

Bilaga 2.1

Uppdragsledare
Tomas Keiner
Tel
+46105057549
Mobil
+46722099581
E-post
tomas.keiner@afry.com
Kund
Skellefteå Kraft AB

Datum
2025-08-27
Projekt ID
5061008380

Teknisk beskrivning Sikfors kraftverk

Prövning för moderna miljövillkor enligt nationell plan för vattenkraft



AFRY

Denna rapport är författad av Jens Johansson och Tomas Keiner.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Administrativa uppgifter.....	4
2	Lokalisering	4
3	Höjd- och koordinatsystem	5
3.1	Höjdsystem	5
3.2	Koordinatsystem	5
4	Flygbilder	6
5	Geologi	6
6	Befintlig anläggning	7
6.1	Anläggningshistorik	7
6.2	Anläggningens utformning.....	7
6.2.1	Damm och utskov	9
6.2.2	Intag och tillopp.....	9
6.2.3	Kraftstation	10
6.2.4	Utloppstunnel och -kanal.....	10
6.2.5	Fiskvägar	10
7	Hydrologi och reglering	12
8	Förbättringsåtgärder inom ramen för provotidsförfarande.....	14
8.1	Nedströmsvandring	14
8.2	Vattenhantering och uppströmsvandring	14
9	Planerade åtgärder	15
9.1	Åtgärder för ytterligare förbättrad fiskvandring	15
9.1.1	Ny anordning för nedströmspassage	15
9.1.2	Komplettering av befintlig fiskväg för uppströmspassage	17
9.1.3	Strömstyrning i spillfårans nedre del.....	19
9.2	Minimitappning vintertid.....	22
9.3	Minikraftverk	22
10	Plan för arbetenas genomförande	23
10.1	Förberedande åtgärder	24
10.1.1	Hantering av befintliga ledningar.....	24
10.1.2	Tillfälliga fångdammar	24
10.2	Arbetsgång.....	26
10.2.1	Fiskväg, avledning, anläggning för lockvatten, samt minikraftverk (Område 1)	26
10.2.2	Strömstyrningen (Område 2).....	26
10.3	Hantering av massor	27

10.4	Tillfartsvägar	27
10.5	Tidplan och bedömda kostnader.....	27
11	Kompletterande informationsinhämtning inför och under genomförandet.....	28
12	Referenser.....	28

Bilagor

Bilaga 1.....	K-001 Planvy befintlig damm m.m. med nya åtgärder
Bilaga 2.....	K-005 Planvy strömstyrning utlopp

1 Inledning

1.1 Bakgrund

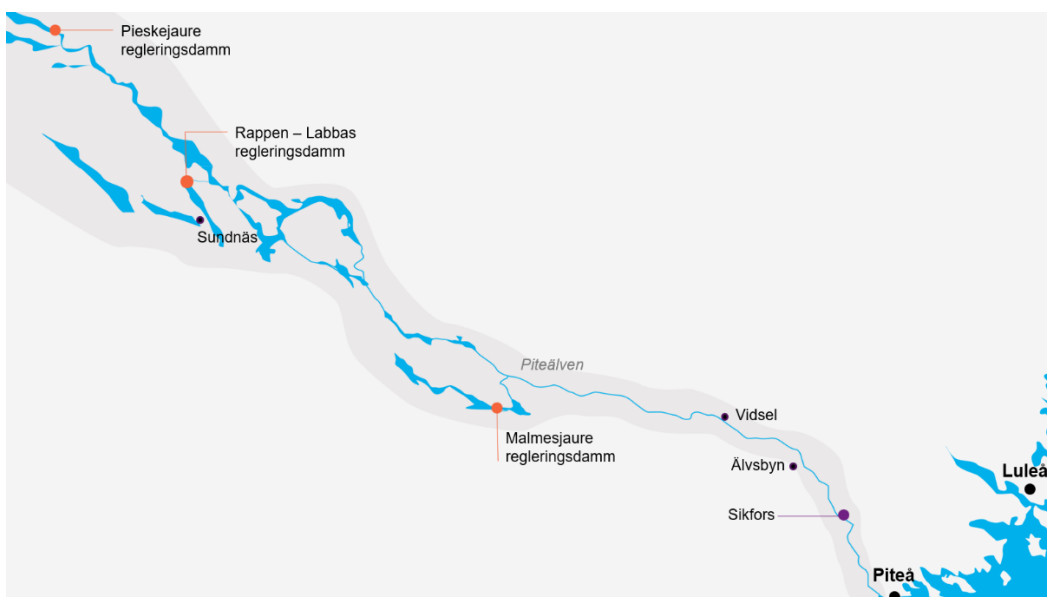
Sikfors kraftverk är beläget i Piteälvens huvudfåra ca två mil uppströms från Piteälvens mynning i Bottenviken. Anläggningen ingår i den nationella planen för moderna miljövillkor och ingår i prövningsgrupp 13_1 Piteälven. Ansökan om moderna miljövillkor ska lämnas in till mark- och miljödomstolen senast den 1 september 2025.

1.2 Administrativa uppgifter

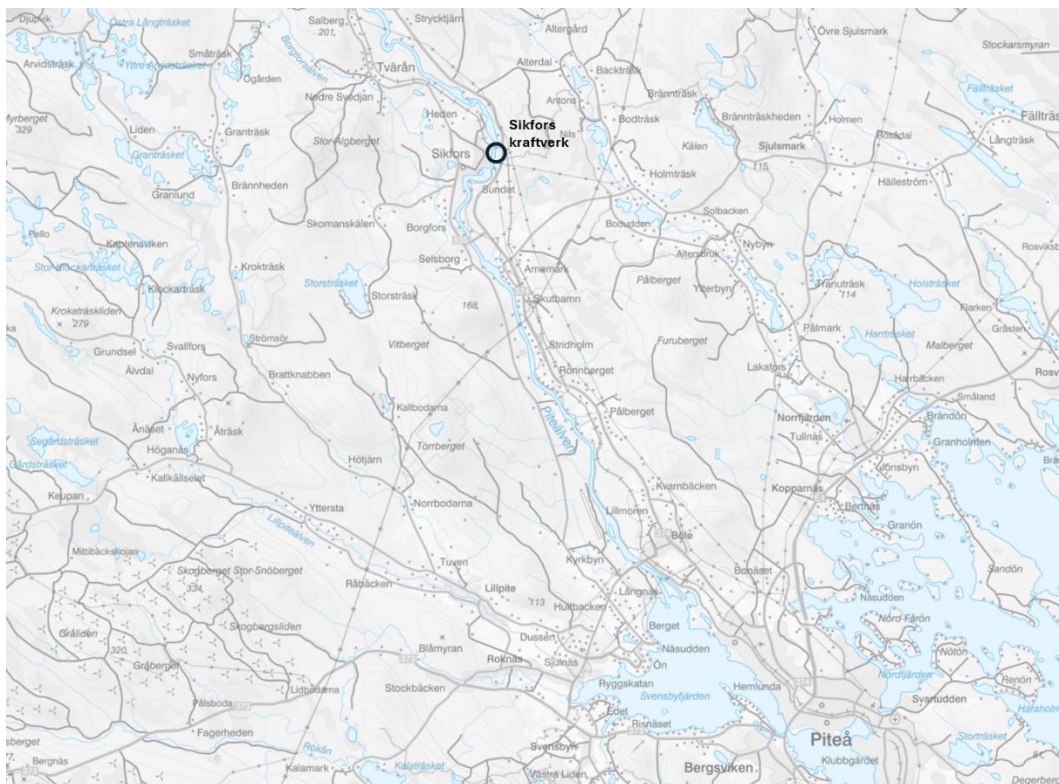
Anläggning	Sikfors kraftverk
Fastighetsbeteckning	Piteå Kraftnäs 11:1
Kommun	Piteå kommun
Län	Norrbottens län
Verksamhetsutövare	Skellefteå Kraft AB och PiteEnergi Handel AB
Postadress	Kanalgatan 71, 931 80 Skellefteå
Organisationsnummer	556016-2561
Kontaktperson	Sandra Åström
Telefon	0910-77 25 00
E-post	sandra.astrom@skekraft.se
Konsult	AFRY
Kontaktperson	Tomas Keiner
Telefon	010-505 75 49
E-post	tomas.keiner@afry.com

2 Lokalisering

Skellefteå Kraft AB och PiteEnergi Handel AB äger Sikfors kraftverk och nyttjar tre tillhörande regleringsdammar i Piteälven, se Figur 2-1. I de tre sjöarna Pieskejaure, Rappen-Labbas och Malmesjaure sker årsreglering utifrån behov av elproduktion i Sikfors kraftverk. Sikfors kraftverk är beläget ca 23 km uppströms Piteälvens mynning i Svensbyfjärden i Bottenviken, se Figur 2-2.



Figur 2-1. Piteälven med Skellefteå Krafts anläggningar. Karta av Skellefteå Kraft AB.



Figur 2-2. Sikfors kraftverks läge i Piteälven. © Lantmäteriet.

3 Höjd- och koordinatsystem

Nedan redogörs för de höjd- och koordinatsystem som används i denna rapport med bilagor.

3.1 Höjdsystem

Alla höjder anges i lokalt höjdsystem om inte annat specifikt framgår. Följande relationer mellan höjdsystem gäller:

Tabell 1. Höjdsystem vid Sikfors.

Relation höjdsystem	Kommentar
$RH00 + 0,75 \text{ m} = RH70$	Lantmäteriets höjdfixar i närheten
$RH70 + 0,25 \text{ m} = RH2000$	Lantmäteriets höjdfixar i närheten
$RH70 + 100,0 \text{ m} = \text{Lokalt}$	Deldom 1988-11-23
$RH00 + 100,75 \text{ m} = \text{Lokalt}$	
$RH2000 + 100,25 = \text{Lokalt}$	
Dämningsgräns (DG): $+123,75 \text{ m}$ (lokalt)	Deldom 1989-12-20
Rätt att sänka vattenytan till: $+123,45 \text{ m}$ (lokalt)	Deldom 1989-12-20. Inte en sänkingsgräns i egentlig mening, utan en rättighet att kortvarigt avsänka vattenytan för driften av kraftverket.

3.2 Koordinatsystem

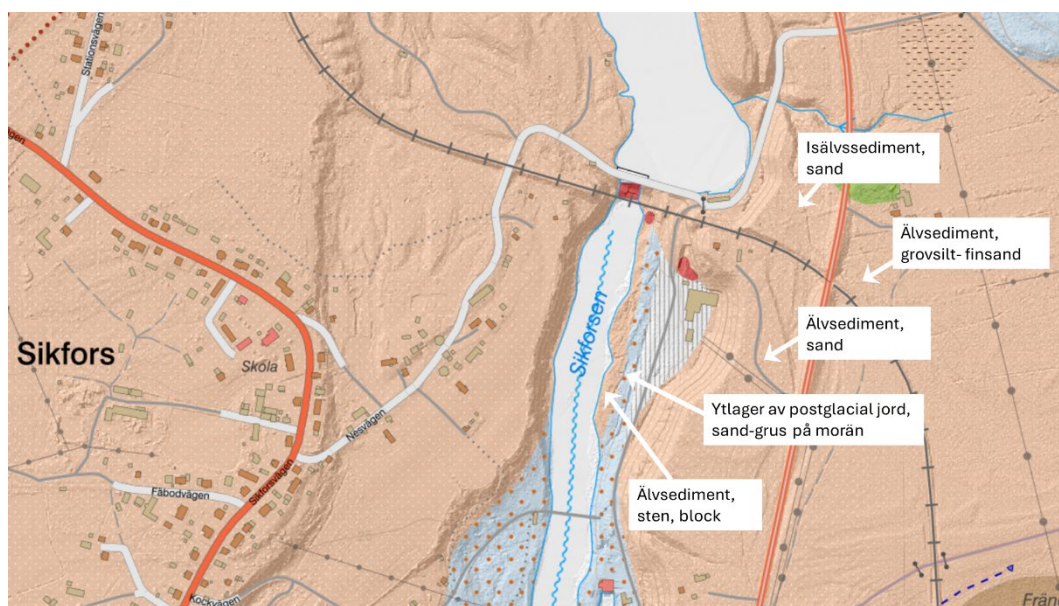
Koordinater anges i Sweref99 TM om inte annat anges.

4 Flygbilder

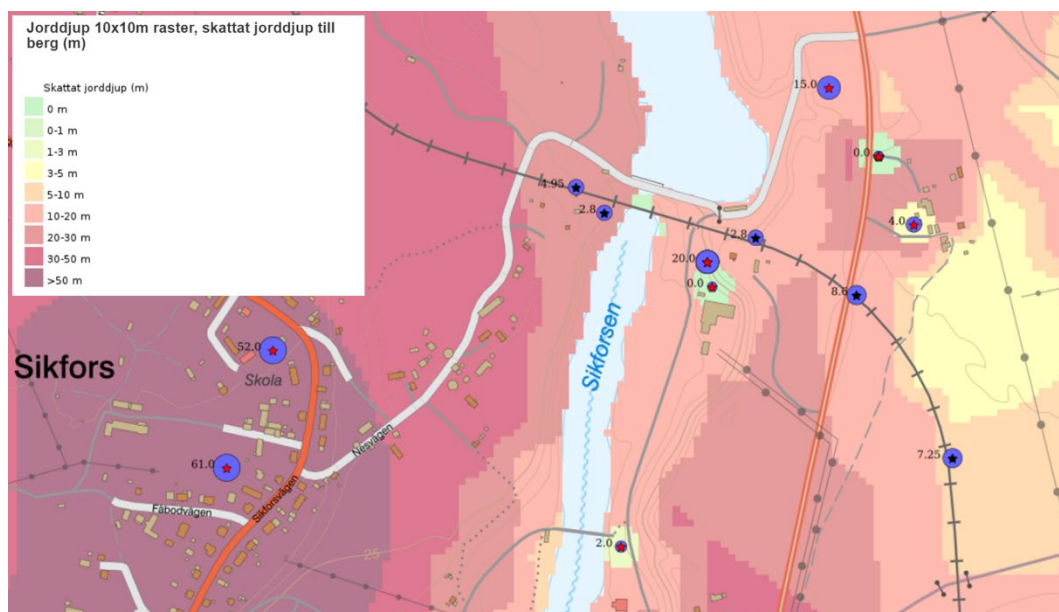
Samtliga i detta dokument presenterade flygbilder är godkända för spridning enligt Lantmäteriets beslut LM2022/031218.

5 Geologi

Längs både höger och vänster sida om älven utgörs jordlagren främst av sandiga älvsediment. Jorddjupen varierar mellan ca 5 och 20 m med ställvisa avvikelser i form av berg i dagen. Berg i dagen finns dels vid älvens vänstra strand ca 100 nedströms om järnvägen, dels ca 200 m öster om älven något norr om intagen.



Figur 5-1. Utsnitt av SGU:s jordartskarta. Källa: SGU:s kartvisningstjänst.



Figur 5-2. Utsnitt av SGU:s jordartskarta. Källa: SGU:s kartvisningstjänst.

6 Befintlig anläggning

6.1 Anläggningshistorik

Sikfors nya kraftverk (det nuvarande) uppfördes i huvudsak under 1986–1989 och togs i drift 1990. Anläggningen ersatte ett tidigare, mindre, kraftverk som togs i drift 1912.

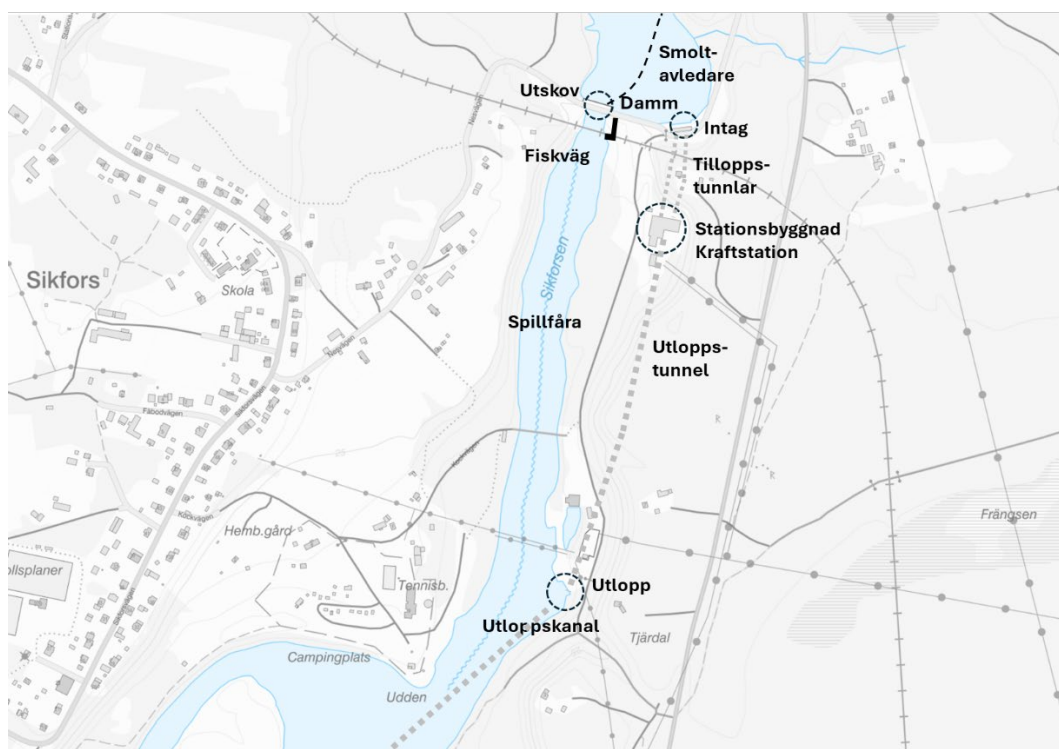
De två kaplanaggregaten i Sikfors nya kraftverk förmår nominellt sluka ett vattenflöde om vardera 125 m³/s, vilket tillsammans ger en nominell utbyggnadsvattenföring om 250 m³/s.

6.2 Anläggningens utformning

Sikfors kraftverk består av följande huvudsakliga anläggningsdelar:

- Dammbyggnad med fyra utskov och två intag
- Tilloppstunnlar mellan intag och stationsbyggnad
- Stationsbyggnad
- Utloppstunnel mellan stationsbyggnaden och tunnelutlopp vid utloppskanalen
- Utloppskanal
- Spillfåra
- Fiskväg
- Smoltavledare

I Figur 6-1 presenteras en översiktlig planskiss över anläggningens olika delar; i Figur 6-2 och Figur 6-3 framgår olika delar av anläggningen i flygbilder. Grundläggande tekniska uppgifter presenteras i Tabell 2.



Figur 6-1. Generaliserad översiktsskarta över Sikfors vattenkraftsanläggning med olika anläggningsdelar.



Figur 6-2. Flygbild från anläggningens uppströmssida med markeringar för anläggningsdelar.



Figur 6-3. Flygbild från nedströmssidan. Utskov A är ett bottenutskov. På bilden framgår den befintliga fiskvägens läge. Observera att bilden är tagen vid en flödessituation och att fiskvägens instegsbassäng överströmmas av vatten från utskov B.



Figur 6-4. Flygbild från nedströmssidan. Bilden visar samma anläggningsdelar som Figur 6, men vid andra (lugnare) flödesförhållanden. Vid fototillfället (augusti 2022) spilldes ca 1 m³/s från fiskvägen, ca 2 m³/s från utskov A och ca 12 m³/s från utskov D. Detta är ett exempel på ett vanligt förekommande driftförhållande under sensommaren och hösten.

Tabell 2. Sammanställning av grundläggande tekniska uppgifter för Sikfors kraftverk.

Egenskap	Värde
Stationseffekt	40 MW
Antal aggregat	2
Utbyggnadsvattenföring (nominell)	250 m ³ /s
Normalårsproduktion	200 GWh
Nettofallhöjd	21 m
Dämningsgräns (lokalt höjdsystem)	123,75 m
För driften av kraftverket är det tillåtet att kortvarigt avsänka vattenståndet vid dammen med ca 0,3 m (lokalt höjdsystem)	123,45 m

6.2.1 Damm och utskov

Dammen utgörs av tre delar: från vänster strand en betongdamm med intag till kraftstationen, en central del av betong med utskovsanordningar och en jorddammdel som ansluter mot höger strand. Den större delen av dammen är grundlagd mot berg. Vid kraftstationens damm finns följande utskov: ett bottenutskov (A), ett utskov med sektorlucka (B) och två utskov med segmentluckor (C och D). Se Figur 6-2 och Figur 6-3. Uppströms sektorluckan (B) finns under del av året en läns som syftar till att avleda smolt och annan fisk från turbinintagen och till utskovet för nedströmsvandring. Vid stationen finns också en fiskväg.

6.2.2 Intag och tillopp

Kraftstationens två intag är lokaliserade nära vänster strand. Intagen har grovgrindar och avstängningsanordningar. Intagens överkant är förlagda 3 meter under dämningsgränsen, vilket minskar risken för ytligt simmande fisk att hamna i intagen och turbinerna. Från intagen leder två tilloppstunnlar om vardera 130 meter till kraftstationen.

6.2.3 Kraftstation

Kraftstationen är belägen vid vänster strand ca 150 meter nedströms dammen. Maskinstationen är byggd i ett bergschakt och har två vertikaltställda kaplanturbiner med en nominell drivvattenföring om 250 m³/s, och därtill direktanslutna generatorer.

6.2.4 Utloppstunnel och -kanal

Vattnet från kraftstationens avleds via en utloppstunnel som efter ett tunnelutlopp övergår till en utloppskanal i älven. Tunnelutloppet är försett med anordningar för sättavstängning.

6.2.5 Fiskvägar

6.2.5.1 Fiskväg för uppströmspassage

Fiskvägen för uppströms vandring togs i drift i juli 1992. Fiskvägen utgörs av en 115 m lång bassängtrappa, med totalt 45 bassänger vilka är försedda med en meter breda överströmningsöppningar, växelvis placerade längs sidan av stigrännan. Se Figur 6-5.

Bassängerna är ca 3 meter långa och 1,5 meter breda. Vattendjupet i bassängerna varierar mellan 1,1–0,8 meter. Steghöjden mellan bassängerna uppgår till 0,3 meter. I varje bassängs tröskel finns på nedströmssidan en bottenöppning med diametern 75 mm.

Fiskvägens insteg är lokaliserat omedelbart nedströms utskoven A och B. Insteget tillförs vatten från fiskvägen och från bottenutskovet (utskov A) från dammen. Vattnet från bottenutskovet (A) passerar ett galler som förhindrar att fisk simmar mot vattenflödet i utskovet istället för vidare upp i fiskvägen.

Fisktrappans vattenflöde är ca 1 m³/s och trappan hålls öppen från 15 maj till 15 oktober. I fiskvägens instegsbassäng tappas även ca 2 m³/s från bottenutskovet (A).

I fiskvägens övre del finns en fiskräknare (Vaki). Den första räknaren installerades 1998. Under 2001 installerades en ny kontrollenhet samt undervattenskamera och under 2011 installerades en ny räknare och undervattenskamera.



Figur 6-5. Befintlig fiskväg. Flygfoto från nedströmssidan.

6.2.5.2 Fiskväg för nedströmsspassage (smoltavledare)

I syfte att avleda smolt och annan fisk från turbinintagen används en flytande ledarm på dammens uppströmssida. Avledaren har använts sedan år 2010 och placeras ut i älven när isen släppt och innan vårfloden kommit igång på allvar.

Avledaren är totalt 130 meter lång och består av 26 sammankopplade flytelement. Varje flytelement är fem meter långt och har ett djup/höjd av två meter. Se Figur 6-6. Avledaren ansluter till sektorluckan (utskov B) för avledning av fisk via luckan.



Figur 6-6. Smoltavledaren. Till vänster: Avledaren urdrifftagen på land, där de enskilda flytelementens utformning framgår på bilden. Till höger: Smoltavledaren i drift.

7 Hydrologi och reglering

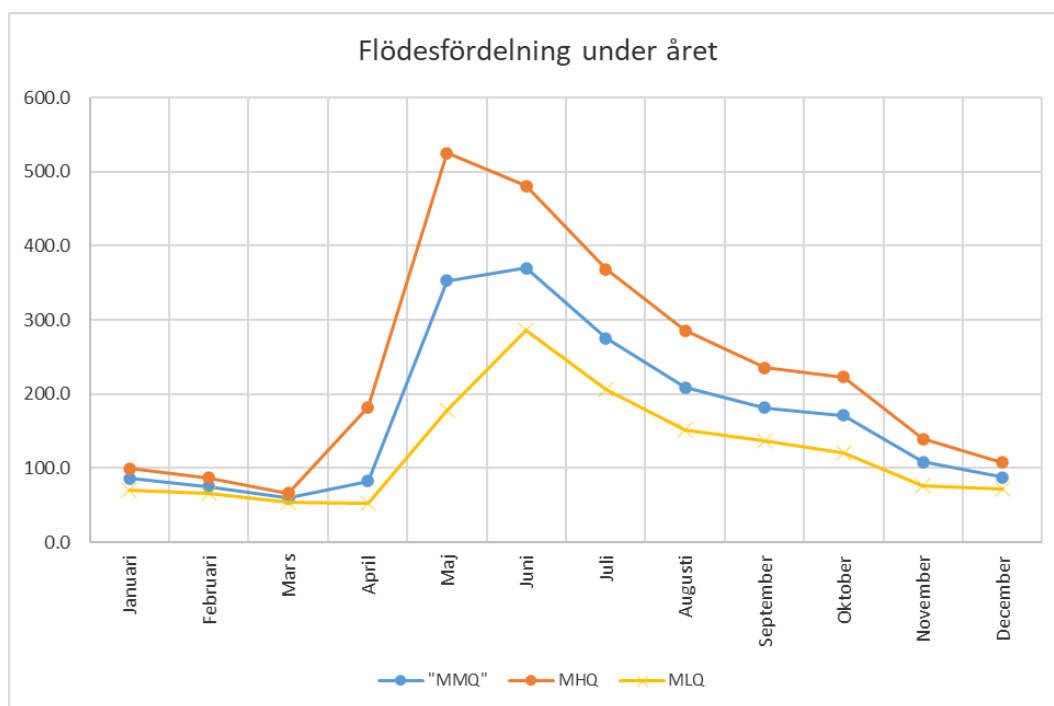
Avrinningsområdet uppströms Sikfors omfattar drygt 10 000 km² och har en regleringsgrad om knappt 4 % (SMHI Vattenwebb).

Statistik på tillgängliga flödesdata vid Sikfors kraftverk redovisas i Tabell 3 nedan.

Tabell 3. Karakteristiska flöden 2005–2020 (Dataunderlag från Skellefteå Kraft AB).

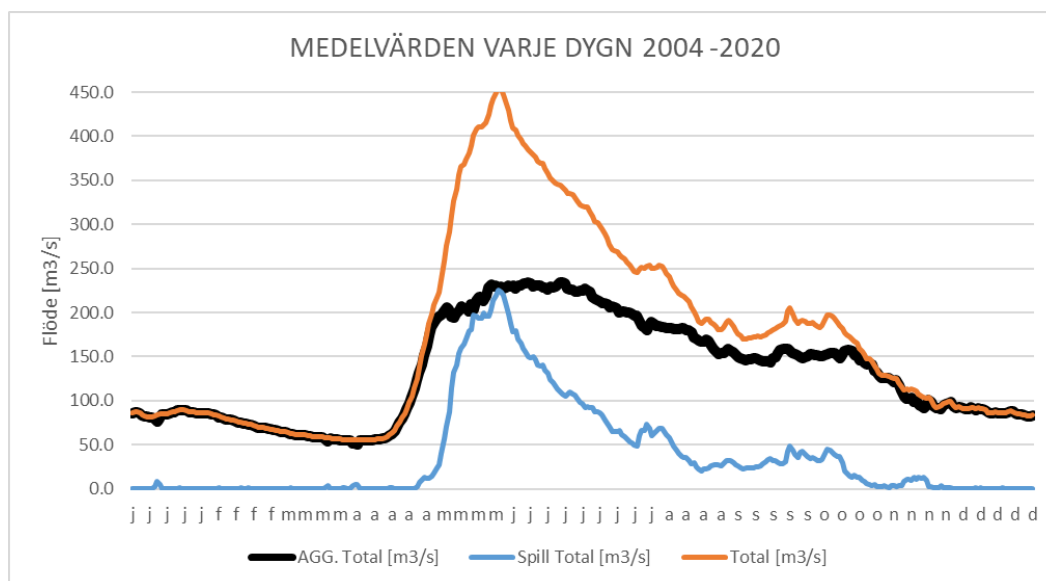
Benämning	Totalflöde (m ³ /s)
Medelhögvattenföring, MHQ (vårflod)	544
Medelvattenföring, MQ	170
Medellågvattenföring, MLQ (vårvinter)	51

I Figur 7-1 presenteras statistisk flödesfördelning av totalvattenföringen (spill- och turbinflöden).

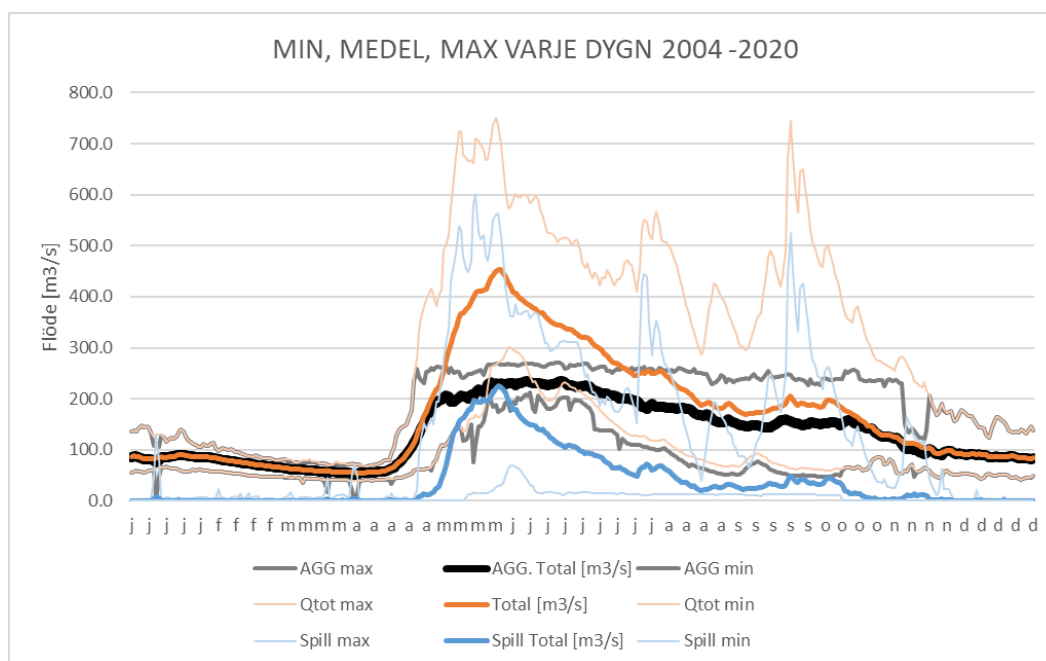


Figur 7-1. Medelvattenföring (MMQ), medel av högsta (MHQ) och medel av lägsta (MLQ) per enskild månad under perioden 2005–2020. Dataunderlag från Skellefteå Kraft AB.

I Figur 7-2 och Figur 7-3 redovisas fördelningen över året av spill och turbinvattenföring i form av medelvärden per dygn över åren. I den senare visas även observerade max- och minvärden. Observera att medelvärdet av totalflödet under vårfloden i figurerna (450 m³/s) inte motsvarar beräknat MHQ (544 m³/s) eftersom figurerna visar ett medelvärde av samma dygn under alla år 2005 - 2020. MHQ beräknas som medel av årshögsta värde oavsett när (vilket datum under året) det inträffar.



Figur 7-2. Medelvattenföring för spill genom utskov, turbinvattenföring (AGG) och total vattenföring per dygn under 17 år (2004–2020) vid Sikfors.



Figur 7-3. Vattenföring varje dygn över 17 år (2004–2020) fördelat genom spill, turbiner och totalt. Tjocka linjer motsvarar medelvattenföring, tunna linjer motsvarar max- eller minvärde varje dygn över perioden.

Regleringen vid Pieskejaure, Rappen-Labbas och Malmesjaure innebär att hösttillrinningen sparas i regleringsmagasinen och avbördas under vintern. Den reglerbara vattenvolymen i de tre magasinerna är ca 200 Mm³. Årsregleringen är viktig för kraftproduktionen av två skäl – dels för att inte riskera kritiskt lågt vattenflöde i Sikfors under senvintern (30 m³/s utgör aggregatens minsta drivvattenföring och lägre flöden leder till stopp), dels för att erhålla större produktionsflöde under vintern då efterfrågan på elkraft som huvudregel är större.

Den av Sikforsanläggningen indämda delen av Piteälven är begränsad och vattennivåvariationen vid anläggningen är liten (max ca 0,3 m), vilket innebär att

möjligheterna till magasinering av vatten är begränsade och att tillrinningen med kort fördröjning passerar anläggningen genom turbinerna eller som spill.

Vid Sikfors är turbinvattenföringen som regel mellan 50 och 100 m³/s från mitten av oktober till vårflodens start. Spillet är vid denna period generellt noll. Under senvintern är flödet från årsregleringarna viktigt för att bibehålla elproduktionen och inte riskera att underskrida anläggningens lägsta drivvattenföring (ca 30 m³/s) med produktionsstopp som följd. Under vårfloden, då flödet överstiger utbyggnadsvattenföringen på 250 m³/s, spills generellt ca hälften av totalflödet via utskoven, men omfattningen och varaktigheten av vårfloden varierar. I Piteälven är som huvudregel snösmältningen utdragen över en längre period, där de låglänta skogslandskapen i älvens nedre delar smälter först och de höglänta fjällmiljöerna smälter sist.

Turbinflödena är som huvudregel höga under vårfloden och avtar under den senare delen av sommaren och in mot hösten.

Minimitappning om minst 15 m³/s släpps utifrån gällande villkor till spillfåran (Sikforsen) under perioden 15 maj – 15 oktober. Som nämnts ovan är vattenföringen genom fiskvägen för uppströmspassage under samma period ca 1 m³/s och ca 2 m³/s genom utskov A, resterande spilltappning om 12 m³/s släpps via utskoven (företrädesvis utskov D).

8 Förbättringsåtgärder inom ramen för provotidsförfarande

Sedan drifttagningstillstånd meddelades för den befintliga anläggningen har ett flertal utredningar genomförts och åtgärder utförts inom ramen för ett provotidsförfarande.

8.1 Nedströmsvandring

Innan smoltavledaren togs i drift gjordes ett flertal undersökningar och utredningar. Smoltavledaren togs i drift 2010 och dess effekt och funktion har utvärderats. Skellefteå Kraft har i provotidsredovisningen föreslagit att nuvarande luckkonstruktion ska modifieras i syfte att minska risken för skador på nedströmsvandrande fisk.

8.2 Vattenhantering och uppströmsvandring

Frågan om hantering av spillvatten har varit tätt sammanflätad med frågorna kring fiskvandring och framförallt uppströmsvandring. Frågan om fiskvägens utformning och drift har varit föremål för utredningar och injusteringar. 2003 beslutade tillståndsmyndigheten att avsluta provotiden beträffande fiskvägens utformning.

Sedan Sikfors nya kraftverk togs i drift har olika tappningsstrategier utprovats. Bland annat har det genomförts försök med intermittent tappning mellan 5 och 15 m³/s genom bottenutskovet, spilltappningen har helt stängts av för att försöka förmå fisken att hitta flödet från fiskvägen och under större delen av 90-talet har olika tappningar provats för att försöka förbättra anlockningen till fiskvägen. Under början av 2000-talet konstaterades att anlockningen till fiskvägen försvåras vid höga spilltappningar. De åtgärder som tycks ha haft störst effekt på fiskvägens effektivitet är att anlägga den nya instegsbassängen (som förses med vatten från fiskvägen och från bottenutskovet) och att upphöra med den manuella hanteringen av fisk.

Hur spilltappningen hanteras under vårfloden har betydelse för nedströmsvandringen av bland annat smolt. Eftersom smolt av lax och öring företrädesvis simmar ytligt är

det lämpligt att använda ett ytutskov för att underlätta nedströmsvandring för dessa arter och livsstadier. I Sikfors är det endast utskov B som är ett ytutskov och därför lämpligast att använda utskov B för avbördning av spillvatten under smoltutvandringsperioden.

Mot bakgrund av ovanstående har Skellefteå Kraft i provotidsredovisningen föreslagit att den sedan 2016 tillämpade tappningsplanen – som är utprovad och utformad för att skapa bra förutsättningar för fiskvandring – fastslås som villkor.

9 Planerade åtgärder

9.1 Åtgärder för ytterligare förbättrad fiskvandring

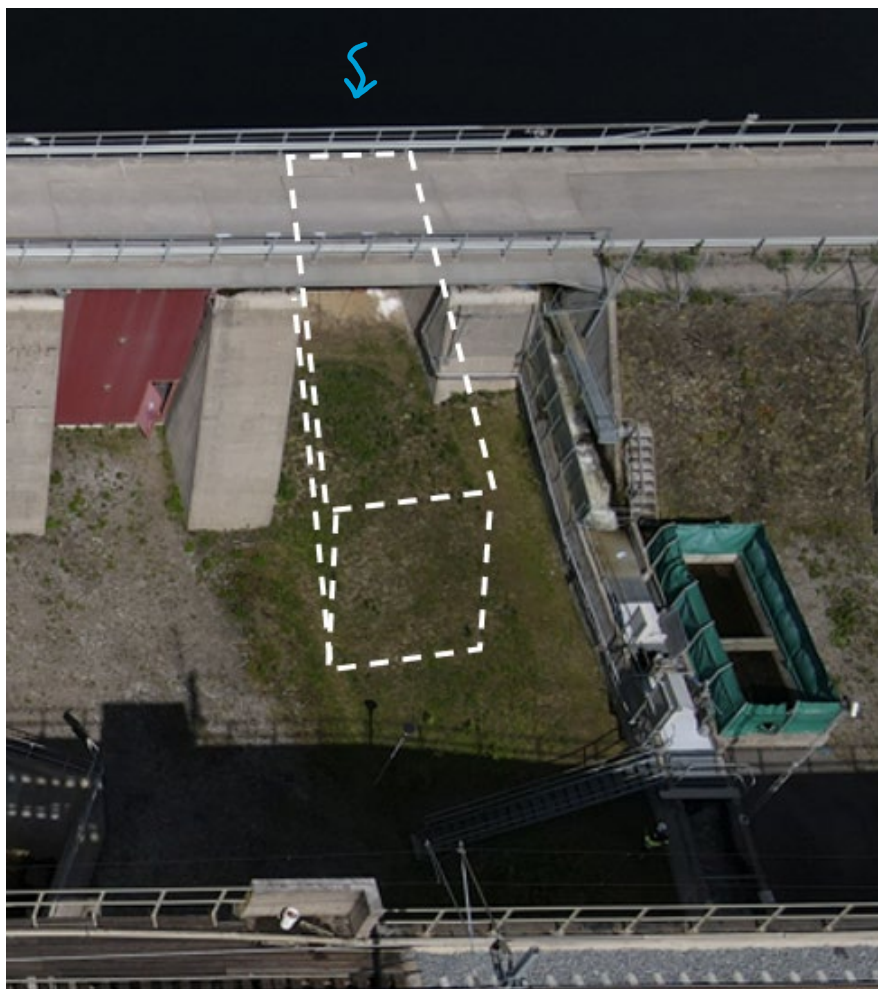
Följande åtgärder har bedömts som möjliga och lämpliga att genomföra vid Sikfors kraftverk.

- En ny anordning med intag i dammen, galler, tub m.m. anläggs i syfte att:
 - Tillskapa en ny nedströmspassage med avledning av fisk
 - Tillskapa ett nytt kompletterande insteg till fiskvägen och förse detta med lockvatten
 - Producera vattenkraftsel av det vatten som används för upp- och nedströmspassage och minimitappning i ett nytt minikraftverk och därigenom begränsa åtgärdernas påverkan på vattenkraftsproduktionen
- En anordning för strömstyrning anläggs i spillfårans nedre del i nära anslutning till turbinutloppet i syfte att förbättra anlockningen av uppströmsvandrande fisk
- Den befintliga minimitappningen om 15 m³/s under perioden 15 maj – 15 oktober kompletteras med en minimitappning om 1 m³/s under resten av året i syfte att upprätthålla visst strömvattenhabitat och ekologiska funktioner

9.1.1 Ny anordning för nedströmspassage

För att förbättra möjligheterna till nedströmspassage för smolt och annan fisk genomförs följande åtgärder.

Ett nytt intag med intagskassun tas upp i dammen mellan den nuvarande fiskvägens dammanslutning och utskov B, se Figur 9-1.

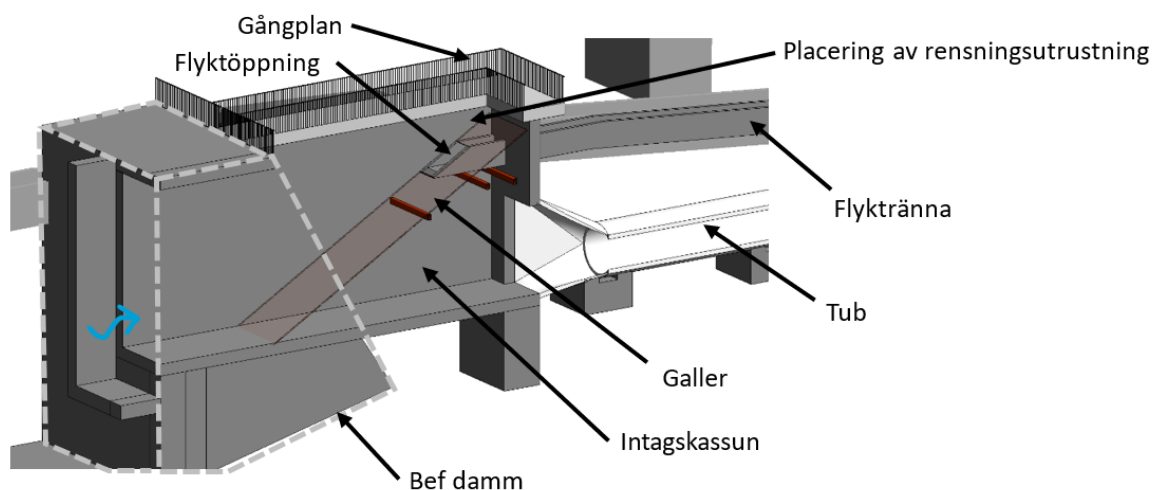


Figur 9-1. Intagskassunens placering i befintlig damm.

Intagskassunen förses med ett låglutande fingaller som syftar till att avskilja fisk, drivgods och skräp från vattenflödet i tuben. Gallret utförs som ett alfa-galler med lutning kring 30° och spaltvidd kring 18 mm. Utrustning för rensning av galler anordnas på den nya intagskonstruktionen.

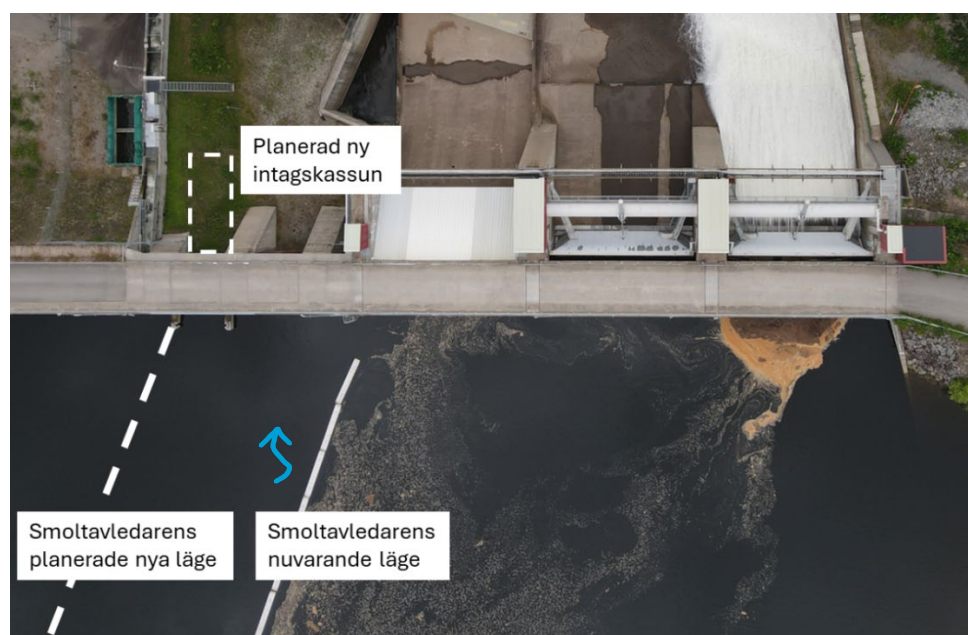
Gallret förses med en eller flera flyktöppningar och en flykträdda i plåt med bredden ca 0,5 m, dimensionerad för ett flöde om några hundra liter/s. Rännan monteras i fästen av stål grundlagda med betongfundament i jord. Detaljer kring grundläggning bestäms inom detaljprojektering baserat på då inhämtad information om geotekniska förhållanden. Rännan utförs med mynning i spillfåran nedströms befintligt insteg för uppströms fiskväg.

Från intagskassunen anläggs en tub till den nya diffusorn vid det nya insteget till fiskvägen för uppströmsvandring. Tuben dimensioneras för ett vattenflöde om ca 10 - 15 m³/s. Med åtgärden flyttas en betydande andel av vattnet som annars avbördas i utskoven B-C-D till diffusorn vid det nya insteget till fiskvägen för uppströmsvandring. Härigenom uppnås en förbättrad anlockning i det nya insteget till fiskvägen samtidigt som spillet över utskov B-C-D minskar, vilket bedöms förbättra anlockningen till fiskvägen.



Figur 9-2. Schematisk 3D-visualisering (i genomskärning) av den nya intagskassunen med låglutande galler, flyktöppning, flyktränna och tub.

Den befintliga smoltavledaren flyttas till ny infästningspunkt till vänster om det nya fiskvägsintaget i syfte att styra smolt från kraftverksintaget till intagskassunen, se Figur 9-3.



Figur 9-3. Infästningspunkt för smoltavledaren flyttas anpassat till den nya nedströmsfiskvägen.

9.1.2 Komplettering av befintlig fiskväg för uppströmspassage

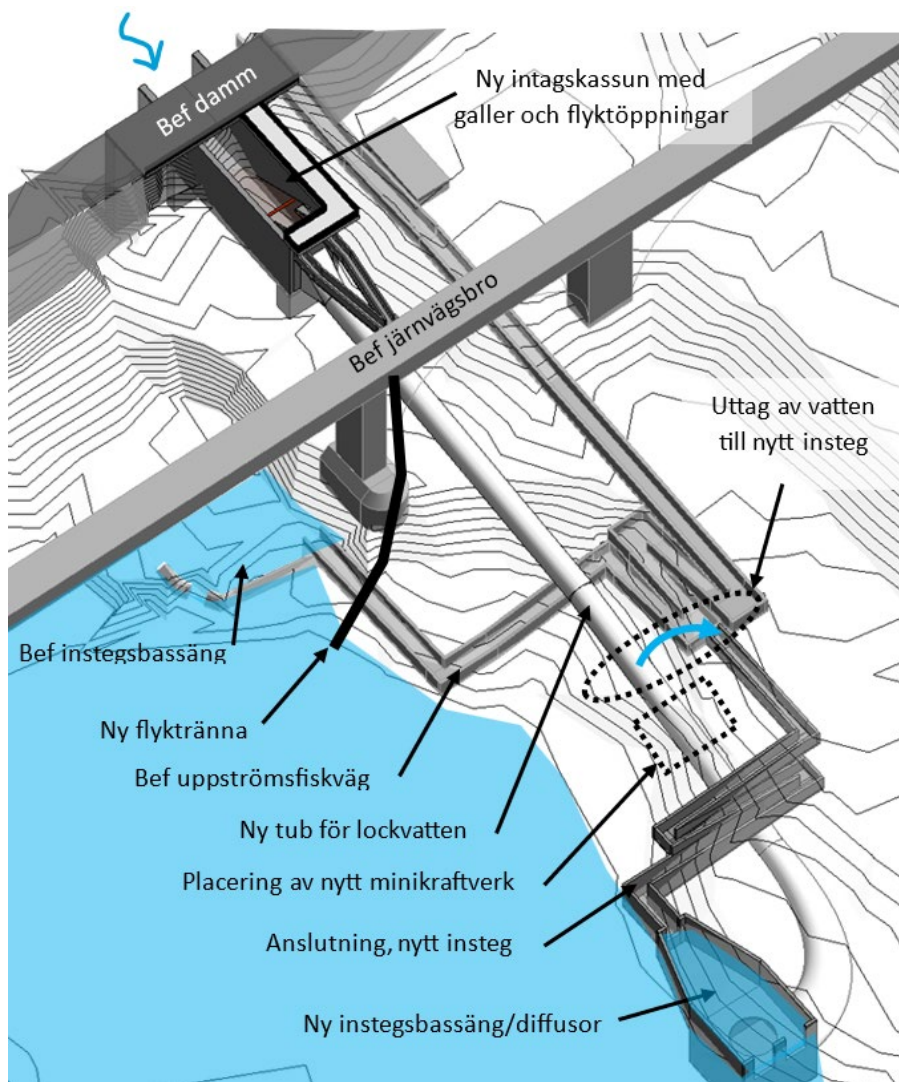
För att effektivisera anlockningen av fisk som simmar mot huvudströmmen från utskoven B-C-D, eller uppehåller sig i lugnare vattenområden nedströms dammen till fiskvägen, anläggs ytterligare en instegbassäng ett stycke nedströms om den befintliga. En diffusor för lockvatten installeras i det nya insteget (se även avsnitt 9.1.1). Från nya insteget/diffusorn anläggs en ny uppströmsfiskväg som ansluter till den befintliga fiskvägen uppströms om den befintliga instegsbassängen/diffusorn. Den nya fiskvägsetappen förses med vatten genom överledning från det nya systemet med kassun/flyktränna/tub; vattenföringen i den nya uppströmsfiskvägen kommer att vara

ca 1 m³/s; tillförsel av vatten samt flödesfördelning mellan de två instegen sker i bassängen där den nya delen ansluts till den befintliga fiskvägen

Den nya uppströmsfiskvägen förläggs anpassat till områdets topografi och övriga anläggningsdelar. Inom ramen för kommande detaljprojektering fastslås baserat på rådande geotekniska förhållanden huruvida stigrännan utförs i betong i hela dess sträckning, eller delvis med annat utförande. Material utläggs möjligen i rännan för åstadkommande av en naturlig bottenmiljö.

Den nya diffusorn kommer att öka sannolikheten för att uppströmsvandrande lax- och öring snabbare hittar fiskvägen. Förutom att denna lösning erbjuder ytterligare ett insteg till fiskvägen, så innebär vattentillförseln från den nya tuben att en betydande andel spillvatten flyttas från utskoven B-C-D (där fisk under nuvarande förhållanden ägnar tid och kraft åt att hoppa mot strömmen) till fiskvägens nedre del.

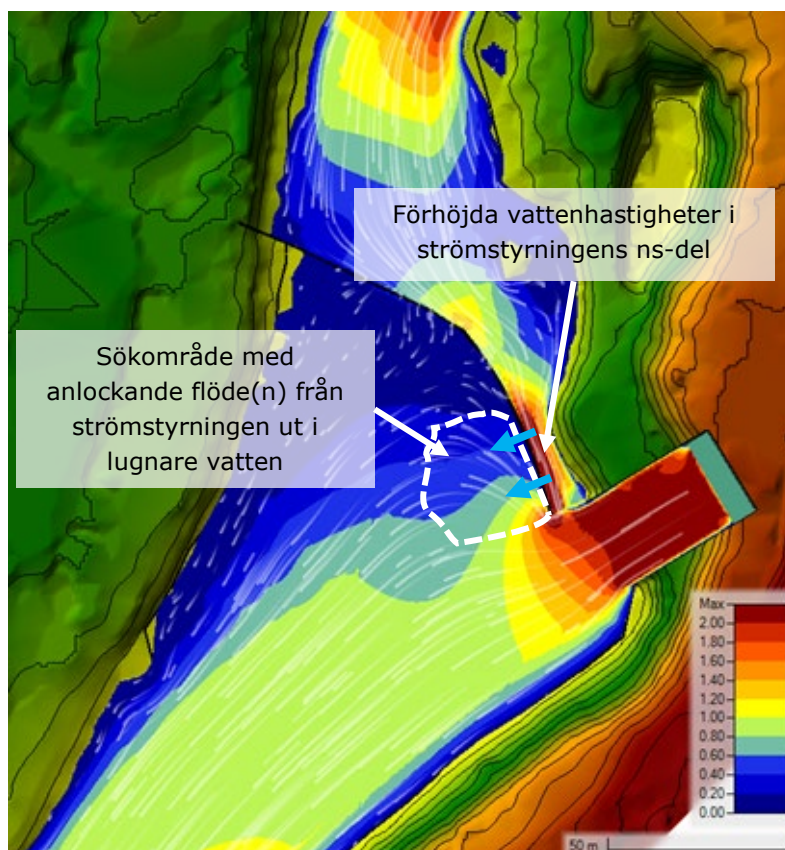
I Figur 9-4 visas principiellt nya delar och funktioner tillsammans med befintliga. Detaljer kring utformning, placeringar, anslutningar etc. fastställs inom ramen för detaljprojektering.



Figur 9-4. Principiell 3D-visualisering av intagskassunens placering i befintlig damm, ny tub för lockvatten, nytt insteg, ny uppströmsfiskväg som ansluter till befintlig fiskväg, samt ny instegsbassäng/diffusor och byggnad för nytt minikraftverk.

9.1.3 Strömstyrning i spillfårans nedre del

För att förbättra anlockningen av fisk förbi kraftverksutloppet och vidare upp i spillfåran anläggs en strömstyrande tröskel över fåran. Styrning av spillflödet till begränsad del av spillfåran medför högre vattenhastigheter också vid låga flöden, vilket bedöms förbättra anlockningen. I Figur 9-5 redovisas översiktliga resultat från hydrauliska beräkningar; genom åtgärderna med strömstyrning bedöms de höjda vattenhastigheterna längsmed vänster strand kunna bidra till god anlockning i området med lugnare vatten (och bakvatten), nedströms om utloppet.



Figur 9-5. Hydraulisk simulering av vattenhastigheter vid 15 m³/s i spillfåran och 200 m³/s från kraftverksutloppet.

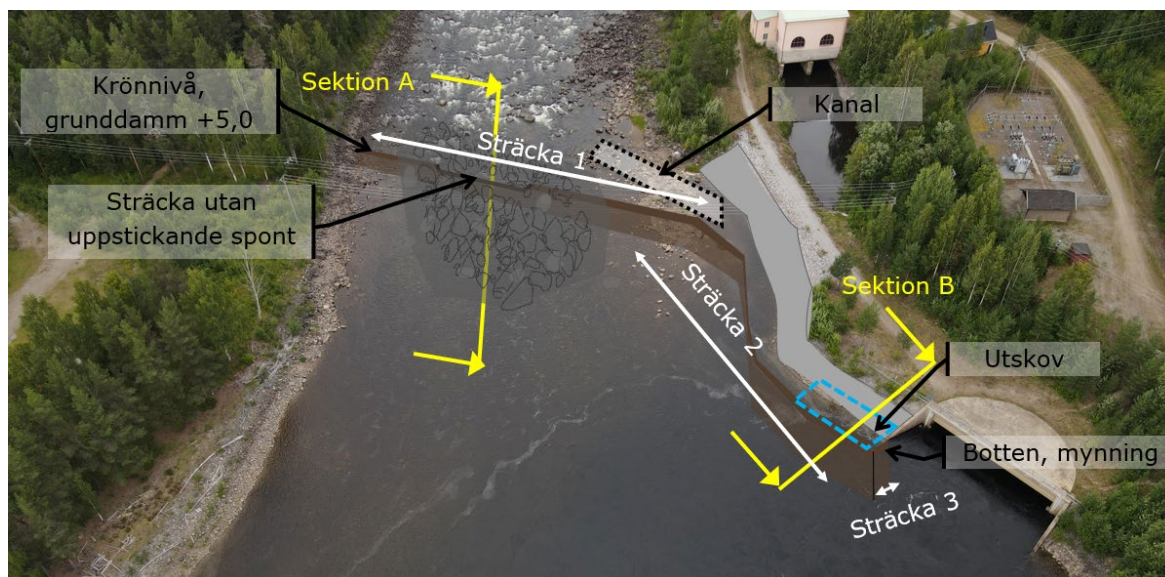
Styrningen åstadkoms genom anläggande av avskärmning/grunddamm, t.ex. genom spontning tvärs spillfåran (*Sträcka 1* i Figur 9-6), följt av fortsatt spontning parallellt med vänster strand (*Sträcka 2*).

Grunddammens krönnivå varierar längsmed dess sträckning. För delsträckorna *Sträcka 1* och *Sträcka 2* kommer ingen ensidig jordlast att verka på sponten. Delen *Sträcka 3* bakåtförankras i delen *Sträcka 2* och i befintlig vingmur vid utloppet, vilket gör att jordlasten verkande ut mot utloppskanalen kan hanteras.

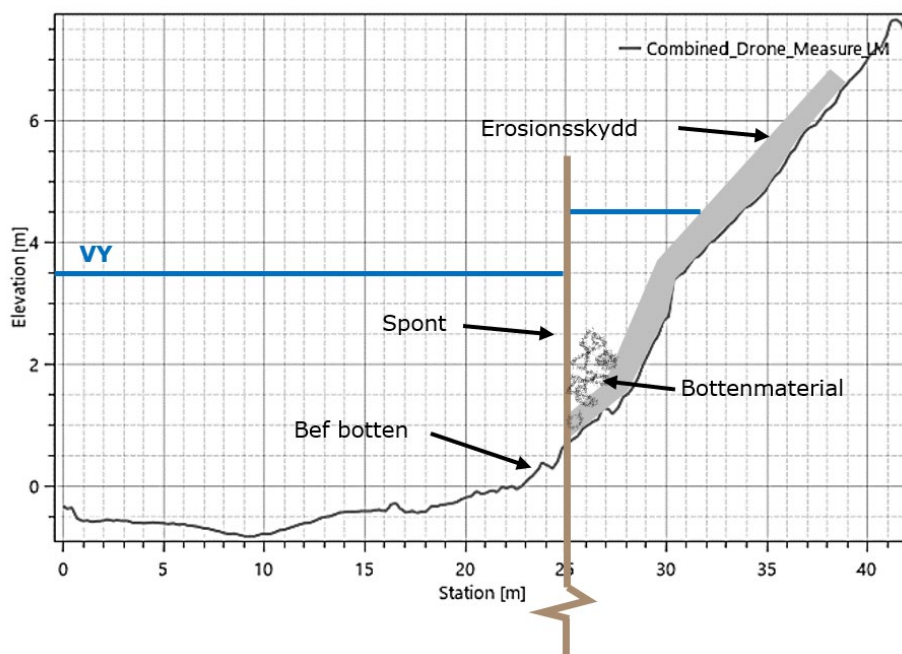
Slänten längs med vänster strand förses med erosionsskydd (se Figur 9-7). Upp- och nedströms om *Sträcka 1* utformas fårans botten från befintlig bottennivå till spontkrönet (se Figur 9-8); detta med befintligt stenmaterial (kompletterat med anbringade massor vid behov).

I den centrala delen av *Sträcka 1* anläggs/bibehålls en öppning genom grunddammen i syfte att bibehålla viss tappning till spillfåran nedströms om grunddammen även vid låga spilltappningar.

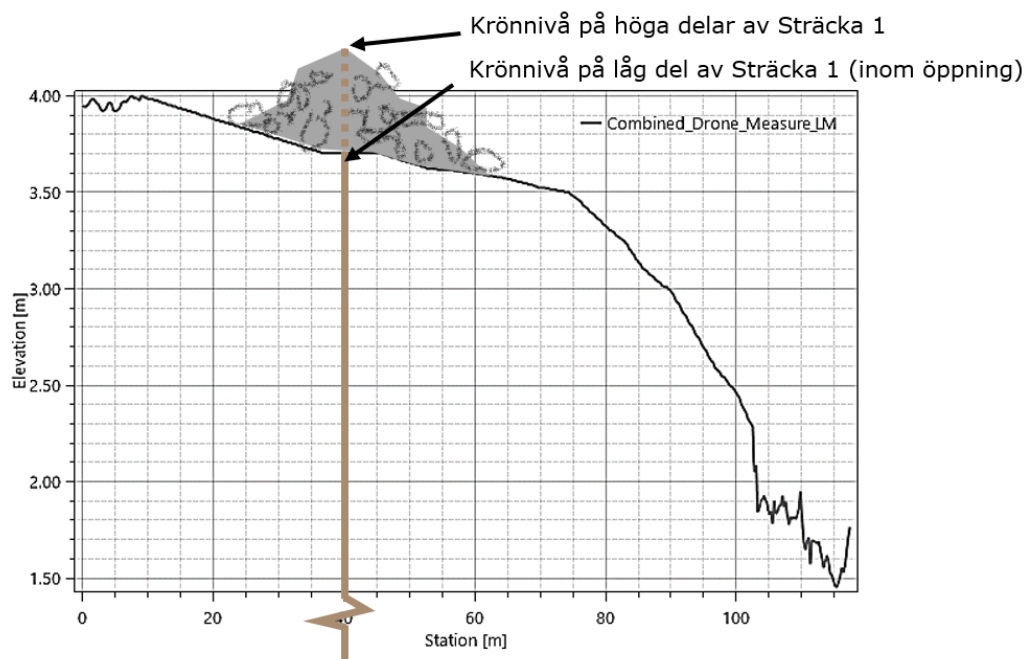
På hela sträckan mellan *Sträcka 3* och befintlig botten uppströms *Sträcka 1* anpassas botten genom omfördelning av material; på *Sträcka 2* utförs både schakt och fyllning och i det grunda området vid övergången mellan *Sträcka 1* och 2 säkerställs önskade förutsättningar också vid låga flöden genom schaktning av kanal.



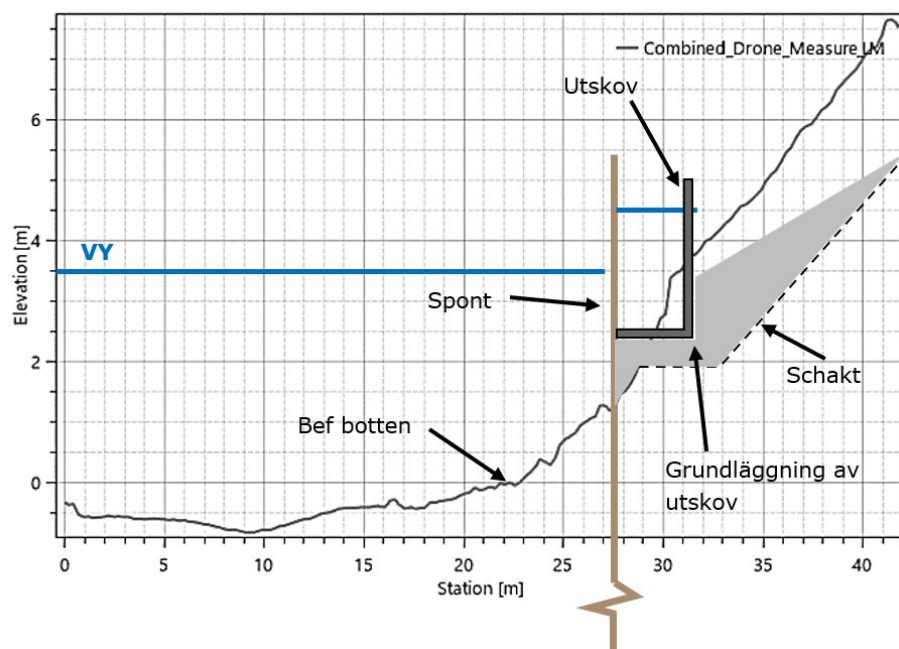
Figur 9-6. Principiellt utförande, strömstyrning till "munstycke" genom spontning och fyllning.



Figur 9-7. Princip; spontning för strömstyrning till "munstycke" i spillfårans vänstra del (sektion B i Figur 9-6). Allt ej skalenligt.



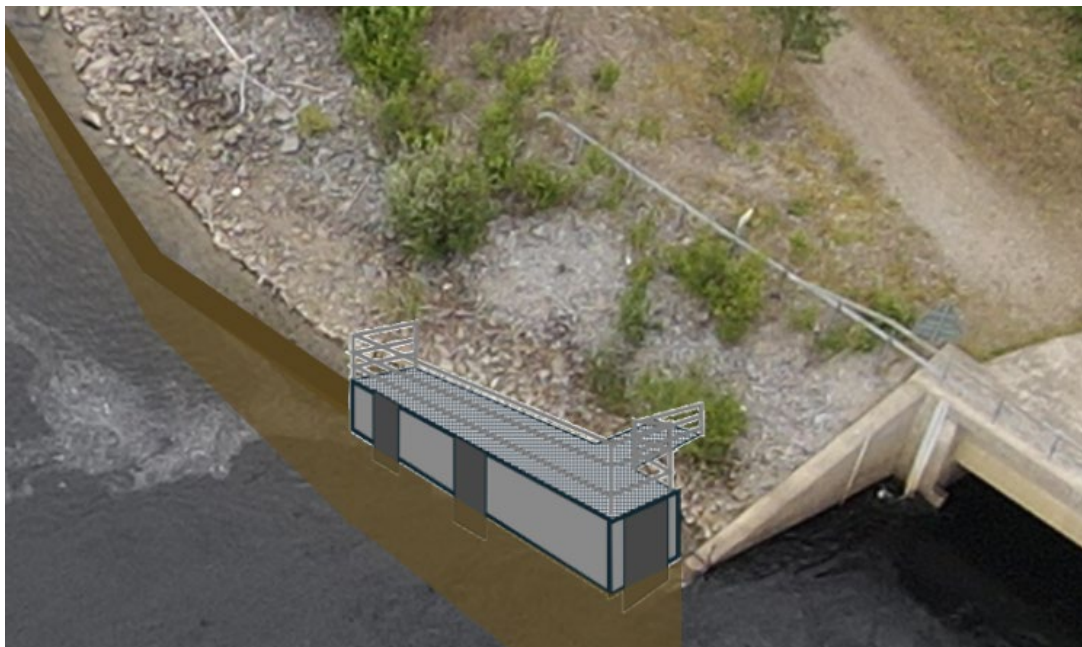
Figur 9-8. Princip; rampning mot spont på Sträcka 1 (Sektion A i Figur 9-6). På sträckorna som inte utgör öppningen kommer krönnivå spont att ligga på ca +5,0 (streckad linje i figuren); inom öppningen sammanfaller krönnivån med bottenivån. Allt ej skalenligt.



Figur 9-9. Princip; sektion genom utskovskonstruktionen; anpassas mot befintlig vingmur vid utloppskonstruktionen. Allt ej skalenligt

Vid sammanflödet med utloppskanalen anläggs ett reglerbart utskov. Grundläggningen av detta innefattar spontning tvärs munstycket (Sträcka 3) samt anpassningar av befintlig vingmur från utloppskonstruktionen. Genom reglering av utskovet kommer önskade vattenhastigheter att kunna åstadkommas anpassade till olika spilltappningsflöden och nedströmsvattenytor. Från vänster strand anordnas ett

gångplan för åtkomst av utskovets reglermekanik. Detaljer kring utskovets design (typ av luckor, antal luckor, exakt mynningsvinkel etc.) kommer att fastställas baserat på kompletterande hydrauliska analyser inom ramen för projektering (se princip i Figur 9-10).



Figur 9-10. Princip; reglerbart utskov, ej skalenligt.

9.2 Minimitappning vintertid

Som komplement till den befintliga minimitappningen om 15 m³/s från 15 maj – 15 oktober införs minimitappning om 1 m³/s från 16 oktober – 14 maj.

9.3 Minikraftverk

Enligt preliminär design av minikraftverket så föreslås 12 m³/s nyttjas för kraftproduktion under perioden då tappning enligt villkor sker till spillfåran (15 maj – 15 oktober), men även under andra perioder då tillrinningen överskrider det befintliga kraftverkets nominella utbyggnadsvattenföring. Fallhöjden för det nya minikraftverket kommer att vara ca 13 m.

Eftersom lockvattenflödet kan antas vara konstant föreslås en mindre komplex propellerturbin som inte behöver regleras. Det ger kostnadsfördelar både vad gäller investeringskostnader och drift- och underhållskostnader. Designen av en propellerturbin kan anpassas till att integreras med röret som leder lockvattenflödet (kolfiberarmerad tub med diametern ca 2,2 m och längden ca 170 m). Turbinens placering illustreras schematiskt i Figur 9-4.

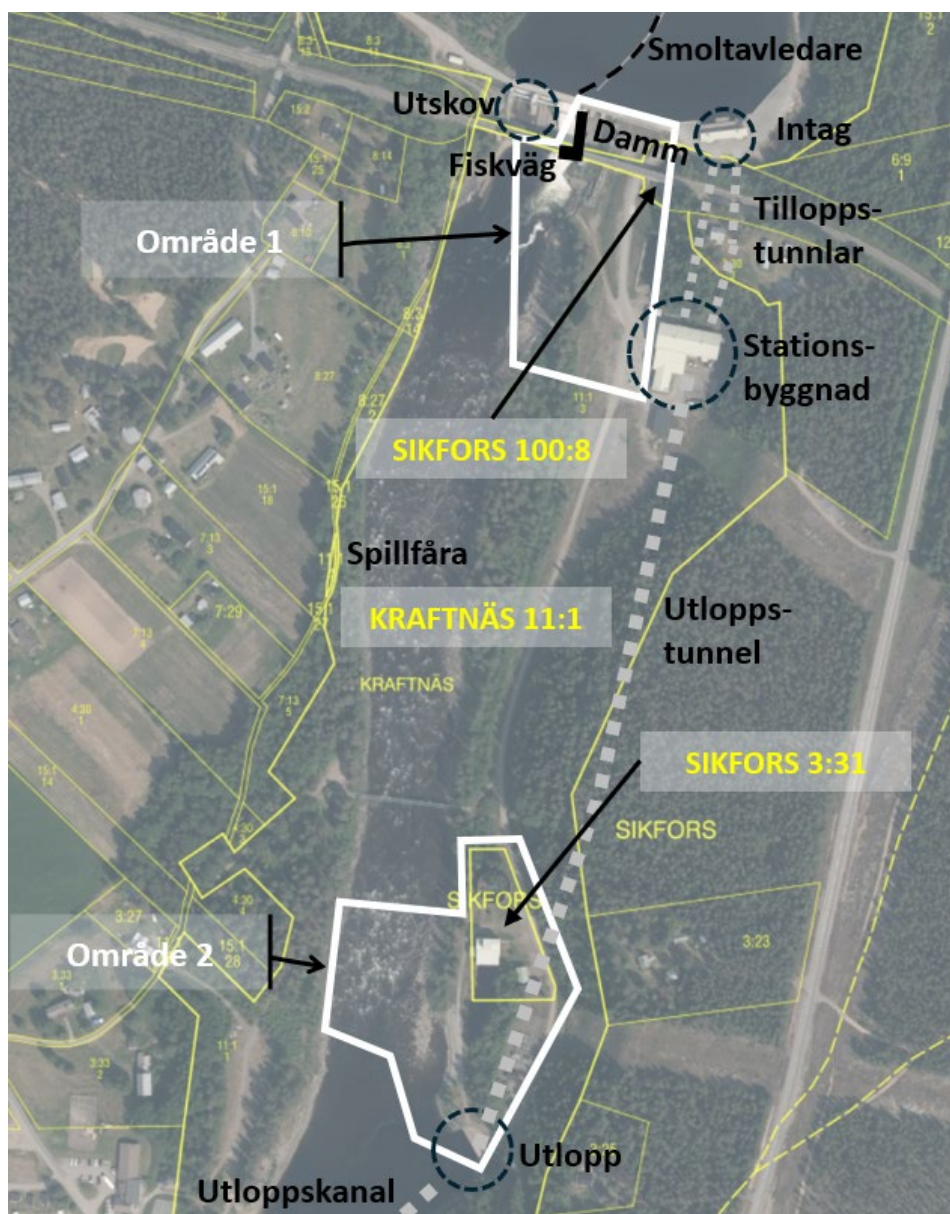
Idén att ta tillvara på energin i lockvattenflödet får sägas ligga i linje med att hitta innovativa lösningar i utformningen av framtidens hållbara energisystem och även med intentionerna i den nationella planen, där lösningar som ger stor miljönytta och effektiv tillgång till vattenkraftsel eftersträvas. Sammantaget bedöms således förutsättningar vara goda att gå vidare med att fortsatt undersöka förutsättningarna för att kombinera framledning av lockvattenflöde med elproduktion.

10 Plan för arbetenas genomförande

De olika delåtgärderna som rör den tekniska fiskvägslösningen samt minikraftverk å ena sidan (område 1 i Figur 10-1), och modifieringar i spillfåran å andra sidan (område 2 i Figur 10-1), kan utföras separat från varandra. Det bedöms dock finnas fördelar med samtidigt eller delvis samtidigt genomförande. Synergierna kan t.ex. röra vattenhantering, maskinetableringar, masshantering, organisation, och bedöms kunna ha positiva effekter på såväl effektivitet som hållbarhet.

Samtliga åtgärder utförs inom fastighet PITEÅ KRAFTNÄS 11:1, sökandes egen fastighet. Vidare kommer följande fastigheter att beträdas och/eller tillfälligt nyttjas för maskinförflyttningar och materialtransporter:

- PITEÅ SIKFORS 100:8: ca 1000 m² (korridoren inom vilken järnvägsbron passerar genom område 1 ligger inom fastigheten)
- PITEÅ SIKFORS 3:31: ca 1500 m²



Figur 10-1. Områden för åtgärder.

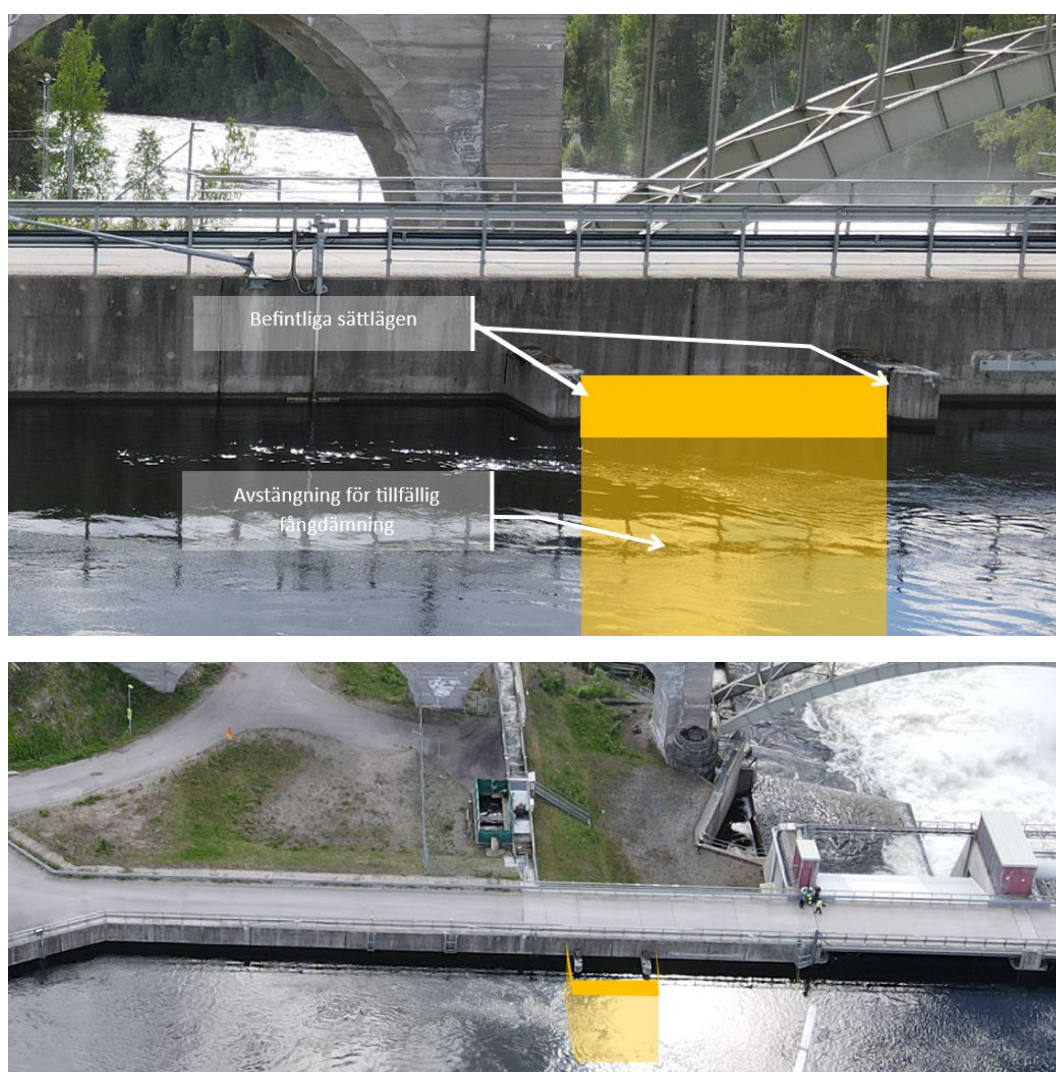
10.1 Förberedande åtgärder

10.1.1 Hantering av befintliga ledningar

Befintliga ledningar kartläggs och hanteras, dvs. skyddas och/eller omförläggs. Information från Ledningskollen kompletteras med direktkontakt med kommunen och VU:s ledningsavdelning.

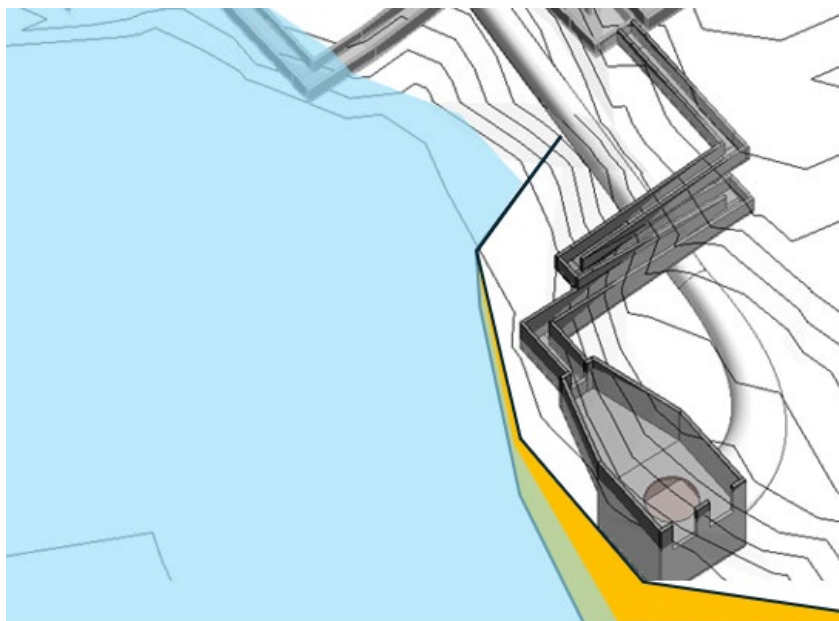
10.1.2 Tillfälliga fångdammar

För åtgärder i befintlig betongdamm kommer tillfällig fångdämning att erfordras. Detta åstadkoms genom nyttjande av befintliga sättlägen i betongklackar på uppströmssidan av dammen, alternativt med en kassun i stål. Vattennivån bakom fångdämningslösningen avsänks inför håltagning i dammen när arbetena som i torrhet utförts nedströms om detta är färdigställda. Se Figur 10-2.



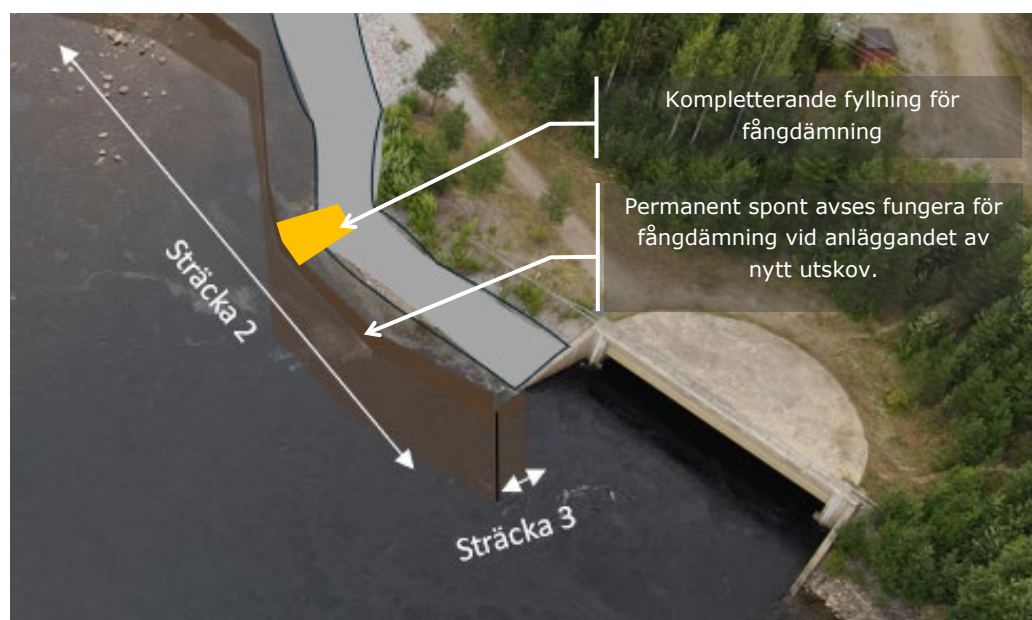
Figur 10-2. Alternativa lösningar för fångdämning (orange); nyttjande av befintliga sättlägen (övre), respektive kassun (nedre).

För anläggande av ny instegsbassäng/diffusor anläggs en ca 50 m lång fångdamm med slagen spont (se Figur 10-3).



Figur 10-3. Fångdamm (orange) för anläggande av ny diffusor/instegsbassäng.

För åtgärder i spillfårans nedre del avses i första hand arbetena med spontning och omfördelning av bottenmaterial kunna planeras så att de kan utföras utan fångdamm. För momenten i strömstyrningens nedströmsdel – d.v.s. vid anläggande av utskovsdelen med avslutning i utloppskanalen – avses den permanenta sponten (sträckorna 2 och 3) kunna fungera som fångdamm. Vid behov kompletteras med fylld fångdamm i rännan (jorddamm tätad med morän på us-slänt).



Figur 10-4. Fångdamm (orange) för åtgärder med strömstyrning mot befintlig utloppskanal.

För de arbetsmoment som behöver utföras i torrhet kommer länshållning bakom fångdammarna ske med hjälp av pumpning; vattnet släpps på uppströmssidan om anordnade fångdamm.

Erforderliga grumlingsåtgärder vidtas vid behov, t.ex. genom utläggning av siltgardin etc.

10.2 Arbetsgång

10.2.1 Fiskväg, avledning, anläggning för lockvatten, samt minikraftverk (Område 1)

Arbetena med ny kassun mot befintlig betongdamm, galler, flykträna, ny tub för lockvatten/drivvatten, minikraftverk samt ny del av uppströmsfiskväg sker på land och kommer i stor utsträckning att kunna utföras parallellt med de delåtgärder som sker i eller nära strandlinjen.

För de delar av arbetena som sker under och i närheten av befintlig järnväg (t.ex. under järnvägsbron) säkerställs att erforderliga skyddsåtgärder vidtas vid behov.

Byggmateriel och utrustning för arbetena med kassunen etableras med kran. Kassunen anläggs platsbyggd eller prefabricerad. Galler för avledning samt flykträna anläggs. Rännan infästs i ny kassun samt i nya pelare/ställningar av stål på jordgrundlagda betongfundament.

Tuben anläggs från kassunen och ner till området us om (NO om) läget för ny diffusor.

Minikraftverket anläggs.

Fiskväg från nytt insteg anläggs från befintlig fiskväg och ner mot spillfåran. Rännan utförs platsgjuten grundlagd på krossmaterial efter erforderlig utskiftning av befintlig jord. Tillfällig spont för fångdämning installeras inför anläggandet av ny diffusor och anslutning av lockvattentub; spontningen kan behöva ske från tillfälliga fyllningar i sträckningen för den tillfälliga sponten.

Fångdamm anläggs enligt princip i Figur 10-3. Ny instegsbassäng/diffusor anläggs platsgjuten.

Håltagning utförs i befintlig fiskväg vid anslutningen till ny uppströmsfiskväg.

Fångdämning anordnas (se Figur 10-2). Håltagning utförs i befintlig betongdamm efter länspumpning bakom fångdamm/sättar.

Befintlig fiskväg avses vara i drift under hela byggtiden.

10.2.2 Strömstyrningen (Område 2)

Etablering av maskiner till området i spillfåran, samt anläggande av tillfälliga byggvägar för inkörning av material kan ske från vägen öster om fåran.

För de delar av arbetena som sker under befintlig luftledning säkerställs att erforderlig fri höjd inklusive skyddsavstånd kan efterlevas.

Material utläggs i slänten us om utloppskanalen så att tillfällig byggväg kan anordnas för åtkomst och slagning av spontsträckorna 2 och 3. Utlagt material kommer senare att omfördelas och utgöra permanent erosionsskydd på släntsträckan. Om arbetena kommer att utföras under fiskvandningsperioden kommer delar av *Sträcka 1* – i den högra/centrala delen av spillfåran – lämnas öppen för möjlig fiskvandring under byggtiden (se gula markeringar i Figur 10-5).

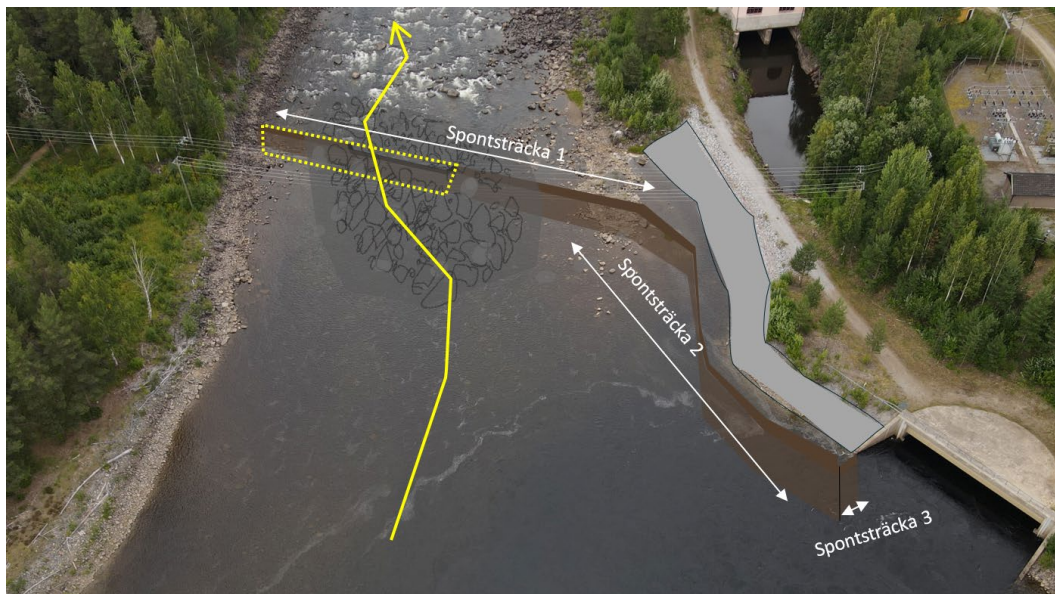
Grundläggning av utskovskonstruktionen förbereds (schakt/fyll). Utskovet anläggs som platsbyggt eller prefabricerat. Vid behov föregås arbetena med utskovet av

anläggande av fångdamm i den nya rännan, mellan grunddamm och strandslänt (se Figur 10-4).

Fångdämning i det nya munstycket rivs.

Under period av låga flöden kan spontsträcka 1 färdigställas och ges rätt krönnivå, material kan utläggas för sluttade fyllningar mot spanten på us- och ns-sidan.

Såväl slagning av spont som omfördelning av befintligt material och utläggning av anbringade massor utförs med grävmaskin.



Figur 10-5. För möjlig fiskvandring under byggtiden (gul pil), utförs gulstreckad del av spontsträcka 1 först när övriga byggåtgärder som rör strömstyrningen är färdigställda.

10.3 Hantering av massor

Schaktmassor från arbeten med nytt insteg/diffusor, ny del av us-fiskväg, tub för lockvatten, minikraftverk samt strömstyrning återanvänds i första hand inom projektet till markåterställningar, släntanpassningar, resterande fyllningar etc. Eventuella överskottsmassor bortforslas. För transporter av byggmaterial till och från site råder följande avstånd:

- Älvsbyn, ca 22 km (väg 374)
- Piteå, ca 32 km (väg 374)
- Luleå, ca 56 km (väg 374, 563 och E4)

10.4 Tillfartsvägar

Siten nås genom tillfartsväg från väg 374 och ansluter till området vid intag och dammanslutning på vänster sida av älven. Därifrån nås såväl väg över dammen som väg till befintlig fiskväg och nedströmsområdet.

10.5 Tidplan och bedömda kostnader

Kostnaden för beskrivna åtgärder bedöms uppgå till ca 70–80 Mkr. Kostnader kopplade till ändrad drift är ej inkluderade i denna bedömning.

Arbetenas genomförande planeras kunna utföras enligt principer beskrivna i avsnitt 10.1 och 10.2. Den totala utförandetiden kommer att styras av entreprenörens tillgänglighet vad gäller maskiner och arbetskraft; arbetena bedöms pågå under två år. Mer detaljerad tidplan fastställs baserat på projektering och planering tillsammans med entreprenör.

11 Kompletterande informationsinhämtning inför och under genomförandet

Kompletterande informationshämtning kommer att ske under det fortsatta arbetet med detaljerad planering och projektering, samt som del av genomförandet. Baserat på kompletterande information kan mindre justeringar av åtgärderna komma att göras, t.ex.:

- Ytterligare information om geotekniska förhållanden kommer anskaffas dels genom geoteknisk sondering inom ramen för projektering, dels i samband med inledda schaktarbeten. Resultaten kommer att kunna påverka detaljer kring t.ex. grundläggningsmetoder
- Vid omfördelning av material i spillfåran på sträckan från de planerade åtgärderna med strömstyrning och upp till området inom vilket nytt isteg planeras kommer faktiska effekter på strömningsförhållanden och vattenhastigheter att beaktas. Resultaten kan påverka detaljer kring materialomfördelningen
- Effekter av vidtagna åtgärder (delmoment) kommer att följas upp redan *under* genomförandet. Resultaten kommer att beaktas varpå vissa justeringar av åtgärderna kan göras. Detta medför att åtgärderna kan utföras effektivt och med god funktion i fokus.

Ett kontrollprogram kommer att framtas för uppföljning av åtgärderna med avseende på funktion och beständighet.

12 Referenser

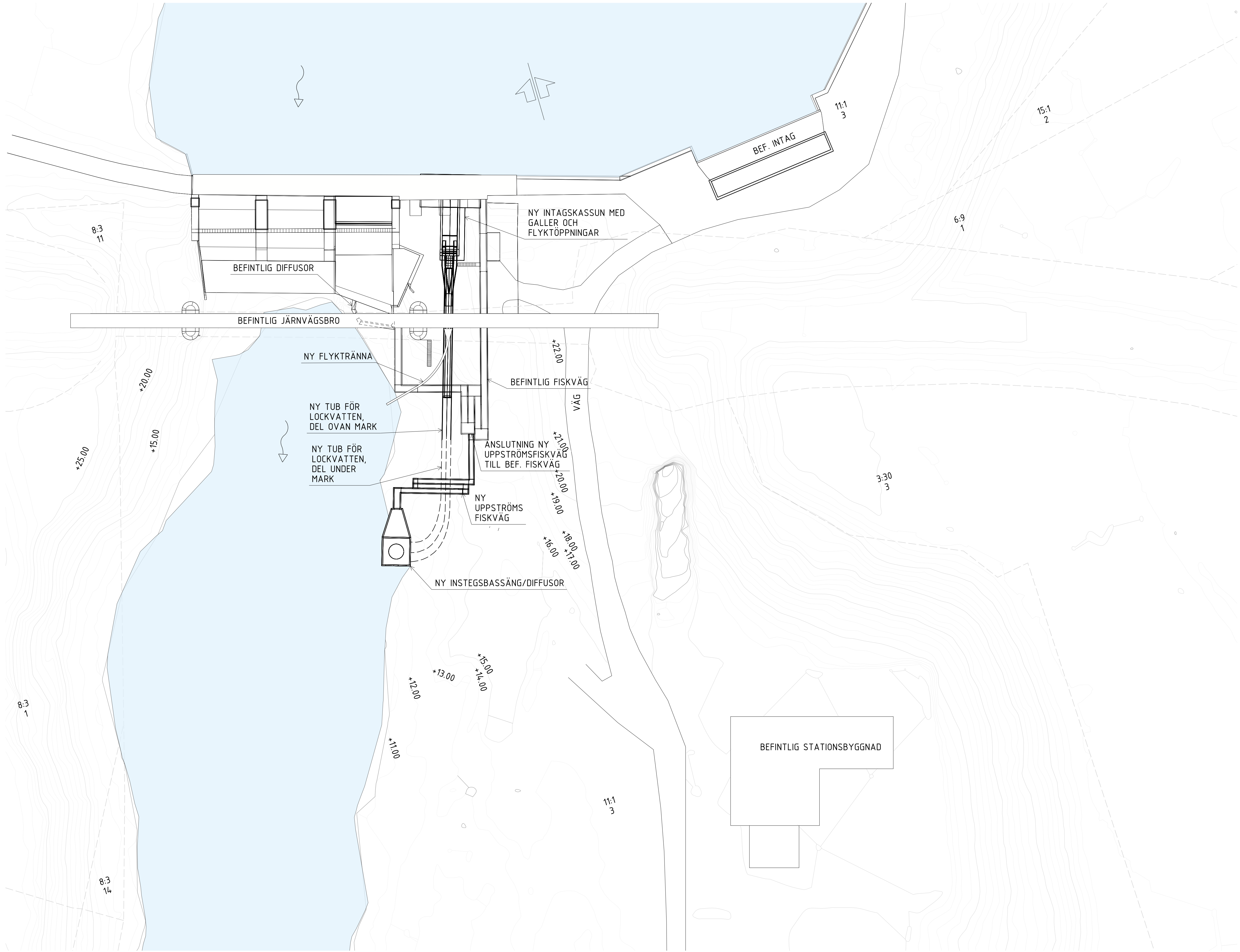
WSP. (2022). *Sikfors kraftverk, inför ansökan om omprövning enligt NAP.*

FÖRKLARINGAR

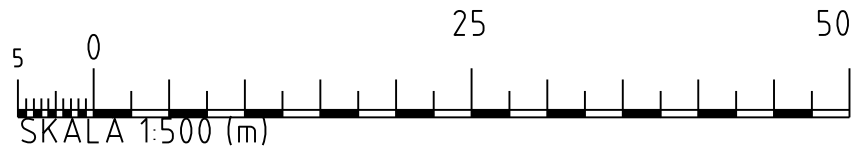
HÖJD- OCH PLANSYSTEM
SWEFF 99
RH90

KORRELATION HÖJDSYSTEM
DÄMNINGSGRÄNS: +123,75 LOKALT SYSTEM
+23,5 RH2000

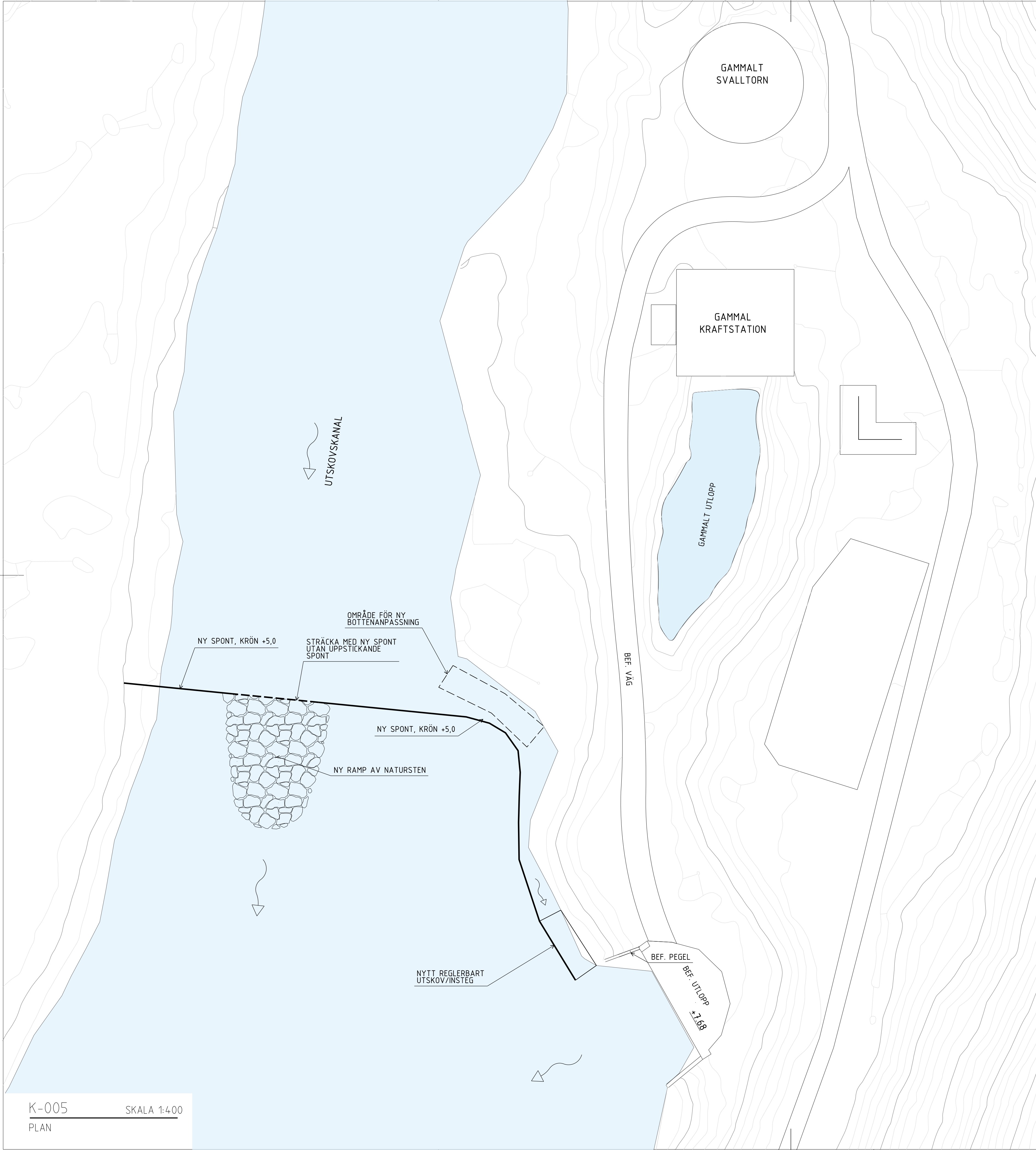
[LOKALT] - 100,25 = RH2000



K-001 SKALA 1:500
PLAN

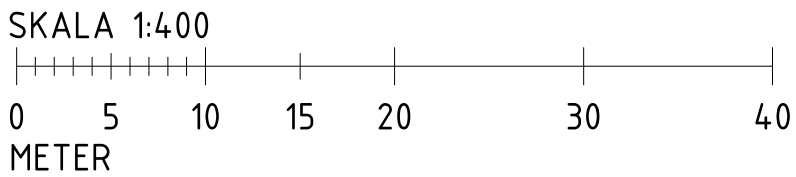


BET	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
ANSÖKAN			
SIKFORS KRAFTVERK			
SKELLEFTEÅ KRAFT			
 AFRY AF PÖRVY		 Skellefteå Kraft	
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR. AV	HANDLÄGGARE	
5061008380	J HELLSTRÖM	J JOHANSSON	
DATUM	ANSÖKARE		
25-08-22	TOMAS KEINER		
NAP PITEÄLVEN			
OMBYGGNADSFÖRSLAG			
PLAN	NUMMER	BET	
SKALA	1:500	K-001	
		-	



FÖRKLARINGAR
HÖJD- OCH PLANSYSTEM
SWEREFF 99 21 45
RH90
KORRELATION HÖJDSYSTEM
DÄMNINGSGRÄNS: +123,75 LOKALT SYSTEM
+23,5 RH2000
[LOKALT] - 100,25 = RH2000

K-005 SKALA 1:400
PLAN



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN		
ANSÖKAN					
SIKFORS KRAFTVERK					
SKELLEFTEÅ KRAFT					
AFRY Skellefteå Kraft					
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR. AV	HANDLÄGGARE			
5061008380	J HELLSTRÖM	J JOHANSSON			
DATUM	ANSÖKARE				
25-08-29	TOMAS KEINER				
NAP PITEÄLVEN					
ÅTGÄRD STRÖMSTYRNING					
PLAN	NUMMER	BET			
SKALA	1:500	-			
K-005					