

MÖLNDALS KVARNBÝ

NEDSJÖN, MÖLNDALSÅN

FÖRSLAG TILL FISKVÄG



30 428

Lund 2017-05-27

Rev 2023-11-29

MÖLNDALS KVARNBY NEDSJÖN, MÖLNDALSÅN

FÖRSLAG TILL FISKVÄG

Innehåll

1	Inledning.....	3
2	Utförda undersökningar.....	4
3	Förutsättningar.....	5
3.1	Vattendrag och fisk.....	5
3.2	Fiskvandring.....	6
3.3	Vandringshinder.....	7
3.4	Befintlig fiskväg.....	7
3.5	Vattendomar.....	8
3.6	Vattenstånd.....	9
3.7	Vattenföring.....	11
3.8	Miljö kvalitetsnormer.....	13
3.9	Fastigheter.....	13
3.10	Ledningar.....	14
3.11	Fornlämningar.....	15
3.12	Väg.....	15
4	Fiskvägar.....	16
4.1	Målsättning.....	16
4.2	Prioritering.....	16
4.3	Hydrauliska egenskaper.....	18
4.4	Anlockning.....	18
4.5	Passageförhållanden.....	18
4.6	Anläggning.....	19
4.7	Drift och underhåll.....	19
5	Förslag till fiskväg.....	20
5.1	Omlöp.....	21
5.2	Omlöp med slitsränna.....	27
5.3	Slitsränna, ny sträckning.....	30
5.4	Slitsränna, förlängning 10 m.....	34
6	Sammanfattning.....	38
	Referenser.....	37

Bilagor

Bilaga 1	Översikt
Bilaga 2	Nuvarande förhållande, Plan, skala 1:400
Bilaga 3	Förslag till fiskväg, Alt A: Omlöp. Plan, skala 1:400
Bilaga 4	Översiktlig kostnadsuppskattning. Tabeller
Bilaga 5	Förslag till fiskväg, Alt B: Omlöp med slitsränna. Plan, skala 1:200
Bilaga 6	Förslag till fiskväg, Alt C: Slitsränna. Plan, skala 1:200
Bilaga 7	Förslag till fiskväg, Alt D: Slitsränna, förlängning 10 m. Plan, skala 1:200

MÖLNDALS KVARNBY NEDSJÖN, MÖLNDALSÅN

FÖRSLAG TILL FISKVÄG

1 Inledning

Nedsjö Dämme är beläget vid Västra Nedsjöns utlopp i Mölndalsån (bilaga 1). Dämmet reglerar vattenstånd i Västra och Östra Nedsjön samt flödet i Mölndalsån direkt nedan dämmet.

Mölndalsån har höga naturvärden och ett flertal fiskarter i Nedsjöarna och Mölndalsån är beroende av fria vattenvägar. Nedsjö Dämme utgör emellertid ett hinder för fisk och vattenlevande fauna att vandra fritt mellan Nedsjöarna och Mölndalsån. Vid dammen finns en befintlig fiskväg vars funktion inte är tillfredställande.

Härryda kommun avser att utöka dricksvattenuttag från Nedsjöarna. I samband med det utreds potentiella förbättringar av fiskvägen vid Nedsjö Dämme.

På uppdrag av Härryda Kommun har Fiskevårdsteknik AB därför tagit fram ett förslag till utformning av fiskväg vid Nedsjö Dämme. Målsättningen har varit att beskriva utformningen av fiskvägen för upp och nedvandrande fisk.

På uppdrag av Mölndals Kvarnby har ursprunglig förstudie från 2017 reviderats 2023-11-23. I revideringen har nya förutsättningar tagits i beaktning, förslagen har genomlysts och uppdaterats samt kostnadsberäkningar har uppdaterats.

2 Utförda undersökningar

En översiktlig rekognoscering och uppmätning av dammbyggnaden vid Nedsjön samt området närmast dammbyggnaden utfördes 2017-03-01. Vid detta tillfälle uppgick vattenföringen direkt nedan Nedsjö Dämme till $0,75 \text{ m}^3/\text{s}$ (Göteborgs stad *et al* 2017a; Göransson 2017).

Angivna nivåer är uppmätta med hjälp av en tumstock och ett fickavvägningsinstrument, vilket under de rådande omständigheterna medför en noggrannhet på ca $\pm 0,1 \text{ m}$. Alla nivåer är angivna i Nedsjöns lokala höjdsystem. En lokal fix på nivån +3,3 har använts och utgörs av den plana överytan på betongen mellan fiskvägen och regleringsluckan. Fixpunkten har mätts in mot pegeln nedan regleringsdammen samt överytan av regleringsluckan. Nedsjöns lokala höjdsystem förhåller sig till RH2000 (lokalt höjdsystem + 118,82 = RH2000). Med ledning av denna uppmätning och konstruktionsritningar från fiskvägen vid Nedsjön har en enkel kartskiss över det aktuella området konstruerats (bilaga 2).

För uppskattning av vattenflöde, vattenstånd och vattendjups i föreslagna naturliknande fiskväg har beräkning av strömning i likformiga kanaler med Mannings formel utförts (Reinius 1968). För uppskattning av vattenflöde i föreslagna tekniska fiskvägar har beräkningar gjorts för strömning i slitsrännor med hake modell 1 (Katopodis 1992). De verkliga hydrauliska förhållandena är svåra att bestämma på teoretisk väg, varför de nedan redovisade värdena endast bör uppfattas som riktvärden.

3 Förutsättningar

3.1 Vattendrag och fisk

Mölndalsån är ett medelstort vattendrag som i sin nedre del rinner genom Göteborgs tätort. Ån har höga naturvärden och goda förutsättningar för flera skyddsvärda vandrande fiskbestånd. I Mölndalsåns övre delar har ån gott fall och rinner mellan ett antal större sjöar. Det finns emellertid ett flertal vandringshinder som hindrar fisk från att vandra fritt i vattendraget (bilaga 1).

I Nedsjöarna har följande fiskarter påträffats; abborre, elritsa, gädda, mört, nors, röding, siklöja, stensimpa, sutare, ål och öring. I Mölndalsån har även den särskilt skyddsvärda flodpärlmusslan påträffats. (Eklund 2015a)

Västra Nedsjön har ett maxdjup på ca 38 m och medeldjup på 13 m. Sjön har därmed goda förutsättningar för kallvattenarter som röding och öring. En ursprunglig stam av röding har tidigare funnits i såväl Västra som i Östra Nedsjön, men det är dock tveksamt om denna stam numera finns kvar. År 1992 utfördes provfisk efter röding i syfte att fånga avelsfisk i Västra och Östra Nedsjön. Vid detta tillfälle fångades dock endast ett fåtal individer i Östra Nedsjön. Under första hälften av 1990-talet sattes det ut Vätternröding i Östra Nedsjön i syfte att öka beståndet. (Eklund 2015a)

Storvuxen öring förekommer i både Västra och Östra Nedsjön. Reproduktionsområdena för öringen är främst uppströms sjöarna i bäckar som Tubbaredbäcken, Rörsjöbäcken och Hagabäcken. (Eklund 2015a)

I Mölndalsån nedströms dämnet finns bra till mycket bra lekområden för öring (figur 1). Fiskevårdsområdesförening har även utfört biotopförbättrande åtgärder på ett antal platser för att förbättra lek- och uppväxtförhållandena för öring. (Eklund 2015a)

Det är inte känt huruvida öringen i Nedsjön är nedströmslekande i Mölndalsån nedan Nedsjö Dämme. Det kan dock antas vara troligt att det förekommer eller skulle förekomma om öringen kan vandra förbi Nedsjö Dämme.

En väl fungerande fiskväg vid Nedsjö Dämme skulle framförallt gynna öringen men även många andra fiskarter.



Figur 1. Åfåran nedan Nedsjön där biotopvårdsåtgärder utförts och som lämpar sig väl för lek- och uppväxt av öring.

3.2 Fiskvandring

Upp- och nedströms vandring av fisk kan förväntas förekomma under i princip hela året under förutsättning att vattenföring och vattentemperatur inte är alltför låga.

Öringen söker lekområden framförallt i september till november. Under denna tid kan lekmogna individer förväntas vandra nedströms vid Nedsjö Dämme. De individer som överlever leken kan förväntas vandra tillbaka under april-maj när temperaturen är tillräckligt hög i vattnet. Öringar av alla storlekar kan förväntas vandra både upp- och nedströms under i princip hela året i syfte att söka föda eller för att söka nya uppväxtområden.

Eftersom fisk kan tänkas vandra under större delen av året är det av betydelse att vandringsvägen har god funktion vid såväl hög som låg vattenföring.

3.3 Vandringshinder

Vid Västra Nedsjöns utlopp löper Mölndalsån genom en ca 3,5 m bred och 3,8 m djup kanal med vertikala sidor av huggen sten. Kanalen passerar in under en vägbro och en regleringsbyggnad. Under byggnaden har två utskov med regleringsluckor monterats i kanalen.

Det vänstra och största utskovet har en tröskel på nivån -0,05 och en fri bredd på 2,2 m. Utskovet är försett med två vertikala planluckor, en nedre 2,05 m hög och en övre 1,2 m hög. Det högra utskovet är intag till den befintliga fiskvägen.

Bakom regleringsluckorna fortsätter kanalen i ca 18 m innan ån övergår till slutande stränder av naturmaterial. Ovan regleringsluckorna sträcker sig den stensatta kanalen ca 9 m uppströms innan den ansluter till Västra Nedsjön.

Nedsjöarna regleras av Mölndals Kvarnby som är regleringsrättsinnehavare. Mölndals Kvarnby ägs till 96 % av Mölndals Stad och resterande del ägs av markägare vid Grevedämnet, Mölndals Kråka. (Eklund 2015b)

3.4 Befintlig fiskväg

Den befintliga fiskvägen är av typen kammartrappa med fyra bassänger (figur 2). De översta tre tvärväggarna har underströmsöppningar och de två nedre har horisontella skibordsöverfall. Bassängerna är 2 m långa och 1 m breda. Fiskvägens totala längd är 8 m och vid en fallhöjd på 1,5 m så har den en lutning ca 19 %. Fiskvägen avbördar mellan 0,4 och 0,5 m³/s och har en maximal fallhöjd på 43 cm mellan tvärväggarna (Rivinoja & Pettersson 2015).

Intaget till fiskvägen är försett med en regleringslucka som är avsedd att användas som avstängningslucka för fiskvägen. I realiteten har den dock använts för att reglera flödet i fiskvägen. Detta har lett till att fallhöjden till översta karet varit mycket stor vid höga vattenstånd i sjön (Eklund 2015b)

Fiskvägen fungerar inte tillfredställande med anledning av att den är för brant, att fisk inte kan simma upp i konstruktionen utan måste hoppa över de nedersta två tvärväggarna samt felaktig drift av avstängningsluckan.



Figur 2. Befintlig fiskväg vid Nedsjö dämme. Vy från utloppet i riktning uppströms mot nordost.

3.5 Vattendomar

Tillstånden för Nedsjö Dämme regleras av en rad vattendomar, första från 1921 och senaste från 2009 (Eklund 2015b).

Dom 1921-12-17

Domen ger tillstånd för Mölndals Kvarnby att reglera vattnet i Nedsjöarna mellan sänkningsgränsen +0,30 m (+119,12 i RH2000) och dämningensgränsen +3,15 m (+121,97 i RH2000). Domen fastställer även minimitappning om 0,4 m³/s under dagtid vardagar utom då magasinet är tömt och tillrinningen inte uppnår detta flöde. Domen tillåter också nolltappning under nätter och helger.

Dom 1944-08-25

Domen fastställer att en ålyngelledare ska anläggas och vara i drift under tiden maj-september. Vidare fastställer domen att tappningen inte får ökas hastigare än 0,5 m³/s om dygnet och att tappningen under vintern, då risk för isbildning föreligger, skall hållas så jämn som möjligt. Mölndals Kvarnby ålades också att inför varje tappningsökning underätta ägare av nedströms belägna vattenverk.

VA 21/93:5 Dom 1993-05-25

Domen ger Mölndals Kvarnby tillstånd att bygga om dämmet, anlägga fisktrappan och en ny ålyngelledare.

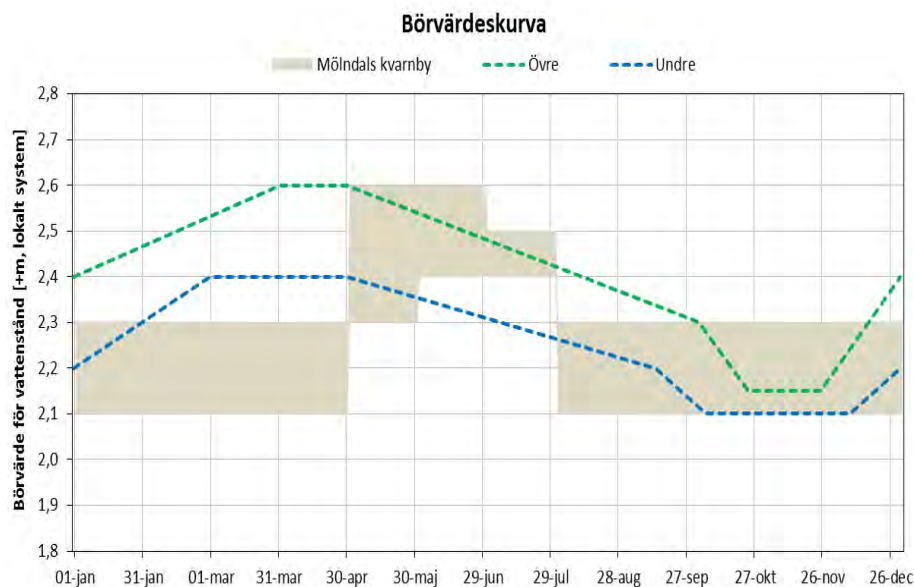
Dom 2009-04-29

Till förmån för minskad översvämningssrisk i vattensystemets nedre delar ändrades bestämmelserna i dom 1944-08-25 med avseende på tappningsförfarande. När flödet genom dammen är mellan 0,4 och 1,6 m³/s så får flödet ökas momentant till högst det dubbla. Efter 90 min får ytterligare dubbling av flödet ske. När flödet genom dammen är över 1,6 m³/s får flödet ökas momentant med högst 2 m³/s var 90:e minut.

3.6 Vattenstånd

Vattenståndet i Nedsjöarna styrs i första hand av tillrinningen och regleringen vid Nedsjö Dämme. Vattenståndet nedan Nedsjö Dämme styrs av rådande vattenflöde och tvärprofilen i Mölndalsån nedan Nedsjö Dämme.

I samband med ökat vattenuttag har en ny regleringsstrategi för Nedsjön fastslagits. Strategin ger ett spann för börvärdet i Nedsjön vid olika årstider som varierar mellan vattenstånden +2,1 och +2,6 (figur 3). (Larsson & Göransson 2015).

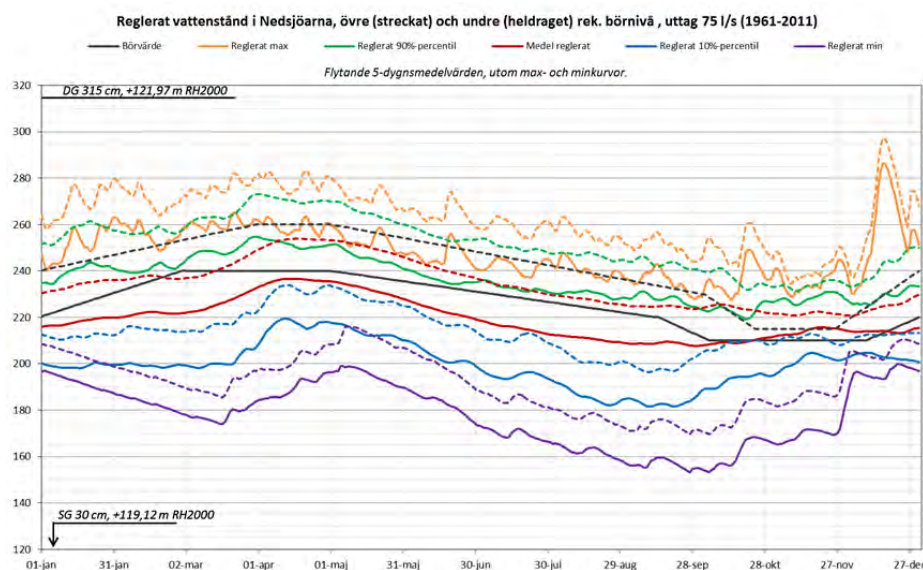


Figur 3. Föreslagen börvärdeskurva för vattenståndet i Nedsjön samt nuvarande regleringsstrategi från Mölndals kvarnby i grått (Larsson & Göransson 2015).

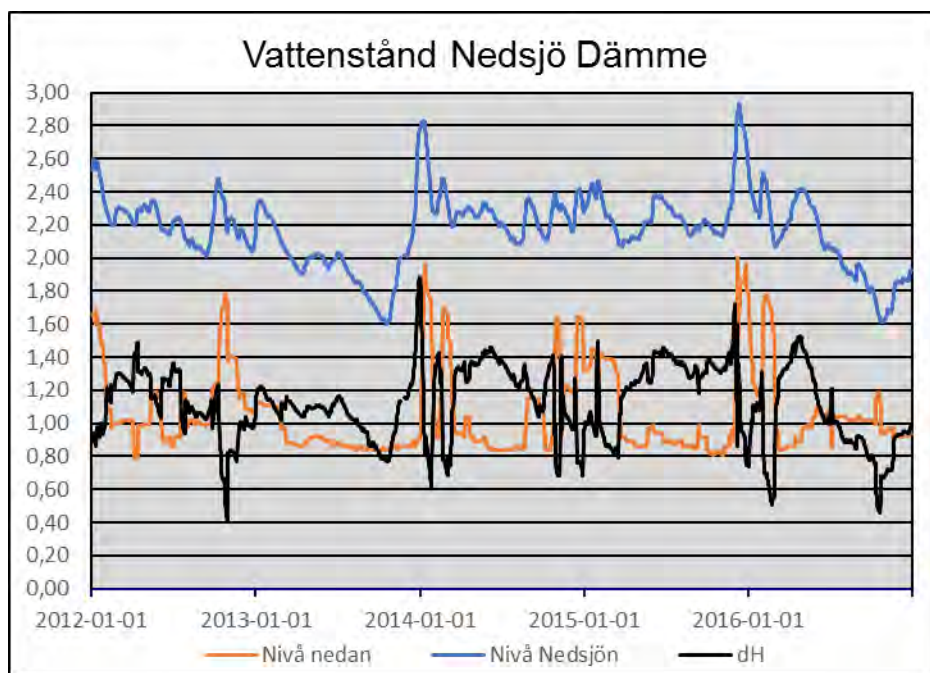
Utifrån den nya regleringsstrategin har Nedsjöns vattenstånd simulerat med ett vattenuttag om 75 l/s och historisk tillrinning från 1961-2011 (figur 4). Resultatet visar att medelvattenståndet i Nedsjön för den övre börvärdeskurvan blir ca +2,3. Det högsta simulerade vattenståndet med den övre börvärdeskurvan är ca +3,0 och det lägsta är ca +1,7. För den övre börvärdeskurvan uppnådde 90 %-percentilen som högst +2,70 och 10 %-percentilen som lägst +1,95. (Larsson & Göransson 2015).

Vattenståndet i Nedsjön och vattenståndet nedan dämnet varierar oftast i synkronisering med varandra (figur 5). Vid hög sjö är flödet högt vilket leder till högt vattenstånd nedan. Vissa undantag sker dock då vattenståndet i Nedsjön kan vara högt men flödet lågt och omvänt att vattenståndet i Nedsjön är lågt och flödet högt. Medelhöjdskillnaden mellan vattenytorna under perioden 2012-2016 är +1,12 (Göteborgs stad *et al* 2017b). Den största simulerade höjdskillnaden är 1,58 m (Larsson & Göransson 2015).

Höjdskillnaden (dH) mellan vattenytorna är vanligen som störst under april då nivån i Nedsjön är hög och vattenföringen är låg. Höjdskillnaden sjunker sedan gradvis under sommaren för att vanligtvis vara som lägst i oktober.



Figur 4. Simulerade vattenstånd i Nedsjön vid uttag om 75 l/s med undre (heldragna linjer) och övre (streckade) börvärdeskurva för vattenstånd (Larsson & Göransson 2015).



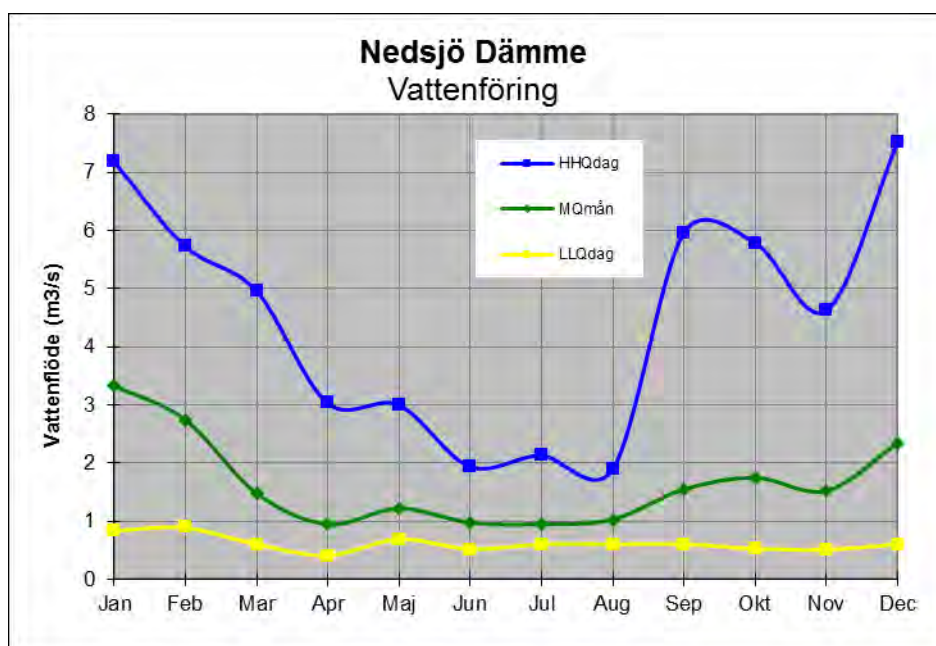
Figur 5. Vattenstånd i Nedsjön och direkt nedan Nedsjö Dämme samt skillnaden i vattenstånden (dH) 2012-2016 (Göteborgs stad et al 2017b)

En fiskväg vid Nedsjön bör dimensioneras för att hantera vattenstånd i Nedsjön mellan +3,15 (DG) och +1,7 (min simulerat vattenstånd). Vidare bör fiskvägen dimensioneras för en maximal höjdskillnad (dH) på 1,5 m. Höjdskillnaden uppkommer vid vattenståndet +2,4 i Nedsjön och minimitappning 0,4 m³/s. Teoretiskt kan det förekomma något högre höjdskillnader men det bedöms ske så pass sällan det inte bör tas hänsyn till vid dimensionering.

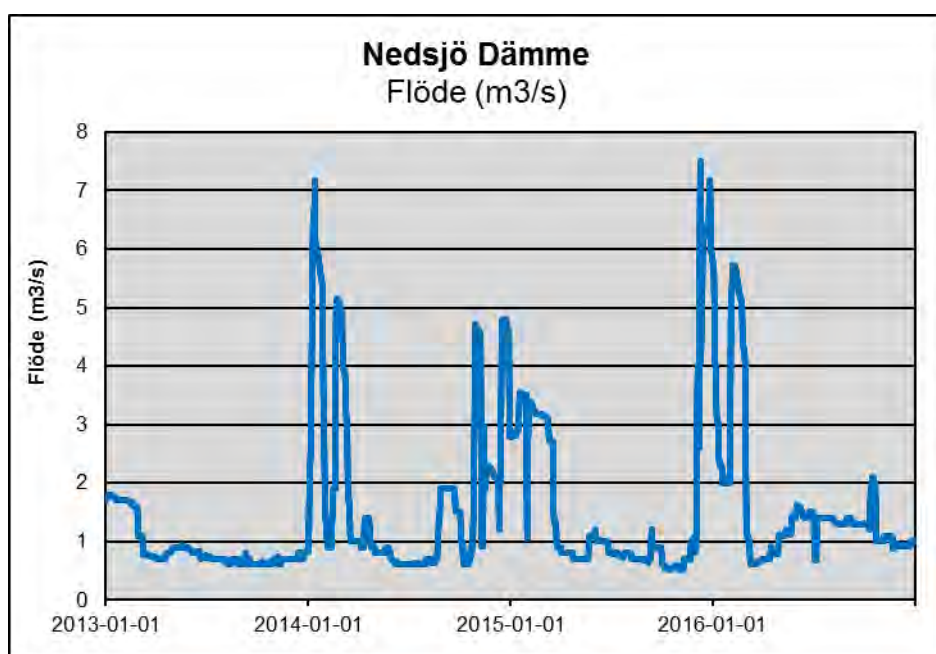
3.7 Vattenföring

Vattenföringen vid Nedsjö Dämme uppgick till 0,95 m³/s i medeltal under året mellan åren 1981-2010 (SMHI 2017). Högsta uppmätta högvattenflöde (HHQ) mellan 1985-2009 är 6,5 m³/s och lägsta uppmätta lågvatten (LLQ) under samma period är 0,4 m³/s enligt korrigerad driftsdata från Kvarnbyn (Göransson 2017). Medelvattenföringen är som högst under december-februari och som lägst under april-augusti (figur 6).

Dygnsvärden av vattenföringen nedan Nedsjö Dämme visar att vattenföringen vanligtvis håller sig mellan 0,4 och 1,0 m³/s under stora delar av sommarhalvåret (figur 7). Under november till mars är det vanligt med hastiga flödesökningar upp emot 6 m³/s.



Figur 6. Vattenföring vid Nedsjö Dämme, där HHQ = högsta dygnsmedelvattenföring, MQ = månadsmedelvattenföring, LLQ = lägsta dygnsmedelvattenföring mellan 2011-2016 (Göteborgs stad et al 2017b). Flödesdata är överskattad med ca 40 % vid lågflöde och ca 20 % vid högflöde.



Figur 7. Dygnsvärden över vattenföring vid Nedsjö Dämme 2013-2016 (Göteborgs stad et al 2017b). Flödesdata är överskattad med 30-40 %.

Den framtagna regleringsstrategin har definierat en tappningsställare som bygger på nivån i Nedsjön samt en referensflödeskurva. Det föreslås även en tappningsreduktion vid kraftig nederbörd för att minska översvämningsrisken nedströms. Föreslagen regleringen varierar mellan 0,4 till 6 m³/s. (Larsson & Göransson 2015)

Det högst förekommande vattenståndet i Nedsjön där minimitappning sker uppkommer i april månad. I april kan mintappning förekomma vid nivåer 3 cm under börvattenståndet i Nedsjön. Mitten av börvärdet i april är +2,5 vilket innebär att mintappning kan förekomma upp till nivån +2,47.

Det lägst förekommande vattenståndet i Nedsjön där maxtappning sker uppkommer i november månad. I november kan maxtappning förekomma vid nivåer ca 25 cm över börvattenståndet i Nedsjön. Mitten av börvärdet i november är ca +2,13 vilket innebär att maxtappning kan förekomma upp till nivån +2,38.

En fiskväg vid Nedsjön bör dimensioneras för att hantera så stor del av åns flöde som möjligt för att maximera fiskvägens anlockningseffekt. Vidare bör fiskvägen dimensioneras för att hantera en mintappning på 0,4 m³/s vid nivåer upp till +2,47. Flödet i fiskvägen ska samtidigt inte bli för lågt vid låga vattenstånd i Nedsjön. Eftersom ovanstående dimensionering inte är möjlig i praktiken bör en så bra kompromiss som möjligt åstadkommas.

3.8 Miljökvalitetsnormer

Vattenförekomsten ”Mölnålsån – Rya/Dala ås tillflöde till Västra Nedsjöns utlopp” och ”Västra Nedsjön” har båda som miljökvalitetskrav att uppnå god ekologisk status till 2027. Den nuvarande statusen klassas som måttlig för Mölnålsån och otillfredställande för Västra Nedsjön. (VISS 2023)

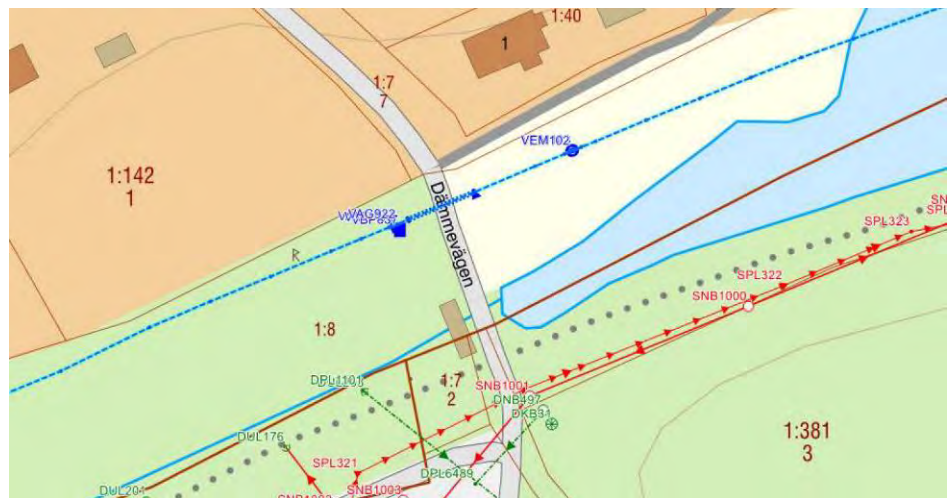
Regleringen av Västra Nedsjön samt dammens påverkan på konnektivitet är anledningar att god ekologisk status inte uppnås (VISS 2023). Att åtgärda fiskvägen vid Nedsjöns regleringsdamm är således en viktig åtgärd för att kunna uppnå god ekologisk status.

3.9 Fastigheter

Norra sidan av ån ligger fastigheten Limmerhult 1:8. Södra strand vid dammläget ligger på fastigheten Hindås 1:7. Båda fastigheter ägs av Möndals Kvarnby.

3.10 Ledningar

I området finns ett flertal ledningar. En VA-ledning går i norra delen av fastigheten Limmerhult 1:8 (figur 8). En luftburen högspänningsledning går i norra delen av fastigheten Limmerhult 1:8 (figur 9). En markför-lagd högspänningsledning passerar fastigheten Limmerhult 1:8 samt ån ca 50 m nedan dammluckorna (figur 9). El- (lågspänning), tele- och fiberledningar går längs med dämmesvägen (figur 9).



Figur 8. VA-ledningar i området (Härryda Vatten och Avlopp 2023).



Figur 9. El-, tele- och fiberledningar i området. HE= Härryda Energi, röd = markkabel 400V, svart/röd = markkabel >10kV och svart = luftledning >10kV. SKA=Skanova (tele). GC = Global Connect (fiber). (Ledningskollen 2023).

3.11 Fornlämningar

Söder om dammen finns en fornlämning i form av ett gränsmärke som dock inte bedöms påverkas av några åtgärder (figur 10). I norra delen av det berörda området finns en R-markering som inte finns förklarad i Fornsök.

3.12 Väg

Dämmesvägen norr om dammen är enskild och förvaltas troligen av en vägsamfällighet.



Figur 10. Utklipp från Fornsök (Fornsök 2023).

4 Fiskvägar

4.1 Målsättning

En fiskväg vid Nedsjö Dämme bör generellt sett utformas med målsättningen att erbjuda en lätt lokaliserad och lätt passerbar vandringsväg för upp- och nedvandrande fisk av alla andra förekommande arter och storlekar under alla de vattenföringar som normalt förekommer under fiskarnas vandringsperiod. Fiskvägen bör för sin funktion dessutom inte medföra ett alltför stort skötsel- och underhållsbehov.

4.2 Prioritering

Vid prioritering mellan olika typer av fiskvägar som kan åstadkommas vid Nedsjön bör följande faktorer bedömas.

- Hydrauliska egenskaper
- Anlockningseffekt
- Passageförhållanden
- Anläggningskostnader
- Driftskostnader

De hydrologiska egenskaperna bör anpassas för att ge rätt vattenflöde i fiskvägen vid alla förekommande vattenstånd i Nedsjön. Vid dessa bedömningar kommer föreslagen regleringsstrategi ses som styrande.

Fiskvägen bör utformas så att fiskvägens anlockningseffekt (AE) är maximal, dvs. att fisken lätt kan hitta ingången för fiskvägen vid såväl upp- som nedströmsvandring. Passageförhållandena i fiskvägen bör vara anpassade för att fisk av alla storlekar och arter ska kunna passera.

Fiskvägen bör vidare utformas så att anläggningskostnaderna och driftskostnaderna blir så låga som möjligt.

En fiskväg av naturnära typ (t.ex. omlöp eller inlöp; figur 8) erbjuder generellt bättre anlockning- och passageegenskaper och bör prioriteras om anläggningskostnaderna är rimliga. En fiskväg av teknisk typ (t.ex. slitsränna; figur 9) kan utgöra ett bra alternativ genom att den erbjuder en kompakt lösning och andra hydrauliska egenskaper.



Figur 11. Exempel på en nyanlagd naturliknande fiskväg, s.k. omlöp, från Finsjö övre kraftverk vid Emån.



Figur 12. Exempel på teknisk fiskväg i form av en s.k. slitsränna från Kallstena kraftverk vid Hedströmmen.

4.3 Hydrauliska egenskaper

En fiskvägs in- och utloppsöppning måste anpassas efter rådande vattenföringar och vattenstånd. Vanligen är variationerna så stora att anpassningen bör ske mot den period då de flesta fiskar genomför sin vandring. Med anpassning av en fiskväg avses främst att inloppsöppningen utformas och placeras så att varken för mycket eller för lite vatten leds in i fiskvägen samt att vattnets hastighet inte blir för hög. Svårigheten att anpassa en fiskväg efter de snabbt växlande flödes- och nivåförhållandena i ett vattendrag underskattas ofta.

Fiskvägen vid Nedsjö Dämme bör dimensioneras så att minimitappning om $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ är möjlig upp till vattenstånd om minst +2,5 i Nedsjön. Flödet i fiskvägen ska inte bli för lågt vid låga vattenstånd i Nedsjön. Tröskeln till fiskvägen bör ligga på en sådan nivå att fiskvägen inte torrläggs vid lägsta vattenstånden i Nedsjön vilket enligt simuleringar ligger runt +1,5.

Fiskvägen längd bör dimensioneras för att kunna hantera en maximal höjdskillnad mellan vattenytan ovan och nedan om 1,5 m. Lutningen på fiskvägen bör vara max 2 % för en naturliknande och max ca 15 cm per slits i en slitsränna.

4.4 Anlockning

En fiskvägs effektivitet är inte enbart beroende av den hydrauliska konstruktionen. En förutsättning för en god funktion är att fiskvägen placeras och utformas så att fisken under olika vattenföringsförhållanden kan lokalisera den och uppfatta den som en framkomlig vandringsväg. Då vandrande fisk alltid styrs av det dominerande vattenflödet handlar det i första hand om att kunna erbjuda ett vattenflöde som utgör en betydande andel av de omgivande vattenflödena samt att kunna rikta och koncentrera detta flöde så att det förmår attrahera vandringsfisken.

Vid Nedsjö Dämme finns ingen kraftproduktion varpå målsättningen bör vara att avbörda så stor del av åns totala vattenföring som möjligt genom fiskvägen. I andra hand gäller det att placera in- och utlopp nära hindret intill vattendragets dominerande flöde, dvs. i detta fall regleringsluckan.

4.5 Passageförhållanden

Har fisken väl hittat in i en fiskväg brukar stora och starka fiskar kunna passera de flesta vedertagna konstruktionstyperna. För små individer och simsvaga arter kan dock passage genom smala sektioner med snabbt strömmande vatten eller över höga trösklar vara ett oöverstigligt prob-

lem. Av denna anledning är naturliknande fiskvägar överlägsna då de erbjuder optimala passagemöjligheter i de vattenlager som står i kontakt med det ojämna sten- och blockunderlaget. För alla typer av fiskvägar måste vattendjupet vara tillräckligt för att fisken skall våga passera. Gemensamt gäller dock att välja en tillräckligt låg lutning. Allt detta medför att en bra fiskväg ofta blir en lång fiskväg.

4.6 Anläggning

En fiskväg bör utformas så att anläggningskostnaderna blir rimliga i förhållande till dess funktion. Det innebär att hänsyn bör tas till utformning, befintliga strukturer, omgivningar och tillgänglighet för arbetsfordon.

4.7 Drift och underhåll

Till sist är det naturligtvis viktigt att en fiskväg utformas på så vis att den behöver ett minimum av tillsyn och underhåll samt att en lång livslängd säkerställs. Det innebär att hänsyn vid utförande måste tas till faktorer som t.ex. drivande skräp, vattenerosion, marksättningar och materialbeständighet. Vidare bör enkla och okomplicerade regleringsdon prioriteras eller tom uteslutas samt en god marginal för oförutsedda ökningar av vattenflöde och vattenstånd eftersträvas.

5 Förslag till fiskväg

En fiskväg vid Nedsjön kan åstadkommas på olika sätt. I de följande avsnitten har fyra alternativa fiskvägar översiktligt beskrivits och värderats i prioriterad ordningsföljd.

De föreslagna fiskvägarna är

- A. Omlöp
- B. Omlöp med slitsränna
- C. Slitsränna, ny sträckning
- D. Slitsränna, 10 m förlängning av befintlig fiskväg

Omlöpsförslaget bör ses som ett ambitiöst förslag att uppnå en naturliknande fiskväg med bästa möjliga egenskaper.

Omlöp med slitsränna är en kombinationslösning där nuvarande fiskväg nyttjas och förlängs i nederdel med ett omlöp. Detta förslag bör ses som ett budgetalternativ för att uppnå en naturliknande fiskväg.

Förslaget med slitsränna, ny sträckning bör ses som ett alternativ till omlöpen med god fiskvägseffektivitet som erbjuder en kompakt lösning och andra hydrauliska egenskaper än omlöpet. Slitsrännans passageegenskaper är motsvarande de för omlöpet.

Förslagen med ombyggnation av befintliga fiskvägen till en slitsränna med längre sträckning bör ses som ett budgetalternativ som uppnår godtagbar fiskvägseffektivitet.

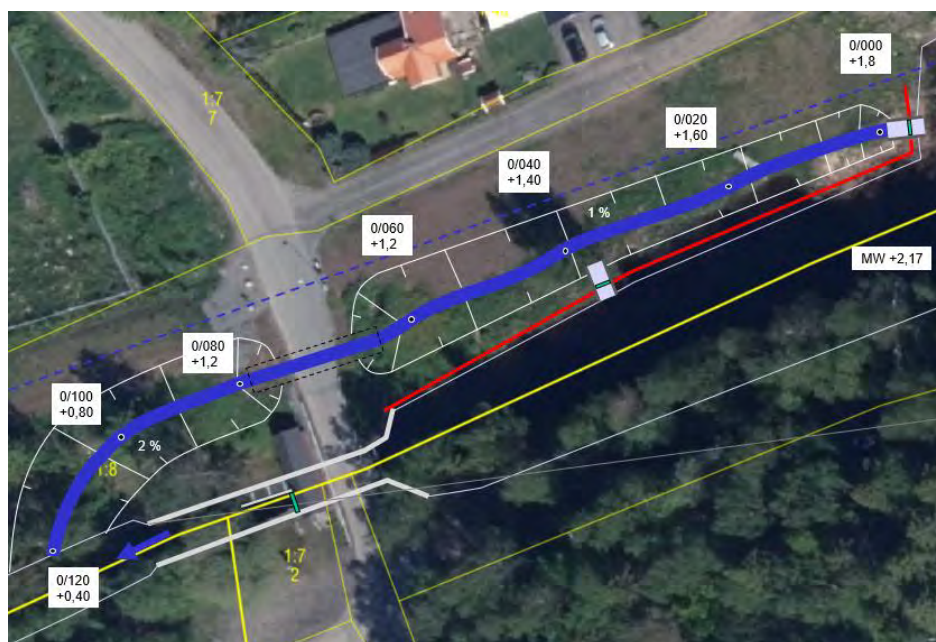
5.1 Omlöp

Princip

En funktionell och naturliknande fiskväg skulle kunna iordningställas genom att anlägga en ny naturliknande fåra i form av ett omlöp (bilaga 3). Omlöpet sträcker sig på östra sidan dämmevägen längs norra stranden innanför en ny dammvall, genom en ny kulvert under Dämmevägen och mynnar nedanför befintliga stenmurar (figur 13).

Två nya utskov anläggs i dammvallen öster om Dämmesvägen. Utskoven förses med regleringsluckor för att kunna reglera tappningen i fiskvägen till önskat flöde trots olika vattenstånd i Nedsjön.

Omlöpets totala längd uppgår till ca 120 m och ges en lutning på ca 1 % öster om Dämmesvägen och ca 2 % väster om Dämmesvägen.



Figur 13. Föreslagen placering av omlöpet.

Ny dammvall

En ny dammvall uppförs på norra strand öster om Dämmesvägen. Dammvallen bygg förslagsvis upp som en jordfyllnadsdamm som förses med en tätspont i kärnan av exempelvis plastspont (figur 14). Vid behov kan nedre delen av dammvallen bestå av en stålspons för att spara utrymme. Schaktmassor från omlöpets används som fyllningsmassor till dammvallen. Dammvallen ges en överyta på ca +4,0 och täta anslutningar mot nya utskov och befintlig damm.

Utskov

Två nya utskov med regleringsluckor anläggs i den nya dammvallen. Utskoven kan med fördel utformas som en ca 2 m bred och 2 m djup U-formad ränna av betong med vertikala väggar samt horisontell botten (figur 15). Höjden på utskovets väggar bör anpassas på ett sätt så att de överensstämmer med den nya dammvallen, ca +4,0. Utskoven ges en tät anslutning till dammvallen. Utskovets horisontella botten förses med ett ytligt foder av sten och block.

Utskoven förses med fjärrstyrda alternativt automatstyrda regleringsluckor. Förslagsvis driftas regleringen från en gemensam driftcentral med ansvar för regleringen i Mölndalsån.



Figur 14. Exempel på ny dammvall och åfåra vid Karlshammar, Emån.



Figur 15. Exempel på utskov till ett omlöp från Skälleryds kraftverk, Alsterån.

Åfåra

En ny jämt sluttande ca 120 m lång ca 1,5 m djup åfåra (stigränna) med slänter i lutningen 1:2 formas längs norra strand och ansluter till Möln-dalsån bakom stenmuren. Utloppet ges en mjuk tangentiell anslutning till åns flödesriktning.

Grundläggning av stigrännan måste ske på fast lagrade mineraljordar samt förses med ett erosionsskydd i form av en stabil sten- och block-beklädnad. Block och större stenar bör placeras ut i ett oregelbundet mönster ovanpå stenfodret (figur 16). Erosionsskydd och strömstyrande block ska bestå av naturligt avrundat material.

Den nya stigrännan bör ges ett slingrande och i görligaste mån oregelbundet lopp och utföras så att tvärprofilen får en enkel trapetsform vars dimensioner är avpassade för de föreslagna flödena. Tröskeln bakom lucka 1 bör ligga på nivån ca +1,8 och tröskeln bakom lucka 2 på nivån ca +1,4. Avslutningen på stigrännan bör ligga på nivån +0,4. Tröskelnivåer anpassas vid detaljprojektering och beskrivet förslag utgör enbart ett exempel på hur regleringen kan fungera.



Figur 16. Exempel på ett grävt omlöp med lutning ca 2 % med tappning av ett vattenflöde på ca 1,5 m³/s från Skälleryds kraftverk, Alsterån.

Kulvert

En kulvert anläggs under Dämmesvägen. Förslagsvis används en valvbåge alternativt en ViaCon TrenchCoat PipeArch eller motsvarande. Kulverten ges ett bottensubstrat av natursten med minst 0,3 m mäktighet. Kulvertens dimensioner anpassas för ett flöde upp till 3,0 m³/s. Kulverten läggs utan lutning och bottennivån bör vara ca +0,9. Bakom kulverten läggs en tröskel på ca +1,2. Således tas inget fall tas ut i kulverten.

Vid anläggning måste vägen schaktas upp. Eventuellt krävs omledning av trafiken inom arbetsområdet. Ledningar (el, tele och fiber) i vägen måste friläggas och förläggas i kabelränna vid återfyllning.

Tappning

Fiskvägens flöde kan regleras genom regleringsluckorna i fiskvägen. Regleringen av luckorna sker förslagsvis baserat på en nivågivare bakom lucka 2 samt en avbördningskurva för tröskeln. För ökad avbördning öppnas först lucka 1 och därefter lucka 2 (tabell 1-2).

Minflöde på 0,4 m³/s kan erhållas i nivåintervallet +2,5 - +1,8 i Nedsjön (tabell 3). Maximalt flöde i fiskvägen om ca 3 m³/s kan erhållas i nivåintervallet +3,0 - +2,4.

Regleringsluckan bredvid fiskvägen används för att avbörda vattenföringar över 3 m³/s. Regleringsluckan används också vid tillfällen då lucka 1 och 2 är öppna och fiskvägen inte avbördar minimivattenföring, vilket sker vid vattenstånd under +1,8.

Tabell 1. Regleringsluckornas användning vid minimitappning (0,4 m³/s) beroende på vattenstånd i Nedsjön.

W Nedsjön	Lucka 1	Lucka 2	Stora luckan
> +2,2	Regleras	Stängd	Stängd
+1,8 – +2,2	Öppen	Regleras	Stängd
< +1,8	Öppen	Öppen	Regleras

Tabell 2. Regleringsluckornas användning vid 3 m³/s tappning i fiskvägen och 6 m³/s tappning totalt beroende på vattenstånd i Nedsjön.

W Nedsjön	Lucka 1	Lucka 2	Stora luckan
> +2,8	Regleras	Stängd	Regleras
+2,4 – +2,8	Öppen	Regleras	Regleras
< +2,4	Öppen	Öppen	Regleras

Tabell 3. Avbördning i fiskväg vid tappning genom lucka 1 och 2 med och utan strypning samt möjligt regleringsintervall.

Nivå	Lucka 1		Lucka 2		Möjligt flöde i fiskv.	
	20 cm strypning	Öppen	20 cm strypning	Öppen	3 m ³ /s	0,4 m ³ /s
3.1					Ja*	
3.0	2.9		-		Ja	
2.9	2.3				Ja	
2.8	1.7	2.9			Ja	
2.7	1.3	2.3			Ja	
2.6	0.9	1.7	2.9		Ja	
2.5	0.6	1.3	2.3		Ja	Ja*
2.4	0.4	0.9	1.7	2.9	Ja	Ja
2.3		0.6	1.3	2.3		Ja
2.2		0.4	0.9	1.7		Ja
2.1			0.6	1.3		Ja
2.0			0.4	0.9		Ja
1.9				0.6		Ja
1.8				0.4		Ja
1.7				0.2		
1.6				0.1		

* Möjlig reglering men ej passerbart för svagsimmande arter

Kostnader

Entreprenadkostnaden för att anlägga ett omlöp enligt det ovan beskrivna förslaget har bedömts uppgå till i storleksordningen 6,9 Mkr (bilaga 4). Kostnader för projektering, upphandling och byggledning tillkommer med ca 1,0 Mkr.

Osäkerheter i kostnader rör främst kostnader förknippade med kostnader för ny dammvall samt anläggningen av kulverten under vägen. Regleringsluckor och reglersystem är också en betydande kostnad i projektet.

Till anläggningskostnaden skall även läggas kostnader för ansökan om eventuellt tillstånd samt projektledning.

Kostnaden för drift och underhåll har bedömts uppgå till ca 100 kkr/år och består främst av tillsyn och underhåll för de automatiserade regleringsluckorna.

Egenskaper

En naturliknande fiskväg enligt ovan beskrivet förslag är en ur funktionell synvinkel en mycket bra fiskväg. Passageförhållandena för upp- och nedströms vandrande fisk är erfarenhetsmässigt mycket goda för inte bara fisk av alla storlekar och arter utan även för andra vattenlevande organismer. Även uppvandrande ål av alla storlekar bedöms kunna passera fiskvägen då lutningen är tillräckligt låg samt botten och sidor är täckt med sten i olika storlekar vilket minskar vattenhastigheten. Ål har påträffats i flera omlöp i Sverige (Calles et al 2013). Därmed bedöms det inte finnas något behov av en separat ålyngelledare.

Utformningen på fiskvägen har därtill fördelen att den kan avbörda en stor del av den totala åns vattenföring. Det medför att fisken har mycket goda möjligheter att lokalisera vandringsvägen vid såväl upp- som nedvandring.

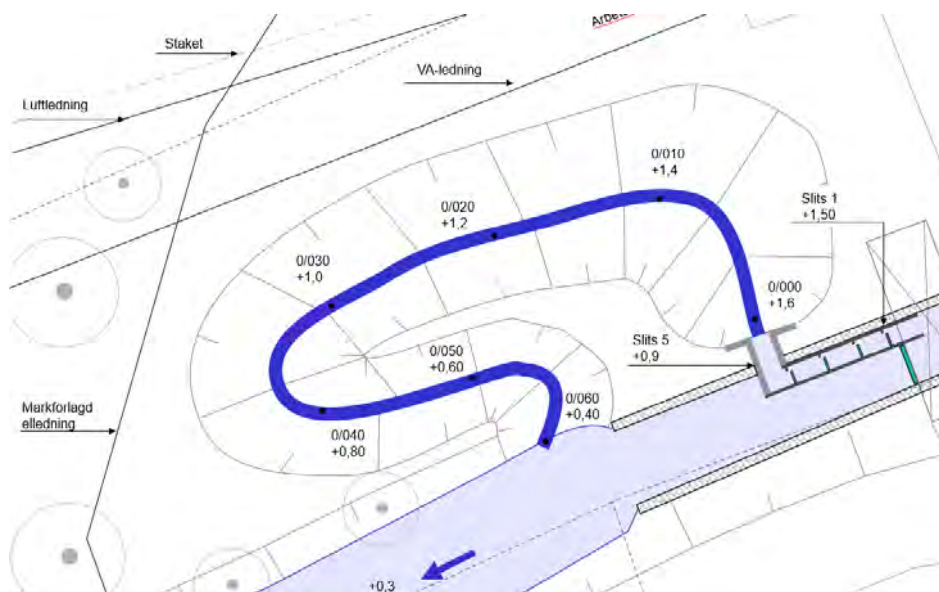
Fiskvägen bedöms sammantaget få en mycket god funktion för både upp- och nedvandrande fisk av alla förekommande arter och storlekar under hela året. Till fördelarna hör också ett relativt lågt skötselbehov av själva fiskvägen då en naturlig fiskväg inte har samma behov av rensning som en teknisk fiskväg. Fiskvägen kan även bli ett mycket trevligt inslag i omgivningen och dammvallen kan med fördel göras till ett gångstråk med bänkar och informationsplatser.

Till de negativa egenskaperna hör höga anläggningskostnader samt underhållskostnader av de automatiska regleringsluckorna. Andra negativa aspekter är att den nya åfåran tar markområden i anspråk.

5.2 Omlöp med slitsränna

Princip

Ett omlöp kan anläggas med start i nuvarande fiskväg som byggs om till en slitsränna och med en ca 60 m lång stigränna på norra sidan nedströms dämnet (figur 17; bilaga 5).



Figur 17. Föreslagen utformning av omlöp med slitsränna.

Utskov och slitsränna

Befintlig fiskväg nyttjas och byggs om till en slitsränna. Fiskvägens väggar höjs. Fiskvägen gjuts igen i nederdelen och en öppning tas upp till höger genom betong och stenmur. Betongrännan förlängs ca 2-3 m till höger om nuvarande slut av fiskvägen.

Befintliga tvärväggar byggs om till totalt 4 st slitsar. Tvärväggarna byggs med en integrerad regleringslucka i form av en planlucka. Översta slitsen respektive nedersta slitsen anläggs med tröskelnivån +1,5 respektive +1,05. Bassängerna görs ca 2,0 m långa. Bassängerna får samma bredd som nuvarande fiskväg, dvs 1 m. Slitsrännan förses med ett lager stenar på botten.

Omlöp

Från slutet av slitsrännan anläggs en ca 60 m lång stigränna (åfära) med lutning ca 2%. Stigrännan sträcker sig västerut och tar sedan en 180 graders sväng och mynnar nedströms befintlig stenmur. Stigrännans tröskel anläggs på nivån ca +1,6 och ges en trapetsform med

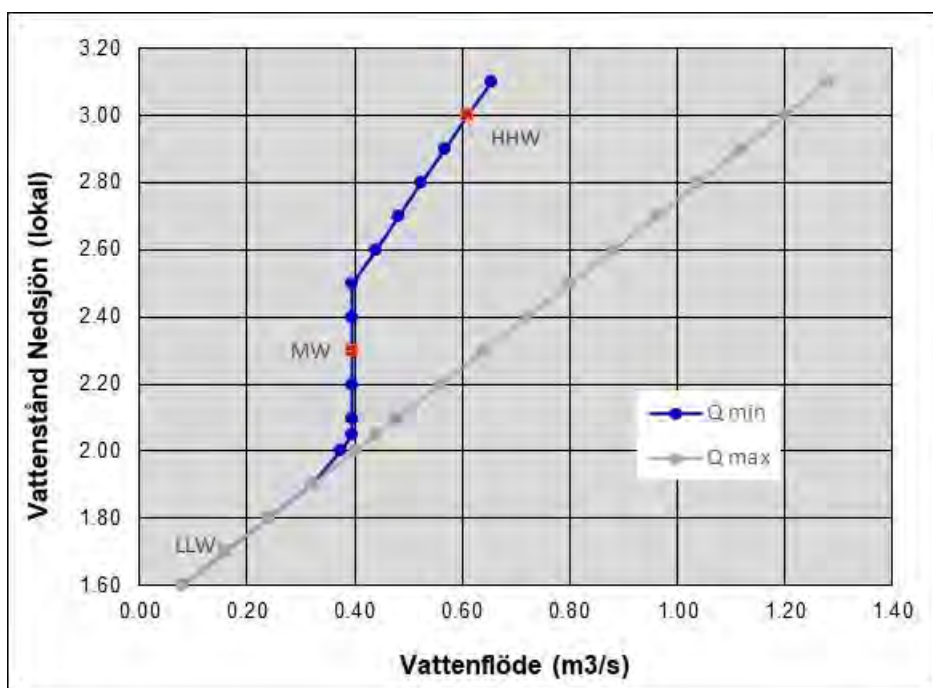
bottenbredden 0,5 m och sidor i lutningen 1:2. Stigrännan ges ett slingrande och oregelbundet lopp och förses med strömstyrande block.

Tappning

Slitsrännan har dimensionerats för att ge en avbördning på 0,4 m³/s vid nivån +2,5 i Nedsjön. Vid sjunkande vattennivå i Nedsjön kan flödet om 0,4 m³/s upprätthållas genom att öppna regleringsluckorna vid slitsarna.

Minflöde på 0,4 m³/s kan erhållas i nivåintervallet +2,5 - +2,05 i Nedsjön (figur 19). Genom att öppna regleringsluckorna vid slitsarna kan ett högre flöde erhållas. Vid nivån +2,5 kan ett flöde upp till 0,8 m³/s tappas i omlöpet med bibehållen funktion.

Regleringen görs förslagsvis automatstyrd alternativt regleras på distans. En betydande kostnadsbesparing kan göras genom att ha manuella regleringsluckor. I det fallet kommer regleringen inte att kunna vara lika följsam som vid automatreglering eller fjärreglering.



Figur 19. Beräknad avbördning i kombinerad omlöp och slitsränna. Blå = reglering för att uppnå mintappning. Grå = reglering för maximal avbördning.

Kostnader

Entreprenadkostnaden för att anlägga ett omlöp enligt det ovan beskrivna förslaget har bedömts uppgå till i storleksordningen 2,4 Mkr (bilaga 4). Kostnader för projektering, upphandling och byggledning tillkommer med ca 0,5 Mkr.

De största kostnaderna för förslaget är betongarbeten vid befintlig fiskväg, rivning av mur och förlängning av betongrännan samt vid anläggning av stigrännan.

Till anläggningskostnaden skall även läggas kostnader för ansökan om eventuellt tillstånd samt projektledning.

Kostnaden för drift och underhåll har bedömts uppgå till ca 50 kkr/år och består främst av tillsyn och underhåll och exkluderar kostnader för automatluckor.

Egenskaper

Omlöp men slitsränna har fördelen att anläggningskostnaderna är relativt låga. Fiskvägskonstruktionen är i sig tålig mot nivåvariationer i angränsande vattenområden varpå ingen eller en manuell reglering av slutarnas bredd bedöms fungera väl.

Den föreslagna slitsrännan bedöms fungera bra för upp- och nedvandring av de flesta förekommande fiskarter vid de flesta förekommande vattenförlingar. Även uppvandrande ål av alla storlekar bedöms kunna passera fiskvägen då fallhöjden per slits är relativt låg och botten är täckt med sten i olika storlekar vilket minskar vattenhastigheten längs botten. Vår bedömning är att det inte finnas något behov av en separat ålyngelledare utan att omlöpet med slitsränna utgör en fullgod vandringsväg.

Till de negativa egenskaperna hör att flödet begränsas av slitsrännan varpå höga flöden inte är möjliga vid låga nivåer i Nedsjön. Detta försämrar anlockningen till fiskvägen vid höga flöden. Regleringen kan till viss del hantera detta. En automatstyrd reglering ökar kostnaderna avsevärt medan en manuell reglering riskerar att inte skötas eller driva höga driftskostnader. Slutligen kräver slitsrännan ett större skötselbehov jämfört med ett renodlat omlöp vilket därmed kräver en mer frekvent tillsyn.

5.3 Slitsränna, ny sträckning

Princip

En funktionell teknisk fiskväg kan iordningställas genom att anlägga en slitsränna på åns högra sida. Slitsrännan använder strukturen på befintlig fiskväg som inloppskanal. Slitsrännan sträcker sig 90 grader mot ån strömriktningen ca 16 m och tillbaka samma väg för att mynna i slutet av nuvarande fiskväg (figur 19; bilaga 6).

Två nya utskov med regleringsluckor anläggs vid den högra stranden direkt nedan kvarnbyggnaden. Utskoven förses med manuella regleringsluckor för att anpassa slitsrännan för såväl höga som låga vattenstånd i Nedsjön.

Slitsrännan utförs som en serie bassänger genom vilka vattnet flödar i slitsformade vertikala öppningar (figur 21). Tvärväggarna minskar vattnets hastighet så att fisk kan simma upp genom konstruktionen.



Figur 20. Föreslagen placering av slitsrännan (röd linje).



Figur 21. Exempel på slitsränna med 13 cm fallhöjd mellan bassängerna från Kallstena kraftverk vid Hedströmmen.

Utskov

Fiskvägen använder strukturen på den befintliga fiskvägen som inloppskanal. Tvärväggarna och regleringsluckan tas bort i den befintliga fiskvägen. Den yttre längsgående väggen höjs till nivån +3,3 och kanalen tillsluts genom en tvärvägg på nivån +3,3.

Ett nytt utskov med regleringslucka (lucka 1) anläggs vid den högra stranden direkt nedan kvarnbyggnaden. Stenmuren tas bort vid utskovet och borttagna stenar kan med fördel flyttas för att höja nivån på stenmuren direkt nedan kvarnbyggnaden till nivån +3,3.

Bakom stenmuren delar sig utskovet i två delar. Den vänstra delen leder in till slits 1 i slitsrännan. Den högra delen leder runt slits 1 och 2 och mynnar i bassäng 2 precis ovan slits 3. Den högra delen förses med en regleringslucka (lucka 2). Lucka 2 öppnas vid låga vattenstånd i Nedsjön för att hålla uppe tappningen och funktionen i fiskvägen under dessa förhållanden.

Slitsränna och bassänger

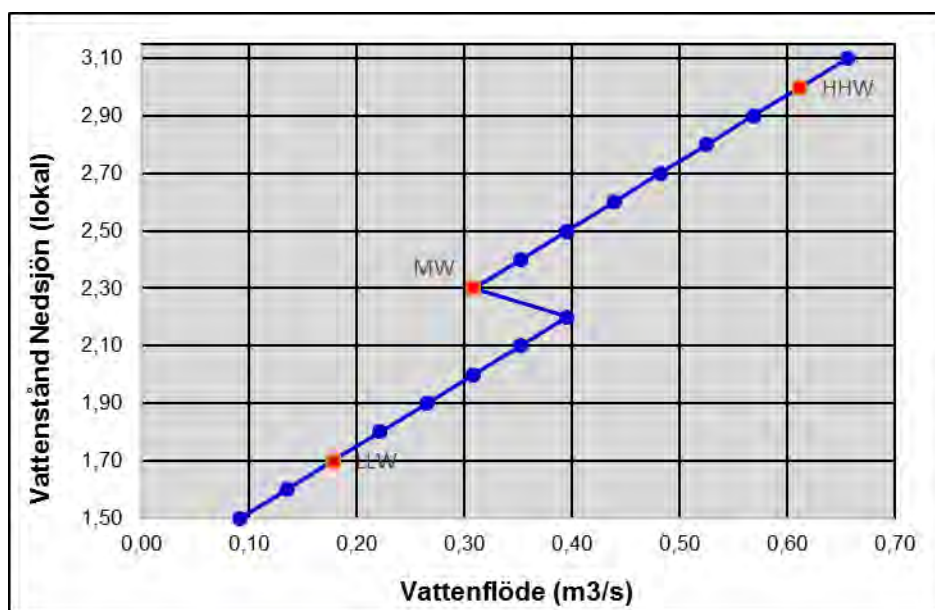
Slitsrännan dimensioneras för ett vattendjup på ca 100 cm i slitsarna vid vattenstånd i Nedsjön på +2,5 och en slitsbredd av ca 30 cm. För att gynna simsvaga arter bör höjdskillnaden mellan varje bassäng inte vara

mer än ca 15 cm. Med totalt 10 slitsar erhålls en höjdskillnad om ca 15 cm mellan varje bassäng vid maximal höjdskillnad mellan över och underytan. Bassängerna bör vara ca 3 m långa och 2 m breda för att vattnet inte ska bli för turbulent. Lutningen blir därmed ca 5 % i slitsrännan och den totala längden ca 32 m inklusive vilokar.

Slitsrännan bör utföras i betong med inredning av betong, trä eller plåt, samt med ett lager stenar på botten (figur 19).

Tappning

Slitsrännan har dimensionerats för att ge en tappning på 0,4 m³/s vid nivån +2,5 i Nedsjön (figur 22). Tappningen sjunker gradvis när vattenståndet minskar i Nedsjön. När vattenståndet i Nedsjön understiger +2,2 öppnas lucka 2 manuellt varpå fiskvägen återigen ger en tappning på 0,4 m³/s. Lucka 2 öppnas således på sommaren när vattenståndet understiger +2,2 och stängs igen när vattenståndet överstiger +2,2. Regleringen sker oftast två gånger per år och vissa år inte alls. För att minska regleringsarbetet kan ett spann definieras där luckan t.ex. öppnas vid vattenståndet +2,15 och stängs på +2,25.



Figur 22. Beräknad avbördning i föreslagen slitsränna vid Nedsjön.

Kostnader

Entreprenadkostnaden för att anlägga en slitsränna enligt det ovan beskrivna förslaget har bedömts uppgå till i storleksordningen 3,4 Mkr (bilaga 4). Kostnader för projektering, upphandling och byggledning tillkommer med ca 0,7 Mkr.

De stora kostnaderna för projektet består i betonggjutningen av den nya rännan.

Till anläggningskostnaden skall även läggas kostnader för ansökan om eventuellt tillstånd samt projektledning.

Kostnaden för drift och underhåll har bedömts uppgå till ca 50 kkr/år och består främst av tillsyn och underhåll.

Egenskaper

Slitsrännan har en funktionellt sett mycket bra placering för både upp- och nedströmsvandrande fisk och har en kompakt design.

Fiskvägskonstruktionen är i sig tålig mot nivåvariationer i angränsande vattenområden. Av den anledningen kan regleringsluckor hanteras manuellt varpå inget automatiskt reglersystem behövs.

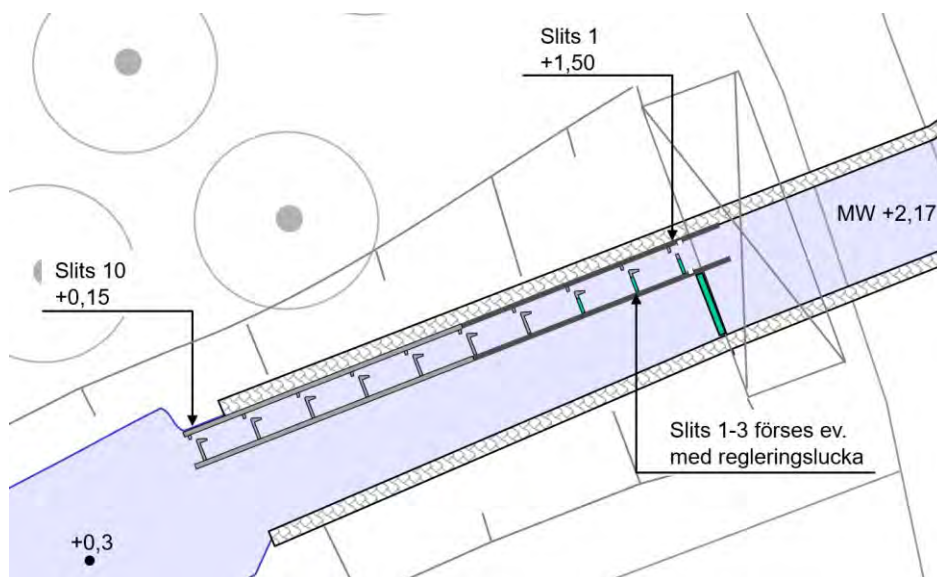
Den föreslagna slitsrännan bedöms fungera bra för upp- och nedvandring av alla förekommande fiskarter vid de flesta förekommande vattenföringar. Även uppvandrande ål av alla storlekar bedöms kunna passera fiskvägen då fallhöjden per slits är relativt låg och botten är täckt med sten i olika storlekar vilket minskar vattenhastigheten längs botten. Porcher (2002) menar att ålar även kan utnyttja vanliga bassängtrappor och slitsrännor med låg ”fallhöjd mellan bassängerna”. Därmed bedöms det inte finnas något behov av en separat ålyngelledare.

Till de negativa egenskaperna hör att en teknisk fiskväg generellt anses erbjuda sämre anlockning- och passageegenskaper jämfört med en naturlig fiskväg. Framförallt bedöms anlockningseffekten minska vid höga flöden i ån eftersom tappningen i fiskvägen endast ökar marginellt vid ökat vattenstånd i Nedsjön. Vid höga flöden utgör fiskvägen därför ett litet flöde jämfört med det totala flödet i ån. Vidare kräver konstruktionen ett större skötselbehov jämfört med en naturlig fiskväg vilket därmed kräver en mer frekvent tillsyn.

5.4 Slitsränna, förlängning 10 m

Princip

En teknisk fiskväg kan iordningställas genom att förlänga befintlig fiskväg rak nedströms ca 10 m och göra om tvärväggarna till slitsar (figur 23; bilaga 7).



Figur 23. Föreslagen utformning av slitsränna, förlängning 10 m.

Slitsränna och bassänger

Slitsrännan dimensioneras för ett vattendjup på ca 100 cm i slitsarna vid vattenstånd i Nedsjön på +2,5 och en slitsbredd av ca 26 cm. Översta slitsen respektive nedersta slitsen anläggs således med tröskelnivån +1,5 respektive +0,0. För att gynna simsvaga arter bör höjdskillnaden mellan varje bassäng inte vara mer än ca 15 cm. Med totalt 10 slitsar erhålls en höjdskillnad om ca 15 cm mellan varje bassäng vid maximal höjdskillnad mellan över och underytan. Bassängerna görs ca 2,0 m långa. Bassängerna får samma bredd som nuvarande fiskväg, dvs 1 m. Den totala längden av fiskvägen blir ca 18 m och lutningen blir därmed maximalt ca 8 %.

Slitsrännan bör utföras i betong med ett lager olikstora stenar på botten. Botten av stenlagret bör utgöra slitsarnas nederkant.

Tappning

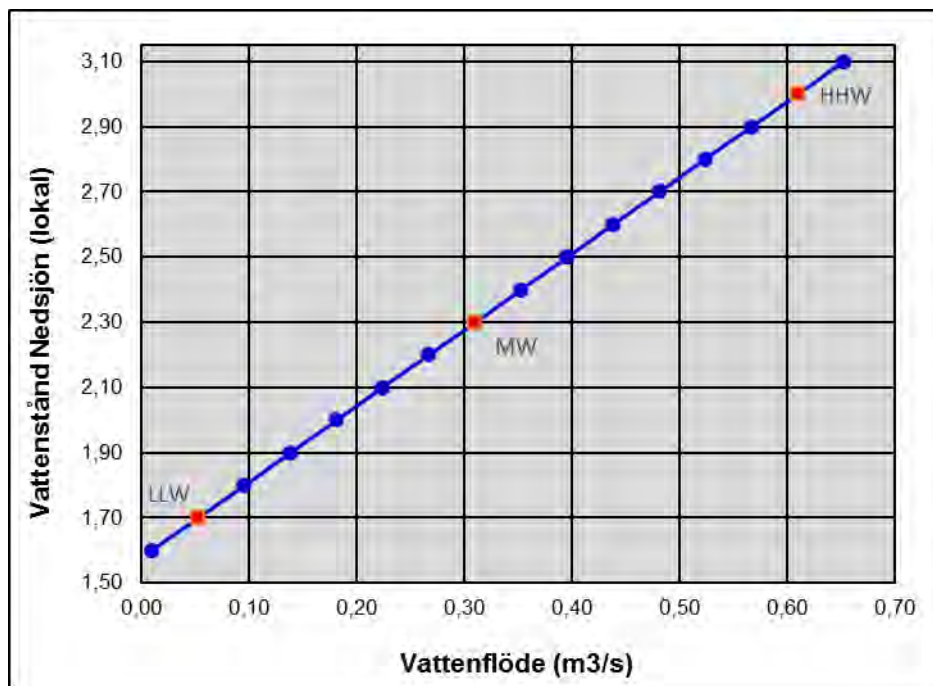
Slitsrännan har dimensionerats för att ge en avbördning på 0,4 m³/s vid nivån +2,5 i Nedsjön (figur 24).

Konstruktioner bedöms fungera acceptabelt utan regleringsdon givet att vattenståndet i Nedsjön inte understiger +1,80 regelbundet. Utan reglering avbördar slitsrännan ca 0,31 m³/s vid MW (+2,30), ca 0,61 m³/s vid HHW (+3,00) och ca 0,05 m³/s vid LLW (+1,70).

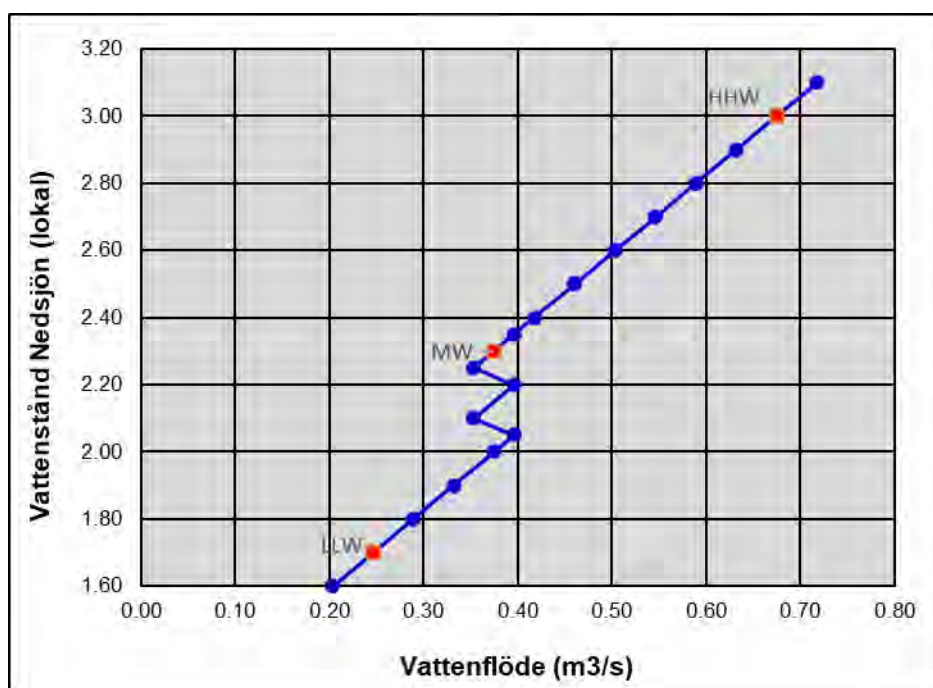
Reglering

Förslagsvis förses de översta tre slitsväggarna med ca 50 cm breda planluckor. När nivån sjunker under +2,5 kan planluckorna öppnas för att minimera fallhöjden vid de första tre tvärväggarna. På så sätt kan hela minimitappningen om 0,4 m³/s avbördas genom fiskvägen vid nivåer ned till +2,05 (figur 25). Planluckorna kan regleringar manuellt men ger då en mindre följsam reglering samt mer arbete. Planluckorna kan även automatregleras mot en pegel i fiskvägen med det medför en betydande kostnadsökning.

Ett alternativ till regleringen är att tillåta en högre tappning vid nivån +2,5 genom att öka slitsbredden. Fiskvägen skulle då troligen kunna vara nivåregleraden för Nedsjöarna under delar av året och erbjuda en mer naturlig flödesregim än vad en konstant reglering gör. Det förutsätter dock att vattendom tillåter detta.



Figur 24. Beräknad avbördning utan reglering i föreslagen förlängning av fiskvägen 10 m och ombyggnad till slitsränna vid Nedsjön.



Figur 25. Beräknad avbördning för slitsränna 10 m förlängning med manuell reglering av luckor i de tre översta tvärväggarna.

Kostnader

Entreprenadkostnaden för att anlägga en slitsränna enligt det ovan beskrivna förslaget har bedömts uppgå till i storleksordningen 2,0 Mkr (bilaga 4). I det fall att slitsrännan ska förses med automatreglering bedöms det kosta ytterligare 0,4 mkr. Kostnader för projektering, upphandling och byggledning tillkommer med ca 0,6 Mkr.

De stora kostnaderna för projektet består i att gjuta förlängningen av betongrännan. Kostnadsberäkningarna förutsätter att detta kan lösas utan vattenavledning exempelvis genom att nyttja prefab-element för torrläggning samt gjuta i torrhet innanför dessa.

Till anläggningskostnaden skall även läggas kostnader för ansökan om eventuellt tillstånd samt projektledning.

Kostnaden för drift och underhåll har bedömts uppgå till ca 50 kkr/år och består främst av tillsyn och underhåll.

Egenskaper

Slitsrännan som en förlängning av nuvarande fiskväg har fördelen att anläggningskostnaderna bedöms vara de lägsta av samtliga förslag. Fiskvägskonstruktionen är i sig tålig mot nivåvariationer i angränsande vattenområden varpå ingen eller en manuell reglering bedöms fungerar väl.

Den föreslagna slitsrännan är passerbar för samtliga fiskarter och uppfyller kraven i de vägledningarna som finns för fisk- och faunapassager. Även uppvandrande ål av alla storlekar bedöms kunna passera fiskvägen då fallhöjden per slits är relativt låg och botten är täckt med sten i olika storlekar vilket minskar vattenhastigheten längs botten. Vår bedömning är att det inte finnas något behov av en separat ålyngelledare utan att slitsrännan utgör en fullgod vandringsväg.

Till de negativa egenskaperna hör att en teknisk fiskväg generellt anses erbjuda sämre anlockning- och passageegenskaper jämfört med en naturlig fiskväg. Fiskvägens utlopp ca 18 m från regleringsluckorna gör att placeringen inte är optimal för att fisk ska hitta fiskvägen vid uppströmsvandring. Bassängerna i slitsrännan blir med föreslagen utformning något underdimensionerade. Det leder till att bassängerna kommer vara mer turbulenta än vid optimala förhållanden.

Vidare bedöms fiskvägens funktionalitet inte vara bra vid låga vattenstånd. Detta kan hanteras genom att förse slitsrännan med en reglering enligt förslaget. Slutligen kräver konstruktionen ett större skötselbehov jämfört med en naturliknande fiskväg vilket därmed kräver en mer frekvent tillsyn.

6 Sammanfattning

I föreliggande rapport presenteras biologiska, hydrologiska, tekniska och praktiska förutsättningar samt på dem byggda förslag till en ny fiskväg vid Nedsjö Dämme.

Fyra alternativa fiskvägar presenteras med olika ambitionsnivåer och egenskaper. Det mest ambitiösa alternativet är ett omlöp på åns norra strand som passerar Dämmesvägen i en kulvert. Förslaget är det som bedöms erbjuda bäst egenskaper för fiskvandring.

Tabell 4. Sammanställning av uppgifter om de föreslagna fiskvägarna.

Alternativ	Längd (m)	Lutn (%)	AE ¹⁾ (1-5)	PE ²⁾ (1-5)	Anlägg (Mkr)	Drift (kkr/år)
A. Omlöp	120	1,5%	5	5	6,9	100
B. Omlöp med slitsränna	70	2/8 %	4	4	2,6	50
C. Slitsränna, ny sträckning	32	5 %	4	5	3,4	50
D. Slitsränna, förlängning 10 m	20	8 %	3	4	2,0	50

¹⁾ Bedömd anlockningseffektivitet. 5=mycket bra och 1=mycket dålig.

²⁾ Bedömd passageeffektivitet. 5=mycket bra och 1=mycket dålig

Som ett alternativ till omlöpet har två tekniska fiskvägar presenterats i form av slitsrännor samt ett kombinationsalternativ i form av ett omlöp med slitsränna i övre delen.

Slitsrännan på åns högra strand erbjuder bra egenskaper för fiskvandring. Detta alternativ erbjuder en mer kompakt design och andra hydrauliska egenskaper jämfört med förslaget med omlöp. Det medför också att regleringsluckorna kan hanteras manuellt. Förlängningen av den befintliga fiskvägen och ombyggnation till en slitsränna erbjuder ett budgetalternativ med godtagbara egenskaper för fiskvandring.

Den slutliga prioriteringen mellan de olika förslagen bör avgöras av vilka kostnader som kan accepteras för anläggning och drift. Kostnaderna ska vägas mot ambitionsnivån för fiskvägens egenskaper vid fiskvandring.

Fiskevårdsteknik AB



Viktor Hebrand

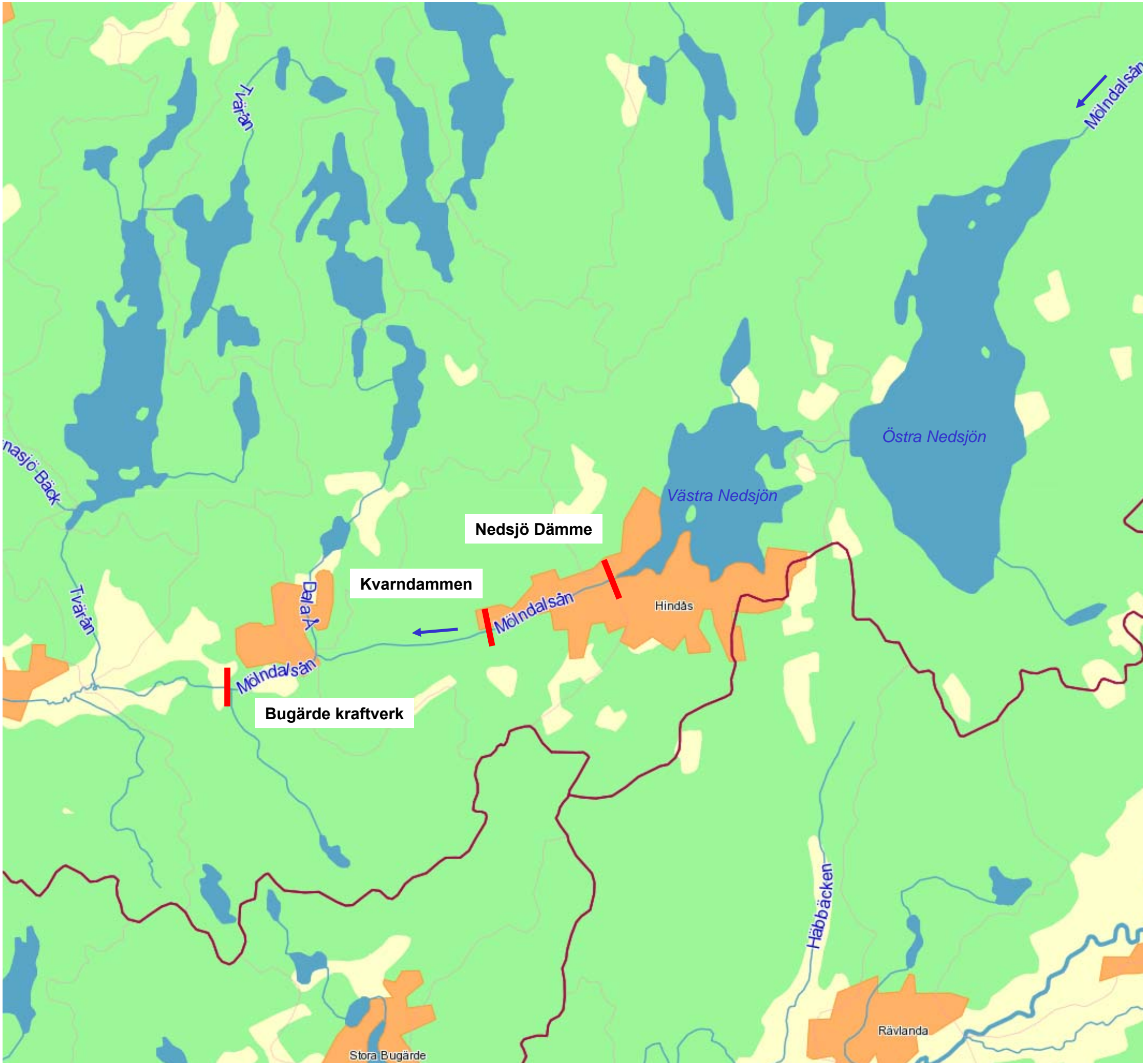
Referenser

- Calles O, Degerman E, Wickström H, Christiansson J, Gustafsson S och Näslund I, 2013: Anordningar för upp- och nedströmspassage av fisk vid vattenanläggningar. Underlag till vägledning om lämpliga försiktighetsmått och bästa möjliga teknik för vattenkraft. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013:14. 2013-10-25. 114 s.
- Eklund H, 2015a: Tillståndsprövning av kommunalt vattenuttag från Nedsjöarna, Miljökonsekvensbeskrivning. Sweco Environment AB på uppdrag av Härryda Kommun. 2015-09-30, 70 s.
- Eklund H, 2015b: Tillståndsprövning av kommunalt vattenuttag från Nedsjöarna, Teknisk Beskrivning. Sweco Environment AB på uppdrag av Härryda Kommun. 2015-09-30, 27 s.
- Göteborgs stad, Mölndals stad och Härryda kommun, 2017a: Aktuella flöden och nivåer i Mölndalsån och Göta Älv 2017-03-01. www.molndalsan.se
- Göteborgs stad, Mölndals stad och Härryda kommun, 2017b: Vattenrapport Mölndalsån 2010-2017. www.molndalsan.se
- Johansson K, 2017: Uppgifter per e-post från Kristian Johansson på Forsando, ansvarig för vattenrapporter på www.molndalsan.se, daterat 2017-02-23.
- Katopodis C, 1992: Introduction to Fishway Design. Report, Freshwater Institute Central and Arctic Region, Department of Fisheries and Oceans, 501 University Crescent.
- Larsson J & Göransson C-G, 2015: Västra Nedsjön – tillståndsprövning av kommunalt vattenuttag, Regleringsstudie. Sweco Environment AB på uppdrag av Härryda Kommun. 2015-06-08, 19 s.
- Lonnebjerg N, 1980: Fiskepas af modstrømstypen. Ingenjørskolen i Horsen, 107 s.
- Porcher, J. P., 2002. Fishways for eels. Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture(364):147–155.

- Reinius E, 1968: Vattenbyggnad del 1. Hydraulik. Föreläsningar av professor Erling Reinius. ACO-print, Stockholm 1968, 174 s.
- Rivinoja P & Pettersson L, 2015: Potentiella förbättringar av fiskväg vid utloppet av Västra Nedsjön. Sweco Environment AB på uppdrag av Härryda Kommun. 2015-02-13, 7 s.
- SMHI, 2017. Vattenwebb: Modelldata per område. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut. <http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/> (Hämtad 2017-03-15).
- VISS (Vatteninformationssystem Sverige), 2017. Lokaler: "Mölnålsån – Rya / Dala ås tillflöde till Västra Nedsjöns utlopp" och "Västra Nedsjön"
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE640292-129933>
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE640218-129750>

ÖVERSIKT

Plan, skala 1:50 000



0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 km



HÄRRYDA KOMMUN
NEDSJÖN, MÖLNDALSÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄG

Fiskevårdsteknik AB
Malmö 2023-11-29

NUVARANDE FÖRHÅLLANDEN

Plan, skala 1:400

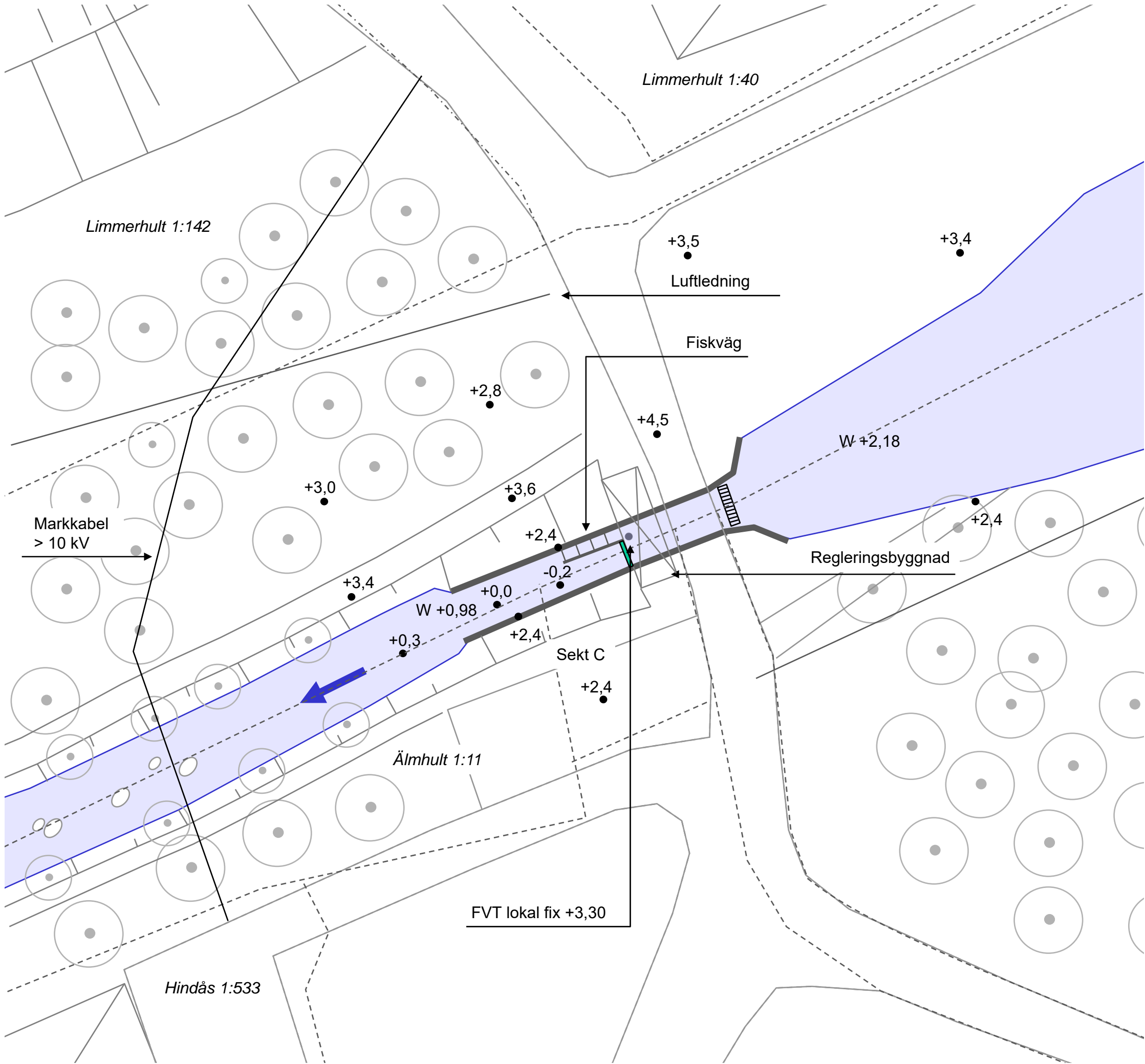
FÖRKLARING

- Mur av huggen sten
- Regleringslucka
- Risgaller

HÖJDSYSTEM

Alla nivåer anges i Nedsjöns lokala höjdsystem. FVT lokala fix +3,3 = ök btg vid regleringslucka

Vattenstånd avser 2017-03-01



Markkabel
> 10 kV

Limmerhult 1:40

Limmerhult 1:142

+3,5

Luftledning

Fiskväg

+2,8

+4,5

W +2,18

+3,4

+2,4

Regleringsbyggnad

+3,6

+2,4

-0,2

+0,0

W +0,98

+3,4

+0,3

+2,4

Sekt C

+2,4

Älmhult 1:11

FVT lokal fix +3,30

Hindås 1:533

HÄRRYDA KOMMUN
NEDSJÖN, MÖLNDALSÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄG

Fiskevårdsteknik AB
Malmö 2023-11-29

Härryda kommun

Nedsjö Dämme

Översiktlig kostnadsuppskattning

Alt A Omlöp med kulvert

Post	Antal	Enh	á	Kalkyl	Summa
<i>Anläggning</i>					
Dammvall	80 m		15 000	1 200 000	
Utskov	2 st		400 000	800 000	
Regleringsluckor	4 st		100 000	400 000	
Reglersystem	1 st		400 000	400 000	
Stigränna	105 m		10 000	1 050 000	
Kulvert	1 st		1 000 000	1 000 000	
Övriga entreprenadkostnader	30 %		3 650 000	1 095 000	
Oförutsett	20 %		4 745 000	949 000	
					6 894 000
<i>Övriga projektkostnader</i>					
Projektering	10 %			689 400	
Byggledning och upphandling	5 %			344 700	
					1 034 100
<i>Drift</i>					
Drift o underhåll	1 st		50 000	50 000	
					50 000

Alt B Omlöp med slitsränna

Post	Antal	Enh	á	Kalkyl	Summa
<i>Anläggning</i>					
Betongarb. inkl rivning mur	1 st		500 000	500 000	
Regleringsluckor/slitsar	4 st		100 000	400 000	
Metallarbeten (räcken mm)	1 st		200 000	200 000	
Stigränna	60 m		10 000	600 000	
Övriga entreprenadkostnader	30 %		1 200 000	360 000	
Oförutsett	20 %		1 560 000	312 000	
					2 372 000
<i>Option reglering</i>					
Reglersystem	1 st		400 000	400 000	
					400 000
<i>Övriga projektkostnader</i>					
Projektering	15 %			355 800	
Byggledning och upphandling	10 %			237 200	
					593 000
<i>Drift</i>					
Drift o underhåll	1 st		50 000	50 000	
					50 000

Alt C Slitsränna

Post	Antal	Enh á	Kalkyl	Summa
<i>Anläggning</i>				
Betongarb. inkl rivning mur	1 st	400 000	400 000	
Regleringsluckor	2 st	100 000	200 000	
Slitsränna	32 m	50 000	1 600 000	
Övriga entreprenadkostnader	30 %	2 200 000	660 000	
Oförutsett	20 %	2 860 000	572 000	
				3 432 000
<i>Övriga projektkostnader</i>				
Projektering	10 %		343 200	
Byggledning och upphandling	10 %		343 200	
				686 400
<i>Drift</i>				
Drift o underhåll	1 st	50 000	50 000	
				50 000

Alt D Slitsränna 10 m förlängning

Post	Antal	Enh á	Kalkyl	Summa
<i>Anläggning</i>				
Betongarbeten förlängning ränna	1 st	500 000	500 000	
Slitsar inkl rivning	10 st	30 000	300 000	
Avstängningsluckor	2 st	50 000	100 000	
Metallarbeten (räcken mm)	1 st	200 000	200 000	
Stenfoder	5 m3	2 000	10 000	
Regleringsluckor	3 st	100 000	300 000	
Återställning	1 st	50 000	50 000	
Övriga entreprenadkostnader	30 %	960 000	288 000	
Oförutsett	20 %	1 248 000	249 600	
				1 997 600
<i>Option reglering</i>				
Reglersystem	1 st	400 000	400 000	
				400 000
<i>Övriga projektkostnader</i>				
Projektering	20 %		399 520	
Byggledning och upphandling	10 %		199 760	
				599 280
<i>Drift</i>				
Drift o underhåll	1 st	50 000	50 000	
				50 000

FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN
Alt A: Omlöp

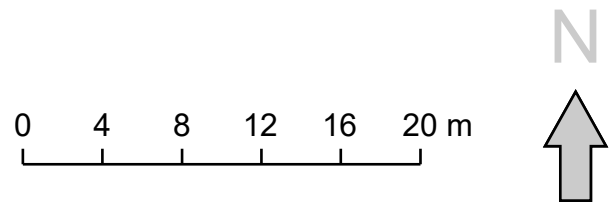
Plan, skala 1:400

FÖRKLARING

-  Utskov med regleringsluckor
-  Regleringslucka
-  Ny dammvall med tätspont
-  Kulvert
-  VA-ledningar
-  Fastighetsgräns

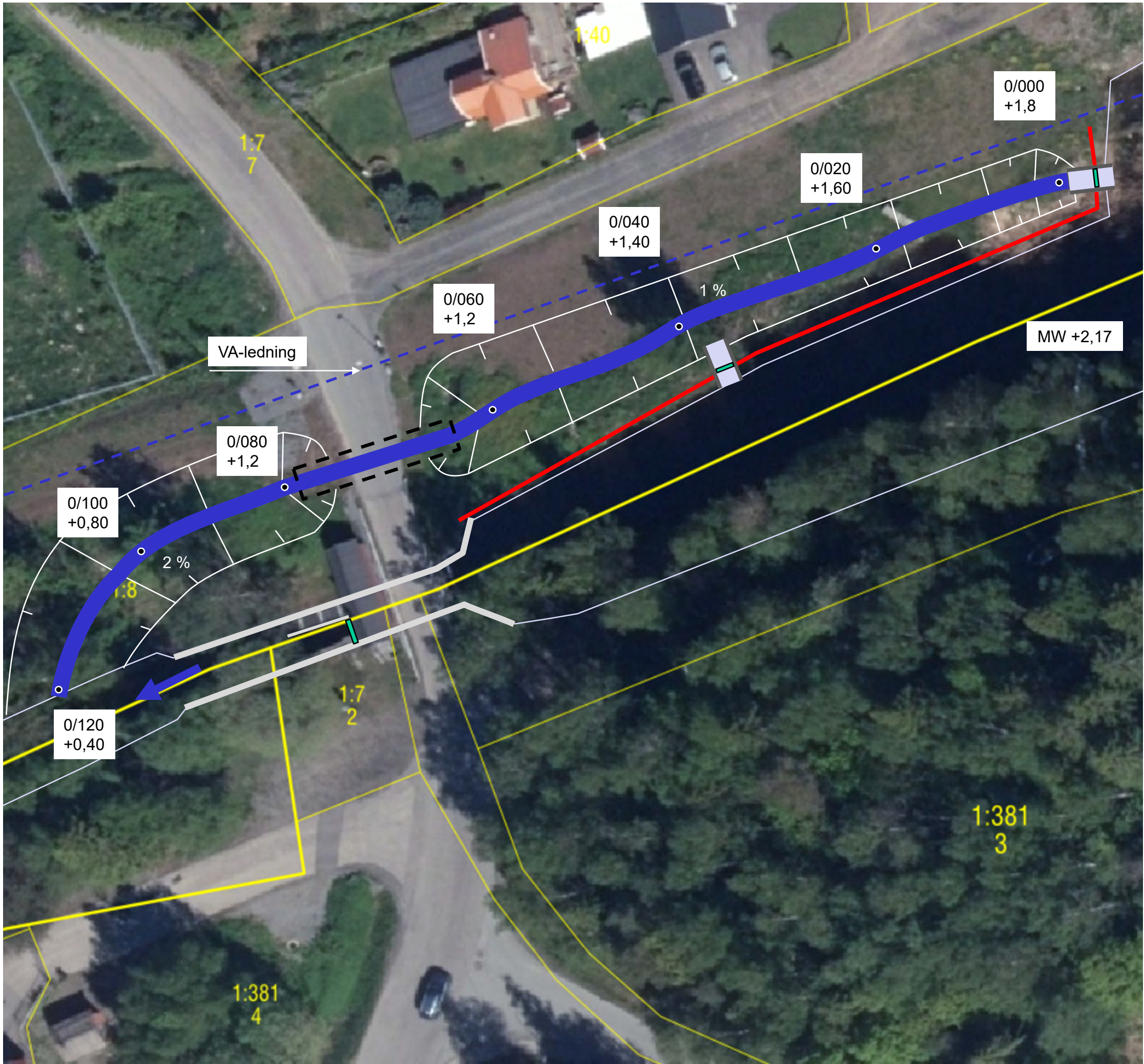
HÖJDSYSTEM

Alla nivåer anges i Nedsjöns lokala
höjdsystem. FVT lokala fix +3,3 = ök btg
vid regleringslucka



HÄRRYDA KOMMUN
NEDSJÖN, MÖLNDALSÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄG

Fiskevårdsteknik AB
Malmö 2023-11-29



FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN
Alt B: Omlöp med slitsränna

Plan, skala 1:200

FÖRKLARING

-  Ny mur av betong
-  Regleringsluckor
-  Bef mur av huggen sten
-  Fastighetsgräns
-  Ledning

HÖJDSYSTEM

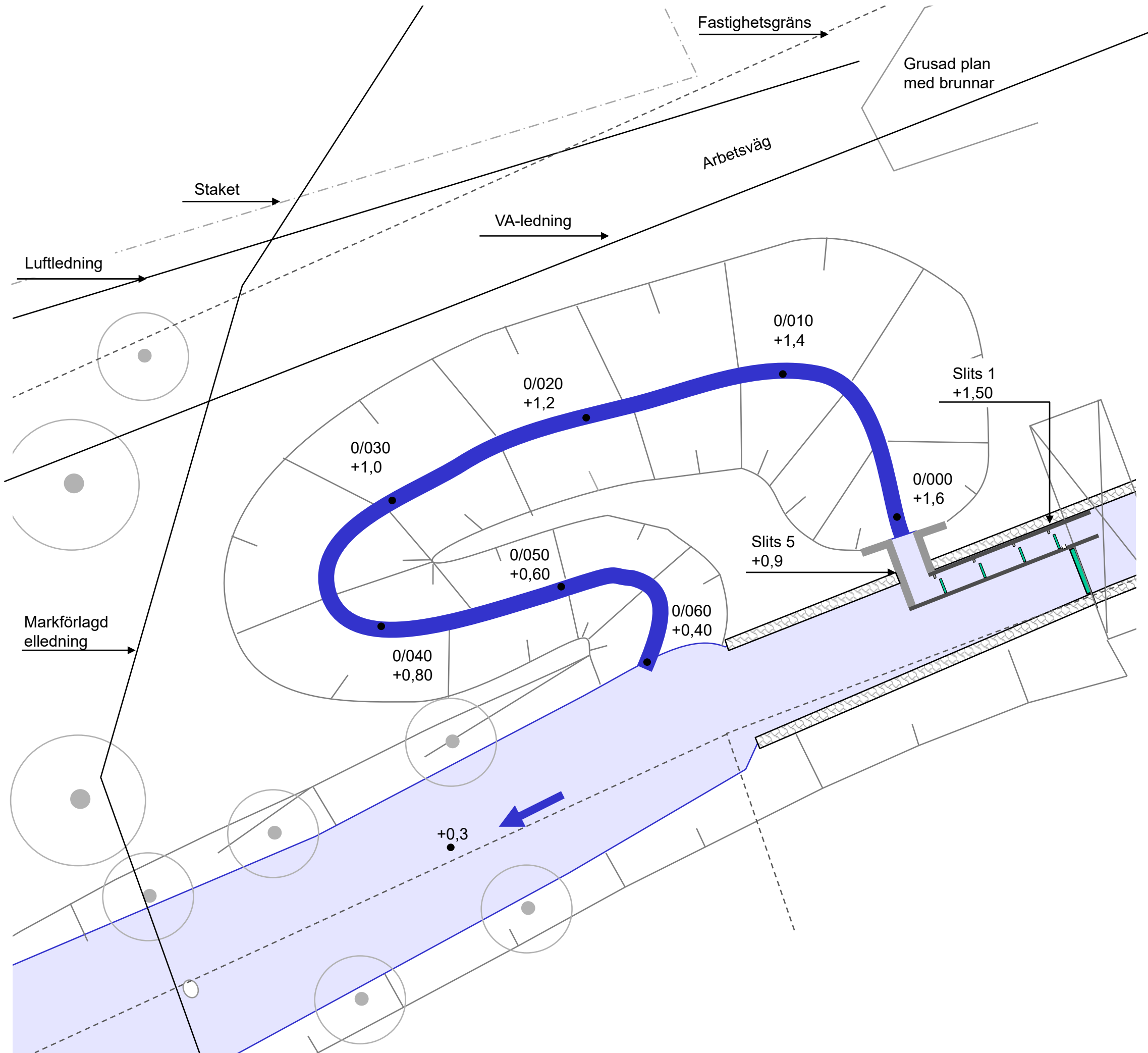
Alla nivåer anges i Nedsjöns lokala
höjdsystem. FVT lokala fix +3,3 = ök btg
vid regleringslucka

0 2 4 6 8 10 m



HÄRRYDA KOMMUN
NEDSJÖN, MÖLNDALSÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄG



Fiskevårdsteknik AB
Malmö 2023-11-29



FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN
Alt C: Slitsränna

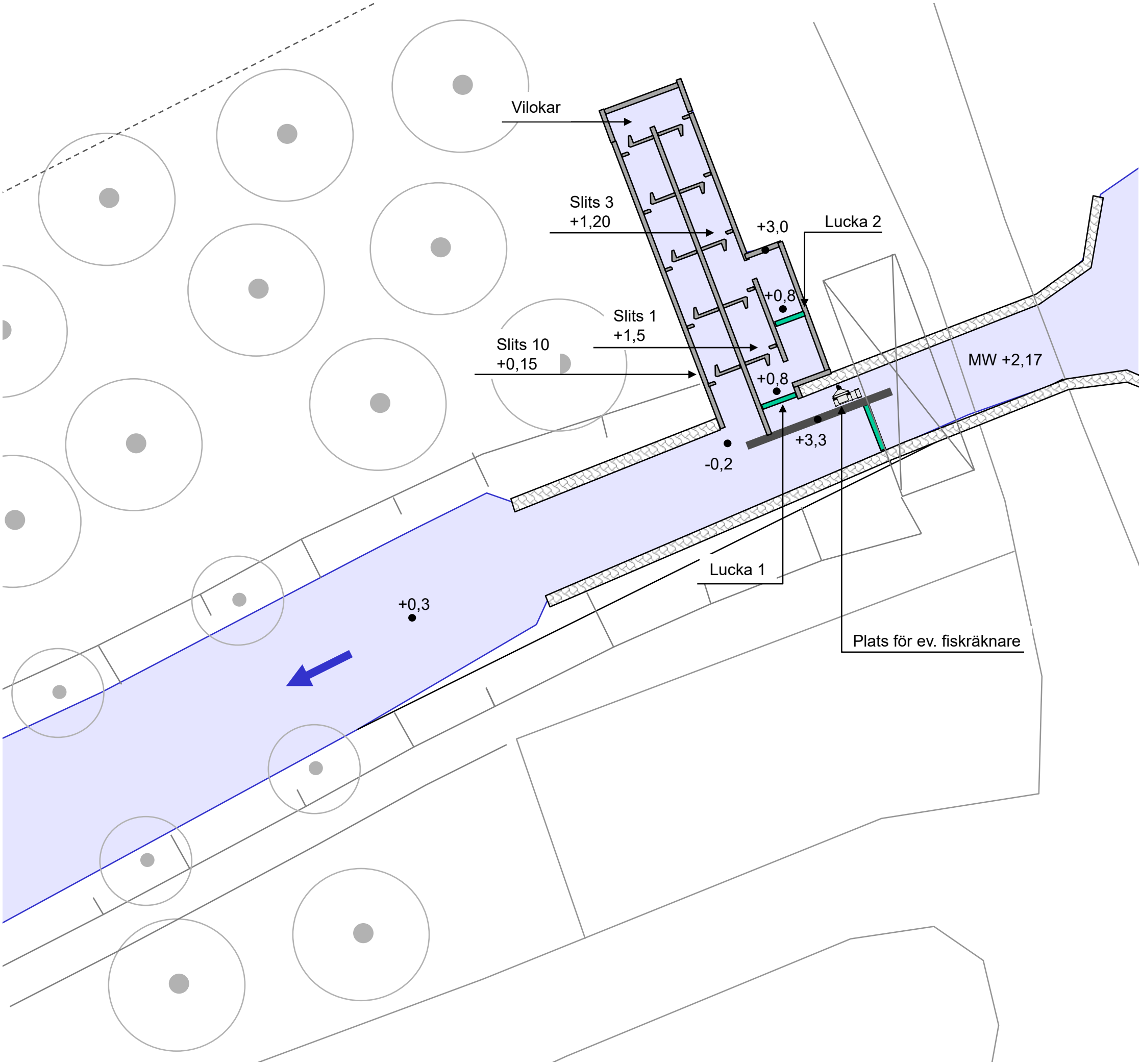
Plan, skala 1:200

FÖRKLARING

-  Ny mur av betong
-  Regleringsluckor
-  Bef mur av betong
-  Bef mur av huggen sten

HÖJDSYSTEM

Alla nivåer anges i Nedsjöns lokala
höjdsystem. FVT lokala fix +3,3 = ök btg
vid regleringslucka



0 2 4 6 8 10 m







HÄRRYDA KOMMUN
NEDSJÖN, MÖLNDALSÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄG

Fiskevårdsteknik AB
Malmö 2023-11-29

FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN
Alt D: Slitsränna, 10 m förlängning

Plan, skala 1:200

FÖRKLARING

-  Ny mur av betong
-  Regleringsluckor
-  Bef mur av betong
-  Bef mur av huggen sten

HÖJDSYSTEM

Alla nivåer anges i Nedsjöns lokala
höjdsystem. FVT lokala fix +3,3 = ök btg
vid regleringslucka

0 2 4 6 8 10 m



HÄRRYDA KOMMUN
NEDSJÖN, MÖLNDALSÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄG

Fiskevårdsteknik AB
Malmö 2023-11-29

