

Underlag för samordnad beredskapsplanering för dammbrott i Skellefteälven

2011-11-07

Skellefteälvens
VattenregleringsFöretag

 SVENSKA
KRAFTNÄT

SKELLEFTEÅ
Kraft 

 Statkraft

 **BOLIDEN**

VATTENFALL 

 **Polisen**

 TRAFIKVERKET

 FÖRSVARSMAKTEN

 VÄSTERBOTTENS
LÄNS LANDSTING





 NORRBOTTENS
LÄNS LANDSTING

 SORSELE KOMMUN

Länstyrelsen
Västerbotten

 RÄDDNINGSTJÄNSTER
ARJEPLOG
ARJEPLOGS KOMMUN
Räddningstjänsten

Länstyrelsen
Norrbotten

 Skellefteå
kommun

 MALÅ

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	3
2	PROJEKTETS ORGANISATION	4
3	FÖR VILKA DAMMAR HAR ANALYSER UTFÖRTS?	4
4	FÖR VILKA SITUATIONER HAR BERÄKNINGAR UTFÖRTS?	6
5	UNDERLAGET OCH DESS ANVÄNDNING	6
6	SAMMANFATTANDE SLUTSATSER	8
7	VAD HÄNDER NU?	8
8	ORDLISTA	9

UNDERLAGET FÖR SAMORDNAD BEREDSKAPSPLANERING OMFATTAR

PÅ DVD SKIVA

1	DENNA RAPPORT
2	ÖVERSIKTSKARTOR
3	DETALJKARTOR
4	GIS-VIEWER

SOM UTSKRIFT MED SEKRETESSKYDD

5	TABELLSAMMANSTÄLLNING
---	-----------------------

TEKNISKA RAPPORTER (INGÅR EJ I UNDERLAGET)

6	TERRÄNGMODELLERING
7	HYDRAULISK MODELL OCH DAMMBROTTSBERÄKNINGAR
8	BILAGOR HYDRAULISK MODELL OCH DAMMBROTTSBERÄKNINGAR

1. INLEDNING

Rapporten omfattar dammarna i Skellefteälven som ägs av Skellefteälvens vattenregleringsföretag (SVF), Vattenfall AB, Skellefteå Kraft och Statkraft.

Rapporten beskriver underlaget till samordnad beredskapsplanering vid dammbrott som tagits fram för Skellefteälven. I arbetet har förutom dammägarna även Länsstyrelsen i Västernorrland och Västerbotten, kommunerna längs älven och Svenska Kraftnät medverkat i enlighet med överenskommelse med SVF.

Arbetet har följt den modell som tagits fram i ett pilotprojekt för Ljusnan som avslutades 2006. Motsvarande arbete pågår nu för flera av de stora kraftverksälvarna i Sverige.

Kostnaderna för arbetet har delats mellan SVF och Svenska Kraftnät - central myndighet i dammsäkerhetsfrågor.

Planeringsunderlaget med kartor och beskrivningar kommer genom länsstyrelsen förmedlas till de organisationer som har behov av det för sin beredskapsplanering.

I behovsanalysen har samtliga 15 dammanläggningar medtagits. För Slagnäs och Bergsbyn har dock inte primärdammbrott räknats på grund av försumbara konsekvenser jämfört med naturliga höglöden. I detta urval har SVF tre dammanläggningar, Vattenfall fyra dammanläggningar, Skellefteå Kraft sju dammanläggningar och Statkraft en dammanläggning.

Syftet med beredskapsplanering är att vara förberedd om en olycka skulle inträffa

De huvudsakliga regelverk som reglerar dammsäkerheten i Sverige finns i Miljöbalken, MB, och i Lagen om Skydd mot Olyckor, LSO. I MB beskrivs bl.a. ansvaret för underhåll och egenkontroll. Vidare skall dammägaren enligt MB undersöka och bedöma riskerna med verksamheten och vidta de försiktighetsmått som behövs för att förebygga, hindra eller motverka skada eller olägenhet för människors hälsa och miljö. I LSO finns bl.a. bestämmelser om skyldigheten att analysera risker med dess konsekvenser och att hålla eller bekosta beredskap för dessa.

Mot bakgrund av gällande lagstiftning för dammbrott har detta projekt utförts med syfte att ta fram underlag för samordnad beredskapsplanering för dammbrott i Skellefteälven. Underlaget beskriver konsekvenser av dammbrott (flodvågens utbredning och egenskaper), utan att ta hänsyn till sannolikheten att dammbrott inträffar.

Materialet utgör underlag för att bedöma vilken beredskap som behöver upprätthållas samt vilka övriga åtgärder som skall vidtas för att hindra eller begränsa allvarliga skador på människor och miljö i händelse av dammbrott.

Beredskapsplanering är endast en del av dammägarnas dammsäkerhetsarbete

För dammägarna inriktas dammsäkerhetsarbetet på förebyggande åtgärder för att dammbrott inte skall inträffa. De högsta säkerhetskraven ställs på de dammar som kan medföra de största konsekvenserna i händelse av dammbrott.

Detta innebär bl.a. återkommande inspektioner, besiktningar och utredningar. Dessa utredningar ligger till grund för det underhåll och de förstärkningsåtgärder som krävs för en fullgod dammsäkerhet.

Dammbrott med allvarliga konsekvenser är ytterst osannolika

Internationell statistik över inträffade dammbrott för stora dammar visar att sannolikheten för dammbrott i en enskild damm är i storleksordningen en gång per 10 000 år (en tiondels promille/år). Den allmänna bedömningen är att denna siffra är minskande på grund av kunskapsutveckling och att förstärkning av befintliga dammar görs. I världen finns totalt ca 50 000 stora dammar, vilket betyder att i genomsnitt någon eller några få av dessa rasar varje

år. De två huvudsakliga orsakerna till inträffade dammbrott är bristande avbördningsförmåga vid höga flöden respektive läckageproblem i dammkroppen eller grundläggningen. En stor andel av dammbrotten har inträffat under byggtiden, dämningssupptagningen eller under de första åren efter idrifttagningen.

I Sverige har endast en stor vattenkraftsdamm gått till brott med begränsade konsekvenser som följd. Härutöver har dammbrott inträffat i ett antal mindre dammar. Vid ett av dessa – Sysselebacken 1973 – omkom en person.

Mot bakgrund av det förebyggande arbete som genomförs och den redovisade statistiken bedöms att sannolikheten för dammbrott som leder till stora konsekvenser bedöms vara ytterst liten för dammarna i Skellefteälven.

2. PROJEKTETS ORGANISATION

SVF har varit beställare i projektet. I beställarorganisationen har Peter Lindström, beställarombud, och Lars Pettersson ingått. Projektledare har varit först Fredrik Persson från EnergoRetea (t.o.m. juli 2010) och därefter Per Elvnejd från Vattenfall Power Consultant AB (fr.o.m. augusti 2011 Pöyry AB).

Peter Lindström har även varit ordförande i en arbetsgrupp med representanter från dammägare, Svenska Kraftnät, länsstyrelser och kommuner som har stött projektledaren i hans arbete samt bidragit med expertis inom sina områden.

Länsstyrelsernas representanter har varit Olov Aunes (Västerbotten) och Christer Papmehl (Västerbotten), representanter från kommunerna längs älven har deltagit i delleveransmöten under 2010 samt 2011.

Konsult har varit SWECO Infrastructure AB. Anders Söderström har varit uppdragsledare och ansvarig för framtagandet av det gemensamma planeringsunderlaget (översiktskartor, detaljkartor, GIS-verktyg och tabellsammanställning). Den hydrauliska modellen har upprättats av Nils Isaksson. Större delen av GIS-arbetet är utfört av Karen Lundholm.

3. FÖR VILKA DAMMAR HAR ANALYSER UTFÖRTS?

Dammbrott har analyserats för de dammar i älven som bedömts medföra betydande konsekvenser i händelse av brott. Beräkningar har utförts för följande dammar:

- Sädva
- Rebnis
- Hornavan
- Storavan
- Bastusel
- Grytfors
- Gallejaur
- Vargfors
- Rengård
- Båtfors
- Finnfors
- Granfors

- Krångfors
- Selsfors
- Kvistforsen

För följande dammar har primärt dammbrott inte beräknats då dammbrott i dessa inte skulle innebära översvämningar med betydande konsekvenser. De ingår dock i modellen över älven och beräknas som sekundära dammbrott till följd av dammbrott i uppströms belägna dammar.

- Slagnäs
- Bergsbyn

4. FÖR VILKA SITUATIONER HAR BERÄKNINGAR UTFÖRTS?

Underlaget avser dammarnas nuvarande utformning

Det nu presenterade underlaget avser anläggningarnas nuvarande utformning enligt ritning.

Beräkningarna utförs för både normala och extrema situationer

Beräkningar har utförts för normala och extrema flöden i älvgrenarna, normalt och högt vattenstånd i de stora sjöarna och havet. Sammanlagt har tre scenarier med dammbrott beräknats och tre utan dammbrott.

För att analysera konsekvenserna av dammbrott för **normala situationer** har följande förutsättningar legat till grund:

- Medelvattenstånd i havet.
- Medelvattenföring i älvgrenarna.

Vid beräkningar för **extrema situationer** har följande förutsättningar legat till grund:

- Hundraårsflöde respektive Klass I-flöde vid den anläggning där dammbrott analyseras.
- Hundraårsflöde i övriga älvdelar samt hundraårsvattenstånd i havet.

5. UNDERLAGET OCH DESS ANVÄNDNING

Detta material är framtaget för att ge underlag till utveckling av samordnad beredskapsplanering för dammbrott. Underlaget bygger på kombinationer av osannolika händelser och konservativa antaganden om dammbrottsutvecklingen. Översvämningsskartorna beskriver vattenutbredningen vid de beräknade scenarierna.

Osäkerheter.

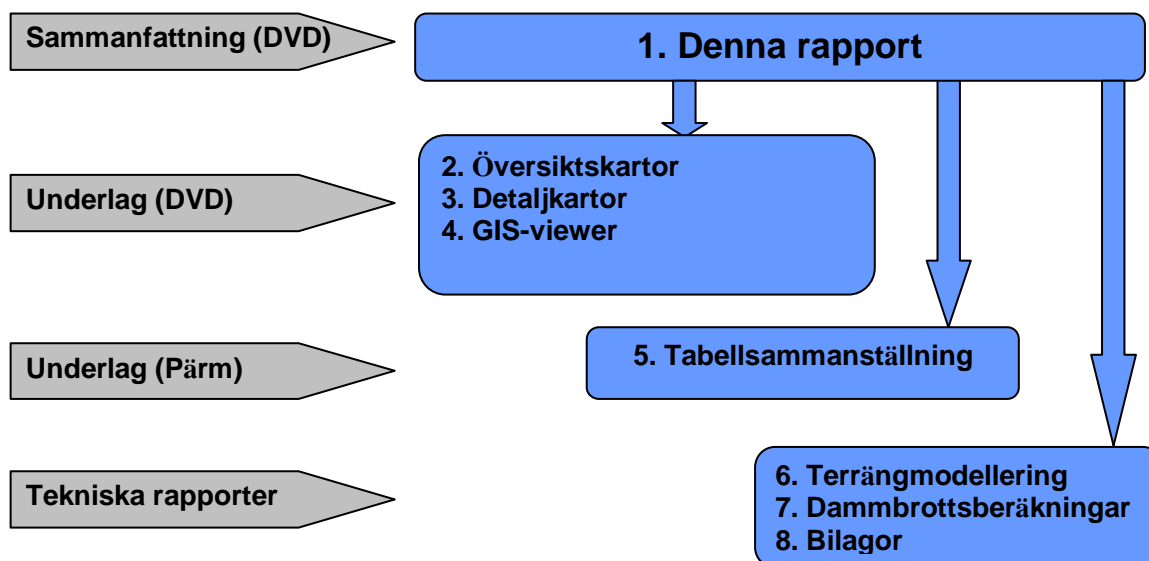
Den främsta osäkerheten utgörs av att vattnet antas vara rent, dvs. utan drivgods i form av nedfallna träd, bryggor, båtar och annat som kan föras med vattnet vid höga flöden.

En annan viktig osäkerhet är hur ett dammbrott sker i verkligheten. I och med att dammbrotten i denna studie beräknas för den högsta dammdelen och att liten materialstorlek i dammkroppen ansatts torde antagandena vara konservativa.

För att hjälpa användaren ges nedan en kort beskrivning av underlaget. Generellt gäller att användaren ansvarar för att de osäkerheter som finns i underlaget beaktas vid utnyttjandet.

Figuren nedan beskriver strukturen på det framtagna materialet och därefter beskrivs hur det kan användas.

I de tekniska rapporterna dokumenteras i detalj hur underlaget tagits fram.



1. *Denna rapport* – syftar till att ge en översiktlig beskrivning av det underlag för samordnad beredskapsplanering som tagits fram.
2. *Översiktskartan* – ger en samlad överblick över de områden som kan översvämmas i händelse av dammbrott vid någon damm i Skellefteälven. Det ger en god grund för planering av uppsamlingsplatser i områden som inte översvämmas.
3. *Detaljkartor* – redovisar översvämningarna för delar av fyra platser längs älven. Kartorna redovisar översvämningar för olika beräkningsscenarier för respektive damm. Kartorna kan användas som exempel på vattenutbredningen i respektive tätort för den specifika damm som man studerar. Det är dock viktigt att notera vilket översvämningsskikt som hör till vilken flödessituation, eftersom detta kan ge stora skillnader i översvämning för dammbrott på en och samma damm.
4. *GIS-verktyg* – redovisar de kompletta översvämningsskikten för samtliga beräkningsscenarier med dammbrott, flöden och vattenstånd i älven och havet. Varje skikt kan "tändas och släckas" i GIS-verktyget, vilket ger användaren möjlighet till detaljerade jämförelser och analyser.

I skikten finns resultaten av beräkningar som visar vattenutbredningen med och utan dammbrott.
5. *Tabellsammanställning* – Detta material är sekretessbelagt och levereras därför separerat från resterande underlagsmaterial.
 1. En sammanfattning av beräkningsresultaten för respektive damm
 2. En tabell som visar vilka sekundära dammbrott som blir följden av dammbrott i respektive damm.
 3. Sammanställningar i tabellform av flodvågens egenskaper i 22 punkter längs med älven. Sammanställningarna visar flodvågens ankomsttid och varaktighet samt beräknat högsta vattenstånd jämfört med normaltilståndet m.m.

Tabellsammanställningen ger ett underlag för att närmare sätta sig in i konsekvenserna av ett dammbrott på respektive damm.

6. *Teknisk rapport terrängmodell* – beskriver omfattningen av terrängmodellen och ger en teknisk beskrivning av hur höjddata på land och djupdata under vatten har satts samman till en topografisk modell av Skellefteälvens dalgång.
7. *Teknisk rapport dammbrottsberäkningar* – är en teknisk beskrivning av hur den hydrauliska modellen tagits fram med hjälp av terrängmodellen och diverse data på vattenstånd, avbördning från dammarna, vilken dammdel som rasar m.m. Rapporten beskriver också vilka resultat som tagits fram och hur de presenteras. Själva resultaten ges i underlaget numrerat 2 till 4.
8. *Bilagor* – Tekniska beräkningsförutsättningar och anläggningsdata beskrivs huvudsakligen i dessa bilagor.

6 SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

Nedan följer en sammanfattning av de slutsatser som har dragits av beräkningsresultaten:

- Dammbrott i Sädva, Rebnis, Finnfors och Krångfors vid Klass I-flöde ger stora konsekvenser.
- Dammbrott i Bastusel, Grytfors damm 1, Gallejaur damm 4 och intagsdamm, Vargfors valvdamm, Damm 1 och Damm 2, Rengård och Granfors ger stora konsekvenser vid både normala och extrema flöden.
- Dammbrott vid Båtfors ger stora konsekvenser vid 100-års- och Klass I-flöde.

7 VAD HÄNDER NU?

Som beskrivits ger det nu framtagna materialet ett gemensamt underlag för utveckling av samordnad beredskapsplanering för dammbrott. De medverkande parterna kommer nu att fortsätta planeringen med detta som grund.

Dammägarna kommer att vidare analysera hur dammbrott kan förhindras och möjligheter att mildra resulterande konsekvenser samt revidera nuvarande beredskapsplaner med hänsyn till det framtagna underlaget.

Länsstyrelsen och kommunerna kommer att var för sig utveckla och dokumentera sin beredskapsplanering för dammbrott med det framtagna materialet som underlag.

Den samordnade beredskapsplaneringen knyts framöver till älvsamordningsgruppen där parterna möts årligen.

Det har nyligen genomförts ett utvecklingsprojekt i samverkan mellan dammägare och myndigheter som utmynnat i rapporten "Varning av allmänheten vid dammbrott – En studie av behov och möjligheter" (Elforsk Rapport 09:53). I rapporten föreslås under vilka omständigheter ett särskilt varningssystem bör finnas och vilka system för varning som bäst motsvarar kraven med hänsyn till varningsbehov och tillförlitlighet. För att ge säkrare underlag till den fortsatta utvecklingen inom området har ett fortsättningsprojekt inletts som innefattar bl.a. detaljutformning av utvalda varningssystem och en pilotstudie av ett helt vattendrag (Ljungan). Målet är att utarbeta en vägledning för särskild varning av allmänheten vid dammbrott.

8 ORDLISTA

Nedan följer en förklaring av vanliga termer som förekommer i projektets rapporter och underlag.

Teknisk term:	Förklaring:
Ankomsttid	Den tid det tar för flodvågen att nå en specifik plats. Tiden räknas från dammbrottet (vid fyllningsdamm från det att utflödet är 10 m ³ /s) till dess att vattenståndet höjts med 0,5 m, på den specifika platsen.
Damm	Den konstruktion som dämmer vatten. Huvudtyperna är stenfyllningsdamm, jordfyllningsdamm och betongdamm.
Dammbrott	När en del av dammkonstruktionen rasar och öppnar upp för okontrollerat utflöde av vatten.
Dimensionerande vattenstånd	Det högsta magasinsvattenstånd som uppkommer vid dimensioneringsberäkningen i enlighet med riktlinjer för dimensionerande flöden för dammanläggningar.
Flodvåg	Den vattenståndshöjning som rör sig nedåt i älven, orsakad av t.ex. ett dammbrott.
Hydraulisk modell	En matematisk modell över en flod eller älv som beskriver vattnets rörelse i rummet och tiden.
Primärt dammbrott	Det dammbrott som initierar flodvågen.
Sekundärt dammbrott	Ett dammbrott på en damm som är en följd av ett dammbrott i en annan damm uppströms i älven.
Snedställning	Den vattenståndshöjning som sker på grund av att vindens friktion mot vattenytan trycker upp och därmed snedställer vattenytan.
Terrängmodell	En digital modell som beskriver hur terrängen i ett område ser ut i tre dimensioner, d.v.s. både dess utsträckning i plan och i höjdded.