

Granfors kraftverk

nytt aggregat G3

Teknisk beskrivning



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av

Sweco Sverige AB**Uppdrag****Uppdragsnummer****Kund****Upprättad av****Datum****Ver****Dokumentreferens**

RegNo 556767-9849

Krångfors och Granfors TB

30075036-100

Skellefteå Kraftaktiebolag

Jörgen Dath, Sofia Lindgren, Petter Stenström

2025-01-09

01

Teknisk beskrivning GRF G3 och utskov 2025-01-09

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	5
2	Höjdsystem och fixpunkter	6
2.1	Domfix	6
2.2	Koordinat- och höjdsystem	6
3	Beskrivning av befintlig anläggning	7
3.1	Allmänt	7
3.2	Anläggningens huvuddata	7
3.3	Hydrologiska förhållanden	8
3.4	Vattenhushållning.....	9
4	Planerad utbyggnad	10
4.1	Allmänt	10
4.2	Geologiska förhållanden	11
4.3	Utskov	11
4.4	Intag och maskinstation	11
4.5	Ställverk och transformator	11
5	Förhållanden under byggnadstiden.....	12
5.1	Arbetsområde, tillfälliga arbetsvägar och etableringsplatser	12
5.2	Avverkning	13
5.3	Fångdammar och arbeten i vatten	13
5.4	Vattenhantering	13
5.5	Masshantering.....	13
5.5.1	Schaktmassor	13
5.5.2	Rivningsmassor	14
5.5.3	Fyllnadsmassor.....	14
5.5.4	Överskottsmassor	14
5.6	Preliminär tidplan	14

Bilagor

- Bilaga 1 Ritningar
- Bilaga 2 Preliminär tidplan

Ritningar

- A-201 Översiktsplan
- A-202 Arbetsområde, APD-Plan
- A-203 Fångdammar
- A-211 Plan, översikt färdig anläggning
- A-213 Plan, ny kraftstation och ombyggt utskov
- A-217 Plan, spiral ny kraftstation
- A-223 Längdsektion kraftstation
- A-224 Längdsektion utskov
- A-231 Uppströmsvy intag och utskov
- A-232 Tvärsektion kraftstation

1 Bakgrund

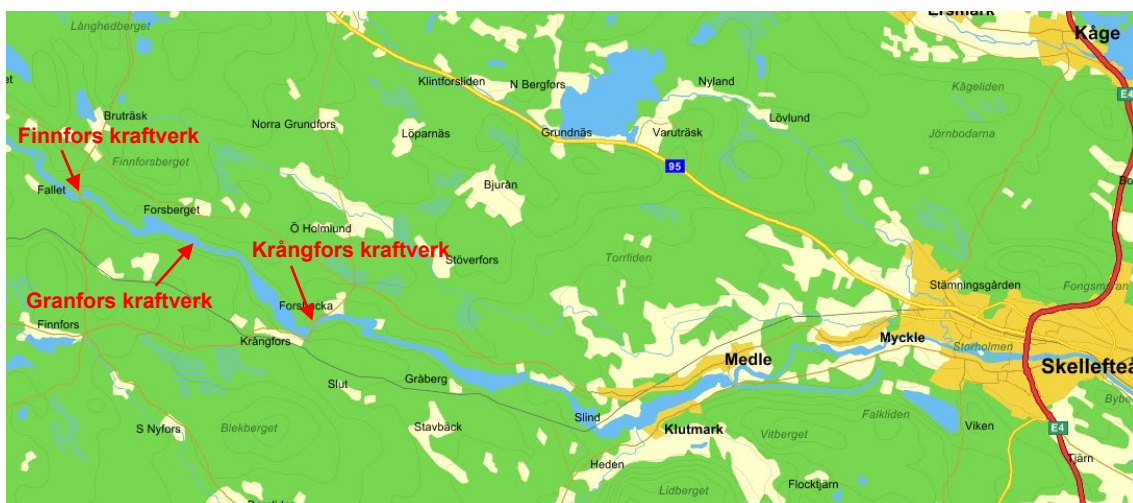
Skellefteå Kraft planerar att bygga ut vattenkraftverket i Granfors med ett tredje aggregat G3. Granfors kraftverk är beläget i Skellefteälven ca 40 km från Skellefteå centrum. Närmast uppströms om Granfors ligger Finnfors kraftverk och närmast nedströms ligger Krångfors kraftverk, båda ägda av Skellefteå Kraft (se Figur 1.1). Skellefteå Kraft har idag totalt 11 vattenkraftverk i Skellefteälven.

Vattenkraft är en viktig förnybar resurs i kraftsystemet som levererar elproduktion, effekt och reglerförmåga. Fokus har historiskt legat på optimering utifrån elproduktion, men det finns potential för effektutbyggnad och behovet av reglerförmåga ökar i takt med att andelen väderberoende elproduktion ökar i kraftsystemet.

Granfors kraftverk utgör för närvarande en begränsning och flaskhals i Skellefteälven, liksom närmast nedströms belägna kraftstation Krångfors. Skellefteå Kraft ansöker därför om att genom anläggande av ett nytt aggregat G3 i Granfors öka den totala vattenavledningen genom kraftverket, så att den bättre motsvarar kapaciteten vid anläggningarna uppströms och nedströms.

Den ökade avledningen medför att elproduktion, effekt och reglerförmåga ökar i Granfors, men också att regleringen för älven blir effektivare.

Det nya aggregatet byggs delvis i ett av de tre befintliga utskoven. I åtgärderna ingår därför att bygga om den resterande delen av det utskovet med en lägre tröskel, så att anläggningens avbördningskapacitet blir tillräcklig för att avbörda det dimensionerande flödet på ett säkert sätt.

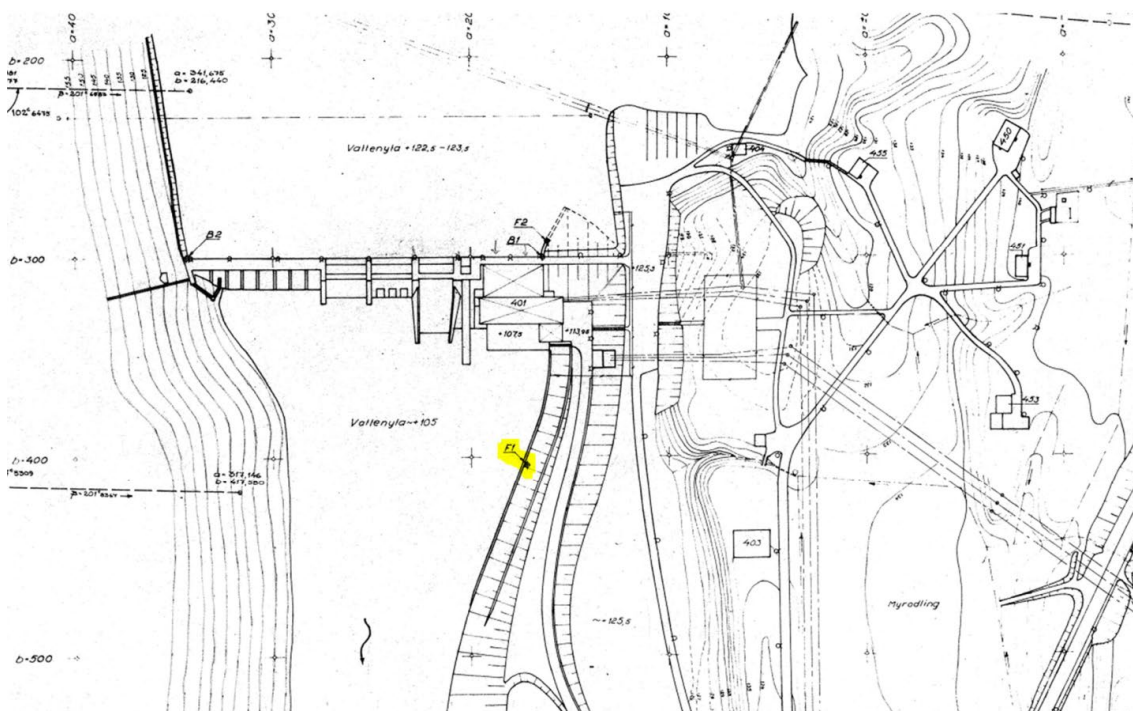


Figur 1.1 Översiktskarta.

2 Höjdsystem och fixpunkter

2.1 Domfix

Domfixen för anläggningen i Granfors utgörs av huvudfixen benämnd F1 som har nivån +109,08 m. Fixen är belägen på vänster strand nedströms dammlinjen, se Figur 2.1.



Figur 2.1 Lägesangivelse över domfix F1 (utdrag från ritning B1-663)

2.2 Koordinat- och höjdsystem

Gällande höjdsystem för anläggningen är RH00.

I denna Tekniska Beskrivning med bilagor och ritningar ansluter angivna koordinater till koordinatsystemet Sweref 99 TM.

3 Beskrivning av befintlig anläggning

Benämningarna höger och vänster vid anläggningen avser läge i förhållande till älvens strömningsriktning.

3.1 Allmänt

Granfors kraftverk, som tillhör Skellefteå Kraft AB är beläget i Skellefteälven inom Skellefteå kommun, Västerbottens län. Avståndet till Skellefteå centrum är ca 40 km. Ca 4 km uppströms om kraftverket ligger Finnfors kraftverk och ca 5 km nedströms ligger Krångfors kraftverk, bägge ägda av Skellefteå Kraft.

Kraftstationen i Granfors är utbyggd med 2 aggregat som färdigställdes 1952 och 1965. G2 renoverades 2018 med bland annat ett nytt löphjul. Den installerade effekten är ca 39 MW och fallhöjden är ca 19 m. Anläggningen har tillståndsprövats vid flera tillfällen och idag finns rätt att avleda maximalt 260 m³/s genom turbinerna.

3.2 Anläggningens huvuddata

Anläggningen i Granfors består idag av, från vänster till höger (se också Figur 3.1 nedan):

- en 100 m lång jorddamm
- intag för aggregat G1 och G2
- en 75 m lång regleringsdamm med ett plomberat flottningsutskov och 3 utskov samt 3 bottenutskov
- en 70 m lång kröndamm som ansluter till höger strand.



Figur 3.1 Granfors kraftverk

G1 och G2 är inrymda i en maskinsalsbyggnad ovan jord, grundlagd på berg. Uppströms ansluter maskinsalen till en intagsbyggnad som innehåller två intagsluckor, en till varje aggregat. Sammanbyggda med aggregaten finns utrymmen för avlastningsplan, generatorställverk, kontrollrum etc. Intagen är vardera 12 m breda och är försedda med grindar med spaltvidden 70 mm.

Sugrören mynnar i en ca 100 m lång utloppskanal nedsprängd i berg längs älvens vänstra strand. Rensningar är utförda i älvfåran på en sträcka av 700-800 m i två omgångar, senast 1987.

De tre utskoven är 17,5 m, 20,5 m och 19,25 m breda. Det smalare ligger närmast kraftstationen och regleras med en sektorlucka. De två bredare regleras med segmentluckor. Dessutom finns i dammen tre bottenutskov, vardera 3,5 m breda. Alla tre bottenutskoven är tagna ur drift. Det mittersta har en reglerlucka som är möjlig att rusta upp för idrifttagning.

Anläggningens huvuddata är sammanfattade i Tabell 3.1 nedan.

Tabell 3.1 Anläggningens huvuddata

Parameter	Värde
Utbyggnadsvattenföring G1, G2, nominellt	105, 120 m³/s
Utbyggnadsvattenföring maximalt	260 m³/s
Effekt totalt	39 MW
Fallhöjd	19 m
Genomsnittlig årsproduktion	220 GWh
Dämningsgräns	+123,50 m
Sänkningsgräns	+122,50 m
Sänkningsgräns 1 jun - 15 aug	+123,00 m

3.3 Hydrologiska förhållanden

Medelvattenföringen (MQ) i Skellefteälven, vid Granfors kraftverk, är 170 m³/s. Avrinningsområdet uppströms Granfors kraftverk är ca 11 110 km² och har en sjöandel på ca 7 % (SMHI, 2023).

Karakteristiska flöden redovisas i Tabell 3.2 nedan.

Tabell 3.2 Karakteristiska, reglerade flöden för Skellefteälven vid Granfors dammanläggning utifrån uppmätta data 1988-2021 (Skellefteälvens Vattenregleringsföretag, 2023).

Benämning	Flöde (m³/s)
Högsta högvattenföring (HHQ)	660
Medelhögvattenföring (MHQ)	420
Medelvattenföring (MQ)	170
Medellågvattenföring (MLQ)	50

Dimensionerande flöden och avbördningskapacitet för utskoven finns sammanställda i Tabell 3.3 nedan.

Tabell 3.3 Dimensionerande flöden och avbördningskapacitet.

Benämning	Flöde (m ³ /s)
Q100	764
Qdim (flödesdimensioneringsklass I)	1486
Avbördningskapacitet vid DG U1, U2, U3	187, 329, 301
Avbördningskapacitet vid DG totalt	817
Avbördningskapacitet vid tätkärnans överkant (+125,0 m)	1 391

3.4 Vattenhushållning

Enligt gällande tillstånd råder för vattenmagasinet fri reglering mellan fastställda dämning- och sänkningsgränser enligt nedan.

Dämningensgränsen (DG) är +123,50 m och sänkningsgränsen (SG) är +122,50 m.

Uppgifter avseende regleringen finns sammanställda i Tabell 3.4 nedan.

Tabell 3.4 Dämning och reglering av vattenmagasinet för Granfors kraftverk.

Uppgift	Värde
Dämningensareal vid DG	5,8 km ²
Dämningensgräns (DG)	+123,50 m
Sänkningsgräns (SG)	+122,50 m
Regleringsamplitud	1,0 m
Sänkningsgräns 1 jun – 15 aug	+123,00 m
Korttidsregleringsmagasin	5,8 Mm ³

4 Planerad utbyggnad

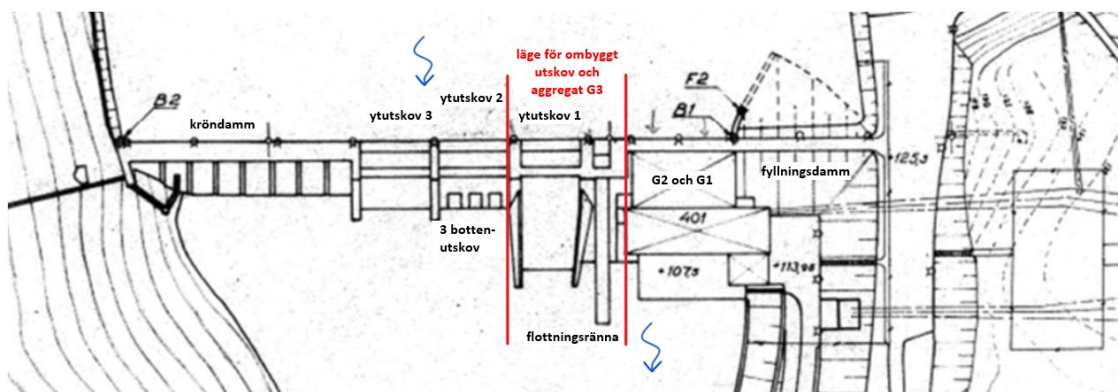
4.1 Allmänt

Ett nytt aggregat G3 planeras anläggas för att öka utbyggnadsvattenföringen. Nytt intag och ny kraftstationsbyggnad byggs omedelbart till höger om befintlig kraftstation och tar utrymmet för den gamla flottningsrännan och delar av nuvarande sektorutskov i anspråk (Figur 4.1). Det nya aggregatet G3 får den maximala utbyggnadsvattenföringen ca 110 m³/s och effekten ca 19 MW.

Anläggningens totala utbyggnadsvattenföring blir maximalt 370 m³/s och effekten ca 58 MW.

Eftersom den nya kraftstationen delvis byggs i nuvarande sektorutskov behöver resterande del av utskovet byggas om med lägre tröskel. Utskovets tröskelnivå anpassas så att dimensionerande flöde kan avbördas på ett säkert sätt.

Kraftstation och utskov byggs bakom gemensamma fångdammar uppströms och nedströms, se vidare avsnitt 5.2.



Figur 4.1 Läge för nytt aggregat G3 samt ombyggt utskov 1 (utdrag från ritning B1-663)

En översiktsplan över preliminär utformning för ombyggd anläggning visas på ritning A-201 och ytterligare planer, vy och tvärsektion genom ombyggd anläggning visas på ritningarna A-211, A-213, A-217, A-231 och A-232.

4.2 Geologiska förhållanden

Ny kraftstation och nytt utskov kommer att byggas i befintlig dammlinje, till höger om befintlig kraftstation, där berget är frilagt.

Berggrunden i dammläget består i huvudsak av en slagrik granit. Även grå leptit förekommer. I läget för nytt aggregat G3 finns huvudsakligen två slagriktningar. Den ena med stupning ungefär 1:1 i strömningsriktningen och strykning ungefär parallellt med dammlinjen. Den andra huvudslagriktningen är nära horisontell.

Enligt arkivhandlingar har omfattande konsolidering- och tätningsinjektering samt bergförstärkning utförts längs med dammlinjen och under aggregat G2.

Kompletterande geotekniska undersökningar kommer att genomföras under 2024 och 2025 för att fastställa behov av eventuella ytterligare injekterings- och förstärkningsarbeten.

4.3 Utskov

Sektorutskovet (utskov 1) får en minskad bredd från 17,5 m till ca 9 m. För att säkerställa tillräcklig avbördningskapacitet för anläggningen behöver därför kvarvarande del av utskovet anpassas. Tillräcklig avbördningskapacitet för att dimensionerande flöde ska kunna avbördas på ett säkert sätt kan åstadkommas genom att sänka tröskeln till nivån ca +113 m i kvarvarande del av utskovet.

En längdsektion genom utskovet (preliminär utformning) visas på ritning A-224.

4.4 Intag och maskinstation

Överbyggnaderna för intag och kraftstation för befintliga aggregat G1 och G2 och för nytt aggregat G3 byggs ihop så att överbyggnaderna och även våningsplanen och traversbana blir kontinuerliga för samtliga aggregat.

Ett nytt intag anläggs med intagslucka och en intagsgrind som installeras på samma sätt som för aggregat G1 och G2 mellan förberedd plats för nålavstängning och intagsluckan. Därmed kan befintlig utrustning för grindrensning användas.

Efter intagsluckan leds vattnet till maskinstationens turbin genom ett lutande tillopp och en spiral som byggs i betong. Avsikten är att installera en kaplanturbin. Ovanpå spiralingjutningen utformas en våning för turbin och generatorutrustning samt ett maskinsalsplan på liknande sätt som för befintliga aggregat.

Kraftstationen avslutas med ett sugrör som kan stängas av mot nedströmsvattenytan med en sugrörslucka. Nedströms sugrörsutloppet utförs bergschakt under en kortare sträcka i syfte att minska utströmningsförluster.

En ungefärlig längdsektion genom det nya aggregatet visas på ritning A-223.

4.5 Ställverk och transformator

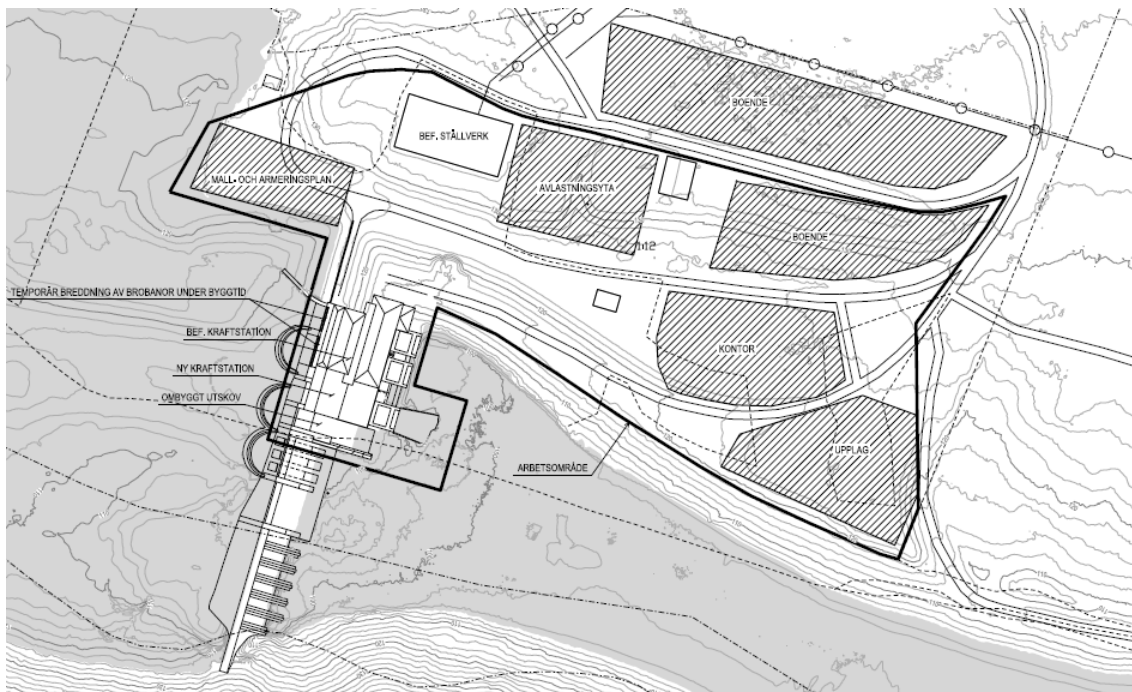
Generatoren för det nya aggregatet kopplas till ett generatorställverk som placeras inne i den nya maskinstationen. Från generatorställverket installeras kraftkablar upp till en ny transformator utomhus i anslutning till befintlig kraftstationsbyggnad och vidare till befintligt ställverk på älvens vänstra sida som utvidgas med ett nytt ställverksfack.

5 Förhållanden under byggnadstiden

5.1 Arbetsområde, tillfälliga arbetsvägar och etableringsplatser

En preliminär arbetsplatsdisposition (APD-plan) har tagits fram för att illustrera det tänkta arbetsområdet samt lägen för tillfälliga arbetsvägar, massupplag och etableringsplatser (Figur 5.1). All byggtrafik till området för nytt aggregat och ombyggt utskov sker över befintliga brobanor framför aggregat G1 och G2, eftersom förberedelser sedan tidigare redan gjorts för breddning av befintliga brobanor.

Området för massupplag nedströms på vänster sida är avsett för hantering och sortering av massor under byggtiden. Inga nya arbetsvägar bedöms behövas under byggnadstiden, viss breddning av befintliga vägar kan krävas i vissa partier, samt förstärkning och återställning.



Figur 5.1 APD-plan (utsnitt från ritning A-202 i ritningsbilaga).

5.2 Avverkning

Viss röjning av sly och skog kommer att ske inom arbetsområdet, främst vid områden för upplag, bodar och kontor. Arbetena med röjning kommer att ske inom fastighet Skellefteå Högnäsfors 1:12.

5.3 Fångdammar och arbeten i vatten

Uppförandet av ny kraftstation och ombyggnad av sektorutskovet kommer att ske mellan uppströms- och nedströms fångdammar, se ritning A-203.

Uppströms fångdamm utförs i två etapper. Under första etappen består fångdammen av en avstängning med befintliga bågsättar framför sektorutskovet. En ny kombinerad intags- och utskovspelare gjuts i torrhet bakom bågsättarna samtidigt som delar av befintliga betongkonstruktioner, som t.ex. övre delen av skibordet i sektorutskovet, rivs.

I andra etappen, när intags-/utskovspelaren är färdig, består fångdammen av nålar monterade mellan den nya pelaren och befintlig monolit 4, invid befintligt flottningsutskov. När nålarna är monterade kan rivning av befintliga konstruktioner ske för att ge plats för den nya kraftstationen.

Nedströms fångdamm utformas som en rörspont. Fångdammen behövs för att hindra vatten att översvämma arbetsplatsen nedströmsifrån, samt för att möjliggöra bergschakt i torrhet. Krönnivån för nedströms fångdamm väljs så att arbetsplatsen med marginal skyddas vid ett 100-årsflöde.

5.4 Vattenhantering

Under byggtiden kommer avbördning ej att kunna ske i sektorutskovet (utskov 1), som idag står för ca 20 % av anläggningens totala avbördningskapacitet. Total avbördningskapacitet under byggtiden blir ca 630 m³/s vid DG och ca 920 m³/s vid DG + 1,0 m.

100-årsflödet, 764 m³/s, kan avbördas under byggtiden med ca + 0,5 m överdämning, vilket även uppströms fångdamm dimensioneras för att klara.

Vid den osannolika händelsen att ett större flöde än 100-årsflödet skulle behöva avbördas under byggtiden så behöver ytterligare avbördningskapacitet tillgängliggöras. Huvudalternativet är att säkerställa att det mittersta bottenutskovet kan användas för tillfällig avbördning. Om detta skulle visa sig svårt att säkerställa så är alternativet att förbereda så att arbetsplatsen kan utrymmas och uppströms fångdamm rivas. Arbetsplatsen kommer då att översvämmas, vilket kommer att leda till skador på utförda arbeten och medföra förseningar i projektet, men för de flöden det kan handla om bedöms avbördning kunna ske utan att anläggningens dammsäkerhet äventyras.

5.5 Masshantering

5.5.1 Schaktmassor

Bergschakt utförs för grundläggning av den nya kraftstationens undre delar samt för det korta utloppet. Total schaktvolymer blir ca 6 000 m³ lösa bergmassor.

Viss jordschakt krävs för att frilägga berget. Total schaktvolymer blir ca 1 500 m³ lösa jordmassor.

5.5.2 Rivningsmassor

Rivningen av gamla konstruktioner i läge för ny kraftstation och nytt utskov genererar rivningsmassor av armerad betong. Bedömd mängd betong är ca 4200 m³ och armeringsmängden bedöms erfarenhetsmässigt till ca 80 kg/m³, d.v.s. ca 340 ton.

5.5.3 Fyllnadsmassor

Inga fyllnadsmassor av betydelse förutses, utöver de massor som behövs för förstärkning vid vägar, uppställningsplatser och liknande.

5.5.4 Överskottsmassor

Bergschakten genererar ett mindre överskott som kan användas för förstärkning av arbetsvägar, uppställningsplatser och andra mindre förstärkningar inom arbetsområdet, alternativt avyttras till annan part.

Jordschakten ger ett ännu mindre överskott som bedöms kunna användas för återställning och avjämning inom området.

Rivningsmassorna krossas så att armeringen kan separeras från betongen. Betongen återanvänds inom arbetsområdet på samma sätt som bergmassorna. Armeringsstålet transporteras bort till återvinning.

5.6 Preliminär tidplan

Arbetena bedöms ta drygt 4 år och drifttagning bedöms kunna ske ca 2 månader senare. Arbetena startar med etablering, färdigställande av uppströms fångdamm etapp 1 och nedströms fångdamm.

Rivning av delar av sektorutskovet startar ca 3 månader efter start etablering och betongarbeten för ombyggt utskov ca 1 månad senare. Efter ca 8 månader kan fångdamm etapp 2 starta och utskovet färdigställas. Utskovet beräknas vara driftklart ca 18 månader efter etablering.

Arbetena är sammanställda i bifogade preliminära tidplan, se Bilaga 2.

