

Fiskevårdsteknik i Sverige AB

LÄNSSTYRELSEN

**VÄSTERÅS KRAFTVERK OCH KVARN,
SVARTÅN**

FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR



07041001

Lund 2008-04-28

LÄNSSTYRELSEN VÄSTERÅS KRAFTVERK OCH KVARN

FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR

Innehåll

| | | |
|-----|-----------------------------------|----|
| 1 | Inledning..... | 4 |
| 2 | Utförda undersökningar | 4 |
| 3 | Regionala förutsättningar | 5 |
| 3.1 | Vattendrag och fisk..... | 5 |
| 3.2 | Fiskvandring | 8 |
| 3.3 | Fiskvägar..... | 9 |
| 4 | Västerås kraftverk | 12 |
| 4.1 | Lokala förutsättningar..... | 12 |
| 4.2 | Förslag till fiskväg | 18 |
| 4.3 | Inlöp | 19 |
| 4.4 | Slitsränna | 23 |
| 4.5 | Motströmsränna | 25 |
| 4.6 | Öppen damm..... | 27 |
| 4.7 | Fiskväg genom kraftstationen..... | 28 |
| 5 | Västerås kvarn | 29 |
| 5.1 | Lokala förutsättningar..... | 29 |
| 5.2 | Förslag till fiskväg | 33 |
| 5.3 | Återställning..... | 34 |
| 5.4 | Inlöp | 38 |
| 5.5 | Slitsränna | 41 |
| 5.6 | Öppen damm..... | 43 |
| 6 | Fisk och fiske | 44 |
| 7 | Förslag till åtgärder | 46 |
| 8 | Sammanfattning | 48 |
| | Referenser | 50 |

Bilagor

| | |
|-----------|---|
| Bilaga 01 | Översikt. Plan A, skala 1:50.000 |
| Bilaga 02 | Nuvarande förhållande V kraftverk. Plan B, skala 1:500 |
| Bilaga 03 | Nuvarande förhållande V kraftverk. Sekt C, skala 1:100 |
| Bilaga 04 | Nuvarande förhållande V kraftverk. Sekt D, skala 1:100 |
| Bilaga 05 | Nuvarande förhållande V kvarn. Plan E, skala 1:500 |
| Bilaga 06 | Nuvarande förhållande V kvarn. Sekt F, skala 1:100 |
| Bilaga 07 | Nuvarande förhållande V kvarn. Sekt G, skala 1:100 |
| Bilaga 08 | Flöden, kraft och tappning V kraftverk. Tabeller och grafer |
| Bilaga 09 | Framtida förhållande V kraftverk. Plan H, skala 1:1000 |
| Bilaga 10 | Framtida förhållande V kraftverk. Plan I, skala 1:500 |
| Bilaga 11 | Framtida förhållande V kraftverk. Plan J, skala 1:500 |
| Bilaga 12 | Flöden, kraft och tappning V kvarn. Tabeller och grafer |
| Bilaga 13 | Framtida förhållande V kvarn. Plan K, skala 1:1000 |
| Bilaga 14 | Framtida förhållande V kvarn. Plan L, skala 1:1000 |
| Bilaga 15 | Framtida förhållande V kvarn. Plan M, skala 1:500 |

LÄNSSTYRELSEN VÄSTERÅS KRAFTVERK OCH KVARN

FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR

1 Inledning

Svartån som hör till i Norrströms avrinningsområde, är ett av de större vattendrag som mynnar i Mälaren (bilaga 01). Mälaren är en av Sveriges större insjöar med goda förutsättningar för ett rikt fiskliv. I Mälaren förekommer bl.a. ett sparsamt bestånd av storvuxna skyddsvärda aspar. Tillgång till lek- och uppväxtområden för dessa aspar är begränsad eftersom de flesta vattendragen blockeras av kraftverksdammar i sjöns närhet.

Svartån har med bra fall och hög vattenkvalitet, goda förutsättningar för lek- och uppväxt av asp och en rad andra fiskarter. Uppvandrande lekfisk från Mälaren hindras emellertid av dammbyggnader vid Västerås kraftverk och kvarn från att nå fram till sina lek- och uppväxtområden. Upprättandet av nya fiskvägar vid dessa vandringshinder är därför en angelägen fiskevårdsuppgift.

På uppdrag av Kammarkollegiet har Fiskevårdsteknik AB därför tagit fram ett förslag till utformning av fiskvägar vid Västerås kraftverk och kvarn.

Målsättningen har varit att beskriva och värdera olika placeringar och utformningar av en fiskväg för i första hand upp- och nedvandrande vuxen asp och ål men även alla andra i Svartån naturligt förekommande fiskar och vattenlevande organismer.

2 Utförda undersökningar

En översiktlig rekognoscering och uppmätning av dammbyggnaderna vid kraftstationen och kvarnen samt området närmast dammarnas landfästen och Svartåns åfära i anslutning till dammbyggnaderna utfördes 2007-06-21 (bilaga 02-07). Vid detta tillfälle uppgick vattenföringen i Svartån till ca 0,8 m³/s.

Vid besöket inhämtades uppgifter om lokala förhållanden och driftsrutiner genom samtal med Gunilla Alm, Johan Axner och Magnus Elfwendahl från Länsstyrelsen. Vidare togs ett antal fotografier av dammbyggnaden och de studerade områdena. Efter besöket har ytterligare uppgifter om lokala förhållanden, driftsrutiner, höjdsystem och vattenståndsvariationer inhämtats genom samtal med Mats Lindberg och Ulf Andersson på MälarEnergi.

Angivna nivåer är uppmätta med hjälp av en tumstock och ett fickavvägningsinstrument, vilket under de rådande omständigheterna medför en noggrannhet på ca $\pm 0,1$ m. Alla nivåer är angivna i lokala höjdsystem. Vid Västerås kraftverk har den horisontella överytan på bron norra betongkant använts som fixpunkt för nivån +10,00 (bilaga 02). Vid Västerås kvarn har den horisontella överytan på dammbyggnadens östra landfäste använts som fixpunkt för nivån +10,00 (bilaga 05). Med ledning av denna uppmätning och information från kommunens primärkarta, Lantmäteriets fastighetskarta och tillhörande ortofoto har en enkel kartskiss över vart och ett av de aktuella områdena konstruerats.

För uppskattning av dammbyggnadernas hydrauliska egenskaper har beräkningar för avbördning över horisontella utskov och öppningar i vägg utförts (Reinius 1968). För uppskattning av vattenflöde, vattenstånd och vattendjup i de befintliga åfårorna och föreslagna naturliknande fiskvägarna har beräkning av strömning i likformiga kanaler med Mannings formel utförts. För uppskattning av de föreslagna tekniska fiskvägarnas hydrauliska egenskaper har beräkningar med egna empiriska värden utförts. För översiktliga bedömningar av kraftverkets produktion har uppgifter om aktuell effekt och allmänna energilagrar använts (Corlin & Reinius 1985). De verkliga hydrauliska förhållandena är svåra att bestämma på teoretisk väg, varför de nedan redovisade värdena endast bör uppfattas som riktvärden.

3 Regionala förutsättningar

3.1 Vattendrag och fisk

Svartån är ett av Mälarens större tillflöde med goda förutsättningar för produktion av fisk (figur 1). Åfårans läge i anslutning till en stor sjö samt dess fysiska utformning med ställvis bra fall och variationsrika miljöer erbjuder speciella fördelar. Vattnet är därtill väl syresatt, näringsrikt och metallfattigt samt en relativt god alkalinitet (Sundberg 2002).



Figur 1. Parti av åfåran nedan Västerås kvarn med fina förutsättningar för lek- och uppväxt av asp.

I nedre delen av Svartån förekommer fyra definitiva vandringshinder för fisk av alla arter och storlekar (bilaga 01). Dessa är i ordning från Mälaren och upp: Västerås kraftverk, Västerås kvarn, Åkesta kvarn och Forsby kvarn. Längre upp i ån förekommer ytterligare ett flertal vandringshinder (Kuljulathi 2007).

Den sammanlagda fallhöjden på Svartåns ca 10 km långa huvudfåra mellan Åkesta kvarn och Mälaren uppgår till ca 11 m (tabell 1). Av detta fall är ca 8 m utbyggt för kraftproduktion medan resterande 3 m utgörs av sträckor med naturligt flödande vatten. En översiktlig bedömning indikerar att förekomsten av områden med strömmande vatten på denna sträcka uppgår till ca 0,9 ha idag med potential att öka upp mot ca 2,0 ha om de indämnda strömsträckorna återställdes.

Nedströms dammbyggnaden vid Västerås kraftverk uppträder under våren sparsamt med lekvandrande storvuxen asp (*Aspinus aspinus*) från Mälaren (figur 2). Aspen är en skyddsvärd rödlistad art som är upptagen under kategorin ”sårbar” (Nyman, Nilsson & Nathansson 2008). Största hindret för ett ökat bestånd av asp i Mälaren utgörs av vandringshindren i tillflödena. Genom kraftverkens dammbyggnader hindras fisken från att nå fram till sina lek- och uppväxtområden. Dammbyggnaderna dämmer även över delar av de ursprungliga lek- och uppväxtområdena.

Tabell 1. Sammanställning av uppgifter om vandringshinder och mellanliggande sträckor (efter översiktlig bedömning från kart- och arkivmaterial). Med pot lek avses potentiella lek- ytor för asp, med ind lek avses indämda lekytor för asp och med uvx avses uppväxtytor.

| Hinder och sträckor | Fiskväg | Längd (km) | Fallhöjd (m) | Pot lek (ha) | Ind lek (ha) | Uvx (ha) |
|---------------------|---------|------------|--------------|--------------|--------------|----------|
| Åkesta kvarn | Nej | | 3,2 | | | |
| Sträcka 3 | | 8,1 | 2,4 | 0,6 | 0,5 | 12,0 |
| Västerås kvarn | Nej | | 4,0 | | | |
| Sträcka 2 | | 1,2 | 0,6 | 0,2 | 0,6 | 2,5 |
| Västerås kraftverk | Nej | | 3,6 | | | |
| Sträcka 1 | | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0 | 1,1 |
| Mälaren | | | | | | |
| Summa | | 9,8 | 13,9 | 0,9 | 1,1 | 15,6 |

Utöver asp har även följande fiskarter påträffats i Svartån vid provfiske: abborre, asp, benlöja, björkna, braxen, gers, gädda, gös, lake, mört, ruda, sarv och sutare (Loreth 2007, Fiskeriverket 2008). I övre delen av avrinningsområdet förekommer sannolikt även stensimpa och öring samt i nedre delen sannolikt även ål (*Anguilla anguilla*) samt enstaka malar (*Silurus glanis*) och flodnejonögon (*Lampetra fluviatilis*). Samtliga sistnämnda arter är rödlistade, de två första under kategorin ”akut



Figur 2. Asp (*Aspinus aspinus*).

hotade” och den sista under kategorin ”missgynnad” (Wickström 2006; Nathansson 2006; Sjölander, Nathansson & Soler 2006). Samtliga fiskarter gynnas av fria vandringsvägar längs vattendraget.

Upprättandet av fria vandringsvägar i nedre delen av Svartån är därför en åtgärd som prioriteras högt av länsstyrelsen.

3.2 Fiskvandring

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

Uppvandring av lekvandrande storvuxen asp från Mälaren sker på våren under perioden mars till maj månad (Nyman, Nilsson & Nathansson 2006). Den största uppvandringen kan förväntas vara koncentrerad till perioder med god vattenföring under tiden strax före leken i mitten av april månad. Leken sker över sten och grusbotten i strömmande vatten. Den vuxna aspen vandrar tämligen omgående tillbaka till Mälaren efter leken. Aspens rom kläcks efter ca 2-3 veckor varefter ynglen drifrar nedströms till lugnare vattenområden. Med tiden söker sig den uppväxande unga aspen mer aktivt nedströms och kan förväntas vandra ut till Mälaren inom 1-2 år vid som mest ca 20-30 cm längd. En stor andel uppväxande aspar kan dock sannolikt förväntas lämna Svartån redan under första sommaren vid betydligt mindre storlek.

Uppvandring av unga små ålar, s.k. glasål, från Mälaren kan förväntas förekomma under perioden juni till september. Nedvandring av lekmogna stora ålar, s.k. silverål, kan förväntas förekomma under perioden maj till oktober. Upp- och nedvandring av både liten och stor mal kan främst förväntas ske under perioden maj till september. Uppvandring av lekmogna stora nejonögon kan förväntas ske under perioden augusti till november och nedvandring av små nejonögon under perioden april till juni.

Utöver ovan nämnda arters vandringar förekommer mer eller mindre ständig upp- och nedvandring av en rad andra i vattendraget förekommande fiskarter under den tempererade halvan av året.

Det är därför av betydelse att fiskvägarna har fullgod funktion såväl vid hög som vid låg vattenföring samt att även nedvandringsaspekten tillgodoses.

3.3 Fiskvägar

Målsättning

Fiskvägar vid de aktuella vandringshindren i Svartån bör generellt sett utformas med målsättningen att erbjuda lätt lokaliserade och lätt passerbara vandringsvägar för främst uppvandrande vuxen asp men även fisk av alla andra förekommande arter och storlekar under alla de vattenföringar som normalt förekommer under fiskarnas vandringsperiod. Fiskvägarna bör för sin funktion dessutom inte medföra ett alltför stort skötsel- och underhållsbehov.

Prioritering

Att bygga en bra fiskväg är svårt, ofta mycket svårare än de flesta tror. Den enligt vår mening i särklass bästa lösningen är därför alltid att försöka avlägsna själva vandringshindret. Om detta inte är möjligt bör i första hand en lösning med en fiskväg av naturliknande typ, t.ex. omlöp eller inlöp, väljas (figur 3 och 4) och först i tredje hand en fiskväg av teknisk typ, t.ex. motströms- eller slitsränna (figur 5 och 6).

Vägledning

En fiskvägs effektivitet är emellertid inte enbart beroende av den hydrauliska konstruktionen. En förutsättning för en god funktion är att



Figur 3. Exempel på en nyanlagd naturliknande fiskväg i form av ett s.k. omlöp, från Finsjö övre kraftverk vid Emån.



Figur 4. Exempel på en nyanlag naturliknande fiskväg i form av ett, s.k. inlöp, från Hilleviks bruksdamm vid Björkån.

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. I andra hand gäller det att placera in- och utlopp nära hindret intill vattendragets dominerande flöde, dvs. vanligen kraftverkets in- och utlopp eller dammbyggnadens största utskov.

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 problem. Av denna anledning är naturliknande fiskvägarna 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.



Figur 5. Exempel på en teknisk fiskväg i form av en s.k. motströmsränna från Hertings kraftverk vid Ätran (vänster) och Jonsereds kraftverk vid Sävån (höger). Bilden till vänster visar bromslamellerna inne i stigrännan. Bilden till höger visar två stigrännor med en mellanliggande vilobassäng.

Skydd

För att nå de ovan uppställda målsättningarna bör fiskvägarna vara utformade med ett vattendjup och en vattenhastighet som medger att fisken kan simma ostört genom fiskvägarna utan att behöva hoppa över trösklar eller uppehålla sig på oskyddade grunda områden. Fiskvägarnas dimensioner bör därför vara så väl tilltagna att skydds- och viloplatser finns med täta intervall längs vandringsvägarna.

Upp- och nedvandring

En bra fiskväg för uppvandrande fisk är inte automatiskt en bra fiskväg för nedvandrande fisk. Den främsta anledningen till detta är att det inte alltid är möjligt att placera inloppet tillräckligt nära huvudströmmen, dvs. vanligen kraftverkets intagsöppning. Under vissa förhållande kan det därför vara nödvändigt att ha två olika fiskvägar, en för uppvandring och en för nedvandring. Fiskvägar för enbart nedvandring kan ofta ges ett enkelt utförande t.ex. i form av en ytnära mindre öppning i omedelbar närhet till intagsöppningens skyddgaller.

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 den kommer att få



Figur 6. Exempel på en teknisk fiskväg i form av en s.k. slitsränna från Mariebergs kraftverk vid Mörrumsån (vänster) och Ifezheim damm vid floden Rhen (höger). Bilderna visar olika utformning av tvärväggar och de vertikala slitsformade öppningarna i dessa.

en lång livslängd. 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 samt en god marginal för oförutsedda öknings av vattenflöde och vattenstånd eftersträvas.

4 Västerås kraftverk

4.1 Lokala förutsättningar

Vandringshinder

Västerås kraftverk är beläget vid Slottsbron (även kallad Turbinbron) i södra delen av Västerås innerstad, ca 600 m sydost Västerås domkyrka (bilaga 01). Vid kraftverket leds vatten från en dammbyggnad via en endast ca 10 m lång inloppskanal till en kraftstation på åfårans högra sida (figur 7; bilaga 02). Från kraftstationen leds vattnet direkt tillbaka till åfåran genom en öppning i kraftstationens vägg (figur 8). Det innebär att Svartåns åfåra är torrlagd på en sträcka av ca 10 m nedan dammbyggnaden under perioder då allt vatten går genom kraftstationen.



Figur 7. Slottsbron med Västerås kraftverks dammbyggnad och kraftstation på Svartåns högra sida. I bakgrunden skymtar Västerås slott. Vy från uppströmsidan mot söder.



Figur 8. Västerås kraftverk med dammbyggnad och kraftstation på Svartåns högra sida. Vy från nedströmsidan mot nordväst.

I kraftstationen sitter två aggregat med en effekt på 75 kW vardera och en gemensam slukförmåga på ca 0,8-5,2 m³/s. Båda kraftaggregaten har ett löphjul av Francistyp. Fallhöjden över aggregatet uppgår till ca 3,6 m och den normala årsproduktionen har beräknats till ca 350 MWh. Verksamheten vid kraftverket regleras av domarna AD 17/1924 och DVA 5 i VA 43/86 (Appelberg 1928; Nordström 1987a).

Dammbyggnaden är utförd som en helt rak sammanlagt ca 25 m lång, 20 m bred och upp till ca 5 m hög stenmur som sträcker sig tvärs över åfåran under Slotsbron. Dammvallen har vertikala sidor och ett horisontellt krön på nivån ca +10,0.

Dammens utskov är beläget ungefär mitt på dammen rakt ovan den ursprungliga åfåran. Utskovet är uppdelat i ett ca 5,5 m brett djupt segment på dammens vänstra sida och ett ca 6,6 m brett grundare segment mitt i ån (figur 9). Det vänstra segmentet är inrett med en stor motoriserad lucka och det högra segmentet är inrett med ett skibord som är möjligt att lyfta upp vid extremt hög vattenföring. Öppningen till kraftverkets inloppskanal ligger på dammens högra sida. Framför öppningen sitter sex manuella spetluckor och i slutet av kanalen sitter en gallergrind med 30-32 mm spaltvidd.



Figur 9. Utskov med skibordslucka till vänster och flodlucka till höger i bilden vid dammbyggnaden till Västerås kraftverk.

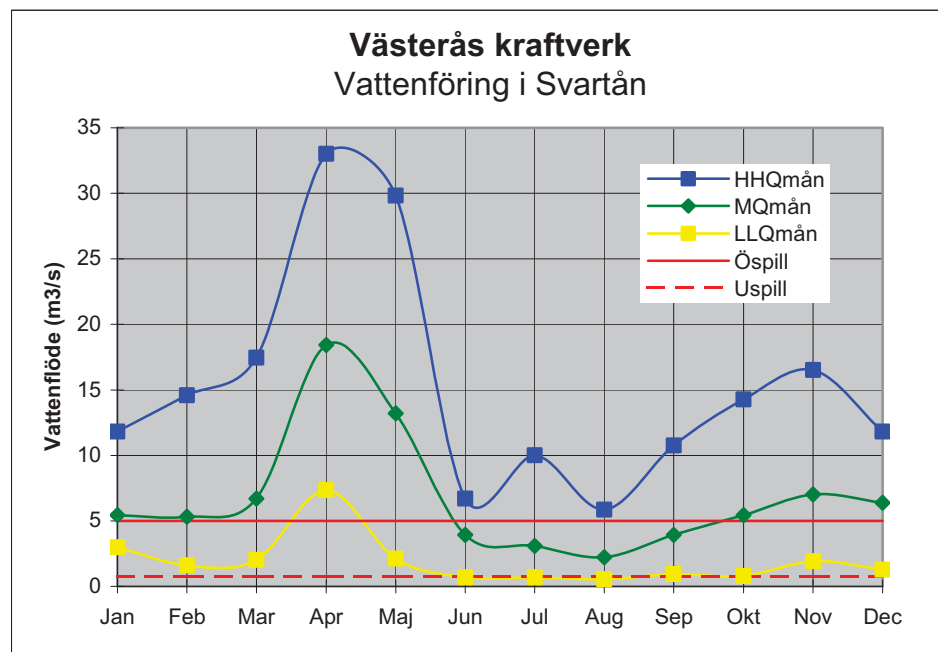
Kraftstationen är beläget på fastigheten Västerås 1:230. Dammbyggnaden, hela vattenområdet ovan dammen och vattenområdet på vänstra halvan av ån nedan dammen tillhör Västerås 1:215. Vattenområdet på högra halvan av ån nedan kraftstationen är beläget på fastigheten Västerås 1:213.

Dammbyggnaden utgör ett definitivt vandringshinder för uppvandrande fisk.

Vattenföring och vattenstånd

Vattenföringen i Svartån vid Västerås kraftverk har med ledning av avrinningsområdets storlek (Ehlert 1994) och uppmätta flöden från stn 61-2216 Åkesta kvarn (Andersson 1993) beräknats uppgå till 6,7 m³/s i medeltal under året. Normal högvattenföring och normal lågvattenföring uppgår till 34 m³/s resp. 0,7 m³/s (bilaga 08, tabell 1).

Medelvattenföringen i Svartån uppgår till ca 5-20 m³/s under perioden mars-maj och ca 2-5 m³/s under perioden juni-oktober (figur 10; bilaga 08, tabell 2). Då de flesta aspar företar sin upp- resp. nedvandring under den förstnämnda förstnämnda perioden och de flesta övriga fiskrörelser vanligen sker samtidigt eller i samband med tillfälliga flödesökningar



Figur 10. Beräknad vattenföring i Svartån vid Västerås kraftverk (bilaga 12), där HHQ = högsta månadsmedelvattenföring, MQ = månadsmedelvattenföring, LLQ = lägsta månadsmedelvattenföring.

under den sistnämnda perioden, bör fiskvägen i första hand anpassas till vattenföringar mellan ca 2-20 m³/s.

Fastställd minimitappning till åfåran saknas.

Ovan dammbyggnaden är ån uppdamd till en ca 25 x 150 m stor sjöliknande vattenyta med en nivå runt +8,75. Dämningsgränsen uppgår till +8,79 vilket motsvarar +7,70 i Västerås höjdsystem samt +4,24 i rikets höjdsystem RH70. Sänkningsgränsen är +8,69. Vattenståndet kan avläsas på en pegelskala som är belägen strax ovan Slottsbron på åns högra strand (figur 11; bilaga 02). För att uppnå god effekt vid kraftverket eftersträvas ett jämnt och högt vattenstånd. Vattenytan ovan dammbyggnaden förväntas därför ligga tämligen stabilt strax under DG vid de vanligast förekommande vattenflödena.

Vattennivån omedelbart nedanför dammbyggnaden bestäms i första hand av Mälarens vattenstånd men till viss del även av flödet i Svartån. Kontinuerliga mätningar under nuvarande reglerade förhållande sedan 1968, visar att medelvattenståndet i Mälaren är +5,24 (Granström 2003). Högsta vattenståndet uppgår till +5,80 och lägsta till +4,79. Medelvattenstånd under perioden mars-maj uppgår till +5,33 medan lägsta uppmätta vattenstånd under samma period är +5,09.



Figur11. Pegel för avläsning av vattenståndet i det indämda vattenområdet ovan Västerås kraftverk. Vy från Slottsbron mot nordväst.

Detta innebär att höjdskillnaden mellan vattenytorna på var sida om dammbyggnaden kan variera mellan ca 2,9 m och 4,0 m men vanligtvis uppgår till ca 3,5 m.

Omgivningar

Kraftverket är beläget i en större flack nordväst-sydostlig dalgång. Markytan närmast intill dammbyggnaden sluttar svagt mot ån på högra (västra) sidan och är i det närmast horisontell på vänstra (östra) sidan.

Jordlagren vid kraftverket kan på åns vänstra (östra) sida huvudsakligen förväntas bestå av ett ganska mäktigt lager fyllning (inkl s.k. kulturlager) på glaciala finsediment som i sin tur vilar på en sandig moig morän. På åns högra (västra) sidan går förmodligen moränen i dagen. Avståndet till den underliggande kristallina berggrunden är sannolikt inte så stort under själva dammbyggnaden.

Åfårans stränder är på båda sidor utformade som vertikala stenmurar vilka ovan dammbyggnaden mestadels döljs av vatten men nedan densamma syns som höga väggar av vackert lavad grovt huggen natursten (figur 12).



Figur 12. Stenmurar längs Svartåns stränder nedan Västerås kraftverk. Vy från Slottsbron mot söder.

Området närmast ån på båda sidor om kraftverket utgörs i huvudsak av öppna gemensamhetsytor av parkkaraktär med ett flertal gång- och bilvägar samt på lite avstånd byggnader av olika slag. Omedelbart nedanför kraftverket på åns högra sida ligger Västerås slott omgiven av div. försvarsvallar.

Kraftverket och inte minst stationsbyggnaden, det s.k. Turbinhuset, i sig självt är av stort kulturhistoriskt värde. Anläggningen som färdigställdes redan år 1891 är Sveriges äldsta vattenkraftverk i drift och har haft stor betydelse för stadens utveckling eftersom kraftverket var anledningen till att ASEA etablerade sig i Västerås. Stationsbyggnaden med sin tidsty-piska arkitektur är upptagen på Riksantikvarieämbetets register över fornlämningar under beteckningen Västerås 231:1 och har föreslagits bli förklarad som byggnadsminne. Byggnaden används idag även som museum där bevarande äldre maskiner och utrustningsdetaljer visas för besökare efter överenskommelse.

Kraftverket ligger inom ett större skyddat s.k. fornlämningsområde benämnt Västerås 252:1 (Riksantikvarieämbetet 2008), som berör en stor del av Västerås centrum. Inom detta område får schaktning och anläggningsarbete inte utföras utan tillstånd. Vanligen krävs arkeologiska förundersökningar på byggherrens bekostnad.

Markförlagda kablar samt vatten- och avloppsledningar kan antas förekomma i stor mängd inom området runt dammbyggnaden.

4.2 Förslag till fiskväg

En fiskväg vid Västerås kraftverk kan åstadkommas många olika sätt. I de tre följande avsnitten har några tänkbara alternativa fiskvägar översiktligt beskrivits och värderats i prioriterad ordningsföljd.

De föreslagna fiskvägarna är

1. Inlöp (naturliknande)
2. Slitsränna (teknisk)
3. Motströmsränna (teknisk)

Förslaget med ett inlöp bör betraktas som ett ambitiöst försök att skapa en naturliknande fiskväg mitt i den kulturskyddade stadsmiljön utan att äventyra dess värden. Det föreslagna inlöpet är en dyr men mycket funktionell och estetiskt tilltalande fiskväg. Detta är vårt högst prioriterade huvudförslag.

Förslagen med slits- och motströmsrännor bör betraktas som alternativ till huvudförslaget där tekniska fiskvägar kan lösa uppgiften till en lägre kostnad men på bekostnad av en något sämre funktion.

I två avsnitt efter detta har de efterfrågade alternativen med en fiskväg i form av en öppen damm och en fiskväg genom turbinhuset beskrivits och värderats. Inget av dessa alternativ är emellertid något vi vill rekommendera.

4.3 Inlöp

Princip

Då i stort sett all mark på båda sidor om dammbyggnaden vid Västerås kraftverk är ianspråktagna för park, gator, byggnader mm samt belagda med kulturskydd är det svårt att finna utrymme för en längre och platskrävande naturliknande fiskväg. Det i princip enda tillgängliga område som då återstår är vattenområdet ovan dammbyggnaden.

En funktionell och estetiskt tilltalande fiskväg skulle med fördel kunna iordningställas i detta område genom att anlägga en ny naturliknande åfåra, ett s.k. inlöp, från den mellersta öppningen i dammbyggnaden upp i den indämda vattenytan mellan två nya skibordsväggar (figur 13; bilaga 09). Den befintliga skibordsluckan måste då tas bort och den underliggande tröskeln sänkas till vandringsnivå.

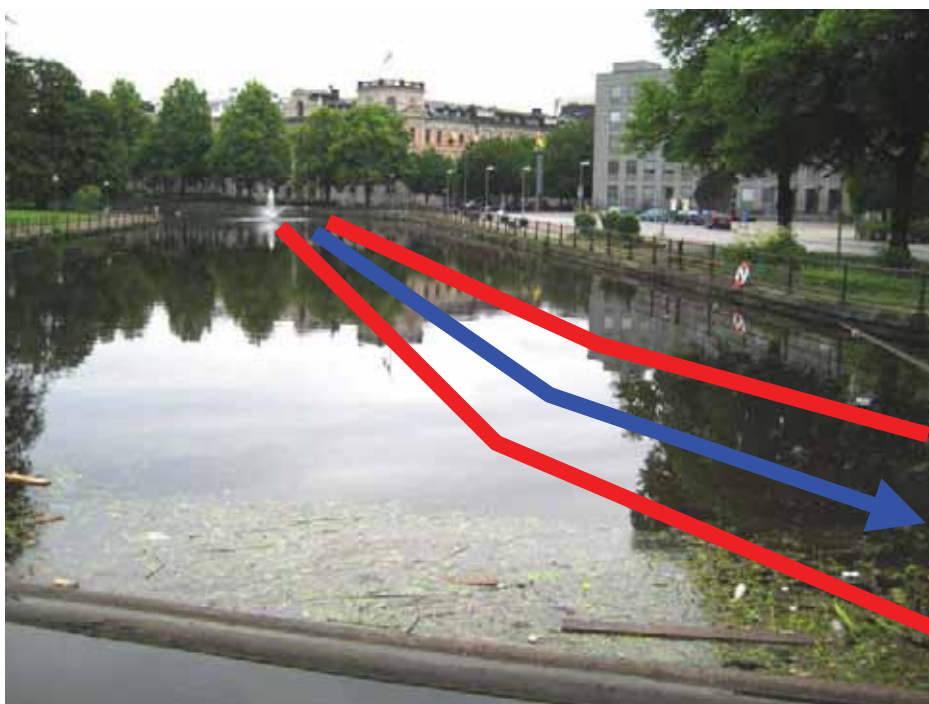
Skibord

Från båda sidor av dammbyggnadens mellersta utskov uppförs två nya bottenfasta parallella ca 170 m långa skibordsväggar parallellt med och ca 6 m utanför åns vänstra (östra) strand. De nya skiborden utformas med avrundade horisontella krön på nivån +8,72.

Skibordsväggen utförs förslagsvis som en spontvägg av stålplank med krön av betong. Om jordlagren inte är tillräckligt djupa och blockfria kan skibordet även utföras som en mur av platsgjuten betong eller prefabricerade betongelement. Om så önskas kan den torra sidan av skibordsväggarna beklädas med något estetiskt tilltalande material som t.ex. huggen sten.

Åfåra

I utrymmet mellan de nya skiborden byggs en ny ca 6,5 m bred och 190 m lång åfåra upp med en bottenprofil som sluttar jämnt från +8,20 i den övre norra delen till +4,40 i den undre södra delen (figur 13; bilaga 09). Den nya åfårans tvärprofil utförs med trapetsform, dvs. horisontell botten och sluttande sidor. Fåran dimensioneras för ett basflöde runt ca 0,7 m³/s vid normal lågvattenföring (MLQ) från inlopp till utlopp samt ett successivt



Figur 13. Läge för nya skibordsväggar (röda) och ny naturliknande åfåra (blå) till föreslaget inlöp ovan dammbyggnaden vid Västerås kraftverk. Vy från Slottsbron mot norr.

tilltagande högvattenflöde från ca 1 m³/s vid inloppet till ca 15 m³/s vid utloppet. Den nya åfårans lutning bör inte på något ställe överstiga 2 %.

Den nya åfåran måste grundläggas på fast lagrade mineraljordar samt förses med ett erosionskydd i form av en stabil sten- och blockbeklädning av naturligt avrundat material. Porutrymmet i stenfodret bör fyllas med naturgrus av typen bärlagergrus. Block och större stenar bör placeras ut i ett oregelbundet mönster ovanpå stenfodret.

Utskov

I dammbyggnadens mellersta öppning, dvs. det högra utskovssegmentet mellan den stora flodluckan och kraftverkets intagsöppning, måste den befintliga skibordsluckan tas bort och den underliggande tröskeln sänkas ca 3 m. Den sänkta tröskeln ges en svag V-form och förses med ett erosionsfoder av block, sten och grus (figur 14). Frilagda stenmurar och brofundament förstärks med lämpliga stöd- och stabiliseringsåtgärder.

Ett nytt litet ytskov i form av en öppning för nedvandrande fisk bör tas upp omedelbart framför kraftverkets intagsöppning i den högra skibordsväggen. Denna öppning utförs som en ca 1 m bred öppning från



Figur 14. Läge för det föreslagna inlöpets utlopp vid Västerås kraftverk. Vy mot nordväst.

krönet och ned till ca 1 m djup. Öppningen inreds med horisontell tröskel och en manuell spettlucka.

Tappning

För att vägleda uppvandrande fisk från kraftstationens utloppsöppning fram till fiskvägens utlopp samt möjliggöra uppvandring och lek av stor asp bör ett tämligen rejält vattenflöde tappas genom fiskvägen. Samtidigt får inte så mycket vatten tappas under perioder med låg vattenföring att den uppdämda vattenytan underskrider gällande sänkingsgräns. Ett förslag till tappning av ett lämpligt bas- och vandringsflöde har därför tagits fram (bilaga 08, tabell 4).

Med den skisserade utformningen skall den nya fiskvägen kunna avbörda ett basflöde på $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ under hela året samt minst $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ under perioden 1 april till 31 oktober. Vid situationer då vattenflödet i ån överstiger kraftverkets slukförmåga kan överskottsvatten avbördas över de nya skiborden och fogas till fiskvägens basflöde. När vattenståndet ovan dammbyggnaden når upp till gällande dämningssgräns $+8,79$, avbördas ca $1 \text{ m}^3/\text{s}$ genom fiskvägens inloppsöppning och ca $12 \text{ m}^3/\text{s}$ över skibordsväggarna. Vid fortsatt stigande vattenstånd aktiveras den befintliga nivåautomatiken vilken medför att resterande överskottsvatten avbördas genom den stora flodluckan.

Kostnader

De samlade kostnaderna för inlöpet har uppskattats till i storleksordningen ca 4,1 Mkr. Denna summa inkluderar då kostnader för projektering, upphandling, material, mark-, betong- och metallarbeten, kringarbeten samt byggkontroll. Kostnaderna är i hög grad beroende på hur spontväggarna utförs samt hur tillgång till erforderliga sten- och blockmassor kan lösas. Vid långa transportavstånd kan kostnaderna komma att öka och omvänt. Vidare är naturligtvis kostnaderna beroende av vilken ambitionsnivå och vilka detaljlösningar som väljs.

Till detta skall läggas kostnader för handläggning av tillståndsärenden och upphandling av entreprenad. Dessa kostnader bedöms dock kunna begränsas till intern arbetstid för länsstyrelsen under förutsättning att den officiella prövningen drivs som ett omprövningsärende.

Slutligen tillkommer även kostnader för förlust av kraftproduktion med i storleksordningen 50 MWh/år motsvarande ca 20 kkr/år (bilaga 08, tabell 3).

Egenskaper

Med hjälp av de nya skibordsväggarna kan vattenspegeln ovan dammbyggnaden bevaras och hållas på samma nivå som idag. Detta medför att vattendomens gränser kan bibehållas, att verksamheten vid kraftverket kan fortsätta oförändrat, att byggnader och kajkanters grundläggning samt anslutande dagvattenledningar inte påverkas.

Den nya skibordsväggarna medför även att fiskvägen på ett automatiskt vis kan tillgodogöra sig den första delen av det spillvatten som uppstår vid vattenföringar över kraftverkets slukförmåga samt att flödet från fiskvägen kan vara det dominerande vattenflödet vid dammbyggnaden vid de vanligaste förekommande vattenflödena under den period då de flesta fiskar genomför sin vandring.

Det bör även nämnas att den föreslagna utformningen ökar säkerheten vid dammbyggnaden genom de långa skibordens självreglerande funktion och den sänkta skibordströskelns nya väsentligt utökade avbördningskapacitet. Så kan t.ex. fiskvägen ensam avbörda hela åns samlade vattenflöde vid HHQ (högsta högvattenföring) även om både kraftverk och flodlucka skulle blockeras med en vattenståndshöjning av endast ca 10 cm över dämmningsgränsen. Detta betyder i praktiken att fiskvägen även utgör en mycket pålitlig försäkring mot översvämning av de centrala stadsdelarna vid tillfälle av extrem stormflod.

Det föreslagna inlöpet bedöms kunna fungera mycket bra för både upp- och nedvandring av asp, ål och alla andra i Svartån naturligt förekommande fiskar och vattenlevande organismer. Fiskvägen bedöms vidare ha en

fullgod funktion vid flöden i Svartån från MLQ till MHQ utan att utgöra något hinder för att gällande sänkings- resp. dämningssgränser respekteras. Slutligen bedöms själva fiskvägen kunna erbjuda ett betydande tillskott av lekplatser för strömlökande fisk som t.ex. asp och flodnejonöga.

4.4 Slitsränna

Princip

En funktionell teknisk fiskväg skulle kunna iordningställas genom att anlägga en slitsränna på åns högra (västra) strand från området framför gallergrindarna i kraftverkets inloppskanal via en U-sväng i parkområdet ovan Slottsbron, runt kraftstationen och ned till området omedelbart nedan kraftstationens utloppsöppning (figur 15; bilaga 10).

Slitsrännan förses med tvärväggar på regelbundna avstånd genom vilka vattnet flödar i en slitsformad vertikal öppning som placeras på växlande vänster och höger sida. Tvärväggarna minskar vattnets hastighet så att fisken kan simma uppför konstruktionen.



Figur 15. Läge för den alternativa slitsrännans utlopp nedan Västerås kraftstation. Vy mot sydväst.

Utformning

Slitsrännan bör anpassas för full funktion vid MLQ (normal lågvattenföring). Det innebär att den bör utgå från +8,75 vid den övre vattenytan och ansluta till den undre vid +5,00. För att gynna simsvaga arter bör höjdskillnaden mellan varje bassäng inte vara mer än ca 12-13 cm. Med en längd på varje kammare runt ca 2,5 m får vi en lutning på ca 5 % vilket innebär att längden kommer att uppgå till ca 75 m. Slitsrännan bör dimensioneras för ett vattendjup på minst ca 0,8 m vid tappning av tappning MLQ.

Slitsrännan bör utföras i betong med inredning av betong eller trävirke samt med ett lager olikstora stenar på botten.

Om önskemål föreligger finns möjlighet att anlägga en visningskammare på lämplig plats längs fiskvägens övre del. En sådan skulle kunna utformas som en extra bassäng som placeras parallellt med fiskvägen och ca 1 m djupare. I väggen mellan fiskvägen och bassängen monteras en stor glasruta som gör det möjligt att se in i fiskvägen. Till bassängen monteras en trappa så att besökare kan ta sig ned och upp. Liknande visningskammare finns på flera ställen i världen, bl.a. i Fällfors vid Byskeälven.

Tappning

För att vägleda uppvandrande fisk från kraftstationens utloppsöppning fram till fiskvägens utlopp samt möjliggöra uppvandring och lek av stor asp bör ett tämligen rejält vattenflöde tappas genom fiskvägen. Samtidigt får inte så mycket vatten tappas under perioder med låg vattenföring att den uppdämda vattenytan underskrider gällande sänkingsgräns.

Med den skisserade utformningen bör den nya fiskvägen kunna avbörda ett vandringsflöde på ca 0,7 m³/s under perioden 1 mars till 31 oktober. Under övriga tider på året kan fiskvägen hållas stängd. Vid situationer då vattenflödet i ån överstiger kraftverkets slukförmåga måste tyvärr överskottsvattnet avbördas via dammbyggnadens nuvarande öppningar dvs. över skibordsluckan och genom stora flodluckan.

Kostnader

De samlade kostnaderna för en slitsränna enligt det ovan beskrivna förslaget har bedömts uppgå till i storleksordningen 2,5 Mkr exklusive ev. visningskammare. I denna summa ingår då kostnader för projektering, mark-, betong- och metallarbeten samt byggkontroll. De största osäkerheterna vid kostnadsbedömningen är knutna till frågor kring grundläggning och förstärkning av befintliga stenmurar och trösklar vid genomföringen i

Till detta skall läggas kostnader för handläggning av tillståndsärenden och upphandling av entreprenad. Dessa kostnader bedöms dock kunna begränsas till intern arbetstid för länsstyrelsen under förutsättning att den officiella prövningen drivs som ett omprövningsärende.

Slutligen tillkommer även kostnader för förlust av kraftproduktion med i storleksordningen 20 MWh/år motsvarande ca 8 kkr/år.

Egenskaper

Till fördelarna med den föreslagna slitsrännan hör en funktionellt sett bra placering för både upp- och nedvandrande fisk, en kompakt utformning, en placering som medför att inga ingrepp i dammbyggnaden behöver göras samt en överkomlig anläggningskostnad. Fiskvägen är tålig mot nivåvariationer i angränsande vattenområden. Till nackdelarna hör att det är många fördyrande passager under vägar och broar samt likaledes fördyrande återställningsarbete av stenmurar, gatubeläggning och parkmark.

Den föreslagna slitsrännan bedöms kunna fungera fint för nedvandrande både fisk av alla arter och storlekar. Den bedöms även kunna fungera tillfredställande för uppvandring av asp och de flesta andra större fiskar men något sämre för de minsta fiskarna och krypande bottenfauna. Fiskvägen bedöms vidare ha en fullgod funktion vid flöden i Svartån från MLQ till MHQ utan att utgöra något hinder för att gällande sänknings- resp. dämmningsgränser respekteras. Viss reservation mot en försämrad attraktionsförmåga vid höga flöden i ån.

4.5 Motströmsränna

Princip

En funktionell teknisk fiskväg skulle kunna iordningställas genom att anlägga en serie motströmsrännor med mellanliggande vilobassänger från området framför gallergrindarna på vänster sida av kraftverkets inloppskanal och dras upp genom inloppskanalen samt efter en 180o sväng dras tillbaka ned genom den mellersta öppningen och ansluta till den undre vattenytan helt intill och omedelbart nedan kraftstationens utloppsöppning (figur 16; bilaga 11).

Stigrännorna förses med hydrauliska bromslameller vilka minskar vattnets hastighet så att fisken kan simma uppför konstruktionen.

Utformning

Slitsrännan bör anpassas för full funktion vid MLQ (normal lågvattenföring). Det innebär att den bör utgå från +8,75 vid den övre vattenytan och ansluta till den undre vid +5,00. För att gynna simsvaga



Figur 16. Läge för den alternativa motströmsrännan vid Västerås kraftverk. Vy mot nordost.

arter bör lutningen i stigrännorna inte vara mer än ca 10 %. Med fyra ca 10 m långa stigrännor, tre ca 2,5 m långa vilobassänger och en reglerbassäng skulle den totala längden uppgå till ca 50 m. Stigrännan bör dimensioneras för ett vattendjup på minst ca 0,8 m vid tappning av tappning MLQ.

Motströmsrännor och vilobassänger bör utföras i betong med inredning av trävirke.

Tappning

För att vägleda uppvandrande fisk från kraftstationens utloppsöppning fram till fiskvägens utlopp samt möjliggöra uppvandring och lek av stor asp bör ett tämligen rejält vattenflöde tappas genom fiskvägen. Samtidigt får inte så mycket vatten tappas under perioder med låg vattenföring att den uppdämda vattenytan underskrider gällande sänkingsgräns.

Med den skisserade utformningen bör den nya fiskvägen kunna avbörda ett vandringsflöde på ca 0,7 m³/s under perioden 1 mars till 31 oktober. Under övriga tider på året kan fiskvägen hållas stängd. Vid situationer då vattenflödet i ån överstiger kraftverkets slukförmåga måste tyvärr överskottsvattnet avbördas via dammbyggnadens nuvarande öppningar dvs. över skibordsluckan och genom stora flodluckan.

Kostnader

De samlade kostnaderna för en motströmsränna enligt det ovan beskrivna förslaget har bedömts uppgå till i storleksordningen 1,9 Mkr. I denna summa ingår då kostnader för projektering, mark-, betong- och träarbeten samt byggkontroll. De största osäkerheterna vid kostnadsbedömningen är knutna till frågor kring grundläggning och förstärkning av befintliga stenmurar och trösklar vid genomföringen i

Till detta skall läggas kostnader för handläggning av tillståndsärenden och upphandling av entreprenad. Dessa kostnader bedöms dock kunna begränsas till intern arbetstid för länsstyrelsen under förutsättning att den officiella prövningen drivs som ett omprövningsärende.

Slutligen tillkommer även kostnader för förlust av kraftproduktion med i storleksordningen 20 MWh/år motsvarande ca 8 kkr/år.

Egenskaper

Till fördelarna med den föreslagna motströmsrännan hör en funktionellt sett bra placering för både upp- och nedvandrande fisk, en kompakt utformning på en begränsad yta till en lägre anläggningskostnad. Fiskvägen är tålig mot nivåvariationer i angränsande vattenområden. Till nackdelarna hör att det krävs fördyrande ingrepp i den befintliga dammbyggnaden för att få fiskvägen på plats samt att stigrännan kommer att behöva rensas tämligen ofta från skräp och att träinredningen har en begränsad livslängd.

Den föreslagna motströmsrännan bedöms kunna fungera fint för nedvandrande både fisk av alla arter och storlekar. Den bedöms även kunna fungera tillfredställande för uppvandring av asp och de flesta andra större fiskar men sämre för de minsta fiskarna och krypande bottenfauna. Fiskvägen bedöms vidare ha en fullgod funktion vid flöden i Svartån från MLQ till MHQ utan att utgöra något hinder för att gällande sänkings- resp. dämmningsgränser respekteras. Viss reservation mot en försämrad attraktionsförmåga vid höga flöden i ån.

4.6 Öppen damm

Från länsstyrelsen har frågan ställts om det är möjligt att skapa en fri vandringsväg genom att låta bli att dämna vid Västerås kraftstation. Svaret på denna fråga är: ja, men endast vid låg vattenföring och inte utan ytterligare åtgärder.

Att låta bli att dämna innebär i praktiken att dammbyggnadens luckor öppnas helt eller tas bort. Det innebär att vattenytan i ån mellan Slottsbron och Storbron kommer att sänkas med upp till ca 3 m och reduceras

till mindre än halva bredden mot vad den är idag vid låg vattenföring i ån. Detta kommer att medföra en märkbar visuell förändring i stadsbilden.

När vattenytan sänks till i närheten av dammens bottentröskel kan kraftverket i princip inte längre producera någon elektrisk energi alls. Det betyder att kraftverkets samlade årsintäkt går förlorad och måste sättas upp på kostnadssidan.

När vattenytan är sänkt till i närheten av dammens bottentröskel kommer grundvattennivåerna i åns närmaste omgivningar också att sänkas, sannolikt upp till minst hundra meter på båda sidor om ån längs en sträcka av ca 200 m ovan Slottsbron. Det medför så stor risk för skador på byggnader och anläggningar genom sättningar och ras att dyrbara motåtgärder måste vidtas.

För att vandringsvägen skall fungera även vid lågt och normalt vattenstånd i Mälaren måste vidare en uppbyggnad av block, sten och grus i ån nedanför den befintliga dammfoten utföras.

Slutligen kommer vattenhastigheten i lucköppningen att bli så hög att de flesta fiskar inte kan passera redan vid ett flöde i ån över ca 5-10 m³/s.

Då den samlade kostnaden för att genomföra detta alternativ är mycket höga, i storleksordningen dubbelt så höga som för alternativ 1, samt funktionen begränsad till låga och medelhöga flöden har vi inte tagit upp detta som ett föreslaget alternativ.

4.7 Fiskväg genom kraftstationen

Från länsstyrelsen har frågan ställts om det är möjligt att bygga en fiskväg genom kraftstationen. Att bygga en fiskväg genom kraftstationen är i och för sig möjligt men bedöms inte vara någon bra ide. Anledningen till detta är att det kommer att bli både dyrt, skrymmande och utan uppenbar vinst.

Det skall direkt sägas att det inte går att få plats med en hel fiskväg inne i kraftstationen. Den kortaste fiskvägen vi kan bygga är en motströmsränna på 46 m. Möjligen skulle det gå att veckla ihop denna som en tummstock i två våningar men det förutsätter att vi rensar ut alla turbiner, generatorer och apparatur inne i hallen. Detta bedöms dock vara onödigt dyrt, krångligt och föga ändamålsenligt. Ej heller ligger det i linje med önskemålen att bevara denna kulturhistoriskt intressanta industrimiljö.

Möjligheten att låta en del av en fiskväg gå igenom kraftstationen är inte heller så tilltalande. Anledningen till detta påstående är att vi vill att fiskvägen skall ha sitt utlopp omedelbart nedan kraftstationen. Om vi då låter den nedersta delen av fiskvägen gå igenom kraftstationen kommer den att ligga mycket lågt, så lågt att den ligger i närheten eller tom under vattenytan vid medelvattenstånd. Om vi låter en bit av fiskvägens mellersta eller översta del gå genom kraftstationen krävs några omotiverade extra 180° krökar.

Om däremot syftet med en fiskväg inne i huset är att kunna visa vandrande fisk genom en glasruta går detta lika bra att åstadkomma utomhus (se ovan under avsnitt "Slitsränna").

5 Västerås kvarn

5.1 Lokala förutsättningar

Vandringshinder

Västerås kvarn (även kallad Falkenbergiska kvarnen) är belägen på Svartåns vänstra (östra) strand i nordvästra delen av Västerås innerstad ca 600 m nordväst om domkyrkan (bilaga 01). Vid kvarnen har vatten tidigare letts in i byggnaden genom en öppning direkt i byggnadens västra del (figur 17) samt genom en ca 20 m lång inloppskanal mot byggnadens östra del (bilaga 05). Idag är sedan länge all kraftproduktion vid kvarnen nedlagd. Den östra inloppskanalen är helt utfylld med schaktmassor och den västra öppningen är blockerad av sediment och vattenväxter.

Vid kvarnen ligger en dammbyggnad vilken är utförd som en helt rak sammanlagt ca 40 m lång, ca 10 m bred och upp till ca 5 m hög vall av sten och betong som sträcker sig tvärs över åfåran helt intill kvarnen. Dammvallen har sluttande sidor och ett horisontellt krön på nivån +10,00 (figur 18; bilaga 06 och 07).

Dammens utskov är belägna ungefär mitt på dammen rakt ovan åns ursprungliga fåra. Utskovet är uppdelat i två grunda ca 10,6 m breda öppningar till vänster och en djup ca 5,0 m bred öppning till höger. De grunda öppningarna är inredda med motoriserade skibordsluckor och den djupare öppningen med en stor motoriserad flodlucka.

Västerås kvarn, vänstra dammfästet samt vattenområde på åns vänstra sida är belägna på fastigheterna Västerås 1:11 och Karlslund 3 medan högra dammfästet och vattenområdet på höger sida tillhör fastigheten Västerås 1:209.



Figur 17. Dammbyggnad och f.d. intagsöppning till det sedan länge nedlagda kraftverket vid Västerås kvarn. Vy från uppströmssidan mot söder.



Figur 18. Dammbyggnad vid Västerås kvarn med två skibordsluckor till höger i bild och övre delen av flodluckan till vänster i bild. Vy från nedströmssidan mot väster.

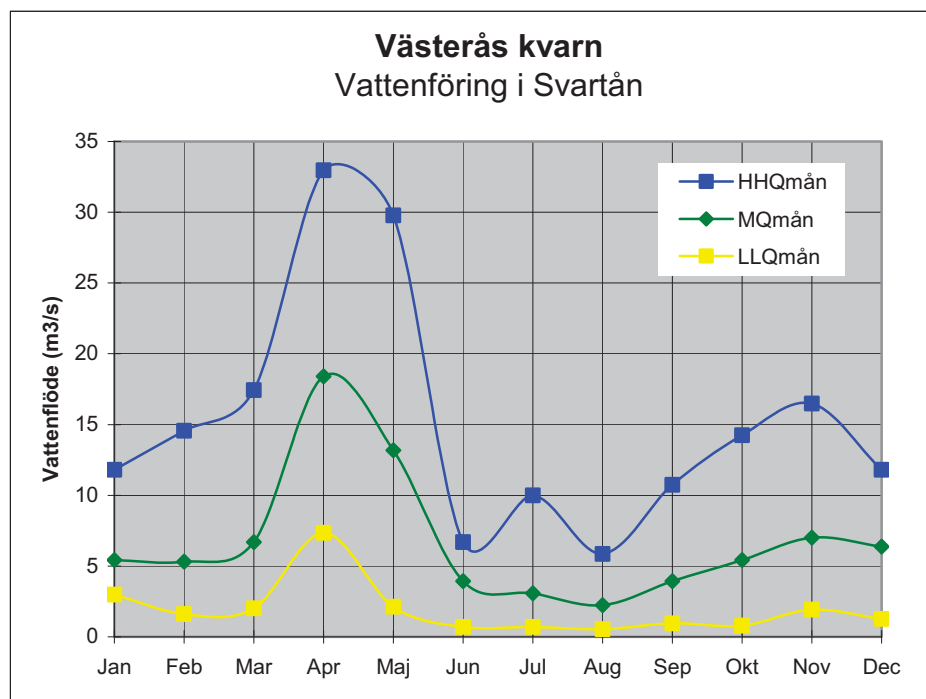
Dammen drift regleras av domarna AD 17/1924, DVA 6 i VA 44/86 och DVA 64 i VA 31/88 (Appelberg 1928; Nordström 1987b och 1988).

Dammbyggnaden utgör ett definitivt vandringshinder för uppvandrande fisk.

Vattenföring och vattenstånd

Vattenföringen i Svartån vid Västerås kvarn har med ledning av avrinningsområdets storlek (Ehlert 1994) och uppmätta flöden från stn 61-2216 Åkesta kvarn (Andersson 1993) beräknats uppgå till 6,7 m³/s i medeltal under året. Normal högvattenföring och normal lågvattenföring uppgår till 34 m³/s resp. 0,7 m³/s (bilaga 12, tabell 1).

Medelvattenföringen i Svartån uppgår till ca 5-20 m³/s under perioden mars-maj och ca 2-5 m³/s under perioden juni-oktober (figur 19; bilaga 12, tabell 2). Då de flesta aspar företar sin upp- resp. nedvandring under den förstnämnda perioden och de flesta övriga förekommande fiskar vanligen vandrar samtidigt eller i samband med tillfälliga flödesökningar under den sistnämnda perioden, bör fiskvägen i första hand anpassas till vattenföringar mellan ca 2-20 m³/s.



Figur 19. Beräknad vattenföring i Svartån vid Västerås kraftverk (bilaga 12), där HHQ = högsta månadsmedelvattenföring, MQ = månadsmedelvattenföring, LLQ = lägsta månadsmedelvattenföring.

I gällande vattendom sägs att under tiden 1 maj till den 30 sep skall minst 0,3 m³/s tappas genom dammen (Nordström 1987b).

Ovan dammbyggnaden är ån uppdämd till en ca 50 x 250 m stor sjöliknande vattenyta med en nivå runt +9,03. Dämningsgränsen uppgår till +9,35 vilket motsvarar ca +12,65 i Västerås höjdsystem samt +9,19 i rikets höjdsystem RH70. Sänkningsgränsen är +8,93. Vattenståndet kan avläsas på en pegelskala som är belägen strax ovan flodluckan på åns högra strand (figur 20; bilaga 05). Då vattenståndet regleras med modern nivåautomatik och dammen har en god avbördningsförmåga kan vattenytan ovan dammbyggnaden förväntas ligga tämligen stabilt runt den eftersträvade nivån +9,03 vid de vanligast förekommande vattenflödena.

Vattennivån omedelbart nedanför dammbyggnaden bestäms av flödet i Svartån och bedöms kunna variera mellan ca +5,75 vid hög vattenföring och ca +4,60 vid låg vattenföring. Detta innebär att höjdskillnaden mellan vattenytorna på var sida om dammbyggnaden kan variera mellan ca 4,4 och 3,6 m men vanligtvis uppgår till ca 4,0 m.



Figur 20. Dammbyggnadens högra landsfäste med flodlucka och pegel. Vy från uppströmssidan mot sydväst.

Omgivningar

Dammybyggnaden är belägen i en smal dalgång med starkt sluttande stränder på båda sidor om ån. De närmaste omgivningarna på båda sidor om ån utgörs av lövskogsbevuxen parkmark. På åns högra (västra) sida löper en asfalterad gång- och cykel strax intill stranden och strax utanför denna en allmän väg kallad Vallbyleden. På åns vänstra (östra) strand ligger spridd bebyggelse i form av enstaka enfamiljsbostäder, en del äldre industrilokaler och ett större servicecentra för äldre. Ungefär 250 m uppströms dammybyggnaden korsas ån av en äldre vägbro som kallas Skerikesbron.

Jordlagren vid dammybyggnaden förefaller huvudsakligen bestå av ett nästan borteroderat lager glaciala finsediment som vilar på en sandig moig morän. Längs stora delar av åfårens botten går förmodligen moränen i dagen. Avståndet till den underliggande kristallina berggrunden är sannolikt inte så stort under själva dammybyggnaden.

Markförlagda kablar samt ev. även vatten- och avloppsledningar kan förekomma i området, dock sannolikt inte närmast stränderna men kanske längs de närbelägna stigarna och vägarna samt i anslutning till själva dammybyggnaden.

Kvarnbyggnaden är av kulturhistoriskt värde och är upptagen på Riksantikvarieämbetets register över fornlämningar (Västerås 359:1). Kvarnen som fått sitt namn av den förste ägaren greve Melcher Falkenberg, är byggd i slutet av 1700-talet. Kvarndriften upphörde först 1968 och i mitten av 1980-talet gjordes byggnaden om för kontors- och restaurangverksamhet (figur 21).

5.2 Förslag till fiskväg

En fiskväg vid Västerås kvarn kan åstadkommas många olika sätt. I de tre följande avsnitten har några tänkbara alternativa fiskvägar översiktligt beskrivits och värderats i prioriterad ordningsföljd.

De föreslagna fiskvägarna är

4. Återställning (naturlig)
5. Inlöp (naturliknande)
6. Slitsränna (teknisk)

Förslaget med återställning bör betraktas som ett försök att återställa åfåran till sin ursprungliga naturliga karaktär. Detta är den utan jämförelse billigaste och mest funktionella lösningen varför den utgör vårt högst prioriterade huvudförslag. Om det däremot av någon anled-



Figur 21. Kvarn och dammbyggnad. Till höger om kvarnen skymtar ett trädäck med uteservering på åns vänstra strand (se figur 26). Vy från gångstigen på höger strand mot öster.

ning skulle visa sig vara för stort motstånd mot att ta bort vattenspegeln i dammen kan förslaget med inlöp betraktas som ett alternativ för att skapa en naturliknande fiskväg genom kvarnmiljön utan att äventyra dess värden.

Förslagen med en slitsränna bör betraktas som ett alternativ till ett inlöp där en teknisk fiskväg kan lösa uppgiften till en lägre kostnad men på bekostnad av en något sämre funktion.

I ett avsnitt efter detta har det efterfrågade alternativet med en fiskväg i form av en öppen damm beskrivits och värderats. Detta alternativ är emellertid inte något vi vill rekommendera.

5.3 Återställning

Princip

En helt fri och naturlig fiskväg genom Forsdammen kan skapas genom att ta bort de centrala delarna av själva dammbyggnaden, tappa ned vattnet och återställa åfåran till dess ursprungliga skick (figur 22; bilaga 13).



Figur 22. Föreslagen sänkning av dammbyggnadens tröskel och utrivning av luckor för återställning av åfåran Västerås kvarn. Dammens båda landfästen bevaras orörda. Vy från åns vänstra strand mot söder.

Anledningen till att vi föreslår att en del av dammen rivs ut är för att flodluckans öppning inte är tillräckligt stor för att avbörda hela åns flöde med en för fiskvandring tillräckligt låg hastighet vid måttlig till hög vattenföring i ån.

Förarbete

För att genomföra en återställning krävs en rad överenskommelser och tillstånd. Dessa utgörs naturligtvis i första hand av ägarens men i praktiken även av andra berörda sakägares samtycken. En nödvändig åtgärd för att genomföra en återställning kan därför vara att försöka träffa en överenskommelse om rimlig ekonomisk kompensation eller kompensationsåtgärder som ersättning för intrånget.

Tillstånd till dammen har lämnats av vattendomstolen i DVA 6 och DVA 64 (Nordström 1987 och 1988). För att förändra eller ta bort dammen måste nytt tillstånd för åtgärden sökas enligt miljölagens 11 kap 9 § resp. 19 §. Till denna ansökan krävs en teknisk beskrivning och en miljökonsekvensbeskrivning. Vi vill dock gärna peka på möjligheten att driva frågan som ett omprövningsärende enligt 7 kap 13 § vilket medför många fördelar, inte minst ekonomiskt.

Innan vattnet tappas ur dammen bör en kartläggning av förekommande vattendjup och sediment på dammbotten utföras. Anledningen till detta är att om mycket stora mängder lösa finkorniga sediment förekommer kan dessa åstadkomma både oönskad grumling, tillfällig syrebrist och igensättning av grövre bottnar nedströms. Om sedimenten dessutom skulle visa sig vara rika på metaller eller miljögifter kan toxisk skadeverkan på naturmiljön uppstå.

Vidare bör en översiktlig geoteknisk utredning utföras med syfte att klarlägga ev. risk för skador på byggnader och anläggningar genom sättningar och ras.

Nedtappning

Vid en försiktig etappvis nedtappning av vattnet i dammen bedöms inte sedimenten utgöra något större problem. Om däremot höga halter av metaller eller miljögifter upptäcks bör det övervägas att sanera dammbotten innan en fullständig nedtappning av dammen sker.

Kvarlämnade sediment vid sidan om den ursprungliga åfåran kommer att minska sin volym dramatiskt när vattenhalten avtar och det organiska innehållet oxideras. Redan efter en sommar med etablerad växtlighet brukar det vara svårt att urskilja några sedimentansamlingar.

I största möjliga mån bör den blottlagda dammbotten lämnas orörd och tillåtas återställas på naturlig väg. Vissa begränsade röjnings- och justeringsarbeten kan dock vara nödvändiga.

Utrivning och uppbyggnad

Vid den föreslagna återställningen bör de centrala delarna av själva dammbyggnaden rivas ut (figur 22 och 23; bilaga 13). Dammfästena på vardera sidan om ån liksom stenmurarna längs stränderna bör däremot lämnas orörda. Utrymme för en återställd åfåra med ca 5 m bottenbredd och flackt sluttade sidor samt en tröskelnivå runt ca +5,5 eller där ursprunglig botten påträffas, lämnas rakt under dammlinjen i mitten av den utrivna dammvallen.

För att ansluta den ursprungliga åfåran ovan och nedan dammvallen kan viss uppbyggnad och formning behöva utföras på en ca 20-30 m lång sträcka ovan och ca 40 m lång sträcka nedan dammlinjen. Främst måste vattnet i det ganska breda området koncentreras till en åfåra som dimensionerats för att tillhandahålla ett minsta vattendjup på ca 30 cm vid lågvattenföring och en jämnt stigande sluttning. Uppbyggnaden utförs med naturligt avrundad grus, sten och block.

Innan den nuvarande kvarnen byggdes låg en äldre vattenkvarn kallad Cronoqvarnen, vid Skerikesbron. Det bör därför i god tid utredas om



Figur 23. Läge för den föreslagna återställda åfårans centrallinje. Vy från kvarnen mot sydväst.

delar av denna äldre anläggning kan komma att utgöra ett hinder när vattenytan ovan Västerås kvarn sänks. I så fall kan det behöva utföras åtgärder som t.ex. en uppbyggnad även här.

Tappning

Med den skisserade utformningen kommer hela Svartåns samlade flöde att löpa i den återställda åfåran (bilaga 12, tabell 4). Det innebär att vandringsvägen kommer att erbjuda en naturlig variation av allt från lägsta låg- till högsta högvattenföring.

Kostnader

De samlade kostnaderna för en återställning enligt det ovan beskrivna förslaget har bedömts uppgå till i storleksordningen 1,2 Mkr. I denna summa ingår då kostnader för förundersökning, projektering, materialtransporter, markarbeten samt byggkontroll.

Till de angivna kostnaderna skall läggas kostnader för handläggning av tillståndsärendena, upphandling av entreprenad och ev. kompensationsåtgärder. Dessa kostnader bedöms kunna begränsas till intern arbetstid för länsstyrelsen under förutsättning att den officiella prövningen drivs som ett omprövningsärende.

Egenskaper

Återställning av åfåran till ursprungligt skick är ur funktionell synpunkt den billigaste och överlägset bästa lösningen. Åtgärderna skulle innebära att vandringshindret för all framtid röjs undan och ersätts med en underhållsfri fiskväg av allra bästa sort. Dessutom skulle den stillastående vattenmiljön kunna ersättas av ett ca 250 m långt friskt strömmande vattendrag med ypperliga lek- och uppväxtområden för strömlökande fisk som t.ex. asp och flodnejonöga. Lösningen skulle även innebära att alla andra fiskarter och vattenlevande organismer kan röra sig fritt upp och ner.

Den vackra och kulturhistoriskt värdefulla miljön runt kvarnen lämnas orörd med tillräckligt mycket av dammens landfästen sparade för att kunna visa hur det en gång sett ut.

5.4 Inlöp

Princip

En funktionell och estetiskt tilltalande fiskväg skulle kunna iordningställas genom att anlägga en ny naturliknande åfåra, ett s.k. inlöp, från den högra (västra) öppningen i dammbyggnaden upp i den indämda vattenytan mellan en ny skibordsvägg och det nuvarande vattenområdets högra strand (figur 24; bilaga 14). Den befintliga flodluckan måste då tas bort och den underliggande tröskeln sänkas till vandringsnivå.

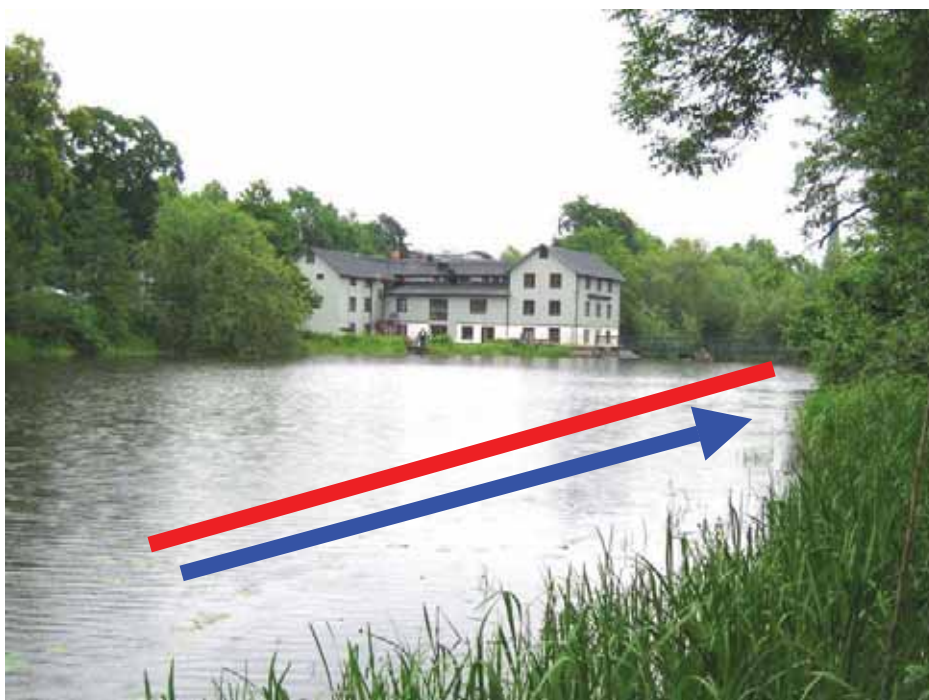
Skibord

Från strömdelaren mellan det högra (västra) och det mellersta utskovssegmentet uppförs en ca 175 m lång skibordsvägg parallellt med och ca 10 m utanför åns högra strand. Det nya skibordet utformas med ett avrundat horisontellt krön på nivån ca +8,90.

Skibordsväggen utförs förslagsvis som en spontvägg av stålplank. Om jordlagren inte är tillräckligt djupa och blockfria kan skibordet även utföras som en mur av platsgjuten betong eller prefabricerade betongelement.

Åfåra

I utrymmet mellan det nya skibordet och stranden byggs en ny ca 6,5 m bred och 175 m lång åfåra upp med en bottenprofil som sluttar jämnt från +8,40 i den övre norra delen till ca +4,90 vid öppningen i dammen (figur 24; bilaga 14). Från öppningen byggs en ca 40 m lång fortsättning av åfåran nedan dammen till ca +4,10 i den undre södra delen. Den nya åfårans tvärprofil utförs med trapetsform, dvs. horisontell botten och sluttande sidor. Fåran dimensioneras för ett basflöde runt ca 0,7 m³/s vid normal lågvattenföring (MLQ) från inlopp till utlopp samt ett successivt



Figur 24. Läge för ny skibordsvägg (röd) och ny naturliknande åfåra (blå) mellan skibordet och åns högra strand för det alternativa inläppet vid Västerås kvarn. Vy från höger strand mot sydost.

tilltagande högvattenflöde från ca 1 m³/s vid inloppet till ca 15 m³/s vid utloppet. Den nya åfårans lutning bör ej på något ställe överstiga 2 %.

Den nya åfåran måste grundläggas på fast lagrade mineraljordar samt förses med ett erosionskydd i form av en stabil sten- och blockbeklädnad av naturligt avrundat material. Porutrymmet i stenfodret bör fyllas med naturgrus av typen bärlagergrus. Block och större stenar bör placeras ut i ett oregelbundet mönster ovanpå stenfodret.

Utskov

I dammbyggnadens högra öppning måste den befintliga flodluckan tas bort och den underliggande tröskeln sänkas ca 2 m (figur 25). Den sänkta tröskeln ges en svag V-form och förses med ett erosionsfoder av block, sten och grus. Frilagda delar av dammbyggnaden förstärks med lämpliga stöd- och stabiliseringsåtgärder.

Tappning

För att vägleda uppvandrande fisk fram till fiskvägens mynning samt möjliggöra uppvandring och lek av stor asp bör ett tämligen rejält vattenflöde tappas genom fiskvägen. Samtidigt får inte så mycket vatten tappas under perioder med låg vattenföring att den uppdämda vattenytan underskrider gällande sänkningsgräns.



Figur 25. Läge för det föreslagna inlöpets utlopp vid Västerås kvarn. Vy från flodluckan mot sydost längs åfåran till höger om den långsmala ön.

Med den skisserade utformningen skall den nya fiskvägen kunna avbörda ett basflöde på $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ vid normal lågvattenföring (MLQ). När flödet i ån ökar kommer vatten att avbördas över den nya långa skibordsväggen och fogas till fiskvägens basflöde. Samtidigt avbördas också en mindre del av flödet över de befintliga skiborden i dammen. Vid vattenstånd över nivån +9,0 kan det vara önskvärt att öka tappningen något genom de befintliga utskoven. Detta kan åstadkommas med befintlig utrustning genom att programmera om den befintliga nivåautomatiken. Vid normal högvattenföring bedöms vattennivån ovan dammbyggnaden stiga till maximalt +9,10.

Kostnader

De samlade kostnaderna för inlöpet har uppskattats till i storleksordningen ca 3,3 Mkr. Denna summa inkluderar då kostnader för projektering, upphandling, material, mark-, betong- och metallarbeten, kringarbeten samt byggkontroll. Kostnaderna är i hög grad beroende på hur spontväggarna utförs samt hur tillgång till erforderliga sten- och blockmassor kan lösas. Vid långa transportavstånd kan kostnaderna komma att öka och omvänt. Vidare är naturligtvis kostnaderna beroende av vilken ambitionsnivå och vilka detaljlösningar som väljs.

Egenskaper

Den nya skibordsväggen medför att vattenspegeln ovan dammbyggnaden kan bevaras och hållas på samma nivå som idag. Detta innebär att vattendomens gränser kan bibehållas, att byggnader och anläggningars grundläggning samt ev. anslutande dagvattenledningar inte påverkas.

Avsikten med detta arrangemang är att fiskvägen på ett automatiskt vis skall kunna tillgodogöra sig vattnet vid ökad vattenföring samt att flödet från fiskvägen skall vara det dominerande vattenflödet vid dammbyggnaden vid de vanligaste förekommande vattenflödena under den period då de flesta fiskar genomför sin vandring.

Det bör även nämnas att den föreslagna utformningen ökar säkerheten vid dammbyggnaden genom de långa skibordens självreglerande funktion och den sänkta skibordströskelns nya väsentligt utökade avbördningskapacitet. Så kan t.ex. fiskvägen ensamt avbörda hela åns samlade vattenflöde vid HHQ (högsta högvattenföring) och blockering av övriga utskovssegment med en vattenståndshöjning av endast ca 0,3 m över skibordet, dvs. ca 0,2 m under dämmningsgränsen. Detta betyder i praktiken att fiskvägen även utgör en mycket pålitlig försäkring mot översvämning vid tillfälle av extrem stormflod.

Det föreslagna inlöpet bedöms kunna fungera mycket bra för både upp- och nedvandring av asp, ål och alla andra i Svartån naturligt förekommande fiskar och vattenlevande organismer. Fiskvägen bedöms vidare ha en fullgod funktion vid flöden i Svartån från MLQ till MHQ utan att utgöra något hinder för att gällande sänkings- resp. dämmningsgränser respekteras. Slutligen bedöms själva fiskvägen kunna erbjuda ett betydande tillskott av lekplatser för strömlökande fisk som t.ex. asp och flodnejonöga.

5.5 Slitsränna

Princip

En funktionell teknisk fiskväg skulle kunna iordningställas genom att anlägga en slitsränna på åns vänstra (östra) strand från området omedelbart ovan dammbyggnadens vänstra landfäste genom en U-sväng framför kvarnbyggnaden och ned längs kvarnens gavel till området strax nedan dammfoten (figur 26; bilaga 15).

Slitsrännan förses med tvärväggar på regelbundna avstånd genom vilka vattnet flödar i en slitsformad vertikal öppning som placeras på växlande vänster och höger sida. Tvärväggarna minskar vattnets hastighet så att fisken kan simma uppför konstruktionen.



Figur 26. Läge för den alternativa slitsrännans nedre del mellan ån och kvarnbyggnaden med numera tillhörande uteservering. Vy från åns högra strand mot nordväst.

Utformning

Slitsrännan bör anpassas för full funktion vid MLQ (normal lågvattenföring). Det innebär att den bör utgå från +9,0 vid den övre vattenytan och ansluta till den undre vid +4,6. För att gynna simsvaga arter bör höjdskillnaden mellan varje bassäng inte vara mer än ca 12-13 cm. Med en längd på varje kammare runt ca 2,5 m får vi en lutning på ca 5 % vilket innebär att längden kommer att uppgå till ca 88 m. Slitsrännan bör dimensioneras för en bredd av ca 1,5 m och ett vattendjup på minst ca 0,8 m vid tappning av tappning MLQ.

Slitsrännan bör utföras i betong med inredning av betong eller trävirke samt med ett lager olikstora stenar på botten.

Om önskemål föreligger finns möjlighet att anlägga en visningskammare på lämplig plats längs fiskvägens övre del. En sådan skulle kunna utformas som en extra bassäng som placeras parallellt med fiskvägen och ca 1 m djupare eller som en öppning i väggen mot kvarnbyggnadens källarvåning. I väggen mellan fiskvägen och bassängen\kvarnen monterar en stor glasruta som gör det möjligt att se in i fiskvägen. Till bassängen monterar en trappa så att besökare kan ta sig ned och upp. Liknande visningskammare finns på flera ställen i världen, bl.a. i Fällfors vid Byskeälven.

Kostnader

De samlade kostnaderna för en slitsränna enligt det ovan beskrivna förslaget har bedömts uppgå till i storleksordningen 2,1 Mkr exklusive ev. visningskammare. I denna summa ingår då kostnader för projektering, mark-, betong- och metallarbeten samt byggkontroll. De största osäkerheterna vid kostnadsbedömningen är knutna till frågor kring grundläggning och förstärkning av dammfäste och kvarnen vid passagen av sträckan längs byggnaden.

Till de angivna kostnaderna skall läggas kostnader för handläggning av tillståndsärenden och upphandling av entreprenad. Dessa kostnader bedöms kunna begränsas till intern arbetstid för länsstyrelsen under förutsättning att den officiella prövningen drivs som ett omprövningsärende.

Egenskaper

Till fördelarna med den föreslagna slitsrännan hör en funktionellt sett bra placering för både upp- och nedvandrande fisk, en relativt kompakt utformning, en placering som medför att inga ingrepp i dammbyggnaden behöver göras samt en överkomlig anläggningskostnad. Fiskvägen är tålig mot nivåvariationer i angränsande vattenområden. Till nackdelarna hör att ingången blir något svårare att lokalisera för uppvandrande fisk vid måttlig till hög vattenföring samt det kan bli kostnadskrävande att klara passagen längs kvarnbyggnaden.

Den föreslagna slitsrännan bedöms kunna fungera fint för nedvandrande fisk av alla arter och storlekar samt de flesta andra förekommande vattenlevande organismer. Den bedöms även kunna fungera tillfredställande för uppvandring av asp, ål och de flesta andra större fiskar men något sämre för de minsta fiskarna och bottenfaunan. Dock kan funktionen förväntas försämrans i takt med att vattenföringen ökar.

Fiskvägen bedöms vidare ha en fullgod funktion vid flöden i Svartån från MLQ till MHQ utan att utgöra något hinder för att gällande sänkings- resp. dämningssgränser respekteras. Viss reservation mot en försämrad attraktionsförmåga vid höga flöden i ån.

5.6 Öppen damm

Från länsstyrelsen har frågan ställts om det är möjligt att skapa en fri vandringsväg genom att låta bli att dämna vid Västerås kvarn. Svaret på denna fråga är: ja, men endast vid låg vattenföring och inte utan ytterligare åtgärder.

Att låta bli att dämna innebär i praktiken att dammbyggnadens luckor öppnas helt eller tas bort. Det innebär att vattenytan i ån mellan kvarnen och Skerikesbron kommer att sänkas med upp till ca 2 m och reduceras till kanske halva bredden mot vad den är idag vid låg vattenföring i ån.

När vattenytan är sänkt till i närheten av dammens bottenröskel kommer grundvattennivåerna i åns närmaste omgivningar också att sänkas. Då detta medför en viss risk för skador på närbelägna byggnader och anläggningar inom området måste de geotekniska förhållandena utredas.

Då öppningens tröskel är belägen högt över den undre vattenytan krävs vidare att en ganska omfattande uppbyggnad av block, sten och grus i ån nedanför den befintliga dammfoten utförs.

Slutligen ligger det en betydande begränsning i det att vattenhastigheten i den ganska smala lucköppningen kommer redan vid vattenflöden över ca 5-10 m³/s att bli så hög att de flesta fiskar inte kan passera.

Då den samlade kostnaden för att genomföra detta alternativ inte är oväsentliga samt funktionen begränsad till låga och medelhöga flöden har vi inte tagit upp detta som ett föreslaget alternativ.

6 Fisk och fiske

Utsättning

Utsättning av odlad fångstfärdig regnbåge (*Oncorhynchus mykiss*) görs idag på sträckan mellan de båda ovan beskrivna vandringshindren (figur 27). Syftet med denna utsättning är att skapa underlag för ett sportfiske inne i Västerås stad.

Åtgärden förutsätter att de utsatta regnbågarna i största möjliga utsträckning skall stanna kvar på sträckan mellan vandringshindren tills de blir fångade av någon sportfiskare eftersom det saknas både fysiska och biologiska förutsättningar för reproduktion. Av erfarenhet från andra vatten vet vi att utsatta odlade regnbågar har en stark tendens att snabbt söka sig bort och försvinna från det område de satts ut i, framförallt nedströms.

Vid Västerås finns för närvarande ingen fysisk möjlighet för regnbågarna att försvinna uppströms. Det går däremot teoretiskt sett att vandra nedströms då överskottsvatten spills vid Västerås kraftverk. Vid tillfällen då det endast spills lite vatten måste nedvandringen ske genom ett endast några centimeter djupt vatten över skibordskrönet. Vid tillfällen då det spills måttliga mängder vatten måste utvandringen ske genom en endast några decimeter hög öppning vid botten under den stora flodluckan. Då båda dessa vandringsvägar är mycket onaturliga och ofördelaktiga för



Figur 27. Odlad och utsatt regnbåge som fångats av sportfiskare i Västerås innerstad.

regnbågen är det sannolikt inte många som rymmer genom dessa vägar. Däremot kan säkert en hel del fisk försvinna vid tillfällen då stora mängder överskottsvatten spills genom en nästan helt öppen flodlucka.

De föreslagna fiskvägarna skapar utan tvivel en större möjlighet för de utsatta regnbågarna att vandra dit de önskar. Det kan därför på goda grunder antas att en större andel av dem kommer att rymma, framförallt nedströms. Om det sedan försvinner så mycket fisk att det påverkar fångstresultatet i märkbar utsträckning eller ej är en mera öppen fråga.

Regnbågen är emellertid inte en naturlig fiskart i Svartån. Inte ens på någon plats i regionen eftersom den är importerad från Amerikas västkust. De fiskar som sätts ut har dessutom ett mycket onaturligt utseende och beteende. De är kraftigt överviktiga, saknar ofta fenor och nos samt bär tydliga spår av ett sekels avelsarbete för maximerad tålighet i odlingsmiljö (figur 27).

Vår uppfattning är att om det kommer till ett val mellan regnbåge eller lokala skyddsvärda arter bör de senare prioriteras utan tvekan. Det är emellertid inte självklart att det måste bli antingen det ena eller det andra. De flesta regnbågar fångas förmodligen ändå ganska kort tid efter utsättningen vilket betyder att även om det finns fysiska möjligheter att

rymma kan kanske tillräckligt många hinna bli fångade för att utsättningen skall upplevas som meningsfull. Vi menar därför att det i praktiken vore enklast att bara fortsätta med utsättningen och utvärdera resultatet samt då vara beredd på att det kan bli ett mindre fångstutbyte.

Fiskarter

Länsstyrelsen ställer frågan om all fisk som kan komma att vandra upp genom fiskvägen är önskvärd. Vårt svar på den frågan är ett kort och oreserverat: ja.

Vår uppfattning är att om vi kan tillhandahålla en fiskväg som har ungefär samma egenskaper som den ursprungliga åfåran så lämnas även möjlighet för de arter som ursprungligen fanns i ån att kunna återetablera sig. Strävan bör vara att göra minsta möjliga ingrepp i den naturliga faunan. Att ur mänsklig synvinkel börja sortera upp fiskar i önskvärda och icke önskvärda arter ligger inte i linje med dagens naturvård där biologisk mångfald är ett nyckelord.

Målsättningen med de föreslagna fiskvägarna bör mera uppfattas som ett sätt att återskapa de ursprungliga fysiska förutsättningarna i Svartån som fiskhabitat än att maximera produktionen av någon speciellt utvald art på andra arters bekostnad.

7 Förslag till åtgärder

Med ledning av de i denna rapport presenterade förslagen bör fiskvägsfrågorna först prövas på en mera principiell nivå. Frågor i likhet med: vilken ambitionsnivå bör väljas, hur höga kostnader kan tålas, vilken placering och teknisk princip bör väljas, vilka motstående intressen föreligger, vilka tillstånd och överenskommelser behövs, när och hur kan planerna realiseras m.fl. måste besvaras. Detta inte minst då flera av förslagen är tämligen kostbara.

Vårt förslag är att i första hand undersöka möjligheterna att anlägga ett inlöp vid Västerås kraftverk och att återställa åfåran vid Västerås kvarn. Båda förslagen är åtgärder som medför märkbara förändringar i områden som dagligen besöks av många människor. Det är därför av stor vikt att i första hand berörda sakägare men även stadens innevånare ges möjlighet att ta del av dem och lämna synpunkter så att de valda alternativen kan ges en bred förankring innan de genomförs. Ett principiellt förslag till genomförande bör därför tas fram och presenteras vid ett tidigt samrådsmöte.

Om denna väg verkar framkomlig bör som ett nästa steg, ett mera detaljerat förslag till genomförande tas fram. Förslaget bör utformas med

tillräckligt stor detaljgrad för att kunna användas som underlag vid en upphandling av entreprenaden. Vid utformningen av detta förslag är det viktigt att specificera den blivande fiskvägens funktionella egenskaper.

När val av tekniskt utförande är klart och förankrat genom lokala samråd, färdiga bygghandlingar och finansiering föreligger måste tillåtligheten prövas av miljödomstolen enl. MB 11 kap 9 §. Detta gäller inte bara för nedtappningen utan även för samtliga föreslagna alternativa fiskvägar vid båda platser. Denna prövning bör förslagsvis drivas som ett omprövningsärende med hjälp av Kammarkollegiets erfarna jurister.

Länsstyrelsen kan då ansöka om att få ändra villkoren i de gällande domarna till förmån för de valda åtgärderna. Under förutsättning att det inte föreligger några starka motstående intressen kan denna prövning förväntas vara ganska enkel och okomplicerad process som främst handlar om att granska utförandet och värdera konsekvenserna av de planerade åtgärderna. Det för också det goda med sig att önskade driftsrutiner kan läggas fast i tillståndet.

Vid upphandling av entreprenaderna föreslår vi att dessa utformas som totalentreprenader. Förfrågan bör ställas till minst två lokala bygg- eller anläggningsentreprenörer.

Vid genomförandet av entreprenaderna föreslår vi att länsstyrelsen upprättar ett avtal med ägarna till dammbyggnaderna där det framgår att dessa åtar sig att agera byggherrar och att länsstyrelsen åtar sig att finansiera entreprenaderna. Länsstyrelsen bör även administrera och finansiera upphandling av sakkunniga opartiska kontrollanter.

Efter genomförandet bör fiskvägarna ägas och förvaltas av markägarna. Ägandet medför ansvar för framtida drift och underhåll. Länsstyrelsen bör därför så långt möjligt specificera önskade drifts- och underhållsåtgärder i de tidigare nämnda avtalen.

De föreslagna åtgärderna förutsätter att arbetena kan utföras i största möjliga torrhet. Detta innebär att berörda vattenflöden och vattenytor kan behöva styras undan respektive sänkas tillfälligt. Anläggningsarbetena bör därför utföras under en period med varaktigt låg vattenföring i ån. I praktiken innebär detta att entreprenadarbetena företrädesvis bör utföras under perioden juli-september. Alla tekniska lösningar, tillstånd, finansieringar, upphandlingar och småfrågor bör därför vara avklarade i god tid före denna period.

8 Sammanfattning

I föreliggande rapport presenteras biologiska, hydrologiska, tekniska och praktiska förutsättningar samt på dem byggda förslag till anläggandet av nya fiskvägar vid Västerås kraftverk och Västerås kvarn i Svartån.

Vid Västerås kraftverk föreslås i första hand att en ca 190 m lång ny åfåra, ett s.k. inlöp, anläggs genom dammbyggnaden upp genom mitten av den uppdämda vattenytan i Svartån (tabell 2). Den nya åfårans fallhöjd uppgår till ca 3,8 m. En tappningsplan har föreslagits med ett basflöde om ca 0,7 m³/s och ett kraftigare lek-, uppväxt- och vandringsflöde om ca 1,5 m³/s till fiskvägen. Kostnaden för att anlägga fiskvägen har uppskattats till i storleksordningen 4,1 Mkr. Den bedömda kraftförlusten uppgår till 50 MWh/år. Som alternativ till ett inlöp har en slitsränna och en motströmsränna föreslagits.

Tabell 2. Sammanställning av uppgifter om de föreslagna fiskvägarna vid Västerås kraftverk.

| Typ | Prioritet (nr) | Längd (m) | Höjd (m) | Tappn (m ³ /s) | Energi (MWh/år) | Entrepr (Mkr) |
|----------|-------------------|--------------|-------------|------------------------------|--------------------|------------------|
| Inlöp | 1 | 190 | 3,8 | 0,7 - 15 | 50 | 4,1 |
| Slits | 2 | 75 | 3,8 | 0 – 0,7 | 20 | 2,5 |
| Motström | 3 | 50 | 3,8 | 0 – 0,7 | 20 | 1,9 |

Vid Västerås kvarn föreslås i första hand att dammen tappas ned och åfåran återställs i ursprungligt skick (tabell 3). Detta utförs genom att de centrala delarna av dammbyggnaden rivs ut och åfåran återställs på en ca 70 m lång

Tabell 3. Sammanställning av uppgifter om de föreslagna fiskvägarna vid Västerås kraftverk.

| Typ | Prioritet (nr) | Längd (m) | Höjd (m) | Tappn (m ³ /s) | Energi (MWh/år) | Entrepr (Mkr) |
|------------|-------------------|--------------|-------------|------------------------------|--------------------|------------------|
| Återställn | 1 | 70 | 4,3 | 0,7 – 34 | 670 | 1,2 |
| Inlöp | 2 | 215 | 4,3 | 0,7 – 15 | 100 | 3,3 |
| Slits | 3 | 90 | 4,3 | 0 – 0,7 | 30 | 2,1 |

sträcka. I den återställda åfåran tappas hela åns samlade flöde utan begränsningar. Kostnaden för de föreslagna åtgärderna har uppskattats till i storleksordningen 1,2 Mkr. Den bedömda potentiella kraftförlusten uppgår till 670 MWh/år. Som alternativ till en återställning har ett inlöp och en slitsränna föreslagits.

Fiskevårdsteknik AB



Mats Hebrand

Referenser

- Andersson K, 1994: Vattenföring i Sverige. Del 4. Vattendrag till Västerhavet. Vattenföringsserier t o m 1990. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, Svenskt vattenarkiv, Hydrologi 43, Norrköping 143 s.
- Appelberg F, 1924: AD 17/1924 Hörnsjöfors, Hällsjön, Svannedre damm, Harakers kvar, Skultuna kraftstation, Forsby kvar, Åkesta kvarn, Västerås kvarn och Västerås turbinhus. Österbygdens vattendomstol. Utslag, Stockholm 1928-07-27, 13 s.
- Corlin B & Reinius E, 1985: Vattenkraftverk. I Avé S, Grönwall B, Hawermann B & Helgesson A (ed): Handboken Bygg. Väg och vattenbyggnader. Liber Förlag, Stockholm, 592-614.
- Ehlert K, 1996: Avrinningsområden i Sverige. Del 4. Vattendrag till Västerhavet. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, Hydrologi 70, Version 1995, Svenskt Vattenarkiv, 150 s.
- Fiskeriverket, 2008a: Elfiskeregistret. Databas för provfiske i vattendrag. Örebro 2008-04-28.
<http://www.fiskeriverket.se/vanstermeny/statistikochdatabaser/provfiskeivattendrag.4.1490463310f1930632e80009331.html>
- Fiskeriverket, 2008b: NORS. Databas för provfiske i sjöar. Örebro 2008-04-28.
<http://www.fiskeriverket.se/vanstermeny/statistikochdatabaser/provfiskeisjoar.4.1490463310f1930632e80009364.html>
- Granström C, 2003: Vattenståndsmätningar i Mälaren. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, Väder och Vatten 8/2003, 1 s.
- Kuljunlathi P, 2006: Vattenkraft i Svartån – ProjektSvanå. Uppgift 2. Miljökonsekvensbeskrivning. Mälardalens Högskola, Inst f Samhällsteknik. Västerås 2007-12-14, 17 s.
- Loreth T, 2007: Nätprovfiske i Västmanlands län 2007. Länsstyrelsen i Västmanlands län, Miljöenheten, Rapport 2007:18. Västerås. 32 s.

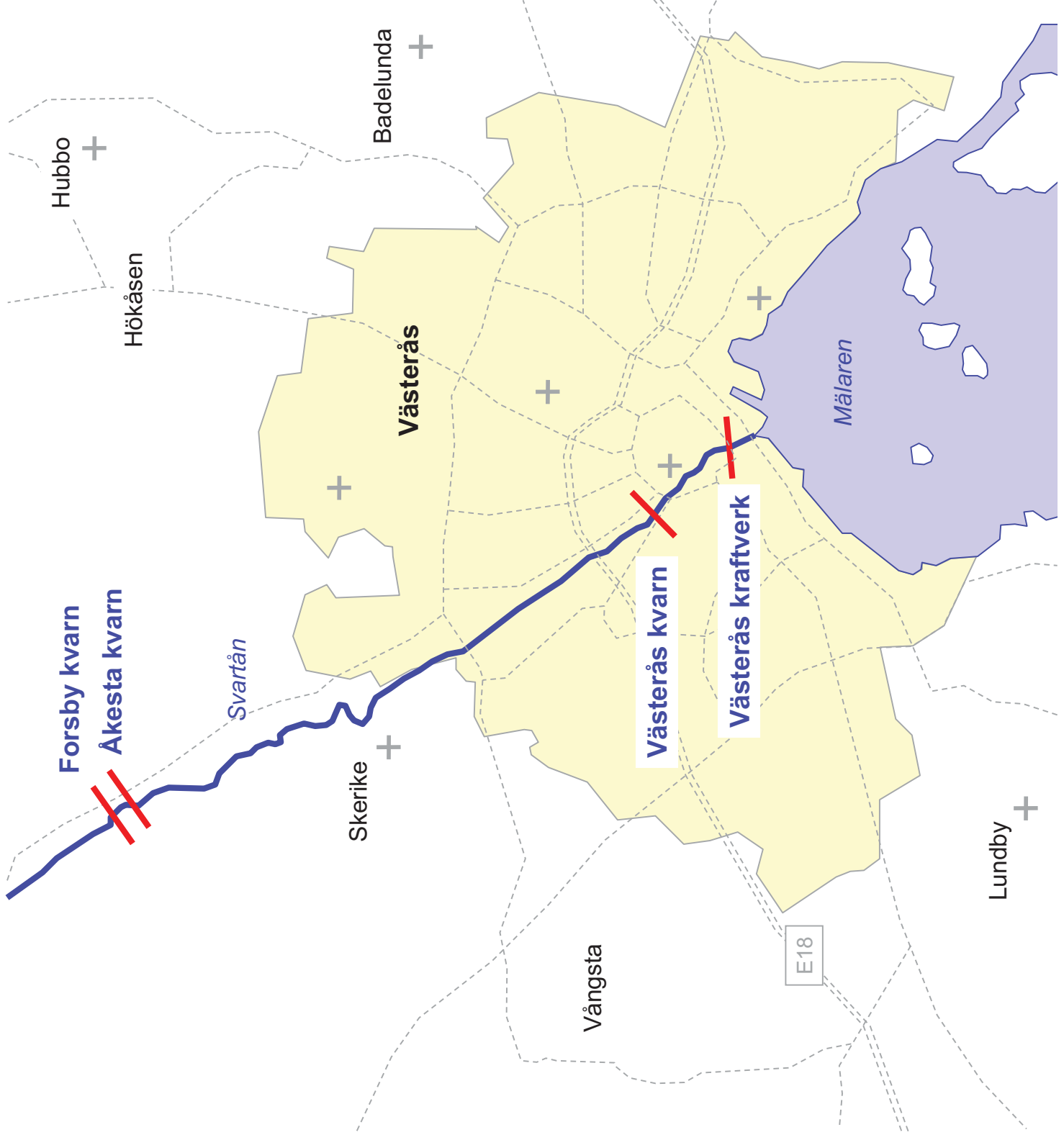
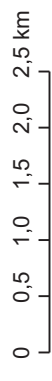
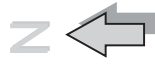
- Nathansson J E, 2006: Faktablad *Silurus glanis* – mal. Sveriges Lantbruksuniversitet SLU, ArtDatabanken, Uppsala 2006-05-26, 3 s.
- Nordström O, 1987a: Dom DVA 5, VA 43/86. Stockholms Tingsrätt, Avd 9, Vattendomstolen. Stockholm 1987-02-27, 8 s.
- Nordström O, 1987b: Dom DVA 6, VA 44/86. Stockholms Tingsrätt, Avd 9, Vattendomstolen. Stockholm 1987-02-27, 9 s.
- Nordström O, 1988: Dom DVA 64, VA 31/88. Stockholms Tingsrätt, Avd 9, Vattendomstolen. Stockholm 1988-09-02, 5 s.
- Nyman L, Nilsson O W & Nathansson J E, 2006: Faktablad *Aspinus aspinus* – asp. Sveriges Lantbruksuniversitet SLU, ArtDatabanken, Uppsala 2006-05-25, 3 s.
- Reinius E, 1968: Vattenbyggnad del 1. Hydraulik. Föreläsningar av professor Erling Reinius. ACO-print, Stockholm 1968, 174 s.
- Riksantikvarieämbetet 2008: Databas för fornminnesinformation – FMIS.
http://www.fmis.raa.se/cocoon/fornsok/visa.html?raa_number=V%C3%A4ster%C3%A5s+232%3A1&overview=0&extent=-417061.6470367103%2C6166575.396049286%2C2742061.6470367103%2C7633424.603950714&layers=Sverige%3BFornl%25C3%25A4mningar%3B&objektid=10233402320001
- Sjölander E, Nathansson J E & Soler T, 2006: Faktablad *Lampetra fluviatilis* – flodnejonöga. Sveriges Lantbruksuniversitet SLU, ArtDatabanken, Uppsala 2006-05-30, 3 s.
- SMHI 2008: Vattenståndet i de stora sjöarna. Mälaren. Dagliga observationer. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut.
<http://www.smhi.se/cmp/jsp/polopoly.jsp?d=5527&l=sv>
- Sundberg M, 2002: Svartån. En långtidsutvärdering av recipientkontrollens mätningar mellan åren 1980-2000. Länsstyrelsen i Västmanlands län. Miljöenheten 2002:2, 46 s.
- Wickström H, 2005: Faktablad *Anguilla anguilla* – ål. Sveriges Lantbruksuniversitet SLU, ArtDatabanken, Uppsala 2006-05-25, 4 s.

ÖVERSIKT

Plan A, skala 1 : 50.000

FÖRKLARINGAR

 Vandringshinder utan fiskväg



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTERÅS, SVARTÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR

Fiskevårdsteknik AB

Lund 2008-04-28

**NUVARANDE
FÖRHÅLLANDEN
Västerås kraftverk**

Plan B, skala 1:500

FÖRKLARING

Alla nivåer anges i FVT lokala höjdsystem
där Fix +10,00 = ölk btg bro

Vattenstånd avser 2007-06-21

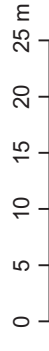
HÖJDSYSTEM

- FVT krV -1,07 = Mälarens höjdsystem
- FVT krV -1,09 = Västerås höjdsystem
- FVT krV -4,55 = RH70
- FVT krV -4,91 = RH00

PEGEL öv

Nivåer anges i Västerås höjdsystem
(Västerås +1,09 = FVT krV)

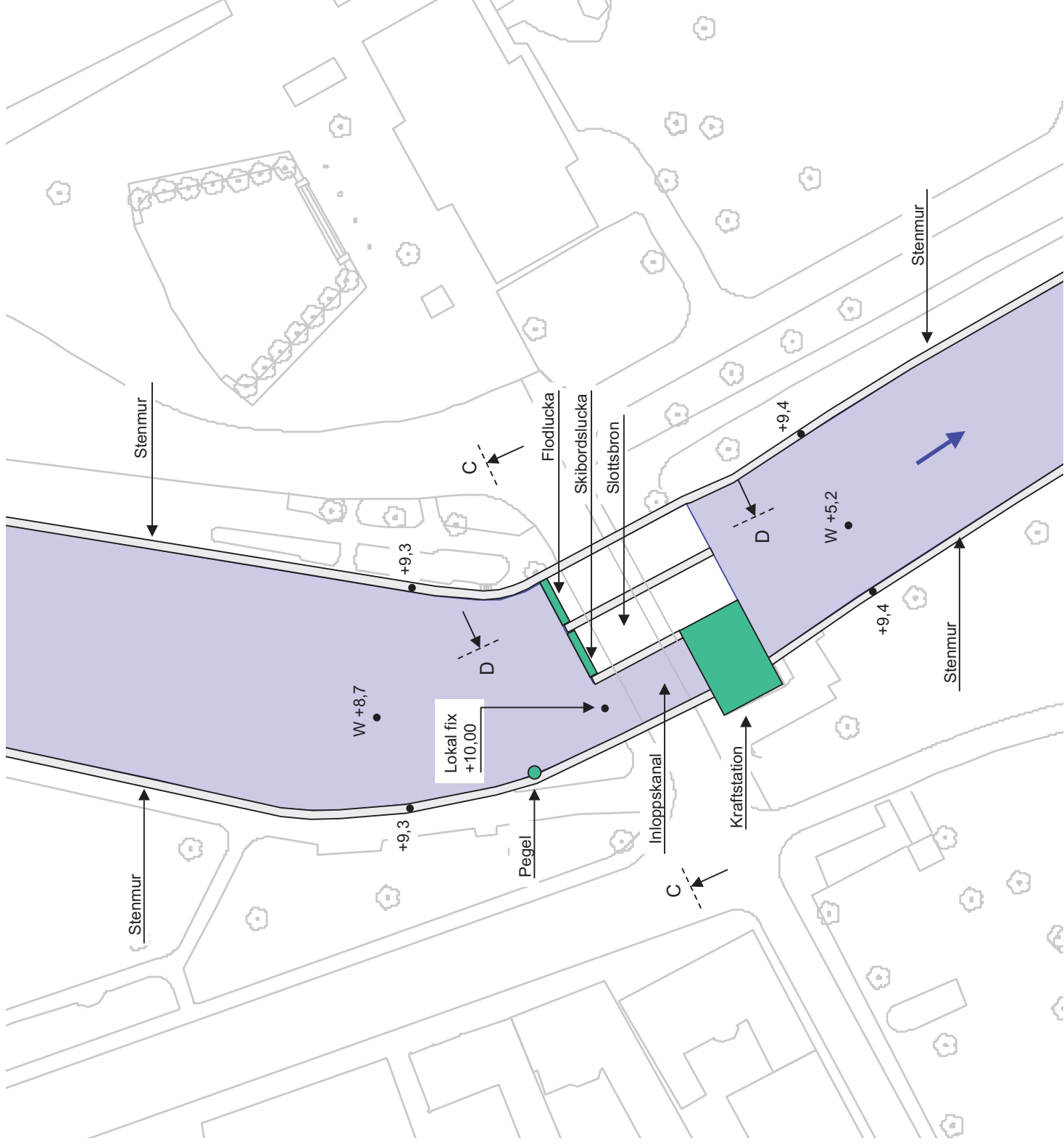
- DG +8,79 FVT krV (+7,70 Västerås)
- SG +8,69 FVT krV (+7,60 Västerås)



**LÄNSSTYRELSEN
VÄSTERÅS, SVARTÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR**

Fiskevårdsteknik AB

Lund 2008-04-28



**NUVARANDE
FÖRHÅLLANDEN
Västerås kraftverk**

Sektion C, skala 1:100

FÖRKLARING

Alla nivåer anges i FVT lokala höjdsystem där Fix +10,00 = ök btg bro

Vattenstånd avser 2007-06-21

HÖJDSYSTEM

FVT krV -1,07 = Mälarens höjdsystem
FVT krV -1,09 = Västerås höjdsystem
FVT krV -4,55 = RH70
FVT krV -4,91 = RH00

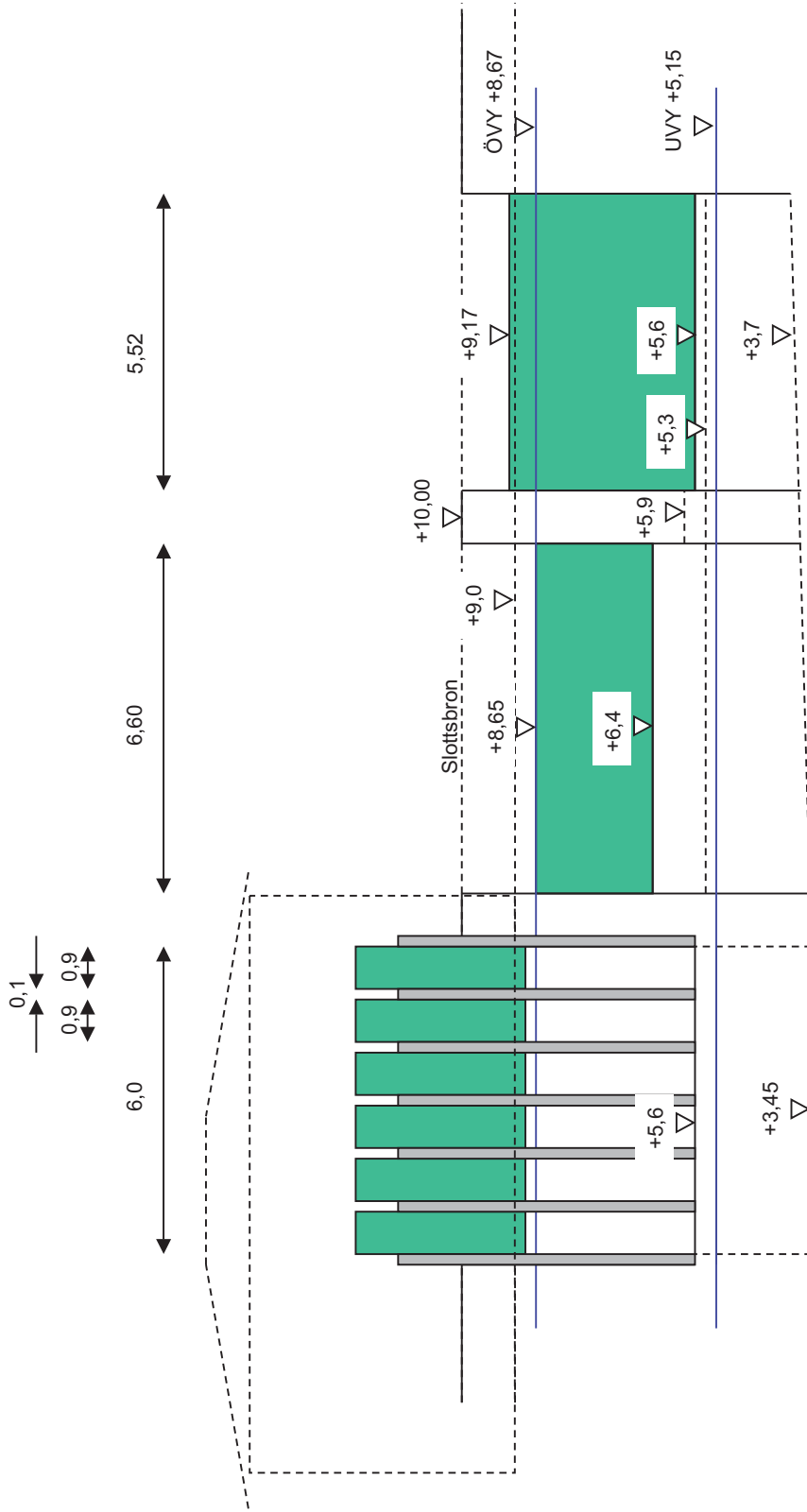
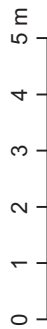
PEGEL övY

Nivåer anges i Västerås höjdsystem (Västerås +1,09 = FVT)

DG +8,79 FVT krV (+7,70 Västerås)
SG +8,69 FVT krV (+7,60 Västerås)

PEGEL uvy (Stockholm)

Nivåer anges i RH00 (RH00 +4,91 = FVT)



**LÄNSSTYRELSEN
VÄSTERÅS, SVARTÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR**

Fiskevårdsteknik AB
Lund 2008-04-28

**NUVARANDE
FÖRHÅLLANDEN
Västerås kraftverk**

Sektion D, skala 1:100

FÖRKLARING

Alla nivåer anges i FVT lokala höjdsystem
där Fix +10,00 = ök btg bro

Vattenstånd avser 2007-06-21

HÖJDSYSTEM

FVT krV -1,07 = Mälarens höjdsystem
FVT krV -1,09 = Västerås höjdsystem
FVT krV -4,55 = RH70
FVT krV -4,91 = RH00

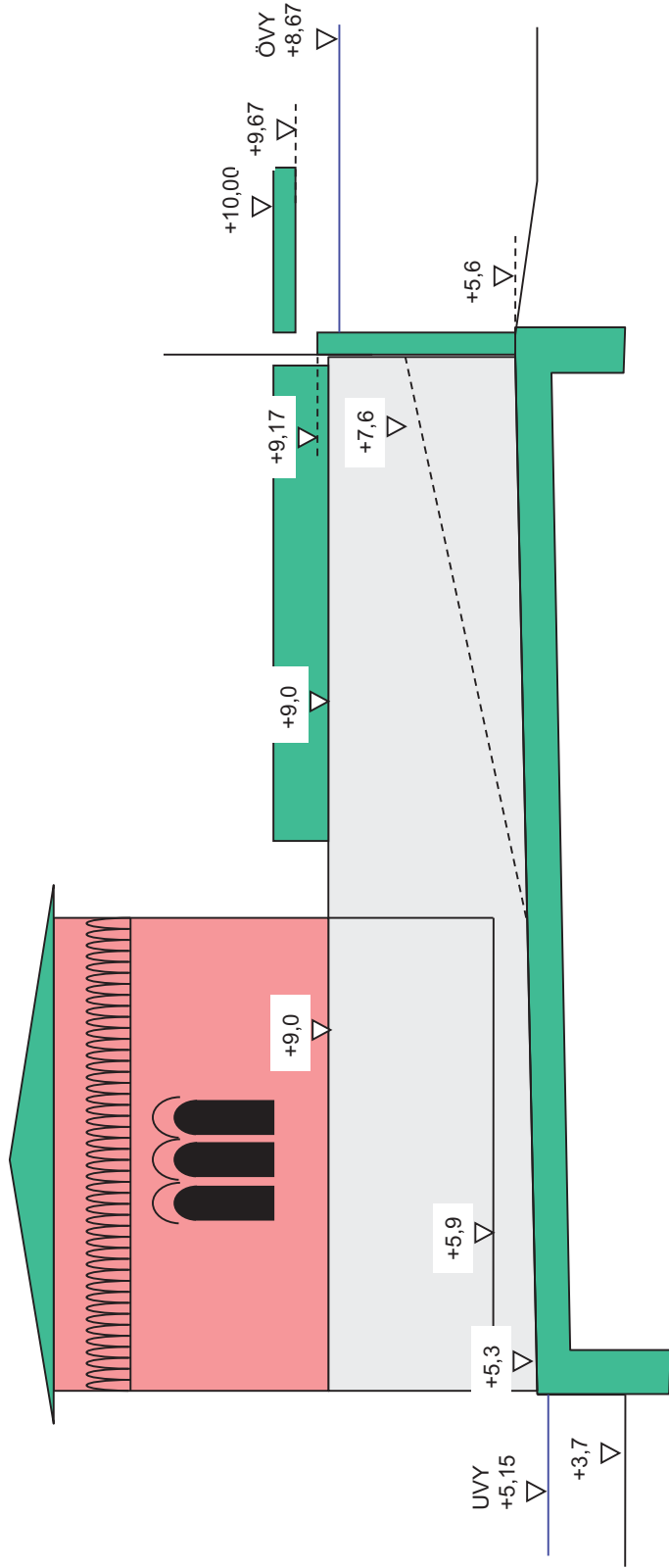
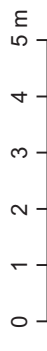
PEGEL övY

Nivåer anges i Västerås höjdsystem
(Västerås +1,09 = FVT)

DG +8,79 FVT krV (+7,70 Västerås)
SG +8,69 FVT krV (+7,60 Västerås)

PEGEL uvy (Stockholm)

Nivåer anges i RH00
(RH00 +4,91 = FVT)



**LÄNSSTYRELSEN
VÄSTERÅS, SVARTÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR**

Fiskevårdsteknik AB
Lund 2008-04-28

**NUVARANDE
FÖRHÅLLANDEN
Västerås kvarn**

Plan E, skala 1:500

FÖRKLARING

Alla nivåer anges i FVT lokala höjdsystem
där Fix +10,00 = ök btg damm

Vattenstånd avser 2007-06-21

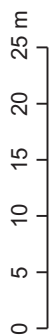
HÖJDSYSTEM

FVT kvam +3,30 = Västerås höjdsystem
FVT kvam -0,16 = RH70

PEGEL övy

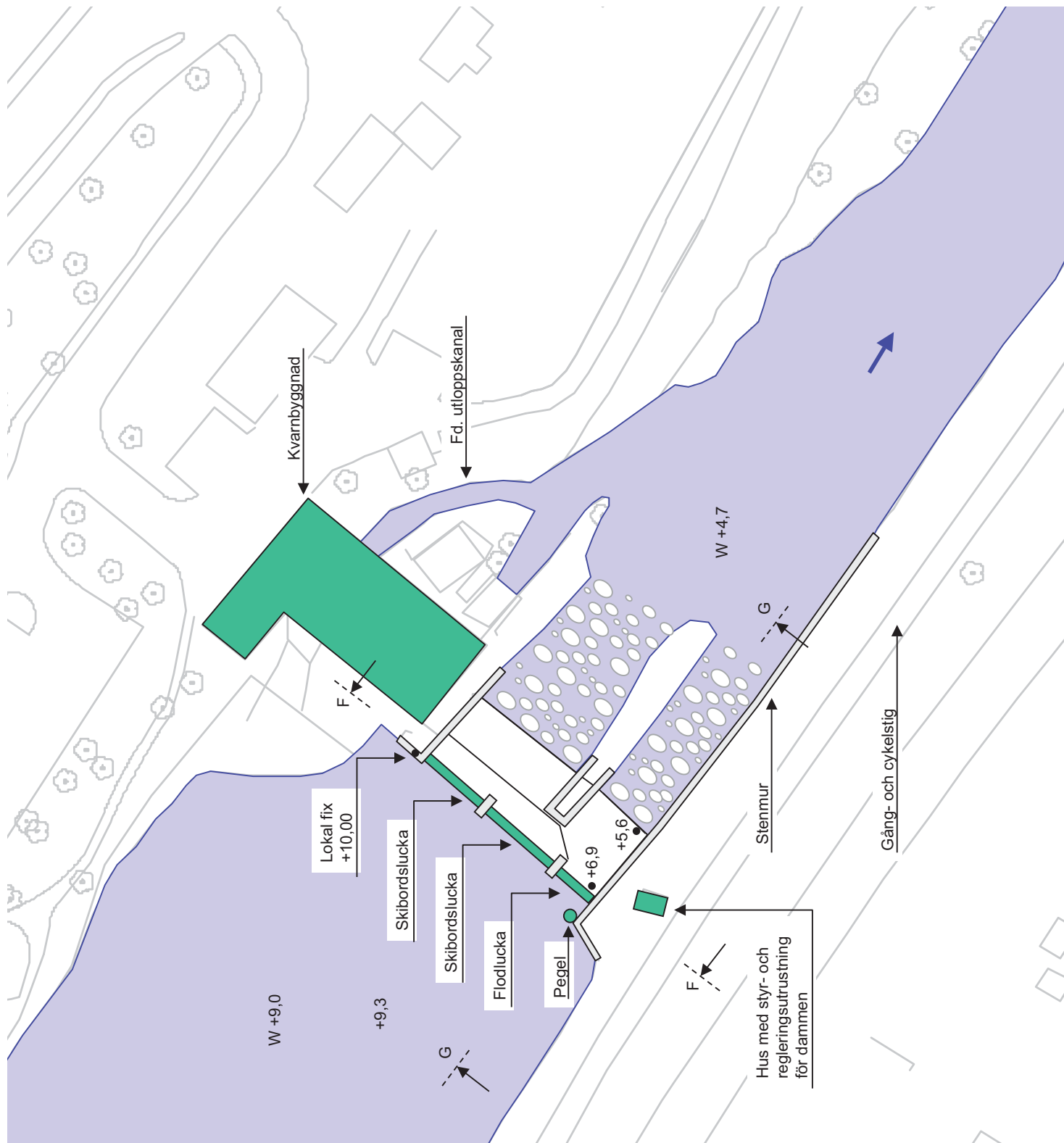
Nivåer anges i Västerås höjdsystem
(Västerås -3,30 = FVT kvam)

DG +9,35 Fvt kvam = +12,65 (Västerås)
Bör +9,03 Fvt kvam = +12,33 (Västerås)
SG +8,93 Fvt kvam = +12,23 (Västerås)



**LÄNSSTYRELSEN
VÄSTERÅS, SVARTÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR**

Fiskevårdsteknik AB
Lund 2008-04-28



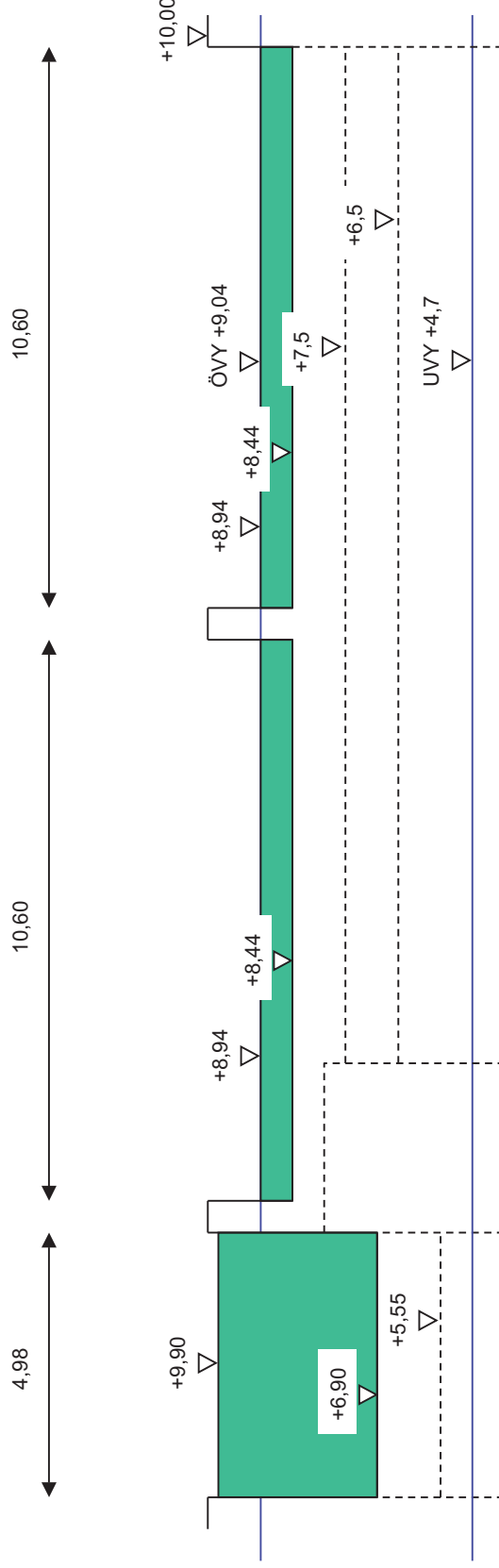
**NUVARANDE
FÖRHÅLLANDEN
Västerås kvarn**

Sektion F, skala 1:100

FÖRKLARING

Alla nivåer anges i FVT lokala höjdsystem
där Fix +10,00 = ök btg damm

Vattenstånd avser 2007-06-21



HÖJDSYSTEM

FVT kvam +3,30 = Västerås höjdsystem
FVT kvam -0,16 = RH70

PEGEL övy

Nivåer anges i Västerås höjdsystem
(Västerås -3,30 = FVT kvam)

DG +9,35 Fvt kvam = +12,65 (Västerås)
Bör +9,03 Fvt kvam = +12,33 (Västerås)
SG +8,93 Fvt kvam = +12,23 (Västerås)



**LÄNSSTYRELSEN
VÄSTERÅS, SVARTÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR**

Fiskevårdsteknik AB
Lund 2008-04-28

**NUVARANDE
FÖRHÅLLANDEN**
Västerås kvarn

Sektion G, skala 1:100

FÖRKLARING

Alla nivåer anges i FVT lokala höjdsystem
där Fix +10,00 = ök btg damm

Vattenstånd avser 2007-06-21

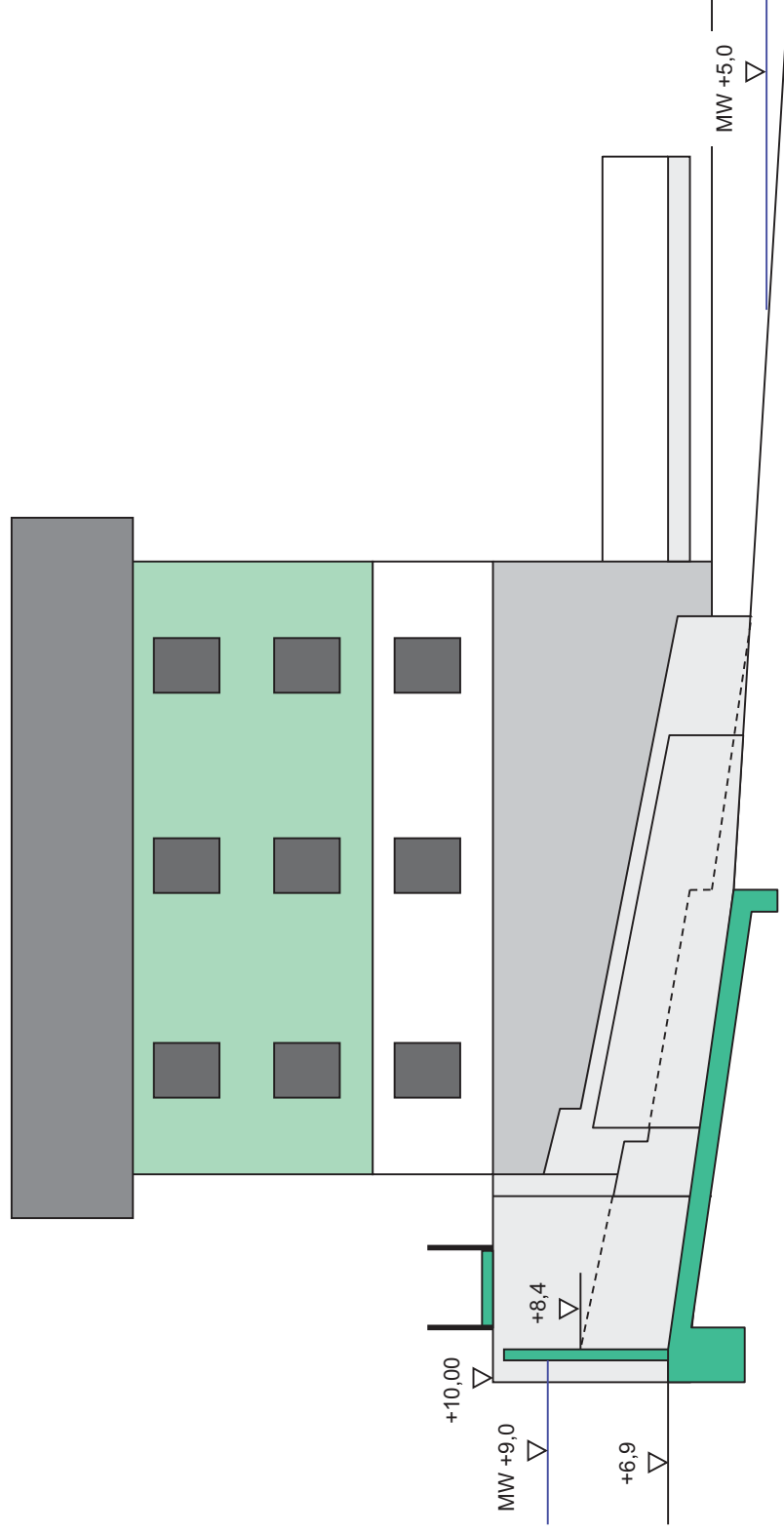
HÖJDSYSTEM

FVT kvam +3,30 = Västerås höjdsystem
FVT kvam -0,16 = RH70

PEGEL övy

Nivåer anges i Västerås höjdsystem
(Västerås -3,30 = FVT kvam)

DG +9,35 Fvt kvam = +12,65 (Västerås)
Bör +9,03 Fvt kvam = +12,33 (Västerås)
SG +8,93 Fvt kvam = +12,23 (Västerås)



**LÄNSSTYRELSEN
VÄSTERÅS, SVARTÅN**
FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR

Fiskevårdsteknik AB
Lund 2008-04-28

Länstyrelsen

Västerås kraftverk, Svartån

Flöden, kraft och tappning

Tabell 1. Karaktäristiska vattenflöden i Svartån vid Åkesta kvarn och vid Västerås kraftverk

| Uppgift | Enhet | Åkesta ¹⁾ | Västerås ²⁾ |
|-----------------------------|---------------------------------------|----------------------|------------------------|
| Avrinningsområde | (km ²) | 727,2 | 774,8 |
| Specifik avrinning | (dm ³ /s km ²) | 8,7 | 8,7 |
| Sjöandel | (%) | 4 | 4 |
| Högsta högvattenföring, HHQ | (m ³ /s) | 43 | 46 |
| Medelhögvattenföring, MHQ | (m ³ /s) | 32 | 34 |
| Medelvattenföring, MQ | (m ³ /s) | 6,3 | 6,7 |
| Medellågvattenföring, MLQ | (m ³ /s) | 0,66 | 0,70 |
| Lägsta lågvattenföring, LLQ | (m ³ /s) | 0,00 | 0,00 |

¹⁾ Uppmätta värden från SMHI stn 61-2216 Åkesta kvarn för 1981-1990 (SMHI 1993)

²⁾ Beräknade värden enl uppgift om avrinningsområdets storlek från Ehlert (1994)

Tabell 2. Månadsmedelvattenföring i Svartån vid Åkesta kvarn och vid Västerås kraftverk

| Period | Åkesta ¹⁾ | | | Västerås ²⁾ | | |
|--------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| | HHQmån (m ³ /s) | MQmån (m ³ /s) | LLQmån (m ³ /s) | HHQmån (m ³ /s) | MQmån (m ³ /s) | LLQmån (m ³ /s) |
| Jan | 11,1 | 5,1 | 2,8 | 11,8 | 5,4 | 3,0 |
| Feb | 13,7 | 5,0 | 1,5 | 14,6 | 5,3 | 1,6 |
| Mar | 16,4 | 6,3 | 1,9 | 17,5 | 6,7 | 2,0 |
| Apr | 31 | 17,3 | 6,9 | 33 | 18,4 | 7,4 |
| Maj | 28 | 12,4 | 2,0 | 30 | 13,2 | 2,1 |
| Jun | 6,3 | 3,7 | 0,66 | 6,7 | 3,9 | 0,70 |
| Jul | 9,4 | 2,9 | 0,66 | 10,0 | 3,1 | 0,70 |
| Aug | 5,5 | 2,1 | 0,52 | 5,9 | 2,2 | 0,55 |
| Sep | 10,1 | 3,7 | 0,89 | 10,8 | 3,9 | 0,95 |
| Okt | 13,4 | 5,1 | 0,75 | 14,3 | 5,4 | 0,80 |
| Nov | 15,5 | 6,6 | 1,8 | 16,5 | 7,0 | 1,9 |
| Dec | 11,1 | 6,0 | 1,2 | 11,8 | 6,4 | 1,3 |

¹⁾ Uppmätta värden från SMHI stn 61-2216 Åkesta kvarn för 1981-1990 (SMHI 1993)

²⁾ Beräknade värden enl uppgift om avrinningsområdets storlek från Ehlert (1994)

Tabell 3. Vattenkraft vid Västerås kraftverk

| | Sluk ¹⁾ (m ³ /s) | Utb flöde (m ³ /s) | Öskott (m ³ /s) | Fallhöjd ²⁾ (m) | Effekt ³⁾ (kW) | Energi ⁴⁾ (MWh) | Värde ⁵⁾ (kkr) | |
|--------------|---|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|
| Jan | 5,20 | 5,20 | 0,23 | 3,5 | 150 | 33 | 13 | |
| Feb | 5,20 | 5,20 | 0,13 | 3,5 | 150 | 33 | 13 | |
| Mar | 5,20 | 5,20 | 1,51 | 3,5 | 150 | 33 | 13 | |
| Apr | 5,20 | 5,20 | 13,23 | 3,5 | 150 | 33 | 13 | |
| Maj | 5,20 | 5,20 | 8,01 | 3,5 | 150 | 33 | 13 | |
| Jun | 5,20 | 3,94 | 0,00 | 3,5 | 114 | 25 | 10 | |
| Jul | 5,20 | 3,09 | 0,00 | 3,5 | 89 | 20 | 8 | |
| Aug | 5,20 | 2,24 | 0,00 | 3,5 | 65 | 14 | 6 | |
| Sep | 5,20 | 3,94 | 0,00 | 3,5 | 114 | 25 | 10 | |
| Okt | 5,20 | 5,20 | 0,23 | 3,5 | 150 | 33 | 13 | |
| Nov | 5,20 | 5,20 | 1,83 | 3,5 | 150 | 33 | 13 | |
| Dec | 5,20 | 5,20 | 1,19 | 3,5 | 150 | 33 | 13 | |
| Summa | | | | | | 350 | 140 | |

¹⁾ Slukförmåga 5,0 m³/s enl uppgift från Ulf Andersson, Mälar Energi (2008-04-10)

²⁾ Medelfallhöjd enl uppgift från Ulf Andersson, Mälar Energi (2008-04-10) och SMHI (Mälarens vattenstånd)

³⁾ Beräknade medelvärden baserade på en angiven maxeffekt om 150 kW enligt uppgift från Ulf Andersson, Mälar Energi (2008-04-10)

⁴⁾ Beräknade värden baserad på en uppskattad medelårsproduktion av 350 MWh efter installation av ny reglerteknik för kraftaggregaten enl uppgift från Ulf Andersson, Mälar Energi (2008-04-10)

⁵⁾ Uppskattat medelvärde om ca 40 öre/kWh

Tabell 4. Förslag till fiskevårdande tappning vid Västerås kraftverk.

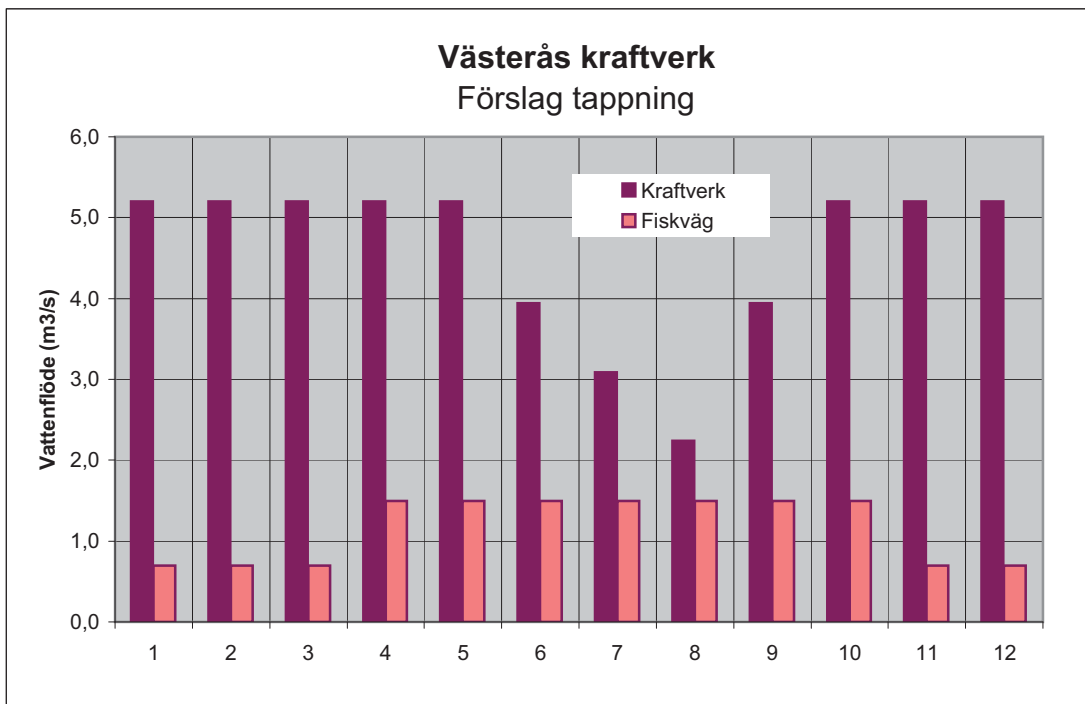
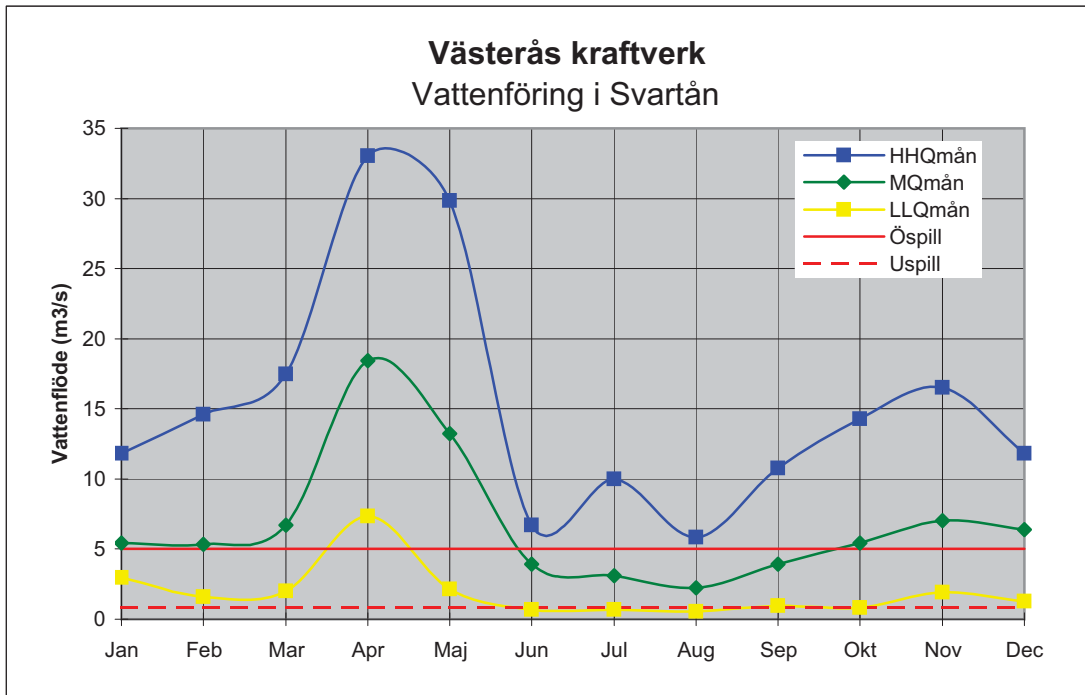
| | Qfiskv ¹⁾ (m ³ /s) | Qåfåra ¹⁾ (m ³ /s) | Förlust (m ³ /s) | Förlust ²⁾ (kW) | Energi ³⁾ (MWh) | Värde ⁴⁾ (kkr) | Förlust (%) | |
|--------------|---|---|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|--|
| Jan | 0,70 | 0,00 | 0,47 | 13 | 3 | 1 | 9 | |
| Feb | 0,70 | 0,00 | 0,57 | 17 | 4 | 1 | 11 | |
| Mar | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Apr | 1,50 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Maj | 1,50 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Jun | 1,50 | 0,00 | 1,50 | 43 | 10 | 4 | 38 | |
| Jul | 1,50 | 0,00 | 1,50 | 43 | 10 | 4 | 49 | |
| Aug | 1,50 | 0,00 | 1,50 | 43 | 10 | 4 | 67 | |
| Sep | 1,50 | 0,00 | 1,50 | 43 | 10 | 4 | 38 | |
| Okt | 1,50 | 0,00 | 1,27 | 37 | 8 | 3 | 24 | |
| Nov | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Dec | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Summa | | | | | 53 | 21 | 15,2 | |

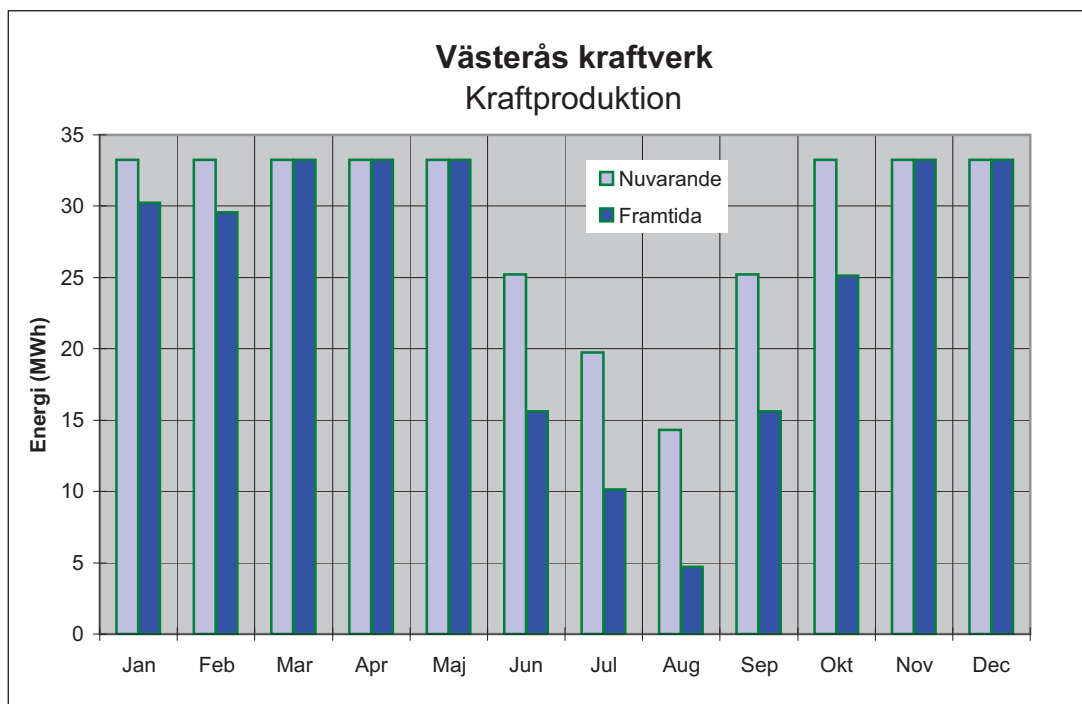
¹⁾ Månadsmedelvärde av bas- och vandringsflöde i fiskväg och åfåra

²⁾ Beräknade medelvärden baserade på en angiven maxeffekt om 150 kW enligt uppgift från Ulf Andersson, Mälar Energi (2008-04-10)

³⁾ Beräknade värden baserad på en uppskattad medelårsproduktion av 350 MWh efter installation av ny reglerteknik för kraftaggregaten enl uppgift från Ulf Andersson, Mälar Energi (2008-04-10)

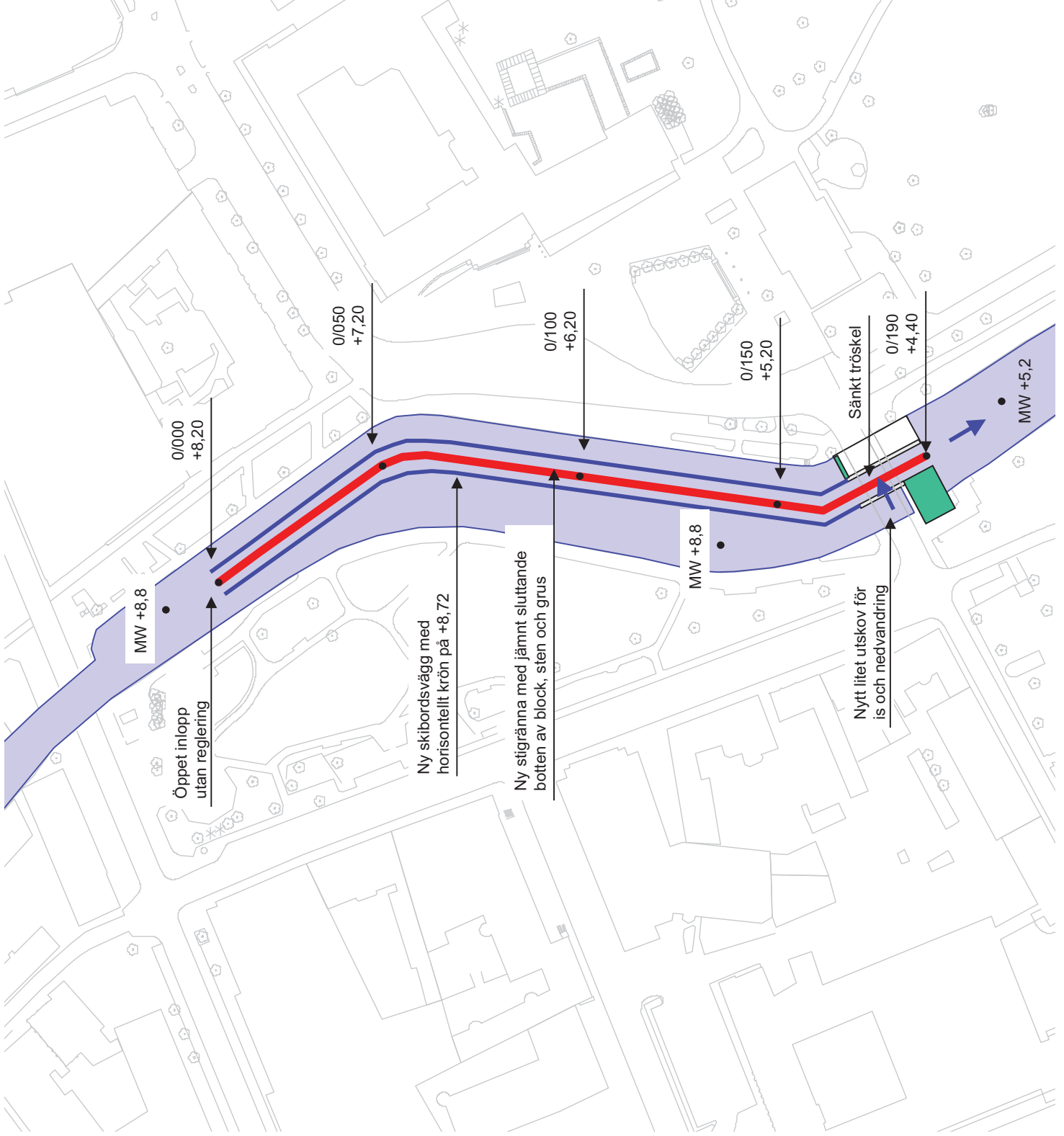
⁴⁾ Uppskattat medelvärde om ca 40 öre/kWh





FRAMTIDA
FÖRHÅLLANDEN
Västerås kraftverk

Alt 1. Inlöp
Plan H, skala 1:1000

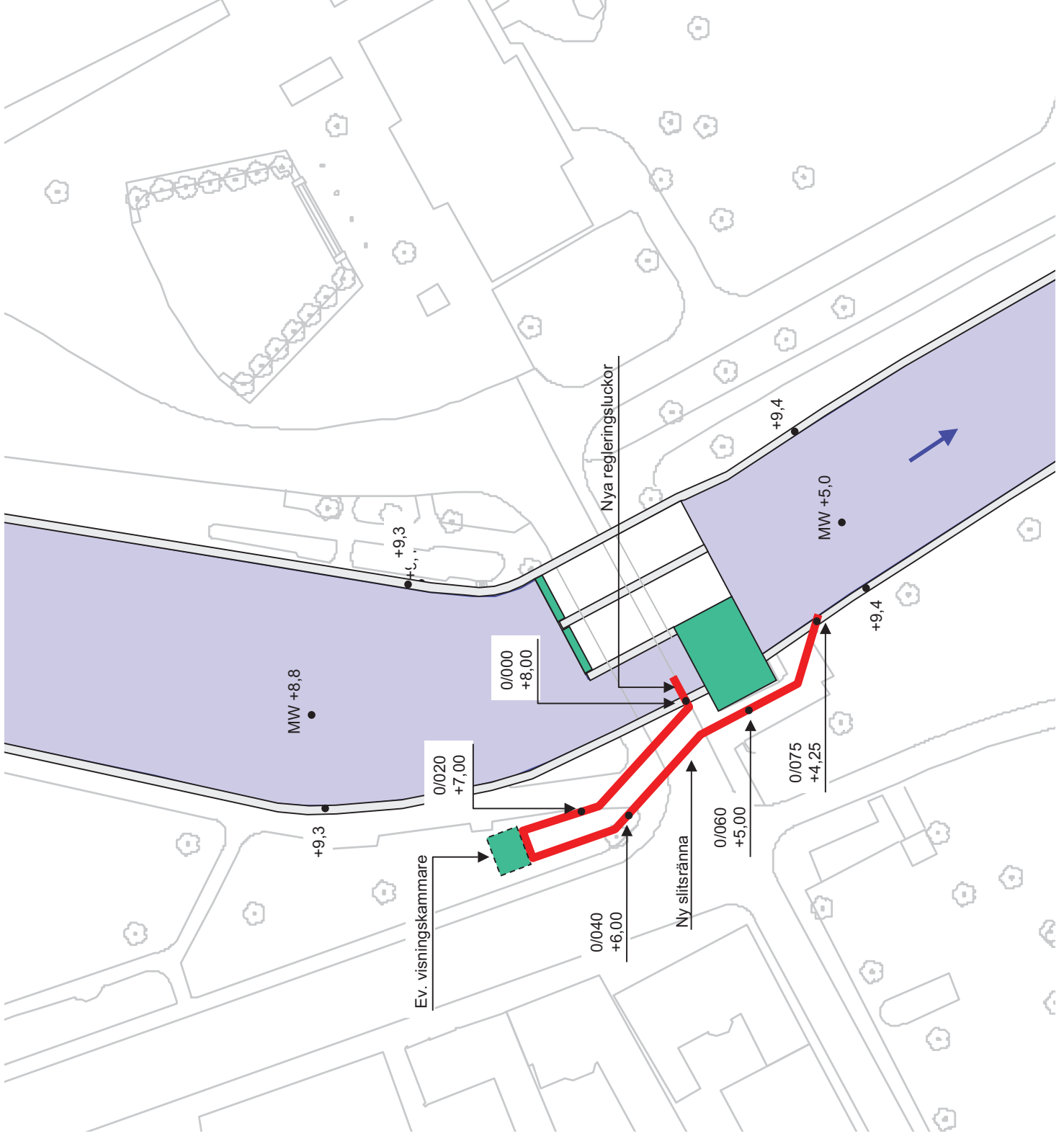


LÄNSSTYRELSEN
VÄSTERÅS, SVARTÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR

Fiskevårdsteknik AB
Lund 2008-04-28

FRAMTIDA
FÖRHÅLLANDEN
Västerås kraftverk

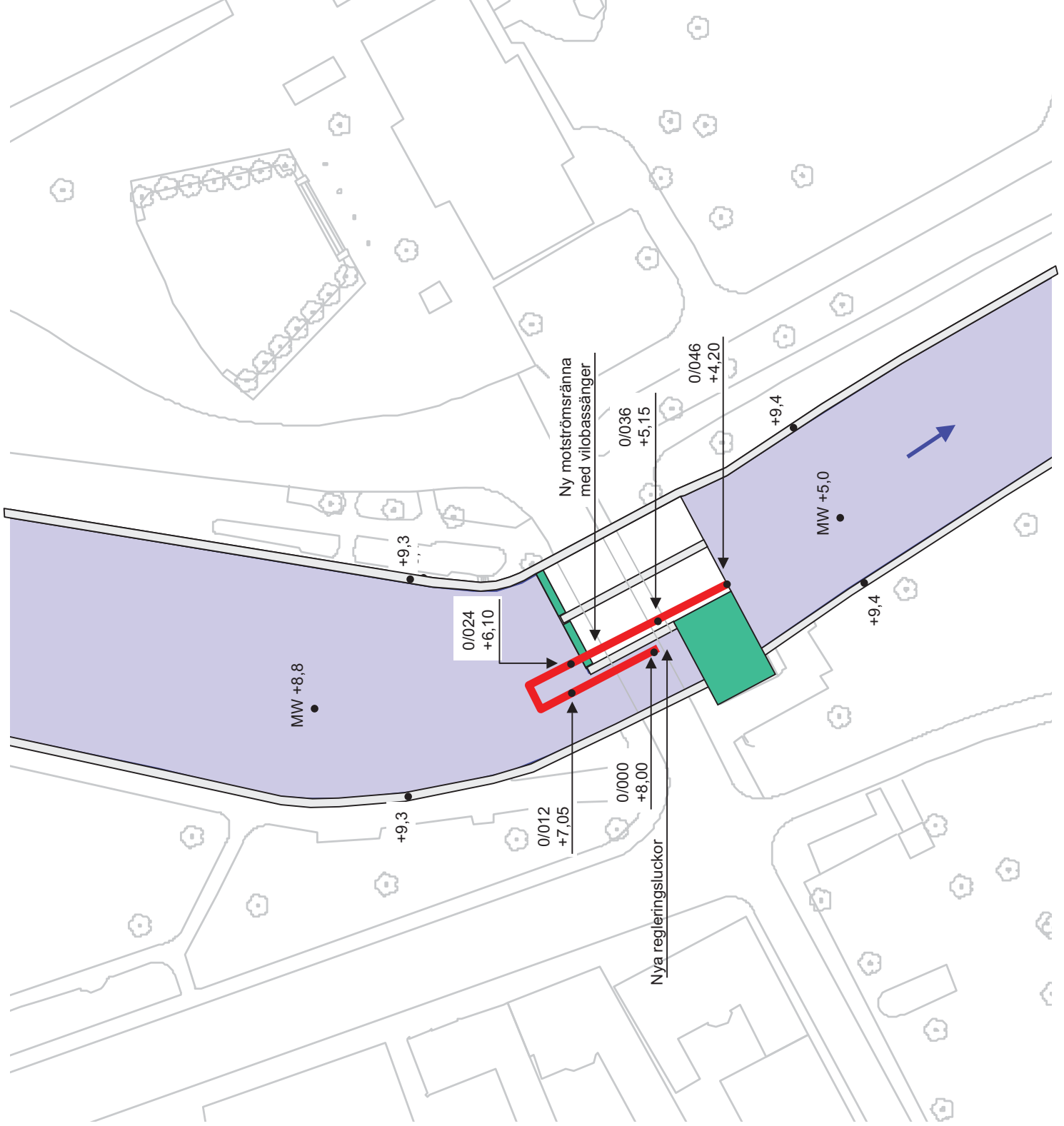
Alt 2. Slitsränna
Plan 1, skala 1:500



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTERÅS, SVARTÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR

Fiskevårdsteknik AB
Lund 2008-04-28

FRAMTIDA
FÖRHÅLLANDEN
Västerås kraftverk
Alt 3. Motströmsrännna
Plan J, skala 1:500



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTERÅS, SVARTÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR

Fiskevårdsteknik AB
Lund 2008-04-28

Länstyrelsen Västerås kvarn, Svartån

Flöden, kraft och tappning

Tabell 1. Karaktäristiska vattenflöden i Svartån vid Åkesta kvarn och vid Västerås kvarn

| Uppgift | Enhet | Åkesta ¹⁾ | Västerås ²⁾ |
|-----------------------------|---------------------------------------|----------------------|------------------------|
| Avrinningsområde | (km ²) | 727,2 | 773,4 |
| Specifik avrinning | (dm ³ /s km ²) | 8,7 | 8,7 |
| Sjöandel | (%) | 4 | 4 |
| Högsta högvattenföring, HHQ | (m ³ /s) | 43 | 46 |
| Medelhögvattenföring, MHQ | (m ³ /s) | 32 | 34 |
| Medelvattenföring, MQ | (m ³ /s) | 6,3 | 6,7 |
| Medellågvattenföring, MLQ | (m ³ /s) | 0,66 | 0,70 |
| Lägsta lågvattenföring, LLQ | (m ³ /s) | 0,00 | 0,00 |

¹⁾ Uppmätta värden från SMHI stn 61-2216 Åkesta kvarn för 1981-1990 (SMHI 1993)

²⁾ Beräknade värden enl uppgift om avrinningsområdets storlek från Ehlert (1994)

Tabell 2. Månadsmedelvattenföring i Svartån vid Åkesta kvarn och vid Västerås kvarn

| Period | Åkesta ¹⁾ | | | Västerås ²⁾ | | |
|--------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| | HHQmån (m ³ /s) | MQmån (m ³ /s) | LLQmån (m ³ /s) | HHQmån (m ³ /s) | MQmån (m ³ /s) | LLQmån (m ³ /s) |
| Jan | 11,1 | 5,1 | 2,8 | 11,8 | 5,4 | 3,0 |
| Feb | 13,7 | 5,0 | 1,5 | 14,6 | 5,3 | 1,6 |
| Mar | 16,4 | 6,3 | 1,9 | 17,4 | 6,7 | 2,0 |
| Apr | 31 | 17,3 | 6,9 | 33 | 18,4 | 7,3 |
| Maj | 28 | 12,4 | 2,0 | 30 | 13,2 | 2,1 |
| Jun | 6,3 | 3,7 | 0,66 | 6,7 | 3,9 | 0,70 |
| Jul | 9,4 | 2,9 | 0,66 | 10,0 | 3,1 | 0,70 |
| Aug | 5,5 | 2,1 | 0,52 | 5,8 | 2,2 | 0,55 |
| Sep | 10,1 | 3,7 | 0,89 | 10,7 | 3,9 | 0,95 |
| Okt | 13,4 | 5,1 | 0,75 | 14,3 | 5,4 | 0,80 |
| Nov | 15,5 | 6,6 | 1,8 | 16,5 | 7,0 | 1,9 |
| Dec | 11,1 | 6,0 | 1,2 | 11,8 | 6,4 | 1,3 |

¹⁾ Uppmätta värden från SMHI stn 61-2216 Åkesta kvarn för 1981-1990 (SMHI 1993)

²⁾ Beräknade värden enl uppgift om avrinningsområdets storlek från Ehlert (1994)

Tabell 3. Potentiell vattenkraft vid Västerås kvarn

| | Sluk ¹⁾ (m ³ /s) | Utb flöde (m ³ /s) | Öskott (m ³ /s) | Fallhöjd ²⁾ (m) | Effekt ³⁾ (kW) | Energi ⁴⁾ (MWh) | Värde ⁵⁾ (kkr) |
|--------------|---|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Jan | 6,50 | 5,42 | 0,00 | 4,0 | 167 | 60 | 24 |
| Feb | 6,50 | 5,32 | 0,00 | 4,0 | 164 | 59 | 24 |
| Mar | 6,50 | 6,50 | 0,20 | 4,0 | 200 | 72 | 29 |
| Apr | 6,50 | 6,50 | 11,90 | 4,0 | 200 | 72 | 29 |
| Maj | 6,50 | 6,50 | 6,69 | 4,0 | 200 | 72 | 29 |
| Jun | 6,50 | 3,64 | 0,30 | 4,0 | 112 | 40 | 16 |
| Jul | 6,50 | 2,78 | 0,30 | 4,0 | 86 | 31 | 12 |
| Aug | 6,50 | 1,93 | 0,30 | 4,0 | 60 | 21 | 9 |
| Sep | 6,50 | 3,64 | 0,30 | 4,0 | 112 | 40 | 16 |
| Okt | 6,50 | 5,42 | 0,00 | 4,0 | 167 | 60 | 24 |
| Nov | 6,50 | 6,50 | 0,52 | 4,0 | 200 | 72 | 29 |
| Dec | 6,50 | 6,38 | 0,00 | 4,0 | 197 | 71 | 28 |
| Summa | | | | | | 671 | 269 |

¹⁾ Tillståndsgiven max drivvattenföring 6,5 m³/s enl Nordström (1987b)

²⁾ Medelfallhöjd 4,0 m enl Nordström (1987b)

³⁾ Beräknade medelvärden baserade på en uppskattad potentiell maxeffekt om ca 200 kW

⁴⁾ Beräknade värden baserad på en uppskattad nyttjandegrad (varaktighet) av 50 % av flödet

⁵⁾ Uppskattat medelvärde om ca 40 öre/kWh

Tabell 4. Förslag till fiskevårdande tappning vid Västerås kraftverk.

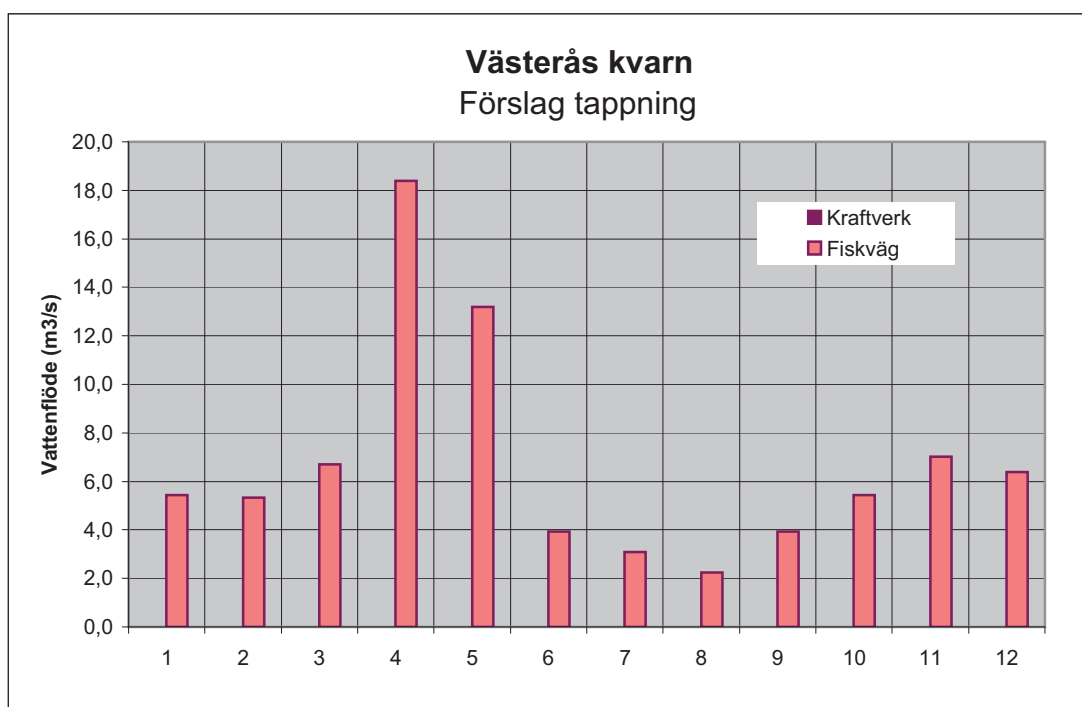
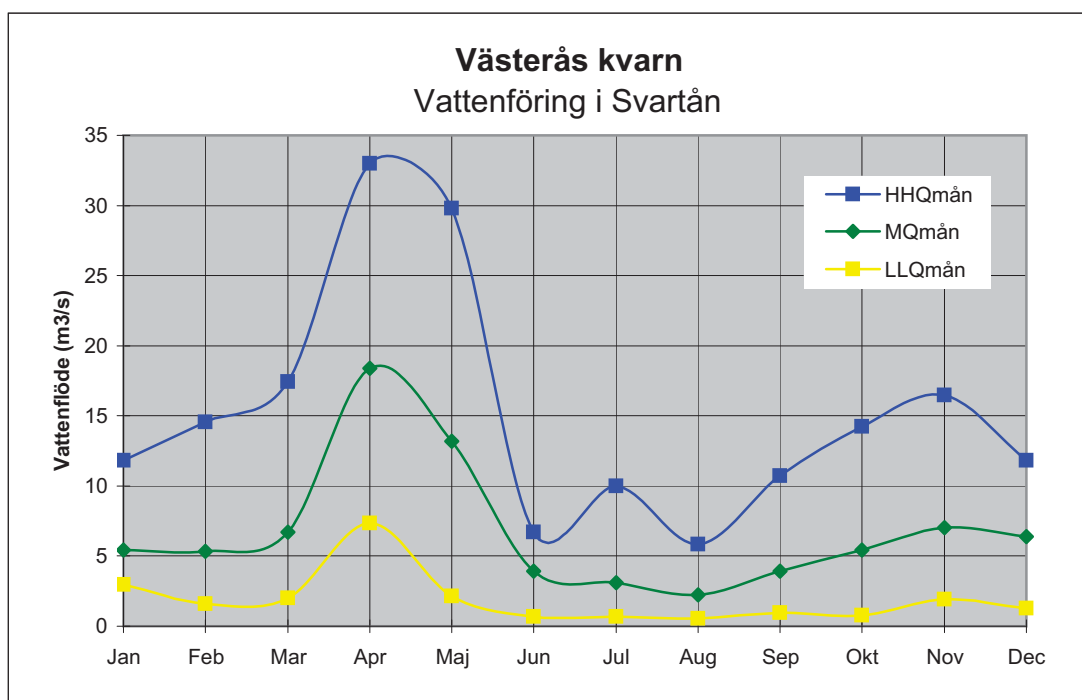
| | Qfiskv ¹⁾ (m ³ /s) | Qåfåra ¹⁾ (m ³ /s) | Förlust (m ³ /s) | Förlust ²⁾ (kW) | Energi ³⁾ (MWh) | Värde ⁴⁾ (kkr) | Förlust (%) |
|--------------|---|---|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|
| Jan | 0,00 | 5,42 | 5,42 | 167 | 60 | 24 | 100 |
| Feb | 0,00 | 5,32 | 5,32 | 164 | 59 | 24 | 100 |
| Mar | 0,00 | 6,70 | 6,50 | 200 | 72 | 29 | 100 |
| Apr | 0,00 | 18,40 | 6,50 | 200 | 72 | 29 | 100 |
| Maj | 0,00 | 13,19 | 6,50 | 200 | 72 | 29 | 100 |
| Jun | 0,00 | 3,94 | 3,64 | 112 | 40 | 16 | 100 |
| Jul | 0,00 | 3,08 | 2,78 | 86 | 31 | 12 | 100 |
| Aug | 0,00 | 2,23 | 1,93 | 60 | 21 | 9 | 100 |
| Sep | 0,00 | 3,94 | 3,64 | 112 | 40 | 16 | 100 |
| Okt | 0,00 | 5,42 | 5,42 | 167 | 60 | 24 | 100 |
| Nov | 0,00 | 7,02 | 6,50 | 200 | 72 | 29 | 100 |
| Dec | 0,00 | 6,38 | 6,38 | 197 | 71 | 28 | 100 |
| Summa | | | | | 671 | 269 | 100,0 |

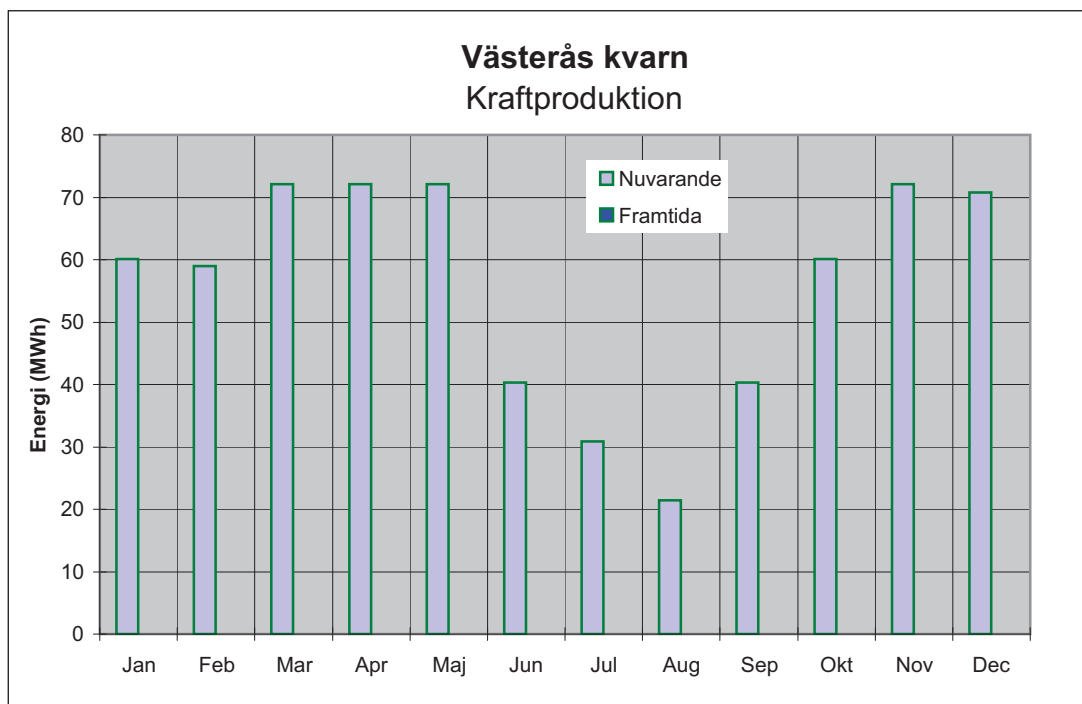
¹⁾ Månadsmedelvärde av bas- och vandringsflöde i fiskväg och åfåra

²⁾ Beräknade medelvärden baserade på en angiven maxeffekt om 150 kW enligt uppgift från Ulf Andersson, Mälars Energi (2008-04-10)

³⁾ Beräknade värden baserad på en uppskattad medelårsproduktion av 350 MWh efter installation av ny reglerteknik för kraftaggregaten enl uppgift från Ulf Andersson, Mälars Energi (2008-04-10)

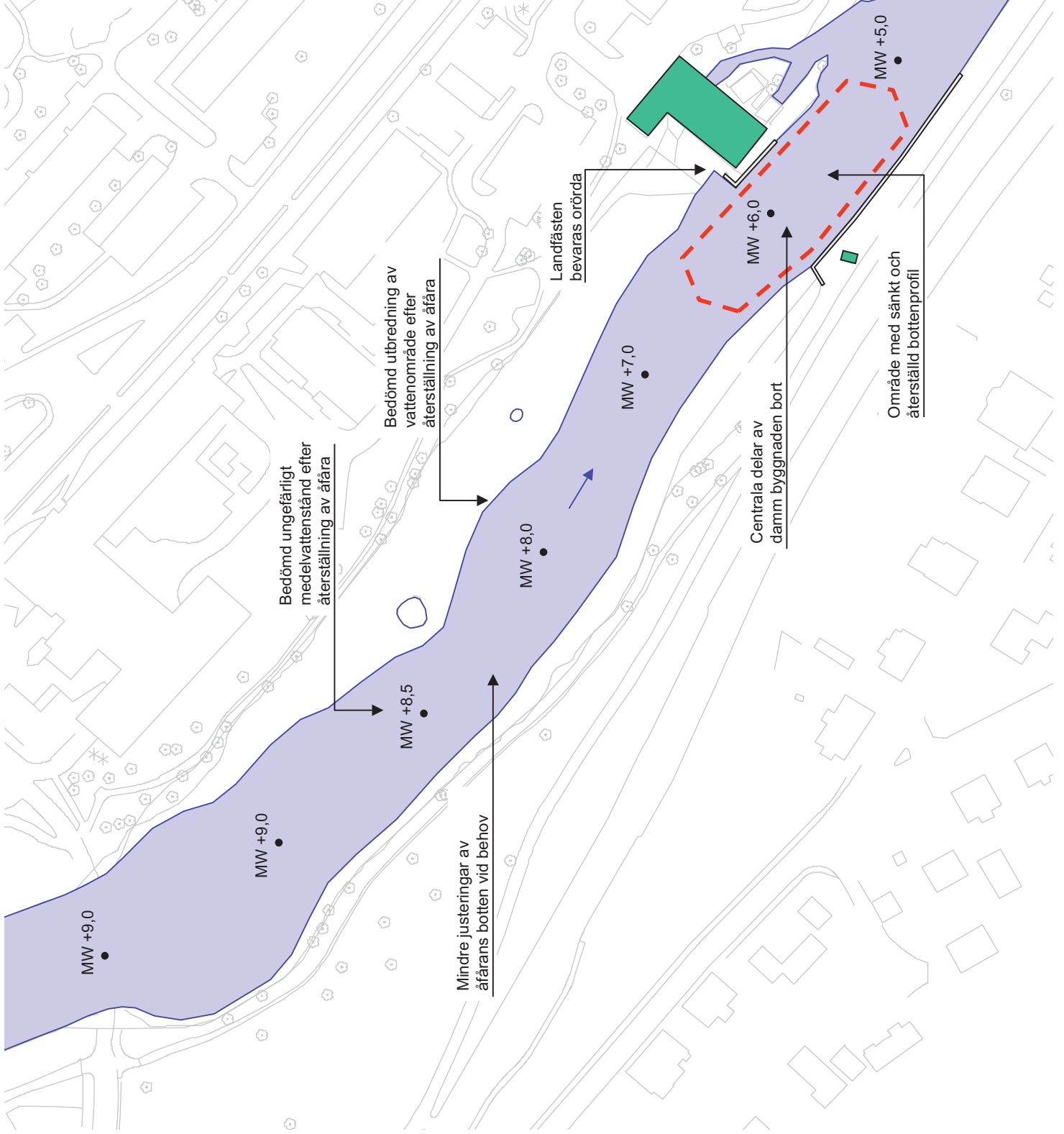
⁴⁾ Uppskattat medelvärde om ca 40 öre/kWh





FRAMTIDA
FÖRHÅLLANDEN
Västerås kvarn

Alt 1. Återställning
Plan K, skala 1:1000

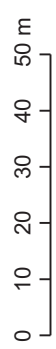
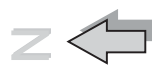
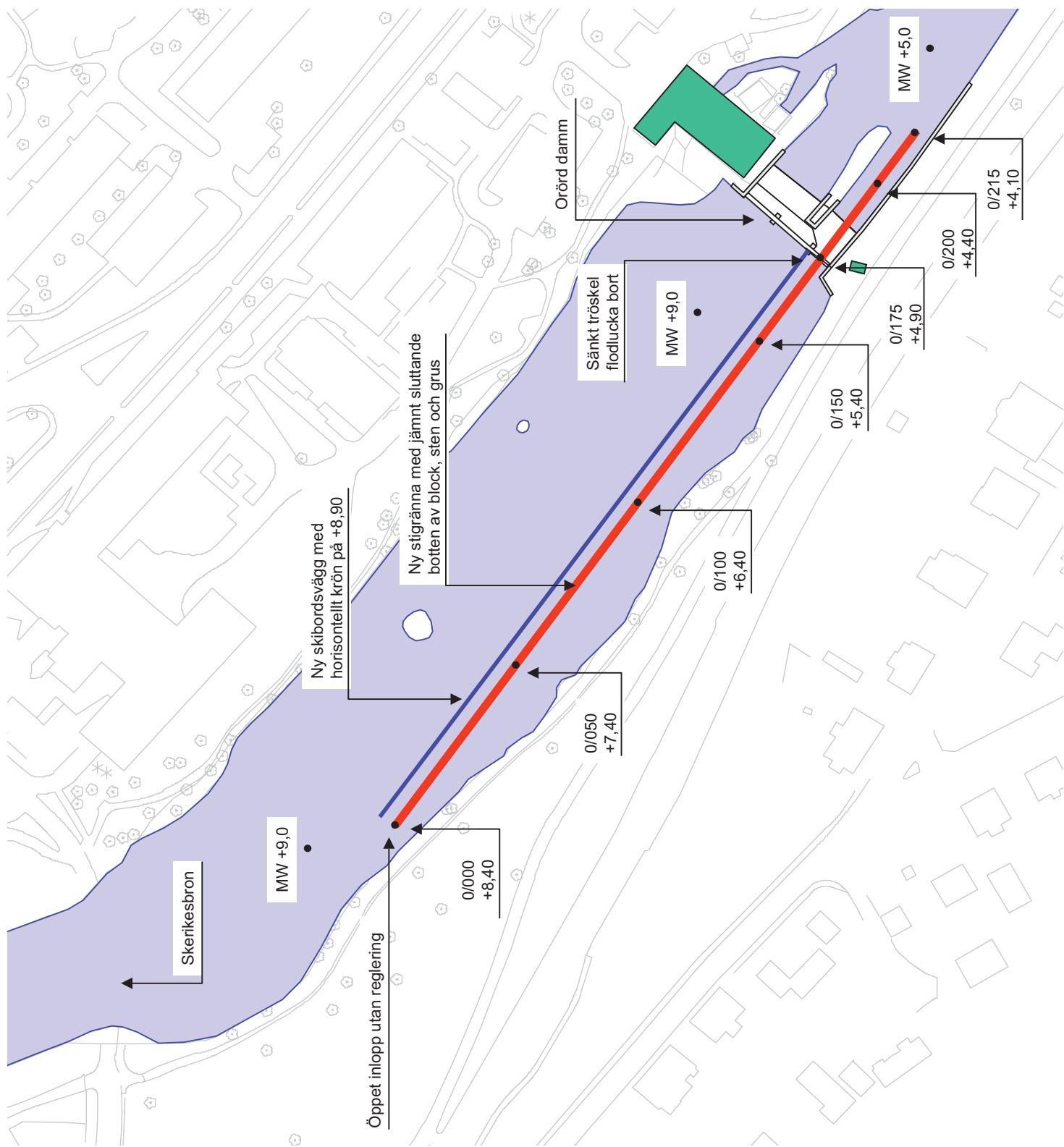


LÄNSSTYRELSEN
VÄSTERÅS, SVARTÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR

Fiskevårdsteknik AB
Lund 2008-04-28

FRAMTIDA
FÖRHÅLLANDEN
Västerås kvarn

Alt 2. Inlöp
Plan L, skala 1:1000

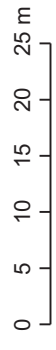
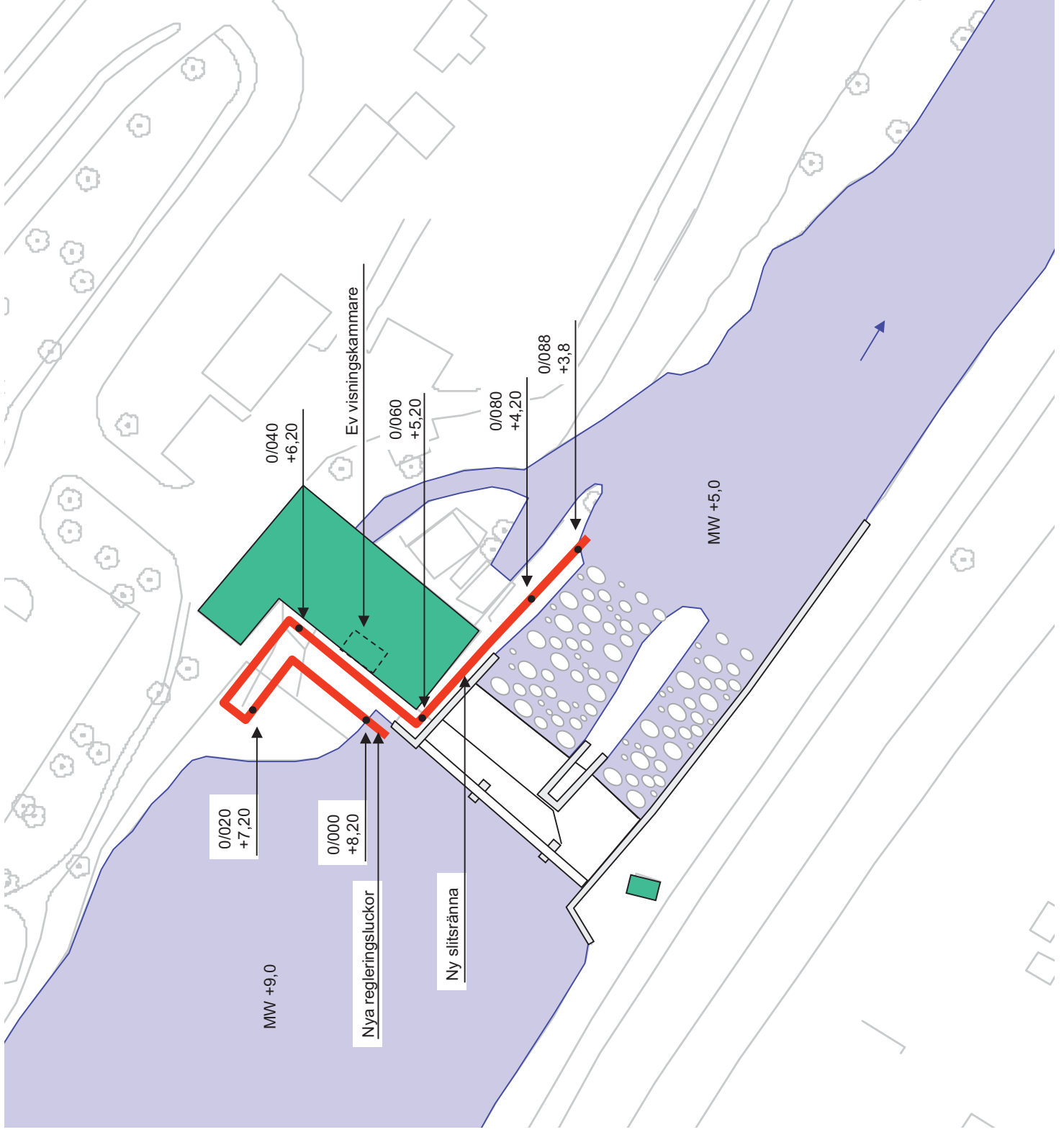


LÄNSSTYRELSEN
VÄSTERÅS, SVARTÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR

Fiskevårdsteknik AB
Lund 2008-04-28

FRAMTIDA
FÖRHÅLLANDEN
Västerås kvarn

Alt 3. Slitsränna
Plan M, skala 1:500



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTERÅS, SVARTÅN
FÖRSLAG TILL FISKVÄGAR

Fiskevårdsteknik AB
Lund 2008-04-28