

SNITTINGEDAMMEN I BRÄKNEÅN

FÖRSTUDIE – FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR OCH
DAMMSÄKERHETSHÖJANDE ÅTGÄRDER

2019-05-16



wsp

Snittingedammen i Bräkneån

Förstudie – förslag till fiskvägar och
dammsäkerhetshöjande åtgärder

KUND

Ronneby kommun

KONSULT

WSP Bro & Vattenbyggnad

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Martin Stenqvist, WSP Sverige AB
Tfn: 010- 722 68 19
E-post: martin.stenqvist@wsp.com

Fredrik Bjerrehorn, WSP Sverige AB
Tfn: 010- 721 08 27
E-post: fredrik.bjerrehorn@wsp.com

UPPDRAGSNAMN

UPPDRAGSNUMMER
10285090

FÖRFATTARE
Martin Stenqvist, Fredrik
Bjerrehorn och Johan Holst

DATUM
2019-05-16

ÄNDRINGSDATUM
2019-05-17

Granskad av
Emma Sjögren

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	4
2	GENERELLT ATT BEAKTA VID UTFORMNING AV FISKVÄGAR	5
2.1	LUTNING, VATTENHASTIGHET OCH BOTTENSUBSTRAT	5
2.2	PLACERING AV INSTEG TILL FISKVÄGEN	6
2.3	ÖPPETHÅLLANDE OCH FLÖDE	7
2.4	SIM- OCH HOPPFÖRMÅGA	7
3	FÖRUTSÄTTNINGAR VID SNITTINGEDAMMEN	8
3.1	HISTORISKA REFERENSFÖRHÅLLANDEN	8
3.2	FISKBIOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	8
3.3	HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
4	FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR FÖR UPPSTRÖMSVANDRING	11
4.1	STÄLLNINGSTAGANDEN	11
4.2	FÖRSLAG 1-NATURLIK FISKVÄG HÖGER STRAND	11
4.2.1	Allmänt	11
4.2.2	Utformning fiskväg	12
4.2.3	Vattenflöde och vattendjup	14
4.2.4	Kostnader	14
4.2.5	För- och nackdelar	15
4.3	FÖRSLAG 2-SLITSTRAPPA HÖGER STRAND	15
4.3.1	Vattenflöde och vattendjup	16
4.3.2	Kostnader	16
4.3.3	För- och nackdelar	17
4.4	FÖRSLAG 3-UTRIVNING	17
5	FISKVÄG FÖR NEDSTRÖMSVANDRING	18
6	REKOMMENDATION	18
6.1	MOTIV TILL NATURLIK FISKVÄG	18
7	DAMMSÄKERHETSHÖJANDE ÅTGÄRDER	19
8	REFERENSLISTA	19

Bilaga 1 Dammsäkerhet Snittingefallet

Bilaga 2 Ritningar K-001, K-002, K-003, K-004, K-011, K-012, K-013

1 BAKGRUND

Ronneby kommun äger dammanläggningen vid Snittingefallet i Bräkneån, belägen strax söder om Bräkne-Hoby. Det sker idag inget uttag av kraft vid dammen och inte heller någon aktiv reglering av flödet. Dammen är i mycket dåligt skick och underhållsåtgärder krävs för att kunna garantera dess funktion och dammsäkerhet. Vid dammen, längs vänster strand, finns en teknisk fiskväg i form av en deniltrappa i trä. Fiskvägen är i dåligt skick och troligen endast passerbar för stora individer av öring.

Under årens lopp har flera utredningar genomförts på initiativ av Ronneby kommun. Man har bland annat studerat förutsättningarna för att åtgärda dammen och samtidigt möjliggöra fiskvandring via olika fiskvägslösningar. Man har också studerat en total utrivning av dammen samt ett nytt dammläge i kombination med olika fiskvägslösningar. Utifrån genomförda utredningar har Ronneby kommun efterfrågat en utredning som innebär att dammen bibehållas och restaureras för att bevara vattenspegeln uppströms, samt att fiskvandring ska möjliggöras förbi anläggningen via en fiskväg. Utredningen ska utgöra underlag för politiska beslut och fortsatt arbete.

Med anledning av ovanstående har WSP på uppdrag av Ronneby kommun, genomfört en förstudie i syfte att identifiera möjliga fiskvägslösningar förbi dammanläggningen samt kostnader för dessa. Då dammen är i dåligt skick har även förslag på dammsäkerhetshöjande åtgärder identifierats och kostnadsbedömts.

Förutsättningarna för att bygga en väl fungerade fiskväg för uppströmsvandrande fisk studerades initialt i fält den 25 april 2019. I första hand studerades de lokala omgivningsförhållandena och möjliga fiskvägslokaliseringar. Inhämtad fältinformation har sedan analyserats tillsammans med skrivbordsstudier av anläggningen, flödesförhållanden, historiska referensförhållanden, fiskfauna mm. Förslag på möjliga fiskvägs-konstruktioner och lokaliseringar har därefter identifierats. I fält studerades även dammens skick okulärt i möjligaste mån. På grund av högt flöde i ån gick det inte att detaljstudera dammen varken upp- eller nedströms i vattenvägen.

Förslag till realiserbara fiskvägslösningar och bedömda kostnader presenteras i denna förstudie. Det samma gäller erforderliga dammsäkerhetshöjande åtgärder. Att inom ramarna för en förstudie ange en exakt kostnad för erforderliga åtgärder är inte möjligt eftersom mycket detaljerad information och omfattande undersökningar vanligtvis krävs. Oftast är det inte möjligt att göra en exakt kostnadsberäkning förrän en detaljprojektering genomförts.

Den kostnadsbedömning som presenteras i denna förstudie baseras på bedömningar utifrån faktiska materialkostnader och arbetsmoment, som i sin tur baseras på befintligt underlag (vilket är av översiktlig karaktär). Inga fördjupade undersökningar eller detaljerade studier har genomförts inom ramarna för detta uppdrag. Bedömda kostnader har vidare jämförts med faktiska kostnadsuppgifter för byggda fiskvägar. Det ska poängteras att angivna kostnader i detta skede kan vara betydligt högre och att de platsspecifika förhållandena är helt avgörande för den slutliga kostanden.

2 GENERELLT ATT BEAKTA VID UTFORMNING AV FISKVÄGAR

Vid anläggande av en fiskväg finns ett flertal parametrar att ta hänsyn till, både avseende biologiska, hydrologiska och tekniska förutsättningar. Fiskvägar dimensioneras primärt efter de fiskar som ska beredas passage, så kallade målarter. Hänsyn tas bland annat till deras simförmåga, beteende (strand- eller bottenorienterade) och individernas storlek.

Därutöver är platsspecifika förutsättningar av central betydelse att beakta vid val och utformning av fiskväg. På många platser går det av tekniska skäl inte att bygga t.ex. en naturlig fiskväg och en teknisk konstruktion kan vara det enda alternativet. Vidare kan de historiska förhållandena på platsen ha varit sådana att fisk aldrig ha kunnat passera på grund av ett naturligt definitivt vandringshinder. I dessa fall är dagens rekommendation att ingen fiskväg ska byggas. I andra fall har endast vissa arter kunnat passera och då ska fiskvägen efterlikna de historiska förhållanden d.v.s. har endast öring kunnat passera ska fiskvägen inte byggas så att mindre simstarka arter kan passera.

Att utreda den historiska passerbarheten är många gånger mycket svårt eller helt omöjligt. Utgångsläget vid dessa situationer är till dags datum inte klarlagt. Myndigheters yrkande i flera vattenmål indikerar dock att faunapassager som möjliggör vandring för samtliga förekommande arter ska anläggas där det är teknisk möjligt oavsett den historiska passerbarheten. Detta ställningstagande kan dock ifrågasättas och någon praxis har såvitt WSP känner till inte formats.

I nedanstående text redovisas viktiga allmänna faktorer som bör beaktas, de tekniska och biologiska förutsättningarna vid Snittingedammen, samt förslag till fiskväg.

2.1 LUTNING, VATTENHASTIGHET OCH BOTTENSUBSTRAT

Lutning, utformning och flöde styr vilken vattenhastighet som uppstår i en fiskväg. För att möjliggöra vandring för många arter och tillväxtstadier, är det viktigt att fiskvägen inte anläggs med för stor lutning. En stor lutning leder till hög vattenhastighet vilket kan vara problematiskt för svagsimmande arter. Generellt rekommenderas en lutning på 1–5 %, men en lutning mellan 5–7 % kan, beroende på vilken fiskart som skall uppströmsvandra, vara acceptabel. Ofta kräver dess fiskvägar speciella anpassningar i form av vilobassänger mm (Calles et al., 2013).

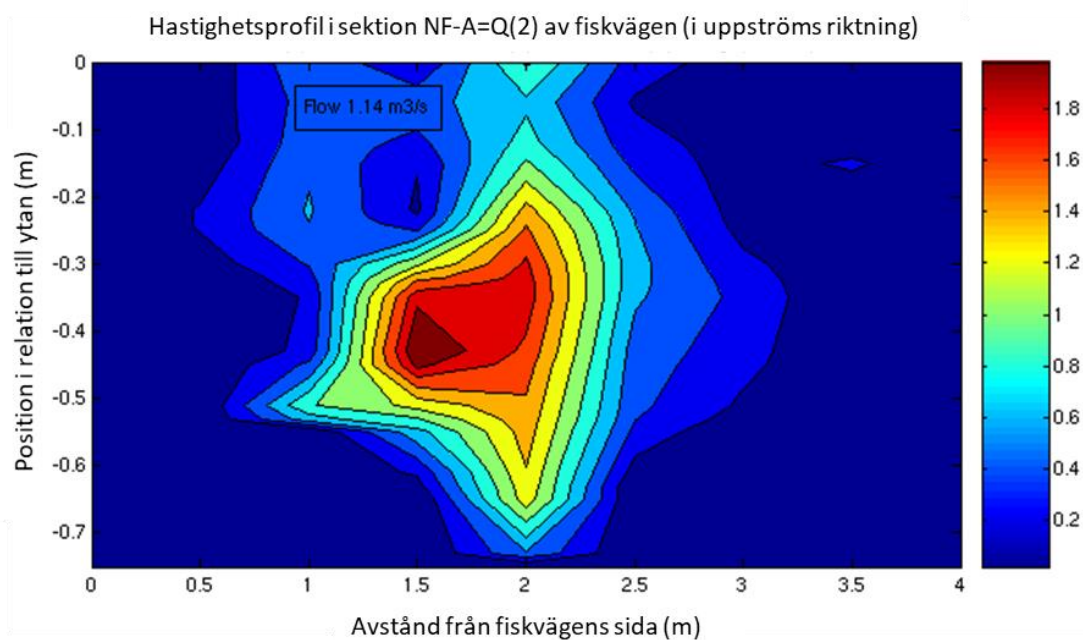
Den maximala vattenhastigheten i en fiskväg bör inte vara högre än ca 2 m/s även om det finns exempel på naturliga fiskvägar med god funktion, trots högre vattenhastighet (Olle Calles, muntligen). För att möjliggöra passage för samtliga arter och tillväxtstadier bör det finnas partier i den naturliga fiskvägen där vattenhastigheten inte är större än 0,35–0,6 m/s och helst nära noll i substratet för att små svagsimmande fiskar och annan fauna ska kunna passera. Det ska också beaktas att vattenhastigheten inte får vara för låg i fiskvägens mynning för att attrahera fisk att vandra upp i fiskvägen.

En varierande vattenhastighet i fiskvägen är att föredra eftersom det är en viktig komponent i de naturliga vattendrag man strävar att efterlikna. Detta

kan uppnås genom att bekläda fiskvägen med ett varierande bottensubstrat bestående av block, stenar, grus, död ved mm. Med ett varierande bottensubstrat uppnås också ett varierande vattendjup. Vilket största vattendjup som erfordras i fiskvägen bestäms huvudsakligen utifrån största storleken på den fisk som skall beredas passage. Generellt anges att vattendjupet i en fiskväg bör vara minst 2,5 gånger fiskens kroppshöjd. Fiskens kroppshöjd och bredd i förhållande till dess längd varierar mellan olika arter (Calles et al., 2013).

Om det naturligt varit ett mycket svårpasserat område, där endast starksimmande arter såsom lax samt klättrande arter såsom ål kunnat passera naturligt, kan lutningen höjas till upp emot 9 % (och eventuellt mer), men då ska beaktas att vattendjupet därmed riskerar att minska och erosionen riskerar att öka, varför mer vatten och mer erosionsbeständigt material krävs för fullgod funktion. Vilohöljor/vilobassänger blir då särskilt viktiga att konstruera. Denna typ av höljor eller liknande hålor finns normalt på flera platser vid naturliga flöden i forsar och vattenfall och krävs för att fisken ska klara av att passera de branta partierna (Degerman, 2008).

Nedan i Figur 1 visas ett exempel på en uppmätt hastighetsprofil i en 370 m lång naturlig fiskväg med 2,5 % lutning vid Nedre Finsjö kraftverk i Emån. Som framgår av bilden varierar vattenhastigheten både i fiskvägens bredd (x-led) och djup (y-led), vilket tillskapats med en varierande bottenstruktur.



Figur 1 - Exempel på en uppmätt hastighetsprofil i en naturlig fiskväg i Emån (Nedre Finsjö kraftverk).

2.2 PLACERING AV INTEG TILL FISKVÄGEN

Fiskar som vandrar söker sig oftast naturligt mot huvudströmmen i ett vattendrag. Detaljerad kunskap om olika arters preferenser för val av vandringsväg utöver annan orientering än efter huvudströmmen är ofullständig i dagsläget men det är klarlagt att vissa arter vandrar i mitten av vattendraget medan andra vandrar mer strandnära. Olika arter kan också migrera på olika djup och olika tider på året och dygnet (Calles et al., 2013).

Att placera fiskvägens ingång (insteg) på rätt plats i förhållande till vandringshindret har ofta en avgörande betydelse för att kunna attrahera fisk och därigenom erhålla god total passageeffektivitet. Generellt ska fiskvägens ingång placeras i den högst belägna punkten där fisken ansamlas nedanför hindret. Ingången bör också förläggas i anslutning till det huvudsakliga flödet, dock inte i den mest turbulenta zonen.

2.3 ÖPPETHÅLLANDE OCH FLÖDE

Alla fiskar vandrar i större eller mindre utsträckning och under en stor del av året. De huvudsakliga drivkrafterna bakom fiskars vandring är tillväxt, lek, födosök, spridning och uppsökande av refuger (för t.ex. övervintring). Tidpunkten för olika arters huvudsakliga vandringsperioder varierar mellan arter och var i landet man befinner sig. Likaså kan tiden för vandring variera över dygnet (Näslund, Degerman, Calles, & Wickström, 2013). Fiskvägens öppethållande och flöde är därför av väsentlig betydelse för att möjliggöra passage för identifierade målarter i ett vattendrag.

Om man bortser från att spill genom en fiskväg normalt är förknippat med kostnader (vid kraftproduktion) är det ur biologisk synvinkel optimalt att ha fiskvägen öppen hela året och med ett så stort flöde som möjligt (Calles et al., 2013). Vanligtvis är det inte skäligt att ha maxflödet under hela året och man måste ofta kompromissa för att åstadkomma en tappningsregim som tar hänsyn till både energiproduktion och fiskars vandringsbehov. En fiskväg bör aldrig vara helt torrlagd eftersom viss fiskvandring sker året runt, om än i varierande omfattning. Vidare kan fiskvägar, framför allt naturlika fiskvägar, utgöra habitat för många arter.

2.4 SIM- OCH HOPPFÖRMÅGA

Vid utformning av fiskvägar är det viktigt att ta fiskarnas simförmåga i beaktande för att kunna skapa en fiskväg där så många fiskar som möjligt kan passera. Fiskar simmar ofta i marschfart, en hastighet de kan upprätthålla under mycket lång tid. De kan också simma mycket fort i kortare ruscher vilket oftast sker i samband med flykt eller jakt. Denna hastighet kan de endast uppehålla under en mycket kort tid då stor andel mjölksyra bildas vilket minskar fiskens simförmåga tills den återhämtat sig. En fiskväg som kräver att fisken simmar med sin maximala kapacitet under lång tid kan medföra att fisken blir utmattad och inte klarar att passera. Vidare ökar risken för predation samt att den efterpassage, på grund av utmattning, driftar med strömmen mot turbinerna och kläms fast mot intagsgallret. Istället ska fiskvägar inriktas mot fiskens förhöjda marschfart, det vill säga den hastighet som de kan upprätthålla under en längre tid innan de blir uttröttade.

Genom att vilopooler anläggs eller genom heterogen vattenhastighet med låga hastigheter nära botten kan då fisk passera utan bli utmattad. Fiskyngel vandrar normalt sett inte, eller som mest väldigt korta sträckor. Dock kan många fiskarter behöva börja vandra i vattendraget vid en storlek av 50–70 mm. Vid detta stadie kan relativ låga vattenhastigheter (ca 0,3–0,4 m/s) inte forceras för svagsimmande arter såsom simpör, sutare, nissöga, gers, lake och sandkrypare. För starkare simmare såsom abborre, faren och mört är den kritiska vattenhastigheten något högre (ca 0,5 m/s). Lax, öring, harr, röding och färna klara högre hastigheter (Degerman 2008). För vuxen fisk tillhör lax, öring, stäm, id och färna de bästa simmarna. I en mellangrupp placeras sik, gädda, vimma, benlöja och mört medan simpör, siklöja, ruda

och braxen tillhör våra sämsta simmare (Calles et al 2013). Arter från samtliga av dessa grupper finns representerade i Bräkneån, se Tabell 1 nedan.

Även hoppförmåga skiljer sig starkt mellan arterna. För lax och havsöring gäller att fisken ofta kan hoppa 2–3 gånger sin egen längd, vilket kan innebära hopp på 1–2 meter. De flesta fiskar kan hoppa över mindre hinder men oftast föredrar fisken att simma upp genom vattenströmmen. Vissa fiskar saknar helt förmågan att hoppa, t.ex. simpor och lake. Ål kan ibland i sina tidiga livsstadier (ålyngel) klättra upp för vertikala väggar. Detta är dock ett extremt beteende och inget man kan räkna med vid konstruktion av fiskpassager (Degerman 2008).

3 FÖRUTSÄTTNINGAR VID SNITTINGEDAMMEN

3.1 HISTORISKA REFERENSFÖRHÅLLANDEN

Vid byggnation av fiskväg ska man i möjligaste mån försöka efterlikna de historiska referensförhållanden (beskrivs under avsnitt 2 ovan). Det har inom ramarna för detta uppdrag inte funnits utrymme att genomföra en fullständig utredning kring den historiska passerbarheten vid Snittinge. En översiktlig genomgång av viss historisk litteratur har gjorts men det har inte gått att klargöra om eller i vilken grad platsen för Snittingedammen historisk har utgjort ett naturligt vandringshinder för uppströmsvandrande fisk.

Det är emellertid belagt att det under mycket lång tid både bedrivits kvarn- och sågverksamhet vid Snittingefallet. Det ska ha funnits en kvarn vid Snittinge ända sedan 1600-talet. Under 1900 anlades en kvarn och en såg som var i bruk till åtminstone 1930-talet (Almcrantz et al 2017). Med beaktande av områdets långa historia och de verksamheterna som funnits vid Snittinge, kan man på goda grunder anta att det före mänsklig verksamhet har funnits ett fall på platsen. I vilken mån det varit passerbart har dock inte gått att klargöra utifrån studerade litteraturuppgifter eller iakttagelser på plats. Sannolikt har samtliga förekommande fiskarter och individstorlekar troligen inte kunnat företa uppströmsvandring eftersom vissa av förekommande arter utgörs av relativt sett svaga simmare och hoppare. Vidare är drivkraften för vandring inte lika stor hos alla arter och åldersstrukturer.

Eftersom varken genomgången historisk litteratur eller iakttagelser i fält ger någon vägledning om de troliga historiska referensförhållanden, bör inriktningen vid byggnation av fiskväg vara att merparten av de naturligt förekommande arterna i ån kunnat företa uppströmvandring förbi Snittinge.

3.2 FISKBIOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

I Bräkneån förekommer både svag- och starksimmande arter, samt arter med olika behov och vandringscykler. Bland annat finns öring, havsöring, ål, sik, flodnejonöga, elritsa, abborre, gädda, mört, braxen, ruda, sutare, lake, gärs, spigg (obestämd), benlöja och vimma.

I ån finns även flodpärlmussla, tjockskalig målarmusslan och enstaka individer av allmän dammussla. Flodpärlmusslan och tjockskalig målarmula

är beroende av värdfisk för sin spridning. Flodpärlmusslan utnyttjar endast lax och öring medan tjockskalig målarmussla utnyttjar flera arter. En studie från Bräkneån visar att spridning sker med elritsa, benlöja, öring, gärs, abborre och vimma. Flest larver bars av elritsa följt av benlöja (Bergengren et al 2016). I Tabell 1 följer en sammanställning över påträffade arter i Bräkneån, deras hotstatus samt bedöma kontinuitetsbehov.

Vandring kan ske hela året men de mest intensiva fiskvandningsperioderna är generellt under april-juni och augusti-oktober. Exakt när fisken stiger inför lek kan variera stort. Som några exempel kan nämnas att laken leker i januari-februari, gädda liksom flodnejonöga leker vid islossningen, nors och asp leker i april och många karpfiskar tillsammans med abborre och gös leker i in i juni (Calles et al 2013). Under hösten leker främst laxartade fiskar.

Med anledning av ovanstående och sett till förekommande fiskarter i ån bör en fiskväg hållas öppna hela året med högsta flödet över en årscykel under de två mest intensiva fiskvandningsperioderna (se ovan).

Tabell 1 - *Artdatabanken 2019-05-13. **Bedömt från Näslund et. al.

Art	Registrerad i SERS	Annan källa	Hotstatus*	Kontinuitetsbehov**
Abborre	1		Livskraftig (LC)	Måttligt
Bäcknejonöga	1		Livskraftig (LC)	Mindre
Elritsa	1		Livskraftig (LC)	Måttligt
Flodkräffa	1		Akut hotad (CR)	Mindre
Gädda	1		Livskraftig (LC)	Måttligt
Gärs	1		Livskraftig (LC)	Mindre
Lake	1		Nära hotad (NT)	Måttligt
Löja	1		Livskraftig (LC)	Måttligt
Mört	1		Livskraftig (LC)	Måttligt
Signalkräffa	1		Inplanterad	-
Spigg obestämd	1		Livskraftig (LC)	Mindre
Ål	1		Akut hotad (CR)	Mycket stort
Öring	1		Livskraftig (LC)	Stort
Havsöring	1		Livskraftig (LC)	Mycket stort
Sik		1	Ej bedömd (NE)	Stort
Flodnejonöga		1	Livskraftig (LC)	Mycket stort
Braxen		1	Livskraftig (LC)	Måttligt
Ruda		1	Livskraftig (LC)	Mindre
Sutare		1	Livskraftig (LC)	Mindre
Vimma		1	Nära hotad (NT)	Stort
Flodpärlmussla		1	Starkt hotad (EN)	Mycket stort
Tjockskalig målarmussla		1	Starkt hotad (EN)	Stort
Allmän dammussla		1	Ej bedömd (NE)	Okänt
Id		1	Livskraftig (LC)	Stort

3.3 HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

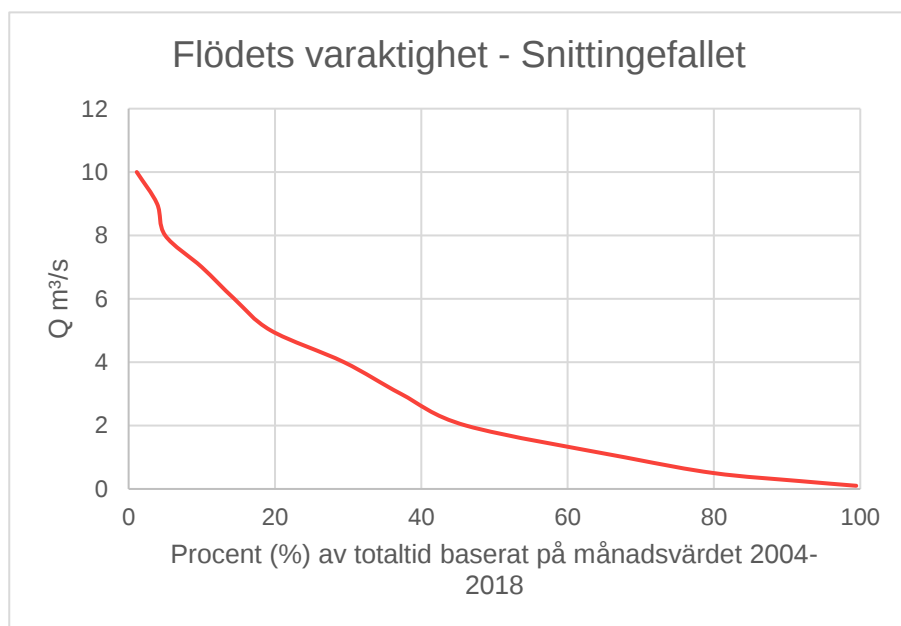
I följande tabell presenteras Bräkneåns karaktäristiska flödesdata vid Snittingefallet, inhämtat från SMHI:s vattenwebb med data taget från flödesmodellen S-HYPE.

Tabell 2 – Flödesstatistik från SMHI:s vattenwebb

Flödesstatistik (1981–2010)	
	Total stationskorrigerad vattenföring [m^3/s]
MHQ (medelvärde av varje års högsta dygnsvattenföring)	11,2
MQ (medelvärde av varje års medelvattenföring)	2,90
MLQ (medelvärde av varje års lägsta dygnsvattenföring)	0,18

Ett varaktighetsdiagram har gjorts från samtliga månadsvärden mellan 2004 och 2018 för de stationskorrigerade flödena vid Snittinge damm.

Varaktighetsdiagrammet beskriver hur stor del av tiden som allt vatten kan flöda genom fiskvägen och när utskov eller överfallsdammen kommer att utnyttjas.

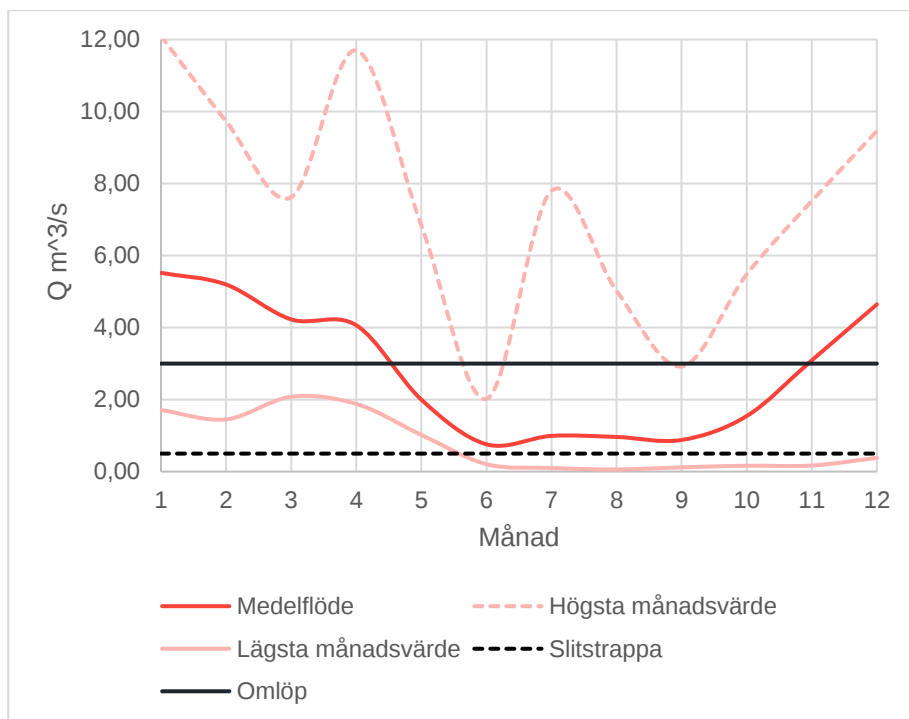


Figur 2 – Varaktighetsdiagram

För en slitstrappa som dimensionerats för 0,5 m^3/s kommer enligt varaktighetsdiagrammet vatten att flöda genom utskovsluckorna eller över dämmets krön i 80 % av den totala tiden. I endast 20 % av tiden kommer allt vatten gå genom slitstrappan.

På motsvarande sätt skulle ett omlöp dimensionerat för 3 m^3/s svälja allt vatten i 65 % av tiden, resterande tid skulle vatten spillas i utskovsluckor och över dammkrönet.

Figur 3 – Flöde i Bräkneån vid Snittinge damm för årets månader (2004–2018) Figur 3 visar hur flödet är fördelat över årets månader. Flödet är medelvärdesbildat baserat på modelldata från 2004 till 2018. Även flöde från ovan nämnda fiskvägsexempel är inkluderade i figuren.



Figur 3 – Flöde i Bräkneån vid Snittinge damm för årets månader (2004–2018)

4 FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR FÖR UPPSTRÖMSVANDRING

4.1 STÄLLNINGSTAGANDEN

För att möjliggöra uppströmsvandring för samtliga förekommande fiskarter och individstorlekar i Bräkneån och med beaktande av de sannolika historiska referensförhållandena, har utgångspunkten varit att studera förutsättningarna för att anlägga en naturlig fiskväg med låg lutning samt en teknisk fiskväg i form av en "snäll" slitstrappa. Då ingen kraftproduktion sker på platsen har målsättningen varit att kunna ta så stor del av flödet som möjligt i fiskvägen. Båda fiskvägsförslagen har lokaliserats längs höger strand på grund av gynnsammare förhållanden och att det medför att mindre ingrepp i omgivande natur, vilket innebär enklare och mindre kostnadsdrivande arbeten.

4.2 FÖRSLAG 1-NATURLIK FISKVÄG HÖGER STRAND

4.2.1 Allmänt

Fallhöjden vid Snittingedammen är ca 5 m. För att kunna ta ut den rådande fallhöjden på en tillräckligt lång sträcka och därmed ur fiskvandringssynpunkt erhålla en acceptabel stigning på fiskvägen, föreslås att en svagt sluttande stigränna anläggs i markområdet på höger sida nedströms dammen, ett så kallat omlöp. Fiskvägen ges en lutning om ca 2 % vilket ger en fiskvägslängd om ca 255 m.

Föreslagen fiskväg kommer att möjliggöra uppströmsvandring för samtligt förekommande arter och åldersstrukturer i vattensystemet. Genom fiskvägen

möjliggörs även nedströmsvandring. För att säkerställa en helt skadefri nedströmspassage för den fisk som, vid flöden över fiskvägens kapacitet, vandrar över dammen kan särskilda även anpassningar behöva ske nedström dammen. Förslaget till fiskvägen presenteras i Figur 4 nedan samt i ritningsbilaga K-001 till K-004.



Figur 4. Planritning över naturlig fiskväg vid höger strand.

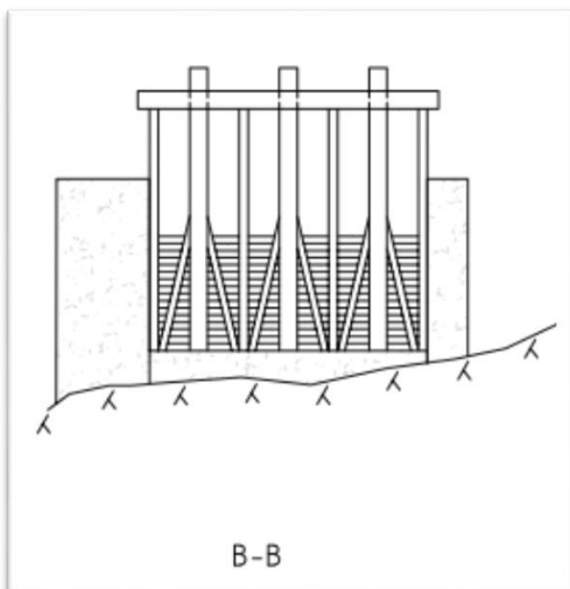
4.2.2 Utformning fiskväg

Fiskvägens insteg placeras längs höger strand ca 20 m nedströms dammfot. På denna plats börjar en mindre fallsträcka och ån är relativt smal. Detta innebär att sökområdet för den uppströmsvandrande fisken är litet och då ingen tappning sker via dammen, är detta den högst belägna punkten som fisken kan vandra till och därmed förväntas ansamlas vid sin uppströmsvandring. Stigrännan anläggs längs höger strand och ges först en sydlig dragning för att sedan vända och slingra sig norr ut längs befintligt bergparti. Stigrännan ansluts till dammens högra landanslutning (Figur 5).



Figur 5. Planritning över fiskvägens in- och utsteg.

Vid fiskvägens utsteg installeras ett nytt luckarrangemang (Figur 6) för att kunna reglera flödet i fiskvägen på ett optimalt sätt. Utstegets botten placeras med hänsyn till nivån i uppströmsmagasinet för att säkerställa dess funktion även vid lågflöden. Det kan vara möjligt att utforma utsteget med en fastöverfallströskel men vidare hydrologiska studier krävs för det.

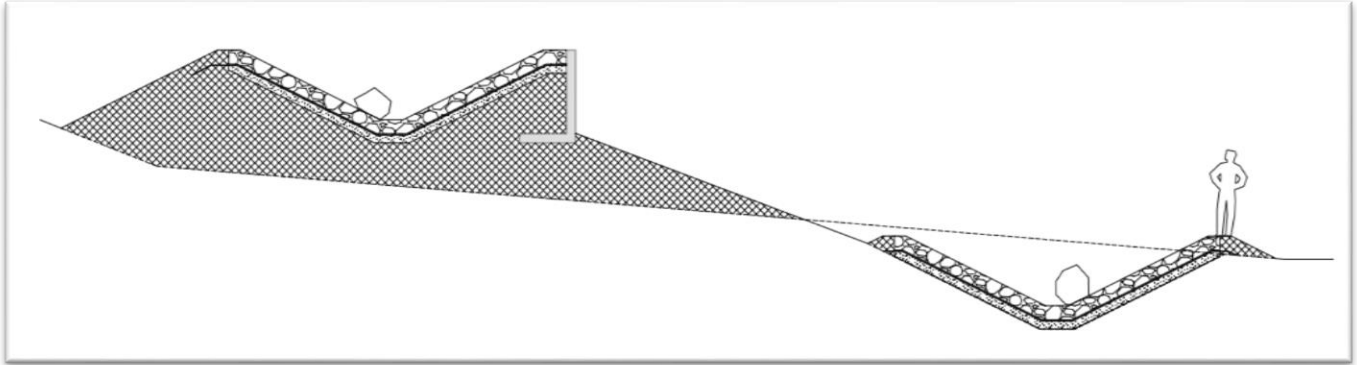


Figur 6. Exempel på luckkonstruktion för att kunna reglera flödet i fiskvägen på ett optimalt sätt.

Stigrännans längd uppgår till ca 255 m vilket utifrån rådande fallhöjd ger en stigning om ca 2 %. Stigrännans krönbredd uppgår till ca 6,5 m med en bottenbredd om ca 0,5 m. Höjden från stigrännans botten till krön uppgår till

ca 1,5 m. Stigrännan utförs genom schakt- och fyllning till erforderlig nivå och form. Behov av sprängningsarbeten kan inte uteslutas men har inom ramarna för denna förstudie inte studerats i detalj.

Hela stigrännan utformas enligt vedertagna principer för naturlika fiskvägar, vilket bland annat innebär att rännan bekläs med natursten av varierande storlek samt utplacerade stenblock för att skapa ett gynnsamt flöde.



Figur 7. Sektionsritning av fiskvägen.

4.2.3 Vattenflöde och vattendjup

Fiskvägen är dimensionerad för att kunna hantera flöden upp till MQ vilket motsvarar ett flöde på ca 3 m³/s. Utifrån upprättat varaktighetsdiagram kommer fiskvägen att kunna ta hela vattenföringen under ca 65 % av tiden se Figur 2. Vid flöden över 3 m³/s sker avbördningen även via utskoven och eller överfallsdammen.

Fiskvägens invändiga profil har utformats så att ett minsta vattendjup på drygt 0,3 m erhålls vid ett flöde om MLQ (0,18 m³/s). Vid ett flöde om MQ (3 m³/s) uppgår vattendjupet i fiskvägen till ca 1,1 m. Medelvattenhastigheten i fiskvägen vid MQ ligger omkring 1 m/s. Genom utläggning av block och stenar i stigrännan kommer en heterogen strömbild att uppnås d.v.s. både mer lugnflytande och mer strömmande miljöer. I fiskvägen kommer även partier med vattenhastigheter nära 0 m/s att uppstå längs botten och utmed sidorna.

4.2.4 Kostnader

Kostnaderna för att anlägga omlöpet uppskattas till 8 miljoner kronor med följande förutsättningar:

- omlöp enligt bifogade ritningar K-001 till K-004
- befintlig väg söder om dämnet kan användas som entreprenadväg med inkluderade kostnader för förstärkning och återställande
- befintligt dämme/betongmur kan användas i sin helt, inga åtgärder på betongmuren är medräknade
- befintlig fisktrappa rivs i sin helhet
- inga schaktmassor behöver fraktas bort
- sprängning av berg förutsätts
- pålning av fiskvägens nedre del (närmast insteget) förutsätts
- manuell reglering av luckor
- spontning vid in- och utsteg för torrläggning vid byggnation.

Uppskattningen inkluderar kostnader för projektering, projektledning och totalentreprenad till färdigställd och slutbesiktad fiskväg, men räknar inte

med byggherrekostnader så som egen nerlagd tid, avgifter till myndigheter, räntekostnader eller servicekostnader efter färdigställd fiskväg.

Servicekostnader för allmänt underhåll och skötsel samt reglering av luckor uppskattas till ca 50 000 kronor per år. En fiskräknare, som kan komma att krävas av myndigheterna, uppskattas till ca 1 miljon kronor att färdiginstallera. Därutöver tillkommer en årlig bedömd kostnad om ca 100 000 kronor för drift, underhåll och databearbetning.

4.2.5 För- och nackdelar

- + Medger passage för samtliga arter och tillväxtstadier.
- + Fungerar som habitat för fauna och flora.
- + Bedöms smälta in väl i omgivningen.
- + Kräver relativt sett lite underhåll och skötsel.
- + Dimensioneras för att kunna hantera stora flöden vilket innebär att fiskvägen under långa perioder kommer att vara den enda vandringsvägen (inget konkurrerande flöde i form av spill från dammen).
- Utrymmeskrävande.
- Kräver ingrepp i områdets naturmiljö men på sikt bedöms fiskvägen smälta in väl i omgivningen.

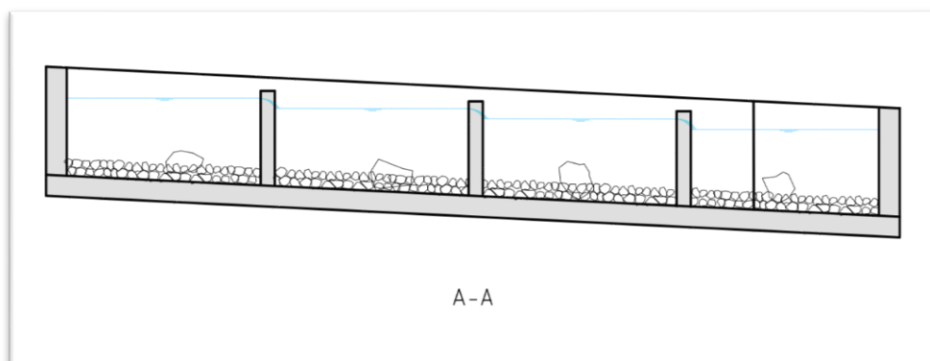
4.3 FÖRSLAG 2-SLITSTRAPPA HÖGER STRAND

Som alternativ till en naturlig fiskväg har en teknisk fiskväg i form av en slitstrappa studerats se ritningsbilaga K-011 till K-013. Slittrappan utformas med ca 3 m långa och 1,8 m breda pooler. Fallhöjden mellan varje enskild pool har satts till 0,12 m vilket, baserat på rådande fallhöjd ger ca 42 pooler och en fiskvägslängd om ca 120 m. Fiskvägens insteg placeras på samma plats som för den naturliga fiskvägen dvs ca 20 m nedströms dammen. För att begränsa arbetsområdet och därmed ingrepp i naturmiljön anläggs fiskvägen i ett sicksackmönster inom ett begränsat område nedströms dammen. Vid varje vändpunkt anläggs vilopooler (Figur 8). I Figur 9 syns en längsektion av fiskvägen.

Fiskvägens utsteg ansluts till dammens högra landanslutning. I utsteget installeras en reglerlucka för att dels kunna reglera flödet men också för att kunna stänga flödet vid inspektion och service.



Figur 8. Planritning över slitstrappa längs höger strand.



Figur 9. Längdsektion slitstrappa.

4.3.1 Vattenflöde och vattendjup

Fiskvägen är dimensionerad för att kunna hantera flöden upp till $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Utifrån upprättat varaktighetsdiagram kommer fiskvägen att kunna ta hela vattenföringen under 20 % av tiden (se Figur 2). Vid flöden över $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ sker avbördningen via utskoven och eller överfallsdammen.

Fiskvägens pooler har utformats så att ett vattendjup om 1 m erhålls vid ett flöde om ca $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Den maximala vattenhastigheten som uppstår i slitsarna är ca $1,5 \text{ m/s}$. Även i denna fiskvägskonstruktion läggs sten ut i botten av poolerna för att skapa en differentierad strömbild längs botten.

4.3.2 Kostnader

Kostnaderna för att anlägga slitstrappan uppskattas till 8 miljoner kronor enligt följande förutsättningar:

- slitstrappa enligt bifogade ritningar K-011 till K-013

- befintlig väg söder om dämnet kan användas som entreprenadväg med inkluderade kostnader för förstärkning och återställande
- befintlig dämme/betongmur kan användas i sin helt, inga åtgärder på betongmuren är medräknade
- befintlig fisktrappa rivs i sin helhet
- inga schaktmassor behöver fraktas bort
- sprängning av berg förutsätts
- manuell reglering av luckor
- spontning vid in/utlöp för torrläggning vid byggnation.

För slitstrappan gäller som för omlöpet att uppskattningen inkluderar kostnader för projektering, projektledning och totalentreprenad till färdigställd och slutbesiktad fiskväg, men räknar inte med byggherrekostnader så som egen nerlagd tid, avgifter till myndigheter, räntekostnader eller servicekostnader och installation av fiskräknare.

Servicekostnader för allmänt underhåll och skötsel samt reglering av luckor uppskattas till ca 100 000 kr per år.

4.3.3 För- och nackdelar

- + Fungerar för de flesta arter och tillväxtstadier.
- + Mindre utrymmeskrävande än en naturlig fiskväg.
- Hanterar ett betydligt mindre flöde vilket göra att det under långa perioder kommer att ske ett spill över dammen. Detta kan skapa en alternativ vandringsväg (valmöjlighet) för den uppströmsvandrande fisken.
- Oklar funktion för nedströmsvandrande fisk. Då spilltappning från dammen kommer att behöva ske i stor omfattning kommer särskilda anpassningar för nedströmsvandrande fisk att krävas.
- En slitstrappa kommer att utgöra ett stort och onaturligt inslag i naturmiljön, vilket bedöms påverka upplevelsen i området negativt.
- Större skötsel- och underhållsbehov än en naturlig fiskväg.
- Ökad risk för att ohärdad betong kommer i kontakt med åvatten under entreprenaden.

4.4 FÖRSLAG 3-UTRIVNING

Förslag till utrivning av Snittingedammen har inte ingått att utreda inom ramarna för detta uppdrag. Med beaktande av dammens dåliga skick och tidigare genomförd dammutredning har emellertid WSP gjort en grov kostnadsbedömning.

Kostnaden för att riva ut Snittingedammen bedöms uppgå till ca 1 miljon kronor. Detta förutsätter att arbetet kan ske utan fångdammar.

Genom en utrivning återgår Snittingefallet till de historiska referensförhållandena vilket bland annat innebär att de fiskar som naturligt kunnat företa vandring före mänsklig verksamhet vid fallet, även fortsättningsvis kommer att kunna vandra. Inga kostnader för drift och underhåll föreligger.

5 FISKVÄG FÖR NEDSTRÖMSVANDRING

Då ingen kraftproduktion sker på platsen bedöms inga särskilda anordningar erfordras för att säkerställa en skadefri nedströmspassage förbi dammen. Fiskvägarna för uppströmsvandring bedöms i detta fall även kunna fungera som nedströmsfiskväg. Vid perioder då dammen överströmmas och vid behov av tappning via utskoven förbättras nedströmsvandringens möjligheter ytterligare. Åtgärder kan dock behöva ske nedströms dammen för att säkerställa en skadefri nedströmspassage. Detta bedöms vara särskilt angeläget om en teknisk fiskväg byggs eftersom behovet av spilltappning från dammen blir större.

6 REKOMMENDATION

Att bygga väl fungerande fiskvägar med hög passageeffektivitet har i många fall visat sig vara svårt utifrån ett flertal myndighetsutredningar. Detta beror på flera faktorer men oftast krävs platsspecifika anpassningar, vilket gör att man inte alltid kan utforma en optimal fiskväg utifrån de riktlinjer som finns med avseende på typ, placering, storlek mm. Ofta behöver anpassningar och avvägningar ske mellan ekologi, teknik och ekonomi. I många fall råder det dessutom konkurrens om tillrinnande vatten. Vid Snittingedammen bedrivs emellertid ingen kraftproduktion.

Två alternativa fiskvägslösningar för att möjliggöra fiskvandring har studerats. Av utredda förslag bedöms, utifrån en avvägning enligt ovan, en naturlig fiskväg utgöra den bästa lösningen. Oavsett vilken fiskvägs som byggs tillkommer kostnader för dammsäkerhetshöjande åtgärder. Utifrån genomförd utredning uppgår den kostanden till någonstans mellan 5 och 10 miljoner kronor.

Om man enbart beaktar kostnader för åtgärder, framtida drift och underhåll och att man återskapar de naturliga referensförhållandena framstår emellertid en total utrivning som det bästa alternativet. Det kan dock finnas ett värde med att behålla dammen med hänsyn till behovet av dammens dämmande funktion, övrig ekologi, landskapsbild, kulturhistoria mm. Någon konsekvensanalys av utrivning utifrån dessa potentiella värden har inte ingått i detta uppdrag.

6.1 MOTIV TILL NATURLIK FISKVÄG

En naturlig fiskväg kommer att möjliggöra vandring för samtliga förekommande fiskarter och tillväxtstadier. Fiskvägen kommer även att kunna hantera en mycket stor andel flödet, vilket gör att fiskvägen under långa perioder utgör den enda vandringsvägen. Risker för felvandring (fisk som söker sig till dammfoten) är därför liten under stora delar av året och under de huvudsakliga vandringsperioderna för förekommande fiskarter. Då fiskvägen dimensionerats för ca 3 m³/s bedöms lockvattenandelen vara stor även då betydande spilltappning behöver ske från dammen. Vidare ger fiskvägen ett relativt stort tillskott av en god strömvattenmiljö till gagn för åns flora och fauna. Slutligen bedöms fiskvägen kunna utformas så att den smälter väl in i områdets naturmiljö.

Även en slitstrappa bedöms kunna möjliggöra vandring för förekommande fiskarter. Denna fiskväg hanterar dock ett betydligt mindre flöde och skulle den utformas för att hantera motsvarande flöde som den naturlika fiskvägen, skulle kostnader och dimensioner bli mångfalt större. En annan aspekt som bör beaktas är att en teknisk fiskväg i betong sannolikt kommer att uppfattas som ett negativt inslag i landskapsbilden. Vidare kräver i allmänhet en teknisk fiskväg mer underhåll och skötsel än en naturlig fiskväg.

7 DAMMSÄKERHETSHÖJANDE ÅTGÄRDER

Se bilaga 1.

8 REFERENSLISTA

Almcrantz J., Sihlberg L., Brantestad J., Eliasson E., Eriksson L. 2017. Vattenanknutna kulturmiljöer vid Bräkneåån. Länsstyrelsen i Blekinge läns rapport 2017:20.

Bergengren J., Eriksson M., Gezelius L., Gustafsson P., Herngren H., Lirås V., Lundberg S., Nilsson A., Olsson I., von Proschwitz T., Schneider L., Wengström N., Zinko U., Årnfelt E., Österling M. 2016. Målarmusslans återkomst till nytta för människa, djur och natur. Länsstyrelsen i Skåne län projekt UC4LIFE.

Calles O., Degerman E., Wickström H., Christiansson J., Gustafsson S., Näslund I. 2013. Anordningar för upp och nedströmspassage av fisk vid vattenanläggningar. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013:14.

Degerman, E. 2008. Ekologisk restaurering av vattendrag. Fiskeriverket & Naturvårdsverket.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com





Uppdragsnamn
UTREDNINGAR KRING SNITTINGEFALLET

Uppdragsnummer
10285090

Författare
Johan Holst

Datum
2019-05-16

Dammsäkerhet Snittingefallet

Inom ramen för denna förstudie har en översiktlig dammsäkerhetsbedömning utförts för Snittinge damm grundat på föreliggande inspektioner samt ett platsbesök. Utifrån tidigare anmärkningar samt okulärt noterade avvikelser vid platsbesök har åtgärdsförslag för upprättande av dammsäkerheten tagits fram. Med hänsyn till det ringa underlag som finns och kunnat tillhandahållas avseende dammuppbyggnad, dammsäkerhetsarbete, underhåll, etc. har en konservativ bedömning kring befintlig damm och åtgärdsförslag utförts. Kostnadsuppskattningen av valda åtgärdsförslag är därför väldigt grov och kan med fördel specificeras mer vid en utökad undersökning av dammen. Förslagsvis utförs en fördjupad förstudie med utökade undersökningar i form av betongprovtagning, provgropsgrävning, dykinspektion med mera för att minska osäkerheter kring antagna bedömningar och åtgärdsbehov. I det fall man väljer att inrikta sig på att åtgärda befintlig damm krävs att dessa utredningar genomförs för att säkerställa att en tillräcklig teknisk kvalitet och tillfredsställande dammsäkerhetsnivå erhålls.

Snittingedammen är i dagsläget inte konsekvensklassad enligt RIDAS (RIDAS 2019 - Energiföretagens riktlinjer för dammsäkerhet, Energiföretagen) och ingen flödesdimensioneringsklass har tagits fram vilket också påverkar vilka krav man ställer på anläggningen och organisationen.

Ett platsbesök med översiktlig bedömning av tidigare föreslagna åtgärdsalternativ genomfördes 2019-04-25. Utöver några få översiktsritningar och inget underlag i form av detaljritningar, dokumentation eller liknande från byggtiden har varit tillgängligt vid framtagande av denna förstudie. I utarbetandet av denna rapport har ingen vikt lagts vid behov av åtgärder för befintlig fiskväg. Den dämmande delen av fiskvägen är dock beaktad i den mån det varit möjligt.

Tidigare inspektioner

Av de många rapporter som tagits fram för Snittinge damm har minst två utredningar varit inspektioner av den dämmande konstruktionen och behandlat åtgärdsbehovet på denna. 2012 utförde WSP en fördjupad damminspektion för Snittinge damm och 2018 genomförde Thyréns en inspektion av Snittingefallet enligt Trafikverkets inspektionshandbok. Utredningarna listas nedan.

- *RAPPORT Fördjupad Damminspektion - Snittinge Damm*, WSP 2012-09-18, Ida Torstensson & Frida Martinsson
- Inspektion av Snittingefallet – Ronneby, Inspektionsrapport Tyréns 2018-09-26, Stavros Zioris

Både inspektionerna genomfördes som okulär översyn av samtliga dammdelar där översiktliga förslag på åtgärder redovisas. I den fördjupade damminspektionen 2012 utfördes även en översiktlig bedömning av dammens konsekvensklass och flödesdimensioneringsklass. En grov kostnadsuppskattning för föreslagna åtgärder tog också fram men man nämner att förutsättningar och åtgärder måste utredas ytterligare för att få fram en mer exakt uppskattning.

WSP Bro & Vattenbyggnad
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org. nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

Beskrivning av dammen

Historik Snittinge damm

En mer omfattande beskrivning av dammens historik finns i tidigare rapporter och utredningar. Beskrivningen nedan är hämtad från *MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING BRÄKNEÅN Snittinge damm*, IGNITA 2016-01-28.

Vid Snittinge fanns det en kvarn samt sågverksamhet för det flottade timret sedan början på 1800-talet. I *Kulturhistorisk dokumentation av vattendrag i Blekinge 2005 -2008* (Torebrink 2010), beskrivs att det eventuellt drevs kvarn här på 1700-talet – eller ännu tidigare. Fram till 1945 snurrade Snittingskvarnhjul. Vid slutet på 40-talet byggdes kvarnen om till kraftverk och 1955 höjdes dammen. Tio år senare togs turbinerna ur drift. Dammen, som behölls av estetiska skäl för boende och framtida bebyggelse, tätades och byggdes om 1969. Fisktrappa blev färdig 1970.



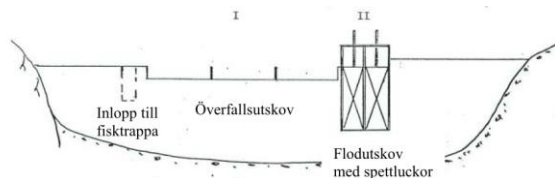
Bild 5. Ca år 1900. Detta är ett vykort i privat ägo över Snittings kvarn. Det finns inget kvar idag av såg- eller kvarnverksamheten. Dammytan som ses i bildens bakgrund höjdes 1955.

Figur 1 - Foto hämtat ur rapporten *MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING BRÄKNEÅN Snittinge damm*, (IGNITA 2016-01-28)

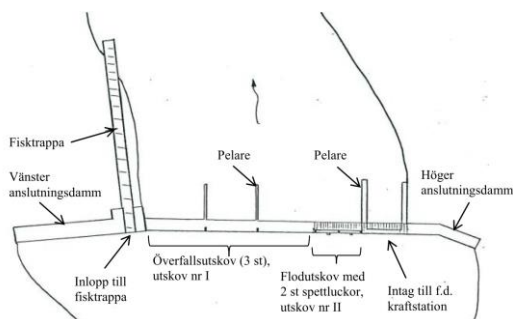
Allmän information

Nedanstående text är hämtad från *RAPPORT Fördjupad Damminspektion - Snittinge Damm*, WSP 2012-09-18.

Snittinge damm är idag en betongdamm som är grundlagd på berg och morän. Några ritningar har inte funnits att tillgå som underlag vid inspektion. Dammen har tre överfallsutskov och ett flodutskov. Vid dammens vänstra sida finns en fisktrappa. Idag finns ingen kraftstation och dammen används endast som fast reglering då befintliga spetluckor ej manövreras längre och sättrar saknas.



Figur 2 – Uppströmsvy av Snittinge damm. Figur hämtad från *RAPPORT Fördjupad Damminspektion - Snittinge Damm*, WSP 2012-09-18



Figur 3 – Planbild över Snittinge damm. Figur hämtad från *RAPPORT Fördjupad Damminspektion - Snittinge Dam*, WSP 2012-09-18

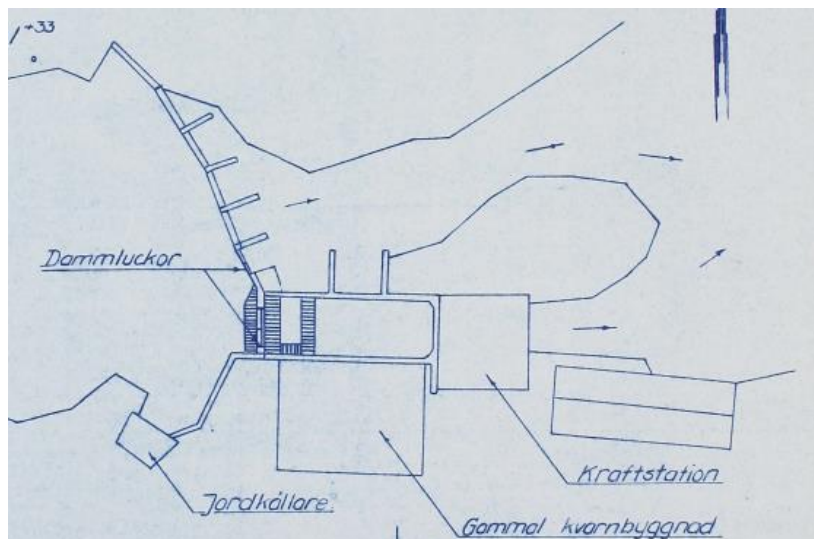
Vattendrag	Bräkneån
Dammens koordinater	RT90: 6232802, 1456708 SWEREF99 TM: 6230726, 506659
Ägare	Ronneby kommun
Typ av damm	betongdamm samt fisktrappa
Dämningsgräns, DG ¹	+12,40 möh
Sänkningsgräns, SG ¹	finns ej
Fallhöjd ¹	5 m
Avrinningsområdets storlek ¹	440 km ²
Medelvattenföring, MQ ¹	3,25 m ³ /s
Avbördning vid DG ¹	15 m ³ /s
Högsta högvattenföring, HHQ ¹	31 m ³ /s

¹ Damminventeringsprotokoll, Länsregister, april 1982

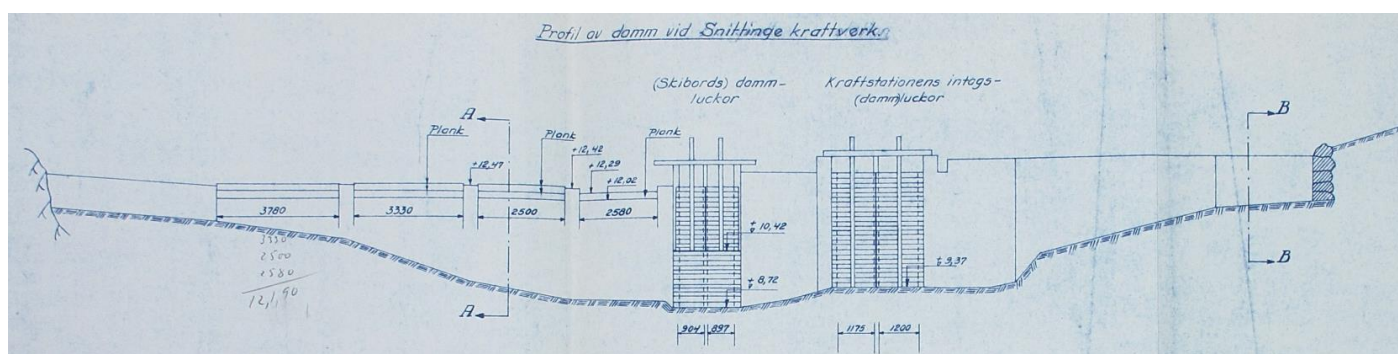
Figur 4 – Allmän information, tabell hämtad från *RAPPORT Fördjupad Damminspektion - Snittinge Dam*, WSP 2012-09-18

Kompletterande underlag till denna förstudie

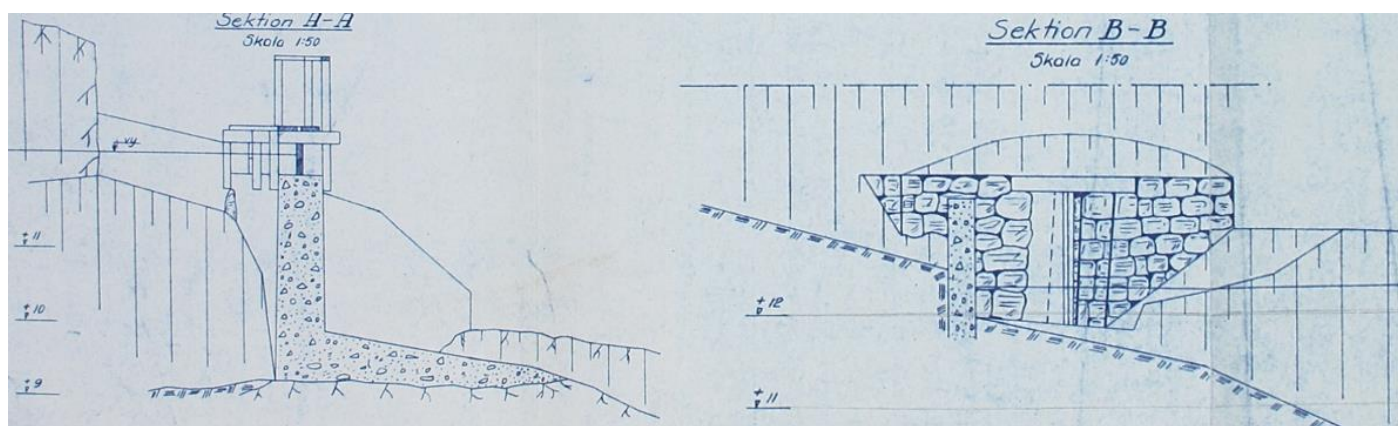
Till denna förstudie har ett antal översiktsritningar från Riksarkivet tillkommit som underlag. Ritningarna är daterade år 1960 vilket är ett antal år före senaste ombyggnationen av anläggningen och kraftstationen fanns fortfarande kvar då dessa ritningar togs fram. Sektionsritningarna visar att dammen är berggrundlagd vid överfallutskoven men hur dammens högra del är grundlagd framgår ej. Se **Figur 5**, **Figur 6** och **Figur 7** nedan.



Figur 5 - Plan över Snittinge damm och kraftverk, urklipp från Situationsplan 17, nov 1960.



Figur 6 – Profil av damm vid Snittinge kraftverk, urklipp från Profil och sektionssritning 19, nov 1960.



Figur 7 – Sektion A-A och B-B, urklipp från Profil och sektionssritning 19, nov 1960.

Tidigare förslag till åtgärder

Vid de tidigare inspektionerna har anmärkningar och förslag till åtgärder tagits fram. Nedan följer ett urval av dessa som bedömts som viktiga med hänsyn till dammsäkerhet men övriga bedöms fortsatt aktuella då inga åtgärder gjorts på anläggningen.

- *Sönderrostade falsar vid inlopp till fisktrappa, ej funktionsdugliga, ersätts med nya.*
- *Hålet i stötbotten vid överfallsutskovet nedströms utskov 3 bör gjutas igen. Resterande delar av stötbottarna undersöks då sättar finns tillgängliga och betongen rengjorts.*
- *Spettluckorna ersätts med nya, åtgärd/repairation bedöms nödvändig omgående.*
- *Gravrost i luckornas ståldetaljer vid vattenlinje och för stående stålbalkar, åtgärd/repairation bedöms nödvändig omgående.*
- *Den delen av utskovspartiet som ej är grundlagd på berg är underminerad. Då detta medför sämre stabilitet för dammen föreslås att en pågjutning utförs nedströms för att säkerställa att undermineringen stoppas.*
- *Gravrost i bropelare av stål.*
- *Den vänstra pelaren vid den före detta kraftstationen är grundlagd på block som är blottade mot älvfåran. För att undvika att materialet spolats bort och att pelaren undermineras rekommenderas att block läggs ut för att täcka och skydda grundläggningen.*

Avbördningsförmåga

I *RAPPORT Fördjupad Damminspektion - Snittinge Damm*, WSP 2012-09-18, är det angett att dammens totala avbördningskapacitet vid dämningssgräns (DG) är 15 m³/s, vilket ska vara ungefär hälften av högsta högvatten (HHV 31 m³/s) enligt Damminventeringsprotokoll, Länsregister april 1982. Avbördning sker genom ett inlopp till fisktrappan, tre överfallsutskov av betong och ett flodutskov med två spettluckor. Tillgänglig avbördningskapacitet är för närvarande betydligt lägre än 15 m³/s med hänsyn till att spettluckorna inte kan manövreras och idag inte är fullt öppna.

Det högsta uppmätta flödet under åren 1977–2014 är angivet till 19,1 m³/s enligt utredning *Fiskväg Snittingefallet, Bräkne-Hoby, Utredning befintliga förhållanden, Dammbyggnad och Fiskväg*, WSP 2016-01-12. I samma rapport har man räknat fram framtida flöden med hjälp av en Gumbel-distribution baserad på mätperioden 1977–2014 vilket visar på en trend med ökat högvattenflöde. Beräkningen visar på att ett framtida 10-årsflöde ligger i samma storleksordning som total tillgänglig avbördningskapacitet (15,7 m³/s) och att ett 50- respektive 100-årsflöde är över 20 m³/s (20,3 respektive 22,3 m³/s). Det ska dock tilläggas att rapporten som tagits del av vid utarbetande av denna förstudie endast har status granskningshandling varför värden eventuellt kan ha justerats till slutrapporten. De ger dock en indikation på i vilken storleksordning avbördningsbehovet är.

Konsekvensklass och flödesdimensioneringsklass

Då man vid inspektion, enligt *RAPPORT Fördjupad Damminspektion - Snittinge Damm*, WSP 2012-09-18, identifierade en järnvägsbro som passerar över vattendraget ca 450 meter nedströms dammen, genomfördes en översiktlig bedömning av konsekvensklass (vilket numera benämns som dammsäkerhetsklass A-C) och flödesdimensioneringsklass. Detta då järnvägsbron eventuellt påverkas av ett dammbrottscenario. Man konstaterade då att om dammbrott medför att järnvägsbron överströmmas bedöms risk för förlust av människoliv eller allvarlig personskada föreligga varför Snittinge damm i så fall tillhör konsekvensklass 1. Om järnvägsbron inte påverkas bedöms dammen istället tillhöra konsekvensklass 3. Vidare bedömde man att dammen tillhör flödesdimensioneringsklass I eller sakna flödesdimensioneringsklass beroende på om järnvägsbron påverkas eller ej. Man nämner också att det krävs en djupare utredning av marginalkonsekvenserna vid dammbrott för att en slutlig bedömning av konsekvensklass och flödesdimensioneringsklass ska kunna utföras.

Med hänsyn till dammens skick rekommenderar WSP att föreslagen utredning enligt ovan utförs och att man undersöker konsekvenserna av ett eventuellt dammbrott. Detta då det påverkar dammsäkerhetsarbetet i närtid samt delvis vilka åtgärdsförslag som bedöms aktuella framöver.

Iakttagelser och noterade svagheter i samband med platsbesök

Generellt bedöms dammen vara i relativt dåligt skick och flertalet identifierade svagheter som har en direkt eller indirekt påverkan på dammsäkerheten har noterats. Vid första anblick uppfattas delar av anläggningen till stor del tjänat ut sin livstid. Utöver det kan man snabbt konstatera att underhållet varit minimalt senaste 10, kanske 20 åren.

Nedan anges iakttagelser och svagheter som delvis identifierats tidigare. Vissa har eventuellt förvärrats sedan föregående inspektion. Tidigare anmärkningarna bedöms fortsatt relevanta men samtliga listas inte på nytt.

Platsbesöket genomfördes 2019-04-25 och stora delar av anläggningen var svår att inspektera pga. högt flöde med spill över samtliga överfallsutskov, genom fiskvägen samt via läckage vid spetluckeutskovet.

Vänster damm och intag fiskväg

Vänster anslutningsdamm antas bestå av en delvis pågjuten stenmursdamm som höjts vid något tillfälle. Generellt såg betongen bra ut men ingen kontroll av grundläggningen kunde utföras. Erosion i vattenlinjen noterades uppströms dammen och sannolikt finns även skador på lägre nivåer. En fullständig uppfattning av hur konstruktionen är utformad kunde inte erhållas varför frågor kvarstår angående hur dammdelen är grundlagd samt eventuellt förankrad.

De betongdelar av fiskvägsintaget som kunde observeras trots höga flöden och mosspåväxt, såg generellt bra ut. Viss erosion i vattenlinjen noterades uppströms dammen och i intagsbassängen. Tidigare anmärkningar avseende sönderrostade falsar uppströms intaget och avvikelser för intagets reglerande funktion kvarstår.

Överfallsutskov

Denna dammdel består av en bergrundlagd betongdamm. Se sektion A-A i **Figur 7** ovan. Då det var spill över samtliga tre överfallsutskov var det svårt att bilda sig en uppfattning om betongens kvalitet och konstruktionen i sin helhet. Betongytan angränsade mot vatten eller vid utskov visar dock tydliga erosionsskador. För betongdelar ovan vatten uppfattades även viss erosion och frostsador finnas. Stödsnivåerna som delvis var utsatta för strömmande vatten visade erosionsskador med en väldigt grov yta. Skadorna har troligtvis uppkommit av erosion vid långvariga spill och frostsprängning.

Som angivits tidigare hade stödsnivåerna stora erosionsskador vid grundläggning med större hålrum under konstruktionen. För stödsnivån mot flodutskovet uppfattades delar av konstruktionen vila på lösa block ovan berget. Stödsnivån visade även på stora horisontella erosionsskador vid tidigare gjutfogar. I det fall blocket skulle röra på sig, pga. av tex långvarigt spill, är risken överhängande för stabilitetsbrott i denna delen av dammen då stödsnivån även tar upp laster från flodutskovet. Se **Figur 8** Figur 8 nedan. Utöver det är betongkvaliteten och frontskivornas anslutning till berg eller undergrund är inte kontrollerad vilket har stor betydelse för hur omfattande åtgärdsbehovet är.



Figur 8 – Erosionsskada vid grundläggning av stödskena i anslutning till flodutskov. Foto WSP 2019

Flodutskov med spettluckor

Avbördningsanordningen i form av ett spettluckeutskov är helt uttjänt och behöver bytas ut. Såväl trädelar som ståldetaljer har omfattande skador och bedöms kunna falla när som helst utan en yttre tillkommande belastning. Utöver tidigare noterade skador observerades även två hål med läckage ha tillkommit i bordläggningen vilka på sikt sannolikt kommer utökas. Läckage i denna omfattningen medför en ökad nedbrytningstakt på trädelar och angränsande betongdelar.

Då det idag inte går att manövrera luckorna utan att de med största sannolikhet fallerar och sänker av magasinet, bedöms omgående åtgärder vara nödvändiga. För att inte riskera att övriga dammdelar överströmmas i samband med en högflödessituation bör flodutskovet återfå sin funktion så att möjligheten att spilla genom flodutskovet återställs. Även om delar av dammen tål att överströmmas kan långvariga spill påskynda erosion av dammens grundläggning. Förutom att magasinet töms ner till tröskeln för flodutskovet i händelse av att luckan fallerar, är det oklart vilka övriga delar som påverkas och vad konsekvenserna blir för dammen samt området nedströms.

Hur dammdelen är uppbyggd och hur den tar upp laster är delvis oklart men stötbotten nedströms skibordet uppfattas bestå av en pågjuten ovan en tidigare stenläggning vilket tyder på att delar av konstruktionen även här kan vara en tidigare stenmursdamm som är pågjuten.

Skibordet nedströms flodutskovet har erosionsskador och frostangrepp och håligheter under skibordet och stötbotten kunde noteras. Hur dammdelen till höger om flodutskovet fram till höger pelare för före detta kraftstationsintaget är utformad är oklart. Vid en första anblick uppfattas en L-stödmur stå på en ingjuten stenmursdammdel. Hur grundläggningen för dessa är utformad är också oklart, likaså hur frontskivan tätar mot botten och var den eventuellt släpper berget i området. Kalkutfällningar kan observeras på nedströmssidan av frontskivan och stenmursdammen har tydliga skador.

Vidare finns frågetecken kring hur lasterna från flodutskovet tas upp av konstruktionen. Falsarna för luckorna är ingjuta i betong på höger respektive vänster sida men gåten i mitten av luckorna uppfattas endast vila mot den stålbalk för gångbryggan som konsolar ut från höger frontskiva. Lasten antas sedan föras vidare genom träreglar till motsvarande stålbalk på nedströmssidan om gångbryggan vilken vilar på ett vertikalt och ett något lutande stödben som sitter fast i överkant på överfallsdammens högra stödskena. Dessa är båda kraftigt rostangripna och behöver

bytas ut. I händelse av att stålstödbenen släpper från sina infästningar riskerar inte bara gångbryggan att påverkas utan även gåten vilket kan medföra att spettluckornas funktion skadas även om dessa vore nytillverkade.

Betongytor angränsade mot vatten eller vid utskovet visar tydliga erosionsskador med frilagd armering vid vattenlinjen på uppströmssidan. Betongkvaliteten och frontskivans anslutning till berg eller undergrund är inte kontrollerad vilket har stor betydelse för hur omfattande åtgärdsbehovet är.



Figur 9 – Nedströmssida av flodutskov med tillhörande dammdel till höger. Foto WSP 2019

Intag till före detta kraftstation

Vänster pelare av det före detta kraftstationsintaget är byggd på en stenläggning som visar tydliga erosionsskador vid vattenlinjen. Ett antal block har fallit ur och skapat en hålighet ca 0,5 meter in under pelaren. Vidare erosion med block som faller ur stenmuren kan medföra att pelaren rasar vilket eventuellt kan leda till dammbrott.

Pelaren har vissa skador och uppfattas vara ombyggd i etapper och utförd av en mager betong med sparsten som sedan kompletterats med fetare betong i ytterkant. Någon form av betongputs har använts vid senare åtgärder. Ett antal skador på sidorna kan noteras där sparsten och sen en "sandig"-betong som vittrar sönder visat sig. Med hänsyn till uppbyggnaden är det troligtvis svårt att ta ut eventuella borrhävar vid fortsatta undersökningar.

Höger pelare för före detta intaget uppfattas vara utförd likt vänster pelare. Man kunde dock observera att höger sida av denna pelare har en tidigare stenmur inbyggd som blivit ingjuten. I stenmuren hade ett antal block rasat ur vilket kan påverka pelarens stabilitet vid ett fortsatt rasförlopp.

De synliga delarna av betongen för frontskivan mellan pelarna uppfattades generellt vara i bra kondition. Tidigare noterat läckage vid vänster gjutfog observerades. Likaså den torra kalkutfällningen vid höger gjutfog. Övriga sprickor med kalkutfällningar uppfattades torra. Området direkt nedströms frontskivan mellan pelarna var fuktigt. Om detta beror på läckage vid grundläggning är oklart. Hur grundläggningen är utförd och förankrad är också oklart.



Figur 10 – Vänster pelare av det före detta kraftstationsintaget med underliggande stenläggning. Foto WSP 2019

Höger damm

Betongen för höger anslutningsdamm såg generellt bra ut. Ett antal sprickor samt mosspåväxt kunde noteras. Mitt på nedströmssidan fanns en pågjutning vilket enligt tidigare inspektioner är en lagning efter tidigare problem med läckage genom muren. Då bristfällig information finns kring uppbyggnad eller grundläggning av dammen kan man anta att även denna del av dammen delvis består av en tidigare stenmursdamm som gjutits in.

På nedströmssidan av dammdelen, två meter under dammkrön, noterades marken utgöras av ett stengolv under någon decimeter jord. Troligen är golvet från ett tidigare kvarnhus eller liknande och det uppfattades vara lagt på underliggande sten- och grusmassor. Huruvida golvet är återplacerat efter senaste ombyggnationen av dammen är oklart. Om inte så är grundläggningen för denna del av dammen betydligt äldre. Golvet framgår inte enligt sektion B-B i **Figur 7** ovan.

Dammen är relativt slank och bedöms vara uppåt 4 meter hög i anslutning till f.d. kraftstationsintaget för att sedan ansluta till uppstickande berg och en stenmur vid dess höra anfang. Då grundläggningens utformning ej är dokumenterad och man tidigare haft läckage i området finns behov av vidare utredningar för att rätta ut frågetecken och säkerställa en godtagbar dammsäkerhetsnivå.



Figur 11 – Uppströmssida av höger anslutningsdamm. Foto WSP 2019

Dammsäkerhetsbedömning

Överlag bedöms dammen vara i relativt dåligt skick och omfattande åtgärder bedöms nödvändiga för att upprätthålla en god dammsäkerhetsnivå och för att återfå ursprunglig funktion. Vissa delar bedöms behöva ersättas eller åtgärdas omgående för att minska risken för ofrivillig tömning av magasinet. Ett antal iakttagelser är av sådan karaktär att ett fortsatt skadeförlopp kan ha direkt påverkan med hänsyn till dammbrott.

Som tidigare nämnts har inget underlag i form av dokument, detaljritningar från byggtid eller ombyggnationer varit tillgängliga varför endast några få översiktsritningar, okulära iakttagelser och tidigare inspektionsrapporter ligger till grund för bedömningar. Det bristfälliga underlaget medför därför en konservativ bedömning kring befintlig damm och åtgärdsförslag.

Vidare har stora delar av anläggningen och betongytor nedströms inte varit synbara pga. höga flöden och spill. Före mer detaljerade dammsäkerhetsåtgärder utformas bör en noggrannare inspektion med tex betongprovtagning utföras i torrhet. Detta kräver avbördning genom spetluckeutsikten vilka idag inte är manövrerbara.

Inspektion av dammens uppströmssida och grundläggning har heller ej utförts. Betongkondition och frontskivornas anslutning till berg eller undergrund är därför inte kontrollerad vilket har stor betydelse för hur omfattande åtgärdsbehovet är. En dykinspektion och provgrovsgrävning är därför rekommenderat. Dammsäkerhetsbedömningen utifrån noterade iakttagelser och svagheter och dess påverkan har delats upp i stabiliserande, tätande respektive avbördande funktion.

Stabiliserande funktion

Stora delar av betongkonstruktionerna är delvis underminerade vilket kan leda till stabilitetsbrott. Hur omfattande skadorna är har inte helt klarlagts. Undermineringen av både överfallsdammen, flodutskovet och för vänster pelare vid före detta kraftstationsintaget, har noterats vid inspektionerna både 2012 och 2018. Håligheter under skibord och pelare samt sprickor i pelare anges också vid inspektionen 2012.

Det kan inte uteslutas att fortsatt erosion av dammens grundläggning direkt leder till dammbrott då det utan detaljritningar är svårt att bedöma om det är en risk för konstruktionens totalastabilitet eller ej. Vidare utredning krävs för att bedöma åtgärdsbehovet och om det med tillräcklig säkerhet går att återställa befintlig konstruktions stabiliserande funktion.

För att erhålla en tillräcklig dammsäkerhetsnivå med hänsyn till stabilitet bör man klargöra hur hela dammen är grundlagd samt hur den är uppbyggd. Att stora delar av dammens grundläggning inte är känd, då den inte är synligt utförd på berg, rekommenderas inte godtas ur ett dammsäkerhetsperspektiv med hänsyn till dammens historia som en tidigare kvarndamm.

Utifrån tidigare inspektioner och platsbesök bedöms delar av dammen behöva rivas och återbyggas då den uppfattas ha tjänat ut sin livstid. Eftersom underhållet varit minimalt senaste decennierna bedöms ett antal skador vara så långt gånga att reparation för att återfå funktion troligen inte kan uppnå en tillräcklig dammsäkerhetsnivå.

De delar som avses är några av de delar som inte uppenbart är grundlagda på berg vilket är höger pelare på överfallsdammen som angränsar till flodutskovet samt hela flodutskovet fram till och med vänster pelare vid före detta kraftstationsintaget. Dessa dammdelar har tydliga erosionsskador i undergrunden och övriga noterade skador.

Övriga dammdelar som inte är synligt grundlagda på berg är vänster anslutningsdamm, före detta kraftstationsintaget och höger anslutningsdamm. Även vid fortsatt utredning kring uppbyggnad, grundläggning m.m. kan det inte uteslutas att även dessa dammdelar behöver ersättas för att erhålla en tillräcklig dammsäkerhet.

Stålpelarna som gångbryggan vilar på vid överfallsdammens högre pelare bedöms utgöra en risk med hänsyn till dess kondition. Detta då även pelarens grundläggning och stabilitet har brister.

Tätande funktion

Förutom en fuktande spricka med mindre läckage vid vänster pelare på det före detta kraftstationsintaget, finns flertalet sprickor med kalkutfällningar. De flesta är dock torra. Då ingen information finns kring dammuppbyggnad och dess grundläggning är det svårt att bedöma den tätande funktionen, eventuella risker och skadeförlopp. Dessa bör klargöras. Tidigare läckage i höger anslutningsdamm som medfört en pågjutning på nedströmssidan visar dock att dammkonstruktionen är utförd på sådant sätt att läckage kan uppkomma genom dammkroppen.

Nedströms frontskivan vid det före detta kraftstationsintaget uppfattades marken vara fuktig vilket kan bero på brister i dammens tätande funktion. Området mellan pelarna var delvis utfyllt med bergmassor vilket försvårar upptäckten av ett eventuellt läckage vid dammen grundläggning. Liknande situation finns nedströms höger anslutningsdamm.

Erosion i vattenlinjen med frilagd armering visar på en fortgående skadeprocess som med tiden blir ett större dammsäkerhetsproblem om det inte åtgärdas.



Figur 12 – Pågjutning nedströmssida höger anslutningsmur. Figur hämtad från *RAPPORT Fördjupad Damminspektion*, WSP 2012-09-18

Avbördande funktion

Befintlig avbördningsfunktion via flodutskovet måste omgående ersättas i sin helhet. Med hänsyn till utskovets dåliga skick skulle försök till manövrering av spetluckorna sannolikt medföra att de fallerar och orsakar att magasinet sänks av. Luckbrott kan inte heller uteslutas ske även utan yttre tillkommande last vilket bedöms vara ytterst allvarligt eftersom konsekvenserna är okända och då området kring dammen används av privatpersoner för rekreation.

Förnärvarande är tillgänglig avbördningskapacitet betydligt lägre än de angivna 15 m³/s med hänsyn till att spetluckorna är stängda och inte kan manövreras. I händelse av en högflödessituation då luckorna ej fallerar krävs en stor överdämning för att flödet ska kunna passera dammen vilket kan påverka dammens stabilitet och i sin tur eventuellt leda till dammbrott.

Om spetluckeutskovet fallerar, vilket i sin tur leder till en stor avbördning, kan vidare erosion av kringliggande dammdelar och dess grundläggning inte uteslutas. Detta skulle kunna medföra stabilitetsproblem som leder till dammbrott. Utifrån ovanstående resonemang bör man snarast utreda vilka konsekvenser ett dammbrott medför.

Förslag till dammsäkerhetshöjande åtgärder

För att återfå funktion och uppnå en godtagbar dammsäkerhetsnivå för Snittinge damm rekommenderas att mer omfattande åtgärder vidtas än tidigare föreslaget. Följande förslag baseras på den knapphändiga information som

finns kring anläggningen. Vidare utredningar rekommenderas före det att mer detaljerade åtgärdsförslag tas fram. Efter att mer ingående utredningar genomförs kan nedanstående förslag, beroende på utfall, eventuellt minskas ner betydligt i omfattning. Eventuella utökningar av omfattning kan också bli aktuella.

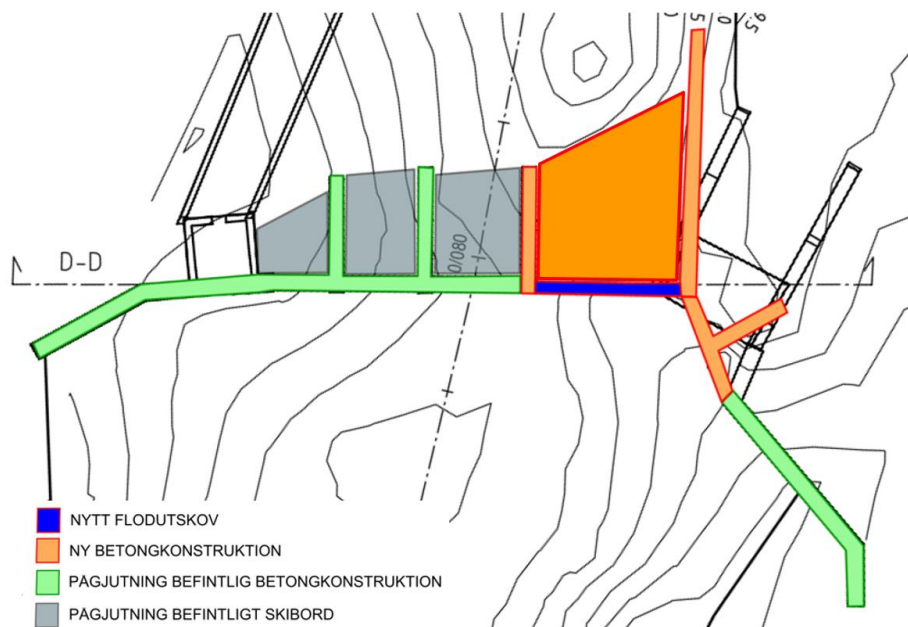
Utifrån tidigare inspektioner och okulärt noterade iakttagelser av skador på befintliga konstruktioner föreslås att flodutskovet, kraftstationsintaget inklusive pelare samt höger pelare på överfallsdammen rivs och ersätts. Övriga dammdelar gjuts in på uppströms- och nedströmssidan med genomgående armering och dubbas fast i berg för att säkerställa dess stabilitet. Skibord och stötbottnar bilas ner, rensas och åtgärdas med bergförankrade pågjutningar.

Av de dammdelar som rivs återbyggs flodutskovet med ytterligare spetluckor för att klara av att avbörda angivet högsta högvatten-flöde eller det flöde som beräknas och anges utifrån konsekvens- och flödesdimensioneringsklassen. Spetluckeutskovet i form av träluckor, falsar, gåtar, manövreringsanordning samt övriga ståldetaljer nytillverkas. Även gångbryggor för manövrering av spetluckorna. Betongdelarna av flodutskovet justeras vid behov utifrån befintliga förhållanden m.h.t. berg. Sträckan mellan flodutskovet och höger anslutningsdamm ersätts med en nu betongmonolit. Samtliga delar förutsätts kunna grundläggas på berg. Eventuell bergschakt och injekteringbehov bör utredas.



Figur 13 – Flodutskov och pelare, rivs och ersätts med ytterligare spetluckor för ökad avbördningskapacitet. Foto WSP 2019.

Vid dammsäkerhetshöjande åtgärder enligt förslag ovan krävs avsänkningar av magasinet samt omfattande arbete med fångdammar och förbiledning under byggtiden. Hur detta ska utföras bör utredas i samband med övriga åtgärder då det kan påverka vald lösning. Hänsyn bör även tas till framtida underhåll och reglering av flödet för att erhålla tänkt funktion till en framtida fiskväg.



Figur 14 –Förslag till dammsäkerhetshöjande åtgärder med utökad avbördningskapacitet. Modifierad figur från ritning K-01-1-001, Fiskväg Snittingefallet Utredning befintlig situation, Plan-profil, WSP 2016.

Grov kostnadsuppskattning av dammsäkerhetshöjande åtgärder

Den tidigare angivna grova kostnadsuppskattningen i *RAPPORT Fördjupad Dammspektion - Snittinge Damm*, WSP 2012-09-18, för åtgärder avser mindre betongarbeten samt återställande av flodutskovsfunktionen med spetluckor, och är angiven till 1,1 Mkr. I rapporten är det också angivet att om en mer exakt kostnadsuppskattning önskas behöver förutsättningar och åtgärder utredas ytterligare.

Samma förutsättningar gäller egentligen fortsatt då i stort sett ingen ny information har framkommit eller ny utredning avseende dammuppbyggnad, grundläggning, konsekvensklass m.m. har utförts. Då omfattningen av föreslagna åtgärder är betydligt större i föreliggande rapport skulle uppskattningen bli än grövre.

Då den tidigare kostnadsuppskattningen inte behandlar rivning och nyuppbyggnad av en större dammdel är kostnaden för dammsäkerhetshöjande åtgärder för att uppnå en godtagbar dammsäkerhetsnivå enligt förslaget i denna rapport betydligt större. Med hänsyn till alla osäkerheter kring uppbyggnad, ingående material, grundläggning, betongkvalitet, behov av bergschakt, injektering m.m. som spelar in på aktuellt förslag bedöms det i dagsläget svårt att uppskatta en rättvisande kostnad. Omfattningen enligt förslaget kan både minskas eller utökas beroende på utfall av vidare undersökningar. Flertalet av dessa osäkerheter bör utredas och klargöras innan en representativ kostnad kan uppskattas. Förslagsvis antas tillsvidare en kostnad som är minst 5 å 10 gånger större än tidigare kostnadsuppskattning dvs mellan 5 till 10 miljoner.