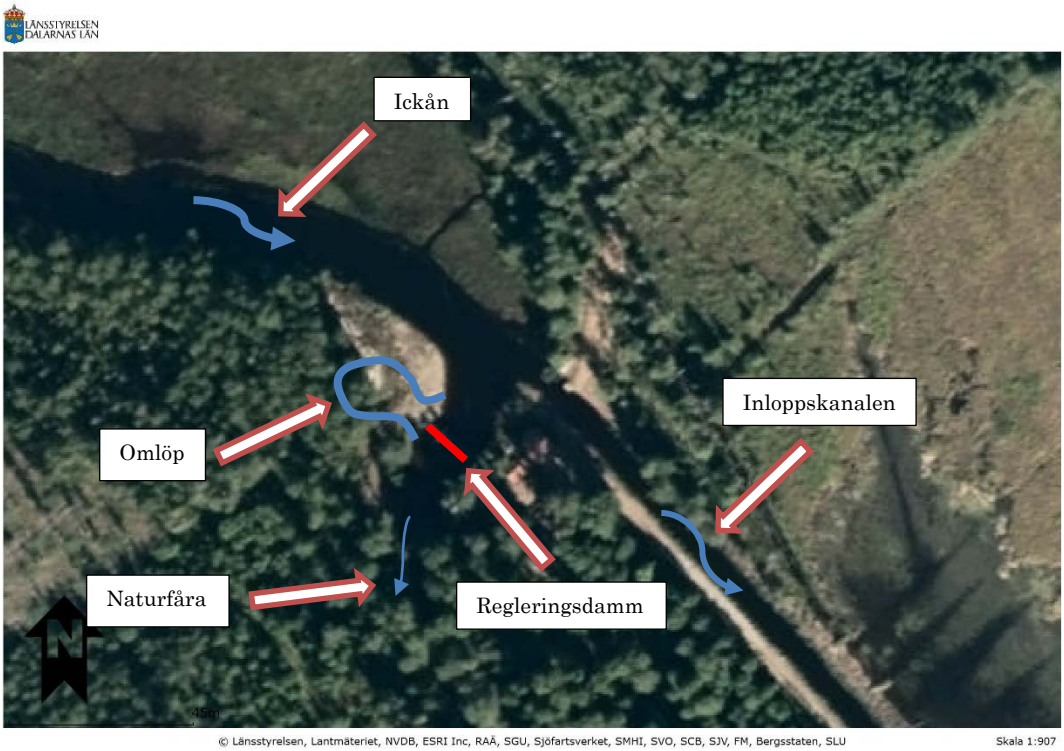
Åtgärdsförslag 1 – Omlöp vid regleringsdammen, ekologisk anpassad minimitappning/reglering, fingaller vid inloppet till kraftverkskanalen samt ev. fiskspärr vid utloppskanalen.

Beskrivning omlöp

Det finns bra förutsättningar att anlägga ett omlöp på regleringsdammens högra sida. Med ca 1,10 m fallhöjd behöver stigrännan vara ca 55 m för att få en lutning på 2 % exklusive inloppsdel. Stigrännan kan mynna direkt nedströms regleringsdammen (Figur 268). Inloppet kan placeras strax uppströms dammläget (Figur 269). Inloppet anläggs förslagsvis som en gjuten U-formad konstruktion med horisontell botten och vertikala väggar. Intaget utrustas med en eller två luckor för avstängningsmöjlighet. Inloppet kan också utrustas med ingjutna U-profiler för installation av eventuell kontrollstation för uppföljning av fiskvägens funktion (t ex med hjälp av automatisk fiskräknare).

Figur 268. Regleringsdammen. Omlöpet kan mynna direkt nedströms utskovet närmast i bild (se pilen). Vid tillfället för besöket den 19 oktober 2017 var det höga flöden i Ickån och det spilldes vatten till naturfåran.

Enligt SMHI:s vattenwebb uppgår MLQ till ca 0,28 m³/s[168]. Om stigrännans tvärsnitt utformas som en enkel trapetsform med en horisontell botten på 0,5 m och slänter i lutning 1:1,5 så ger det ett vattendjup på ca 0,35 m vid flöden motsvarande MLQ. Stigrännan kan dimensioneras för ett högsta flöde om 1 m³/s vilket ger ett vattendjup på ca 0,65 m.



Figur 269. Förslag omlöp. Inloppet kan placeras ett stycke ovan regleringsdammen för att undvika att fisk faller tillbaks genom regleringsdammen, s.k. fallbacks.

Beskrivning minimitappning/reglering

Naturfåran sträcker sig 1,5 km från regleringsdammen till sammanflödet med utloppskanalen från kraftverket. Naturfåran längs den sträckan utgör en mycket fin strömbiotop (behov av flottledsåterställning föreligger) och kan vid tillräckligt med vatten utgöra fina lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöringen. Det är därför viktigt att så mycket vatten som möjligt tappas till naturfåran för att kunna erbjuda en så bra akvatisk livsmiljö som möjligt. Desto mer vatten som rinner i naturfåran, desto lättare också för den uppvandrande fisken att identifiera naturfåran före kraftverkets utloppskanal. Ur ett akvatiskt miljöperspektiv så hade det varit bäst om allt vatten fick gå i naturfåran. Kraftverkets utbyggnadsvattenföring är 3,1 m³/s

[168] Beräknat värde från SMHI för åren 1981-2010 för delavrinningsområdet: Ovan Rejån, SUBID: 12699. Modellversion: s-hype2012_version_4_0_0. (Utdrag 2018-01-04).

och MQ[169] uppgår till ca 2,22 m^3/s. Utöver vattnet från omlöpet plus vattnet från flyktöppningen för avledningsanordningen för nedströmsvandring så kan det behövas ytterligare tillskott av vatten till naturfåran för att kunna erbjuda en tillräckligt bra miljö. Lämplig minimitappning och eventuell variation över året bör utredas vidare med stöd av provtappningar och en mer noggrann hydrologisk analys. En extra tappning genom regleringsdammen ökar även avledningseffektiviteten vid nedströmsvandring, se beskrivning om fingaller direkt nedan.

Figur 270. Naturfåran mellan regleringsdammen och sammanflödet med utloppskanalen. Med tillräckligt med vatten till naturfåran utgör den en mycket god strömbiotop och kan längs sin 1,5 km långa sträcka, utgöra en värdefull lek- och uppväxtmiljö för Siljansöringen.

Beskrivning fingaller vid inloppet till kraftverkskanalen.

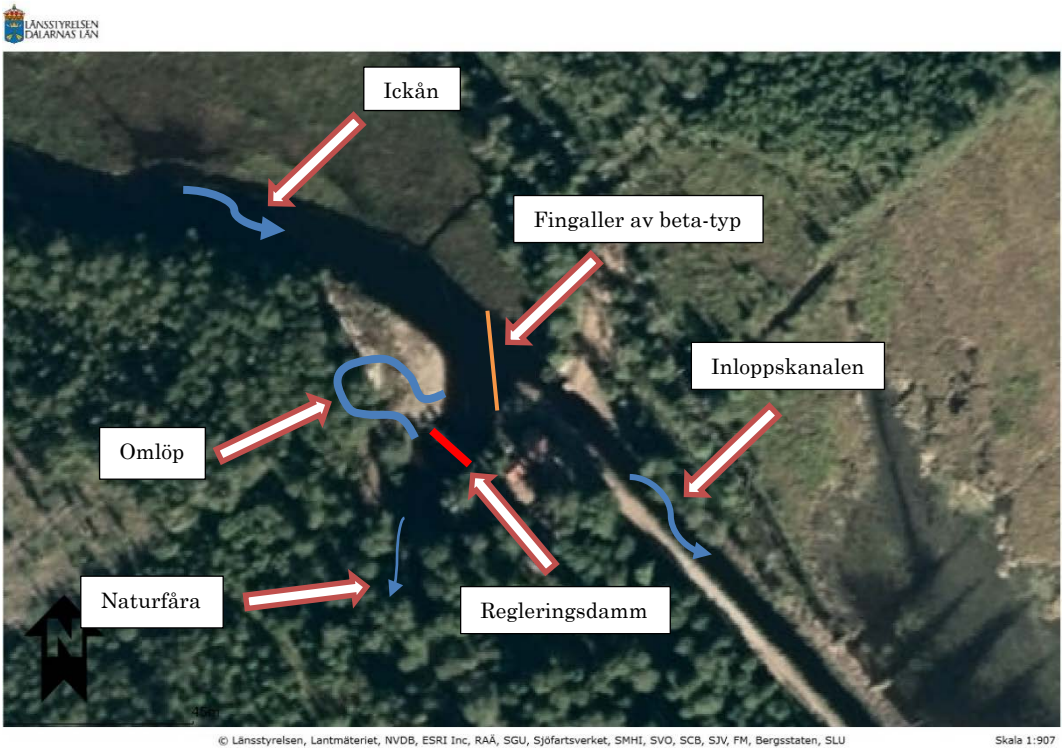
En avledningsanordning för nedströmsvandring i form av ett fingaller kan anläggas vid inloppet till kraftverkskanalen. Gallret kan orienteras som en så kallat beta-galler som naturligt för fisken mot regleringsdammen. Med ett beta-galler kan gallret placeras från Ickåns vänstra strand snett ned mot stranden mellan inloppskanalen och regleringsdammen (Figur 271).

[169] Beräknat värde från SMHI för åren 1981-2010 för delavrinningsområdet: Ovan Rejån, SUBID: 12699. Modellversion: s-hype2012_version_4_0_0. (Utdrag 2018-01-04).

Ju närmare gallret placeras regleringsdammen desto bättre bör förutsättningar vara att kunna anlägga en flyktöppning och bakomliggande fallränna vid gallrets nedersta ände. Från flyktöppningen via fallrännan leds fisken förbi regleringsdammen till nedströmssidan.

Att anlägga ett alfa-galler som täcker själva inloppet till inloppskanalen är också fullt möjligt. Med ett alfa-galler som täcker inloppskanalens bredd bedöms det dock som svårare att genom en flyktöppning effektivt kunna avleda fisken till nedströmssidan av regleringsdammen. Det är ett visst avstånd mellan inloppskanalen och regleringsdammen dit man vill leda fisken. En sådan fallränna riskerar att få en väldigt liten lutning vilket innebär att vattnet inte får det där accelererande förloppet som man vill åstadkomma. Utan tillräcklig lutning kan fisken välja att simma tillbaks genom rännan. Med ett beta-galler som avslutas närmare regleringsdammen ges bättre förutsättningar för en mer funktionell flyktöppning och fallränna, dvs effektivare avledning av fisken. Om gallret avslutas tillräckligt nära regleringsdammen så kan det vänstra utskovet fungera som flyktöppning.

Istället för att tappa 100-200 l/s genom en flyktöppning i ett galler så kan ett sådant flöde istället tappas direkt genom det närmaste utskovet. Detta ger dock ett längre galler/konstruktion som sannolikt innebär en högre kostnad. Utskovet kan också behöva byggas om för att passa som flyktöppning. För att få bästa möjliga lösning på avledningsanordning med beaktande av olika parametrar så behöver det särskilt utredas mera i detalj.



Figur 271. Förslag avledningsanordning, fingaller orienterat som ett s k beta-galler (orange linje).

För att anlägga gallret kan en bottenplatta och fundament vid strandområdena gjutas. En gångbrygga av t ex gallerdurk längs gallret kan anordnas. Gallret blir i viss mån självrensande beroende på vilken vinkel som väljs men behöver utrustas med en rensmaskin. Bortrensat skräp från gallret i dess nedströmsände kan ”spolas bort” genom att tillfälligt helt öppna det närmaste utskovet. Eftersom avledningskonstruktionen behöver vara längre än normalt, så är schablonkostnaden för gallret som redogörs för i kostnadstabellen nedan, sannolikt underskattad.

Beskrivning fiskspärr vid utloppskanalen.
För att förhindra att uppvandrande fisk vandrar in i kraftverkets utloppskanal kan det behövas någon form av ”avledande anordning”. Att anlägga ett omlöp från utloppskanalen till naturfåran är ett dåligt alternativ. Detta i huvudsak för att vatten då behöver avledas från naturfåran vilket kommer påverka en betydande sträcka med ett bra strömhabitat. Det är också ett betydande avstånd från kraftverket till naturfåran vilket kräver en lång stigränna.

Hur stort detta eventuella problem är vid ett scenario med bra flödesförhållanden i naturfåran är omöjligt att säga något om. Beroende på flödesfördelningen så kan det behövas en åtgärd. T ex skulle en fiskspärr kunna anläggas i utloppskanalen som hindrar fisk från att vandra in i kanalen, se exempel beskrivet för Draggådalens kraftverk s. 442. Förslaget går i korthet ut på att med galler rent fysiskt hindra fisk från att passera genom. Gallren lutas i nedströmsriktning för att underlätta rensning. Anordningen kräver någon form av stöd/fundament. Förutsättningar för detta behöver utredas vidare i en särskild utredning.

Kostnader

Tabell 66. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Omlöp	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	1,0	Mkr
Fingaller av beta-typ	0,2 Mkr/m³/s	0,8	Mkr
	Totalt:	**1,8**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	25 kkr/år för naturlik fiskväg 50 kkr/år för avledningsanordning	75	kkr/år
Egenkontroll	300 kkr totalt för de första tre åren	300	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr
Elproduktions-bortfall:	**Schablonvärde:**	**Intäktsbortfall:**	**Enhet**
0,18 GWh/år[170]	30 öre per kWh	55	Kkr/år

Konsekvenser

Fördelar:

- En fiskvägslösning som bedöms fungera mycket bra, där de naturligt förekommande fiskarterna och deras livsstadier bedöms kunna passera utan väsentliga svårigheter (beror på utformning av avledningsanordning samt vilket flöde som tillkommer naturfåran).
- Inga direkta kulturvärden påverkas.

Nackdelar:

- Betydligt kostsammare åtgärd jmf med utrivning.
- Kräver drift, tillsyn, underhåll samt egenkontroll.
- Värdefull vattendragssträcka uppströms regleringsdammen fortfarande indämd.
- Fortsatt påverkad vattenregim i naturfåran (jmf med oreglerat tillstånd vid en utrivning)

[170] Bygger på ett uppskattat vattenbehov (årsmedelvärde) till fiskvägarna för upp- och nedströmsvandring på 0,4 m³/s. Eventuell extra tappning till naturfåran ej medräknat.

Åtgärdsförslag 2 – Utrivning

Beskrivning utrivning

En utrivning av Brändkvarns kraftverk kan gå till på en rad olika sätt. Om syftet är att riva ut så lite som möjligt samtidigt som förutsättningarna i vattendraget ska återställas till det naturliga förhållandet, så kan en utrivning gå till på följande sätt:

Nivån uppströms regleringsdammen avsänks succesivt så långt det är praktiskt möjligt. Utrivningen bör ske i samband med en lågflödesperiod för att minska grumlingspåverkan. Reglerutrustning, stålbalkar samt gångbro tas bort innan betongen i utskovspartiet rivs ut. Allt utrivet material fraktas bort och omhändertas enligt gällande bestämmelser. Om det bedöms lämpligt kan visst material användas för igenfyllnad av kraftverkskanalen.

Inloppet till kraftverkskanalen blockeras genom att fyllas igenom med stenmaterial. En tätkärna, t ex en tät spont av metall eller trä anläggs tvärs över för att förhindra framtida inläckage. Den nya strandlinjen som bildas längs den vänstra stranden ned mot den f.d. reglerdammen erosionskläs med lämpligt stenmaterial för att förhindra erosion i ytterkurvan (Figur 272). Åbotten vid f.d. dammläget återställs till ett för vattendraget naturligt utseende.

Eventuellt kan vissa biotopförbättrande åtgärder behöva göras längs den tidigare indämda åfåran. Sedimenterat finmaterial kommer under en tidsperiod grumla vattendraget vid högre flöden men bedöms efter ett första högflöde vara av mer begränsad omfattning. Växtlighet kommer snabbt etablera sig på de blottlagda strandområdena.

Kraftverkets inloppskanal kan fyllas igen i så stor utsträckning som tillgängligt upprensat material medger. För att förhindra att det blir större volym stående vatten i kanalen så bör tubintaget i kanalens bortre ände rivas ut i sin helhet. Allt material från utrivningen som inte kan användas för utfyllnad i kanalen tas omhand enligt gällande bestämmelser. Om inloppskanalen inte fylls igen helt och hållet utan fungerar som ett större dike genom terrängen behöver sannolikt ”diket” förlängas så det avvattnas till utloppskanalen som kan lämnas som den är. Tuben och annat material i terrängen hänförligt till verksamheten tas omhand och fraktas bort. Kraftstationsbyggnaderna kan i princip lämnas helt orörda med undantag för bortförsel av det som kan komma att läcka eller på annat sätt utgöra en miljörisk.

Figur 272. Förslag utrivning

Kostnader

Tabell 67. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	0,25	Mkr
	Totalt:	**0,25**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

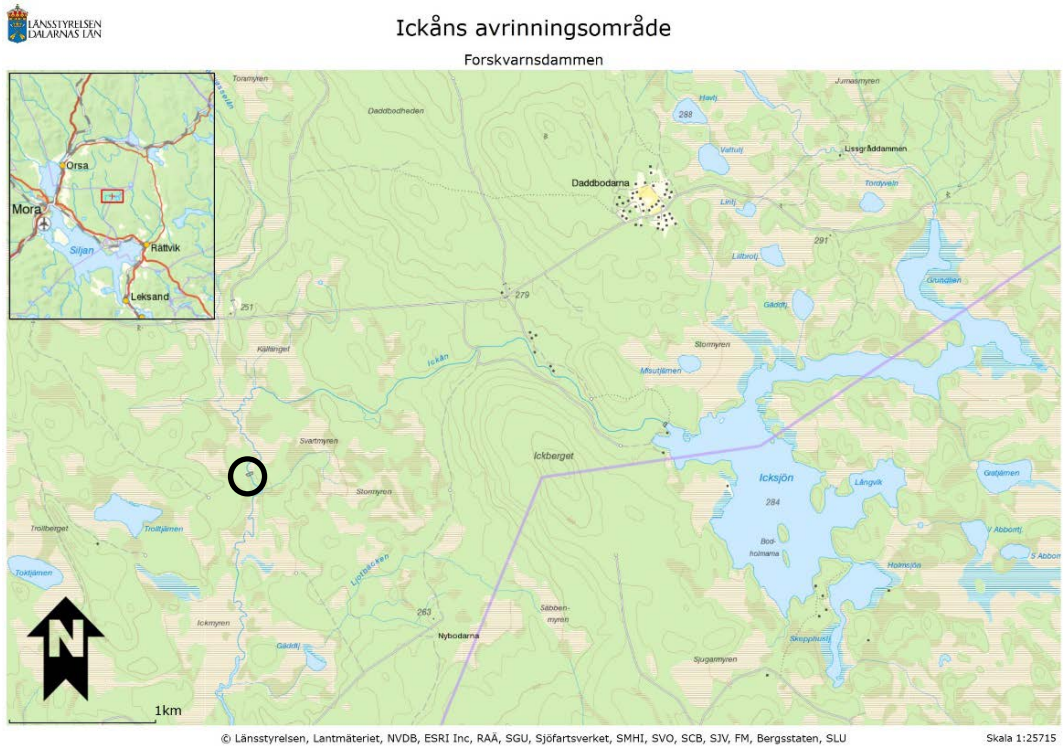
Positiva:

- Vattendraget befrias helt från hindrande strukturer och återfår sin naturliga vattenregim.
- Ett potentiellt mycket värdefullt, mer strömmande vattendragsavsnitt, återskapas som tidigare varit indämt.
- Ingen framtida kostnad för drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll.
- Betydligt mindre kostsam åtgärd än anläggande av fiskvägar.

Negativa:

- Möjlighet att producera el försvinner.
- Påverkan på kulturvärden.

4. Forskvarnsdammen (dammrest)



Figur 273. Översiktskarta Forskvarnsdammen (dammrest). Dammläget inringat.

Figur 274. Forskvarnsdammen (dammrest).

Tabell 68. Anläggningsbeskrivning

Forskvarnsdammen (dammrest)	
Ägare:	x[171]
Typ:	F.d. flottningsdamm
Tillstånd:	X[172]
Dämningsgräns:	-
Sänkningsgräns:	-
Fallhöjd (övy-uvy)[173]:	Ca 0,6 m

Forskvarnsdammen är belägen ca 4,5 km nedströms Icksjön och ca 13 km uppströms Brändkvarns kraftverk. Det bedrivs ingen verksamhet vid dammen som sannolikt får anses vara övergiven och delvis utriven. Den har tidigare bl.a. använts för flottningen. Sättarna är urplockade med ev. ett undantag för nedersta sätten. Det ser ut som man har gjort ett urtag i nedersta delen av skibordet. Det kan vara en åtgärd för att underlätta fiskvandring då man centrerar vattnet vid låga flöden och minskar fallhöjden. Vid besökstillfället den 19 oktober 2017 så gick det relativt mycket vatten i ån. Vid det flödet bedömdes dammläget utgöra ett partiellt hinder för uppströmsvandring. Större individer och mer starksimmande arter bedömdes kunna passera, t ex lekvandrande öring. Det är oklart hur passerbarheten är vid lägre flöden. Dammen utgör inget hinder för nedströmsvandring.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöringen och harr. Åtgärdsförslagen ska ha en hög total effektivitet, d v s både höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

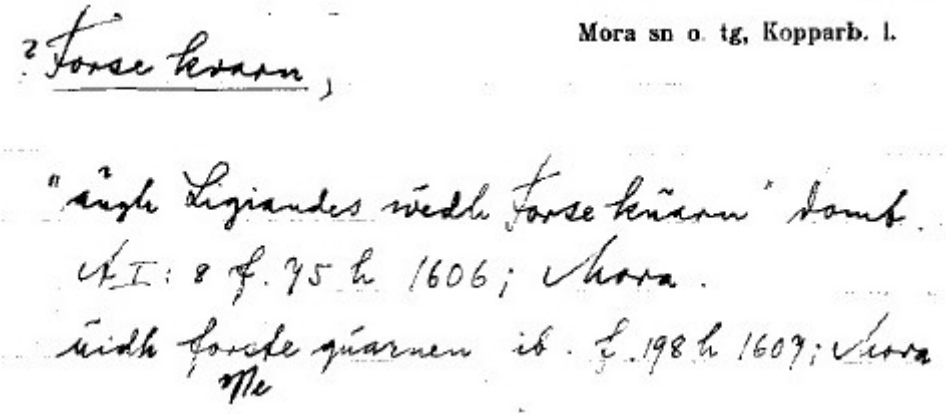
I huvudflödet från Siljan upp till Icksjön bedöms det finnas drygt 22 ha potentiellt mycket värdefulla lek- och uppväxtområden för Siljansöringen (ej indämda strömbiotoper medräknade), varav ca 3,4 ha finns uppströms Forskvarnsdammen. Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöringen. Harr kommer också gynnas av åtgärderna. Åtgärdsförslagen ska ha en hög total effektivitet, d v s både höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

---

[171] Dammen ser ut att beröra tre fastigheter. Vattenområdet ingår i en samfälld fastighet, Mora Bergkarlås S:20. Angränsade fastigheter från vardera sida är Mora Bergkarlås 127:1 (ägs av privatpersoner) samt Mora Bergkarlås 153:1 (ägs av Bergvik Skog Väst AB).
[172] Inget känt tillstånd i miljöboken (I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna (sedan 1919) finns arkiverade.)
[173] Uppmätt 2017-10-19. Övre tröskeln, ca 3 dm fall. Nedersta tröskeln, ca 3 dm fall.

Kulturvärden

Namnet Forskvarnsdammen visar att det på platsen tidigare funnits en kvarn. I Ortnamnsregistret finns flera registreringar om Forskvarn vid Ickån. Ingen av dessa har däremot en datering som är äldre än 1840-talet. Däremot finns en registrering av Bror Lindén 1932 rörande namnet Forse kvarn som anger dateringen 1606 och 1609.



Figur 275. ”Ängh ligiandes wedh Forse kvarn damb” år 1606 samt ”widh forse quarnen” år 1609.

Registreringen uppger inte var Forse kvarn är lokaliserad men eftersom de övriga registreringarna kopplade till Forskvarn anger Ickån, kan man anta att det handlar om samma plats.

Storskifteskartan från år 1840 (U32-1:6), uppvisar en kvarnplats benämnd Forskvarn belägen på västra sidan. På denna karta är en kvarnsymbol i södra delen, medan dagens damm ligger i norra delen. På en delningskarta från 1859 (20-moj-42) syns återigen kvarnsymbolen på södra sidan, denna gång tillsammans med en byggnad.

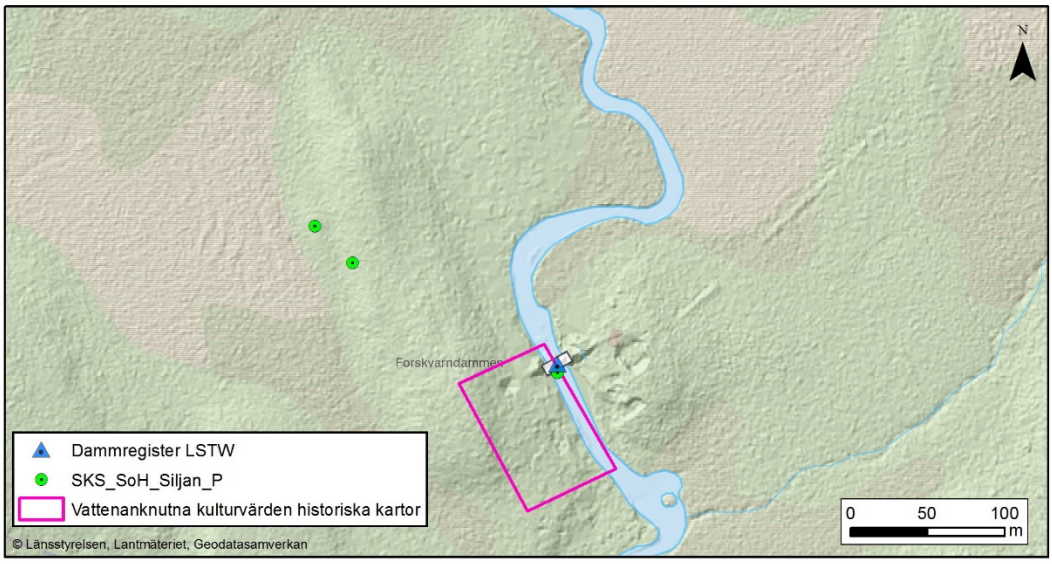
På en karta från år 1896 (20-moj-241) anges platsen vara en sågplats, vilket kan indikera antingen både kvarn och såg eller helt förändrad funktion till sågplats i samband med att skogen fick ökad betydelse.

Figur 276. Delningskarta från 1859 (20-moj-42) visar en byggnad samt kvarnsymbol placerad nedströms dagens dammvall.

Kvarnen är registrerad i Skogsstyrelsens register Skog och Historia med objektnummer 3098679. På ekonomiska kartan från 1967 syns på östra sidan en mindre byggnad. Cirka 150 meter nordväst om dammvallen är en kolbotten samt kolarkoja registrerad i Skog och Historia.

Strax nordöst om dammvallen är en längre linjestruktur synlig på terrängskuggning framtagen från lantmäteriets höjddata. Det är tolkat att detta kan vara en längre dammarm som, vid höga vattenflöden, blockerade vatten från att rinna över skogsmarken öster om dammen. Det kan också vara rester efter en väg.

Utifrån fotografier antas dagens damm till större delen härröra från senare tiders flottning men det är möjligt att dammanläggningen och omgivningen innehåller äldre strukturer från äldre tiders kvarn- och sågverksamhet. Lämningar efter vattenanknutna verksamhet som förekommit i anslutning till dammen betraktas som fornlämningar om de tillkommit före år 1850.



Figur 277. Forskvarn med kvarnplatsen från 1840 års karta (U32-1:6) markerad. I nordöst syns en linjestruktur som kan antingen vara en längre dammarm eller väg.

Ägarens planer för anläggningen

Ägare ej efterforskad närmare.

Åtgärdsförslag 1 – Kompletterande utrivning

Beskrivning utrivning

Den enda motiverade åtgärden är en mer fullständig utrivning för att undanröja vandringshindret. Det finns ingen befintlig körväg till dammen. Närmast väg är belägen drygt 300 m väst om dammen. Marken mellan damm och väg utgörs av skogsmark som delvis nyligen har avverkats. Att ta sig fram med en maskin där går sannolikt bra men för att ta sig ända fram till dammen krävs att en del träd tas ned.

Forskvarnsdammen kan rivas ut genom att dammöverdelen lyfts bort. Landfästena i betong rivs ut tillsammans med resterna av skibordet. Dammvallarna släntas av ned mot den nya åfåran vid det f.d. dammläget. Allt utrivet material fraktas bort och omhändertas enligt gällande bestämmelser. Åfåran återställs med natursten som säkert går att hitta i dammvallarna och eventuellt tas från det direkta närområdet.

Kostnader

Tabell 69. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	0,25	Mkr
	Totalt:	**0,25**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol[174]	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Positiva:

- Vattendraget befrias helt från hindrande strukturer.
- Överdämningen uppströms dammen upphör.
- Vattendragsbiotoper uppströms dammen tillgängliggörs för alla arter och livsstadier.

Negativa:

- Påverkan på kulturvärden, då dammspegeln försvinner

[174]En utrivning kan eventuellt ske med stöd av en anmälan om vattenverksamhet istället för en domstolsprövning, alternativt med stöd av undantagsbestämmelsen.

5. Icksjön

Figur 278. Översiktskarta Icksjön. Dammläget inringat.

Figur 279. Dammen vid Icksjön

Tabell 70. Anläggningsbeskrivning.

Icksjön	
Ägare:	DVF
Typ:	Regleringsdamm
Tillstånd:	ÄrD 37/1927, AD 96/1943, AD 100/1940, M 3440-08
Dämningsgräns:	+2,40[175]
Sänkningsgräns:	+0,10[176]
Fallhöjd (övy-uvy)[177]:	Ca 2,30 m

Dammen vid utloppet ur Icksjön ägs och regleras av Dalälvens vattenregleringsföretag. Icksjön har historiskt reglerats för bl.a. bruks- och flottningsändamål. Idag sker reglering till förmån för kraftproduktion. Dammen har ett sättutskov i betong med fri bredd om 5,50 m. Tröskelnivå okänd. Två fyllnadsdammar ansluter från vardera sida. Bredden på dammkrönet är ca 4 m. På dammens vänstra sida finns en bebyggd fastighet (Figur 282).

Avståndet från horisontell betongöverkant vid utskovet, vilket överensstämmer med nivån för dammkrönet, ned till övervattenytan uppgick till 0,63 m vid besökstillfället 2017-10-19. Avståndet från dammkrönet ned till undervattenytan uppmättes till ca 2,90. Vid lägre flöden genom dammen kommer undervattenytan vara något lägre. Nivån i sjön låg ca 0,1 m under dg. Fallhöjden uppgår således till drygt 2,40 m. Regleringsamplituden i sjön uppgår till 2,30 m. En minimitappning är föreskriven om 0,07 m^3/s. Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring och partiellt hinder för nedströmsvandring.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Uppströms Icksjön återfinns strömbiotoper mest i små tillrinnande bäckar. Strömbiotoperna i de tillrinnande bäckarna bedöms i första hand utgöra habitat för stationär öring. I övrigt är det mest miljöer för abborre, gädda och mört. Målarter att beakta vid åtgärdsförslag för konnektivitetsfrämjande åtgärder är mer traditionellt sjölevande arter. Åtgärdsförslag rörande konnektivitetsfrämjande åtgärder, dvs fiskvägar behöver inte omfattas av de högst ställdaste kraven. Längs Ickån, från Siljan upp till Icksjön, bedöms de finnas värdefulla biotoper för Siljansöringen. Målarter att beakta vid åtgärdsförslag rörande flödesfrämjande åtgärder är i första hand Siljansöring. Åtgärdsförslag för flödesfrämjande åtgärder ska ha hög effektivitet.

---

[175] Lokalt höjdsystem (se dom M 3440-08 ang. fastställelse rörande ny fixpunkt).
[176] Lokalt höjdsystem (se dom M 3440-08 ang. fastställelse rörande ny fixpunkt).
[177] Uppmätt 2017-10-19.

Kulturvärden

I en vattendom från 1927 (ÄrD 37-1927) anges att dammen är från 1807 men genomgått vissa förändringar sedan dess. Beskrivningen i 1927 års dokument ger ledtrådar till att en damm förekommit på platsen troligen redan på 1700-talet och kanske 1600-talet med tanke på de kvarnar som redovisas på 1668 års karta.

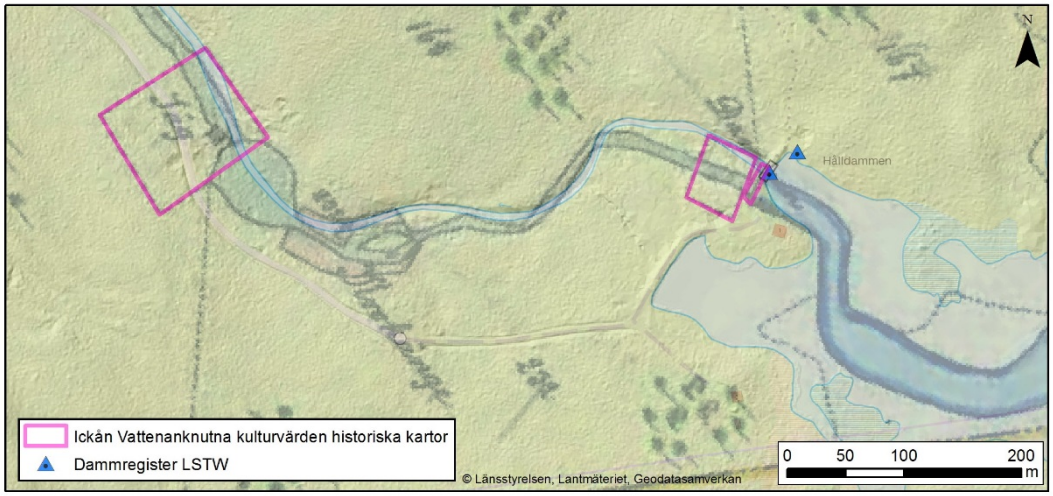
Om man jämför beskrivningen av dammen mellan 1834 och 1922 ser man att den blivit större. Bland annat nämns att vänster dammarm var 54 meter lång 1834 och 94 meter 1922. I en vattendom från 1927 (ÄrD 37-1927) anges att dammen tillhör Korsnäs Sågverks Aktiebolag men byggd av Dalälvarnes Flottningsförening som sköter underhållet. 1927 ska dammen ha byggts om till en ”modern” sättdamm med ett utskov.

Figur 280. Foto från 1927 (ÄrD 37-1927) och den då nyanlagda dammen visar ett timrat utskov. Dagens damm har ett utskov av betong. I bakgrunden på 1927 års foto skymtas flottarkojan.

Bakom detta stod ett samarbete mellan Flottningsföreningen, Ickåns Elektriska Andelsförening samt Nya Ickån Tullkvarn AB. Den tidigare dammbyggnaden beskrivs som en luckdamm med 3 utskov.

Under 1800-talet var det tvister mellan bönderna och bruket gällande dammen vid Icksjön. Brukets reglering ledde till översvämmade slogmarker. Det ledde till att bönderna bröt upp låsen till luckorna vilket i sin tur skapade problem vid bruket. För att stoppa detta vaktades dammen av bruket vilket skapade mer protester.

Dammen är redovisad på en storskifteskarta över Mora skogar från år 1840 (U32-1:6). På samma karta syns även en kvarn-/sågplats direkt nedströms dammen. Här ska det ha legat en såg som kallades Rättviksågen. Cirka 430 meter västerut från Hålldammen ligger nästa sågplats. På terrängskuggning, framtagen utifrån Lantmäteriets höjddata, syns här en tydlig dammvall på bägge sidor av vattendraget. Mellan dessa har det funnits en mindre slåtteräng. Enligt Länsstyrelsens Dalarnas GIS-skikt rörande åtgärder i flottleder ska det gjorts återställningsarbeten 1974. Det är möjligt att dessa åtgärder skadat de oregistrerade fornlämningarna.



Figur 281. Storskifteskarta över Mora sockens skog från år 1840 (U32-1:6) tillsammans med dagens karta och terrängskuggning. Observera att det finns en viss felmarginal/förskjutning mellan de två kartorna. Kartan visar hur markant sjönivån ökat sedan 1840.

Vid Icksjödammen har det funnits en flottarkoja, Södra Icksjökojan med båthus, magasin och vedbod. Vid dammen står idag en byggnad som högst troligen är ovan nämnda flottarkoja.

Det finns inga registrerade kultur- eller fornlämningar i anslutning till dammen men lämningar efter den vattenanknutna verksamhet som förekommit i anslutning till dammen betraktas som fornlämningar då de tillkommit före år 1850.

Figur 282. Byggnaden intill dammen är troligen flottarkojan Södra Icksjökojan.

Ägarens planer för anläggningen

Ägaren har inga specifika planer för just denna anläggning. En översyn av damminnehavet pågår för att få en mer sammanhållen värdering (kostnad, reglernytta, miljönytta, kulturmiljö).

Åtgärdsförslag 1 – Ekologiskt anpassad mintappning/reglering

Beskrivning minimitappning/reglering

I Ickån, nedströms Icksjön till Siljan finns det goda strömbiotoper som är potentiellt mycket värdefulla för Siljansöringen, men också för harr. Kvalitén på dessa strömvattenmiljöer är beroende av hur flödesregimen ser ut i vattendraget. Se vidare resonemang under avsnittet *Flödesfrämjande åtgärder* under rubriken *Åtgärdsförslag och Bästa möjliga teknik*, sid 39. Flödesregimen i Ickån nedströms Icksjön är påverkad genom reglering. MQ och MLQ uppgår till 0,67 m^3/s och 0,09 m^3/s[178]. Det är små flöden naturligt i vattendraget och en reglering och vattenhushållning som beaktar den akvatiska miljön i vattnet kan vara av stor betydelse för kvalitén på strömbiotoperna.

De negativa konsekvenserna i vattendraget kan bli som störst när det tappas små flöden. Hastiga större flödesförändringar kan också påverka ett vattendrag negativt. Det finns en föreskriven minimitappning om 0,07 m^3/s. MLQ naturlig uppgår enligt SMHI:s vattenwebb till 0,09 och den stationskorrigerade till 0,12 m3/s. Att se över och säkerställa ett tillräckligt stort minflöde är en viktig åtgärd. Hur stor en mintappning bör vara och hur flödet eventuellt bör variera under året behöver utredas. Uppgifter på MLQnaturlig kan vara behäftade med relativt stora osäkerheter och mer detaljerade flödesuppgifter bör tas fram[179].

En hydrologisk analys för Ickåns vattensystem behöver tas fram som grund inför bestämmande av storleken och variationen av flödet för en mer ekologiskt anpassad tappningsregim.

En mer ekologiskt anpassad tappningsregim bedöms kunna leda till bättre och säkrare livsförutsättningar för Siljansöringen och övrigt akvatiskt liv.

---

[178] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12923, Utloppet av Icksjön [2018-02-20].
[179] SMHI, *Medellågvattenföring (MLQ): Definition, beräkning och osäkerheter*, 2017-12-07.

Kostnader

Kostnader kan först beräknas närmare när det finns ett förslag på hur tappningen ev. bör ändras i relation till nuvarande tappning.

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Bibehållen regleringsmöjlighet.
- En flödesregim som stärker de akvatiska livsmiljöerna längs Ickån vilket kommer gynna Siljansöringen och övrigt akvatiskt liv.

Nackdelar**:**

- Minskad reglernytta
- Ev. en merkostnad för ökat behov av reglering.

Åtgärdsförslag 2 – Låglutande slitsränna med naturlig botten

Beskrivning slitsränna

Uppströms Icksjön finns det begränsade ytor strömbiotoper. De strömbiotoperna bedöms i första hand ha ett värde för stationär öring. Själva Icksjön saknar också förutsättningar att hysa ett sjölevande, naturligt öringbestånd (för liten och för grund). Det bedöms därför inte som motiverat att ställa krav på en naturliknande fiskväg. En låglutande slitsränna med naturlig botten bedöms utgöra en mycket bra fiskvägslösning som möjliggör passage förbi dammen av mer svagsimmande arter. En nackdel med en slitsränna är att den behöver mer tillsyn än t ex ett omlöp eftersom skräp mycket lättare riskerar att fastna och riskera att blockera själva slitsöppningen. Eftersom dammen ligger relativt otillgängligt till så behöver man beakta den extra tillsyn som en slitsränna kräver.

Slitsrännan kan ha en driftsperiod under den huvudsakliga vandringsperioden, från april/maj till okt/nov. Nivådata från dammägaren behövs för att närmare se hur nivån brukar varierar under denna period. Det förutsätts att det bedrivs en årsreglering vid Icksjön där sjönivån tas upp i samband med vårfloden och därefter hålls relativt stabil fram till vinteravsänkningen. Nivåvariationen under fiskvandringsperioden torde därför vara av mer begränsat slag vilket normalt kan hanteras i en slitsränna med bibehållen funktion. Beroende på hur nivån i sjön normalt varierar under den tänkta driftsperioden så får man bestämma fiskvägens inloppströskel efter det.

En slitsränna kan anläggas på höger sida om utskovet och mynna strax nedströms skibordet (Figur 283). Området där fiskvägen ska mynna kan behöva fördjupas. Inloppsdelen förläggs genom dammkroppen med en tät anslutning. Inloppet kan anläggas som en gjuten konstruktion med horisontell botten och vertikala väggar och göras avstängningsbart med 2 luckor. Inloppet kan också utrustas med ingjutna U-profiler för installation av eventuell kontrollstation för uppföljning av fiskvägens funktion (t ex med hjälp av automatisk fiskräknare).

Eftersom slitsrännan inte ska designas för Siljansöring kan bassänglängderna vara 2 m med en invändig bredd på 1,2 m. Med en nivåskillnad över varje slits på 0,1 m och en fallhöjd på ca 2,5 m så behövs 24 bassänger. Detta ger en lutning på 5 % och en total längd på 48 m exklusive inloppsdel och vilobassäng. I botten på slitsrännan fylls ett lager med natursten i varierade storlekar med en tjocklek om minst 0,2 m. Inloppets tröskel läggs på en nivå så att ett minsta vattendjup uppgår till 0,5 m. Med ovan angivna förutsättning och ett minsta vattendjup på 0,5 m så avbördas ca 0,1 m^3/s genom fiskvägen. Detta motsvarar ungefär MLQ vid platsen.

Figur 283. Principskiss slitsränna. Slitsrännan kan förläggas på höger sida om utskovet, följa vattendraget och vända tillbaks omlott för att mynna strax nedströms skibordet.

Kostnader

Tabell 71. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Slitsränna	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	1,25	Mkr
	Totalt:	**1,25**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	50 kkr/år för teknisk fiskväg	50	kkr/år
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Fördelar**:**

- En fiskvägslösning som bedöms komma att fungera mycket bra, där de naturligt förekommande fiskarter och deras livsstadier bedöms kunna passera utan väsentliga svårigheter (under driftsperioden).
- Inga direkta kulturvärden påverkas.

Nackdelar**:**

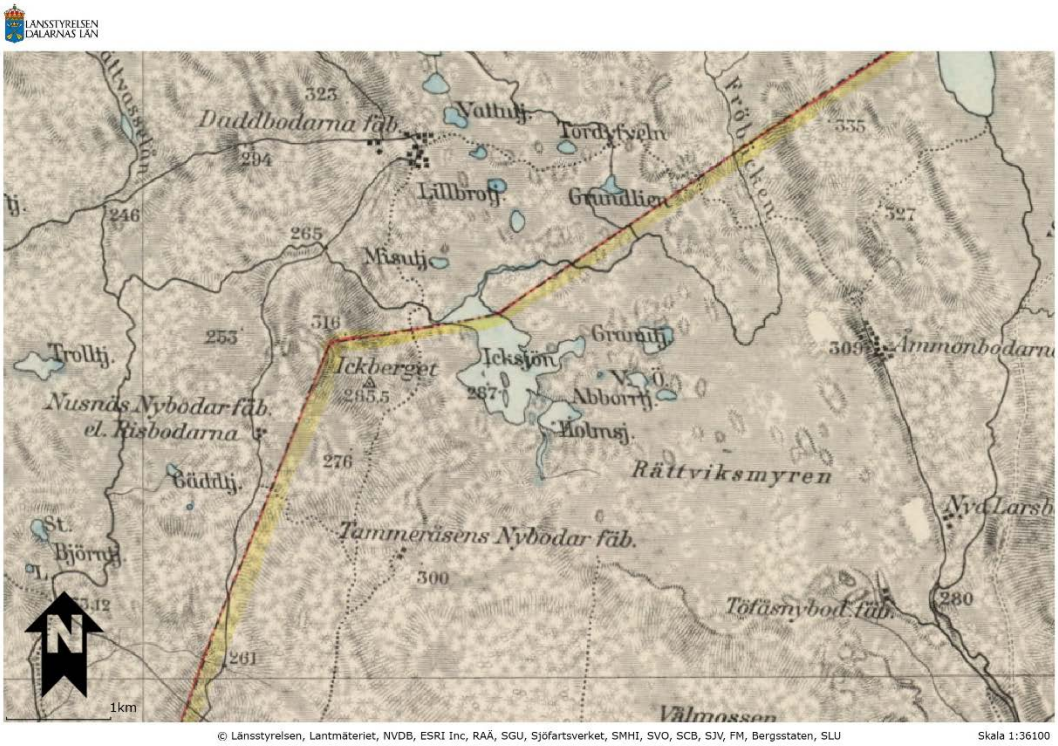
- Kostsam åtgärd jmf med utrivning
- Kräver drift, tillsyn, underhåll samt egenkontroll.

Åtgärdsförslag 3 – Utrivning

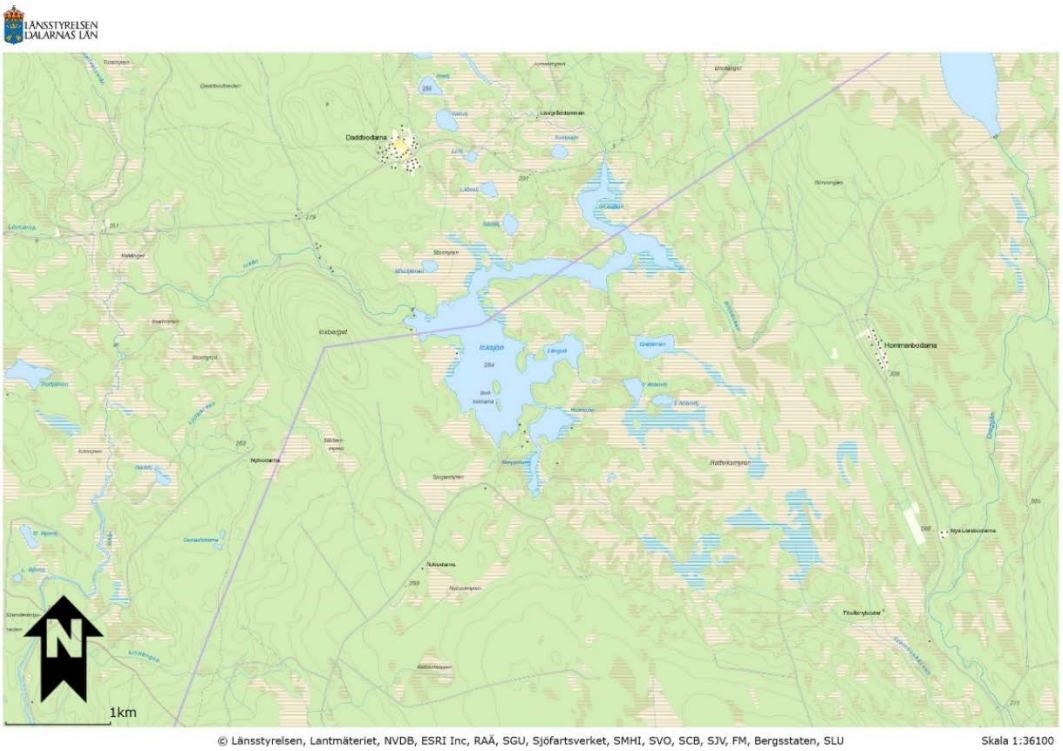
Beskrivning utrivning

En utrivning kan alltid genomföras. Runt Icksjön finns ett fåtal bebyggda fastigheter. Det torde röra sig uteslutande om fritidsbebyggelse. Fastigheterna är belägna vid sjöns sydligaste del, vid landområdet mellan Skepphustjärnen/Holmsjön och själva Icksjön, Holmsjöns östra strand samt vid viken i utloppet finns två bebyggda fastigheter och en vid Fläskudden. Det är inte otänkbart att önskemål från dessa kan komma att ställas på att även efter en utrivning hålla en uppdämd trivselnivå.

Ett utdrag från generalstabskartan (okänt årtal) visar hur sjöutbredningen för Icksjön såg ut då (Figur 284). Sannolikt var sjön även dämd vid detta tillfället, jämför mot Figur 281. Om man jämför kartbilden i Figur 284 med dagens förhållande (Figur 285) så kan man konstatera att områdena strax norr om kommungränsen numera är indämda ända upp till Grundlien. Om man studerar generalstabskartan så kan man också konstatera att sjöutbredningen vid de bebyggda fastigheterna ser ungefär likadan ut som för tidpunkten vid upprättandet av generalstabskartan. En avsänkning av sjöytan kan ändock komma att påverka de bebyggda fastigheterna på så sätt att sjön blir grundare.



Figur 284. Utdrag från generalstabskartan över Icksjön. Den gulröda linjen är kommungränsen som kan användas som referens vid jämförelse med dagens sjöutbredning i Figur 285 nedan.



Figur 285. Utdrag över Icksjön. Samma kartutsnitt som i Figur 284 ovan för jämförelse av Icksjöns utbredningsområde. Kommungräns lila linje.

Om en utrivning ska kombineras med anläggande av en självreglerande sjötröskel behöver man utgå från en önskad sjönivå. För att avgöra om det är möjligt och vart det är bäst att anlägga en sådan tröskel behöver man kartlägga bottenförhållandena i viken framför dammen. Utifrån de hydrologiska förutsättningarna så anpassar man sjötröskeln efter det.

Ibland är den ursprungliga sjötröskeln belägen uppströms själva dammläget. Om så är fallet här kan man kan utgå ifrån den. Med hjälp av drönare kan man dokumentera hur sjöutbredningen minskar vid avsänkning av sjön ned mot sg för att se hur det påverkar olika fastigheter. Eventuellt framgår det också vid låg sjönivå om det finns någon naturligt begränsande sektion uppströms dammläget.

Om en tröskel ska anläggas i samband med en utrivning så kan en sådan anläggas, som en i princip helt underhållsfri tröskel, som byggs upp med en tätkärna, för att förhindra erosion och en framtida ofrivillig avsänkning av sjön. Själva åfåran som skapas i tröskeln utformas med en lågvattenfåra och en bredare högflödesfåra. Sjötröskeln byggs upp på sådant sätt att den medger helt fria vandringsmöjligheter för fisk och annan akvatisk fauna.

Själva dammen kan rivas ut på följande vis (oberoende av om en ny, konstgjord sjötröskel ska anläggas):

Sjön sänks succesivt av så långt det är praktiskt möjligt. Detta bör ske under en lågflödesperiod. All reglerutrustning tas bort tillsammans med utskovets överbyggnad (gångbron). Därefter rivs hela betongutskovet ut ned till vad som bedöms utgöra den naturliga nivån. De anslutande fyllnadsdammarna på vardera sida släntas av ned mot den nya åfåran i lutning 1:2. Slänterna ned mot åfåran erosionssäkras i tillräcklig omfattning. Åfåran vid det f.d. dammläget återställs och finns inte den naturliga sjötröskel belägen uppströms dammläget återskapas ett tänkt naturligt sjöutlopp vid det f.d. dammläget (för de fall ingen ny, konstgjord sjötröskel ska anläggas).

Vid återskapandet av åfåran och sjöutloppet kan eventuellt befintligt stenmaterial (natursten) från de avsläntade fyllnadsdammarna användas. Externt material kan behöva tillföras. Allt utrivet material som inte kan användas vid terrängmodulering av den nya miljön fraktas bort och tas omhand enligt gällande bestämmelser.

Kostnader

Tabell 72. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning[180]	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	0,625	Mkr
	Totalt:	**0,625**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Positiva:

- Det naturliga, självreglerande sjöutloppet återskapas (beror på om ny, konstgjord sjötröskel ska anläggas).
- Vattendraget befrias helt från hindrande strukturer.
- Den naturliga sjöutbredningen återställs (beror på ev. sjötröskel).
- Inga kostnader för framtida drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll (beror på ev. sjötröskel).
- Kostnaden för en utrivning (utan anläggande av sjötröskel) är en betydligt mindre kostsam åtgärd än anläggande av en fiskväg.

Negativa:

- Reglermöjligheten försvinner.
- Om en sjötröskel ska anläggas så innebär det en klar fördyring jämfört med endast en utrivning av dammen.
- Påverkan på kulturvärden.

[180] Uppskattningen av kostnaden avser endast utrivning och inte uppbyggnad av självreglerande tröskel.

Övriga åtgärdsförslag

Inom Ickåns avrinningsområde kvarstår ett behov att restaurera efter den historiska flottledsrensningen. I Länsstyrelsens rapport 2012:12 *Åtgärdsplan för flottledsrensade vattendrag i Dalarnas län* anges behovet till stort i huvudvattendraget upp till Icksjön och medelstort Brunnvasselån samt Hättvasselån. En uppskattad schablonkostnad för att återställa vattendraget uppgår till totalt drygt 600 000 kr. En fysisk kartering och projektering med avseende på flottledsåterställning kan behöva genomföras för att få en mer precis bild. Kulturmiljövärden behöver då beaktas.

Övriga åtgärder kan också bestå i lekbottenrestaurering och arbete med kantzoner, igenläggning av onödiga diken m.m.

Samlat prioriteringsunderlag för Ickåns avrinningsområde

Ickån är ett av de fem medelstora biflöden till Siljan som har potentiella lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöring - men idag hindras öringens uppvandring av flera vattenkraftverk och dammar. I tidigare avsnitt har åtgärder för att möjliggöra vandring förbi respektive damm beskrivits ingående.

I Tabell 73 nedan sammanställs beräkningar av miljönyttan för respektive åtgärd, anläggningarnas kulturvärde och tålighet för åtgärder samt påverkan på energivärde. Metoden för beräkning av åtgärdspotential har tagits fram inom projektet Hållbar vattenkraft i Dalälven. Mot bakgrund av att det övergripande målet för åtgärder i Siljans biflöden är att bidra till naturlig reproduktion av Siljansöring särredovisas arealen lek- och uppväxtområden för Siljansöring och åtgärderna behöver genomföras ”nerifrån och upp”. Åtgärderna har grupperats och prioriteras i fyra klasser där prioritet 1 ger störst miljönytta.

I Ickån prioriteras i första hand åtgärder innebärande utrivning vid tre dammar från Siljan och upp till och med Brändkvarns kraftverk. Åtgärderna anpassas till de lokala kulturhistoriska förutsättningarna. Dessa miljöåtgärder innebär att elproduktionen upphör vid kraftverken vid Nykvarn och Brändkvarn.

Tabell 73. Prioriteringstabell för Ickåns vattensystem. För att läsa tabellen finns den att ladda ned här: www.dalarnasvatten.se, under fliken Hållbar vattenkraft i Dalälven.

Ickån	Ordning från Siljan (1.x - damm i huvudfåra, 2.x - damm i biflöde nr 1, 3.x - biflöde nr 2, o.s.v.)	Anläggning (i fallande ordning, avståndsmässigt från Siljan)	Åtgärdspotential[1]								Siljansöring	Kulturhistorisk bedömning			Påverkan energivärden				Åtgärders prioritet			
			Naturvärdesklass (1 - 5)	Poäng utifrån naturvärdesklass (1 - 5 poäng)	Förutsättning för vårdets överlevnad (0/1 poäng)	Antal ärter som gynnas av fiskevårdsåtgärder[2, 4]	Gynnad åtgärdsareal[3] (ha)	Antal ärter som gynnas av vandringshinder[4]	Gynnad åtgärdsareal[3] (ha)	Summa	Kumulativ summa	Lek- och uppväxtområden dammen[5] (ha)	Kumulativ yta (ha)	Kulturhistorisk värde	Känslighet	Behov av anpassning åtgärder	Normalårsproduktion (GWh/år)	Åtgärdens påverkan i produktionsbortfall (GWh/år)	Åtgärdens påverkan på elproduktion (Procent av nominalårs-produktion)	Intäktsbortfall (beräknat på ett elpris på 30 öre/kWh), enhet kkr	Prioritet 1	Prioklass 2	Prioklass 3	Prioklass 4
	1.1	**Idrholmen**	1									0,1	0,1	Kulturhistorisk värde	Hög känslighet	Adekvat anpassning					Utrivning (alt. omlöp)			
	1.2	**Nykvarns kraftverk**	1	5	1			2	5	40	40,8	5	5,1	Kulturhistorisk värde	Känslighet	Anpassning	0,8	0,8 (utrivning), 0,12 (fiskvägar)	100 % (utrivning), 15 % (fiskvägar)	240 (utrivning), 36 (fiskvägar	Utrivning (alt. slitsränna och låglutande fingaller med flyktöppning)			
	1.3	**Brändkvarns kraftverk**	2	4	1			2	14	105	145,8	14	19,1	Kulturhistorisk värde	Känslighet	Anpassning	1,0	1,0 (utrivning), 0,18 (fiskvägar)	100 % (utrivning), 18 % (fiskvägar)	300 (utrivning), 55 (fiskvägar	Utrivning (alt. omlöp vid regleringsdamm, ekologiskt anpassad minimitappning/reglering, låglutande fingaller samt ev. fiskspärr i utloppskanal)			
	1.4	**Forskvarnsdammen**	2	4				2	3,4	20,4	166,2	3,4	22,5	Kulturhistorisk värde	Låg känslighet	Viss anpassning							Kompletterande utrivning	
	1.5	**Idsjön**	5[6]	1		se not 2)			2,6	2,6	168,8			Kulturhistorisk värde	Känslighet	Anpassning						Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering		Slitsränna

1) Metodiken redovisad i rapport 2018-05, *Dalälvens naturvärden - Påverkan från vattenkraften, åtgärdsbehov och prioriterade miljöåtgärder*, Länsstyrelsen i Dalarnas län.
2) Metoden tar endast hänsyn till antalet arter[4] som gynnas av att man släpper vatten i en torrfåra. Ej flödesfrämjande åtgärder i en naturfåra.
3) Tillgänglig yta upp till nästa damm (överdämda ytor ej inräknade)
4) Endast arter ingår som är listade i habitatdirektivet och som bedöms ha stor negativ effekt av vattenreglering och/eller vandringhinder enligt bilaga 1 i Havs- och vattenmyndighetens rapport 2017:15, *Sötvattensnätet Natura 2000-värdens känslighet för hydromorfologisk påverkan*.
5) Avser yta i torrfåra
6) Klassningen bygger på de åtgärder som gynnar naturvärden uppströms, ej flödesfrämjande åtgärder som gynnar naturvärden nedströms. En flödesfrämjande åtgärd skulle erhålla klass 1

Motiv för prioriterade åtgärder i Ickån

Ickån är det enda vattendrag som mynnar på Siljans östra sida som har strömvattenbiotoper i direkt anslutning till Siljan. Huvudfåran är i dag kraftigt påverkat av vandringshinder och reglering. Ickån hyser mycket stor potential som lek- och uppväxtmiljö för Siljansöring. Ickån är det vattendrag runt Siljan som har näst mest areal strömbiotoper för Siljansöring av de fem tillrinnande vattendragen. Det finns drygt 22 ha strömbiotoper (överdämda ytor ej medräknade), för lek- och uppväxt av Siljansöring. Dessa är belägna i huvudfåran upp till Icksjön. Ytorna är i huvudsak belägna ovanför Nykvarn och Brändkvarns kraftverk. Vissa ytor nyttiga för Siljansöring finnas också i biflödena Rejån och nedre delen av Brunnvasselån. Åtgärder som gynnar Siljansöring kommer också gynna harr och andra arter beroende av strömvattenmiljöer.

I ån finns naturligt en fin blandning av både strömmande avsnitt med något mer lugnflytande partier. De tre nedersta dammarna, Ickholmen, Nykvarn och Brändkvarn ökar andelen lugnflytande partier och dämmer över potentiellt mycket värdefulla strömbiotoper, vissa belägna i direkt närhet till Siljan. De uppdämda selområdena utgör en gäddbiotop som leder till att gäddan prederar på strömlevande arter som behöver simma igenom dessa sjöliknande habitat. En prioriterad åtgärd i Ickån är att i så stor utsträckning som möjligt återskapa de nu överdämda strömbiotoperna. Av den anledning föreslås därför en utrivning av dessa tre dammar i första hand och inte en fiskvägslösning. Åtgärder vid dammarna i huvudflödet upp till och med Brändkvarns kraftverk har prioriterats i högsta klass och ska ses som ett samlat åtgärdspaket. Flödesfrämjande åtgärder från Icksjön kommer stärka de akvatiska värdena i Ickån ned mot Siljan och har prioriterats i näst högsta klass. Strömbiotoperna uppströms Icksjön är av mycket begränsad betydelse och konnektivitetsfrämjande åtgärder vid Icksjön har därför prioriterats i lägsta klass.

Anläggningarna i systemet har bedömts ha kulturhistoriskt värde där känsligheten varierar från hög till låg gällande tålighet för fysiska åtgärder. Ickholmen bedöms ha hög känslig och det behövs adekvat anpassning av åtgärder. Åtgärdsförslag vid de tre nedersta anläggningarna är utrivning och i samband med åtgärdernas genomförande behöver man beakta kulturmiljön i stor utsträckning som möjligt för att minimera påverkan.

I Ickåns vattensystem finns två kraftverk, Nykvarn och Brändkvarns kraftverk. Dessa två är belägna i huvudflödet, relativt nära Ickåns utlopp i Siljan. Det finns inget tillstånd för Nykvarns kraftverk. För Brändkvarn finns ett äldre tillstånd men det råder oklarhet i huruvida anläggningen är i överensstämmelse med det tillståndsgivna. Det finns ett årsregleringsmagasin i systemet vilket är Icksjön. Här bedrivs reglering till förmån för elproduktion. Dammen vid Icksjön är tillståndsgiven. Nedströms Icksjön är en gammal övergiven, delvis utriven dammen belägen, Forskvarnsdammen. Forskvarnsdammen utgör ett partiellt hinder för

uppströmsvandring. Där föreslås en kompletterande utrivning som innebär att hindret tas bort. Åtgärden har en lägre prioritet.

De båda kraftverken, Nykvarn och Brändkvarn är så kallade minikraftverk. De har en installerad effekt på 0,2 och 0,25 MW. Gränsen för att klassificeras som ett minikraftverk är 1,5 MW. Anläggningarna uppges ha en normalårsproduktion på 0,8 och 1,0 GWh/år. Åtgärder i form av utrivning innebär att elproduktionen upphör. Skulle man välja att bygga fiskvägar så bedöms dessa ta i anspråk 0,12 och 0,18 GWh/år vilket motsvarar ungefär 15-18 % av normalårsproduktionen. Detta innebär intäktsförluster för respektive ägare. Produktionsminskningens betydelse för energisystemet som helhet (produktion, balans- och reglerkraft) utöver de direkta effekterna för ägarna, är av begränsad betydelse.

De tre nedersta dammarna i Ickåns huvudflöde, är anläggningar som man i första hand bör riva ut alternativ anordna fiskvägar vid, för att systemet ska kunna öppnas upp för Siljansöring. Den stora åtgärdspotential som de föreslagna miljöåtgärderna vid dessa anläggningar bedöms ge, får anses överväga den påverkan som dessa åtgärder samtidigt innebär på energiintresset. Åtgärder vid dessa tre anläggningar är som tidigare nämnts, prioriterade i högsta klass.

Enån

Övergripande beskrivning

Figur 286. Enåns avrinningsområde.

Enån med sitt meandrande lopp mynnar till Siljan på dess östra sida vid samhället Rättvik. Enån angränsar till viss del med Ickåns avrinningsområde. Draggån är Enåns största biflöde och rinner i nord-sydlig riktning och rinner på Enån ca 10 km uppströms utloppet i Siljan. Enåns huvudflöde och biflödet Draggån har sina källområden nordväst om Boda samhälle. Huvuddelen av avrinningsområdet ligger inom Rättviks kommun med undantag för sjön Draggen. Sjön Draggen är belägen i tre kommuner, Rättvik, Mora och Orsa. Avrinningsområdets yta uppgår till ca 295 km^2 [181]. Inom området upptar sjö och vattendrag en yta av ca 2,0 %, mosse 8 %, jordbruksmark 5 %, semiurbant 2 % och resterande del ca 83 % utgörs av skogsmark.

[181] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12485, Mynnar i Siljan [2017-09-05].

Enåns huvudflöde har sin upprinnelse i källsjön Enbärstjärnen, belägen på 357 möh, drygt 30 km från utloppet i Siljan. På sträckan faller vattendraget ca 200 m på sin väg ut till Siljan. Majoriteten av fallhöjden finns i Styggforsån som rinner från Enbärstjärnen ned till sjön Ensen, en sträcka på ca 15 km. Enån faller endast ca 15 m de sista 10 kilometrarna, dvs från sammanflödet med Draggån ut till Siljan.

Ca 3,5 km rakt väster om Enbärstjärnen ligger sjöarna Åskapen och Draggen vilka är källsjöar till biflödet Draggån. Åskapen är belägen på 339 möh och Draggen 323 möh. Draggån som vattendraget kallas mellan sjön Draggen ned till Enån rinner i sydlig riktning i drygt 20 km innan vattendraget rinner på Enån, knappt 10 km från Enåns utlopp i Siljan. Draggån faller ca 150 m från Draggen till sammanflödet.

Österängsån är ett biflöde på Enåns östra sida, som rinner på sjön Brunnarna (ca 180 möh). Brunnarna däms upp av kraftverket Övre Vinteråkvarn. Ca 350 m nedströms Övre Vinteråkvarn är kraftverket Nedre Vinteråkvarn beläget vilket är det första vandringshindret från Siljan. Knappt 3 km uppströms i Österängsån rinner sedan ett kort vattendrag på som avvattnar Gärdsjön (191 möh). Till Gärdjön tillrinner Årängsån som har sin upprinnelse i Lisskogsmyren. Årängsån rinner i drygt 11 km till den når sitt utlopp i Gärdsjön. På den sträckan faller vattendraget ca 160 m. Österängsån har sin upprinnelse i källsjön Grissen, belägen på 293 möh och rinner i ca 14 km innan den når sitt utlopp i Brunnarna. På den sträckan faller ån drygt 110 m. Både Österängsån och Årängsån rinner i syd-nordlig riktning.

I övre änden på sjön Brunnarna finns en sjö som heter Båtstjärnen som är förbunden med Brunnarna genom ett litet sund. Till Båtstjärnen tillrinner Gryssbäcken som avvattnar sjön Gryssen (248 möh).

Följande sjöar är belägna i huvudflödet, sett från dess källa:

Enbärstjärnen (357 möh)→ Ensen (192 möh)→Brunnarna inkl. Båtstjärnen (ca 180 möh).

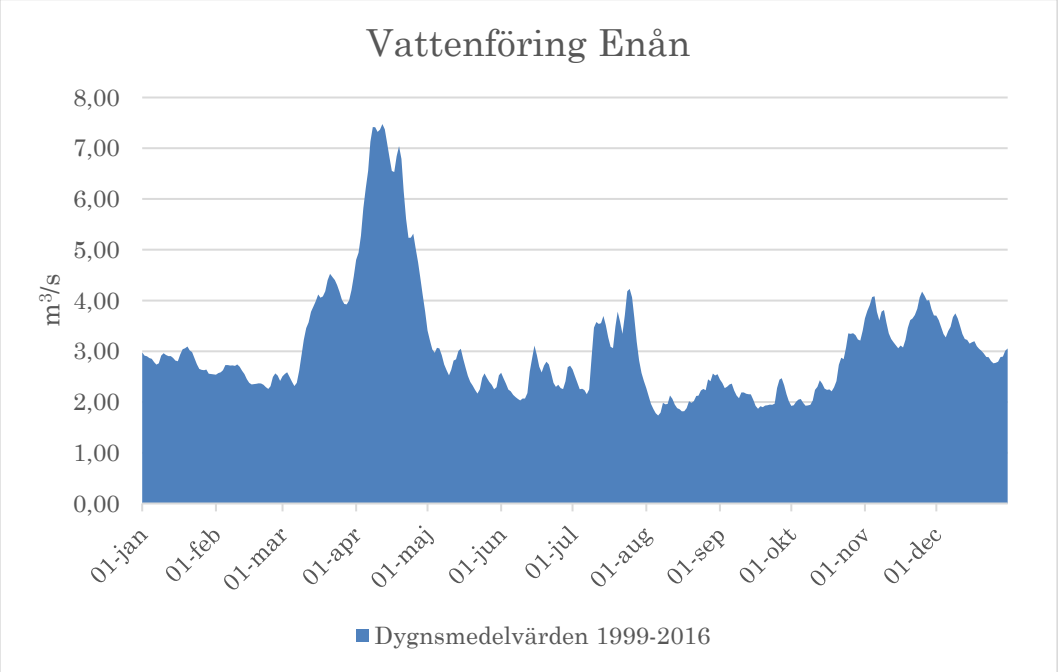
Det största sjöarna belägna i biflödena är Gärdsjön (191 möh) och Draggen (323 möh).

I Tabell 74 nedan så redogörs för de dammar som finns i Enåns vattensystem och hur långt från mynningsområdet de är belägna. Respektive damm beskrivs i mer detalj under rubriken *Dammar och åtgärdsförslag* på sid. 433

Tabell 74. Dammar i Enåns avrinningsområde

Namn	Typ	Vattendrag	Avstånd från Siljan (km)
Enåkvarn	Regleringsdamm	Enån	0,9
Nedre Vinteråkvarn	Kraftverk	Enån	11,0
Övre Vinteråkvarn	Kraftverk	Enån	11,4
Draggådalen	Kraftverk	Draggån	11,5
Enskvarnen	Kraftverk	Enån	16,9
Gryssen	Överfallströskel	Gryssbäcken	17,0
Ensen	Regleringsdamm	Enån	17,1
Smådammarna Ingels	Överfallströsklar	Årängsån	20,6
Draggen	Regleringsdamm	Draggån	30,0

Hydrologisk data



Figur 287. Vattenföringsdiagram som visar medel av dygnsmedelflöden för åren 1999-2016. Data från SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. Delavrinningsområdets SUBID 12485, Mynnar i Siljan [2017-09-05].

Tabell 75. Karakteristisk vattenföring vid utloppet i Siljan (total naturlig vattenföring).[182]

Hydrologiska data Enån	
Högsta högvattenföring (50 år)	40,7 m^3/s
Högsta högvattenföring (10 år)	30,1 m^3/s
Medelhögvattenföring	19,4 m^3/s
Medelvattenföring	3,28 m^3/s
Medellågvattenföring	0,62 m^3/s
Nederbördsområde	295 km^2
Avrinning	350 mm/år
Sjöandel	Ca 2,0 %

Miljö

Enåns nedersta sträcka rinner genom ett isälvsdelta som avsattes för ca 9000 år sedan vid avsmältningen av inlandsisen. Genom årtusendena har Enån eroderat fram en 20 m djup och 250 m bred ravin. Området är skyddat genom att ett naturreservat har bildats. Drygt 6 km av Enån ligger inom Enåns naturreservat. Sanden, och den kalk som finns inlagrad i den, utgör en viktig livsförutsättning för ett stort antal av de rödlistade organismer som finns i området. Som ett av de bevarandevärden som legat till grund för beslut om reservat anges bl.a. följande:

”Enåns vatten har högt pH och god buffringsförmåga vilket skapat en mycket frisk bottenfauna. Även Enåns fria flöde är viktigt för reservatets organismer, och ett prioriterat bevarandevärde så länge det inte hotar att skada anläggningar i och utanför området. Genom Enåns erosion skapas ständigt nya områden där sand och sediment friläggs som nyttjas av såväl ovanliga insekter som mossor. Erosion orsakar också att det ställvis ligger stora mängder död ved i vattendraget, vilket är ovanligt då de flesta större vattendrag idag är rensade. Att veden får ligga kvar är viktigt för många organismer som nyttjar den för födosök och som gömslen.”

Siljan och Enån upp till sjön Brunnarna (Nedre Vinteråkvarn) är utpekat som Nationellt särskilt värdefullt vatten för fisk. Ca 0,9 km uppströms Enåns utlopp i Siljan finns Enåkvarn, en regleringsdamm vars syfte är att upprätthålla en dämd nivå i Enån genom Rättvik samhälle. En fiskväg, ett omlöp är anlagt vid dammen som möjliggör passage för uppströmsvandrande fiskar från Siljan. Både dammen och fiskvägen är tillståndsprövad. Enån skiljer sig en del från de övriga fyra medelstora vattendragen runt Siljan genom dess mer lugnflytande karaktär (Figur 288). I huvudflödet inklusive Draggån upp till Draggådalens kraftverk bedöms det finnas ca 4,5 ha viktiga lek- och uppväxtytor för Siljansöring, tillgängliga idag.

---

[182] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12485, Mynnar i Siljan [2017-09-05].

Figur 288. Enån, en av dess många meanderbågar. Sand är här det klart dominerande bottensubstratet (Foto Jonas Bergstedt).

I Draggån som rinner på Enån vid reservatets övre gräns, knappt 10 km från Enåns utlopp i Siljan, finns det mycket goda strömbiotoper (Figur 289, Figur 290). Ca 0,7 km av Draggåns nedersta sträckning ligger inom Enåns naturreservat. Draggån med sin fallhöjd på ca 150 m är ett potentiellt mycket värdefullt vattendrag för Siljansöring. Typiskt bottensubstrat är grus, sten och block Det är i Draggån det finns mest ytor av strömbiotoper värdefulla för Siljansöring. Ytan på Draggåns avrinningsområde uppgår till ca 109 km^2. MQ och MLQ uppges vara 1,29 och 0,21 m^3/s[183].

I Draggåns källsjö Draggen finns en regleringsdamm vid dess utlopp. För regleringsdammen finns ett tillstånd utfärdat men det är något oklart om nuvarande utformning av anläggningen är i enlighet med meddelat tillstånd. Det finns ingen föreskrift i domen om minimitappning eller fiskväg. I Draggån, ca 2 km uppströms sammanflödet med Enån, finns ett kraftverk beläget, Draggådalens kraftstation. Kraftverket är det första vandringshindret i biflödet från Siljan sett och utgör ett definitivt vandringshinder. Vatten avleds från naturfåran på en sträcka av ca 600 m för kraftproduktion. Anläggningen är inte tillståndsprövad och det finns således ingen föreskrift om minimitappning eller krav på fiskväg. Det bedöms finnas ca 16 ha lämpliga lek- och uppväxtytor för Siljansöring uppströms

[183]SMHI, Vattenwebb S-Hype, Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdet SUBID 12736, Mynnar i Enån [2018-03-20].

Draggådalens kraftstation. Vid läget för kraftstation, i naturfåran, finns ett litet fall som bedöms utgöra ett partiellt vandringshinder. Fallet bedöms vara naturligt passerbart för lekvandrande Siljansöring.

Figur 289. Draggån, ca 1 km uppströms sammanflödet med Enån. Utmärkta strömbiotoper.

Figur 290. Draggån vid Stormyren, ca 5 km uppströms Draggådalens kraftstation. Goda strömbiotoper med bottnar med lämpligt leksubstrat.

I huvudflödet, ca 1,5 km uppströms där Draggån rinner på är sjön Brunnarna belägen. Här upphör vattendraget att kallas Enån. Vid utloppet av Brunnarna och strax nedströms detta är två kraftverk belägna, Övre och Nere Vinteråkvarn. Här tar ett sjösystem vid med sjöarna Brunnarna, Båtstjärn och sjön Ensen. Mellan Båtstjärnen och sjön Ensen är ett kraftverk anlagt, Enskvarnens kraftverk. Mellan de båda sjöarna Båtstjärnen och Ensen finns en strömsträcka, ca 250 m lång där stationär öring lever. I utloppet ur sjön Ensen finns en regleringsdamm. För dessa tre kraftverk och regleringsdamm är tillstånd utfärdade. Det finns inget krav om fiskväg.

I Enåns källflöde, Styggforsån som rinner på sjön Ensen finns ett spektakulärt vattenfall, Styggforsen, inramat av vildmarksartad natur. Området är utpekat som ett Natura 2000-området och är skyddat som naturreservat. Under istiden med perioder av stor vattenföring har vattnet skurit en djup kanjondal i området, där Siljansbygdens silurring möter den innanför liggande granitkupolen. Själva forsen faller i två grenar mer än 30 m utför bergsbranterna. I själva Styggforsån finns idag inga kända förekomster av dammar.

I Österängsån (Figur 291), knappt 3 km uppströms dess utlopp i sjön Brunnarna rinner ån genom ett skyddat område, Gärdsgruvans naturreservat. Syftet med naturreservatet är att bevara dess biologiska mångfald och områdets variation av värdefulla naturmiljöer. Dessa naturmiljöer utgörs av vattendraget, ravinen som omger denna samt den äldre omgivande tallskogen. Det finns inga kända dammförekomster i Österängsån. Avrinningsområdets yta uppgår till ca 110 km^2. MQ och MLQ uppges vara 1,19 och 0,24 m^3/s[184].

[184]SMHI, Vattenwebb S-Hype, Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdet SUBID 12595, Mynnar i 675721-146613 [2018-03-20].

Figur 291. Österängsån, biflöde till Enån (Foto Jonas Bergstedt).

Flottning har bedrivits i Draggån och Enån nedströms Brunnarna. Viss återställning efter flottledsrensningen har genomförts i Draggån men det kvarstår fortfarande ett behov av återställningsåtgärder[185].

Stora delar av Enån ligger inom skyddat område och det finns föreskrifter som reglerar vilken hänsyn som ska tas till miljön. Draggån har potentiellt mycket stor betydelse för Siljansöringen som lek- och uppväxtmiljö. Därför är det särskilt viktigt att hänsyn tas vid skogsbruket längs med ån. T ex att tillräckligt stora kantzoner sparas vid avverkning nära vattendraget och dess biflöden samt att inga diken eller körspår leder rätt ut i något vattendrag.

Det finns tidiga fynd av den rödlistade flodpärlmusslan i Enån, nedströms Brunnarna. Det är dock oklart om det finns några musslor kvar. Uttern som också är en rödlistad art finns i Enåns vattensystem. Uttern är klassad som nära hotad. Utterns föda består i huvudsak av fisk och gynnas därför av fiskevårdande åtgärder.

---

[185] Länsstyrelsen i Dalarnas län, *Åtgärdsplan för flottledsrensade vattendrag i Dalarnas län,* rapport 2012:12.

Riksintressen och skyddade områden

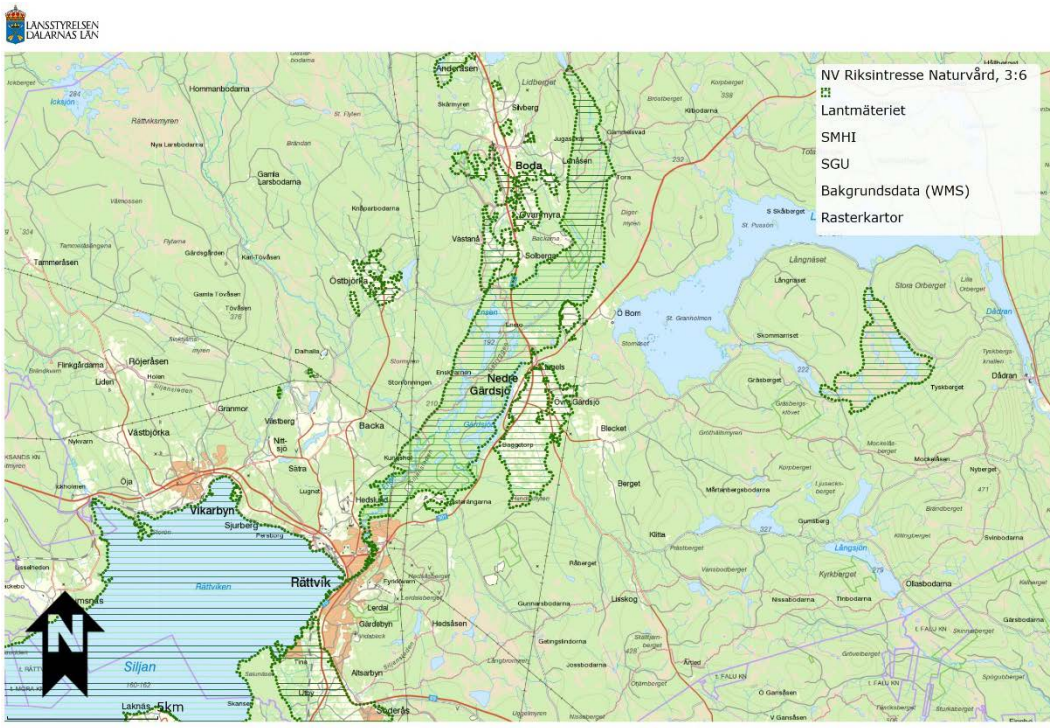
Siljansområdet besöks årligen av hundratusentals människor från hela världen med varierande friluftsaktiviteter och naturupplevelser som huvudsakliga rekreationskällor. Siljan är utpekat som riksintresse för naturvården[186] (Figur 292). Värdeomdömet är bl.a. att Siljan-Skattungensystemet är ur såväl biologisk-ekologisk som fiskerimässig synpunkt synnerligen värdefullt. Förutsättningar för bevarandet anges;

”*Att ädelfiskens reproduktionsområden ej skadats. Värdet kan reduceras genom kraftverksbyggen, avverkning kring lekområden, försurning, förorening, kulvertering eller förändring av vattendragets sträckning eller bottenprofil, vandringshinder, vattenuttag, tillförsel av organiska gifter, inplantering av främmande öringstammar etc. med åtföljande obalans i fiskbestånden.*

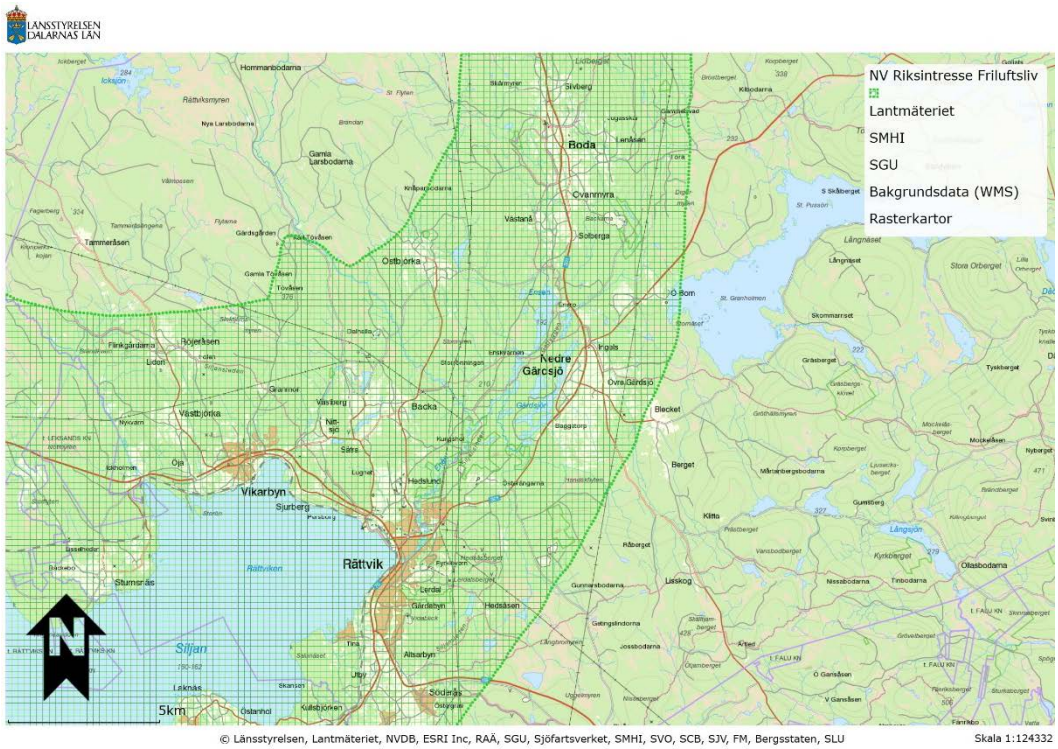
Området från Siljan och upp längs Enåns huvudflöde samt det ovanför liggande sjösystemet är också utpekat som riksintresse för naturvården[187] (Figur 292). Området har med sina mäktiga fluviatila erosions- och ackumulationsformer stora, främst kvartärgeologiska värden. Förutsättningar för ett bevarande av värdet är bl.a. naturvårdsanpassat skogsbruk och att de hydrologiska förhållandena bevaras intakta.

Stora delar av Enåns avrinningsområde är utpekat som riksintresse för friluftslivet[188], (Figur 293). Samma geografiska område är också utpekat för det rörliga friluftslivet (se avgränsning i Figur 293 nedan).

[186] Nr 49 Siljan-Skattungen
[187] Nr 84 Gärdsjöfältet – Ockrandalgången - Enån
[188] FW 13 Siljansområdet.



Figur 292. Områden utpekade som riksintresse för naturvården (*Nr 49 Siljan-Skattungen* samt *Nr 84 Gärdsjöfältet – Ockrandalgången – Enån*). Enån och uppströms liggande sjösystem omfattas av riksintresset nr 84.



Figur 293. Utpekat riksintresseområde för friluftslivet (FW 13 Siljansområdet) samt det rörliga friluftslivet.

Utöver de reservat som tidigare nämnts; Enåns, Styggforsens (även Natura 2000) och Gärdgruvans naturreservat så finns ett litet Natura 2000-område för vilket är inrättat ett naturreservat som berör ett litet tillflöde till sjön Gryssen, Östbjörka naturreservat. Det finns ytterligare ett Natura 2000-område som även det är ett naturreservat, Risröds naturreservat. Det senare berör inget vattenområde.

Det finns ett flertal av länsstyrelsen utpekade områden som *Övriga intressen för naturvården.* Bl.a. ett myrområde längs sjön Draggens östra sida, ett myrområde i ett tillflöde till Draggen, Spetjärnsbäcken samt ett biflöde till Draggån, Halstjärnsbäcken och stora delar av Österängsån och dess källflöden.

Det finns också ett flertal biotopskyddsområden samt utpekade nyckelbiotoper som har beröring med vattensystemet. Enligt våtmarksinventeringen finns det även våtmarker med mycket höga eller höga naturvärden.

Bestämmelser och planer

Enåns avrinningsområde är i huvudsak beläget inom Rättviks kommun. Sjön Draggen ligger i tre kommuner, Rättvik, Mora samt Orsa. Rättviks kommuns översiktsplan från 1992 är inaktuellt och samråd sker nu för ett förslag till ny översiktsplan. I det ny förslaget till översiktsplan anges vilken planeringsinriktning kommunen ska ha inom vissa områden. T ex att inom områden av riksintresse får inte åtgärder vidtas som påtagligt kan skada riksintresset eller att riksintresset ska ges företräde framför andra allmänna och enskilda intressen vid planläggning eller tillståndsprövning av markanvändning.

Under avsnittet *Gröna och blå strukturer, naturvård och biologisk mångfald* så står bl.a. att kommunen är rik på sjöar, vattendrag och våtmarker med olika karaktär. I Siljansringen har de ett högt pH-värde och i vissa fall en speciell och skyddsvärd flora och fauna. Sjöar och vattendrag i kommunen är till stor del fysiskt påverkade av till exempel dammar, kraftverk och flottningsrensningar. Som planeringsinriktning för naturvård och biologisk mångfald anges bl.a. att mark- och vattenområden som är värdefulla för att upprätthålla biologisk mångfald värnas i samband med exploatering och andra åtgärder som kan skada värdena.

Under avsnittet *Friluftsliv* står att bevarandevärdet för friluftslivet är främst knutet till kulturbygderna och vattendragen. Öringen i Siljan är av intresse för sportfisket.

Försurning

Draggåns källsjöar; Draggen och Åskapen har kalkats under en period från 1980-talet fram till i början på 2000-talet. Draggen har kalkats med förhållandevis jämna mellanrum mellan åren 1986 fram till 1997. En sista kalkning genomfördes 2004. Åskapen, sjön belägen uppströms Draggen har

kalkats mellan åren 1985 till 2005. Sedan dess har ingen kalkning bedrivits i systemet.

Statusklassning och miljökvalitetsnormer

Inom Enåns avrinningsområde finns 10 st. vattenförekomster varav 9 vattendragssträckor och 1 sjö. Ingen av förekomsterna har god status. Miljökvalitetsnormen är för samtliga satt till god ekologisk status som senast ska uppnås till år 2021. För att uppnå god ekologisk status anges som möjliga åtgärder fiskvägar, flottledsåterställning och minimitappning men även åtgärder för att minska utsläpp av fosfor såsom t ex fosfordammar och skyddszoner på åkermark.

En sammanställning över vattenförekomsterna återfinns i bilaga 5. Där redogörs för de kvalitetsfaktorer som har sämre än god status på förekomstnivå. Fullständig och aktuell information om klassning och normer finns på VISS hemsida http://viss.lansstyrelsen.se där informationen kan sökas fram för de enskilda vattenförekomsterna.

Fisksamhället

I Enåns vattensystem utgörs fiskfaunan av både typiska ström- och sjölevande arter för den här regionen. Arter som förekommer i systemet idag är: abborre, benlöja, bäcknejonöga, bäckröding, elritsa, gädda, harr, lake, mört, nors, sik, stensimpa och öring. Utplanterade arter för put&take-fiske ej medräknade. Historiskt har det också sannolikt förekommit ål i systemet. Den insjölevande norsen lever fritt i vattenmassan, i stim ned till 50 meters djup. Födan domineras av planktiska kräftdjur, men större individer livnär sig framför allt av fiskar. Leken sker under perioden februari-maj. Norsen leker både längs stränder och i angränsande vattendrag[189]. Stäm och id finns troligtvis också i systemets nedre delar.

Det finns få utförda elfisken i systemet. I själva Enån finns det endast en elfiskelokal vilken är belägen vid Kungshol. Där har det bl.a. år 2010 fångats årsyngel av öring med tätheter upp mot 10 st./100 m^2. Detta motsvarar normala tätheter i vattendrag i den här storleksklassen med ett insjövandrande öringbestånd[190]. I Draggån har det elfiskats vid sex olika lokaler, varav tre är belägna vid Draggådalens kraftverk. Tätheter av öring vid genomförda elfisken visar oftast på normala tätheter[191]. Nedströms regleringsdammen elfiskades en lokal år 2014, där fångades endast nejonöga (sannolikt bäcknejonöga). Harr har också fångats i Draggåns nedre delar och finns sannolikt spridd längs hela Enån. I Årängsån fångades det på elfiske år 1989 bäckröding och bergsimpa (kan vara stensimpa). I Österängsån samt

---

[189] Nationalnyckeln, *Ryggsträngsdjur: Strålfeniga fiskar,* Nors, s. 163.
[190] Sveriges lantbruksuniversitet, *Jämför- och referensvärden från Svenskt Elfiskeregister – Perioden 2008-2015,* Aqua reports 2016:14.
[191] Sveriges lantbruksuniversitet, *Jämför- och referensvärden från Svenskt Elfiskeregister – Perioden 2008-2015,* Aqua reports 2016:14.

Styggforsån finns inga elfisken utförda. Någon öringförekomst är i övrigt inte känd i vare sig Styggforsån, Österängsån eller Årängsån. I dessa bäckar finns däremot bäckröding. I den korta strömsträckan mellan Båthustjärn och sjön Ensen finns dock stationär öring.

I sjöprovfiskeregistret (NORS), finns tre sjöprovfisken registrerade i avrinningsområdet, det är sjön Draggen som provfiskades 2013 samt sjöarna Lissel-Acksen och Stor-Acksen. De två senare är dödisgropsjöar som inte har någon förbindelse genom ytvatten med Enåns vattensystem. I Draggen fångades två arter under provfisket, abborre och mört. Draggen är liten och för grund för att kunna hålla ett naturligt sjövandrande öringbestånd. I Stor-Acksen som provfiskades 2006 fångades abborre, mört och stensimpa. I Lissel-Acksen som provfiskades 2007 fångades abborre och gers.

Idag sker utplantering för put&take-fiske i sjöarna Skäftringen, Västra och Östra Djuptjärn. Dessa tre är dödisgropsjöar som inte har någon förbindelse genom ytvatten med Enåns vattensystem. Där sker utplantering av öring, regnbåge och röding. Utplantering för put&take-fiske sker också i Gryssen samt Gunnarbodtjärn där öring och regnbåge planterades ut år 2016.

Av kända fiskartsförekomster i Enåsystemet idag är det tre arter som har *Stort* kontinuitetsbehov; öring, harr och sik. Sju arter som har *Normalt* kontinuitetsbehov; abborre, benlöja, elritsa, gädda, lake, mört och nors. Övriga kända arter är arter som anses ha *Mindre* kontinuitetsbehov. För förklaring till graderingen av arters olika behov av kontinuitet se förklaring under rubrik *Metod för att ta fram åtgärdsförslag – fiskvägar*, s. 33.

För mer detaljerad och aktuell information gällande provfiskeresultat hänvisas till VISS hemsida, http://viss.lansstyrelsen.se/Maps.aspx

Fisket inom avrinningsområdet förvaltas i huvudsak av Rättvik-Boda fiskevårdsområdesförening. Sjön Draggen ligger inom fyra fiskevårdsområden; Rättvik-Boda, Mora-Våmhus, Orsa samt Ore fvof. Sjöarna Gärdsjön, Rösstjärnen, Stor-Acksen, Skäftringen, Östra och Västra Djuptjärnen samt Enån mellan Övre Vinteråkvarn och 200 m nedanför Nedre Vinterå är privata vatten som förvaltas av Nedre Gärdsjös samfällighetsförening och ingår därmed inte i något fiskevårdsområde.

Kultur

Inom aktuellt området förekommer lämningar efter vattenanknutna småindustrier såsom kvarnlämningar, hyttområden, smideslämningar och hammarområden. Även torvtäkter, urdikning och myrslåtter har förekommit. Inga boplatser är kända men kan förekomma utmed sjöar och vissa partier av vattendrag. Vid industriområdet ca 200 meter om Enån ligger en förhistorisk grav, stensättning, registrerad som Rättvik 364:1.

Enån berör vid dess utlopp Rättviks tätort, ett stationssamhälle som expanderade kraftigt när järnvägen drogs fram i slutet av 1800-talet. Vattendraget i sig går till större delen i skogs- och utmarker men berör flera byar med medeltida belägg. Utmed Draggån ligger flera fäbodar i nära anslutning till vattendraget. Både byar och fäbodar har utmed Draggån och Enån brukat kvarnar, sågverk och vadmalsstampar.

I 1663 års inventering nämns minst 22 kvarnar utmed aktuella vattendrag. På en karta över Rättvik från 1668 syns dock enbart en sågkvarn i Draggån. den ligger i anslutning till bron vid vägen mellan Rättvik och Västanå/Boda. Varför man valt att inte redovisa kvarnarna i Enån på 1668 års karta är inte undersökt. I Rättviks sockenböcker står att Hülpers nämner år 1757 att det fanns cirka 200 skvaltkvarnar i Rättvik. I samma bok står det att Arosenius anger 1862 att antalet gått ner till 78 men att det tillkommit 3 tullkvarnar, Enån, Kungshol och Ickholmen. Det var vanligt att tullkvarnar ersatte skvaltkvarnar vilket kan förklara det mindre antalet kvarnar. Det är också möjligt att Arosenius uppgett parkvarnar som en kvarn medan Hülpers räknat dem som två. Exempelvis anger inventeringen 1663 två kvarnar vid KonungzHoln som senare ersatts av den tullkvarn Arosenius nämner. Vid Kungshol har det även funnits en vadmalsstamp, yllefabrik och färgeri. Kvarnen vid Kungshol är registrerad i fornlämningsregistret som Rättvik 44:2 Vid Kungshol finns det även högliknande naturbildning, med tradition om en förhistorisk kungagrav registrerad som Rättvik 44:1. I Stora Kungsholstjärn, cirka 700 meter öster om Enån och Kungsholskvarn, finns det uppgifter om att man har påträffat fasta fångstanläggningar för fiske, katsor, samt en stockbåt. Platsen är registrerad som Rättvik 509.

På storskifteskartan över Rättvik sockens skog från år 1828 (U40-1:12) syns 15 kvarn- och sågplatser utmed de sträckor som berörs i denna rapport. Det är möjligt att det finns ytterligare historiskt vattenkraftdrivna verksamheter som inte påträffats eller är redovisade på andra kartor. Ett större område med kvarnar i Draggån ligger i höjd med Östbjörka. 1919 installerade Östbjörka Belysningsförening här en vattenturbin med generator på vad som då kallades Östbjörka Såg och Kvarn. Kraftverket var i drift fram till 1929-30 då kraftverket brann ner. 1962 tog Siljansbygdens Kraft AB över anläggningen och eldistributionen men kraftverket byggdes inte upp igen.

Figur 294. 1668 års karta över Rättvik visar enbart en sågkvarn i det parti som berörs i denna rapport. De kvarnar som redovisas i Draggån och Vinterå år 1663 är inte med.

Hur länge flottning utmed Enån/Draggån ut till Siljan har pågått är oklart men boken Flottningen i Dalälven anger 1870-tal då Enån/Draggån blev allmän flottled. Draggån avlystes som flottled redan 1895. En av orsakerna till detta anges vara att Draggån var ett svårflottat vattendrag. Istället forslades virket till bland annat Ickåns flottled. Enligt en vattendom rörande dammar och kraftverk vid Vinterån (AD 19-1922), står det att det inte funnits någon allmän farled eller allmän flottled i denna sträcka.

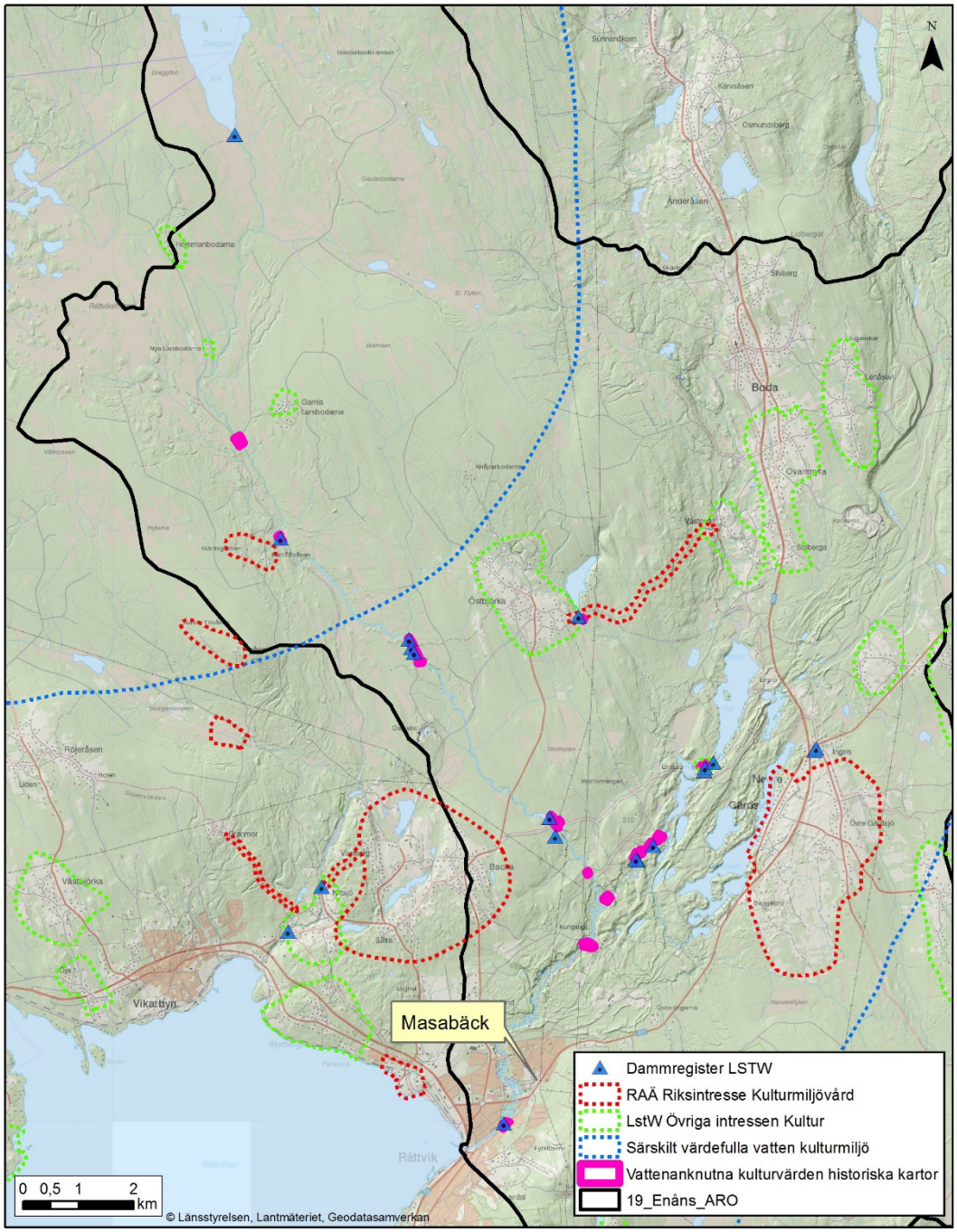
Vid Gnedan utmed Draggån, strax ovanför Karl-Tövåsen har det legat en spik och liesmedja anlagd på 1870-talet. På slutet av 1880-talet utökade den till att innefatta ny damm, avloppskanal, hammarsmedja och slipverk. Den nya verksamheten fick namnet Dragghammar men var inte länge i drift. Redan på 1890-talet lades driften ner och spiksmedjan ska ha brunnit ner 1902. Hammarområdet är registrerat som fornlämning i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister som Rättvik 47:1.

Utmed Enån ska det under en kort period i början av 1790-talet legat ett manufakturverk för tillverkning av liar. Denna skall ha legat vid Massarbäcken ett par kilometer uppströms utflödet i Rättviken och haft två hammare. Då smedjan brann ner flyttade ägaren verksamheten och startade Ickholms bruk. Namnet Masabäcken har påträffats på en storskifteskarta från år 1840 (U40-23:3) över Lerdals skogsmark. I 1663-1664 års inventering anges att det fanns fem kvarnar i Massarbäcken. Massarbäcken är idag den ”ravin” som ansluter Enån öster om badhuset i Enådal. ”Ravinen” syns fortsätta norrut in i dagens industriområde.

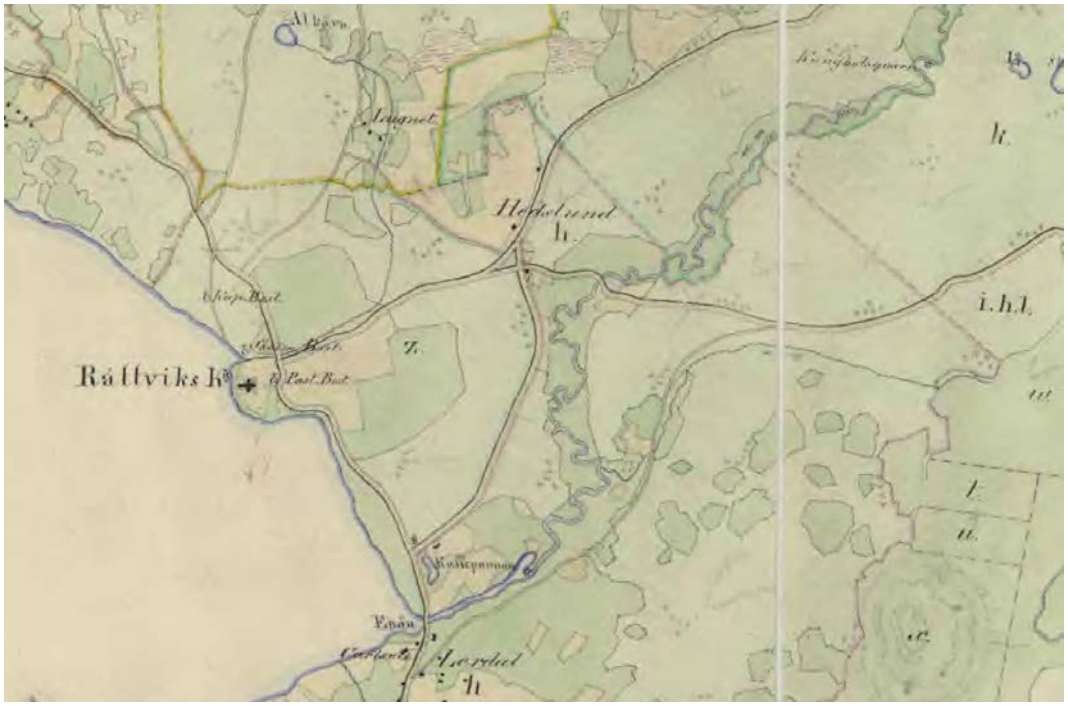
Nära utloppet av Enån fanns en kuranstalt för kallvattenbehandling mellan åren 1848-1856. Enda kvarvarande spår idag är en vit åtta-kantig träpaviljong. Träpaviljongen är skyddad som byggnadsminne och kallas Hvilans Societetspaviljong.

Riksintressen och övriga av kulturmiljövården utpekade områden
Åtta riksintressen för kulturmiljövård ligger helt eller delvis inom området och är främst kopplade till fäbodar och bymiljö samt väg. Fjorton områden är utmarkerade som övriga intressen för kulturvård. Vissa av dem berör aktuella platser och nämns i respektive text.

Enån och de flesta av anläggningarna ingår i ett område utpekat som *särskilt värdefulla vatten kulturmiljö* som har en mångfald av vattenanknutna kulturvärden.



Figur 295. Platser inom Enåns avrinningsområde med vattenanknutna kulturvärden redovisade på storskifteskarta över Rättviks sockens skog år 1828 (U40-1:12). Ej medräknat slog-/slåtterängar. Kartan visar även riksintressen och övriga områden med kulturvärden.



Figur 296. Sammandragskarta över Rättviks socken från 1851 (U40-1:13) som visar den stora förändring som skett i Rättvik. Tullkvarnarna Kungsholskvarn och Enå kvarn syns på kartan.

Dammanläggningar och åtgärdsförslag

1. Enåkvarn

Figur 297. Översiktskarta Enåkvarn. Dammläget inringat.

Figur 298. Dammen vid Enåkvarn

Tabell 76. Anläggningsbeskrivning

Dammen vid Enåkvarn	
Ägare:	Rättviks kommun
Typ:	Regleringsdamm
Tillstånd:	AD 11/1969, M 6789-05
Dämningsgräns:	+162,70[192]
Sänkningsgräns:	-
Fallhöjd (övy-uvy)[193]:	Ca 1,5 m

Vid Enå kvarn har det historiskt, precis som namnet antyder, bedrivits kvarnverksamhet. För att minska olägenheterna vid vårfloden 1966 sprängdes dåvarande damm bort. Ett utställningsområde samt Folkets park är belägen ett stycke uppströms. Nuvarande damm ansökte och erhöll Rättviks kommun tillstånd till 1969 (mål nr AD 11/1969). Syfte med dammen är att där upprätthålla tidigare uppdämd vattennivå. Vid dammen är en fiskväg anlagd, en naturlik fiskväg i form av ett omlöp (Figur 299). Rättviks kommun sökte och erhöll tillstånd att anlägga fiskvägen år 2005[194].

Dammen har fyra stycken utskov varav tre stycken sättutskov och ett luckutskov. Utskoven sett från höger sida har en fri bredd om 4,90 m (sätt), 1,45 m (lucka), 2,90 m (sätt) och 2,90 m (sätt). Vid besökstillfället 2017-10-31 uppmättes ett avstånd från överkant horisontell betongyta vid vänster dammfäste ned till övervattenytan på 0,8 m. Avståndet ned till undervattenytan uppgick till 2,30 m. Detta ger en fallhöjd på 1,5 m.

Inloppet till omlöpet är belägen ca 70 m uppströms dammläget. Stigrännan har en längd på ca 100 m och med en fallhöjd på 1,5 m ger det en lutning på 1,5 %. Inloppet är anlagt i betong och kan justeras med sättar och har en fri bredd om 5,25 m. Avståndet från överkant horisontell betongyta, ned till övervattenytan uppmättes till 0,46 m. Sättarna i inloppet var placerad på en nivå som innebar strypt inflöde till stigrännan. Vattendjupet från underkant sätt ned till inloppströskeln var ca 0,3 m. Vattennivån på uppströmssidan sträckte sig ytterligare 5 cm upp på sätten från dess underkant.

[192] I rikets officiella höjdsystem (RH00)
[193] Uppmätt 2017-10-31.
[194] Mål nr M 6789-05

Figur 299. Omlöpet vid Enåkvarn. Inloppet i betong med träsättar syns närmast i bilden. En gångbro är anlagd över inloppsdelen och omlöpets stigränna skymtas bakom denna.

Fiskvägen är av naturlik typ ett omlöp och är anlagd på åns högra sida. Stigrännan mynnar ca 30 m nedströms regleringsdammen och bedöms ha relativt god anlockning på uppströmsvandrande fisk beroende på flöde. Någon uppföljning på fiskvägens funktion har inte genomförts. En lutning på 1,5 % innebär att alla naturligt förekommande fiskarter och deras livsstadier bedöms utan svårigheter kunna passera upp genom stigrännan. Inloppet till fiskvägen kan utgöra ett potentiellt problemområde. Inloppet har stor bredd med konsekvensen att vattendjupet blir litet jämfört med ett smalare men djupare inlopp. Inloppet är utrustat sättar som används för att begränsa inflödet. Ett litet vattendjup innebär att större fisk kan tveka inför att passera över en grund passage. Vattendjupet bör som minst vara 0,5 m med tanke på att Siljansöring förväntas röra sig i systemet, helst 0,75 m och inte 0,30 m som uppmättes vid besökstillfället. Vattenhastigheten över tröskeln vid strypt inflöde kan också för vissa fiskar vara en kritisk faktor för passerbarheten.

Ett sätt att åtgärda problemet är att bygga om inloppsdelen. Här är tillgängligt vatten till fiskvägen inget problem. Tillståndet för fiskvägen medger att det vatten som behövs för fiskvandringsvägens funktion kan tas i anspråk. Ett smalare och djupare intag skulle också innebära bättre förutsättningar att kunna installera en kontrollstation för uppföljning av fiskvägens funktion, t ex med hjälp av en automatisk fiskräknare.

Nedströmsvandrande fisk antas i första hand följa det huvudsakliga flödet ned mot dammen och där bedöms de kunna släppa sig ned genom något av utskoven. Nedströmsvandrande fisk kan också givetvis använda omlöpet om

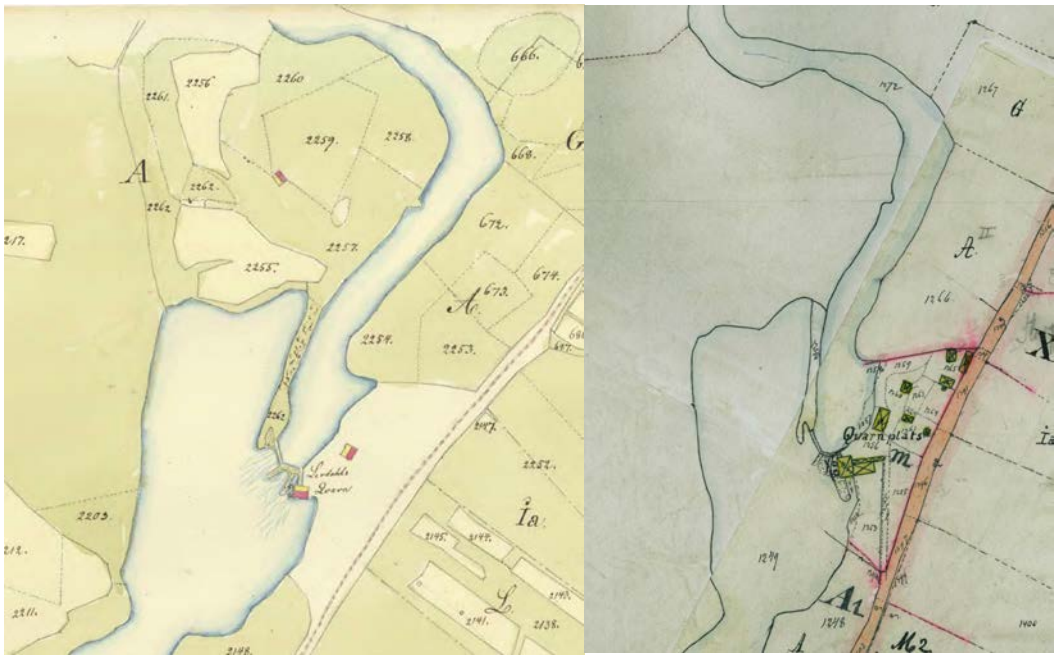
de lokaliserar inloppet. För kontroll av nedströmsvandring skulle en fälla av typ ”Wolf-trap” i trä kunna anläggas på nedströmssidan av något av regleringsdammens utskov. Med en fiskräknare i omlöpet så registreras även nedströmsvandrande fisk den vägen.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

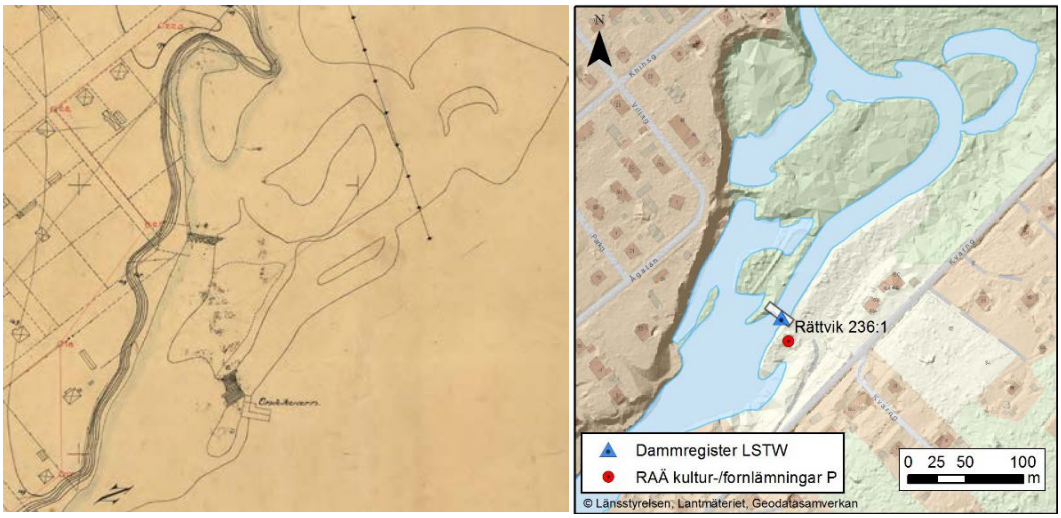
Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand Siljansöring. I vattensystemet finns också ett flertal andra arter som gynnas av bättre konnektivitet mellan sjö och vattendrag. Åtgärdsförslagen ska ha en hög total effektivitet, d v s både höga krav på anlocknings- och passageeffektivitet.

Kulturvärden

Enå kvarn ligger vid byn Lerdal vars äldsta belägg är 1320, Lerndalom. På 1668 års karta syns ingen kvarn. Likaså har ingen påträffats i 1663 års inventering. Utmed det nu torrlagda biflödet Massarbäcken, som ligger cirka 700 meter uppströms, är fem kvarnar redovisade i 1663 års inventering. Enå Kvarn är namngiven Lerdals kvarn på storskifteskartan från år 1828 och är redovisad på denna bys karta. Enå kvarn har även kallats Enå Tullmjölkvarn. 1862 uppger Arosenius att Enå kvarn var en tullkvarn. Det är vanligt att en tullkvarn ofta ersatte en eller flera äldre skvaltkvarnar, troligen flera av dem som låg i Massarbäcken. 1903 anlades nedströms Enåkvarn en ångsåg som var i bruk fram till 1912 då den flyttades till Nedre Lerdal efter en brand.



Figur 300. Lerdals kvarn på storskifteskarta från 1828 (U40-23:1) samt åbodelningskarta från 1898 (20-räj-294).



Figur 301. Enåkvarn på karta över Rättvik municipalsamhälle från år 1925 (20-räs-3). Samma kvarn men det har skett omfattande förändringar i vattendraget och omgivande landskap efter vårfloden 1916. Till höger dagens karta.

När Forsslund besöker kvarnen i början av 1920-talet anger han att det nyligen installerats ett nytt valsverk. Forsslund beskriver även den vårflod 1916 som påverkade många kvarnar och sågar i vattendrag runt Siljan. Vid Enå kvarn ledde vårfloden till att en cirka 300 meter lång ny åsträcka och fors bildades bredvid och ovanför Enå kvarn. Jämför kartor ovan. I en vattendom från 1968 (AD 25-1968) framgår att kvarnen är elektrifierad sedan ett 20-tal år sedan och fortfarande i bruk.

Kvarnen är registrerad som Rättvik 236:1, kvarnområde, i Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister och är bedömd som övrig kulturhistorisk lämning. Fornlämningsregistrets beskrivning (utförd 1994) är: *”Kvarnområde, bestående av en kvarnbyggnad och betongfundament med dammluckor. Kvarnbyggnaden är 11x8 m st (N-S). Byggd av timmer med sadeltak av tegel. Frontespis på taket åt både Ö och V. Rödfärgad.”*

Figur 302. Enå kvarn från okänt år, 1940-tal enligt Bildarkivet i Rättvik. Det är möjligt att bilden är från före 1925 då byggnadens sammansättning stämmer bättre överens med kartan från år 1828 än 1925 års karta. Okänd fotograf. RÄTTVIKS BILDARKIV ©

Kvarnbyggnaden finns kvar men är förfallen. Intilliggande dammar är till större delen sentida.

Figur 303. Enå kvarn. Enbart huvudbyggnaden kvarstår idag. Regleringsdammen skymtas till höger om byggnaden.

Ägarens planer för anläggningen

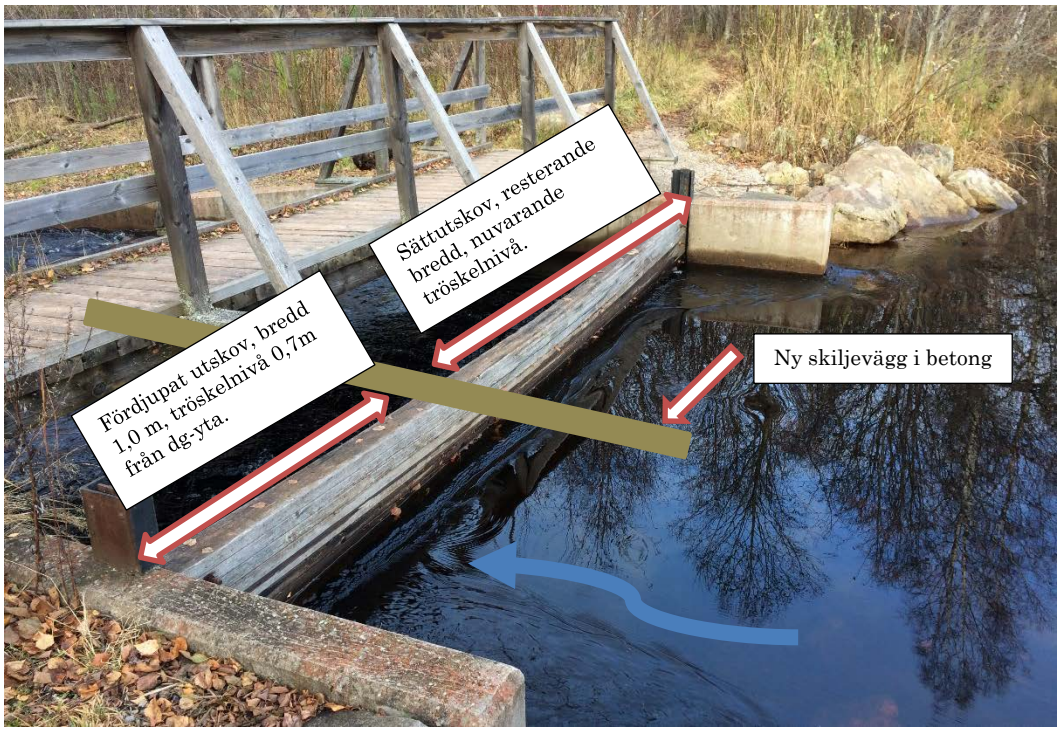
Inga planerade förändringar.

Åtgärdsförslag 1 – Justering av fiskvägens inloppsdel

Beskrivning justering inlopp

Befintligt inlopp kan justeras på så sätt att man delar av det i två sektioner (Figur 304). På vänster sidan av befintligt inlopp kan anläggs en 1,0 m bred sektion med en sänkt tröskelnivå så att vattendjupet blir 0,7 m vid +162,70 vilket utgör dämningsgräns. Befintlig inloppströskel låg vid besökstillfället 2017-10-31 ca 0,35 m under vattennivån som rådde den dagen. Om den vattennivån låg på +162,70 så skulle det innebära att tröskeln skulle behöva sänkas ytterligare 0,35 m på en bredd av ca 1,0 m. Det finns en pegel strax uppströms regleringsdammen men det gick inte att utläsa vattennivån på ett enkelt sätt.

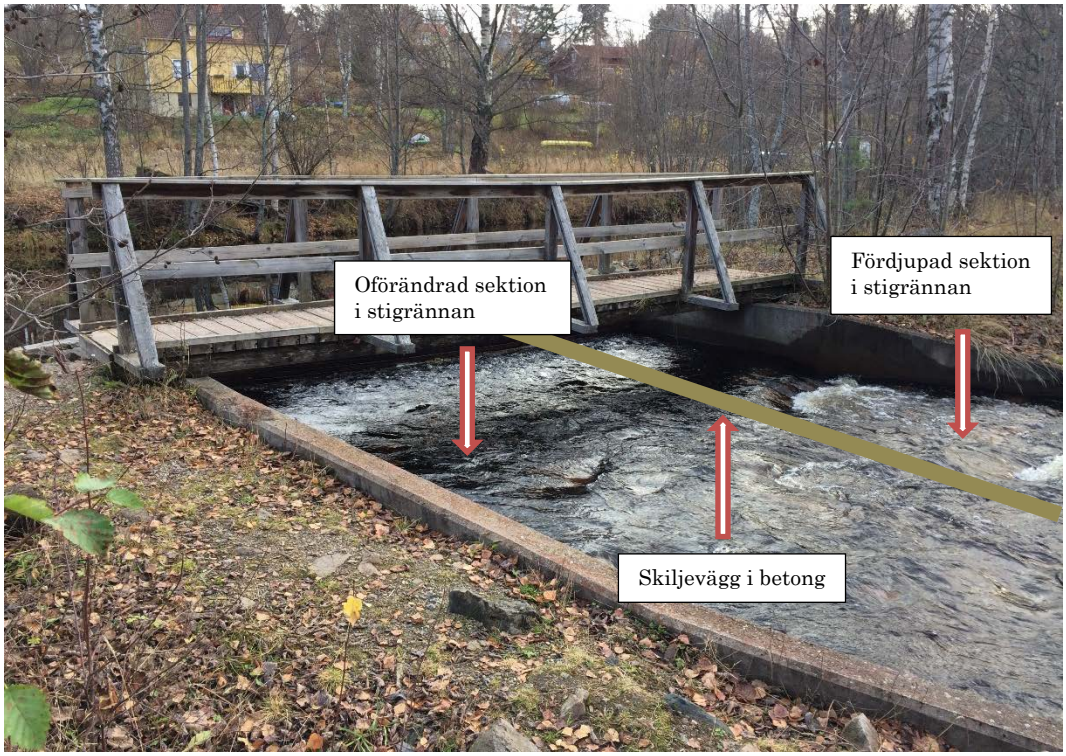
I den fördjupade delen i inloppet gjuts en ny horisontell bottenplatta som sträcker sig ned ett stycke i den befintliga stigrännan som också måste fördjupas något. De två sektionerna i stigrännan kan skiljas åt med en skiljevägg i betong. Den nya bottenplattan i den vänstra sektionen täcks sedan av natursten olika storlekar som harmoniserar med stigrännan i övrigt. Om lutning är 1,5 % och tröskelnivån ska sänkas 0,35 m behöver bottenplattas längd sträcka sig ca 25 m ned i stigrännan innan man nått samma bottennivå.



Figur 304. Förslag justering av inloppsdel.

En 0,2 m tjock gjuten skiljevägg kan separera sektionerna. Nivån på överkant skiljevägg kan följa den oförändrade, högra stigrännans bottennivå. Höjden på skiljeväggen kan följa höjden på bottennivån i stigrännan i den

högra sektionen. Detta för att förhindra att inte stenmaterial spolas ned i den fördjupade, vänstra sektionen då man tappar vatten genom den högra sektionen.



Figur 305. Den övre delen av befintlig stigränna delas upp i två grenar med en fördjupad gren och en oförändrad, skilda åt med en gjuten skiljevägg.

Den nya fördjupade sektionen utrustas med två reglerbara luckor med vardera fri bredd om 0,5 m. Mitt emot nuvarande ingjutna U-profiler (nuvarande sättläge) gjuts nya U-profiler in i skiljeväggen, på vardera sida samt en stående HEA-balk som delar av den nya fördjupade sektionen. Befintliga sättar kapas för att passa den nya längden i den högra sektionen. Den vänstra sektionen utrustas med två reglerbara luckor. Tappning genom det nya modifierade inloppet ska i första hand ske genom den vänstra fördjupade delen. Med en lucka uppdragen och nivån motsvarar dämningsgräns avbördas ca 0,6 m^3/s vilket motsvarar MLQ. Med båda luckorna uppdragna avbördas ca 1,2 m^3/s. Önskar man tappa ytterligare vatten genom omlöpet sker det genom den högra sektionen som regleras med sättar.

Den maximala vattenmängd som stigrännan är dimensionerad för bör också tappas genom fiskvägen för att skapa så bra anlockning som möjligt. Med ett vattendjup över inloppströskeln på 0,7 m bedöms fiskvägen få en bättre funktion samt att betydligt bättre förutsättningar har skapats för att på ett enklare sätt kunna följa upp fiskvägens funktion. Med det nya inloppet har

också möjligheten skapats att kunna tappa ännu mera vatten genom fiskvägen vid nivå för dämningsgräns.

Med ett modifierat utseende på inloppet finns också mycket bra förutsättningar att kunna installera en fiskräknare för att kunna följa upp fiskvägens funktion. För att underlätta för detta så kan man gjuta in en extra U-profil på lämplig plats nedanför luckavstängningen i skiljeväggen. På motstående sida, på den befintliga vänstra betongväggen kan en vertikalt stående U-profil bultas fast. En fiskräknare med anpassade fästanordningar kan hissas upp och ned i dessa U-profiler.

Allt arbete kan utföras i torrhet genom att man anlägger en fångdamm framför inloppet alternativt slår ned en spont. Pumpning av vatten till stigrännan nedanför arbetsområdet måste ske för att inte torrlägga stigrännan under arbetstiden.

Kostnader

En ombyggnad av inloppet enligt ovan bedöms kosta uppskattningsvis 200 – 250 000 kr.

Konsekvenser

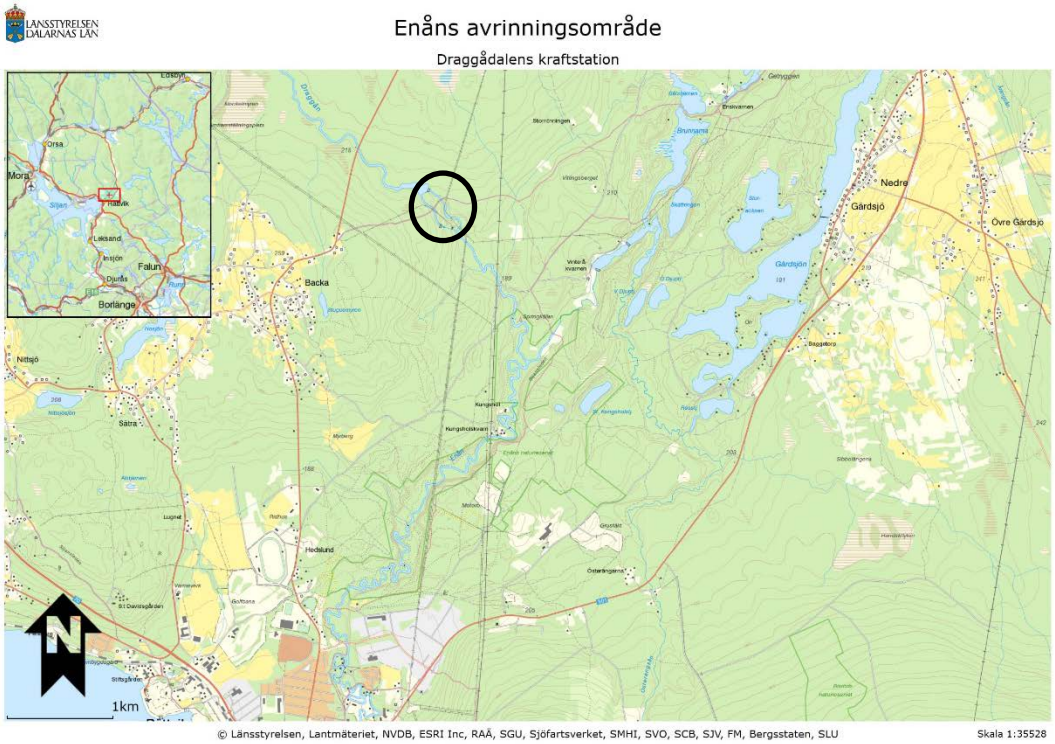
Positiva:

- En potentiellt svår passage byggs bort i en annars mycket funktionell fiskvägslösning.
- Bra praktisk förutsättning skapas för att kunna följa upp fiskvägens funktion.
- Möjlighet att tappa mer vatten genom fiskvägen.
- Ingen påverkan på kulturvärden

Negativa:

- Pumpning av vatten krävs för att inte torrlägga stigrännan under byggtiden.
- Fiskvandring kan inte ske under arbetstiden.

2. Draggådalens kraftstation



Figur 306. Översiktskarta Draggådalens kraftstation i Draggån, biflöde till Enån. Dammläget inringat.

Figur 307. Tubintaget i kraftverkskanalen. Genom intagsluckorna och bakomliggande fingaller leds vattnet i en trätub ned till kraftstationen. Ett lutande fingaller (uppskattningsvis ca 70°) skymtas bakom spettluckorna med fri spaltvidd om ca 14-15 mm.

Draggådalens kraftverk	
Ägare:	Power Progress AB
Typ:	Kraftverk
Tillstånd:	X[195]
Utbyggnadsvattenföring:	Ca 2,2 m^3/s*
Turbintyp:	Francis*
Installerad effekt (kW):	250*
Normal årsproduktion (MWh/år):	1100*
Dämningsgräns:	-
Sänkningsgräns:	-
Fallhöjd kraftstation:	Ca 21,5 m*
Fallhöjd (övy-uvy):	Ca 4 m[196]
Kraftverksintag (djup och bredd):	Inv. tubdia. 1,25-1,30 m
Spaltvidd intagsgaller:	Ca 14-15 mm[197]
Lutning galler:	Ca 70° (uppskattad uppgift)

*Uppgift från ägaren

Draggådalens kraftstation är belägen i Draggån, ett biflöde till Enån. Draggån rinner på den kraftigt meandrande Enån, ca 9,5 km från dess utlopp i Siljan. Kraftstationen är belägen ca 2 km uppströms i Draggån från sammanflödet med Enån och är det första definitiva vandringshindret i biflödet från Siljan sett. Med en regleringsdamm och en ca 380 m lång grävd kanal så leds vattnet till en kraftstation. I slutet på kanalen finns ett reglerbart tubintag. Via en ca 140-145 m lång tub leds sedan vattnet sista biten ned till kraftstationen med en fallhöjd på ca 21,5 m. Från kraftstationen leds sedan vattnet tillbaks till naturfåran genom en ca 100 m lång grävd utloppskanal. Slukförmågan har angivits till 2,2 m^3/s.

Regleringsdammen är belägen tvärs över naturfåran och medför att vatten trycks in i kraftverkskanalen. Via regleringsdammen avbördas spillvatten till naturfåran genom 3 stycken utskov, varav en planlucka (fri bredd om 1,40 m) som automatregleras samt två sättutskov (Figur 310). Regleringsdammen saknar installerad pegelskala men den uppdämda vattennivån vid regleringsdammen uppfattades vid besökstillfället 2017-10-31 ligga på sitt översta läge. Vid tidpunkten tappades det lite vatten i naturfåran. Fallhöjden vid regleringsdammen uppmättes till ca 4 m.

Det finns inget tillstånd meddelat för anläggningen. Det finns således inget krav om fiskväg eller t ex föreskrift om minimitappning.

---

[195] Inget känt tillstånd i miljöboken (I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna sedan 1919 finns arkiverade.)
[196] Uppmättes den 19 oktober 2017 vid regleringsdammen.
[197] Uppmätt 31 oktober 2017

Längs naturfåran på sträckan mellan regleringsdammen och sammanflödet med utloppskanalen så finns det ett naturligt partiellt vandringshinder. Vattendraget är där uppdelat i två vattendragsfåror och i vardera fåran är ett mindre fall. Fallen är belägna direkt uppströms vägbron (Figur 308). Fallen har bedömts av enheten för *Miljöutredningar och fiske* på Länsstyrelsen i Västernorrlands län (f.d. Fiskeriverkets utredningskontor), utgöra ett partiellt vandringshinder[198]. Så här skriver de i sin sammanfattande bedömning:

”*Det fall som finns i naturfåran, nedströms intagsdammen* (benämns som regleringsdammen i denna rapport) *för kraftverket i Draggån, bedöms passerbart för större öring under gynnsamma flödesförhållanden. Intagsdammen i sig utgör ett definitivt vandringshinder vilket bör åtgärdas. Akvatiska organismer i Draggån, som fisk och bottenfauna, är beroende av ett kontinuerligt vattenflöde från sjön Draggen där nolltappning och snabba flödesförändringar inte får förekomma. Detta gäller hela sträckan från sjön Draggen ned till sammanflödet med Enån (Vinterån), inklusive strömsträckan i anslutning till vattenkraftverk och intagsdamm. All fisk vandrar, längre eller kortare sträckor för födosök. Lek etc. En naturlig vattenregim i Draggån skulle gynna arter som öring, harr samt bottenfauna. Draggåns potential som lekområde för öring från Siljan förstärker ytterligare det biologiska värdet av att säkerställa ett tillräckligt vattenflöde.”*

Figur 308. Två mindre fall i naturfåran, ca 150 m nedströms regleringsdammen.

[198] *Syn av eventuellt vandringshinder i Draggån m.m. Rättviks kommun Dalarnas Län. 2013-12-19.* (Dnr: 532-9202-13)

Bild 3. Fallet vid högflöde 2009-07-09.

Figur 309. Bild från Länsstyrelsen i Västernorrlands läns skriftliga utlåtande; *Syn av eventuellt vandringshinder i Draggån m.m. Rättviks kommun Dalarnas Län.* 2013-12-19.

Vidare står att läsa i utlåtandet under *Övriga synpunkter*:

”Förhållandena för biologiskt liv i Draggån påverkas starkt av hur stort flödet är från sjön Draggen samt av driften vid kraftverket. Nolltappning och snabba flödesförändringar har stor negativ inverkan på biologiskt liv i ån och ska undvikas. Enligt uppgift sparas periodvis vatten i kraftverkets intagsdamm (damm B, bilaga 1) under 8-10 timmar för att sedan driva turbinerna under 2-3 timmar. Under denna tid tillförs, vad Miljöutredningar och fiske kunnat erfara, inget vatten till ån nedströms kraftverk och damm (sträckor 1 och 2, bilaga 1). Ett visst läckage förekommer dock från kraftverket.”

Figur 310. Regleringsdamm med luckutskovet till vänster i bild och de två sättutskoven till höger. Fallhöjd ca 4 m.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort ett vandringshinder. Men på sträckan mellan regleringsdammen och utloppskanalen finns ett partiellt naturligt vandringshinder beläget direkt ovan vägbron. Fallen bedöms, innan vattnet började avledas till förmån för kraftverket, ha varit passerbara för lekvandrande Siljansöring.

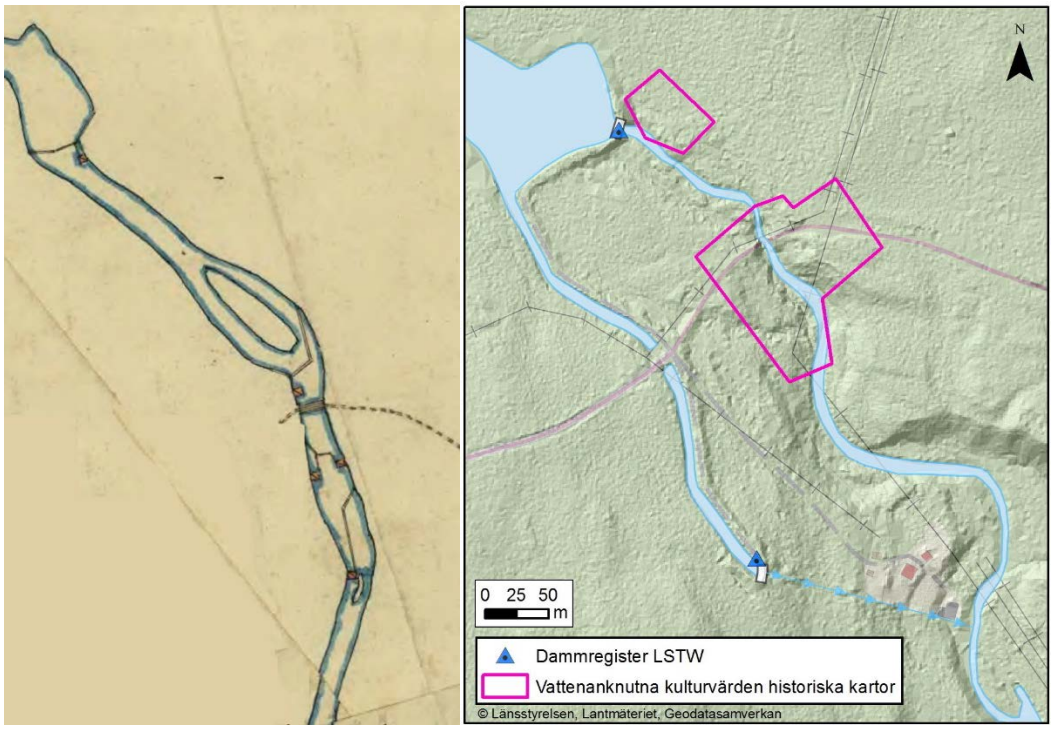
Uppströms dammen finns stora ytor strömvattenhabitat, ca 16 ha potentiella lek- och uppväxtområden för Siljansöringen. Målarten för åtgärdsförslag är Siljansöringen. Åtgärdsförslagen ska ha en hög total effektivitet, d v s både höga krav på anlocknings-, passage- och avledningseffektivitet.

Kulturvärden

Draggådalen har likt flera andra platser kontinuerligt brukats för vattenkraft under en längre tid. På 1668 års karta syns en sågkvarn som troligen har legat i samma område där dagens kraftverksanläggning finns.

Figur 311. Sågkvarn nedströms bro på 1668 års karta (U40-1:4).

Det är möjligt att detta också är den plats för flera av de kvarnar som omnämns i inventeringen 1663. På storskifteskartor från 1828 (U40-1:12) samt 1837 (20-räj-68) syns flera kvarnplatser och kvarnar i detta område.



Figur 312. Karta från 1837 (20-räj-68) med fem kvarnar t.v. samt dagens karta t.h. med kvarnplatser från 1828 års karta (U40-1:12).

1922 byggdes på platsen ett vattenkraftverk av Draggådalens Aktiebolag. Dammvallen ligger i anslutning till en äldre kvarnplats. Kraftverksstationen och övriga tillhörande anläggningar ligger, enligt historiska kartor, inte direkt på någon av de äldre kvarnplatserna. Enligt storskiftetskartan över området från 1837 finns det på platsen för kraftverksstationen enbart en slåtteräng utritad.

Kraftstationen levererade el via Rättviks Elektriska Andelsförening till delar av Rättvik och Lerdal. Från 1925 levererade man även till Nya Ickå Tullkvarn AB. 1930 såldes kraftverket till Siljansbygdens Kraft AB som senare ingick i Stora Kopparbergs Bergslags AB. Driften lades ned 1969. 1982 såldes kraftverksbyggnaderna och bostaden vid Draggådalen till Sörmlands Kraft AB/Bångbro Kraft AB som installerade nya maskiner samma år. 1991 såldes kraftverket till en privatperson. Någon äldre beskrivning av hur kraftstationen ska ha sett ut har inte påträffats. Utifrån nulägesbilder från fältbesök (2017-10-31) ges intrycket av att kraftstationen till sitt yttre är välbevarad och oförändrad. Dammen har troligen påverkat en äldre kvarnplats synlig på de historiska kartorna. Eftersom flottningen i Draggån upphörde före dammens tillkomst har den inget utskov för flottning.

Det finns inga registrerade kultur- eller fornlämningar i anslutning till Draggådalens kraftverk men lämningar efter den vattenanknutna verksamhet som förekommit betraktas som fornlämningar då de tillkommit före år 1850.

Figur 313. Draggådalens kraftstation uppfördes 1922. Byggstil, fönster m.m. indikerar att byggnaden troligen till större delen är oförändrad till det yttre.

Ägarens planer för anläggningen

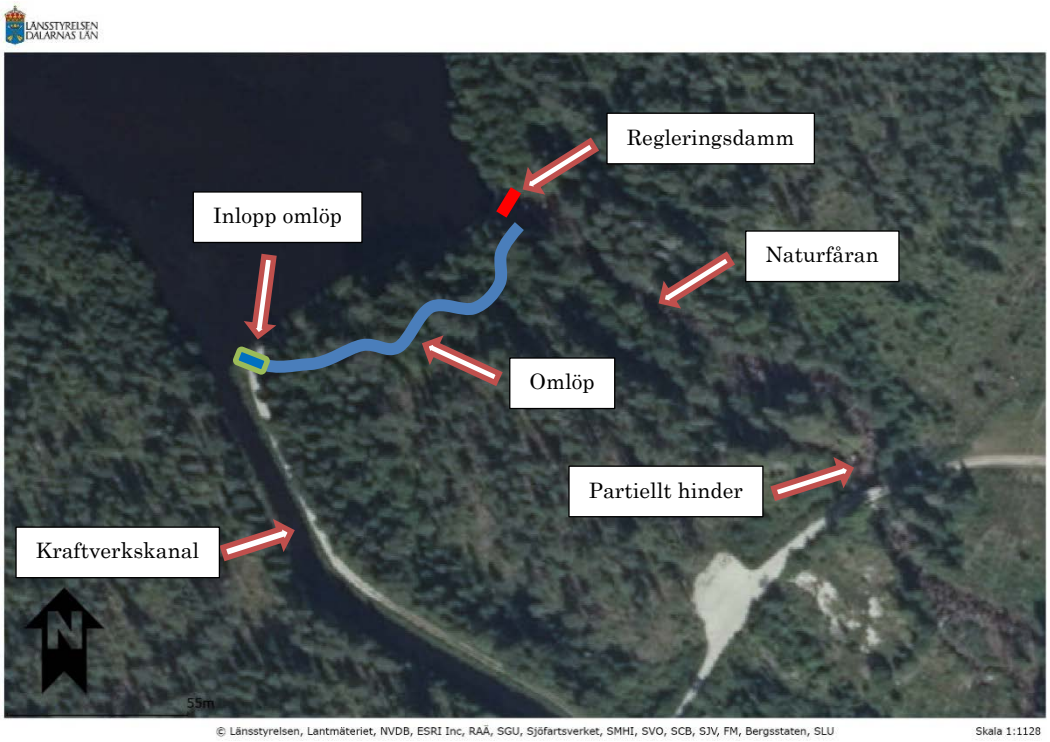
Kraftstationen är inte tillståndgiven och ägaren har påbörjat en tillståndsprocess för anläggningen. I samband med detta avser ägaren att bygga om anläggningen genom att bl.a. utöka utbyggnadsvattenföringen genom installation av en andra turbin.

Åtgärdsförslag 1 – Omlöp vid regleringsdamm, låglutande fingaller vid inloppet till kraftverkskanalen, ev. upptröskling vid fallet samt omlöp i utloppskanal alt. fiskspärr

Beskrivning omlöp

Ett omlöp kan anläggas som medger fri passage vid regleringsdammen. Omlöpet kan mynna direkt nedströms regleringsdammen (Figur 314). Det förutsätts att den uppdämda nivån hålls på en någorlunda stabil nivå. Omlöpets inlopp kan placeras i nära anslutning till kraftverkskanalens inlopp. Där kan ett låglutande fingaller av beta-typ anläggas för avledning av nedströmsvandrande fisk (se vidare beskrivning nedan).

Det naturligt partiella hindret, beläget nedströms regleringsdammen bedöms vara passerbart för lekvandrande Siljansöring. Av den anledningen så kan man tillåta en brantare lutning i stigrännan. Fallhöjden vid regleringsdammen är uppmätt till ca 4 m. Med en lutning på t ex 3 % i stigrännan så ger det en längd på ca 135 m exklusive inloppsdel. Det finns bra förutsättningar i terrängen att anlägga en ca 130-140 m lång meandrande stigränna mellan inloppskanalen och regleringsdammen (Figur 314). Det motsvarar ungefär den sträckan i terrängen som är mellan regleringsdammen och inloppet till kanalen.



Figur 314. Förslag omlöp

Inloppet till omlöpet kan anläggas i betong med horisontell botten och vertikala väggar utrustad med luckor för avstängningsmöjlighet. I inloppet kan en fiskräknare installeras för kontroll av fiskvägens funktion

(egenkontroll). Längs med kraftverkskanalen går en enskild väg. Inloppsdelen kan kulverteras under vägen för att man ska kunna med maskin ta sig bort till regleringsdammen. Det kan antingen ske med en större halvtrumma alternativt prefabricerade betongelement.

MQ uppgår till ca 1,30 m^3/s och MLQ 0,21 m^3/s[199]. Omlöpet kan dimensioneras för flöden upp till 1,0 m^3/s. En traditionell stigränna utförd i en enkel trapetsform med en horisontell bottendel på 0,5 m och slänter i lutning 1:2, ger ett vattendjup på ca 0,3 m vid en vattenföring motsvarande MLQ. En tillrinning upp till i vart fall 0,5 m^3/s bör i första hand tappas genom fiskvägen. 0,5 m^3/s genom fiskvägen ger ett vattendjup på 0,4 m. Flöden överstigande kraftverkets slukförmåga samt vad som kan avbördas genom fiskvägen släpps på vanligt vis genom något av regleringsdammens utskov.

För att anlägga stigrännan schaktas befintligt jordmaterial bort. Stigrännan byggs upp i enkel trapetsform med natursten i dimensionen 100-1000 mm som packas väl. Utrymmet mellan stenarna fylls upp succesivt med naturgrus i dimensionen 0 – 30 mm. Tjockleken på stenfodret bör vara minst 400 mm. På stenfodret placeras sedan större naturstenar >500 mm i ett slumpmässigt utseende med ett oregelbundet avstånd från varandra, förslagsvis 1 – 3 m mellanrum. Död ved kan också tillföras för att ytterligare stärka biotopen i stigrännan samt erbjuda skyddsmiljöer för fisken som uppehåller sig där. Om markförhållandena kräver det så läggs en geotextil under det packade stenfodret.

Beskrivning låglutande fingaller

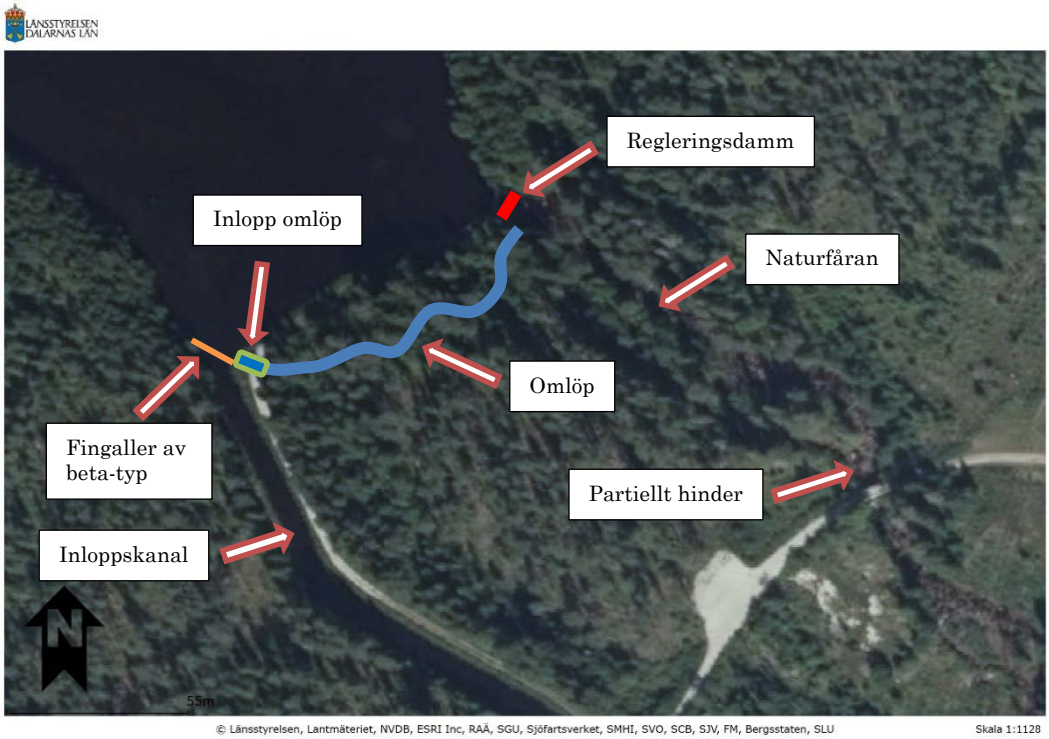
Ett fingaller av beta-typ kan anläggas vid inloppet till kraftverkskanalen (Figur 315). Gallret kan ansluta mot inloppet till omlöpet som då fungerar som flyktöppning. Det innebär också att det inte behöver tappas något extra vatten till en flyktöppning utöver det som ska tappas till omlöpet. Bottenförhållandet och vattendjupet vid inloppet till kraftverkskanalen där gallret är tänkt att placeras är okänt. För att anlägga gallret kan man gjuta en bottenplatta och ha ett gjutet strandfundament i den övre änden. Den nedre änden av gallret kan förankras mot omlöpets gjutna inloppsdel.

Gallret kan utrustas med en längsgående gångbro i gallerdurk eller liknande. Gallret blir i någon mån självrensande beroende på lutning men behöver sannolikt utrustas med en rensmaskin. Längden på gallret utan närmare beräkningar uppskattas grovt till ca 15-20 m. För att bestämma vinkel på gallret och spaltvidd behöver man genomföra mer noggrannare hydrauliska beräkningar. Spaltvidden på ett beta-galler kan normalt vara något större än på ett motsvarande alfa-galler eftersom fiskar normalt är högre än vad de är

---

[199] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12736, Mynnar i Enån. [2018-01-15].

breda. Spaltvidden ska vara så pass liten att den rent fysiskt hindrar nedströmsvandrande smolt från att kunna passera genom gallret.



Figur 315. Förslag avledningsanordning – fingaller av beta-typ (se orange linje)

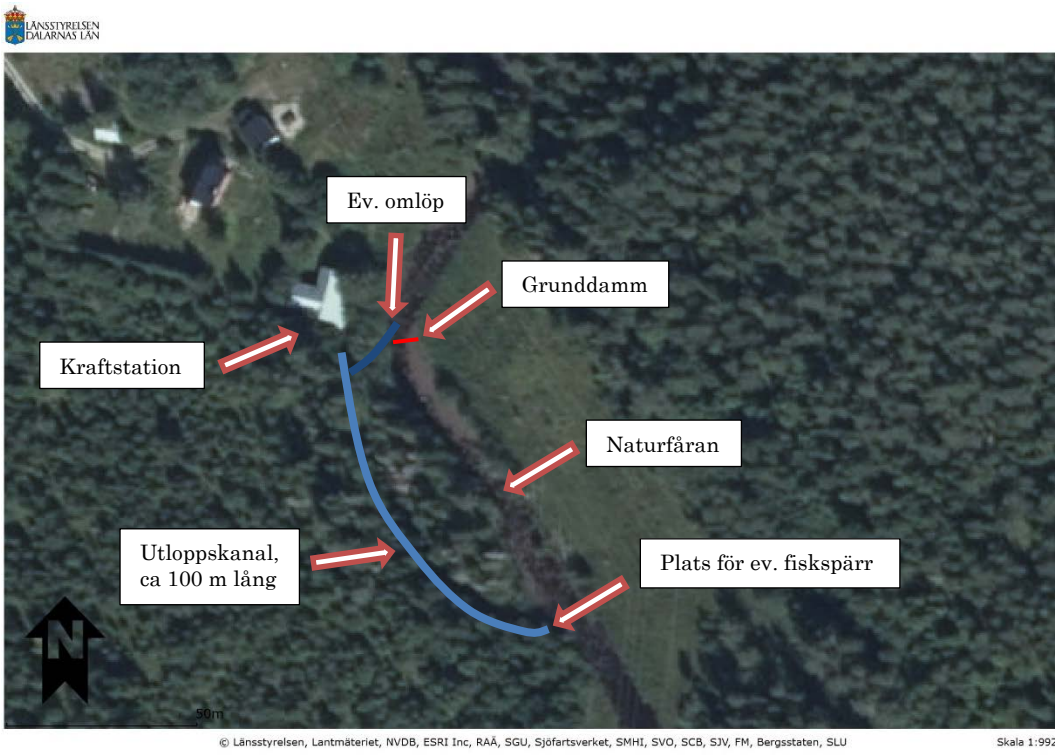
Beskrivning upptröskling

Om vatten även framledes ska avledes från naturfåran för kraftproduktion bör en upptröskling ske nedströms de båda fallen strax uppströms bron. Detta för att kompensera för att fallen blivit mer svårforcerade på grund av mindre vatten i naturfåran. Genom att tröskla upp åfåran vid fallen kan man kompensera för detta. Åfåran kan succesivt börja byggas upp ca 10-20 m nedströms fallen för att jämna ut fallhöjden (Figur 316). Åfåran byggs upp med större natursten i olika dimensioner 300-1000 mm. För att undvika att vattnet dränerar ner mellan de större stenarna fylls detta utrymmet ut succesivt med naturgrus i dimensionen 0 – 30 mm och packas så gått det går. Vid höga flöden kan det finare, tätande materialet riskera att spolas ur och åtgärden bör därför följas upp och kan behöva kontrolleras med jämna mellanrum. Ett annat, mer ingripande sätt, är att spränga bort en del av det berg som är i dagen för att jämna ut fallhöjden något. Åtgärden blir mer permanent och kräver inget framtida underhåll.

Figur 316. Förslag uppströskling

Beskrivning omlöp i utloppskanal alt. fiskspärr

Uppströmsvandrande fisk väljer sannolikt att vandra upp i utloppskanalen där det största flödet normalt är. För att förhindra detta kan man anlägga en fiskspärr. Alternativt kan man anlägga ett kort omlöp, ca 15-20 m som leder tillbaka fisken ut i naturfåran (Figur 317). I naturfåran kan då en överrinnings- och vandringsbar grunddamm anläggas som trycker in vattnet i omlöpet.

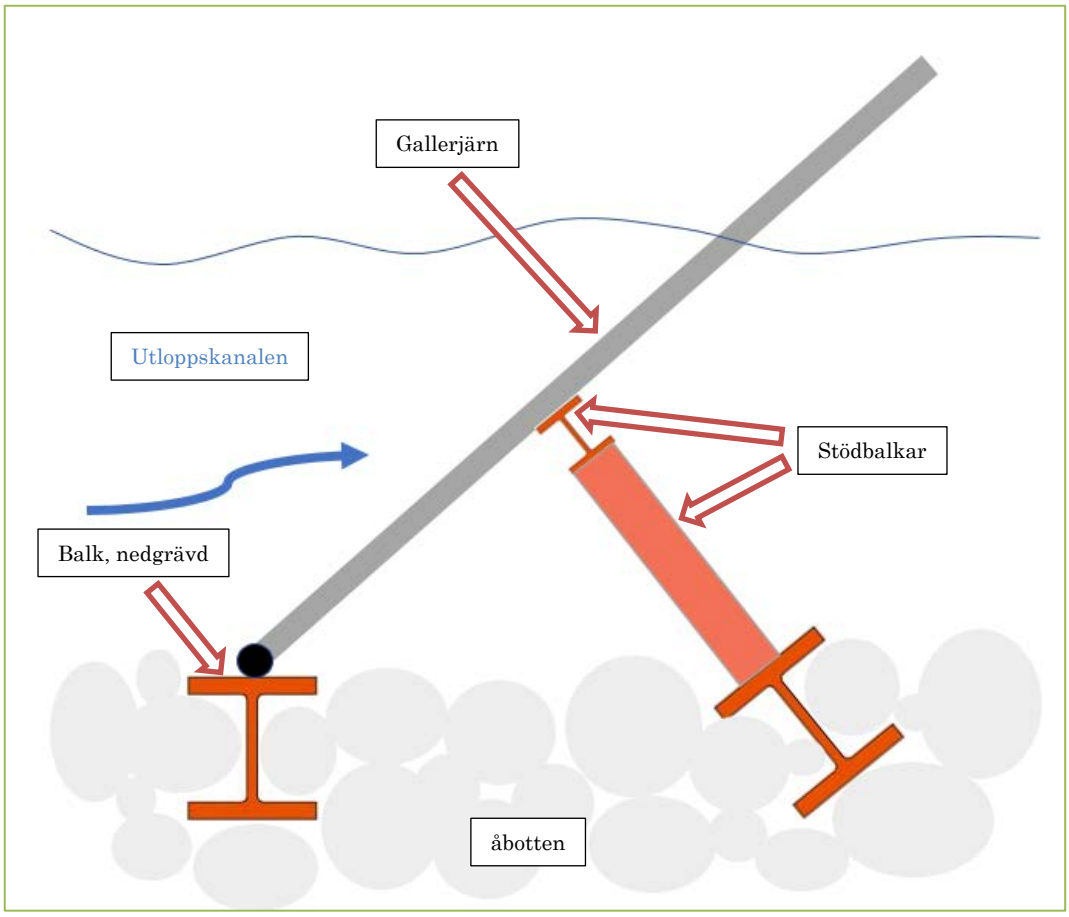


Figur 317. Förslag fiskspärr alternativt omlöp i utloppskanalen.

Figur 318. Förslag omlöp mellan naturfåran och utloppskanalen.

Omlöpet kan anläggas på motsvarande sätt som beskrivs enligt ovan under rubriken ”Beskrivning omlöp”. Beroende på hur högflödena ser ut i naturfåran så kan det eventuellt finnas ett behov av att begränsa inflödet till omlöpet. Behöver man begränsa inflödet så kan det ske med ett gjutet inlopp med reglerbara luckor eller en konstruktion med en fast begränsad öppning. Det ställer dock krav på en mer avancerad och kostsam lösning.

Ett enklare och sannolikt bättre alternativ till ett omlöp är att anlägga en fiskspärr i slutet på utloppskanalen. En fiskspärr som hindrar lekvandrande öring från att kunna simma upp i utloppskanalen. En sådan fiskspärr skulle kunna utformas med ett snett nedströmslutande galler vilandes i ett gjutet fundament alternativt fäst i ett balksystem. Se ett principexempel i Figur 319 nedan.



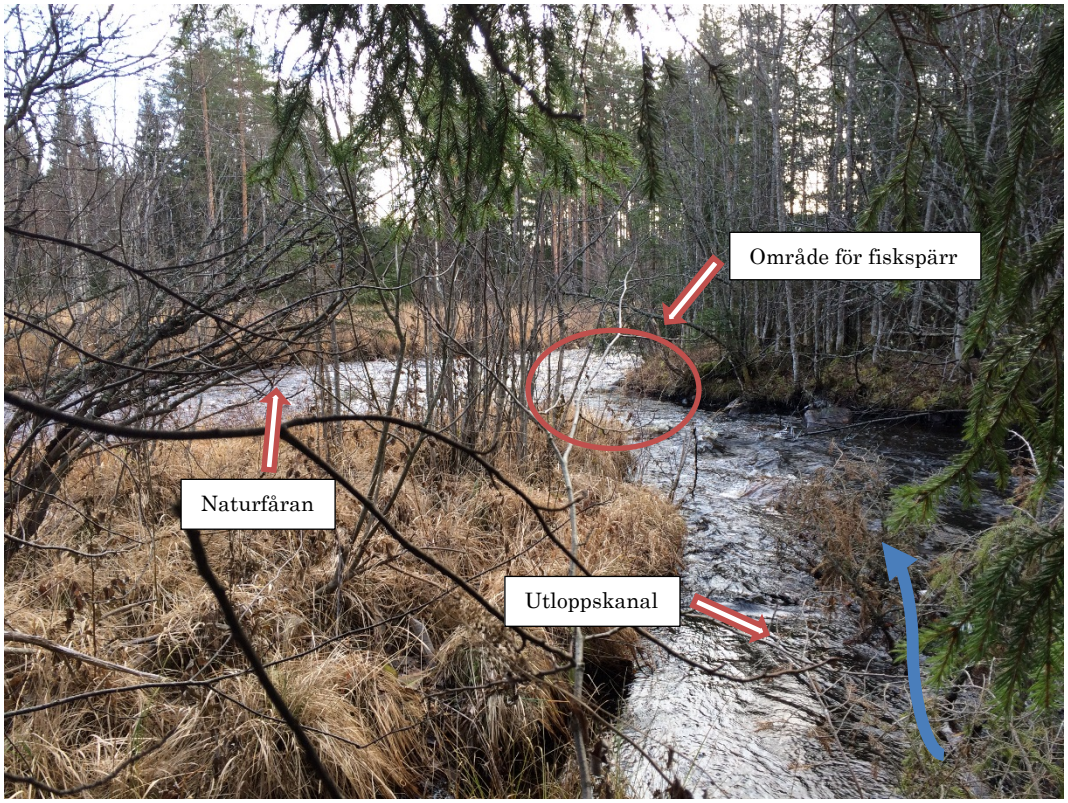
Figur 319. Principskiss fiskspärr – sidovy

Utloppskanalen är smal och grund, så en enklare lösning byggd på ett balksystem som grävs ned något i botten, och tar stöd av stranden kan sannolikt fungera mycket väl, till en mindre kostnad. Balkarna behöver grävas ned något för stabilitet men också för att ingen fisk ska kunna simma under gallret. Bredden på fiskpärren görs något breddare än kanalbredden så att det täcker av hela bredden plus lite till på vardera strandsida. Gallren ges en sådan längd att de sticker upp en tillräcklig bit ovanför vattenytan för att undvika att fisk hoppar över gallret. Själva gallret kan sättas ihop i två alternativt tre gallersektioner för att lättare kunna hanteras manuellt. Gallersektionerna fäst sedan i de nedgrävda balkarna. Sektionerna monteras bort vintertid för att undvika isproblem. Fiskspärren kan vara i drift under perioden från vårfloden fram till att det föreligger risk för isbildning på gallren.

Eftersom syftet är att hindra lekvandrande Siljansöring från att vandra upp i utloppskanalen kan spaltvidden vara relativt stor, max 35-40 mm. Mindre, icke lekvandrande öring och annan fisk kommer kunna passera igenom gallret i båda riktningarna. Gallrets utformning behöver beräknas närmare för att se eventuella fallförluster. Det är ett visst fall i utloppskanalen idag så det går troligtvis att hitta en lösning utan några fallförluster som påverkar

kraftverket. Alternativt kan man kompensera detta genom att fördjupa utloppskanalen något.

Gallret som lutar i nedströmsriktning innebär enklare rensning. På nedströmssidan av gallret kan en gångbro anläggas tvärs över utloppskanalen. T ex med hjälp av en gallerdurk som vilar på något enklare fundament på vardera strand. Från gångbron kan gallret rensas manuellt med en renskratta.



Figur 320. Område där utloppskanalen mynnar i naturfåran

Kostnader

Tabell 77. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Omlöp	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	2,0	Mkr
Fingaller av beta-typ	0,2 Mkr/m³/s	0,44	Mkr
Upptröskling		0,1	Mkr
Fiskspärr		0,05	Mkr
	Totalt:	**2,59**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	25 kkr/år för naturlik fiskväg 50 kkr/år för avledningsanordning	75	kkr/år
Egenkontroll	300 kkr totalt för de första tre åren	300	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr
Elproduktions-bortfall:	**Schablonvärde:**	**Intäktsbortfall:**	**Enhet**
0,42 GWh/år[200]	30 öre per kWh	125	Kkr/år

Konsekvenser

Fördelar:

- Fiskvägslösningar som bedöms fungera mycket bra för lekvandrande Siljansöring och med effektiv avledning av smolt.
- Bedöms ge hög effektivitet avseende på både anlocknings-, passage- och avledningseffektivitet för målarten.
- Inga direkta kulturvärden påverkas.

Nackdelar**:**

- Kostsam åtgärd jmf med utrivning
- Kräver drift, tillsyn, underhåll samt egenkontroll.

[200] Bygger på ett uppskattat vattenbehov (årsmedelvärde) till fiskvägarna för upp- och nedströmsvandring på 0,5 m³/s.

Åtgärdsförslag 2 – Utrivning

Beskrivning utrivning

En utrivning kan gå till på följande vis:

Den uppdämda vattennivån vid regleringsdammen tas succesivt ned så långt det är praktiskt möjligt. Det bör ske under en lågflödesperiod. Reglerutrustning och övrig metall och liknande monteras bort innan all betong börjar rivas ut. Fyllnadsdammarna släntas av ned mot den nya åfåran vid det f.d. dammläget. Åfåran byggs upp med natursten i ett utseende och med en lutning som överensstämmer med vattendraget i övrigt. Inloppet till kraftverkskanalen kan fyllas igen om det finns risk för att vatten vid högflöden rinner in i kanalen. All betong och övrigt rivningsmaterial tas omhand enligt gällande bestämmelser. Om det bedöms lämpligt kan eventuellt visst utrivningsmaterial användas som utfyllnad i kanalen för att slippa fraktas bort.

Viss grumling kommer att ske vid själva utrivningsarbetet. Grumling kommer också ske från det sedimenterade finmaterialet i samband med högflöden. Det bedöms inte finnas några föroreningar i sedimenten. Blottlagda strandområden i det tidigare indämda området kommer relativt omgående börja täckas av vegetation vilket kommer minska framtida grumlingspåverkan.

Kraftstationen och utloppskanalen kan lämnas helt orörda med undantag för bortförsel av det som kan komma att läcka eller på annat sätt utgöra en miljörisk. Ett alternativ är att plocka ned stationen helt och fylla igen kanalen så mycket det går med tidigare upprensade massor. Ur ett akvatiskt miljöperspektiv så spelar det ingen roll om stationsbyggnaden och kanalerna består när allt vatten ändå kommer att rinna i naturfåran.

Kostnader

Tabell 78. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	1,0	Mkr
	Totalt:	**1,0**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Positiva:

- Vattendraget återställs till det ursprungliga förhållandet med återställd vattenregim.
- Vattendraget befrias helt från onaturliga hinder.
- En indämd strömsträcka på ca 300-400 m återskapas.
- På den ca 700 m långa strömsträcka som påverkas av vattenavledningen idag återställs hydrologin.
- Inga kostnader för framtida drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll.
- Kostnaden för en utrivning är en betydligt mindre kostsam åtgärd än anläggande av annars nödvändiga fiskvägslösningar.

Negativa:

- Möjligheten till elproduktion försvinner.
- Påverkan på kulturvärden.

3. Draggen

Figur 321. Översiktskarta Draggen. Dammläget inringat.

Figur 322. Dammen vid utloppet ur sjön Draggen.

Tabell 79. Anläggningsbeskrivning.

Draggen	
Ägare:	Fortum Sverige AB
Typ:	Regleringsdamm
Tillstånd:	AD 35/1925 (1929-02-02)
Dämningsgräns:	+327.00[201]
Sänkningsgräns:	+325,25[202]
Minimitappning:	-
Fallhöjd (övy-uvy):	Ca 1,5 m[203]

Sjön Draggen är belägen högt upp i Draggåsystemets avrinningsområde, ca 15 km från Draggåns sammanflöde med Enån. En flottningsdamm uppfördes under början av 1870-talet vid utloppet ur sjön och användes i flottningens intresse fram till avlysning 1895. 1918 började dammen efter ombyggnad användes för reglering till Östbjörka kraftverk och senare 1921 även till Draggådalens kraftverk. 1925 sökte Draggådalens och Östbjörka Kvarnägareförening tillstånd hos vattendomstolen gällande godkännande av uppförd dammbyggnad samt tillstånd, att till förmån för kraftverken, reglera sjön mellan nivåerna +327.00 och omkring +325,25. I länsstyrelsen dammregister anges Fortum som ägare. Idag sker den praktiska regleringen av ägaren till Draggådalens kraftverk (se anläggning nr. 2 ovan). Dammen ligger på fastigheter som ägs av Bergvik Skog Väst AB[204]. Det finns ingen föreskrift om minimitappning. I domen föreskrivs att under tiden för isbildning i Draggån årligen genom dammen framsläppa en vattenmängd, som ej får överstiga 0,6 och ej understiga 0,4 m^3/s. Villkor om dg (+327.00) och villkor om att icke innehålla vatten till förfång för nedanliggande vattenverk gäller före villkor om tappning under isbildning.

Enligt uppgift i länsstyrelsen dammregister ska en ombyggnad av dammen ha gjorts 1982.

Dammen består av ett utskovsparti i betong med långa anslutande fyllnadsdammar från vardera sida, total längd ska enligt domen (AD 35/1925 (1929-02-02) vara 330 m med en krönhöjd på ca +327,25 och en krönbredd som växlar mellan 2,7 och 3,7 m. Utskovspartiet består av ett flodutskov längst till höger som är avstängningsbart med sättar. Dess tröskel skall ligga på +326,31 m och ha en fri bredd om 3,45 m. Vid besökstillfället mättes tröskel ligga ca 0,70 m under vattenytan vilket då ger en vattennivå på +327,00, dvs nivån i sjön låg ganska precis på dg. Direkt till vänster om flodutskovet är ett bottenutskov som automatregleras med en lucka med fri bredd om ca 1,00 m. Enligt domen skall bottenutskovet utgöras av ett rör

[201] Lokalt höjdsystem
[202] Lokalt höjdsystem. Det står i domen ”omkring +325,25”
[203] Uppmätt 2017-10-31.
[204] Rättvik Vikarbyn 47:8 och 54:58. Vattenområdet vid dammen förefaller ligga på en fastighet som är outredd.

med en cirkelformig sektionsarea med en invändig diameter på 0,70 m med underkanten närmast sjön i höjdläget +325,02 m. Röret ska vara stängbart med en trottelventil.

Nuvarande damm är också utformad med ytterligare två utskov till vänster om bottenutskovet. Dessa regleras med sättar. Det närmaste utskovet till vänster om bottenutskovet har en gjuten tröskel på nivån, ca 0,23 m under övervattenytan med en fri bredd om 2,90 m. På nedströmssidan av utskovet är stenar ingjutna i en betongslänt, utformad som en brantare bäckfåra (Figur 323).

Figur 323. Utskov med bakomliggande betongslänt med ingjutna stenar

Längst till vänster i dammen utskovsparti, i direkt anslutning till det nyss beskrivna utskovet med betongslänten, finns ett sättutskov med en betongtröskel vars nivå låg ca 0,05 m över övervattenytan. Den fria bredden uppmättes till ca 2,85 m.

Fallhöjden, dvs skillnaden mellan över- och undervattenytan uppgick till 1,5 m. Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring. Nedströmsvandring bedöms kunna ske genom utskoven.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag med avseende på vandring är i första hand stationär öring och mer traditionellt sjölevande arter. Åtgärdsförslagen, för konnektivitetsfrämjande åtgärder, dvs fiskvägar behöver inte omfattas av de högst ställdaste kraven. Målarter för flödesfrämjande åtgärder är Siljansöringen. Flödesfrämjande åtgärder, vars effekter påverkar stora delar av Draggån, ska ha hög effektivitet.

Kulturvärden

I inventeringen 1663 nämns två kvarnar vid Dragga, vilket kan antyda en sjönära lokalisering. På storskifteskartan över Rättviks skog från 1828 (U40-1:12) samt andra historiska kartor syns inga kvarn- eller sågplatser i närheten av Draggsjöns utlopp. Det finns heller ingen damm markerad på ovan nämnda storskifteskarta. En vattendom från 1929 (AD 35-1925) anger att Draggen inte reglerades vid storskiftet på 1830-talet.

Däremot nämner Forsslund 1921 att det *”En bit nedanför sjöändan står en gammal bondsåg kvar förfallen men orubbad.”*. Detta är troligen Landsvikssågen som låg drygt två kilometer nedströms från dammen. Här är en såg markerad på storskifteskartan över Vikarbyn från 1828 (U40-41:1).

I en vattendom från 1929 (AD 35-1925) ansöker Draggådalens Aktiebolag och Östbjörka Kvarnägareförening om godkännande av regleringsdamm. I den beskrivs en damm anlagd 1875 för en tilltänkt allmän flottled i Draggån. Draggån avlystes som flottled 1895. I vattendomen förekommer en längre diskussion angående regleringens skador på slåtter kring Draggen och tillhörande sjöbodar. Efter flottningen byggdes dammen om och började brukas 1918 av Östbjörka kraftverk och år 1921 av Draggådalens kraftverk. Beskrivningen på dammen verkar skilja sig från den damm som finns idag. Det finns inga registrerade kultur- eller fornlämningar i anslutning till dammen.

Ägarens planer för anläggningen

Okänt.

Åtgärdsförslag 1 – Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering.

Beskrivning minimitappning

Draggån är ett vattendrag med god fallhöjd vilket skapar förutsättningarna för dess strömmande karaktär. Draggån hyser goda strömbiotoper, potentiellt mycket värdefulla som lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöring. Kvalitén på dessa strömvattenmiljöer är beroende av hur flödesregimen ser ut i vattendraget. Se vidare resonemang under avsnittet *Flödesfrämjande åtgärder* under rubriken *Åtgärdsförslag och Bästa möjliga teknik*, sid 39. Flödesregimen i Draggån beror på regleringen av sjön Draggen. MQ och MLQ uppgår till 0,52 m^3/s och 0,12 m^3/s[205]. Det är små flöden naturligt i vattendraget och en ekologiskt anpassad minimitappning och en reglering i övrigt kan vara av stor betydelse för kvalitén på strömbiotoperna.

De negativa konsekvenserna i vattendraget kan bli som störst när det tappas små flöden. Hastiga större flödesförändringar kan också påverka ett vattendrag negativt. Att säkerställa en tillräckligt stor minimitappning är en viktig åtgärd. Hur stor en sådan tappning bör vara och hur flödet eventuellt bör variera under året behöver utredas. Uppgifter på MLQnaturlig kan vara behäftade med relativt stora osäkerheter och mer detaljerade flödesdata bör tas fram[206].

En hydrologisk analys för Draggåns vattensystem behöver tas fram som grund inför bestämmande av storleken och variationen av flödet för en mer ekologiskt anpassad tappningsregim.

En mer ekologiskt anpassad tappningsregim bedöms kunna leda till bättre och säkrare livsförutsättningar för Siljansöring och övrigt akvatiskt liv.

Kostnader

Kostnader kan först beräknas närmare när det finns ett förslag på hur tappningen ev. bör ändras i relation till nuvarande tappning.

---

[205] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 13044, Utloppet av Draggen. [2018-01-18].
[206] SMHI, *Medellågvattenföring (MLQ): Definition, beräkning och osäkerheter*, 2017-12-07.

Konsekvenser

Fördelar**:**

- Bibehållen regleringsmöjlighet.
- En flödesregim som stärker de akvatiska livsmiljöerna längs Draggån vilket kommer gynna Siljansöring och övrigt akvatiskt liv.

Nackdelar**:**

- Minskad reglernytta
- Ev. en merkostnad för ökat behov av reglering.

Åtgärdsförslag 2 – Naturlik bassängtrappa alt. slitsränna.

Beskrivning anpassning av fåra

Uppströms Draggen finns det begränsade ytor strömbiotoper. De strömbiotoperna bedöms i första hand ha ett värde för stationär öring. Själva Draggen saknar förutsättningar att hysa ett sjölevande, naturligt öringbestånd (för liten och för grund). En uppbyggd vattendragsfåra finns nedströms utskovet näst längst till vänster. För att skapa konnektivitet mellan sjön och Draggån kan man bygga vidare på den. Övre delen har en betongbotten med ingjutna stenar. Lutningen är brant och med ett litet vattendjup och hög vattenhastighet innebär det en svår passage för uppströmsvandrande fisk såsom den ser ut idag.

Figur 324. Uppbyggd åfåra som ansluter till utskov på dammens vänstra sida.

Om åfårans uppbyggnad förlängs nedströms för att jämna ut fallhöjden på en längre sträcka så innebär det att lutningen minskar. En lösning skulle kunna vara att anlägga en naturlik bassängtrappa med djupare ”bassänger” med fall emellan. Nedre delen av den uppbyggda åfåran ser delvis ut så idag, se Figur 324. För att skapa bassänger lägger man block i rader och avståndet mellan blocken och dess storlek bestämmer vattendjupet i bassängerna. Allt byggs upp med natursten.

Med en fallhöjd på 1,5 m och en max fallhöjd mellan bassängerna på 0,20 m så skulle det behövas 8 st. bassänger. Om varje bassäng görs med en längd på ca 1,5-2,0 m så uppgår den totala längden på den naturlika bassängtrappan till 12-16 m. Ett minsta vattendjup i bassänger på 0,3 m vid lågflöde kan vara eftersträvansvärt. För att skilja fiskvägen från utloppet från luckutskovet kan en spont/skiljevägg anläggas som kan motfyllas med sten på den sidan där ”bassängtrappan” är.

Fiskvägen bör vara i drift under den huvudsakliga vandringsperioden, dvs från april/maj till okt/nov. Nivådata från dammägaren behövs för att närmare se hur nivån brukar varierar under denna period. Det förutsätts att det bedrivs en årsreglering vid Draggen där sjönivån tas upp i samband med vårfloden och därefter hålls relativt stabil fram till vinteravsänkningen. Nivåvariationen under fiskvandringsperioden torde därför vara av mer begränsat slag. Nuvarande utskovströskel utgör en svår passage och behöver därför byggas om. Beroende på hur nivån i sjön normalt varierar under den tänkta driftsperioden så får man bestämma nivån och utformningen av fiskvägens inlopp efter det. Beroende på vilken nivåförändring som fiskvägen ska ha funktion inom så kan man utforma inloppet på olika sätt. Ett sätt är t ex att ha ett V-format inlopp alternativt ha en inledande slitsöppning. Hur inloppet ska utformas är en fråga att närmare utreda i en eventuell framtida fördjupad utredning.

Figur 325. Principiellt V-format inlopp till fiskvägen (röd linje).

Är nivåförändringen i sjön för stor under den tänkta driftsperioden är man hänvisad till att anlägga en fiskväg i form av en slitsränna för att kunna säkerställa erforderlig funktion. En slitsränna i betong skulle kunna anläggas med sitt inlopp i dammens vänstra utskov och mynna i anslutning där den uppbyggda åfåran mynnar idag. Med en nivåskillnad över varje slits på 0,15 m behövs 9 st bassänger á 2 m vilket ger en längd på 18 m exklusive inloppsdel. Invändiga bredden kan vara 1,2 m och bredden på

slitsöppningarna 0,15 m. Botten i slitsrännan täcks med natursten i olika storlekar med en tjocklek på minst 0,2 m. För att kunna räkna närmare på flöden, tröskelnivåer och vattendjup behöver man veta mellan vilka nivåer som fiskvägen ska anpassas emot. En låglutande slitsränna med naturlig botten bedöms utgöra en mycket bra fiskvägslösning som möjliggör passage förbi dammen av mer svagsimmande arter. En nackdel med en slitsränna är att den behöver mer tillsyn än t ex en naturlik bassängtrappa men det beror samtidigt på hur inloppet till en sådan utformas. Skräp fastnar relativt lätt i en slitsränna och riskerar att blockera själva slitsöppningen. Eftersom dammen ligger relativt otillgängligt till så behöver man beakta den extra tillsyn som en slitsränna kräver. Vad som är möjligt och lämpligast får utredas vidare i samband med en fördjupad utredning.

Kostnader

Tabell 80. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Naturlik bassängtrappa	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	0,75	Mkr
	Totalt:	**0,75**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	25 kkr/år för naturlik fiskväg	25	kkr/år
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Positiva:

- Konnektivitet skapas mellan sjön och vattendraget.

Negativa:

- Behov av drift, tillsyn, underhåll samt egenkontroll.
- Ev. ökat behov av reglering.
- Mer kostsam åtgärd jmf med en utrivning.
- Möjlig påverkan på kulturvärden.

Åtgärdsförslag 3 – Utrivning

Beskrivning utrivning

Dammen kan rivas ut genom att succesivt avsänka sjönivån så långt det är praktiskt möjligt. Utrivningen bör genomförs under en lågflödesperiod. Sättar, luckor och annan reglerutrustning tas bort. Betongen rivs ut och fyllnadsdammarna släntas av ned mot den nya åfåran. Om inte den naturliga sjötröskeln är kvar i anslutning till dammläget anläggs en sådan som innebär att den mer naturliga sjönivån återskapas. Åfåran vid det f.d. dammläget och eventuellt ett nytt sjöutlopp byggs upp med natursten och ges ett för miljön naturligt utseende och som erbjuder en god strömvattenmiljö. Om behov föreligger att återskapa en ny sjötröskel så byggs en sådan upp med en tätspont för att förhindra framtida erosion och ofrivillig avsänkning. Allt rivningsmaterial fraktas bort och tas omhand enligt gällande bestämmelser.

Kostnader

Tabell 81. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	0,375	Mkr
	Totalt:	**0,375**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Positiva:

- Ett naturligt sjöutlopp återskapas.
- Vattendragets naturliga vattenregim återställs.
- Vattendraget befrias helt från hindrande strukturer.
- Inga kostnader för framtida drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll.
- Kostnaden för en utrivning är en mindre kostsam åtgärd än anläggande av en funktionell fiskvägslösning.

Negativa:

- Möjligheten att reglera försvinner och därmed reglernyttan.
- Påverkan på kulturvärden.

4. Nedre Vinteråkvarn

Figur 326. Översiktskarta Nedre Vinteråkvarn. Dammläget inringat.

Figur 327. Regleringsdammen vid Nedre Vinteråkvarn

Tabell 82. Anläggningsbeskrivning.

Nedre Vinteråkvarn	
Ägare:	Roland Thörnkvist
Typ:	Kraftverk
Tillstånd:	VA 65/86 VA 66/86
Utbyggnadsvattenföring:	1,8 m^3/s*
Turbintyp:	Kaplan*
Installerad effekt (kW):	80**
Normal årsproduktion (MWh/år):	500**[207] (Produktionen avser både Övre och Nedre Vinteråkvarn tillsammans)
Dämningsgräns:	+99,65 m[208]
Sänkningsgräns:	+98,65 m[209]
Fallhöjd kraftstation:	6 m**
Fallhöjd (övy-uvy):	Ca 4,5 m[210]
Kraftverksintag (djup och bredd):	2,85 x 3 m.[211]
Spaltvidd intagsgaller:	Ca 26-27 mm[212]
Lutning galler:	Nästan vertikalt

*Uppgifter hämtade från vattendom VA 65/86
**Uppgift från ägaren

Kraftverket Nedre Vinteråkvarn är beläget i Enån, ca 11 km uppströms åns utlopp i Siljan. Dammen utgör det första vandringshindret från Siljan sett. Ca 0,4 km uppströms är kraftverket Övre Vinteråkvarn beläget med samma ägare. På platsen har en kraftstation tidigare funnits, tillståndsgiven i vattendomen AD 19/1922 (1923-09-15). Nuvarande utformning av anläggningen är tillståndsgiven i vattendomen VA 65/1986 (1987-04-03).

Anläggningen består av en intagsdamm med tre stycken spettluckor med vardera fri bredd om 0,90 m. Den totala bredden mellan de vertikala betongsidorna är 3 m och tröskelhöjden är +96,36. Ett galler är placerat framför intaget med en fri spaltvidd om ca 26-27 mm. Gallrets lutning är nästintill vertikalt (Figur 328). Från intaget leds vattnet genom en 45 m lång markförlagd tub till kraftstationen. Från kraftstationen leds vattnet åter till naturfåran genom en ca 250 m lång grävd utloppskanal.

[207] Uppgiften avser medelårsproduktionen för de senaste fem åren (2013-2017), sammanlagt för Övre och Nedre Vinteråkvarn.
[208] Lokalt höjdsystem
[209] Lokalt höjdsystem
[210] Uppmätt den 1 november 2017 vid regleringsdammen.
[211] Inv. tubdia. 1,30 m (i domen anges diametern till 1,2 m och i ansökningshandlingarna till 1,30 m).
[212] Uppmätt 1 november 2017

Figur 328. Intaget till den markförlagda tuben och kraftstationen.

Figur 329. Utloppet från kraftstationen.

Regleringsdammen är anlagd i betong med tre stycken utskov. De två utskoven placerade längst till vänster är avdelade med två sättfack vardera, med en fri bredd om 1,75 m och tröskelhöjden +98,45 (Figur 327). Utskovet

längst till höger har en fri bredd om 3,80 m och tröskelhöjden +96,36. På vardera sida av utskovspartiet ansluter jorddammar med krönhöjden +100,0 m.

Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring och partiellt vandringshinder för nedströmsvandring

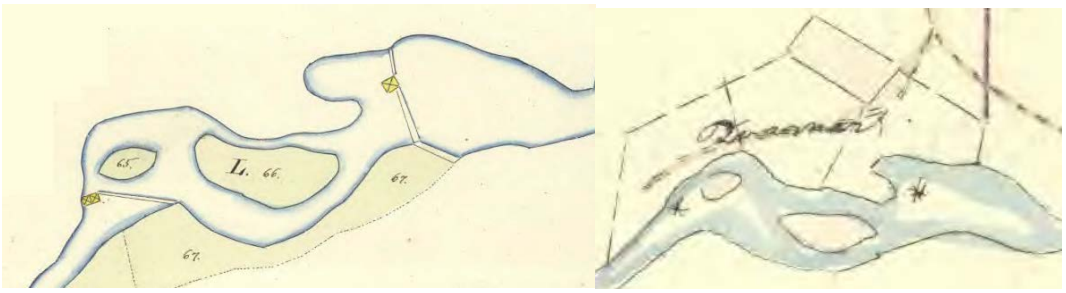
Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är stationär öring samt mer traditionellt sjölevande arter. Uppströms dammen finns mest sjöbiotoper men även en del mindre strömvattendrag. I vattendragen finns oftast ingen förekomst av öring. I den korta strömsträckan nedströms sjön Ensen finns dock stationär öring. I Styggforsån som tillrinner sjön Ensen finns bäckröding men ingen öring. Åtgärdsförslagen behöver inte omfattas av de högst ställdaste kraven.

Kulturvärden

Det finns en namnförvirring gällande Nedre och Övre Vinteråkvarn. Ursprungligen kallades denna plats för Övre Vinteråkvarn med hänsyn till Nedre Vinteråkvarn som låg en bit nedströms. Den plats som idag kallas Övre Vinteråkvarn kallades tidigare Prästkvarn. Nedre Vinteråkvarn beskriven här, benämns som både Vinterå övre kraftverk och Vinterå kraftverk i en vattendom från 1986 (VA-65-1986).

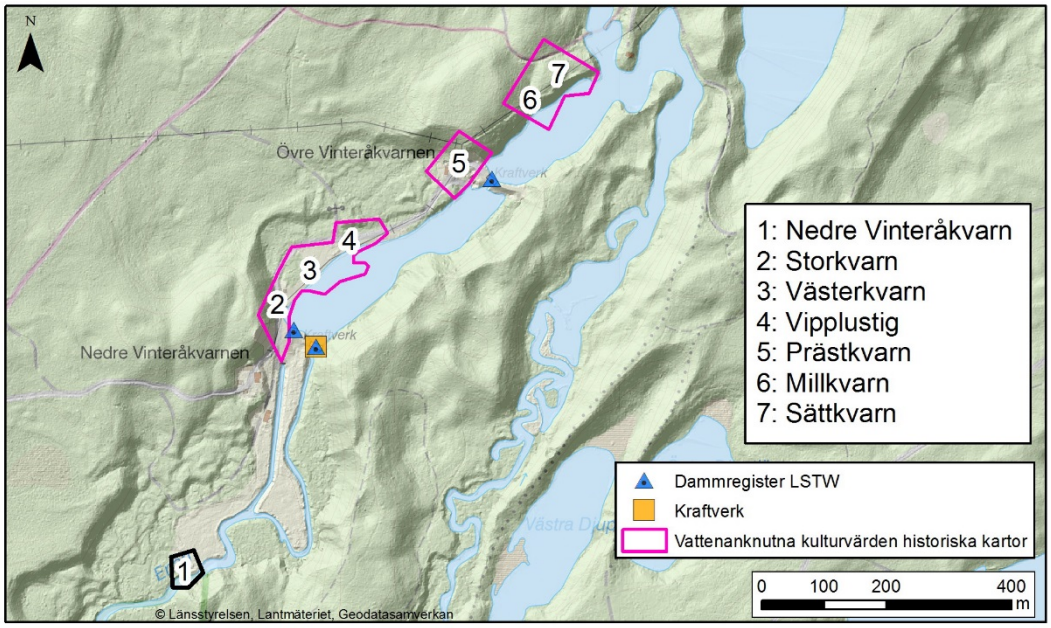
Kraftverket vid Nedre Vinteråkvarn ligger vid en äldre kvarnplats. I inventeringen 1663 nämns minst sju kvarnar i Vinterån varav en är benämnd Kyrckioheerdens qwarn. På 1828 års storskifteskartor syns sex kvarnplatser vid Nedre och Övre Vinteråkvarn. Utmed Vinterån ska det ha byggts en vadmalsstamp på mitten av 1840-talet.



Figur 330. Storskifteskartor från år 1828 med kvarnar vid Nedre Vinterå (U40-3:1 & U40-1:12). De nedre parkvarnarna kan vara med på ett fotografi i Forsslunds bok om Rättvik.

Figur 331. En mer detaljerad storskifteskarta över Backa från år 1837 (20-räj-68) visar kvarnar, dammar och intilliggande byggnader.

På två kartor från 1921 (20-räj-4571) syns sju namngivna kvarnplatser, varav sex även fanns redovisade på storskifteskartan över skog från 1828. Den kvarn som kallas Nedre Vinteråkvarn på kartan är inte redovisad på storskifteskartorna och anlades troligen på 1890-talet.



Figur 332. Karta över Nedre och Övre Vinteråkvarn med kvarnplatser redovisade på kartor från 1828 (U40-1:12) samt 1921 (20-räj-4571). Tryckfel: Sättkvarn ska heta Säbbkvarn.

I samband med att Ovanmyra Elektriska AB köpte kvarnarna vid Nedre Vinteråkvarn ska kvarnarna ha rivits ner. En vattendom från 1922 (AD 19-1922) namnger att kvarnarna Vipplustig och Västerkvarn lagts ned på 1880-

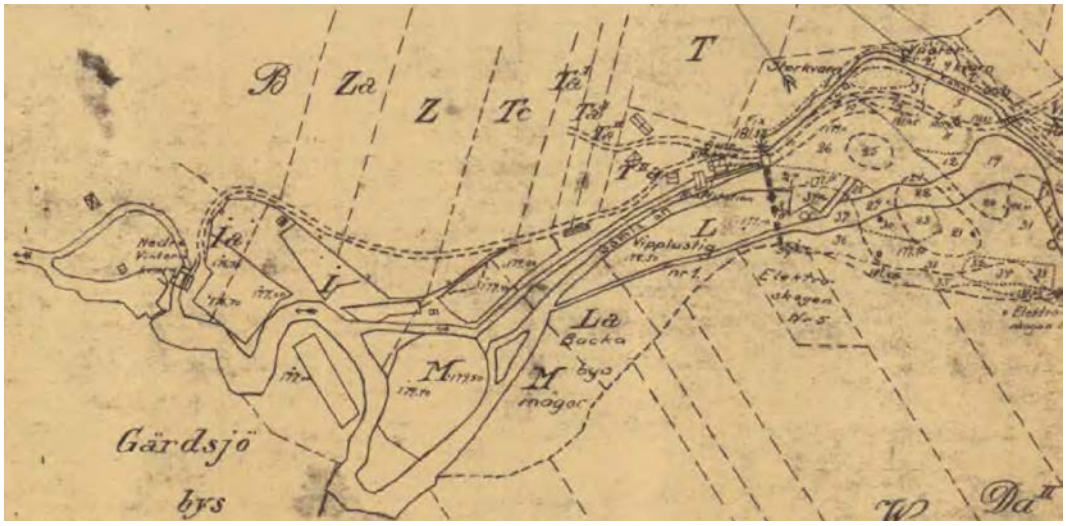
talet. Storkvarn ska ha stått kvar ett par år efter kanalens tillkomst. Kanalen och dammen hade byggts för det som idag kallas Nedre Vinterå kvarn som ersatt de tre kvarnplatserna som tidigare fanns här. Det som idag kallas Nedre Vinterå kvarn med tillhöriga anläggningar byggdes troligen på 1890-talet. En av sönerna i kvarnfamiljerna stannade kvar och skötte kraftverket.

Figur 333. Vinterå kvarn, okänt år och okänd fotograf. RÄTTVIKS BILDARKIV ©

1919 byggdes Vinterå kraftverk som ska ha använt befintlig kanal och trädamm. Bakom kraftverket stod Ofvanmyra Elektriska Aktiebolag som redan ägde kraftverket vid Övre Vinteråkvarn (Prästkvarn). I vattendomen från 1922 nämns att man håller på att uppföra en ny dammbyggnad av jord och betong. Den gamla dammen revs efter att den nya togs i bruk. Från dammen ska det ha gått en 40 meter lång trätub till kraftstationen. Från kraftstationen gick en 150 meter lång utloppskanal. Kraftverket såldes 1940 till Siljansbygdens Kraft AB som senare uppgick i Stora Kopparbergs Bergslag AB. Kraftverket togs ur drift 1969. 1973 såldes kraftverket, utan maskinutrustning, till en privatperson. Nya turbiner ska ha installerats 1980 i Vinterå Övre. 1986 skedde, i samband med höstfloden, ett dammbrott vilket ledde till att anläggningen totalförstördes. Kraftverk och damm och tillhörande anläggningar återuppbyggdes. Kraftstationen byggdes i betong med överbyggnad av regelstomme. Ombyggnaden, tillsammans med omfattande rensningar, kan ha påverkat äldre lämningar från tidigare verksamhet. Från 1980 levererade kraftverket elkraft till Rättviks Elverk.

Utifrån tillgängliga fotografier får man uppfattningen att vissa äldre partier av dammen från 1920-talet kan finnas kvar i den ombyggnad som skedde på 1980-talet. Dagens kraftverksbyggnad är en mindre rödfärgad knuttimrad byggnad med betonggrund.

Det finns inga registrerade kultur- eller fornlämningar i anslutning till Nedre Vinteråkvarn men de äldre kvarnplatserna betraktas som fornlämningar då dessa, förutom kvarnplats nr 1 på kartan, tillkommit före år 1850.



Figur 334. På en karta från 1921 (20-räj-4571) syns kraftstationen samt kringliggande kvarnplatser.

Ägarens planer för anläggningen

Driva anläggningen vidare som nuläget.

Åtgärdsförslag 1 – Kombinerad slitsränna och omlöp

Beskrivning kombinerad slitsränna och omlöp

För att skapa passerbarhet över dammläget kan en fiskväg, i form av ett kombinerat omlöp och slitsränna, anläggas mellan kraftverkets utloppskanal och det uppdämda magasinet. Från magasinet kan ett omlöp anläggas som sedan övergår till en slitsränna i slänten ned mot utloppskanalen (Figur 335). Det huvudsakliga flödet tappas genom kraftverket och utloppskanalen vilket naturligt innebär att den uppströmsvandrande fisken oftast kommer att simma upp i utloppskanalen. Vid spill genom regleringsdammen kan fisk anlockas vidare upp i naturfåran. Med tanke på de biotoper som tillgängliggörs och målarter så bedöms det inte som befogat eller skäligt att behöva anlägga en extra fiskväg vid regleringsdammen. Likaså bedöms det heller inte motiverat eller skäligt att behöva byta ut nuvarande gallerlösning vid intaget till kraftstationen till en avledningsanordning i form av ett låglutande galler med flyktöppning. Praktiskt är det fullt möjligt att anlägga ett låglutande fingaller av t ex alfa-typ. Fiskvägen bör vara i drift under den huvudsakliga vandringsperioden, dvs från april/maj till okt/nov.

Figur 335. Förslag - kombinerad slitsränna (mörkblå linje) och omlöp (ljusblå linje).

Vid utloppskanalen är det branta slänter med en nivåskillnad på ca 4 m från vattenytan upp till plan mark (Figur 336). För att överbrygga den nivåskillnaden kan en drygt 50 m lång slitsränna anläggas längs den högra slänten med 26 st. bassänger. Med en nivåskillnad på 0,15 m över varje slits och en bassänglängd på 2 m ges en lutning på 7,5 %. Den något högre

lutningen bedöms vara acceptabel i detta fallet. Högre lutning innebär en kortare slitsränna och blir därför en mindre kostsam lösning jämfört med en längre. Den invändiga bredden kan vara 1,2 m i bassängerna med en bredd på slitsöppningarna på 0,15 m.

Figur 336. Branta slänter vid utloppskanalen. Slitsrännan kan anläggas längs den högra slänten (blå linje).

Från slitsrännan tar ett omlöp vid på den sista sträckan upp till magasinet. Inloppet till omlöpet kan anläggs bredvid intaget till kraftverket. Ett enklare inlopp kan anläggas men den främre delen bör vara en gjuten konstruktion med möjlighet till luckavstängning. Avståndet från kraftstationen upp till sjön är drygt 60 m. Den för en fiskväg dimensionerande fallhöjden är okänd. Lutningen i stigrännan bör vara 2-3 %.

För att anlägga stigrännan schaktas befintligt jordmaterial bort. Stigrännan byggs upp i enkel trapetsform med natursten i dimensionen 100-500 mm som packas väl. Utrymmet mellan stenarna fylls upp succesivt med naturgrus i dimensionen 0 – 30 mm. Tjockleken på stenfodret bör vara minst 300 mm. På stenfodret placeras sedan större naturstenar >400 mm i ett slumpmässigt utseende med ett oregelbundet avstånd från varandra, förslagsvis 1 – 3 m mellanrum. Om markförhållandena kräver det så läggs en geotextil under det packade stenfodret. Eventuellt kan man göra en något enklare stigränna för att minska kostnaden något.

En slitsränna utformad enligt ovan avbördar ca 0,15 m³/s med ett vattendjup på 0,5 m bakom varje slits. För att i vart fall åstadkomma ett minsta vattendjup på 0,30 m i omlöpsdelen vid en tappning på 0,150 m³/s behöver stigrännan ha en horisontell del på 0,30 m och slänter i lutning 1:1,5. I fiskvägen under dess driftsperiod tappas förslagsvis 0,15 m³/s. MLQ uppgår till ca 0,36 m³/s[213].

Kostnader

Tabell 83. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Kombinerad slitsränna och omlöp[214]	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	3,0	Mkr
	Totalt:	**3,0**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	50 kkr/år för en teknisk fiskväg	50	kkr/år
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr
Elproduktions-bortfall:	**Schablonvärde:**	**Intäktsbortfall:**	**Enhet**
0,03 GWh/år[215]	30 öre per kWh	8	Kkr/år

Konsekvenser

Positiva:

- En fiskvägslösning som bedöms fungera förhållandevis väl för de flesta naturligt förekommande fiskarter.
- Konnektivitet skapas mellan Enån och uppströms liggande vattensystem.

Negativa:

- Kostsam åtgärd för begränsad miljönytta.
- Kostsam åtgärd i jämförelse med en utrivning.
- Möjlig elproduktion minskar något.
- Kräver tillsyn, drift, underhåll samt egenkontroll.
- Påverkan på kulturvärden, då åtgärden kan beröra äldre kvarnplats.

---

[213] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12613, Ovan Draggån. [2018-01-18].
[214] Den för fiskvägen dimensionerande fallhöjden är okänd, kostnadsuppskattningen utgår från kraftverkets fallhöjd som är 6 m.
[215] Bygger på ett uppskattat vattenbehov (årsmedelvärde) till fiskvägen på 0,1 m³/s.

Åtgärdsförslag 2 – Utrivning

Beskrivning utrivning

Om utrivningens huvudsyfte är att göra dammläget passerbart och bevara övriga delar i så stor utsträckning som möjligt kan en utrivning gå till på följande vis:

Den uppdämda nivån avsänks succesivt så långt det är praktiskt möjligt. Utrivningen bör genomföras under en lågflödesperiod. Ett alternativ till att riva ut hela regleringsdammen är att riva ut endast sättutskovet längst till höger där man skapar en åfåra genom dammläget. Betongtröskeln i utskovet och bakomvarande betongskibord rivs ut (Figur 337). Allt utrivningsmaterial tas om hand enligt gällande bestämmelser. Längs med den nya åfårans betongsidor kan man sätta en spont som grävs ned en bit i marken för att förhindra erosion in under kvarvarande anläggning. På motsvarande sätt kan det även göras på ovansidan av dammen, på vardera sida av den nya åfåran, för att undvika underminering av dammen. Eventuell framtida erosion kan medföra att dammanläggningen bör rivas ut i sin helhet.

Figur 337. Förslag utrivning. En ny åfåra skapas genom höger utskov. Betongtröskeln och betongskibord framför utskovet rivs ut och en ny åfåra byggs upp.

En åfåra byggs upp i det f.d. utskovet med natursten som harmoniserar med vattendragsmiljön i övrigt. Utskovet är 3,80 m brett och kommer vara en begränsande sektion vid högre flöden. Vid MQ som motsvarar 1,84 m^3/s så

kommer vattendjupet vara ungefär 0,40 m beroende på hur åfåran utformas. Vid flöden motsvarande HQ50, 24,6 m^3/s kommer vattendjupet genom utskovet vara ca drygt 2 m.

Intaget till kraftstationen kan fyllas igen. Kraftstationen och utloppskanalen kan lämnas helt orörda med undantag för bortförsel av det som kan komma att läcka eller på annat sätt utgöra en miljörisk. Ett annat alternativ är att plocka ned stationen helt och fylla igen kanalen så mycket det går med tidigare upprensade massor. Ur ett akvatiskt miljöperspektiv så spelar det ingen roll om stationsbyggnaden och kanalerna består när allt vatten kommer att rinna i naturfåran.

Kostnader

Tabell 84. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	1,0	Mkr
	Totalt:	**1,0**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

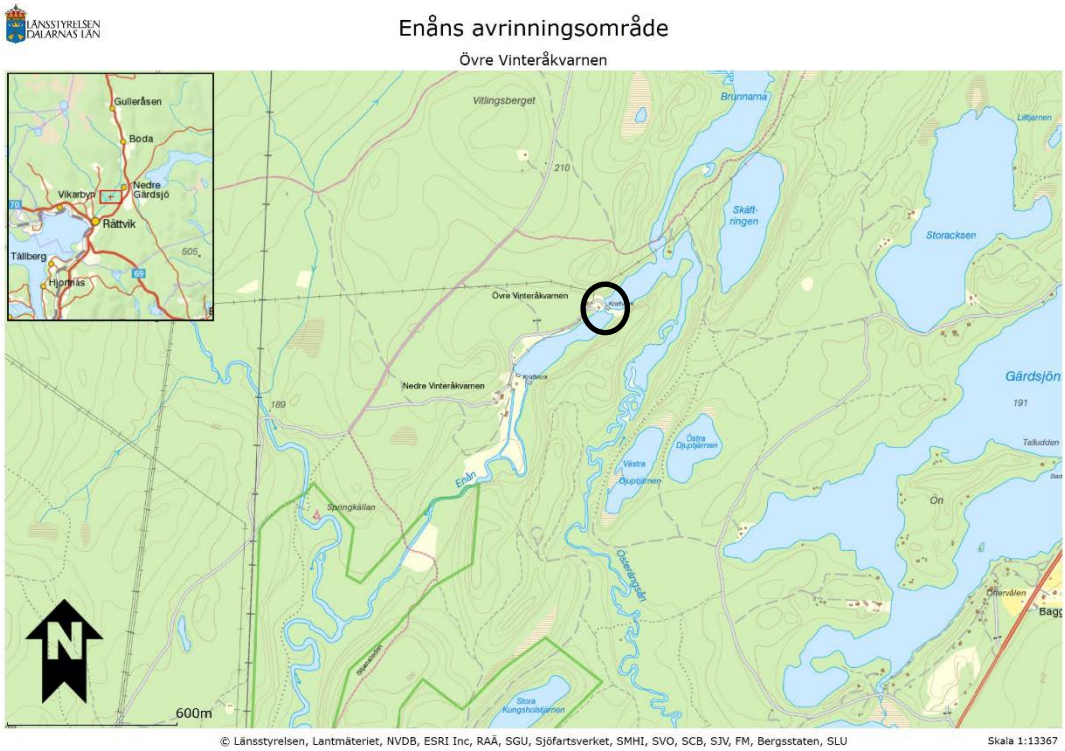
Positiva:

- Vattendraget återfår en mer naturlig vattenregim.
- Kvalitén på strömbiotopen förbättras i den ca 500 m långa naturfåran när allt vatten kommer att gå där.
- Dammläget blir passerbart.
- Vattendraget uppströms dammläget återskapas i stor utsträckning.
- Inga framtida kostnader för drift, underhåll eller egenkontroll. Tillsyn behövs för att kontrollera eventuell erosion.
- En utrivning är en mindre kostsam åtgärd än anläggande av en funktionell fiskvägslösning. Att endast öppna utskovet är troligtvis den minst kostsamma åtgärden.

Negativa:

- Möjligheten att producera el försvinner.
- Ändrad landskapsmiljö.
- Påverkan på kulturvärden.

5. Övre Vinteråkvarnen



Figur 338. Översiktskarta Övre Vinteråkvarnen. Dammläget inringat.

Figur 339. Övre Vinteråkvarn

Tabell 85. Anläggningsbeskrivning.

Övre Vinteråkvarn	
Ägare:	Roland Thörnkvist
Typ:	Kraftverk
Tillstånd:	VA 65/86 VA 66/86
Utbyggnadsvattenföring:	1,5 m^3/s*
Turbintyp:	Kaplan (?)
Installerad effekt (kW):	60**
Normal årsproduktion (MWh/år):	500**[216] (Produktionen avser både Övre och Nedre Vinteråkvarn tillsammans)
Dämningsgräns:	+105,0 m[217]
Sänkningsgräns:	+104,0 m[218]
Fallhöjd kraftstation:	5,35 m*
Fallhöjd (övy-uvy):	Ca 5,10 m[219]
Kraftverksintag (djup och bredd):	2,3 x 3 m[220]
Spaltvidd intagsgaller:	Ca 26-27 mm[221]
Lutning galler:	Nästan vertikalt

*Uppgifter hämtade från vattendom VA 65/86 och VA 66/86
**Uppgift från ägaren

På platsen har ett tidigare kraftverk funnits som havererade under en höstflod 1986. I samband med uppbyggnaden av nuvarande anläggning så utökade man fallhöjden och slukförmågan jmf med den tidigare anläggningen. Nuvarande anläggning lagligförklarades och tillstånd meddelas 1987-04-03 i målet VA 65/86 VA 66/86.

Dammen är uppbyggd som en jorddamm med en krönhöjd på +106,2 m med en stålspont till fast botten. Kraftstationen är belägen på dammens högra sida. Ett utskovsparti i betong är placerat centralt och har en fri bredd om 6,5 m. Utskovet regleras med sättar och har en tröskelhöjd på +101,85 m. Intaget till kraftstationen är beläget direkt till höger om utskovet och har en fri bredd på 3 m (Figur 340). Framför intaget är ett nästan vertikalt galler placerat med en fri spaltvidd om ca 26-27 mm. Intaget regleras med tre stycken spettluckor med vardera fri bredd om ca 0,95 m. Från intaget leds vattnet via en 18 m lång tub till turbinen. Tuben har en diameter på 1,4 m. Vattnet som leds via en kort utloppskanal från kraftstationen sammanflyter i

[216] Uppgiften avser medelårsproduktionen för de senaste fem åren (2013-2017), sammanlagt för Övre och Nedre Vinteråkvarn.
[217] Lokalt höjdsystem. Höjden +100 i det lokala höjdsystemet motsvaras av höjden +179,27 m i rikets höjdsystem 1900 (RH 00).
[218] Lokalt höjdsystem. Höjden +100 i det lokala höjdsystemet motsvaras av höjden +179,27 m i rikets höjdsystem 1900 (RH 00).
[219] Uppmätt den 1 november 2017 vid regleringsdammen.
[220] Tubdia. 1,40 m, längd 18 m.
[221] Uppmätt 1 november 2017

princip omgående med det uppdämda magasinet från Nedre Vinteråkvarn. Vid besökstillfället uppmättes fallhöjden, dvs nivåskillnaden mellan övervattenytan och nedströmsvattenytan till grovt ca 5,10 m.

Figur 340. Utskovsparti och intag till kraftstationen

Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för upp- och nedströmsvandring. Vid högre flöden, då vatten spills över sättarna kan fisk släppa sig ned den vägen. Risken är stor att dessa fiskar skadar sig i samband med fallet.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

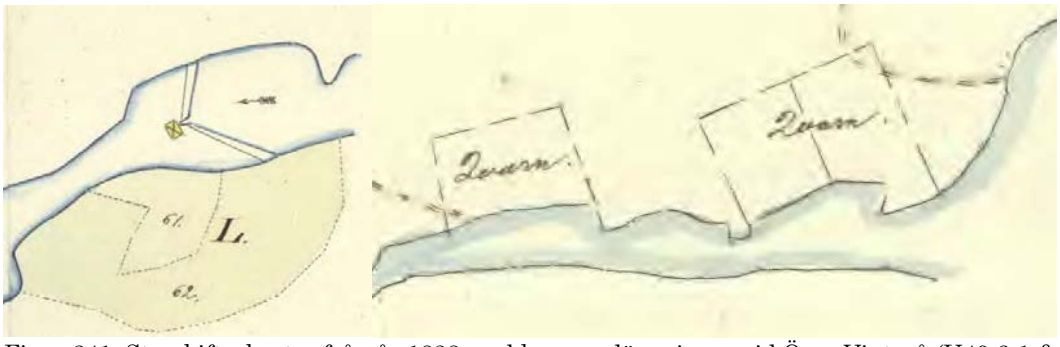
Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är stationär öring samt mer traditionellt sjölevande arter. Uppströms dammen finns mest sjöbiotoper. En del mindre strömvattendrag finns men oftast utan förekomst av öring. I den korta strömsträckan nedströms sjön Ensen finns dock stationär öring. I Styggforsån uppströms sjön Ensen finns bäckröding men ingen öring. Åtgärdsförslagen behöver inte omfattas av de högst ställdaste kraven.

Kulturvärden

Det finns en namnförvirring gällande Nedre och Övre Vinteråkvarn. Ursprungligen kallades denna plats för Prästkvarn. Den plats som idag kallas Nedre Vinteråkvarn kallades tidigare Övre Vinteråkvarn med hänsyn till Nedre Vinteråkvarn som låg en bit nedströms. Övre Vinteråkvarn

beskriven här, benämns som Prästkvarns kraftverk i en vattendom från 1986 (VA-65-1986).

Kraftverket vid Övre Vinteråkvarn ligger vid en gammal kvarnplats som kallas Prästkvarn. I inventeringen 1663 namnges en kvarn vid Vinterå som Kyrckioheerdens qwarn. Sannolikt rör det sig om samma plats. Kopplingen till kyrkan gör att det kan vara en av de äldre kvarnplatserna i Rättviks socken. I ett år 1946 avskrivet köpebrev från år 1850 ((20-räj-4571) beskrivs Prestqvarnen som ”*ensamt å stället varande vattenfall, Dam och Damfäste Qvarnplats samt åbyggnad af ett Qvarnhus och en Stuga.*”



Figur 341. Storskifteskartor från år 1828 med kvarnanläggningar vid Övre Vinterå (U40-3:1 & U40-1:12). Den vänstra bilden är Prästkvarn.

Figur 342. Storskifteskarta över Backa från år 1837 (20-räj-68) visar detaljerat Prästkvarn samt uppströms parkvarnar och dess dammanläggningar.

En vattendom från 1922 (AD 19-1922) namnger kvarnarna med andra namn och lägen än vad som redovisats på kartor från 1921. Här nämns att prästkvarnen ska ha lagts ned redan 1870 och de närmaste kvarnarna uppströms troligen tagits bort före 1890. Ett par kvarnar längre uppströms ska ha rivits 1916.

Kraftverket vid Prästkvarn anlades 1914 av Ofvanmyra Elektriska Aktiebolag. Från dammen ska det ha gått en underjordisk betongtub till ett svalltorn av trä som förde vattnet vidare till kraftstationen. Kraftverket såldes 1940 till Siljansbygdens Kraft AB som senare uppgick i Stora Kopparbergs Bergslag AB. Kraftverket togs ur drift 1969. 1973 såldes kraftverket, utan maskinutrustning, till en privatperson. Nya turbiner installerades 1980. 1986 skedde ett dammbrott vid vilket ledde till att dammen totalförstördes och kraftstationen skadades. Dammen byggdes upp, kraftverket reparerades och fick en ny starkare turbin. Detta kan ha påverkat äldre lämningar från tidigare kvarnverksamhet. Från 1980 levererades elkraft till Rättviks Elverk.

Enligt boken Leksand-Rättvik en bygd med kraft, ska kraftverksstationen inte ha ändrat yttre utformning sedan 1914. Det verkar till större delen

överensstämma med fotografier tagna 2017-11-01. Kraftverksstationen är en mindre tegelbyggnad med rödfärgade fönster och ett nytt svart plåttak.

Det finns inga registrerade kultur- eller fornlämningar i anslutning till Övre Vinteråkvarn men de äldre kvarnplatserna betraktas som fornlämningar då de tillkommit före år 1850.

Figur 343. Karta från 1921 (20-räj-4571) med Övre Vinterå kraftverk och omgivande kvarnplatser.

Figur 344. Kraftstationen i Övre Vinterå ska till det yttre vara oförändrad sedan 1914.

Ägarens planer för anläggningen

Driva anläggningen vidare som nuläget.

Åtgärdsförslag 1 – Slitsränna med naturlig botten

Beskrivning slitsränna

En slitsränna kan anläggas vid dammens högra sida. Fiskvägen kan mynna i utloppskanalen och ha en sträckning enligt Figur 345 nedan. Inloppet placeras genom dammen högra landfäste och ges en tät anslutning. Inloppet kan kulverteras. Fiskvägen kan vara i drift under den huvudsakliga vandringsperioden, dvs från april/maj till okt/nov. Den tillåtna regleringsamplituden är 1 m men det förutsätts att uppströmsytan normalt hålls relativt stabil under den tänkta driftsperioden. Med en fallhöjd på ca 5,10 m och med en nivåskillnad över varje slits på 0,15 m behövs 33 bassänger. Med en bassänglängd på 2 m får slitsrännan en längd på ca 70 m exklusive inloppsdel och vilobassänger och har en lutning på 7,5 %.

Figur 345. Förslag slitsränna

En lutning på 7,5 % bedöms vara acceptabelt i detta fallet med tanke på de biotoper som tillgängliggörs och målarter. Högre lutning innebär en kortare slitsränna och blir därför en mindre kostsam lösning jämfört med en längre. Den invändiga bredden kan vara 1,2 m i bassängerna med en bredd på slitsöppningarna på mellan 0,15-0,17 m. Botten i slitsrännan fylls med natursten i olika storlekar med ett minsta djup på 0,2 m. En slitsränna, utformad enligt ovan avbördar ca 0,150 m^3/s vid ett vattendjup på 0,5 m

(bakom varje slits). Tappningen i fiskvägen under dess driftsperiod kan vara min 0,15 m³/s. MLQ uppgår till ca 0,360 m³/s[222].

Kostnader

Tabell 86. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Slitsränna	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	2,55	Mkr
	Totalt:	**2,55**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	50 kkr/år för en teknisk fiskväg	50	kkr/år
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr
Elproduktions-bortfall:	**Schablonvärde:**	**Intäktsbortfall:**	**Enhet**
0,03 GWh/år[223]	30 öre per kWh	8	Kkr/år

Konsekvenser

Positiva:

- En fiskvägslösning som bedöms fungera förhållandevis väl för de flesta naturligt förekommande fiskarter.
- Konnektivitet skapas mellan Enån och uppströms liggande vattensystem.

Negativa:

- Kostsam åtgärd för begränsad miljönytta.
- Kostsam åtgärd i jämförelse med en utrivning.
- Möjlig elproduktion minskar.
- Kräver tillsyn, drift, underhåll samt egenkontroll.
- Påverkan på kulturvärden, då äldre kvarnläge kan beröras.

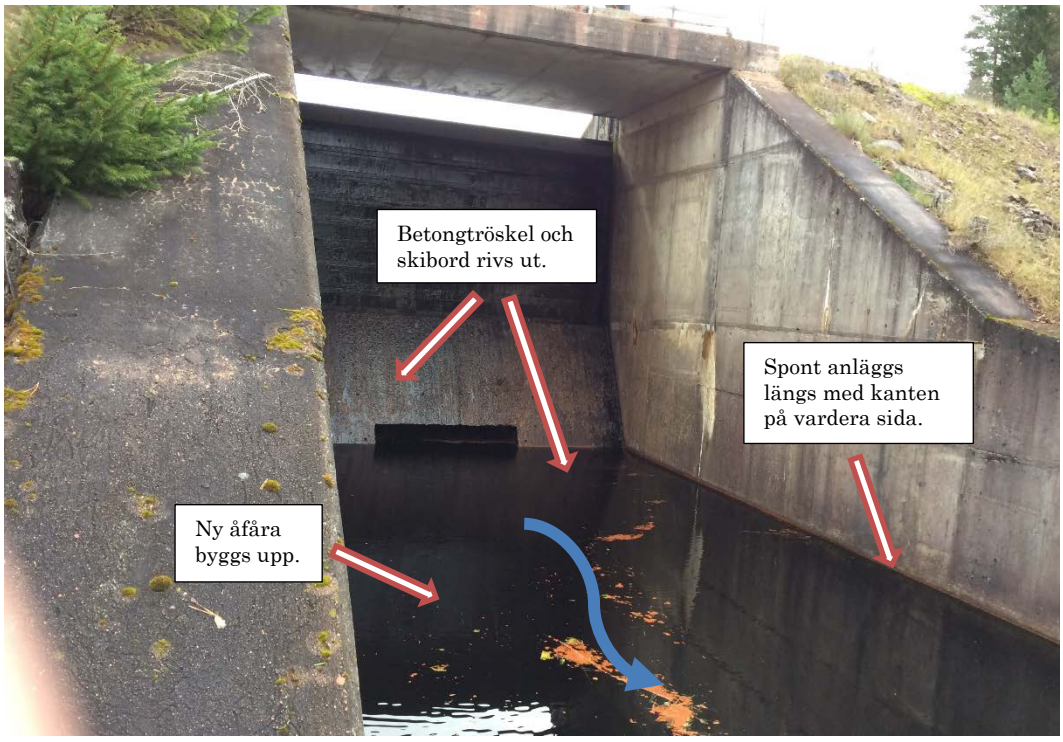
[222] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12613, Ovan Draggån. [2018-01-18].
[223] Bygger på ett uppskattat vattenbehov (årsmedelvärde) till fiskvägen på 0,1 m³/s.

Åtgärdsförslag 2 – Utrivning

Beskrivning utrivning

En utrivning kan genomföras på en rad olika sätt. Om utrivningens huvudsyfte är att göra dammläget passerbart och bevara övriga delar i så stor utsträckning som möjligt kan en utrivning gå till på följande vis:

Den uppdämda nivån avsänks succesivt så långt det är praktiskt möjligt. Utrivningen bör genomföras under en lågflödesperiod. Ett alternativ till att riva ut hela regleringsdammen är att man endast öppnar upp utskovet och river ut betongtröskeln och skibordet och i det f.d. utskovet bygger upp en åfåra. Längs med de båda betongväggarna i utskovet kan man sätta en spont som grävs ned en bit i marken för att förhindra erosion under kvarvarande konstruktion (Figur 346). En spont kan även anläggas på ovansidan av dammen i anslutning till åfåran för att undvika erosion och framtida underminering av dammen.



Figur 346. Förslag utrivning - Utskovets tröskel och skibord rivs ut och en åfåra anläggs genom det f.d. utskovet.

Åfåran byggs upp med natursten som harmoniserar med lutning och utseende i vattendraget i övrigt. Utskovet är 6,50 m brett och kommer vara en begränsande sektion vid högre flöden. En lågvattensfåra kan anläggas i mitten för att skapa lite bättre vattendjup vid lågflöden. Vid flöden motsvarande HQ50, 24,6 m^3/s kommer vattendjupet genom utskovet vara drygt 1,50 m beroende på hur åfåran utformas.

Intaget till kraftstationen kan fyllas igen medan själva stationsbyggnaden och utloppskanalen kan lämnas kvar med undantag för bortförsel av det som kan komma att läcka eller på annat sätt utgöra en miljörisk. Allt utrivningsmaterial fraktas bort och tas om hand enligt gällande bestämmelser.

Eventuell framtida erosion kan medföra att resterande dammkonstruktion bör rivas ut i en större omfattning.

Kostnader

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	1,275	Mkr
	Totalt:	**1,275**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

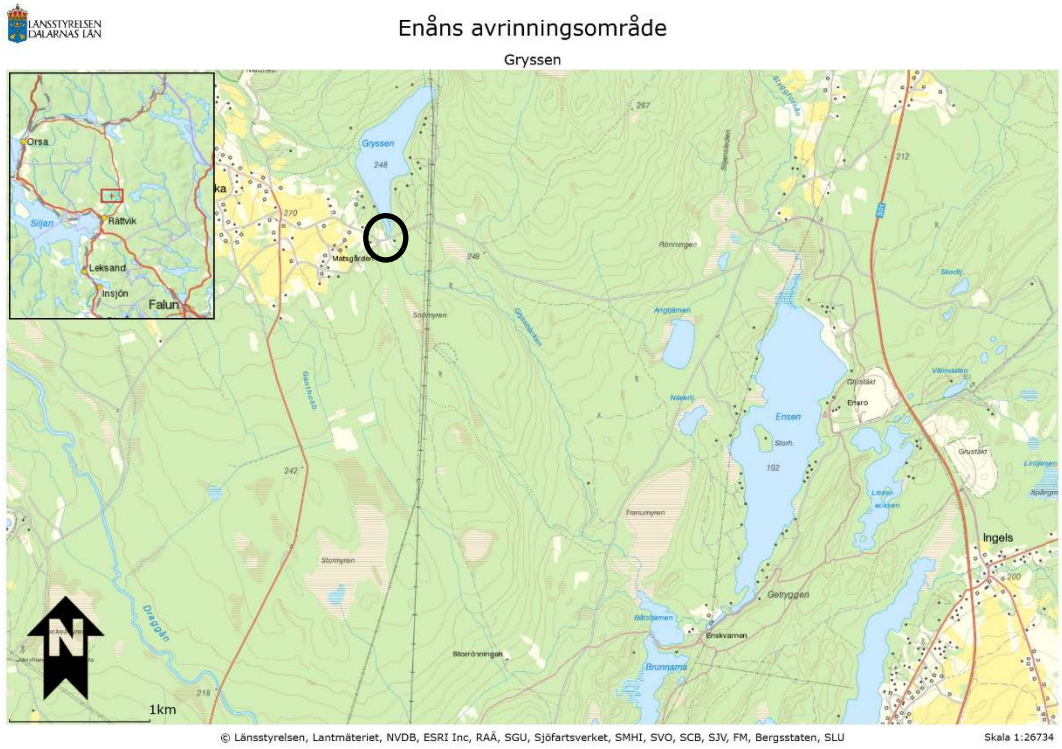
Positiva:

- Vattendraget återfår en mer naturlig vattenregim.
- Dammläget blir passerbart.
- Vattendraget/sjön uppströms dammläget återskapas i stor utsträckning.
- Inga framtida kostnader för drift, underhåll eller egenkontroll. Tillsyn behövs för att kontrollera eventuell erosion.
- Kostnaden för en utrivning är en betydligt mindre kostsam åtgärd än anläggande av en funktionell fiskvägslösning. Att endast öppna utskovet är troligtvis den minst kostsamma åtgärden.

Negativa:

- Sjönivån uppströms kommer sänkas (Osäkert i hur stor grad och hur långt upp dämningseffekten sträcker sig.).
- Möjligheten att producera el försvinner.
- Påverkan på kulturvärden, främst p.g.a. borttagen dammspegel

6. Gryssen



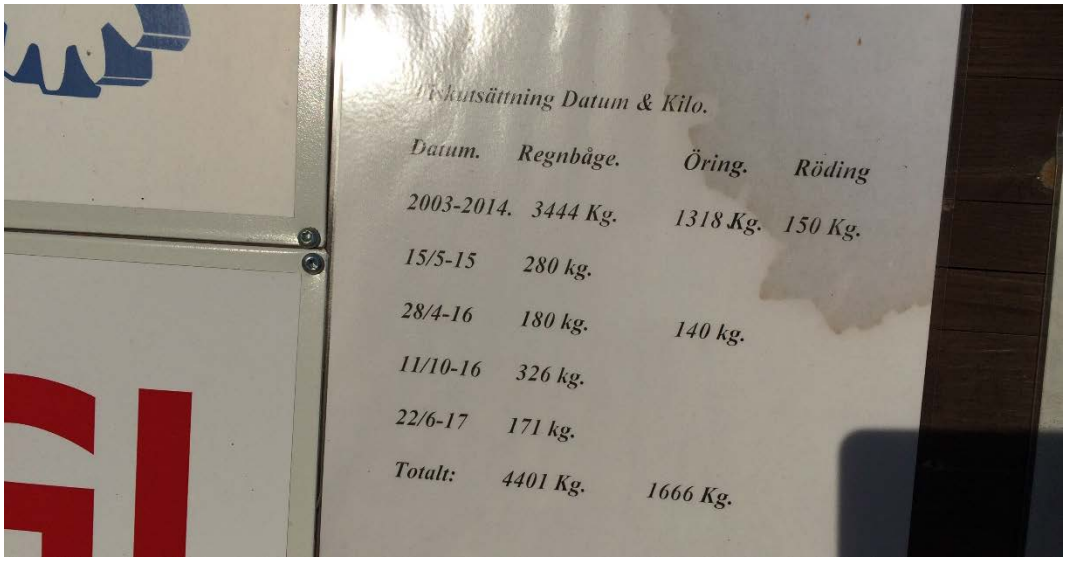
Figur 347. Översiktskarta Gryssen. Dammläget inringat.

Figur 348. Dammen i form av en betongtröskel vid utloppet ur Gryssen. Ett rymningsskydd (för utplanterad fisk) i form av tätt stående armeringsjärn är anlagt i tröskelns övre ände. Efter tröskeln passerar vattnet under en väg vars vägtrumma skymtas till höger i bild.

Tabell 87. Anläggningsbeskrivning

Gryssen	
Ägare:	Okänd
Typ:	Överfallsdamm
Tillstånd:	X[224]
Dämningsgräns:	-
Sänkningsgräns:	-
Föreskriven minimitappning:	-
Fallhöjd (övy-uvy):	Ca 1,0 m[225]

En ca 4 m bred överfallsdamm i betong är anlagd vid utloppet ur sjön Gryssen. Från Gryssen rinner Gryssbäcken som efter knappt 4 km mynnar i Båtstjärnen som är förbunden med sjön Brunnarna genom ett smalare sund. Ingen regleringsmöjlighet finns vid tröskeln. Direkt nedströms betongkonstruktionen rinner vattnet genom en vägtrumma med en diameter på ca 0,9 m. Trumman i sig utgör inget vandringshinder. Fallhöjden, dvs nivåskillnaden mellan över- och nedströmsvattenytan uppmättes till ca 1,0 m vid besökstillfället 2017-10-31. Dammen utgör ett vandringshinder för uppströmsvandring och med anlagt rymningsskydd även för nedströmsvandrande fisk. Viss nedströmsvandring förekommer sannolikt då fisk bedöms kunna simma runt rymningsskyddet. Det sker utplantering av regnbåge, öring och röding i sjön (Figur 349)



Figur 349. Anslag om fiskutplantering vid informationstavla vid utloppet ur Gryssen.

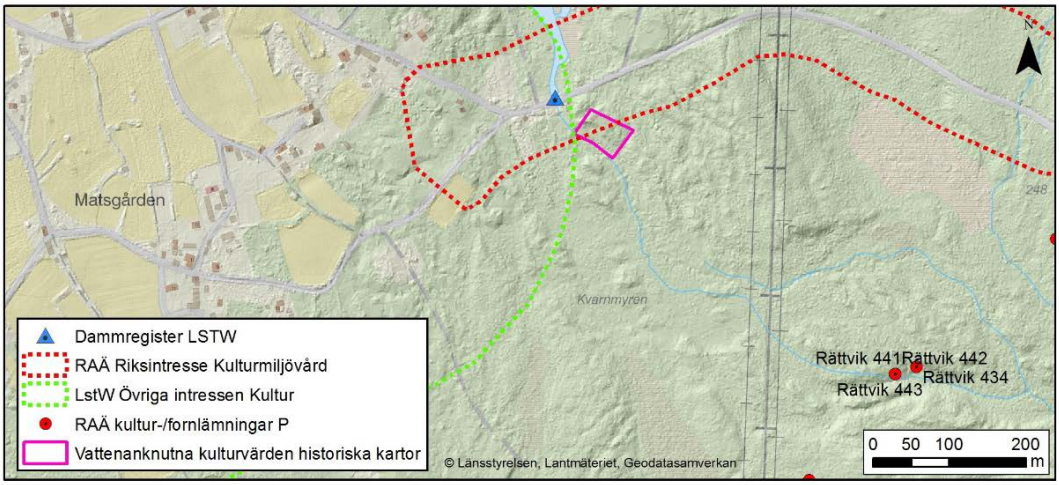
[224] Inget känt tillstånd i miljöboken (I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna sedan 1919 finns arkiverade.)
[225] Uppmätt 2017-10-31.

Referensförhållandet innan tröskelns tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

I sjön finns uppgifter på följande arter: abborre, mört, gädda, sik och lake (Put&take arter ej uppräknade). Uppgifter saknas på artförekomster i Gryssbäcken men det kan sannolikt finnas stationär öring i bäcken. Det finns stationär öring i ån mellan Båtstjärnen där Gryssbäcken mynnar och Enskvarnsdammen. Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand traditionellt sjölevande arter samt eventuellt stationär öring. Åtgärdsförslagen behöver inte omfattas av de högst ställdaste kraven.

Kulturvärden

Den aktuella dammen ligger inom ett riksintresse för kulturmiljö: *Byvägen Östbjörka*-Västanå (W93). Uttrycket för riksintresset är: *”Den grusade körvägen löper fram i småkuperad skogsmark och är nära anpassad till topografi och naturförutsättningar.”* Förutsättningar för att vägens kulturvärden ska bibehållas: *”Befintlig vägsträckning bör bevaras utan förändringar och vid behov rustas.”* Vägen har idag kvar sin småskalighet men är asfalterad. Dammen ligger även precis inom ett område utpekat som ett regionalt kulturmiljöintresse, *Bymiljön Östbjörka*. Östbjörka är en by med belägg från 1500-talet. I inventeringen 1663 nämns fyra kvarnar i Gryssån. På kartor från 1800-talet är en bro synlig vid ungefär samma läge som dammen. Strax nedanför dammen ligger en fastighet, troligen för kvarnverksamhet redovisad på storskifteskarta över skog från år 1828 (U40-1:12). Strax söder om platserna förekommer ortnamnet Kvarnmyren. Cirka 600 meter nedströms ligger fler vattenanknutna lämningar, däribland en kvarnlämning med stensatt hjulgrav, registrerad som Rättvik 441 samt en grävd kanal Rättvik 442. Bägge bedömda som fornlämning och ska finnas på storskifteskartor från början av 1800-talet. I anslutning till dessa finns även ett stenbrott, Rättvik 434, och en kärrväg, Rättvik 443. Den aktuella dammanläggningen i betong är sentida i sin karaktär och har ingen direkt koppling till den gamla byvägens kulturvärden. En åtgärd på dammen kan, beroende på åtgärd, möjligen påverka kulturlandskapet.



Figur 350. Dammen vid Gryssen ligger inom ett riksintresse för kulturmiljö, en byväg.

Ägarens planer för anläggningen

Okänt.

Åtgärdsförslag 1 – Utrivning, ev. i kombination med anläggande av ny sjötröskel

Beskrivning utrivning

En utrivning kan enkelt genomföras genom att riva ut hela betongtröskeln. Betongtröskeln dämmer ca 1,0 m och det kan innebära en motsvarande nivåsänkning i sjön om det inte finns en naturligt dämmande sektion uppströms betongtröskeln.

För det fall det finns intresse att skapa sig ett för fisken passerbart sjöutlopp med bibehållen uppdämd sjönivå går det att anlägga en ”naturlig”, självreglerande tröskel uppströms betongtröskeln som rivs ut. Vilken lutning på åfåran man väljer avgör hur långt upp den nya tröskeln behöver anläggas. Med en lutning någonstans mellan 2-3 % innebär att tröskeln behöver placeras ca 30-50 m uppströms nuvarande tröskel. Den nya tröskeln byggs upp med en lågvattenfåra (enkel trapetsform) och en bredare högvattenfåra. Sjöutloppet och den nya åfåran byggs upp med natursten och ges ett utseende som överensstämmer med vattendragsmiljön i övrigt. Tröskeln anläggs med en spont för att förhindra erosion och ofrivillig avsänkning av sjönivån.

Kostnader

Tabell 88. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning[226]	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	0,25	Mkr
	Totalt:	**0,25**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Positiva:

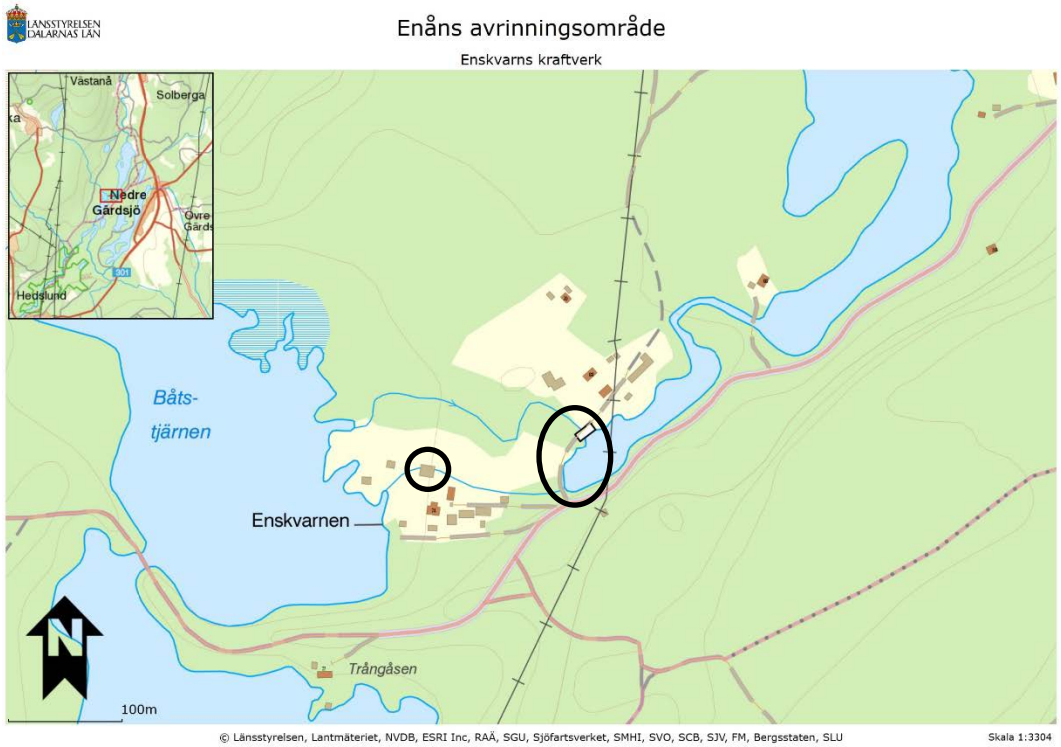
- Sjönivån återställs till det naturliga och ett för fisken passerbart sjöutlopp i båda riktningarna skapas (beroende på ev. ny sjötröskel).

Negativa:

- Sjönivån uppströms kommer sänkas (för de fall ingen ny tröskel ska anläggas.)
- En utrivning för att skapa fria vandringsvägar kan påverka förutsättningarna till fortsatt Put&take-verksamhet (utsättning av fisk kräver avstängning av fiskådra).
- Viss påverkan på kulturvärden, främst p.g.a. att dammspegeln försvinner

[226] Uppskattningen av kostnaden avser endast utrivning och inte uppbyggnad av självreglerande tröskel.

7. Enskvarnens kraftverk



Figur 351. Översiktskarta Enskvarnens kraftverk. Den stora ringen visar läget för regleringsdammen (Enskvarnsdammen) och inloppet till kraftverkskanalen. Den lilla ringen till vänster i bild visar kraftstationsläget.

Figur 352. Kraftstationen. Kraftverkskanalen är belägen till vänster i bild bakom den uppbyggda vallen. Intagsdammens spettluckor skymtas hitom byggnaden, lite till vänster.

Tabell 89. Anläggningsbeskrivning.

Enskvarnens kraftverk	
Ägare:	Stig Dahlström
Typ:	Kraftverk
Tillstånd:	VA 10/83
Utbyggnadsvattenföring:	0,4 m^3/s*
Turbintyp:	Kaplan**
Installerad effekt (kW):	20**
Normal årsproduktion (MWh/år):	0,08**
Dämningsgräns:	+98,35 m[227]
Sänkningsgräns:	+97,95 m[228]
Föreskriven minimitappning:	30-40 l/s eller tillrinningen om den är lägre.
Fallhöjd kraftstation:	6,0 m**
Fallhöjd (övy-uvy):	Ca 1,60 m[229]
Kraftverksintag (djup och bredd):	Ca 1,2 x 1,9 m.**
Spaltvidd intagsgaller:	Ca 20 mm**
Lutning galler:	30-35°**

*Uppgifter hämtade från vattendomar i mål VA 10/83.
**Uppgift från ägaren

Enskvarnens kraftverk är belägen ca 5,5 km uppströms Övre Vinteråkvarn. Ca 250 m uppströms dammen ligger sjön Ensen där Rättviks kommun äger regleringsdammen vid utloppet. Vid Enskvarns kraftverk har precis som namnet antyder, historiskt bedrivits kvarnverksamhet. Den senaste kvarndriften upphörde någon gång omkring 1960-talet. Enskvarnsdammen har sedan lång tid utnyttjats till förmån för den gamla kvarnens drift. En regleringsdamm, kallad Enskvarnsdammen (Figur 353) är anlagd tvärs över naturfåran och genom uppdämningen leds vattnet till kraftstationen genom en ca 150 m lång, grävd kanal. Vatten som inte avleds till kraftstationen avbördas genom Enskvarnsdammens utskov till naturfåran.

År 1983 ansökte man om laglighetsprövning av Enskvarnsdammen samt tillstånd för att uppdämma vatten och avleda en viss del av vattnet till en turbin i kvarnbyggnaden. Tillstånd beviljades att maximalt avleda 0,4 m^3/s för driften av en i kvarnbyggnaden installerad mindre anläggning för utvinnande av elektrisk kraft. Dämnings- och sänkningsgräns bestämdes till +98,35 samt +97,95 m. Till naturfåran skall alltid tappas 30 – 40 l/s eller tillrinningen om den är lägre.

Enskvarnsdammen har tre stycken utskov. De två yttersta regleras manuellt med hjälp av spettluckor och har en fri bredd om ca 1,45 m (det högra utskovet) och ca 1,30 m (det vänstra utskovet). Det mittersta utskovet är

[227] Lokalt höjdsystem.
[228] Lokalt höjdsystem.
[229] Uppmätt den 1 november 2017 vid regleringsdammen.

utrustad med en automatreglerad lucka med en fri bredd om ca 1,50 m. Vid besökstillfället 1 november 2017 uppmättes avståndet från horisontell betongöverkant, höger landfäste, ned till övervattenytan 0,81 m, och 2,40 m ned till undervattenytan. Fallhöjden uppgick således till 1,61 m. Över dammen går en enskild väg.

Figur 353. Enskvarnsdammens utskovsparti.

Ca 50 sydväst Enskvarnsdammen är inloppet till kraftverkskanalen beläget (Figur 354). I inloppet finns gåtar för avstängning. Bredden på inloppet mellan de vertikala betongsidorna uppgår till 2,30 m. Vattendjupet vid inloppet uppmättes till ca 0,60 m. I slutet på kanalen finns ett tubintag som regleras med två spettluckor med vardera fri bredd om 1,03 samt 0,87 m. Via en ståltub (dia. 0,6 m) leds vattnet till kraftstationen (Figur 355). Avståndet från horisontell betongöverkant vid tubintaget ned till intagströskeln är 1,50 m. Vid intaget finns ett rensgaller anlagt med en lutning på, ca 30-35°. Fri spaltvidd på gallret, ca 20 mm.

Figur 354. Kraftverkskanalen. Fotot är taget vid själva inloppet i nedströmsriktning.

Figur 355. Ståltuben som leder vattnet in till turbinen i kvarnbyggnaden.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand stationär öring som finns i den ca 250 m långa strömsträckan mellan sjön Ensen, Enskvarnsdammen och den nedströms belägna sjön Båtstjärnen samt mer

traditionellt sjölevande arter. Uppströms dammen finns mest sjöbiotoper. En del mindre strömvattendrag finns men oftast utan förekomst av öring. I Styggforsån uppströms sjön Ensen finns bäckröding men ingen öring. Åtgärdsförslagen behöver inte omfattas av de högst ställdaste kraven.

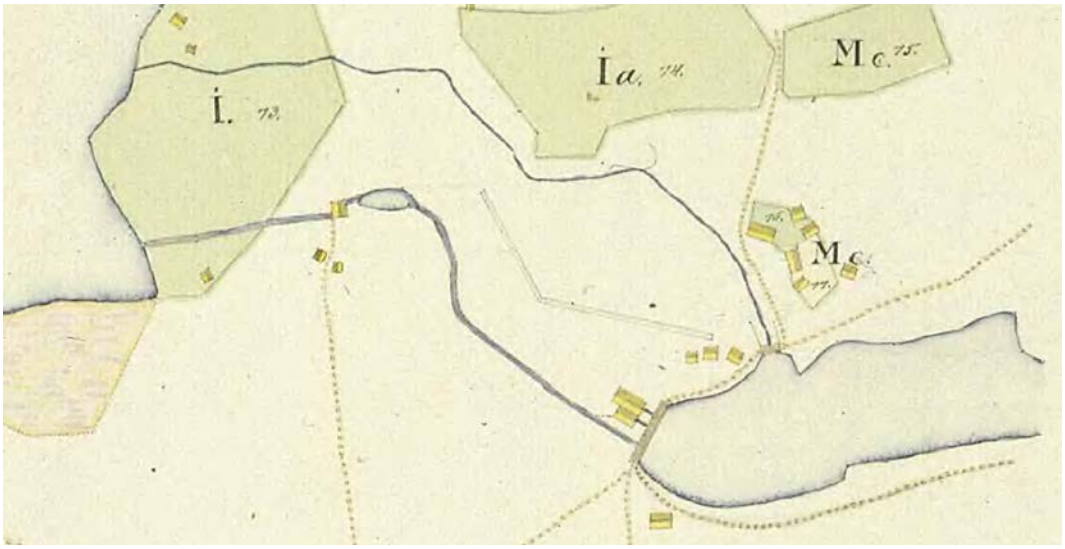
Kulturvärden

Närmaste byar till Enskvarn är Övre och Nedre Gärdsbyn, några av de största byarna i Rättvik redan på 1500-talet. En äldre by- och kvarnväg mellan Övre och Nedre Gärdsbyn till Gränden går förbi kvarnen. Förbi Enskvarn går det en vandringsled, fäbodled, mellan Backa och Prästbodarna.

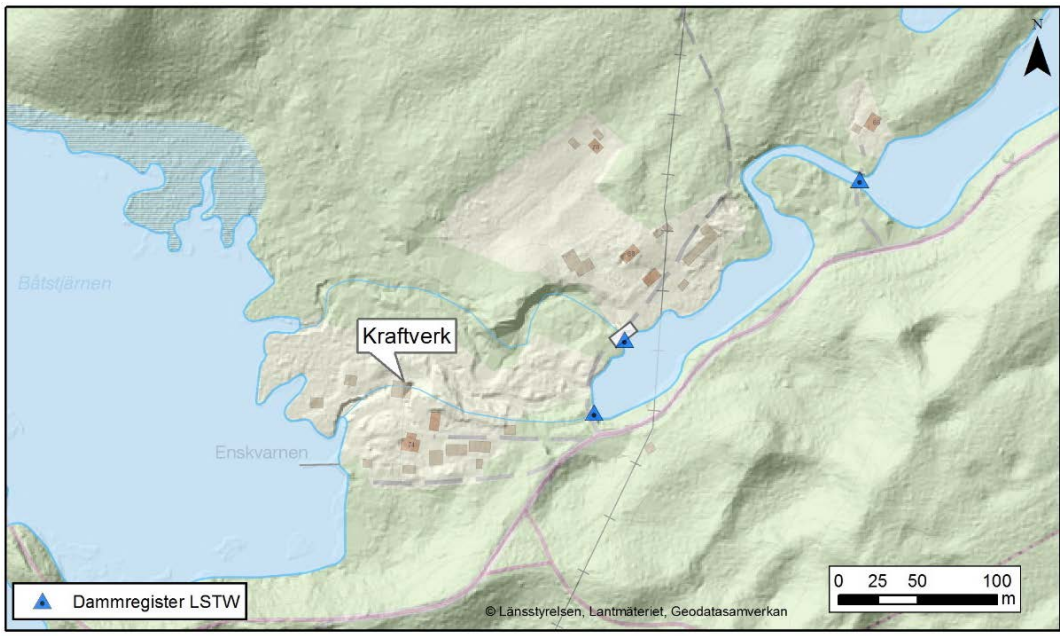
I inventeringen 1663 nämns minst sju kvarnar i Vinterån och det är möjligt att Enskvarn är en av dessa. Boken Byarna Nedre Gärdsjö och Ingels nämner att dagens kvarn ersatte en kugghjulskvarn, en vattenhjulskvarn och dessförinnan ett 10-tal skvaltkvarnar. På storskifteskartan från 1828 (U40-15:1) finns ett flertal vattenkraftsdrivna anläggningar utritade på platsen. Enligt uppgift ska kvarnen ha renoverats 1894. Vid slutet av 1800-talet uppfördes den nuvarande kvarnen, kanalen och mjölnargården. Det är möjligt att kanalen vid det tillfället enbart renoverades eller byggdes om då den är även redovisad på 1828 års karta. Enskvarn har tidigare varit utpekat som ett område av övrigt intresse för kulturmiljö men ska nu vara bortplockat. Under förutsättning för att kulturvärdena skulle bibehållas angavs att *”befintlig bebyggelse och dammanläggning bör bevaras och nybebyggelse i närmiljön bör undvikas”*.

Olika källor anger olika årtal gällande när Enskvarn byggdes om till kraftverk samt efterföljande renoveringar. 1918/1922 byggdes den befintliga kvarnen om till att även kunna leverera el. Man ersatte ett stort underfallshjul med två Francisturbiner för kvarndrift och en elgenerator. Kvarnen var i bruk fram till 1957. 1978/1966 införskaffades nytt maskineri och en kaplanturbin samt generator installerades. 1983 (VA 10-83) lämnades tillstånd att vid Ensens utlopp anlägga en dammbyggnad på platsen för resterna av en äldre damm. Efter 2004 ska dammen ha renoverats och kraftverket moderniserats.

Utifrån nulägesbilder från fältbesök (2017-11-01) tolkas det att Enskvarn är en av få kvarnar där den ursprungliga kvarnbyggnaden i trä står kvar efter att den fått förändrad funktion till vattenkraftverk. Det yttre av byggnaden synes vara till större delen oförändrat. Det gör att byggnaden anses ha högt kulturvärde. Det finns inga registrerade kultur- eller fornlämningar i anslutning till Enskvarn men lämningar efter den vattenanknutna verksamhet som förekommit betraktas som fornlämningar om de tillkommit före år 1850.



Figur 356. Storskifteskarta över Enskvarnen från år 1828 (U40-15:1) visar på flera vattenkraftdrivna anläggningar.



Figur 357. Enskvarn med aktuella dammar och kraftverk. I nordöst syns dammen vid Ensen som redovisas separat.

Figur 358. Enskvarn kraftverk.

Ägarens planer för anläggningen

Kraftstationen har ett fel på elsystemet och är inte i drift (2017). Ägaren planerar att åtgärda felet under vintern -17/-18.

Åtgärdsförslag 1 – Slitsränna med naturlig botten

Beskrivning slitsränna

En slitsränna i betong kan anläggas på vänster sida om Enskvarnsdammen. Med en fallhöjd på ca 1,60 m och en nivåskillnad på 0,15 m över varje slits så behövs 10 bassänger. Med en bassänglängd på 2 m uppgår slitsrännans totala längd till 20 m exklusive inloppsdel. Med en bassänglängd på 2 m och en nivåskillnad på 0,15 m blir lutningen 7,5 %. En lutning på 7,5 % bedöms vara acceptabelt i detta fallet med tanke på de biotoper som tillgängliggörs och målarter. Högre lutning innebär en kortare slitsränna och blir därför en mindre kostsam lösning jämfört med en längre. Den invändiga bredden kan vara 1,20 m i bassängerna med en bredd på slitsöppningarna på 0,15 m. Botten i slitsrännan fylls med natursten i olika storlekar med ett minsta djup på 0,20 m.

Inloppet anläggs förslagsvis i betong med horisontell botten och vertikala väggar och ges en tät anslutning mot omkringliggande mark/utskovsparti. Där vägen passerar kulverteras inloppet. I första slitsen kan U-profiler gjutas in där en lucka i t ex marinplywood kan föras ned vid behov av underhåll.

Figur 359. Förslag slitsränna. Bra förutsättningar finns för att anlägga en slitsränna längs vänstra stranden (blå linje).

MLQ och MQ uppgår till ca 0,060 respektive 0,450 m^3/s[230]. Om nuvarande dämnings- och sänkningsgränser ska beaktas kan inloppströskeln i slitsrännan läggas på 0,45 m under sg, dvs +97,50. Vid sg avbördar fiskvägen ca 0,080 m^3/s med ett minsta vattendjup på 0,30 m. Ett vattendjup på 0,30 m bedöms acceptabelt med tanke på de små flödena som naturligt förekommer i vattendraget. Vid dg avbörda fiskvägen ca 0,150 m^3/s med ett minsta vattendjup på 0,70 m.

Vid inloppet till kanalen är det fullt möjligt att anlägga ett lutande fingaller för att rent fysiskt rent hindra fisk från att simma in i kanalen. Troligtvis går det att bygga ett sådant galler för en mycket begränsad kostnad eftersom det handlar om ett grunt, relativt smalt inlopp. Men innan man tar ställning i frågan om det kan anses vara skäligt eller inte så bör en faktisk kostnad ligga grund inför ett sådant ställningstagande.

Kostnader

Tabell 90. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Slitsränna	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	0,8	Mkr
	Totalt:	**0,8**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	50 kkr/år för en teknisk fiskväg	50	kkr/år
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr
Elproduktions-bortfall:	**Schablonvärde:**	**Intäktsbortfall:**	**Enhet**
0,00002 GWh/år[231]	30 öre per kWh	-	Kkr/år

[230] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12672, Inloppet i Båtstjärnen. [2018-01-22].
[231] Bygger på ett uppskattat vattenbehov (årsmedelvärde) till fiskvägen på 0,1 m^3/s.

Konsekvenser

Positiva:

- En fiskvägslösning som bedöms fungera förhållandevis väl för de flesta naturligt förekommande fiskarter.
- Konnektivitet skapas emellan sjösystemen.
- Ringa eller ingen påverkan på kulturvärden

Negativa:

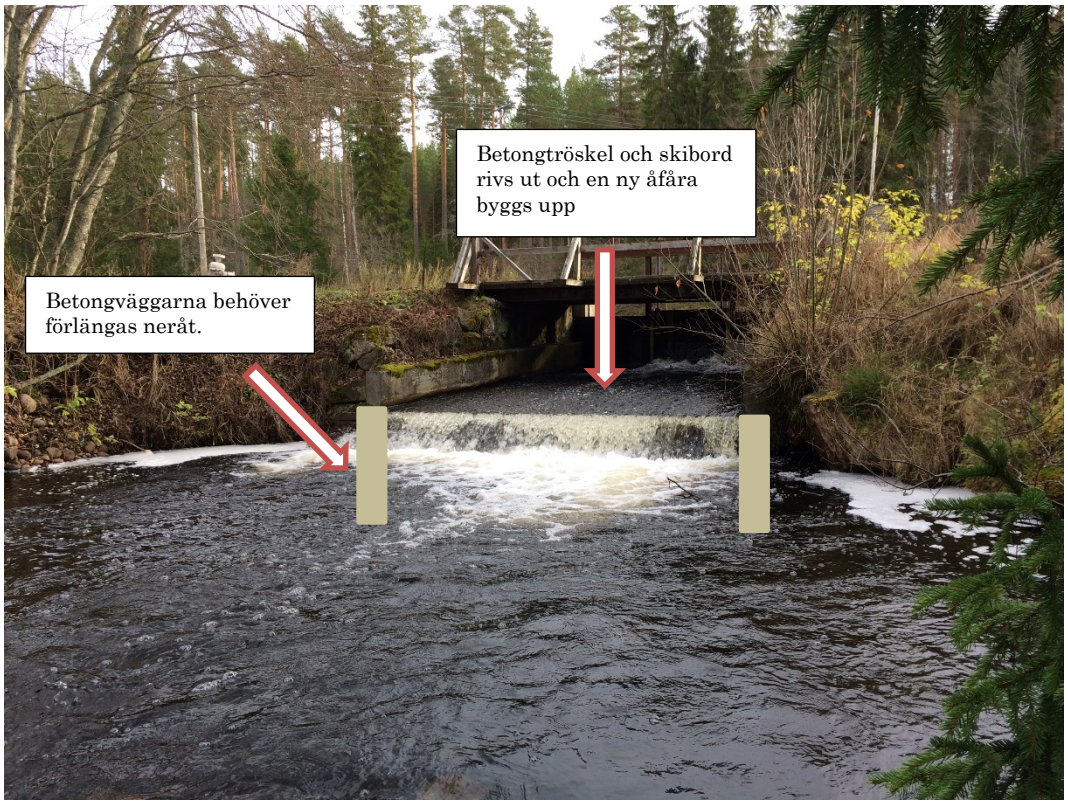
- Kostsam åtgärd för begränsad miljönytta.
- Kostsam åtgärd i jämförelse med en utrivning.
- Möjlig elproduktion minskar.
- Kräver drift, tillsyn, underhåll samt egenkontroll.

Åtgärdsförslag 2 – Utrivning

Beskrivning utrivning

Över dammen går en enskild väg vilket behöver beaktas vid en planerad utrivning. För att bevara brofunktionen vid en utrivning behöver gällande regelverk för broar på enskilda vägar beaktas. Om syftet med en utrivning är att skapa fria vandringsvägar och återställa vattenvägarna med bevarad brofunktion så kan en utrivning gå till på följande vis:

Vid Enskvarnsdammen avsänks vattennivån succesivt så långt det är praktiskt möjligt. I utskovspartiet rivs betongtröskeln och betongskibordet ut. De gjutna betongväggarna som brobanan vilar på förstärks i tillräcklig omfattning. Gällande regelverk för reparation/förbättring av broar ska beaktas. I det f.d. utskovet byggs en nya åfåra upp som harmoniserar med vattendragets lutning och utseende i övrigt. Inloppet till kraftverkskanalen fylls igen för att förhindra att vatten rinner in i kanalen vid högflöden. I övrigt kan anläggningen bevaras som den är med undantag för bortförsel av det som kan komma att läcka eller på annat sätt utgöra en miljörisk.



Figur 360. Förslag utrivning.

Kostnader

Tabell 91. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	0,40	Mkr
	Totalt:	**0,40**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Positiva:

- Strömvattenmiljön återställs och återfår sin naturliga vattenregim.
- Dammläget blir passerbart.
- Inga kostnader för framtida drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll med undantag för bron.
- Kostnaden för en utrivning är en betydligt mindre kostsam åtgärd än anläggande av en funktionell fiskvägslösning.

Negativa:

- Sjönivån uppströms kommer sänkas.
- Möjligheten att producera el försvinner.
- Ett kvarvarande ansvar för vattenanläggningen i form av en bro.
- Stor påverkan på kulturvärden

8. Ensen

Figur 361. Översiktskarta Ensen. Dammläget inringat.

Figur 362. Ensendammen.

Tabell 92. Anläggningsbeskrivning.

Ensen	
Ägare:	Rättviks kommun
Typ:	Regleringsdamm
Tillstånd:	VA 62/82
Dämningsgräns:	+99,50 m[232]
Sänkningsgräns:	+98,70 m[233]
Föreskriven minimitappning:	-
Fallhöjd (övy-uvy):	Ca 1,15 m[234]

I utloppet på sjön Ensen finns en regleringsdamm. Det anges att här tidigare reglering har förkommit till förmån för kvarnverksamhet. Nuvarande damm ansökte Rättviks kommun tillstånd om att få anlägga 1982. Kommunens ansökan föranleddes av en önskan om att värna miljön kring Ensen, men också att mildra verkningarna nedströms av extrema flöden i Enån, som kan skada vissa av kommunens lågt belägna anläggningar i centrala Rättvik, bl.a. campingplatsen. I domen framgår att Länsstyrelsen i Kopparbergs län anförde följande i samband med prövningen:

”Ensen ingår i ett naturvårdsområde som bildats med stöd av 19 § naturvårdslagen för att skydda landskapsbilden. Om inga åtgärder utförs vid sjöns utlopp uppstår ett varaktigt lågt vattenstånd i sjön, något som inte ligger i det allmännas intresse. Länsstyrelsen är därför angelägen om att sjöns vattenstånd återställes till den nivå det hade före 1975 och tillstyrker att företaget utföres.”

Fiskeriintendenten i Mellersta distriktet anförde följande enligt domen: *”I sjön Ensen förekommer abborre, gädda, mört och lake. I Enån, mellan Ensen och Siljan, finns dessutom öring.”* Som kompensation för grumlingspåverkan under byggtiden så föreslog intendenten att sökanden, i samråd med fiskerikonsulenten i länet, som en engångsåtgärd utsätta 500 st. 2-åriga öringungar i Enån.

Dammen har ett utskovsparti i betong som är ca 7 m långt. Reglering sker med hjälp av sex spettluckor, vardera fri bredd om 0,80 m. Utskovspartiets tröskelhöjd ligger på nivån +97,90 m i ett lokalt höjdsystem. Dammens krönhöjd är +100,00. På vardera sida av utskovspartiet ansluter

[232] Lokalt höjdsystem. Utdrag från domen: ”Kommunen skall i övrigt eftersträva att hålla sjöns vattenstånd på en jämn nivå vid dämningsgräns eller högst 10 cm därunder.
[233] Lokalt höjdsystem. Utdrag från domen: ”För att minska vårflodens verkningar i sjön och i ån nedanför sjön – under tiden december – vårflodens början i lämplig takt avsänka vattenståndet till +98,70 m i tillämpat höjdsystem”
[234] Uppmätt 2017-11-01.

fyllnadsdammar med tätkärna av morän. Över utskovspartiet är en anlagd brobana med skyddsräcke (enskild väg).

Figur 363. Ensendammen, vy tagen nerifrån.

Vid besökstillfället 1 november 2017 var avståndet från horisontell betongöverkant vänster utskovssida, ned till övervattenytan ca 0,55 m och 1,70 m ned till undervattenytan. Fallhöjden uppgår således till omkring 1,15 m. Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring och partiellt hinder för nedströmsvandring.

Referensförhållandet innan dammens tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

Målarter att beakta vid åtgärdsförslag är i första hand stationär öring som finns i den ca 250 m långa strömsträckan mellan Ensen och den nedströms belägna sjön Båtstjärnen, samt mer traditionellt sjölevande arter. Uppströms dammen finns mest sjöbiotoper. En del mindre strömvattendrag finns men oftast utan förekomst av öring. I Styggforsån uppströms sjön Ensen finns bäckröding men ingen öring. Åtgärdsförslagen behöver inte omfattas av de högst ställdaste kraven.

Kulturvärden

1983 fick Rättviks kommun tillstånd att anlägga ny dammbyggnad i betong med jordarmar vid sjön Ensens utlopp på platsen för äldre damm (VA 62-1982). Den tidigare dammen anges ha reglerat sjön till en nedlagd kvarn.

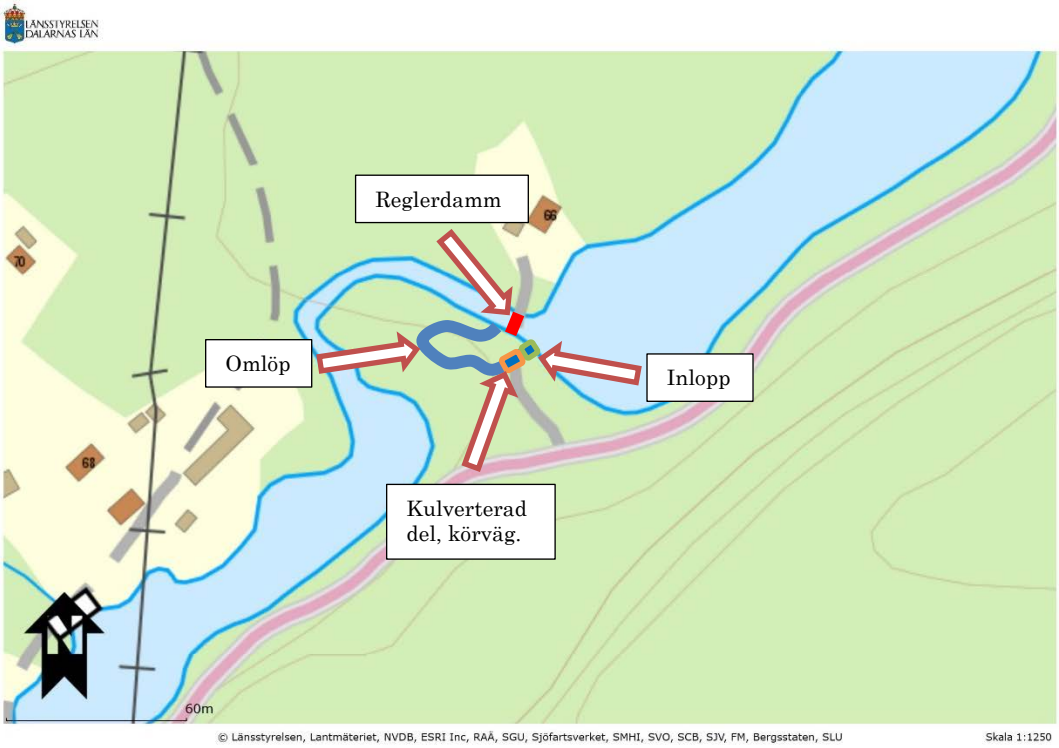
Kommunen anger ett vattenstånd före hösten 1975 som normalt och att det varit i den nivån i åtminstone 50 år. Det antyder att kvarnen bör ha varit i drift omkring år 1925. Dammen är synlig på ekonomiska kartbladet från 1967. Litteratur samt ett stort antal historiska kartor har genomsökts, minst ett 50-tal. Trots detta har ingen damm eller kvarn påträffats på någon karta eller bok som kan påvisa att dammen har koppling till äldre verksamhet. Som tidigast har nog dammen anlagts under 1890-talet men troligtvis senare för nedströms liggande kvarnar eller kraftverk. Inga belägg för detta har påträffats, förutom Rättviks kommuns uttalande 1983.

Ägarens planer för anläggningen
Inga förändringar mot nuläget.

Åtgärdsförslag 1 – Omlöp

Beskrivning omlöp

En omlöp kan anläggas på dammens vänstra sida. Nuvarande föreskrift om reglering av sjön Ensen innebär att nivån ska hållas relativt stabilt kring dämningsgräns från vårfloden fram till och med slutet på november eller högst 10 cm därunder. Denna period överensstämmer väl med fiskars huvudsakliga vandringsperiod. Fiskvägen och dess inlopp kan konstrueras för att vara i drift under denna period. För att försöka hålla nere kostnaderna kan ett enklare inlopp och stigränna anläggas. Det bedöms vara en billigare lösning än en slitsränna. En torrläggning av ett omlöp är normalt inte något som förordas. Men ett omlöp är sannolikt en mindre kostsam lösning, och det bedöms därför vara acceptabelt i detta fallet med hänsyn tagen till biotoper och målarter. Ett omlöp kräver också normalt mindre tillsyn än en slitsränna.



Figur 364. Förslag omlöp

Omlöpets inloppsdel kan anläggas till vänster om utskovspartiet och stigrännan ges ett meandrande lopp i terrängen för att sedan mynna nedströms skibordet. Inloppsdelen behöver kulverteras för den enskilda vägen som går över dammläget. Detta kan ske med prefabricerade betongelement eller med en halvtrumma.

MQ uppgår till ca 0,45 m^3/s och MLQ 0,06 m^3/s[235]. För att hålla sjönivån enligt villkor krävs sannolikt relativt frekvent reglering. Anläggandet av ett omlöp torde inte behöva kräva någon ökad reglering jämfört med nuläget. Eventuellt kan ett V-format inlopp anläggas vilket sannolikt innebär ett minskat behov av reglering, i vart fall vid låga flöden. Hur inloppet bäst bör utformas kan bestämmas efter mer noggranna beräkningar i en eventuell framtida detaljprojektering.

Med en fallhöjd på 1,15 m behöver stigrännan ha en längd på knappt 60 m för att skapa en lutning på 2 %. Stigrännan byggs upp med en enkel trapetsform med en horisontell botten på 0,30 m och slänter i lutning 1:1,5. En stigränna utformad på det viset ger ett vattendjup på t ex ca 0,40 m vid flöden på 0,270 m^3/s eller 0,30 m vid flöden genom fiskvägen på 0,150 m^3/s. Om omlöpet dimensioneras för ett maximalt flöde på 0,270 m^3/s sker regleringen vid omlöpets inloppsdel upp till det flödet och flöden överstigande det avbördas på vanligt vis genom dammens utskov. Mer frekvent reglering än nuläget torde som sagt inte krävas men beror en del på hur inloppet utformas.

För att anlägga stigrännan schaktas befintligt jordmaterial bort. Stigrännan byggs upp i enkel trapetsform med natursten i dimensionen 100-500 mm som packas väl. Utrymmet mellan stenarna fylls upp succesivt med naturgrus i dimensionen 0 – 30 mm. Tjockleken på stenfodret bör vara minst 300 mm. På stenfodret placeras sedan större naturstenar >400 mm i ett slumpmässigt utseende med ett oregelbundet avstånd från varandra, förslagsvis 1 – 3 m mellanrum. Om markförhållandena kräver det så läggs en geotextil under det packade stenfodret.

[235] SMHI, Vattenwebb S-Hype Digitalt planeringsunderlag. http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/. Delavrinningsområdets SUBID 12705, Utloppet av Ensen. [2018-01-24].

Kostnader

Tabell 93. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Omlöp	0,5 Mkr/fallhöjds-meter	0,575	Mkr
	Totalt:	**0,575**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Drift	25 kkr/år för en naturliknande fiskväg	25	kkr/år
Egenkontroll	150 kkr totalt för de första tre åren	150	kkr
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

Positiva:

- En fiskvägslösning som bedöms fungera mycket bra (under driftsperioden) för de naturligt förekommande fiskarterna.
- Konnektivitet skapas mellan nedströmsliggande strömsträcka och sjön Ensen.
- Ingen förändring av nuvarande vattenhushållningsbestämmelser.
- Ingen påverkan på synliga kulturvärden

Negativa:

- Kräver drift, tillsyn, underhåll och egenkontroll.

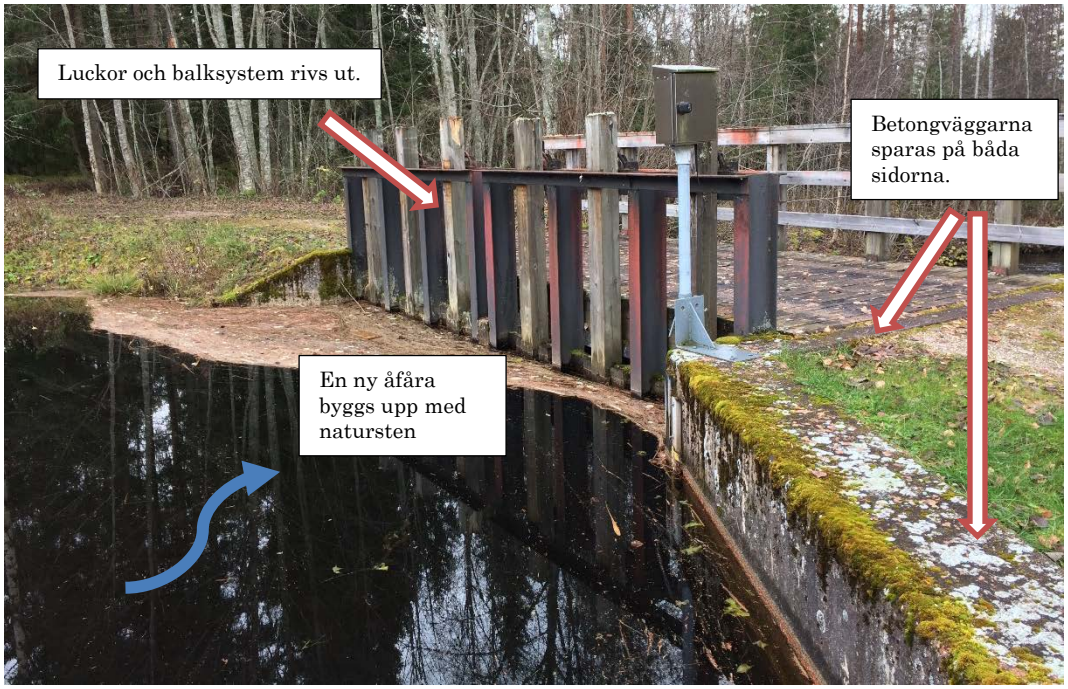
Åtgärdsförslag 2 – Utrivning

Beskrivning utrivning

Syftet med dammen är att bättre kunna kontrollera och begränsa högflöden i Enån i Rättvik. En utrivning av dammen skulle innebära att den möjligheten tas bort. En alternativ åtgärd för att minska påverkan i samband med högflöden är att genom invallningar skydda vissa områden och/eller ta ned dämningen i ån genom utrivning av Enåkvarn i Rättvik.

Över dammen går en enskild väg som man behöver beakta vid en eventuell utrivning. Skall brofunktionen bevaras behöver gällande regelverk för broar beaktas. Att anlägga en självreglerande tröskel för att upprätthålla en dämd nivå i sjön kan sannolikt också vara möjligt men kräver en fördjupad utredning och en hydrologisk modellering. En utrivning som syftar till att återställa till ett mer ursprungligt förhållande med bevarad brofunktion kan gå till på följande vis:

Nivå i sjön sänks succesivt av så långt det är praktiskt möjligt. Luckor och övriga regleranordningar med balksystem tas bort. Betongtröskeln, skibordet och mellanvägen rivs ut till vad som bedöms utgöra ursprunglig nivå (Figur 365). De gjutna betongväggarna som brobanan vilar på behöver fördjupas och förstärkas. Eventuella ytterligare nödvändiga förstärkningsåtgärder på bron och dess fästen vidtas enligt gällande regelverk. Genom det f.d. utskovet byggs en nya åfåra upp med natursten som harmoniserar med vattendragets lutning och utseende i övrigt.



Figur 365. Förslag utrivning - Brobanan och de vertikala betongväggarna bevaras och nödvändiga förstärkningsåtgärder vidtas för en fortsatt säker brolösning.

Kostnader

Tabell 94. Kostnadstabell.

Åtgärdsförslag:	Schablonvärde:	Kostnad	Enhet
Utrivning	0,25 Mkr/fallhöjds-meter	0,2875	Mkr
	Totalt:	**0,2875**	**Mkr**
Övriga kostnader:	**Schablonvärde:**	**Kostnad**	**Enhet**
Prövning domstol	350 kkr	350	kkr

Konsekvenser

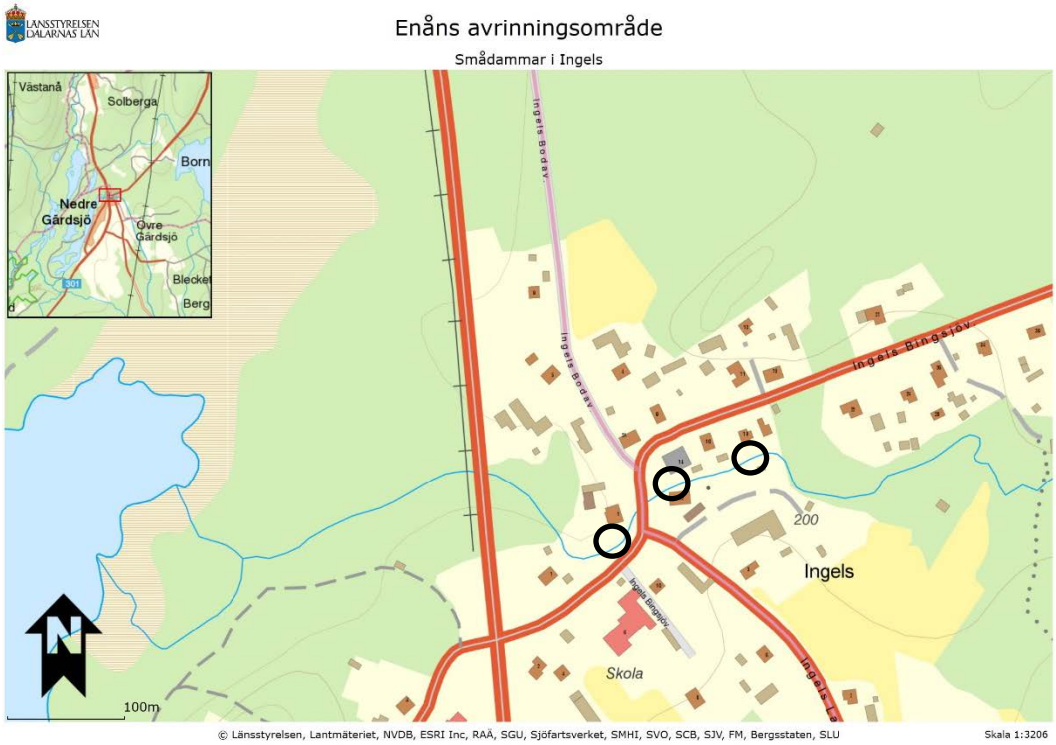
Positiva:

- Dammläget blir passerbart och ett mer naturligt sjöutlopp återskapas.
- Vattensystemet återfår en mer naturlig vattenregim (vilket också är negativt med tanke på dammens syfte).
- Inga kostnader för framtida drift, tillsyn, underhåll eller egenkontroll med undantag för bron.
- En utrivning är en mindre kostsam åtgärd än anläggande av en funktionell fiskvägslösning.

Negativa:

- Reglermöjligheten försvinner och därmed mindre kontroll över högflödena.
- Sjönivån uppströms kommer sänkas vilket kan upplevas som negativt för bebyggelsen runt sjön.
- Landskapsmiljön förändras.
- Ett kvarvarande ansvar för vattenanläggningen i form av en bro.
- Påverkan på kulturvärden.

9. Smådammar vid Ingels



Figur 366. Översiktskarta smådammar i Ingels i Årängsån. Dammlägena inringade (3 st.).

I Årängsån finns tre stycken mindre dammar där ån rinner genom samhället Ingels (Figur 366). Årängsån rinner på Gärdsjön som avvattnas till Österängsån som senare mynnar i sjön Brunnarna. I miljöboken[236] finns inget registrerat tillstånd för någon av dammarna. Syftet med dammarna är sannolikt spegeldammar. I länsstyrelsens dammregister fanns endast en av dessa dammar registrerade sen tidigare men vid besökstillfället uppmärksammades två ytterligare dammar. Om det finns fler dammar i ån är okänt och kräver en inventering längs hela ån.

Den nederst belägna dammen vid Ingels är belägen ca 40 m nedströms vägtrumman där väg 889 passerar över ån. Dammen är uppbyggd av träplankor placerade tvärs över bäcken (Figur 367). Någon särskild reglerfunktion finns inte. Vid inventeringstillfället 2017-11-01 uppmättes fallhöjden till ca 0,5 m. Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring. Nedströmsvandring är möjlig. Denna damm fanns registrerad i länsstyrelsens dammregister sedan tidigare.

[236] I miljöboken registreras mark- och miljödomstolarnas avgöranden i ansökningsmål; tillstånd till vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. Alla domar från vattendomstolarna sedan 1919 finns arkiverade.

Figur 367. Den nedersta dammen vid Ingels.

Den mittersta dammen är belägen ca 15 m uppströms vägtrumman. På en sträcka har ån gjutna betongsidor och vattnet däms där upp av tvärgående träplankor med en fallhöjd på ca 0,3 m (Figur 368). Någon särskild reglerfunktion finns inte. Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring. Nedströmsvandring är möjlig.

Figur 368. Den mittersta dammen vid Ingels.

Den översta dammen är belägen ca 100 m (avståndet något osäkert) uppströms vägtrumman och är en gjuten konstruktion med betongtröskel

(Figur 369). Fallhöjden uppmättes till ca 0,65 m vid inventeringstillfället. Dammen utgör ett definitivt vandringshinder för uppströmsvandring. Nedströmsvandring är möjlig.

Figur 369. Den översta dammen vid Ingels.

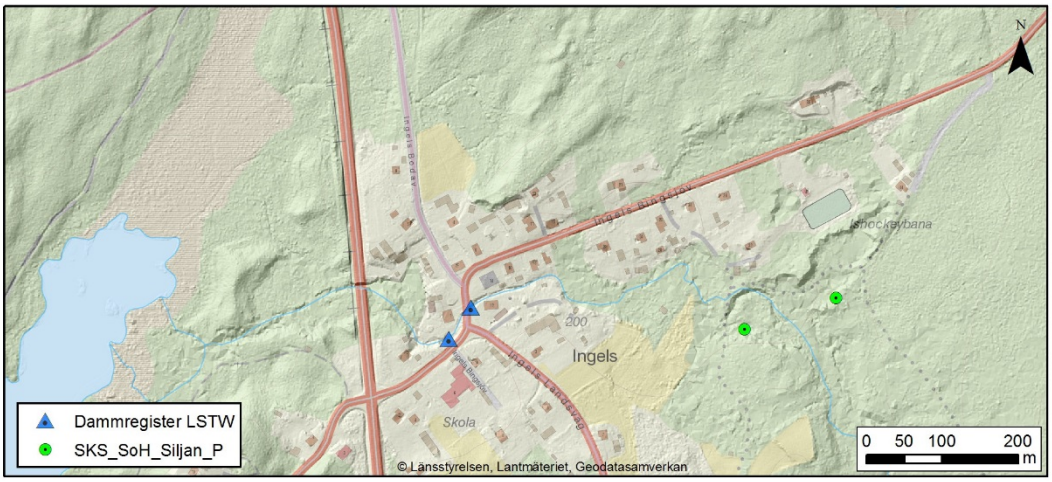
Referensförhållandet innan dammarnas tillkomst bedöms inte ha utgjort något naturligt vandringshinder för fiskar med vandringsbehov.

På en elfiskelokal i ån vid Ingels har bäckröding och bergsimpa (kan vara stensimpa) fångats år 1989. Både bäckröding och simpa bedöms ha ett *mindre* kontinuitetsbehov. Åtgärdsförslagen behöver inte omfattas av de högst ställdaste kraven.

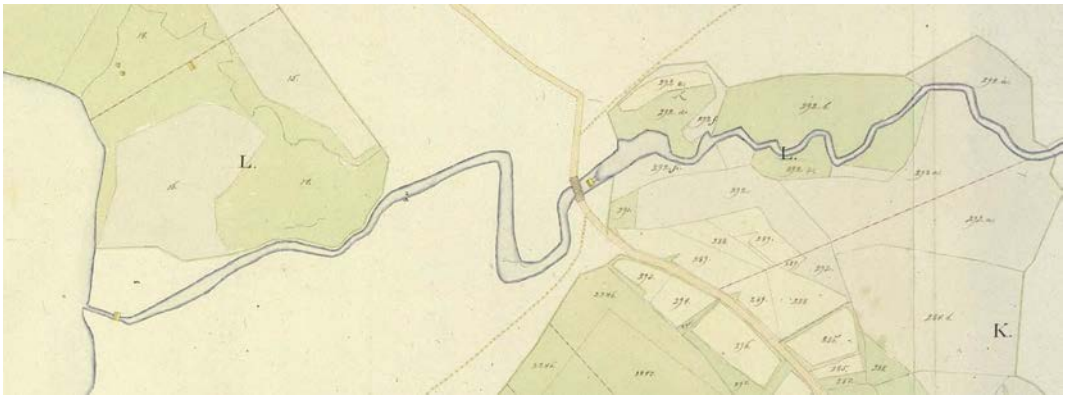
Kulturvärden

På en storskifteskarta över Nedre Gärdsjö från 1828 (U40-15:1) syns en skvaltkvarn och bro vid ungefär samma läge som aktuella objekt. Cirka 350 samt 475 meter uppströms Årängsån från berörda platser finns det i Skogsstyrelsens Skog och Historia registrerat uppgifter om en kvarnlämning (Skog och Historia nr 3096195) samt slaggförekomst (Skog och Historia nr 3096199). Boken Byarna Nedre Gärdsjö och Ingels i Rättviks socken och kommun uppger att en såg legat utmed Årängsån. Sågen kallades Ingelssågen och anlades vid en kvarn benämnd Ollas kvarn. Ortnamnet Ingels ska härstamma från denna såg som startades av bröderna Ingels från Gärdsjö. Det är oklart när sågen anlades men den togs över 1876 av Gans-Jon. 1909 bytte den ägare och namn till Dalmanssågen. Sågen ska ha brunnit ner i slutet av 1920-talet. Det framgår inte var sågen legat. Utifrån de

fotografier som tagits i fält verkar inga av de aktuella objekten härröra från de ovan beskrivna historiska aktiviteterna.



Figur 370. Karta över aktuella objekt samt registreringar i SKS skog och historia.



Figur 371. På en storskifteskarta över Nedre Gärdsjö från 1828 (U40-15:1) syns en skvaltkvarn och bro.

Ägarens planer för anläggningen

Ägare ej efterforskad

Åtgärdsförslag 1 – Utrivning alternativt upptröskling.

Beskrivning utrivning

De aktuella smådammarna kan rivas ut för att återställa den naturliga fallhöjden. Det kan ske manuellt för de två nedersta dammarna. Den övre dammen kräver sannolikt en grävmaskin. Ett alternativ till utrivning är upptröskling på nedströmssidan av dammarna för att överbrygga och jämna ut fallhöjden. Bäckbotten kan byggas upp med natursten med ett utseende som överensstämmer med bäcken i övrigt och lutningen bör vara ca 2 %.

Kostnader

Utrivning av de två nedersta dammarna torde knappast innebära någon kostnad medan den övre sannolikt kräver en grävmaskin. Om ingen maskin kan anlitas lokalt krävs maskintransport som då torde utgöra den största utgiftsposten. En total kostnad borde kunna inrymmas inom 10 000 kr.

Konsekvenser

Positiva:

- Konnektivitet skapas i uppströmsled.
- Återskapande av strömvattenmiljöer (ej vid upptröskling).

Negativa:

- Vattenspeglarna försvinner (vid utrivning).

Övriga åtgärdsförslag

Inom Enåns avrinningsområde kvarstår ett behov att restaurera efter den historiska flottledsrensningen. I Enån har det flottats i Draggån och längs Enån på sträckan från sjön Brunnarna ut till Siljan. I Länsstyrelsens rapport 2012:12 *Åtgärdsplan för flottledsrensade vattendrag i Dalarnas län* anges behovet till medel. En uppskattad schablonkostnad för att återställa vattendraget uppgår till totalt ca 500 000 kr. En fysisk kartering och projektering med avseende på flottledsåterställning kan behöva genomföras för att få en mer precis bild. Kulturmiljövärden behöver då beaktas.

Övriga åtgärder kan också bestå i lekbottenrestaurering och arbete med kantzoner, igenläggning av onödiga diken m.m.

Samlat prioriteringsunderlag för Enåns avrinningsområde

Enån är ett av de fem medelstora biflöden till Siljan som har potentiella lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöring - men idag hindras öringens uppvandring av framför allt ett vattenkraftverk i Draggån. I tidigare avsnitt har åtgärder för att möjliggöra vandring förbi respektive damm beskrivits ingående.

I Tabell 95 nedan sammanställs beräkningar av miljönyttan för respektive åtgärd, anläggningarnas kulturvärde och tålighet för åtgärder samt påverkan på energivärde. Metoden för beräkning av åtgärdspotential har tagits fram inom projektet Hållbar vattenkraft i Dalälven. Mot bakgrund av att det övergripande målet för åtgärder i Siljans biflöden är att bidra till naturlig reproduktion av Siljansöring särredovisas arealen lek- och uppväxtområden för Siljansöring och åtgärderna behöver genomföras ”nerifrån och upp”. Åtgärderna har grupperats och prioriteras i fyra klasser där prioritet 1 ger störst miljönytta.

I Enån prioriteras i första hand flödesfrämjande åtgärder vid sjön Draggen samt fiskvägar vid Draggådalens kraftverk belägen i Draggåns nedre del. Dessa miljöåtgärder påverkar elproduktionen vid kraftverket i Draggådalen. Justering av inloppet till befintligt omlöp föreslås också vid Enåkvarn för att öka passageeffektiviteten i fiskvägen. Åtgärderna anpassas till de lokala kulturhistoriska förutsättningarna. Dessa åtgärder har prioritetsklass 2. Övriga åtgärder inom Enåns avrinningsområde har prioriterats i den lägsta klassen.

Tabell 95. Prioriteringstabell för Enåns vattensystem. För att läsa tabellen finns den att ladda ned här: www.dalarnasvatten.se, under fliken Hållbar vattenkraft i Dalälven.

				Åtgärdspotential[1]								Siljansöring		Kulturhistorisk bedömning			Påverkan energivärden				Åtgärders prioritet			
	Anläggning (i fallande ordning, avståndsmässigt från Siljan)	Ordning från Siljan (1.x - damm i huvudfåra, 2.x - damm i biflöde nr 1, 3.x - biflöde nr 2, o.s.v.)	Naturvärdesklass (1 - 5)	Poäng utifrån naturvärdesklass (1 - 5 poäng)	Förutsättning för vattens överlevnad (0/1 poäng)	Antal arter som gynnas av fiskestigbrist[2,3,4]	Gynnad åtgärdsareal[5] (ha)	Antal arter som gynnas av vandringsvägar[4]	Gynnad åtgärdsareal[5] (ha)	Summa	Kumulativ summa	Lek- och uppväxtområden uppströms dammen[5] (ha)	Kumulativ yta (ha)	Kulturhistorisk värde	Känslighet	Behov av anpassning av åtgärder	Normalårsproduktion (GWh/år)	Åtgärdens påverkan i produktionsbortfall (GWh/år)	Åtgärdens påverkan på elproduktion (Procent av normalårs-produktion)	Inlåsningsbortfall (beräknat på ett elpris på 30 öre/KWh), enhet kkr	Prioritet 1	Prioklass 2	Prioklass 3	Prioklass 4
Enån	Enåkvarn	1.1	1	5				2	4,5	31,5	31,5	4,5	4,5	Visst kulturhistoriskt värde	Känslighet	Viss anpassning						Justering av inlopp till bef. omlöp		
	Draggårdalens kraftverk	2.1	2	4		1	0,5	1	16	82,5	114	16	20,5	Kulturhistoriskt värde	Känslighet	Anpassning	1,1	0,38	35%	114		Omlöp vid regleringsdamm Låglutande lingaller med flyktöppning Fiskspärr vid utloppskanal (ev. omlöp Ev. justering av åtfära vid fall		
	Draggen	2.2	5[6]	1		se not 2)			2,6	2,6	116,6			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning	0,25	0,03	12%	8		Ekologiskt anpassad minimittappning/reglering (för de fall Draggårdalens krv ska vara i drift, annars utrivning)		Naturlik bassängtrappa alt. siltsränna
	Nedre Vinteråkvarn	1.2	5	1					0	0	116,6			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning	0,25	0,03	12%	8				Kombinerad siltsränna/omlöp vid utloppskanalen
	Övre Vinteråkvarn	1.3	5	1					1	1	117,6			Kulturhistoriskt värde	Känslighet	Anpassning	0,25	0,03	12%	8				Siltsränna
	Grycssen	3.1	5	1					0,1	0,1	117,7			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning								Utrivning
	Enåkvarns kraftverk	1.4	5	1					0	0	117,7			Högt kulturhistoriskt värde	Hög känslighet	Långtgående anpassning	0,00008	0,00002	25%	0				Siltsränna (för de fall kraftverket ska vara i drift annars utrivning)
	Ensen	1.5	5	1					1,5	1,5	119,2			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning								Omlöp
	Snäddammarna vid Ingels	4.1	5	1					1	1	120,2			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning								Utrivning, alt. uppströsking

1) Metodiken redovisad i rapport 2018:05, *Dalälvens naturvärden - Påverkan från vattenkraften, åtgärdsbehov och prioriterade miljöåtgärder*, Länsstyrelsen i Dalarnas län.
2) Metoden tar endast hänsyn till antalet arter[4] som gynnas av att man släpper vatten i en torrfåra. Ej flödesfrämjande åtgärder i en naturfåra.
3) Tillgänglig yta upp till nästa damm (överdämda ytor ej inräknade)
4) Endast arter ingår som är listade i habitatdirektivet och som bedöms ha stor negativ effekt av vattenreglering och/eller vandringhinder enligt bilaga 1 i Havs- och vattenmyndighetens rapport 2017:15, *Sötvattenanknutna Natura 2000-värdens känslighet för hydromorfologisk påverkan*.
5) Avser yta i torrfåra
6) Klassningen bygger på de åtgärder som gynnar naturvärden uppströms, ej flödesfrämjande åtgärder som gynnar naturvärden nedströms. En flödesfrämjande åtgärd skulle erhålla klass 1

Motiv för prioriterade åtgärder i Enån

Enån skiljer sig till sin karaktär från de övriga beskrivna vattendragen genom att ha ett betydligt större inslag av mer lugnflytande miljöer. Det är också först efter 11 km upp i vattendraget som det första vandringshindret i form av en damm är belägen. I huvudflödet inklusive biflödet Draggån upp till Draggådalens kraftverk bedöms det finnas ca 4,5 ha nyttiga strömvattenbiotoper för Siljansöring tillgängliga idag. Huvudsakliga harrbiotoper finns i första hand i huvudflödet upp till sjön Brunnarna och i Draggåns nedre delar. I Draggån finns det goda strömvattenmiljöer i princip längs hela dess sträckning upp till sjön Draggen. Draggåns strömvattenmiljöer är dock belägna relativt långt från Siljan, ca 10 km vandring behövs för att nå dessa områden. I Draggån uppströms kraftverket bedöms det finnas 16 ha potentiellt värdefulla lek- och uppväxtområden för Siljansöring. Det mindre fallet vid Draggådalen bedöms vara passerbart för lekvandrande Siljansöring. Till viss del avgörande för kvalitén på strömvattenbiotoperna i Draggån är hur tappningen sker från Draggen. Flödesfrämjande åtgärder är här prioriterade för att stärka de akvatiska förutsättningarna. Åtgärder som gynnar Siljansöring kommer också gynna andra arter beroende av strömvattenmiljöer.

Vid Enåkvarn belägen nära Enåns utlopp i Siljan föreslås en justering av inloppet till befintligt omlöp för att öka fiskvägens passageeffektivitet. Föreslagen justering kommer också innebära förbättrade förutsättningar till uppföljning av fiskvägens funktion genom t ex en automatisk fiskräknare. Om det genom sådan kontroll visar sig ske uppvandring av Siljansöring i systemet idag kan märkningsförsök genomföras för att se hur öringen rör sig i systemet och vilka miljöer som de uppehåller sig vid.

Åtgärder i form av justering av inlopp till befintlig fiskväg vid Enåkvarn, fiskvägslösningar vid Draggådalens kraftverk samt flödesfrämjande åtgärder vid sjön Draggen har prioriterats i näst högsta prioritetsklass och ska ses som ett samlat åtgärdspaket. Anledningen till att de inte prioriterats i högsta klass är det relativt längre avståndet från Siljan som de huvudsakliga värdebiotoperna finns samt att kontroll bör ske i vilken utsträckning redan befintliga biotoper nyttjas.

Uppströms Draggåns sammanflöde med Enån består systemet till stor del av sjöar och mindre tillrinnande vattendrag. Åtgärder här har prioriterats i lägsta prioritetsklass.

En av anläggningarna i systemet har bedömts ha högt kulturhistoriskt värde, Enskvarns kraftverk vilken också bedömts ha hög känslighet för fysiska åtgärder. Åtgärder här behöver långtgående anpassningar. Övriga anläggningar bedöms ha ett lägre kulturhistoriskt värde samt högre tålighet för fysiska åtgärder. I samband med åtgärdernas genomförande behöver man beakta kulturmiljön i viss utsträckning för att minimera eventuell påverkan.

Åtgärder prioriterade för Draggådalens kraftverk kommer påverka elproduktionen i första hand. Flödesfrämjande åtgärder vid sjön Draggen kan också komma att påverka kraftproduktionen. Det finns inget tillstånd för Draggådalens kraftverk. Ett tillstånd finns för regleringsdammen vid Draggen men det är oklart huruvida anläggningen är i överensstämmelse med det tillståndsgivna. Draggådalens kraftverk är ett så kallat minikraftverk. Det har en installerad effekt på 0,25 MW. Gränsen för att klassificeras som ett minikraftverk är 1,5 MW. Anläggningen uppges ha en normalårsproduktion på 1,1 GWh/år. Åtgärder i form av fiskvägar bedöms ta i anspråk 0,42 GWh/år vilket motsvarar hela 38 % av normalårs-produktionen. Detta innebär intäktsförluster för ägaren. Produktionsminskningens betydelse för energisystemet som helhet (produktion, balans- och reglerkraft) utöver de direkta effekterna för ägaren, är av begränsad betydelse. Åtgärder här har prioriterats i näst högsta klass på grund av de omfattande ytor, potentiella lek- och uppväxtområden för Siljansöring som finns uppströms kraftverket. Den stora åtgärdspotential som de föreslagna miljöåtgärderna vid denna anläggning bedöms ge, får anses överväga den påverkan som dessa åtgärder samtidigt innebär på energiintresset.

De övriga tre kraftverken i systemet, Nedre och Övre Vinteråkvarn samt Enskvarns kraftverk är också minikraftverk. De har en installerad effekt på 0,08, 0,06 samt 0,02 MW. Vinteråkvarnarna uppges ha en normalårsproduktion på tillsammans 0,5 GWh/år och Enskvarns kraftverk 0,00008 GWh/år. Åtgärder i form av fiskvägar vid dessa anläggningar innebär att elproduktion tas i anspråk. Vid Vinteråkvarnarna bedöms fiskvägar ta i anspråk vid respektive anläggning 0,03 GWh/år vilket motsvarar drygt 10 % av normalårsproduktionen och vid Enskvarn 0,00002 GWh/år vilket motsvarar drygt 20 % av normalårsproduktionen. Detta innebär intäktsförluster för respektive ägare. Produktionsminskningens betydelse för energisystemet som helhet (produktion, balans- och reglerkraft) utöver de direkta effekterna för ägarna, är av begränsad betydelse.

Avslutande diskussion

För att stärka och skapa livskraftiga bestånd och ekologiskt funktionella livsmiljöer i vattensystemen runt Siljan behöver miljöförbättrande åtgärder vidtas i relativt stor omfattning. Med detta kunskapsunderlag som samlat beskriver vattensystemens miljö-, kultur- och energivärden så kan en prioritering ske av förslag på miljöåtgärder där åtgärdspotentialen/miljönyttan är som störst i förhållande till påverkan på kultur-och energivärden.

Åtgärdsförslagen i form av fiskvägar och ekologiskt anpassade flöden kommer att kunna bidra till uppfyllandet av miljökvalitetsnormerna i de berörda vattenförekomsterna. Ytterligare åtgärder kan behöva vidtas för att uppnå god ekologisk status. Den 12 april 2018 lade regeringen en proposition (*Vattenmiljö och vattenkraft, Proposition 2017/18:243*) med förslag till ny vattenlagstiftning. Lagförslaget innebär att många av anläggningarna runt Siljan kan komma att behöva ompröva sina tillstånd för att erhålla så kallade *moderna miljövillkor*. En *Nationell plan* för omprövning av vattenkraften ska tas fram av Havs- och vattenmyndigheten, Energimyndigheten och Svenska kraftnät. Regeringen beslutar sedan om den nationella planen. Planen ska avväga behovet av åtgärder som förbättrar vattenmiljön och behovet av nationell effektiv tillgång till vattenkraftsel. Detta samlade kunskaps- och prioriteringsunderlag som berör anläggningarna i Siljans lokala avrinningsområde kan utgöra ett underlag för den avvägning som ska ske samt i vilken turordning anläggningar ska omprövas.

De högst prioriterade miljöåtgärderna i Siljans tillflöden resulterar i mycket höga miljövinster, sett till förhållandevis liten påverkan på energisystemet. Det samlande kunskaps- och prioriteringsunderlaget för alla av Siljans fem medelstora vattendrag presenteras i Tabell 96 nedan.

Tabell 96. Prioriteringstabell för Siljans fem medelstora tillflöden, Limån, Mångån, Ryssån, Ickån och Enån. För att läsa tabellen finns den att ladda ned här: www.dalarnasvatten.se, under fliken Hållbar vattenkraft i Dalälven.

Delsträcka Siljan (1 = damm i huvudfåran, 2 = damm i sidofåra, 3 = tidigare nr 2, o.s.v.)	Anläggning (i fallande ordning, avståndsmässigt från Siljan)	Åtgärdspotential[1]									Siljansöring		Kulturhistorisk bedömning			Påverkan energivärden				Åtgärders prioritet			
		Naturvärdesklass (1- 5)	Högsta värde för natur-värdesklass (1 - 5) inom åtgärdsområdet	Förekomst av rödlistade (EN, CR) och/eller starkt rödlistade (VU) arter[2]	Arter ur art- som gynnas av åtgärder[2] (ja)	Gynnad ligan-sträcka[3] (ja)	Arter ur art- som gynnas av vandringshinder[4]	Gynnad ligan-sträcka[3] (ha)	Summa	Kumulativ summa	Lok. och regional medelvärde för sträckan[5] (ha)	Kumulativ yta (ha)	Kulturhistorisk värde	Känslighet	Behov av anpassning av åtgärder	Normalårsproduktion (GWh/år)	Årsgenomsnittlig förlust i produktionsvärde (GWh/år)	Åtgärdens påverkan på årsproduktion (Procent av normalårsproduktion)	Indikatorvärde (beräknat på det värdet som är lägst i varje enskilt fall)	Prioritet 1	Prioklass 2	Prioklass 3	Prioklass 4
Limån																							
1.1	*Limå Bruk*	1	5	1			4	0	0	0	0	0	Mycket högt värde	Hög känslighet	Mycket långtgående anpassning	0,8	0,25	31%	75	Omlöp			
																				Låglutande fingaller med flyktöppning			
1.2	*Sågåvarn*	1	5	1			3	1,6	14,4	14,4	1,6	1,6	Högt kulturhistoriskt värde	Känslighet	Adekvat anpassning	0,9	0,20	22%	60	Slitsränna			
																				Låglutande fingaller med flyktöppning			
1.3	*Altsarkvarn*	1	5	1			2	0,5	4	18,4	0,5	2,1	Kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Viss anpassning					Ändrad regl.rutin			
																				Utrivning av betongtröskel			
1.4	*Nykvarn*	1	5	1			2	3,5	28	46,4	3,5	5,6	Kulturhistoriskt värde	Hög känslighet	Adekvat anpassning					Inlöp			
1.5	*Brasjödammen*	2	4				1	1,9	9,5	55,9	1,9	7,5	Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning					Omlöp (ev. slitsränna)			
																				Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering			
1.6	*Ejen*	5[6]	1		se not 2)			0,8	0,8	56,7			Högt kulturhistoriskt värde	Hög känslighet	Långtgående anpassning					Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering		Slitsränna	
1.7	*Stora Draggen*		2					1	2	58,7			Kulturhistoriskt värde	Känslighet	Anpassning								Slitsränna
1.8	*Grytsen*	5	1					0,7	0,7	59,4			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning								Utrivning luckor
2.1	*Kollsjön*	2	4					4	16	75,4			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning						Utrivning alt. upptröskling		
2.2	*Dammrest Israelssjön*	2	4					2,7	10,8	86,2			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning								Utrivning av bottenstock
2.3	*Dammrest Killingbocksdammen*	2	4					0,3	1,2	87,4			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning								Kompletterande utrivning
2.4	*Lång*	5	1					0,4	0,4	87,8			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning								Utrivning (vid ev. renovering av damm kan slitsränna anläggas)
2.5	*Vådsjöns kraftverk*	5	1			2		0,5	2,5	90,3			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning	4,0	2,67	67%	800				Minimitappning
																							Slitsränna
																							Fingaller
Mångån																							
1.1	*Mångbergsdammen*	1	5				1	6	36	36	6	6	Högt kulturhistoriskt värde	Mycket hög känslighet	Mycket långtgående anpassning						Omlöp/Inlöp/Slitsränna		
1.2	*Norra Fjärden*	5[6]	1		se not 2)			4,1	4,1	40,1			Visst kulturhistoriskt värde	Känslighet	Viss anpassning					Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering		Slitsränna	
2.1	*Dammen vid Rossberg*	5	1					0,2	0,2	40,3			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning								Upptröskling
Ryssån																							
1.1	*Ryssa Nedre*	1	5	1	4	2	4	3,4	54	54	3,4	3,4	Mycket högt kulturhistoriskt värde	Mycket hög känslighet	Inga åtgärder eller extrem anpassning	2,3	0,42	18%	125	Inlöp vid regleringsdamm			
																				Omlöp vid utloppskanal			
																				Låglutande fingaller med flyktöppning			
1.2	*Ryssa Övre*	1	5	1	4	3	4	12	150	204	11	14,4	Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning	2,2	0,4	18%	120	Omlöp vid regleringsdamm			
																				Låglutande fingaller med flyktöppning			
																				Omlöp vid utloppskanal			
1.3	*Rysjön*	2	4		se not 2)		2	18	108	312	18	32,4	Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning					Slitsränna			
																				Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering			
2.1	*Siljansforsdammen*	2	4				2	0,6	3,6	315,6	0,6	33	Mycket högt kulturhistoriskt värde	Mycket hög känslighet	Inga åtgärder eller extrem anpassning							Utrivning (vid ev. renovering av damm kan omlöp eller slitsränna anläggas)	
2.2	*Jugan*	5[6]	1		se not 2)			1,9	1,9	317,5			Mycket högt kulturhistoriskt värde	Mycket hög känslighet	Inga åtgärder eller extrem anpassning						Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering	Slitsränna	
2.3	*Sälsjöarna*	5	1					0,1	0,1	317,6			Kulturhistoriskt värde	Känslighet	Anpassning								
Ickån																							
1.1	*Ickholmen*	1	5	1			2	0,1	0,8	0,8	0,1	0,1	Kulturhistoriskt värde	Hög känslighet	Adekvat anpassning					Utrivning (alt. omlöp)			
1.2	*Nykvarns kraftverk*	1	5	1			2	5	40	40,8	5	5,1	Kulturhistoriskt värde	Känslighet	Anpassning	0,8	0,8 (utrivning), 0,12 (fiskvägar)	100 % (utrivning), 15 % (fiskvägar)	240 (utrivning), 36 (fiskvägar	Utrivning (alt. slitsränna och låglutande fingaller med flyktöppning)			
1.3	*Brändkvarns kraftverk*	2	4	1	2	1	2	14	105	145,8	14	19,1	Kulturhistoriskt värde	Känslighet	Anpassning	1,0	1,0 (utrivning), 0,18 (fiskvägar)	100 % (utrivning), 18 % (fiskvägar)	300 (utrivning), 55 (fiskvägar	Utrivning (alt. omlöp vid regleringsdamm, ekologiskt anpassad minimitappning/reglering, låglutande fingaller samt ev. fiskspärr i utloppskanal)			
1.4	*Forskvarnsdammen*	2	4				2	3,4	20,4	166,2	3,4	22,5	Kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Viss anpassning							Kompletterande utrivning	
1.5	*Icksjön*	5[6]	1		se not 2)			2,6	2,6	168,8			Kulturhistoriskt värde	Känslighet	Anpassning						Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering		Slitsränna
Enån																							
1.1	*Enåkvarn*	1	5				2	4,5	31,5	31,5	4,5	4,5	Visst kulturhistoriskt värde	Känslighet	Viss anpassning						Justering av inlopp till bef. omlöp		
2.1	*Draggådalens kraftverk*	2	4		1	0,5	1	16	82,5	114	16	20,5	Kulturhistoriskt värde	Känslighet	Anpassning	1,1	0,38	35%	114	Omlöp vid regleringsdamm			
																				Låglutande fingaller med flyktöppning			
																				Fiskspärr vid utloppskanal (ev. omlöp			
																				Ev. justering av åtfära vid fall			
2.2	*Draggen*	5[6]	1		se not 2)			2,6	2,6	116,6			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning					Ekologiskt anpassad minimitappning/reglering (för de fall Draggådalens krv ska vara i drift; annars utrivning)			Naturlik bassängtrappa alt. slitsränna
1.2	*Nedre Vinterråkvarn*	5	1					0	0	116,6			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning	0,25	0,03	12%	8				Kombinerad slitsränna/omlöp vid utloppskanalen
1.3	*Övre Vinterråkvarn*	5	1					1	1	117,6			Kulturhistoriskt värde	Känslighet	Anpassning	0,25	0,03	12%	8				Slitsränna
3.1	*Gryssen*	5	1					0,1	0,1	117,7			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning								Utrivning
1.4	*Enskvarns kraftverk*	5	1					0	0	117,7			Högt kulturhistoriskt värde	Hög känslighet	Långtgående anpassning	0,00008	0,00002	25%	0				Slitsränna (för de fall kraftverket ska vara i drift annars utrivning)
1.5	*Ensen*	5	1					1,5	1,5	119,2			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning								Omlöp
4.1	*Smådammarna vid Ingels*	5	1					1	1	120,2			Visst kulturhistoriskt värde	Låg känslighet	Ingen eller obetydlig anpassning								Utrivning, alt. upptröskling

1) Metodiken redovisad i rapport 2018-05, *Dalälvens naturvärden - Påverkan från vattenkraften, åtgärdsbehov och prioriterade miljöåtgärder*, Länsstyrelsen i Dalarnas län.
2) Metoden tar endast hänsyn till antalet arter * som gynnas av att man släpper vatten i en torrfåra. Ej flödesfrämjande åtgärder i en naturfåra.
3) Tillgänglig yta upp till nästa damm (överdämda ytor ej inräknade)
4) Endast arter ingår som är listade i habitatdirektivet och som bedöms ha stor negativ effekt av vattenreglering och/eller vandringhinder enligt bilaga 1 i Havs- och vattenmyndighetens rapport 2017:15, *Sötvattenanknutna Natura 2000-värdens känslighet för hydromorfologisk påverkan* .
5) Avser yta i torrfåra
6) Klassningen bygger på de åtgärder som gynnar naturvärden uppströms, ej flödesfrämjande åtgärder som gynner naturvärden nedströms. En flödesfrämjande åtgärd skulle erhålla klass 1

För Siljan som helhet så innebär genomförandet av åtgärderna/ åtgärdspaketen i prioritetsklass 1 och 2 att det tillgängliggörs stora områden, drygt 85 ha, potentiellt mycket värdefulla lek- och uppväxtområden för Siljansöringen. Genomförande av åtgärdsförslag i prioritetsklass 1 innebär ett beräknat elproduktionsbortfall på ca 3 GWh/år vid åtgärdsförslag som innebär utrivning av Nykvarns och Brändkvarns kraftverk och 1,57 GWh/år om fiskvägar ska inrättas istället för utrivning. Åtgärdsförslag i prioritetsklass 2 innebär ett elproduktionsbortfall på 0,37 GWh/år. Åtgärdsförslag i prioritetsklass 3 innebär inget energibortfall medan det i klass 4 innebär ett bortfall på 2,73 GWh/år där åtgärder vid Vådsjöns kraftverk tar i anspråk en majoritet av dessa.

Tabell 97. Sammanställning av arealen lek- och uppväxtmiljöer för Siljansöring som tillgängliggörs vid genomförande av föreslagna åtgärder/åtgärdspaket i respektive prioritetsklass samt det elproduktionsbortfall som åtgärderna medför.

Vattendrag:	Prioritets-klass 1	Prioritets-klass 2	Prioritets-klass 3	Prioritets-klass 4
Limån (ha)	7,5			
Mångån (ha)		6		
Ryssån (ha)	32,4		0,6	
Ickån (ha)	19,1		3,4	
Enån (ha)		20,5		
Totalt (ha):	59	26,5	4,0	
Elproduktions-bortfall (GWh/år):	3/1,6	0,4	0	2,7

Referenser (avser kulturreferenser)

Alexander, B. 2017. Dalälvens vattenkraftssystem. Kulturhistorisk beskrivning av vattenkraftverk. 2017:01. Länsstyrelsen Dalarna. Länk (2017-11-29)

Alm, I-B. Hjärp, A-B. Spångmyr, L. 2007. Byarna Nedre Gärdsjö och Ingels i Rättviks socken och kommun. Bydokumentationsgruppen, Nedre Gärdsjö samfällighetsförening. Västerås.

Andersson, A. 1994. Flottning på Sollerö-skogen, artikel i Sool-Öen 1994. Sollerö Hembygdsförening, Sollerö Församling. Mora

Andersson, O, Diffner, P & Karlsson, C. 1994. Siljansfors Skogsmuseum & Järnbruksminne. Guidebok. Siljansfors Skogsmuseum, Orsa Tryckeri AB.

Andersson, O. 1994. Markaffärer med Siljansfors bruk, artikel i Sool-Öen 1994. Sollerö Hembygdsförening, Sollerö Församling. Mora

Andersson, O. 1997. ”Haffsgata”-rågång och vinterväg, artikel i Sool-Öen 1997. Sollerö Hembygdsförening, Sollerö Församling. Mora

Andersson, O. 1998. Vattenkraft från Sollerösjöar, artikel i Sool-Öen 1998. Sollerö Hembygdsförening, Sollerö Församling. Mora

Andersson, R. 1983. Byar och fäbodar i Leksands kommun. Kulturhistorisk miljöanalys. Dalarnas museums serie av rapporter 13. Dalarnas museum/Leksands kommun Falun Länk (2017-11-29)

Andersson, R. 1987. Byar och fäbodar i Rättviks kommun. Dalarnas museums serie av rapporter 15. Falun

Berg, G & Svensson, S (red). 1938. Gruddbo på Sollerön: en byundersökning. Nordiska museets handlingar. Thule. Stockholm.

Bond, H. 1983. Mångberg, fäbod med vattenkraft. artikel i Sool-Öen 1983. Sollerö Hembygdsförening, Sollerö Församling. Mora

Bond, H. 2013. Slutrapport för renovering av ränna och vattenhjul i Mångbergssågen 2012–2013. Länk. (2017-12-03)

Bond, H. 2014. Restaurering av dammen 2014. Länk (2017-12-03)

Brunnström, L. & Spade B. 1995. Elektriska vattenkraftverk: Kulturhistoriskt värdefulla anläggningar 1891–1950. Riksantikvarieämbetet. Stockholm. Länk (2017-11-29)

Christerson, R. Kalkback, G. m.fl. 1991. Vikarbyn förr och nu. Gårdar och fäbodar. Malungs boktryckeri, Malung.

Ekström, G, Landberg, G, Vikar, A (Red). 1961. Rättvik Del II. Natur Näringar. Rättviks socken, Västerås.

Ekström, G, Landberg, G, Vikar, A (Red). 1966. Rättvik Del 1:1. Socknen och kommunen. Rättviks socken, Västerås.

Ekwall, N. 1924. Förteckning över elektriska kraftanläggningar i Sverige år 1923. Statens offentliga utredningar 1924:48. Jordbruksdepartementet. Stockholm. Digitaliserad på Kungliga biblioteket år 2012. Länk (2017-11-29)

Ekwall, N. 1924. Utredning beträffande planmässig elektrifiering av landsbygden inom Kopparbergs län. Statens offentliga utredningar 1924:47. Jordbruksdepartementet. Stockholm. Digitaliserad på Kungliga biblioteket år 2012. Länk (2017-11-29)

Forslund, K.E. 1919–1939. Med Dalälven från källorna till havet. Flera delar. Åhlén & Åkerlund, Stockholm

Genetay, C. & Lindberg, U. 2015. Plattform Kulturhistorisk värdering och urval Grundläggande förhållningssätt för arbete med att definiera, värdera, prioritera och utveckla kulturarvet. Riksantikvarieämbetet. Länk (2017-11-29)

Gossas, I, Gossas, E. 1989. Ryssa by, i Sool-Öen 1989. Sollerö Hembygdsförening, Sollerö Församling.

Gottberg, A. 1990. Registerblad Enskvarn, Rättviks socken och kommun, Område av övrigt intresse för kulturminnesvård i Kopparbergs län. Opublicerat. Länsstyrelsen i Dalarnas län.

Gustafson, C. 1991 Kulturmiljöer i Mora kommun. Dalarnas museums serie av rapporter 20. Mora.

Hellstrand, G. 1980. Flottningen i Dalälven. Dalarnas museum & Dalälvarnas flottledsförvaltning. Falun.

Hindart, H, & Ekmark, S, 2006. Mångbro kvarn. artikel i Sool-Öen 2006. Sollerö Hembygdsförening, Sollerö Församling. Mora

Håkansson, E. 1972. Ryssa Kraftverk., artikel i Sool-Öen 1998. Sollerö Hembygdsförening, Sollerö Församling.

Institutet för språk och folkminnen. Ortnamnsregistret. Uppsala. Länk (2017-12-09)

Jensen, R, Flink, G, Alexander B, m.fl. 2005. Skog och Historia i Dalarnas län 2004 Rapport. Skogsvårdsstyrelsen Dalarna-Gävleborg.

Johansson, Klas, 2016. Tjänsteanteckning från platsbesök vid Ickån, angående inkommen hemställan om utrivning av dammen vid Ickholmen, 2016-03-16. Länsstyrelsen i Dalarnas län, Dnr: 535-5806-2015. Falun.

Kalkback, G, Qvist, E. m.fl. 1989. Vikarbyn förr och nu, Företagsamheten. Malungs Boktryckeri AB, Malung.

Leijon, N. 1989. Ryssa Elverk under 75 år, i Sool-Öen 1989. Sollerö Hembygdsförening, Sollerö Församling.

Lindén, B. 1974. 1663–64 års inventeringar av fäbodar och nybyggen, hyttor, hamrar, sågar, kvarnar, fiskerier m.m. inom Kopparbergs län.

Lindenor, R.1989. ”Kallvattenkur-inrättningen i Lerdahl” 1848–1856. Artikel i Rättvikskurs, Rättviks Hembygdsförenings Årsskrift. 1989. Rättviks Hembygdsförening. Rättvik

Mångberg & Holens fäbodlag. Hemsida. Länk (2017-12-03)

Nilsson, H. 2005. Vadmalsstampen i Ryssa. artikel i Sool-Öen 2005. Sollerö Hembygdsförening, Sollerö Församling. Mora

Norberg, B. Ickåns kvarnar. Västbjörka bys hemsida. Länk (2017-11-29)

Nyström, C. 1998, Till Siljansfors från Överammer och Brattsjö. Dala Print Media AB, Borlänge.

Påhls, G. 1994. Ungdomsminnen från Ryssa, artikel i Sool-Öen 1994. Sollerö Hembygdsförening, Sollerö Församling. Mora

Rinaldo, L-G. 1997. Leksand-Rättvik. En bygd med kraft. Energiutveckling under 100 år. Leksand-Rättvik Energi. Leksand

Länsstyrelsen Dalarnas län. 2008. Angående skydd för Mångbro kvarn, Sollerö socken, Mora kommun. Dnr: 434-4353-08.

Länsstyrelsen Dalarnas län. Regionalt underlagsmaterial (RUM). Länk. (2017-11-29) Samt övrigt GIS-underlag tillhandahållet från Länsstyrelsen.

Länsstyrelsen Dalarnas län. 2015. Kunskapsunderlag för Dalälvens avrinningsområde Länk (2017-11-29)

Länsstyrelsen Västra Götaland. Vårda Vattendragens Kulturarv. Länk. (2017-11-29)

Olmås, G. Myten om Leksands fäbodar. Garsås by hemsida. Länk (2017-12-05)

Olsson, A. 1964. Aktiebolaget Ryssa Elverk 50 år. Aktiebolaget Ryssa Elverk. Mora.

Persson, B-K. 1978. Mångbro kvarn genom åren. artikel i Sool-Öen 1978. Sollerö Hembygdsförening, Sollerö Församling. Mora

Rehnberg, M. 1950. Siljan. Wahlström & Widstrand. Stockholm

Riksantikvarieämbetet. Fornsök. Information om alla kända registrerade fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar i Sverige. Länk (2017-11-29)

Riksantikvarieämbetet. Riksintressebeskrivningar för kulturmiljövården. Länk (2017-11-29)

Riksantikvarieämbetet. Kulturmiljöer vid vattendrag: Framgångsfaktorer och problem för att beakta kulturmiljöer i anslutning till vattenvårdsåtgärder. Länk (2017-11-29)

Skött, E. 1989. Med Ickån från källorna till Siljan. Artikel i Rättvikskurs, Rättviks Hembygdsförenings Årsskrift. 1989. Rättviks Hembygdsförening. Rättvik

Spade, B. 1999. De svenska vattenkraftverken - teknik under hundra år. Riksantikvarieämbetet. Stockholm.

Spade, B. 2008. En historia om kraftmaskiner. Riksantikvarieämbetet. Stockholm

Svensson, J. 1975. Våra skvaltkvarnar, artikel i Sool-Öen 1975. Sollerö Hembygdsförening, Sollerö Församling. Mora

Tägt, N (red). 1981. En bok om Siljansnäs. Almqvist & Wiksell Tryckeri AB. Uppsala.

Vattenkraftbolaget Teknik, 2013. Vattenkraftbolaget bygger Vattenkraftverk. Länk (2017-12-06)

Wanbo, C-M. 2002. Med slägga, spett och spade genom Leksands fäbodskogar. Övra Törs Förlag. Stockholm

Widmark, D. 2002. Småskalig vattenkraft och kulturmiljövård. Kunskapsavdelningens PM 2002:6. Riksantikvarieämbetet. Stockholm

Kartor

Lantmäteristyrelsens arkiv

Akt: U10. Leksand, Bjursås och Ål socknar. År 1668

Akt: U40-1:4. Rättviks socken. År 1668

Akt: U25. Transportkarta över Siljan år 1696/1719

Akt: U32-1:4. Gränstvist Mora socken. År 1704

Akt: U40-1:5. Gränsbestämning Rättvik socken. År 1704

Akt: U32-6:1. Gränsbestämning Garsås, Mora socken. År 1748

Akt: U32-29:1. Avmätning Siljansfors, Mora socken. År 1752

Akt: U41-11:1. Storskifte inägor Klockarberg & Nybingsbo. År 1819

Akt: U40-19:1. Storskifte Ickholmen. Rättviks socken. År 1828

Akt: U40-1:12. Storskifte skog Rättviks socken. År 1828

Akt: U40-15:1. Storskifte Nedre Gärdsjö, Rättviks socken, År 1828

Akt: U40-23:1. Storskifte Lerdal, Rättviks socken. År 1828

Akt: U40-23:3. Storskifte Lerdal hemskog, Rättviks socken. År 1828

Akt: U40-3:1. Storskifte Backa, Rättviks socken. År 1828.

Akt: U40-41:1. Storskifte Vikarbyn, Rättviks socken. År 1828

Akt: U40-43:1. Storskifte Västbjörka, Rättviks socken. År 1828

Akt: U24-67:6. Storskifte Tällbergs utskog, Leksands socken. År 1838

Akt: U32-1:6. Storskifte Skog Mora socken. År 1840

Akt: U32-1:7. Storskifte Skog Mora socken. År 1840

Akt: U32-6:5. Storskifte Garsås, Mora socken. År 1840

Akt: U44-11:12. Storskifte Rossberg, Sollerö socken. År 1840.

Akt: U44-11:16. Storskifte Gesunda, Sollerö socken. År 1840

Akt: U44-11:1 Storskifte Mångberg, Sollerö socken. År 1840

Akt: U44-11:8 Storskifte Mångberg, Sollerö socken. År 1840

Akt: U44-11:15 Storskifte Ryssa, Sollerö socken. År 1840

Akt: U32-4:3. Storskifte Ingärdningsbo, Mora socken. År 1842

Akt: U32-6:6. Storskifte Garsås skog. Mora socken. År 1842

Akt: U32-1:9. Sammandragskarta Västbygge Fjärding, Mora socken. År 1844

Akt: U40-43:5. Storskifte Larsbodarna skogsmark, Rättviks socken. År 1847

Akt: U44-1:3. Sammandragskarta Sollerö socken. År 1855

Akt: U40-1:13. Sammandragskarta Rättviks socken. År 1851

Akt: U24-64:9. Storskifte på utskog. Åbodeln vid sjön eijen, Leksands socken År 1856

Lantmäterimyndigheternas arkiv

Akt: 20-räj-1. Rättviks socken. År 1667

Akt: 20-moj-1. Mora och Sollerö socken. År 1676

Akt: 20-geo-4. Österdalälven och Siljan, År 1694

Akt: 20-moj-8. Garsås rågång, Mora socken. År 1748

Akt: 20-moj-10. Gränsåtgärd Rättvik Mora socknar. År 1759

Akt: 20-moj-9. Gränsåtgärd Siljansfors, Mora socken. År 1764

Akt: 20-moj-14. Rågångsåtgärd Mora och Sollerö Socken. År 1768

Akt:20-moj-19. Konceptkarta Siljansfors bruk, Mora socken. År 1800

Akt: 20-moj-21. Rågångsåtgärd Garsås, Mora socken. År 1821

Akt: 20-sil-9. Storskifte Limå Bruk, Siljansnäs socken. År 1825

Akt: 20-lej-201. Avrösningskog Brändskog m.m., Leksands socken. År 1831

Akt: 20-lej-237. Åbodelning Tällbergs utskog, Leksands socken. År 1837

Akt: 20-räj-54. Storskifte Vikarbyn, Rättviks socken. År 1837

Akt: 20-räj-59. Storskifte utmed Ickån, Mora socken. År 1837

Akt: 20-räj-68. Storskifte Backa, Rättviks socken. År 1837

Akt: 20-räj-73. Storskifte Västbjörka, Rättvik socken. År 1837

Akt: 20-räj-79. Ickholmen, Rättviks socken. År 1837

Akt: 20-sol-39. Sollerö socken. År 1843

Akt: 20-räj-113. Karl Tövåsen skog, Rättviks socken. År 1843

Akt: 20-sol- 32. Utanmyra, Södra Sälen, Sollerö socken, år 1844.

Akt: 20-moj-103. Siljansfors, Mora socken. År 1844

Akt: 20-moj-26. Storskifte Garsås, Mora socken. År 1845

Akt: 20-moj-36. Storskifte Ingårdningsbo, Mora socken. År 1845

Akt: 20-sil-44. Åbodelning fäbodstället Forsen, Siljansnäs socken, År 1853

Akt: 20-sol-41. Sollerö socken. År 1855

Akt: 20-lej-287. Delning, gränsbestämning, Leksands socken. År 1859

Akt: 20-moj-42. Delning, Mora socken, Å 1859.

Akt: 20-sol-55. Åbodelning Ryssa skog, Sollerö socken. År 1861

Akt: 20-sol-44. Åbodelning, Gesunda, Rättviks socken. År 1861

Akt: 20-sol-49. Åbodelning Nedra Löfbergs skog, Sollerö socken. År 1861

Akt: 20-sol-54. Åbodelning, Mångberg, Rättviks socken. År 1861

Akt: 20-räj-227. Ickholmen, Rättviks socken. År 1884

Akt: 20-sil-71. Åbodelning Norrskog, Leksands socken år 1895

Akt: 20-moj-241. Hemmansklyvning Bergkarlås, Mora socken, År 1896.

Akt: 20-räj-294. Åbodelning Lerdal, Rättviks socken år 1898

Akt: 20-räj-331. Rättviks socken. År 1900

Akt: 20-sol-655. Avsöndring Lägenhet Fjärdsjön, Sollerö socken. År 1900

Akt: 20-sol-161. Hemmansklyvning. Sollerö socken. År 1908

Akt: 20-sil-100. Delningskarta, Jobsarbo, Siljansnäs socken, år 1910

Akt: 20-sol-247. Hemmansklyvning, Sollerö socken. År 1914

Akt: 20-sil-940. Avsöndring Nykvarn, Siljansnäs socken. År 1918

Akt: 20-räj-3592. Avsöndring Backa, Vinterå, Rättviks socken. År 1919

Akt: 20-räj-4571. Karta över ägor belägna omkring sjön Brunnarna, Borsttjärn, Österån och Vinterån och vilka skadas genom dammbyggnader i Vinterån. Rättviks socken. År 1850, 1921, 1946

Akt: 20-sil-152. Ägostyckning Limå Bruk, Siljansnäs socken. År 1925

Akt: 20-räs-3. Rättvik municipalsamhälle, Rättviks socken. År 1925

Akt: 20-sil-934. Avsöndring Limå bruk, Siljansnäs socken. År 1926

Akt: 2o-sil-941. Avsöndring Altsarkvarn, Siljansnäs socken. År 1927

Akt: 20-lej-3163. Karta över Siljansnäs socken. År 1930

Akt: 20-sol-276. Avstyckning Ryssa kvarnplats, Sollerö socken. År 1931

Akt: 20-sol-368. Avstyckning Ryssa, Sollerö socken. År 1940

Akt: 20-moj-5156. Laga skifte Mora socken. År 1956

Bilagor

Bilaga 1. Sammanställning av uppgifter från VISS (Vatteninformationssystem Sverige), 2017-07-03. Limåns ARO

Vattendrag	Vatten-förekomst	Ekologisk status	Miljökvalitets-norm	Biologiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Fysikalisk-kemiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status	Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Möjliga åtgärder
Limån samt Jobsarboån	EU_CD: SE673863-144042	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning	• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Fiskväg • Utrivning • Flottledsåterställning • Minimitappning
Limån	EU_CD: SE673682-144192	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning	• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Fiskväg • Utrivning • Flottledsåterställning • Minimitappning
Brasån	EU_CD: SE673195-144146	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning	• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Flottledsåterställning
Ejen (sjö)	EU_CD: SE673043-144161	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning	• Konnektivitet i sjöar	• Fiskväg • Utrivning
Grytsån	EU_CD: SE672492-144031	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning	• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Fiskväg • Utrivning • Flottledsåterställning
Gränsen (sjö)	EU_CD: SE672380-143867	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning		
Gryssån	EU_CD: SE672295-143852	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning		• Information

Vattendrag	Vatten-förekomst	Ekologisk status	Miljökvalitets-norm	Biologiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Fysikalisk-kemiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status	Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Möjliga åtgärder
Liss-Draggen	EU_CD: SE672705-143959	God	God ekologisk status				
Kollbäcken	EU_CD: SE674323-143614	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning		• Information
Vådån	EU_CD: SE674108-143499	Måttlig	God ekologisk status, år 2021	• Fisk	• Försurning	• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Fiskväg • Flottledsåterställning • Minimitappning,
Vådsjön (sjö)	EU_CD: SE673980-143275	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning	• Konnektivitet i sjöar	• Fiskväg (upp och ned) • Minimitappning
Forsån	EU_CD: SE673976-143817	God	God ekologisk status				
Israelssjön (sjö)	EU_CD: SE673939-143813	God	God ekologisk status				
Långsån	EU_CD: SE673743-143782	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning	• Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Flottledsåterställning • Information
Långsån	EU_CD: SE673571-143682	Måttlig	God ekologisk status, år 2021	• Fisk	• Försurning	• Konnektivitet i vattendrag, • Hydrologisk regim i vattendrag, • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Flottledsåterställning
Lång (sjö)	EU_CD: SE673430-143599	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning	• Konnektivitet i sjöar	• Fiskväg • Utrivning

Vattendrag	Vatten-förekomst	Ekologisk status	Miljökvalitets-norm	Biologiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Fysikalisk-kemiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status	Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Möjliga åtgärder
Olars-Persbäcken (Yxbäcken)	EU_CD: SE673661-143481	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning		• Information
Yxbäcken	EU_CD: SE673755-143637	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning		

Övriga vattendrag och sjöar inom Limåns avrinningsområde är klassade som *Övrigt vatten*

Bilaga 2. Sammanställning av uppgifter från VISS (Vatteninformationssystem Sverige), 2018-03-05. Mångåns ARO

Vattendrag	Vatten-förekomst	Ekologisk status	Miljökvalitets-norm	Biologiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Fysikalisk-kemiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status	Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Möjliga åtgärder
Mångån (Siljan-Mångsjön)	EU_CD: SE675057-143325	Måttlig	God ekologisk status, år 2021	• Fisk	• Försurning	• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Fiskväg • Flottledsåterställning
Mångån (Mångsjön-N.Fjärden)	EU_CD: SE674697-143255	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning	• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Flottledsåterställning • Information
Norra Fjärden (sjö)	EU_CD: SE674578-143037	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i sjöar	• Fiskväg
Oloksån	EU_CD: SE674282-142805	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning	• Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Flottledsåterställning
Grundmången (sjö)	EU_CD: SE674289-142673	God	God ekologisk status				
Mångån (uppstr. Grundmången)	EU_CD: SE674036-142629	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning	• Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Information • Flottledsåterställning
Ekorrån	EU_CD: SE674992-143078	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning	• Konnektivitet i vattendrag	• Fiskväg
Långsjön (sjö)	EU_CD: SE674853-142541	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning	• Konnektivitet i vattendrag	• Kalkning

Övriga vattendrag och sjöar inom Mångåns avrinningsområde är klassade som *Övrigt vatten*

Bilaga 3. Sammanställning av uppgifter från VISS (Vatteninformationssystem Sverige), 2018-03-05. Ryssåns ARO

Vattendrag	Vatten-förekomst	Ekologisk status	Miljökvalitets-norm	Biologiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Fysikalisk-kemiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status	Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Möjliga åtgärder
Ryssån (Siljan – sammanflödet Jugån)	EU_CD: SE675494-142599	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Fiskvägar • Flottledsåterställning • Minimitappning
Ryssån (upp till Ryssjön från sammanflödet med Jugån)	EU_CD: SE675425-142050	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Fiskvägar • Flottledsåterställning • Minimitappning
Ryssjön (sjö)	EU_CD: SE675424-141858	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i sjöar	
Åmbergsån	EU_CD: SE675692-141959	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag	
Rumbubäcken	EU_CD: SE675557-141661	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag	
Ryssån (uppströms Ryssjön till Skinnsäckån)	EU_CD: SE675631-141301	Måttlig	God ekologisk status, år 2021	• Fisk		• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Fiskvägar • Flottledsåterställning • Minimitappning
Kvarntjärnsbäcken (biflöde Ryssån)	EU_CD: SE675619-141490	God	God ekologisk status				

Vattendrag	Vatten-förekomst	Ekologisk status	Miljökvalitets-norm	Biologiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Fysikalisk-kemiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status	Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Möjliga åtgärder
Skinnsäckån	EU_CD: SE676027-141066	God	God ekologisk status				
Ryssån (uppströms Skinnsäckån till Kånåsjön)	EU_CD: SE676036-140696	God	God ekologisk status				
Ryssån (uppströms Kånåsjön)	EU_CD: SE676323-140435	God	God ekologisk status				
Jugån (Sträckan mellan Jugan – Ryssån)	EU_CD: SE675298-142222	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Fiskväg • Flottledsåterställning
Jugan (sjö)	EU_CD: SE675219-142178	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i sjöar • Morfologiskt tillstånd i sjöar	• Fiskväg
Gruvån, Lindån, Sälån (Sträckan uppströms Jugan – Sälsjöarna)	EU_CD: SE674752-142081	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag	
Sälsjöarna (sjö)	EU_CD: SE674387-142176	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i sjöar	• Fiskväg
Björnsjön (sjö), (en sjö i ett biflöde till Sälån)	EU_CD: SE674626-142389	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i sjöar	

Övriga vattendrag och sjöar inom Ryssåns avrinningsområde är klassade som *Övrigt vatten*

Bilaga 4. Sammanställning av uppgifter från VISS (Vatteninformationssystem Sverige), 2018-03-05. Ickåns ARO

Vattendrag	Vatten-förekomst	Ekologisk status	Miljökvalitets-norm	Biologiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Fysikalisk-kemiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status	Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Möjliga åtgärder
Ickån (Siljan – sammanflödet Brunvasselån)	EU_CD: SE675809-145244	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Fiskvägar • Flottledsåterställning • Minimitappning (Samt åtgärder för att minska fosforutsläpp från jordbruket)
Rejån (upp till väg 950)	EU_CD: SE675938-145305	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag	• Odling utan bekämpningsmedel • Vallodling
Rejån (ovan väg 950)	EU_CD: SE676106-145457	God	God ekologisk status				
Ickån (sträckan från Brunvasselån upp till Hättvasselån)	EU_CD: SE676476-144928	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Fiskvägar • Flottledsåterställning • Minimitappning
Brunvasselån (upp till Brunnvasseltj.)	EU_CD: SE676232-144825	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Flottledsåterställning • Våtmark (fosfordamm)
Brunvasselån (uppströms Brunnvasseltj.)	EU_CD: SE676767-144611	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Flottledsåterställning • Anpassade skyddszoner på åkermark
Tovasselbäcken	EU_CD: SE676498-144846	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag	

Vattendrag	Vatten-förekomst	Ekologisk status	Miljökvalitets-norm	Biologiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Fysikalisk-kemiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status	Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Möjliga åtgärder
Hättvasselån	EU_CD: SE677162-144965	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Flottledsåterställning • Våtmark (fosfordamm) • Anpassade skyddszoner på åkermark
Ickån (sträckan Icksjön-Hättvasselån)	EU_CD: SE676898-145155	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Flottledsåterställning
Icksjön (sjö)	EU_CD: SE676859-145310	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i sjöar	• Fiskvägar
Fröbäcken	EU_CD: SE676883-145659	God	God ekologisk status				
Ickån (uppströms Icksjön)	EU_CD: SE677046-145420	God	God ekologisk status				
Ickån (uppströms Daddbodsjön)	EU_CD: SE677156-145229	God	God ekologisk status				

Övriga vattendrag och sjöar inom Ickåns avrinningsområde är klassade som *Övrigt vatten*

Bilaga 5. Sammanställning av uppgifter från VISS (Vatteninformationssystem Sverige), 2018-03-06. Enåns ARO

Vattendrag	Vatten-förekomst	Ekologisk status	Miljökvalitets-norm	Biologiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Fysikalisk-kemiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status	Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Möjliga åtgärder
Enån (Siljan – Vinteråkvarnen)	EU_CD: SE675408-146390	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Fiskvägar • Flottledsåterställning • Minimitappning
Draggån (upp till Kvarnhusb.)	EU_CD: SE675978-146256	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning	• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Flottledsåterställning • Våtmark (fosfordamm) • Minimitappning • Fiskvägar • Anpassade skyddszoner på åkermark
Draggån (från Kvarnhusb. till sjön Draggen)	EU_CD: SE676667-145867	Måttlig	God ekologisk status, år 2021		• Försurning	• Konnektivitet i vattendrag • Hydrologisk regim i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Fiskvägar • Flottledsåterställning • Minimitappning • Information
Kvarnhusbäcken	EU_CD: SE676425-145861	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag	
Draggen (sjö)	EU_CD: SE677023-145872	Måttlig	God ekologisk status, år 2021	• Fisk	• Försurning	• Konnektivitet i sjöar	• Fiskväg • Information
Forsen	EU_CD: SE677293-145936	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag	

Vattendrag	Vatten-förekomst	Ekologisk status	Miljökvalitets-norm	Biologiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Fysikalisk-kemiska kvalitets-faktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status	Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer (anges om de är bedömda och har sämre än god status)	Möjliga åtgärder
Österängsån	EU_CD: SE675399-146632	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag	• Våtmark (fosfordamm) • Anpassade skyddszoner på åkermark
Enån (Styggforsån, upp till Småkärrbäcken)	EU_CD: SE676410-146779	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag	• Minskat fosforläckage vid spridning av stallgödsel • Våtmark (fosfordamm) • Anpassade skyddszoner på åkermark
Enån (Styggforsån, uppstr. Småkärrbäcken)	EU_CD: SE676730-146445	Otillfredställande	God ekologisk status, år 2021	• Påväxt-kiselalger			
Årängsån	EU_CD: SE675662-147040	Måttlig	God ekologisk status, år 2021			• Konnektivitet i vattendrag • Morfologiskt tillstånd i vattendrag	• Fiskvägar • Anpassade skyddszoner på åkermark • Våtmark (fosfordamm) • Minskat fosforläckage vid spridning av stallgödsel

Övriga vattendrag och sjöar inom Enåns avrinningsområde är klassade som *Övrigt vatten*

Bilaga 6. Utdrag (s.19 – s.34) från rapport *Sollerö Fvof, Mångbergsdammen, Mångån – Förslag till fiskvägar*, Fiskevårdsteknik i Sverige AB, Lund 2016-12-19

5 Förslag till fiskvägar

En fiskväg vid Mångbergsdammen kan åstadkommas på många olika sätt. I de följande avsnitten har några tänkbara alternativa fiskvägar beskrivits och värderats i prioriterad ordningsföljd.

De föreslagna fiskvägarna är

1. Naturlik fiskväg – omlöp
2. Teknisk fiskväg – slitsränna
3. Utrivning och återställning
4. Inlöp

Förslagen utgår ifrån vad som anses vara bästa möjliga teknik (Calles m fl. 2013). I uppdraget från Sollerö FVOF ingick att utreda två alternativa fiskvägar som ska anläggas förbi dammen, en naturlik och en teknisk fiskväg. Vi har utöver det utrett ytterligare två alternativ som innebär att delar av dammen rivs ut. Det första av dessa är en utrivning av dammbyggnaden och återställning av åfåran. Det andra är en lösning med en naturliknande fiskväg i form av ett inlöp där det centrala utskovspartiet rivs ut men där dammens nivå ändå kan upprätthållas för både bad och sågverksamhet. Först kommer alternativ 1 och 2 att beskrivas, därefter beskrivs de övriga två alternativen 3 och 4.

Tappningsregim för alternativ 1 och 2

De föreslagna fiskvägsalternativen 1 och 2 som kommer beskrivas nedan är baserade på en något justerad regleringsregim än den som Mångberg och Holens fäbodlag tidigare har bedrivit. Den justerade regimen har tagit hänsyn till behov och önskemål om att dels få till en bra tappning i fiskvägarna, minska behovet av manuell reglering vid höga flöden och samtidigt fortsatt kunna bedriva verksamhet i sågen under några dagar per år. Fiskvägarna dimensioneras mot en tillrinning på 300 l/s och en nivå i dammen på +8,9. Sättarna i dammens utskov kan då placeras på en valfri höjd, förslagsvis omkring +9,0 för alternativet med slitsrännan och +9,05 för omlöpsalternativet (bilaga 03; tabell 3-10). Med dessa förutsättningar ges ett litet regleringsbehov, bra flöden och vattendjup i fiskvägarna samt möjlighet att driva sågen.

Det innebär att den höjdskillnad som de föreslagna fiskvägar dimensionerats för uppgår till 3,0 m.

Ett något sänkt vattendjup kommer påverka badmöjligheterna i viss mån. Detta kan enkelt kompenseras genom att muddra ur vid badområdet i samma omfattning som ytan sänks, dvs. en urgrävning av ca 2-3 dm.

5.1 Naturlik fiskväg – omlöp

Princip

En funktionell och naturliknande fiskväg skulle kunna iordningställas genom att anlägga en ny naturliknande fåra i form av ett omlöp som kombineras med en kortare inlöpsdel (bilaga 04). Inlöpet är den del som sträcker sig upp i det indämda vattenområdet i Mångbergsdammen medan omlöpet är den del som sträcker sig runt dammbyggnaden och grävs ut i den befintliga terrängen (figur 12).

En naturliknande åfåra (stigränna) för fisk- och faunapassage bör ha en lutning som inte överstiger 2,0 %. Då höjdskillnaden mellan vattenytorna omedelbart ovan och nedan dammen som mest bedöms uppgå till ca 3 m, bör en sådan fiskväg ha en längd av minst ca 150 m.

Ett utskov med regleringsluckor kan anläggas vid den högra strandkanten i Mångbergsdammen. Från utskovet anläggs en ca 150 m lång stigränna. Den översta delen i form av ett inlöp på ca 20 m i det indämda området. Beroende på önskemål kan skibordsväggens krön i inlöpsdelen läggas på en nivå som medger överfall av vatten men då behöver stigrännan dimensioneras för det extra flödet vilket medför en något större stigränna och större yta som behöver tas i anspråk.

Resterande del på ca 130 m anläggs i form av ett omlöp som grävs ut i området till höger om dammbyggnaden upp mot vägen för att sedan göra

Figur 12. Föreslagen placering av omlöpet. Vy från sågen mot sydost.

en 180° sväng för att mynna strax nedströms huvudutskovet. Omlöpsdelen av fiskvägen bör förses med stödmurar och/eller stålspont för att minska schaktområdet.

Utskov

Ett nytt utskov med regleringsluckor anläggs vid den högra stranden ca 20 uppströms dammbyggnaden (bilaga 04). Utskovet kan med fördel utformas som en ca 6 m lång, 2 m bred och 2 m djup U-formad ränna av betong med vertikala väggar samt horisontell botten (figur 13). Höjden på utskovets väggar bör anpassas på ett sätt så att de överensstämmer med omgivande markyta vilket bör vara omkring +10,00. Utskovet ges en tät anslutning till anslutande spontvägg och kringfylls noga mot anslutande strand med väl packad mineraljord.

Utskovet förses i främre delen med U-formade spår för tre manuella avstängningsluckor samt underliggande träsättar för reglering av tröskelnivån. Utskovets horisontella botten förses med ett ytligt foder av sten och block. Luckor och sättar utförs av grovt trävirke samt förses med enkla lyft- och låsdon. En enkel gångyta och skyddsräcken bör läggas ovanpå utskovet.

För kontroll av fiskvägens funktion och vandrande fiskbestånd kan med fördel en fångstfälla eller elektronisk fiskräknare monteras i anslutning till utskovet.

Figur 13. Exempel på utskov till ett omlöp från Skälleryds kraftverk, Alsterån.

Åfåra

En ny jämt sluttande ca 150 m lång, ca 5 m bred och 1,5 m djup åfåra (stigränna) formas från utskovet i det indämda och i terrängen till höger om dammbyggnaden för att mynna strax nedströms dammens huvudutskov (bilaga 04; figur 14). Lutningen i stigrännan bör inte på något ställe nämnvärt överstiga 2,0 %.

Detta utförs genom att låta sträckningen börja efter utskovet i det indämda området som avdelas med en stålspont i dammen och stranden på en sträcka om ca 20 m ned mot dammens högra landfäste. Därefter övergår stigrännan till ett omlöp som viker av åt höger (österut) och sänker sig sakta ned i terrängen för att göra en 180° sväng och löpa tillbaka mot dammbyggnaden med ett utlopp strax nedan huvudutskovet. I syfte att minska slänternas utbredning och påverkan på omgivande markytor kan omlöpsdelen förses med stödmurar längs omgivande markyta och en stålspont mellan de två parallella åfårorna.

Grundläggning av stigrännan måste ske på fast lagrade mineraljordar samt förses med ett erosionsskydd i form av en stabil sten- och blockbeklädnad (bilaga 06). Block och större stenar bör placeras ut i ett oregelbundet mönster ovanpå stenfodret. Erosionsskydd och strömstyrande block bör utföras av naturligt avrundat material.

Figur 14. Exempel på ett grävt omlöp med tappning av ett vattenflöde på ca 1,5 m³/s från Skälleryds kraftverk, Alsterån.

Den nya stigrännan bör ges ett slingrande och i görligaste mån oregelbundet lopp och utföras så att tvärprofilen får en enkel trapetsform vars dimensioner är avpassade för de föreslagna flödena samt för en anslutning till en övre vattenyta vid +8,9 och en undre vid +5,9. Utloppet ges en mjuk tangentiell anslutning till kanalens flödesriktning.

I omlöpsdelen schaktas åfåran ned i det befintliga underlaget och anpassas så gott det går till den omgivande terrängen och eventuella stödmurar för att minimera schaktvolymerna. Slänter ovan själva åfåran anläggs förslagsvis i lutning 1:1,5 för att inte behöva ta så mycket mark i anspråk. Av samma anledning förläggs åfåran där så är möjligt kant i kant med varandra skild åt med en spont för att minimera den yta som behöver tas i anspråk.

Den nya åfårans föreslagna sträckning är belägna på fastigheterna Mora Bengtsarvet S:175, Gruddbo 210:2 samt Gruddbo 115:2.

Stödmurar

För att undvika allt för breda slänter kan stödmurar behöva anläggas (bilaga 04). Förslagvis anläggs stödmurar av prefabricerade L- element av lämplig höjd och dimension eller i form av en stålspont. Stödmurarna kan med fördel kombineras med en tilltänkt bro över den nya fiskvägen eller så kulverteras en sträcka om ca 10 m vid omlöpets nedre del där höjdskillnaden mellan omkringliggande mark och stigrännans botten är som störst (figur 15).

Kulverteringen kan utföras med ett tak av betong som vilar på stödmurarna och på ovansidan fylls med jord och besås så att ytan smälter samman med omgivande gräsyta. Som fallskydd kan t ex en gärdsgård eller ett skyddsräcke sättas upp i anslutning till den kulverterade delen. Exponerad spont kan bekläs med träplank eller "kultursten".

Tappning

Fiskvägen har dimensionerats för att ha en god funktion vid de lågflöden som periodvis uppstår med flöden ned mot 0,3 m^3/s. Vattendjupet i stigrännan kommer då vara 0,35 m. Förslagvis placeras sättarna i dammens alla utskov med krönet på +9,05. Då avbördas allt vatten i fiskvägen upp till flöden motsvarande 0,7 m^3/s med ett vattendjup i stigrännan på ca 0,5 m. Vid nivån +9,40 avbördar fiskvägen 2,3 m^3/s med ett vattendjup på ca 0,85 m (bilaga 03, tabell 3-6; bilaga 05). För del fall man inte vill tappa något vatten i sågverksintaget kan sättnivån vara högre där.

Kostnader

Kostnaden för att anlägga ett omlöp enligt det ovan beskrivna förslaget har bedömts uppgå till i storleksordningen 3,9 Mkr (bilaga 06). I denna summa ingår entreprenaden med allt arbete och material samt kostnader för marklösen eller intrångsersättning, projektering och byggkontroll.

Figur 15. Exempel på ett omlöp med en kulverterad del vid Vängelsjöns regleringsdamm, Ångermanälven.

Anläggningskostnaden är i hög grad beroende av hur anskaffning av sten och block samt deponering av överblivna schaktmassor kan lösas samt rådande geotekniska förhållanden. Vid långa transportavstånd och besvärliga grundläggningsförhållanden kan kostnaderna öka markant.

Till anläggningskostnaden skall även läggas kostnader för ansökan om tillstånd, upphandling och projektledning. Storleken på dessa kostnader är beroende av vem som står som byggherre och vilka möjligheter de har att lösa dessa uppgifter med egna insatser. Om dessa tjänster handlas upp externt brukar de uppgå till i storleksordningen 15-20 % av anläggningskostnaden.

Kostnaden för drift och underhåll har bedömts uppgå till ca 20 kkr/år.

Egenskaper

En naturlik fiskväg enligt ovan beskrivet förslag är en ur funktionell synvinkel en mycket bra fiskväg. Passageförhållandena för upp- och nedströms vandrande fisk är erfarenhetsmässigt mycket goda för inte bara fisk av alla storlekar och arter utan även för andra vattenlevande organismer.

Den föreslagna tappningen och placeringen av fiskvägens utlopp omedelbart intill flodutskovet på nedströmssidan medför att fisken har mycket goda möjligheter att lokalisera vandringsvägen vid uppströms

vandring. Även vid nedströms vandring kommer fisken att ha goda möjligheter att hitta fiskvägens inlopp. Vid höga flöden och förekomst av spillvatten bedöms fisk kunna släppa sig ned genom dammens utskov relativt säkert med anledning av den låga fallhöjden. Detta om inte vattendjupet över trösklarna är för litet.

Fiskvägen bedöms sammantaget få en mycket god funktion för både upp- och nedvandrande fisk av alla förekommande arter och storlekar under hela året. Till fördelarna hör också ett relativt lågt skötselbehov.

Till de negativa egenskaperna hör att den nya åfåran tar markområden i anspråk vilka inte disponeras av dammens ägare. Detta kan stå i konflikt med markägarens intressen och negativt påverka kostnaden.

5.2 Teknisk fiskväg - slitsränna

Princip

En funktionell teknisk fiskväg kan iordningställas genom att anlägga en slitsränna på åns högra sida från området direkt till höger om dammens högra landfäste ned till området omedelbart nedan dammens huvud-utskov (bilaga 05; figur 16).

Figur 16. Föreslagen placering av slitsrännan (röd linje). Vy från sågen mot öster.

Slitsrännan utförs som en serie bassänger genom vilka vattnet flödar i slitsformade vertikala öppningar (bilaga 07; figur 17,). Tvärväggarna minskar vattnets hastighet så att fisk kan simma upp genom konstruktionen.

Utskov

Ett nytt utskov placeras förslagsvis i direkt anslutning till dammens högra landfäste (bilaga 07). Utskovet bör utföras i armerad betong och utformas förslagsvis som en ca 5 m lång, 2 m bred och 1,5 m djup U-formad ränna med vertikala väggar och horisontell botten. Betongväggarnas höjd bör anpassas på ett sätt så att de överensstämmer med omgivande markytor. Utskovet ges en tät anslutning till jorddammens genombrytning och kringfylls noga med väl packad mineraljord.

Utskovet förses i främre delen med U-formade spår för en eller två avstängningsluckor samt underliggande träsättar för eventuell reglering av tröskelnivån. Utskovets horisontella botten förses med ett lager av sten och block.

Luckor och sättar utförs av grovt trävirke och förses med enkla lyft- och låsdon.

För kontroll av fiskvägens funktion och vandrande fiskbestånd kan ev. en fångstfälla eller elektronisk fiskräknare monteras i anslutning till utskovet.

Figur 17. Exempel på slitsränna med 13 cm fallhöjd mellan bassängerna från Kallstena kraftverk vid Hedströmmen.

Utskovet förses med en gångbro som placeras strax nedströms regleringsluckorna.

Slitsränna och bassänger

Slitsrännan anpassas för en anslutning till en dimensionerande övre vattenyta på +8,90 och en undre vattenyta på +5,90. För att gynna simsvaga arter bör höjdskillnaden mellan varje bassäng inte vara mer än ca 15 cm. Med en längd på varje bassäng på ca 3 m erhålls en lutning på 5 % och en total längd på ca 60 m. Slitsrännan dimensioneras för ett vattendjup på drygt 70 cm vid en tappning på 300 l/s och en slitsbredd av ca 30 cm.

Slitsrännan bör utföras i betong med inredning av betong, trä eller plåt, samt med ett lager olikstora stenar på botten. Utsidan kan med fördel kläs med "kultursten" alternativt träpanel.

Tappning

Med hänsyn tagen till de låga flöden som periodvis kan förekomma under fiskens vandringsperiod har fiskvägen dimensionerats för en minsta tappning på 300 l/s vid en övervattenyta på nivån +8,9 och en undre vattenyta på nivån +5,9. Om övervattenytan hålls i ett högre läge medan den undre vattenytan är låg till följd av låga flöden kommer flödet i och med lutningen i fiskvägen öka.

För att skapa så gynnsamma förutsättningar som möjligt i fiskvägen vid olika flöden kan därför en mer aktiv reglering av dammen komma att behöva bedrivas (bilaga 03).

Kostnader

Kostnaden för att anlägga en slitsränna enligt det ovan beskrivna förslaget har bedömts uppgå till i storleksordningen 3,0 Mkr (bilaga 06). I denna summa ingår entreprenaden med allt mark-, betong-, metall- och träarbete samt kostnader för marklösen, projektering och byggkontroll. De största osäkerheterna vid kostnadsbedömningen är knutna till tillgången på erforderliga sten- och blockmassor. Vid långa transportavstånd kan kostnaderna komma att öka och omvänt. Vidare är naturligtvis kostnaderna beroende av vilken ambitionsnivå och vilka detaljlösningar som väljs. Med ett enklare utskov och enklare utformade slitsar kan kostnaderna sänkas.

Till anläggningskostnaden skall även läggas kostnader för ansökan om tillstånd, upphandling och projektledning. Storleken på dessa kostnader är beroende av vem som står som byggherre och vilka möjligheter de har att lösa dessa uppgifter med egna insatser. Om dessa tjänster handlas upp externt brukar de uppgå till i storleksordningen 15-20 % av anläggningskostnaden.

Kostnaden för drift och underhåll har bedömts uppgå till ca 30 kkr/år.

Egenskaper

Slitsrännan har en funktionellt sett mycket bra placering för både upp- och nedströmsvandrande fisk och har en kompakt utformning i anslutning till dammbyggnaden. Fiskvägskonstruktionen är i sig tålig mot nivåvariationer i angränsande vattenområden.

Den föreslagna slitsrännan bedöms fungera mycket bra för upp- och nedvandring av alla i Mångån förekommande fiskarter vid de flesta förekommande vattenföringar.

Till de negativa egenskaperna hör en konstruktion med ett större skötselbehov jämfört med en naturlik fiskväg vilket också kräver en mer frekvent tillsyn. I slitsrännan kan en begränsad vattenmängd tappas. Vid höga flöden i ån minskar anlockningseffekten, dvs. andelen vatten från fiskvägen blir mindre i förhållande till den i ån.

5.3 Utrivning - återställning

Princip

En helt fri naturlig fiskväg och en biologisk återställning vid Mångbergsdammen skulle kunna utföras genom att avlägsna dammens samtliga utskov och sänka utskovens trösklar till en ursprunglig nivå. Åfåran återställs sedan och omkringliggande mark anpassas på ett naturligt sätt mot åfåran. Det vänstra dammfästet, sågverksbyggnad och ränna med intag lämnas orörda (figur 18; bilaga 09).

Förarbete

Att riva ut en damm kräver normalt en ansökan om tillstånd enligt miljöbalken. Till denna ansökan krävs en teknisk beskrivning och en miljökonsekvensbeskrivning För att genomföra en utrivning och återställning kan krävas även en rad andra överenskommelser och tillstånd.

Frågan om intrångsersättning eller annan skadereglering är beroende av vad som är rättsligt prövat och det är därför svårt att i dagsläget säga om det kan bli aktuellt. Dammen är inte heller utpekad som fornlämning och är ombyggd vid ett flertal tillfällen under modern tid.

Utrivning och återställning

Genom att riva ut dammbyggnadens centrala delar och sänka vattennivån i dammen kan den naturliga åfåran återskapas. För att åstadkomma detta bör alla trösklar och betongpelare avlägsnas. Dammens landfästen på båda sidor bör dock bevaras av kulturhistoriska och praktiska skäl.

Därefter kan den tidigare åfåran återskapas genom att tillföra naturligt avrundad grov sten till området där dammen legat. Strävan bör vara att ansluta till den ursprungliga åfåran både upp- och nedströms vad avser

Figur 18. Exempel på en nyligen återställd åfåra efter utrivning av Önne damm och kraftverk vid Lidhultsån.

bredd, lutning och tvärprofil. Beroende på hur det dämda området ser ut efter torrläggning kan viss terrängmodellering eventuellt ske utifrån behov och önskemål. Så kan t.ex. ett djupare och bredare område anläggas som möjliggör framtida bad i åfåran.

Tappning

I och med att dammen rivs ut kommer Mångåns samlade flöde avbördas i den ursprungliga åfåran. Eftersom avbördningsförmågan ökar minskar risken för översvämningar i Mångsjön vid höga flöden. Åtgärdsförslaget medför inga förändringar i tappning eller vattennivåer nedströms. Då Mångån ändrar karaktär och återgår till mer eller mindre ursprungliga förhållanden, återställs uppskattningsvis ca 500 m (0,3 ha) indämda ström och forssträckor.

Kostnader

De samlade kostnaderna för en utrivning och återställning enligt ovan beskrivet förslag uppskattas till c:a 0,7 Mkr (bilaga 06). Till de angivna kostnaderna skall läggas kostnader för handläggning av tillståndsärende och upphandling av entreprenad.

Egenskaper

En återställning av älvfåran till ursprungligt skick är ur funktionell och naturvårdssynpunkt den överlägset bästa lösningen. Det skulle innebära

att vandringshindret för all framtid röjs undan och ersätts med en underhållsfri fiskväg av allra bästa sort för alla naturligt förekommande fiskarter och vattenlevande organismer. När fisken åter kan röra sig mellan övervintrings-, födo- och lekplatser kommer överlevnad, tillväxt och reproduktion för de naturligt förekommande arterna att förbättras.

Förutom att skapa positiva effekter i form av en fungerande fiskväg genom att återskapa den naturliga åfåran innebär en återställning en rad andra positiva effekter. Genom att regleringen och uppdämningen av dammen vid Mångberg upphör kommer den tidigare indämda strömsträckan nedströms Mångsjöns utlopp att åter bli tillgängligt. Uppskattningsvis en 500 m lång åsträcka med ett produktivt naturligt sjöutlopp kommer att återskapas.

Naturliga sjöutlopp utgör restbiotoper som har stor betydelse för hela ekosystemet i sjöarna. Naturliga vattenståndsfluktuationer ger en rik mångfald av livsmiljöer och arter. Dessa ökar strandzonens funktion som födosöksområde för fåglar, samt som rekryterings- och uppväxtområde för många fiskarter och ryggradslösa djur (Naturvårdsverket 2014).

Många av dagens hotade arters miljöer skapas av vattnets dynamik och kontinuitet. Vid en utrivning upphör fragmentering och fysisk påverkan. Detta medför att förutsättningarna för naturlig förekommande arter förbättras markant. En återställning är därför ett viktigt steg i arbetet med att reducera förlusten av biologisk mångfald.

En utrivning medför att sågen inte längre kan tas i drift och därmed påverka dess kulturella värde. Den uppdämda vattenspegeln kommer försvinna och ersättas med ett rinnande vattendrag. Eventuellt kan en mindre vattenspegel skapas genom en djupare och bredare del för att i viss mån kompensera för badplatsen som fanns i dammen.

5.4 Inlöp

Princip

En mycket funktionell fiskväg kan iordningställas genom att anlägga ett sk. Inlöp, dvs. en ny naturliknande åfåra mellan en ny skibordsvägg mitt i Mångbergsdammen och det nuvarande vattenområdets högra strand (bilaga 10). Skibordsväggen anläggs med överkanten på en sådan nivå att vatten rinner över krönet längs hela dess sträckning och säkerställer att vattenståndet hålls på önskad nivå året om. Genom överfallsdammens stora längd kan stora flöden avbördas utan nämnvärd höjning i dammen (bilaga 03, tabell 11).

Skibordsväggen ges en sträckning från den nuvarande dammens vänstra landfäste eller alternativt flodutskovets vänstra sida, upp till i närheten
-

Figur 19. Exempel inlöp med överfallsdamm av stålspont med betongkrona. Exempel från Hillevik vid Gävle.

av den gamla vägbron. Mångbergsdammens centrala parti rivs ut och den nya åfåran (stigrännan), byggs upp med en kontrollerad tvärprofil och jämn svag lutning från den befintliga åfåran nedan dammen upp till det nya utskovet (figur 19; bilaga 10).

Utskov

Ett nytt utskov placeras förslagsvis i anslutning till högra landfästet på den gamla vägbron som ligger drygt 100 m uppströms Mångbergs-dammen (bilaga 10). Utskovet kan med fördel utformas som en ca 6 m lång, 2 m bred och 2 m djup U-formad ränna av betong med vertikala väggar samt horisontell botten. Höjden på utskovets väggar bör anpassas på ett sätt så att de överensstämmer med omgivande markyta vilket bör vara omkring +10,00. Utskovet ges en tät anslutning till anslutande spontvägg och kringfylls noga mot anslutande strand med väl packad mineraljord.

Utskovet förses i främre delen med U-formade spår för tre manuella avstängningsluckor samt underliggande träsättar för reglering av tröskelnivån. Utskovets horisontella botten förses med ett ytligt foder av sten och block. Luckor och sättar utförs av grovt trävirke samt förses med enkla lyft- och låsdon. En enkel gångyta och skyddsräcken bör läggas ovanpå utskovet.

För kontroll av fiskvägens funktion och vandrande fiskbestånd kan ev. en fångstfälla eller elektronisk fiskräknare monteras i anslutning till utskovet.

Skibordsvägg

En ny tät skibordsvägg (överfallsdamm) anläggs med stålspont, betongelement eller stenkistor från Mångbergsdammens vänstra landfäste till ett nytt utskov i anslutning till det nya utskovet vid landsvägsbron ca 115 m längre uppströms.

Skibordsväggens överkant placeras på en nivå runt +9,10 och passas mot den bestämmande tröskeln bakom det nya utskovet så att vattnet kan falla över krönet längs hela dess sträckning vid en vattenföring över 0,3 m^3/s. På så vis kan även stora flöden avbördas utan nämnvärd höjning i dammen (bilaga 03, tabell 11).

Skibordsväggens krön förses med en rundad krona av plåt eller betong för att undvika att driftande skräp ansamlas och samtidigt ge upphov till en estetiskt tilltaland gardin av fallande vatten som döljer själva skibordsväggen (figur 19).

Åfåra

En ny jämt sluttande ca 140 m lång, ca 5 m bred och 1,5 m djup åfåra (stigränna) formas från det nya utskovet ned till området nedanför det f.d. utskovspartiet och ansluter till den ca 50 m nedströms belägna stentröskeln. Lutningen i stigrännan bör inte på något ställe nämnvärt överstiga 2,3 %.

Området utanför den egentliga stigrännan som kommer vara vattenförande vid högre flöden byggs upp i samma lutning som stigrännan med naturligt avrundat stenmaterial i naturgivet utseende. Den befintliga strandlinjen på dammens högra sida kommer att förflyttas något åt vänster. För att skapa en trevlig övergång till den nya strandlinjen kan viss terrängmodellering behöva ske.

Grundläggning av stigrännan som anläggs med samma princip som för omlöpet (bilaga 5) måste ske på fast lagrade mineraljordar. Block och större stenar bör placeras ut i ett oregelbundet mönster ovanpå stenfodret. Strömstyrande block bör utföras av naturligt avrundat material.

Den nya stigrännan bör ges ett något slingrande och i görligaste mån oregelbundet lopp och utföras så att tvärprofilen får en enkel trapetsform vars dimensioner är avpassade för de föreslagna flödena samt för en anslutning till en övre vattenyta vid +9,10 och en undre vid +5,9. Stigrännans botten ges en jämn övergång till den naturliga tröskeln i åfåran ca 25 m nedströms den nuvarande dammbyggnaden.

Tappning

Med hänsyn tagen till de låga flöden som periodvis kan förekomma under fiskens vandringsperiod har fiskvägen dimensionerats för att ha en god funktion vid de lågflöden som periodvis uppstår med flöden ned mot 0,3 m^3/s. Med en tappning på 0,3 m^3/s kommer övervattenytan vara på en nivå +9,10 och en undre vattenyta på +5,9. Vattendjupet i stigrännan kommer då vara 0,35 m.

När vattenflödet ökar kommer vatten att tappas både genom utskovet och över skibordsväggen (bilaga 03, tabell 11). Vid högre flöden kommer större delen att avbördas över skibordsväggen. Vid nivån +9,25 avbördas hela HHQ50, dvs. 13 m^3/s över skibordsväggen och 0,7 m^3/s genom stigrännans inloppsöppning. Allt vatten som faller över skibordsväggen landar i stigrännan och adderas på så vis succesivt till flödet genom fiskvägen.

Tappning till sågverksrännan kan ske som vanligt vid behov. Vid låg vattenföring bör dock alltid ett underhållsflöde tappas i fiskvägen.

Kostnader

Kostnaden för att anlägga ett inlöp enligt det ovan beskrivna förslaget har bedömts uppgå till i storleksordningen 4,9 Mkr (bilaga 06). I denna summa ingår entreprenaden med allt mark-, betong-, metall- och träarbete samt kostnader för marklösen, projektering och byggkontroll.

De största osäkerheterna vid kostnadsbedömningen är knutna till tillgången på erforderliga sten- och blockmassor. Vid långa transportavstånd kan kostnaderna komma att öka och omvänt. Vidare är naturligtvis kostnaderna beroende av vilken ambitionsnivå och vilka detaljlösningar som väljs. Med ett enklare utskov och enklare uppbyggnad av åfåran kan kostnaderna sänkas.

Till anläggningskostnaden skall även läggas kostnader för ansökan om tillstånd, projektering, upphandling och projektledning. Storleken på dessa kostnader är beroende av vem som står som byggherre och vilka möjligheter de har att lösa dessa uppgifter med egna insatser. Om dessa tjänster handlas upp externt brukar de uppgå till i storleksordningen 15-20 % av anläggningskostnaden.

Kostnaden för drift och underhåll har bedömts uppgå till ca 25 kkr/år.

Egenskaper

Ett inlöp av denna karaktär erbjuder en lätt passage för alla förekommande fiskarter. Då allt vatten går genom fiskvägen vid både hög och låg vattenföring har inlöpet även en stabilt hög anlockningseffekt under hela vandringssäsongen. Detta medför sammantaget att inlöpet bedöms kunna bli en mycket bra fiskväg.

Till detta skall läggas att konstruktionen är helt självreglerande varför det inte krävs någon manuell reglering alls för att hantera vare sig höga eller låga vattenflöden. Genom överfallsdammens långa längd kan vattenytan i Mångbergsdammen hållas mellan +9,10 och +9,20 under i princip alla normalt förekommande förhållanden året runt.

Till de negativa egenskaperna hör att strandområdet på högra sidan förändras och att det inte längre kommer finnas en möjlighet till brygg- och båtplats där. Konstruktionen är också något dyrare än de övriga förslagen.

LÄNSSTYRELSEN
DALARNAS LÄN