

Vebro Industri

Teknisk Beskrivning

Effektivisering av Vessige Kraftverk

Henrik Jacobson
2012-09-30

Innehåll

1 Administrativa uppgifter	3
2 Inledning.....	4
3 Lokalisering.....	4
4 Anläggningsbeskrivning.....	5
4.1 Översikt	5
4.2 Dammbyggnad	6
4.3 Tilloppstub.....	6
4.4 Kraftstation.....	6
4.5 Avloppskanal	7
4.6 Produktion.....	7
5 Planerad tillbyggnad.....	7
5.1 Översikt	7
5.2 Intag med avledningsanordningar.....	8
5.3 Tilloppstub.....	10
5.4 Kraftstation.....	10
5.5 Avloppskanal	11
5.6 Ombyggnad av flodutskov.....	11
5.7 Underhållsarbeten på dammbyggnaden.....	11
5.8 Schaktmassor.....	11
5.9 Följdföretag	12
5.9.1 Nätanslutning	12
5.9.2 Tillfartsväg till nya kraftstationen.....	12
5.9.3 Traktorväg till dammen	13
6 Planerad utökad verksamhet	13
7 Kontroll.....	13

1 Administrativa uppgifter

Sökande: Vebro Industri A.B.

Organisationsnummer: 556036-1379

Adress: Kvarnvägen 2, 311 64 Vessigebro

Telefon: 0346 20425, 070 640 57 59

E-post: vebro@telia.com

Anläggningens namn: Vessige Kraftverk

Fastighetsbeteckning: Vessige 13:1

Kommun: Falkenberg

Gällande tillstånd: Äldre vattenlagen 1934-09-21 (VD) och 1935-06-25 (VÖD)

Tillståndsmyndighet: Mark- och miljödomstolen i Vänersborg

Tillsynsmyndighet: Länsstyrelsen i Hallands län

2 Inledning

Vebro Industri driver vattenkraftverket vid Vessigefallen i Vessigebro. Vebro ansöker hos mark- och miljödomstolen om tillstånd att bygga ut befintligt kraftverk med ytterligare ett aggregat.

Utbyggnaden fordrar ombyggnad av en kröndamm till tubintag, anläggande av tilloppstub och avloppskanal, samt uppförande av ny kraftstation.

Avsikten med tillbyggnaden är att nyttja vattenkraften i de redan reglerade fallen bättre. Den nya kraftstationen avses drivas parallellt med den gamla och bägge kraftstationerna ska drivas utan korttidsreglering, på rådande tillrinning.

Efter ombyggnad ska kraftverket ha fungerande anordningar även för utvandrande fisk och vara utrustat så att en minimitappning nedströms verket kan garanteras.

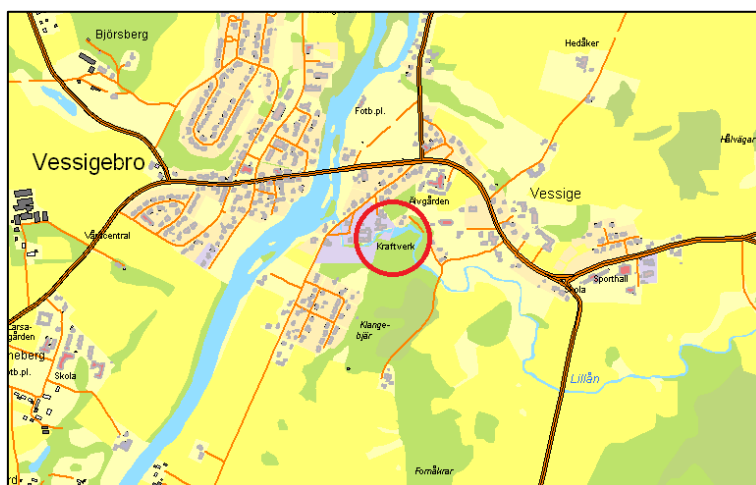
3 Lokalisering

Vessige Kraftverk är beläget i Vessigebro, Falkenbergs Kommun, Hallands län (fig. 1).



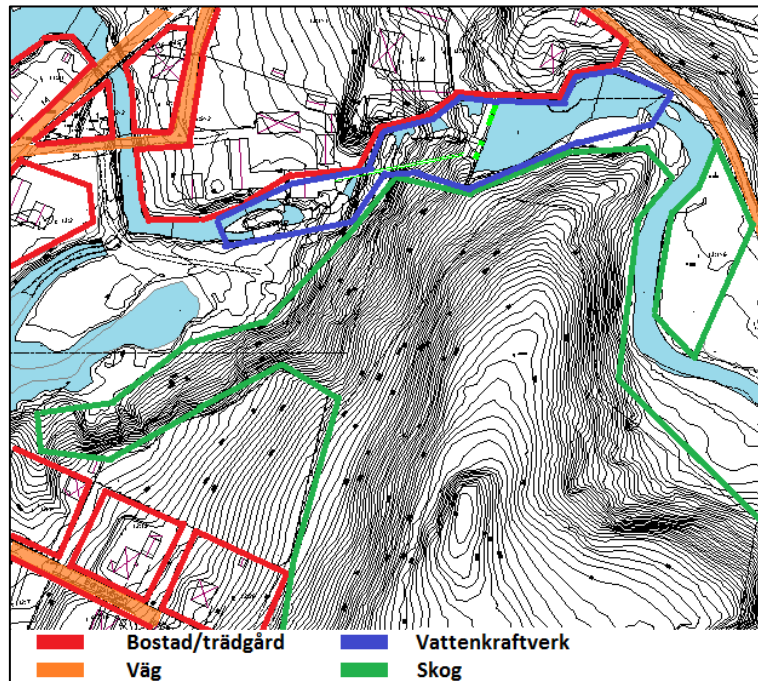
Figur 1: Orientering Vessigebro.

Kraftverket ligger inom samhället, drygt 200 m uppströms Lilla ås utlopp i Ätran (fig. 2).



Figur 2: Karta över Vessigebro. Befintligt kraftverk ligger inom rödmarkerat område.

Verket ligger vid Vessigefallen – en fallsträcka mellan Smeaberget i norr och Klangebjär i söder. Marken norr om fallen används för bostäder och trädgårdar; marken söder om fallen är till största delen täckt med skog (fig. 3). Området kring fallen är detaljplanerat. Detaljplanerna redovisas i MKB:n.

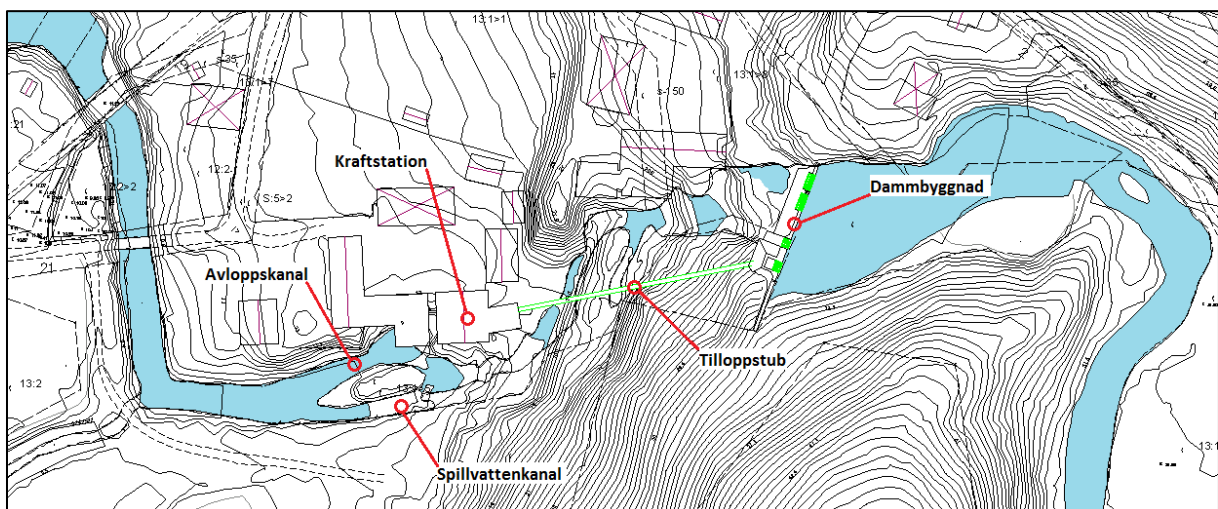


Figur 3: Användning av mark- och vattenområden kring Vessigefallen.

4 Anläggningsbeskrivning

4.1 Översikt

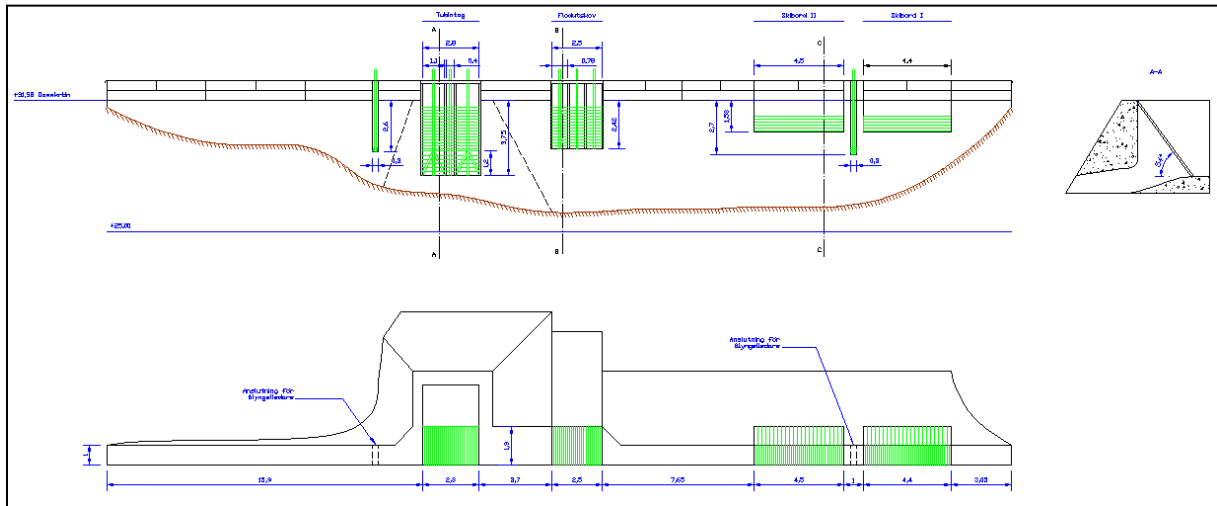
Vessige Kraftverk består av dammbyggnad, tilloppstub, kraftstation och avloppskanal. Nedströms fallen är ån kanaliserad ända ner till utloppet i Ätran. Anläggningsdelarnas lokaliseringar framgår av figur 4.



Figur 4: Översikt över befintlig anläggning.

4.2 Dammbyggnad

Dammbyggnaden är en 46 m lång och 6 m hög gravitationsdamm gjuten i grovbetong (fig. 5). Dammbyggnaden är uppförd på pallsprängd berggrund. I dammen finns tubintag, flodutskov samt två skibord. Tubintaget har fri bredd om 2,80 m och höjd om 3,75 m. Tubintaget kan stängas med hjälp av tre planluckor av trä. Bakom luckorna finns ett fingaller med 20 mm spaltbredd uppställt. Gallret lutar 54° mot intagets botten. Flodutskovet har fri bredd om 2,5 m och stängs med tre planluckor av trä. Skiborden är 4,5 respektive 4,4 m breda och är sadlade med bjälksättar.



Figur 5: Skiss över dammbyggnaden. Överst vy från uppströms och nederst vy från ovan. Snittet A-A (till höger) går genom tubintaget.

4.3 Tilloppstub

Tuben är 72 m lång, har en innerdiameter om 1 m och är utförd av 2½" plank. Planken sluter stumt till varandra och är bandade med järn. Tuben är upplagd ovan jord på betongplintar.

4.4 Kraftstation

I kraftstationen fördelas vattnet från tilloppstuben på tre aggregat med total slukförmåga om 1,9 m³/s. Samtliga aggregat är direktkopplade utan växellåda. Aggregat 1 är utrustat med synkrongenerator samt varvtals- och spänningsregulator, vilket möjliggör drift av eget nät. Vanligen är dock kraftstationen sammankopplad med det lokala elnätet över en oljekylad transformator.

Aggregaten är av olika storlek, vilket gör det möjligt att driva stationen med någorlunda god verkningsgrad vid olika tillrinningar. Stationen kan, tack vare det lilla aggregat 3, köras även vid vanliga lågvattenföringen.

	Aggregat 1	Aggregat 2	Aggregat 3
Turbintyp	Dubbelfrancis	Francis	Francis
Varvtal (rpm)	750	1010	1500
Märkeffekt, generator	200 kVA	110 kW	22 kW

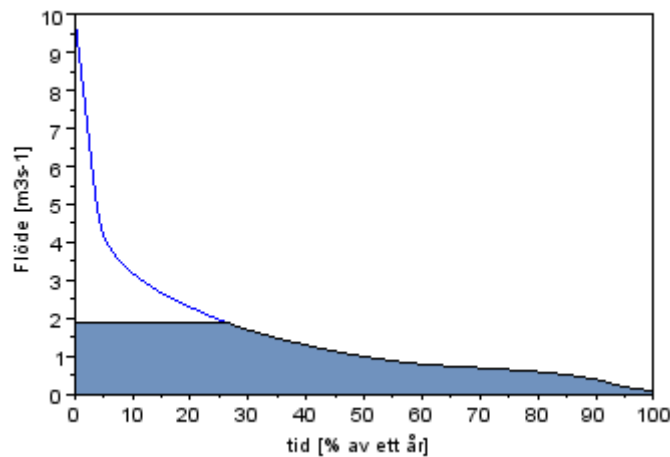
4.5 Avloppskanal

Kraftstationen är inrymd i en gammal kvarnbyggnad och nyttjar en smal och grund avloppskanal som användes vid den tidigare kvarndriften. Enligt de beskrivningar som ställdes upp inför kraftverksbygget skulle kanalen rensas, vidgas och fördjupas för att få tillräcklig sektionsarea. Dessa arbeten utfördes uppenbarligen inte, vilket medför att åtminstone 10 % av den energi som passerar kraftstationen går förlorad i kanalen.

4.6 Produktion

Under ett genomsnittligt år utvinns 1,2 GWh el. Att kraftstation och avloppskanal är bristfälligt utförda framgår av följande:

Genomsnittliga årsmedelflödet genom kraftstationen är $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$ (fig. 6). Bruttofallhöjden, nivåskillnaden mellan vattenytorna i dammen och vid avloppskanalens utlopp, är 22 m. Härav följer att 2,1 GWh passerar kraftstationen årligen. Endast 57 % av den energi som flödar genom stationen och dess vattenvägar omvandlas alltså till el.



Figur 6: Volymen vatten som passerar stationen under ett år svarar mot arean av det skuggade området i varaktighetsdiagrammet. Medelflödet kan beräknas numeriskt till $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$.

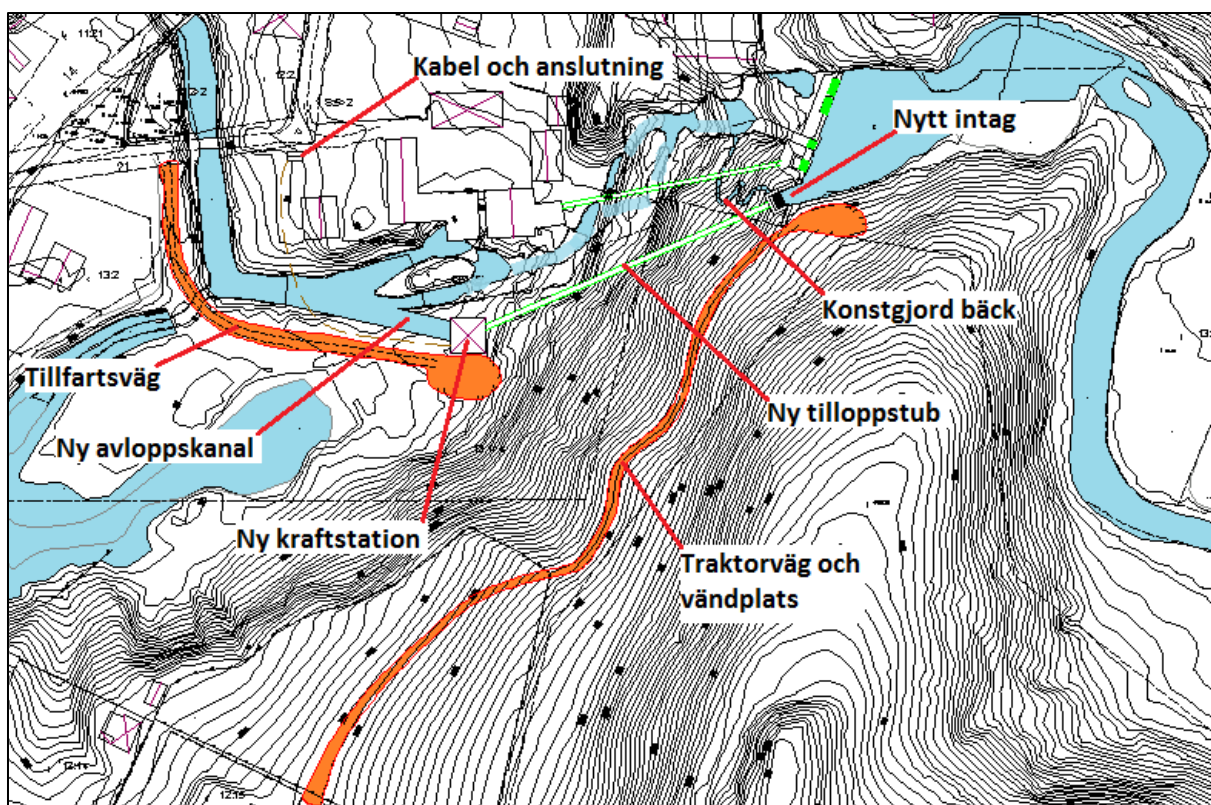
5 Planerad tillbyggnad

5.1 Översikt

Fyra nya anläggningsdelar planeras: ett nytt intag, en ny tillloppstub, en ny kraftstation och en ny avloppskanal. En konstgjord bäck kommer att anläggas för att leda utvandrande fisk och flytande organiskt material från det nya intaget till gamla fallsträckan. Därtill ska det handmanövrerade flodutskovet byggas om till ett helautomatiskt.

Tillbyggnaden ger upphov till tre följdföretag: två vägar med vändplatser och en högspänningskabel med nätanslutning. I samband med tillbyggnaden kommer dessutom underhållsarbeten att utföras på dammbyggnaden.

En sammanfattande skiss över tilltänkta åtgärder visas i figur 7.



Figur 7: Planerade åtgärder. Befintlig kraftstation bevaras för reserv och topplast.

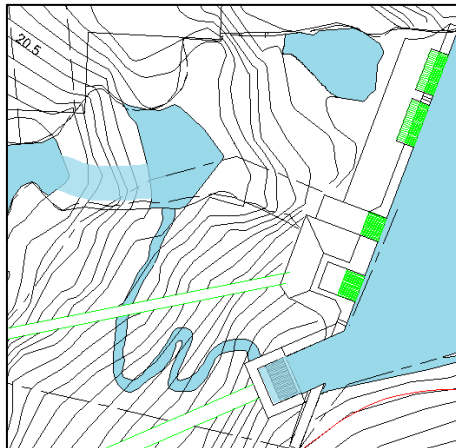
5.2 Intag med avledningsanordningar

Det nya intaget anläggs mellan befintligt intag och södra dammfästet (fig.8). Intaget byggs av armerad betong på en pall som sprängs ut ur berget på dammens nedströmssida. För att upprätthålla dammsäkerheten under byggfasen färdigställs intaget med avstängningslucka och allt, innan öppningen i kröndammen slås upp. Eftersom intaget anläggs i torrhet kommer ingen grumling att uppkomma. Vissa rensningsarbeten kan behöva utföras omedelbart uppströms intagets tänkta läge, men även dessa kan göras i torrhet om dammen sänks av.

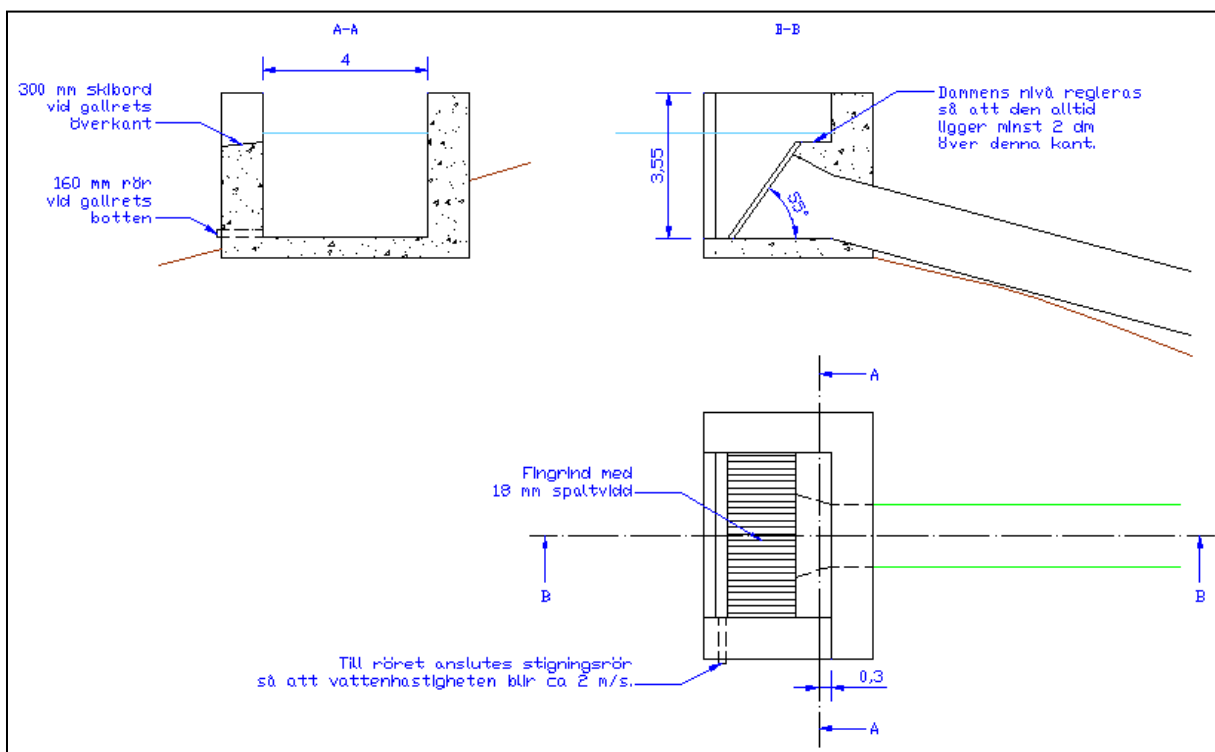
Intagets sektionsarea ska vara tillräckligt stor för att vattenhastigheten vid dimensionerande flöde ska vara mindre än 0,3 m/s. Denna hastighet råder i befintligt intag vid full drift i kraftstationen och har visat sig vara tillräckligt låg för att fisk ska hitta till avledningsanordningar vid fingallret utan att sugas fast. Eftersom den nya kraftstationens slukförmåga ska vara 3 m³/s, fordras en våt area om minst 10 m².

Intaget förses med nödvändig utrustning: avstängningslucka, fingrind med 18 mm spaltvidd, avledningsanordningar för fisk och kräftor, samt automatisk grindrensare. Eftersom intaget utformas för låga vattenhastigheter, bedöms ingen begränsning av fingrindens lutning vara nödvändig. En principskiss på intaget och dess avledningsanordningar för fisk visas i figur 9. Rensmaskinen kommer, i likhet med rensmaskinen vid befintligt intag, att arbeta med en biologiskt nedbrytbar hydraulolja.

Totala flödet genom avledningsanordningarna är beräknat till 80 l/s. Vattnet kommer att släppas över gamla fallsträckan tillsammans med de 40 l/s som släpps genom befintligt intags avledningsrör för ål. Fallsträckan kommer alltså att få en minimitappning om 120 l/s, vilket kommer att svara mot 8 % av det flöde som i genomsnitt avleds genom de bägge intagen.



Figur 8: Det nya intaget byggs nedströms dammen. Från intaget leds utvandrande fisk tillsammans med material som rensats från intagsgallret till fallen via en liten bäck. Bäckens anläggning med hjälp av schaktmassor från anläggandet av intag och tilloppstub. Bäckens läge och sträckning är preliminär.



Figur 9: Intaget förses med fingrind för att hindra fisk från att simma ner i turbinen. I nära anslutning till gallret ska finnas två flyktöppningar: ett rör genom muren vid gallrets botten och en öppning vid vattenytan vid gallrets överkant. Dammnivån ska regleras så att den övre öppningens tröskel alltid befinner sig under vattenytan. Öppningarna beräknas avbörda 40 l/s vardera. Underst: vy ovanifrån, överst till vänster: sektion (fingaller ej utritat), höger: genomskärning.

5.3 Tilloppstub

Den nya tilloppstuben beräknas bli cirka 85 m lång och ha en diameter om cirka 1,5 m. Tuben kommer delvis att förläggas i mark, delvis på betongplintar ovan jord. För att tuben ska få en så rak sträckning som möjligt kommer det att bli nödvändigt att halvvägs ner för berget spränga upp en skärning genom en bergsklack.

Tuben och dess anläggning kommer att beröra ett område som omfattas av naturvårdsavtal. Tubens slutliga utformning, sträckning och förläggning kommer därför att beslutas i samråd med Skogsstyrelsen, se vidare i MKB:n, avsnitt 8.3.2.

5.4 Kraftstation

Den nya kraftstationen byggs över ett schakt som sprängts ut ur berget. Schaktet kan behöva vara upp till sju meter djupt, beroende på val av turbin. Kraftstationen kommer att byggas vid sidan av spillvattenkanalen (fig. 7). Arbetena med schaktet och stationens grundläggning kan utföras i torrhet eftersom den gamla stationen kommer att vara i drift under byggfasen. Spillvattenkanalen kommer då att vara i det närmaste torrlagd, förutsatt att arbetena utförs vid normal vattenföring. Någon grumling kommer därför inte att uppkomma.

Stationshusets exteriör anpassas till den omgivande miljön i samråd med kommunens stadsbyggnadskontor.

I kraftstationen installeras turbin med reglerbara skovlar och slukförmåga $3 \text{ m}^3/\text{s}$. Turbinen direktkopplas utan växellåda till vattenkyld synkrongenerator om 600 kVA. Aggregatet förses med styr- och reglerutrustning som håller dammens nivå konstant. I stationen placeras även en transformator om 800 kVA, oljekyllad eller torrisolerad.

Biologiskt nedbrytbara smörj- och regleroljor används i lager och reglersystem. Oljetråg placeras på lämpliga platser för att samla upp spill. Eventuella lager i turbinens inre som står i direkt kontakt med vattnet kommer, i likhet med befintliga turbiners lager, att vara vattensmorda.

Turbinens tryckkammare förses med bottenventil som öppnas automatiskt vid snabbstopp för att mildra tryckslagen i tilloppstuben och för att skydda åsträckan nedströms verket från nolltappning. Ventilen kommer att öppnas, direkt eller via servostyrning, om turbinens pådrag sjunker under tomgång. Ventilen ska släppa fram minst 200 l/s, vilket motsvarar MLQ vid Vessigefallen. Vid nödstängning ska även en impuls sändas till det ombyggda flodutskovet att dra luckan ett visst antal centimeter.

5.5 Avloppskanal

Från den nya kraftstationen ska vattnet ledas tillbaka till ån via en öppen, kort kanal. Kanalen kommer att ansluta till ån i samma punkt som befintlig avloppskanal, men från motsatta stranden (se fig. 7). Kanalen beräknas bli 10 m bred och 1 m djup vid mynningen. In mot kraftstationen kommer djupet att gradvis öka, hur mycket beror på val av turbin. Botten kläs med ett erosionskydd av krossmaterial som förses med ett ytskikt av naturmaterial.

Kanalen kommer att anläggas i samband med kraftstationens grundläggning, med stängda dammluckor och drift i den gamla stationen. Någon grumling kommer därför inte att uppkomma annat än när anslutningen till ån grävs. Denna utförs sommartid vid låg vattenföring för att minimera grumlingen och för att inte störa laxens lek.

5.6 Ombyggnad av flodutskov

De handmanövrerade planluckorna i flodutskovet kommer att bytas mot en enda lucka av rostfritt stål. Varken utskovets fria bredd eller bottenröskelns läge kommer att ändras. Luckan kommer att regleras hydrauliskt eller elektriskt, vara försedd med eluppvärmda gåtar för att motverka risken för fastfrysning, samt vara försedd med regleringsautomatik för att hålla dammnivån nere vid högvattenföringar. Utskovet kommer också att förses med nödöppningsfunktion, så att luckan omedelbart öppnas till ett visst läge om kraftstationerna snabbstoppas. Detta för att motverka nivåstegring uppströms dammen och för att förkorta tiden med reducerad vattenföring nedströms verket.

Om luckan ska styras hydrauliskt, kommer en biologiskt nedbrytbar olja att användas.

Befintliga skibord behålls för att fungera som bräddavlopp och som utskov vid extrema högvattenföringar.

5.7 Underhållsarbeten på dammbyggnaden

I samband med ombyggnaden av dammen kommer underhållsarbeten att utföras. Dammkroppen kommer att injiceras med cement och dammbyggnadens uppströmssida att förses med ett nytt tätskikt. Tätskiktet måste utföras i torrhet och därför kommer tillfälliga fångdammar att behöva byggas på dammbotten. Fångdammar utförs med textilduk och sandsäckar för att undvika grumling av vattnet av främmande ämnen.

Underhållsarbetena kommer att utföras sommartid vid låg vattenföring.

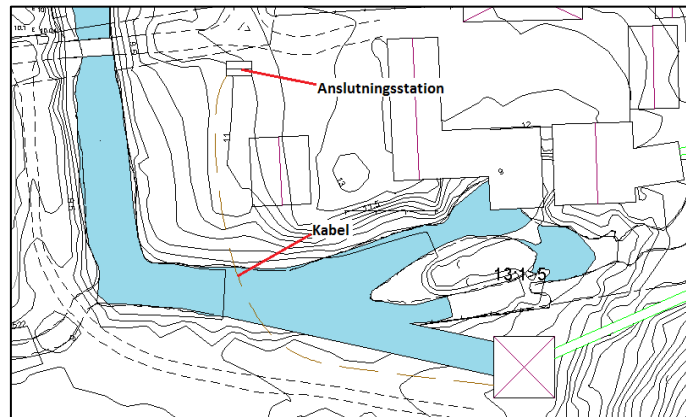
5.8 Schaktmassor

Alla schaktmassor kommer att användas inom strömfallsfastigheten. Massorna kommer att användas för att anlägga den konstgjorda bäcken från det nya intaget och för att stabilisera marken vid den nya stationen.

5.9 Följdföretag

5.9.1 Nätanslutning

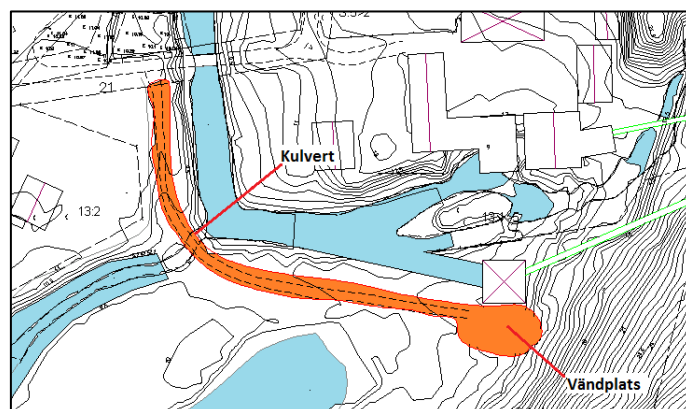
Vid infarten till kraftverksområdet kommer en anslutningsstation att byggas. I stationen ska finnas en samlingskena för den gamla och den nya kraftstationen. Skenan ansluts till den högspänningskabel som redan finns nedlagd i vägbanan. I anslutningsstationen kommer även mätutrustning och säkerhetsapparater för linjeskydd att finnas. Anslutningsstationen och den nya kraftstationen kopplas samman med hjälp av en högspänningskabel som tryckts under ån (fig. 10).



Figur 10: Kraftstationen ansluts till samma högspänningskabel som befintlig kraftstation.

5.9.2 Tillfartsväg till nya kraftstationen

Den nya kraftstationens föreslagna läge är vid en plats där det tidigare fanns ett torp och ett sågverk. Från denna tid finns en gammal tillfartsväg som behöver förstärkas för att fungera som väg till den nya stationen. Vid åns krök finns en kulvert som kommer att behöva bytas ut mot en kraftigare, se figur 11. Kulverten avvattnar en med konst återskapad korvsjö. Sjön fylls med vatten från en hävert och nivån hålls uppe med en enklare träfördämning. Inför arbetena med kulverten kommer flödet genom häverten att brytas. Kulverten kan på så sätt bytas i torrhet och med mycket begränsad grumling som följd.



Figur 11: Väg och vändplats till nya kraftstationen. Kulverten vid korvsjöns utlopp måste förstärkas för att klara överfart av tunga arbetsmaskiner.

5.9.3 Traktorväg till dammen

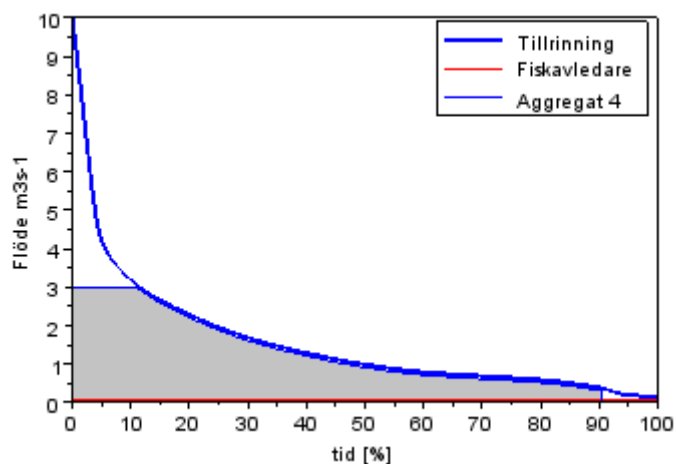
För att arbetena på dammbyggnaden ska kunna utföras, fordras en väg till södra dammfästet (fig. 7). Från det öppna fältet norr om bostadsområdet på Klängebjärs västra sida går idag en enkel gångstig fram till dammen och vidare upp längs med ån. Denna stig förstärks och breddas till en traktorväg fram till dammen. Vid dammfästet avverkas en del träd och anläggs en vändplats. Vid anslutningen till befintlig väg vid bostadsområdet, anläggs en brunn för att ta hand om det vatten som rinner upp där. Vattnet från brunnen ska ledas via ett avlopp ner till korvsjön.

Vägen kommer till stor del att dras genom ett område som omfattas av naturvårdsavtal. Traktorvägen kommer att anpassas efter landskapet och dess slutliga sträckning och utformning beslutas i samråd med Skogsstyrelsen.

6 Planerad utökad verksamhet

Utökad verksamhet innebär drift och underhåll av den nya kraftstationen och övriga nya anläggningsdelar. Den nya stationen kommer att svara för merparten av energiutvinningen och förväntas leverera 1,9 GWh under ett genomsnittligt år (fig.12). Kraftstationen ska drivas utan korttidsreglering.

Den gamla kraftstationen bevaras för att köras parallellt med den nya vid höga tillrinningar. Stationen förväntas på så sätt kunna bidra med cirka 200 MWh/år. Den gamla stationen kommer också att användas som reservkraftverk om det yttre elnätet går ner.



Figur 12: I den nya kraftstationen installeras en turbin som arbetar med god verkningsgrad för såväl höga som låga belastningar. Arean av det skuggade området svarar mot en produktionsvolym om 1900 MWh.

7 Kontroll

Verksamheten kommer att kontrolleras i enlighet med miljöbalkens generella regler om egenkontroll (26 kap. 19 § MB) samt förordningen om verksamhetsutövarens egenkontroll (SFS 1998:901).

Om tillsynsmyndigheten begär detta, kommer ett förslag på kontrollprogram att lämnas till myndigheten innan de nya anläggningsdelarna tas i drift.