

BEREDSKAPSPLANERINGSUNDERLAG HELGE Å

Slutrapport – tillägg 2019

Beredskapsplaneringsunderlag Helge Å

Slutrapport – tillägg 2019



Tillägg 2019

2019 utfördes en konsekvensutredningar för dammanläggningarna Östanå, Knislinge och Torsebro med modellen från beredskapsplanering 2018 som underlag. Resultatet från dessa utredningar har nu införlivats beredskapsplaneringsunderlaget från 2018. Tillägget omfattar:

1. Uppdaterat GIS-verktyg inkl. råfiler med underlag för både de ursprungliga samt de tillagda scenarierna
2. Tabellsammanställning för Östanå, Knislinge och Torsebro samt ett uppdaterat försättsblad där scenarier/anläggningar framgår
3. Denna uppdaterade huvudrapport

Observeras bör att inga detaljkartor har tagits fram för de tillkommande scenarierna. Översiktskartan har heller inte uppdaterats, då de tillkommande scenarierna ej påverkar det sammanlagda (av alla anläggningar och scenarier) största vattenutbredningen.



Innehållsförteckning

0	Inledning.....	4
0.1	Benämningar och förkortningar	5
1	Projektets organisation	5
2	För vilka dammar har analyser utförts?	6
3	För vilka situationer har analyser utförts?	8
4	Underlaget och dess användning	8
4.1	Höjd- och koordinatsystem	8
4.2	Osäkerheter	9
4.3	Översikt och struktur på underlaget.....	9
5	Sammanfattande slutsatser	11
6	Vad händer nu?.....	12

Underlaget för samordnad beredskapsplanering omfattar

På USB-minnen (15 st)

1. Denna rapport
2. Översiktskarta
3. Detaljkartor
4. GIS-verktyg inkl. råfiler

Som utskrift

5. Tabellsammanställning

Tekniska rapporter och underlag (ingår ej i beredskapsunderlaget)

6. Tekniskt PM "Terrängmodell och ortofoto"
7. Tekniskt PM "Allmänna beräkningsförutsättningar och hydraulisk modell"
8. Tekniska PM "Anläggnings-specifika beräkningsförutsättningar" (per anläggning)



0 Inledning

RAPPORTEN OMFATTAR DAMMARN I HELGE Å FRÅN DAMMANLÄGGNING DELARY NED TILL MYNNINGEN I ÖSTERSJÖN. DAMMARN PÅ STRÄCKAN SOM OMFATTAS ÄGS AV SYDKRAFT HYDROPOWER AB, GW KRAFT AB, LENA ROSLUND, JAN EKMAN, SAMT JAN OCH MARIE HALVARDSSON.

Rapporten beskriver underlaget till samordnad beredskapsplanering vid dammbrott som tagits fram för Helge å. I arbetet har Sydkraft Hydropower samt övriga dammägare i ån samverkat tillsammans med Länsstyrelsen i Skåne län, Trafikverket, samt kommunerna längs med ån.

Arbetet har följt den modell som tagits fram i ett pilotprojekt för Ljusnan som avslutades år 2006. Motsvarande arbete har utförts för de stora kraftverksälvarna i Sverige samt för större vattendrag i södra Sverige.

Kostnaderna för arbetet har delats mellan Sydkraft Hydropower AB som äger huvuddelen av dammarna i Helge å och Svenska Kraftnät – central myndighet i dammsäkerhetsfrågor.

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

För att kunna avgöra vad som skulle ingå i planeringsunderlaget genomfördes en behovsanalys av arbetsgruppen för projektet.

SYFTET MED BEREDSKAPSPLANERING ÄR ATT VARA FÖRBEREDD OM EN OLYCKA SKULLE INTRÄFFA

De huvudsakliga regelverk som reglerar dammsäkerheten i Sverige är 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 Helge å. Underlaget beskriver konsekvenser av dammbrott – resulterande vattenutbredning med tillhörande egenskaper – men 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, miljö m.m. 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.



Slutrapport – tillägg 2019

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 på grund av 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 havererar varje år. De två huvudsakliga orsakerna till inträffade dammbrott är bristande avbördningsförmåga vid höga flöden (som leder till överströmning) respektive läckageproblem i dammkroppen eller grundläggningen. En stor andel av dammbrotten har inträffat under byggtiden, första dämningen eller under åren närmast efter idrifttagningen.

I Sverige har endast en stor vattenkraftsdamm – Noppikoski 1985 – gått till brott med begränsade konsekvenser som följd. Härutöver har dammbrott inträffat i ett antal mindre dammar. Vid ett av dessa – Sysseleback 1973 – omkom en person. I Helge Å inträffade år 2010 dammbrott i Hästberga dammanläggning.

Mot bakgrund av det förebyggande arbete som genomförs och den redovisade statistiken är den statistiska sannolikheten för dammbrott som leder till stora konsekvenser ytterst liten för dammarna i Helge Å.

0.1 Benämningar och förkortningar

I dokumentationen används följande förkortningar och benämningar:

Förkortning	Förklaring
PDB	Primärdammbrott.
SDB	Sekundärdammbrott.
Q	Avser flöde, m ³ /s.
BHF	Flödesscenario Beräknat högsta flöde. Ibland kallat Q klass I.
ÖVY	Övre vattenyta, avser magasinsvattenstånd
DG	Dämningsgräns
DK	Dammkrön

1 Projektets organisation

Sydskraft Hydropower AB har varit beställare i projektet med Johanna Feldman som ombud. Projektledare har varit Tina Påhlstorp, ÅF, på uppdrag av Sydkraft Hydropower AB.

Som stöd till beställarorganisationen har det funnits en arbetsgrupp med representanter från Sydkraft Hydropower AB, Länsstyrelsen i Skåne län, Kristianstad kommun samt Trafikverket.

Utförande konsult att ta fram beredskapsplaneringsunderlaget har varit ÅF Industry AB. Fredrik Ulinder har varit uppdragsansvarig, Dan Eklund teknikansvarig för



terrängmodell samt hydraulisk modell med dammbrottssimuleringar, Lovisa Nilsen och Lisa Emerich med GIS-, resultatsammanställning och kartframställning.

2 För vilka dammar har analyser utförts?

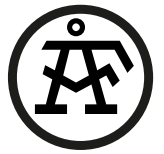
Beräkningar har utförts för nedanstående dammar. Dammbrott har analyserats för de dammar i vattendraget som i behovsanalysen bedömts medföra betydande konsekvenser i händelse av brott. För dammar markerade i fet stil (röda punkter i lista och figur) har primärdammbrott beräknats. Dammar som primärdammbrott ej har beräknats (gröna punkter i lista och figur) för har bedömts inte innebära några översvämningar med betydande konsekvenser.

- **Delary**
 - Kimmelsbygd
 - Svaneryd¹
 - Kornberga¹
 - (Hästberga)²
 - Hasslaröd
- **Genastorp**
- **Östanå**
- **Njura**
- **Broby**
- **Nöbbelev**
- **Emsfors**
- **Knislinge**
- **Torsebro**
- Kristianstad invallningsdammar

Se Figur 2-1 på nästa sida för översikt över dammanläggningarna.

¹ Modellerad som överströmning över grunddamn/tröskel, ej medtagen som sekundärbrott.

² Damm raserad, modellerad som vanlig vattendragssträcka i modell.



Figur 2-1: Översikt över dammanläggningar i Helge å. Beredskapsunderlaget omfattar dammarna i Helge å huvudfåra – markerad med tjock blå linje – och samtliga dammar i denna från Delary ned till mynningen.

Not: i figuren avser "KK" och "DSK" konsekvensklass respektive dammsäkerhetsklass.



3 För vilka situationer har analyser utförts?

UNDERLAGET AVSER DAMMARNAS NUVARANDE UTFORMNING

Det nu framtagna underlaget avser anläggningarnas nuvarande utformning enligt ritningar och underlag tillhandahållna av dammägarna.

BERÄKNINGARNA UTFÖRS FÖR SÅVÄL NORMALA SOM EXTREMA FLÖDESSITUATIONER

Beräkningar har utförts för normala och extrema flöden i vattendraget samt med normalt och högt vattenstånd i havet. Sammanlagt har 18 scenarier med primärdammbrott beräknats och 7 utan dammbrott.

Vid beräknat dammbrott har inte medräknats att någon manuell reglering av luckor sker i syfte att dämpa eller släppa igenom dammbrottsflöde. Utskovsluckor behåller sitt läge som innan dammbrottet skedde. Undantag har gjorts för luckor med KAS-katastrofskydd som öppnas automatiskt när vattennivån i magasinet stiger över en nivå specificerad av dammägaren.

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

- Medelvattenstånd i havet.
- Medelvattenföring i vattendraget.
- Samtliga magasinsnivåer ligger på dämningens gränns.

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

- Hundraårsflöde (stationärt) respektive BHF-flöde (flödessekvens) vid den anläggning där dammbrott analyseras.
- Hundraårsflöde (stationärt) i övriga delar av vattendraget samt medelhögt havsvattenstånd i havet.
- Samtliga magasinsnivåer ligger på dämningens gränns om så är möjligt. I de fall dämningens gränns inte kan hållas trots samtliga dammluckor är öppna tillåts vattnet stiga utifrån dammens förutsättningar till avbördning.
 - Regleringsmagasinet vid den anläggning där dammbrott analyseras (primäranläggningen) antas för BHF-scenariot bli belastat med avbördningsreducerande förutsättningar, t.ex. drivgods, så att vattennivån antas stiga över dammkrönet innan dammbrottet startar.

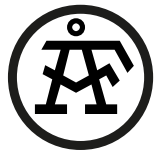
Beräkningsförutsättningar beskrivs i närmare detalj i den tekniska dokumentation som ligger utanför beredskapsplaneringsunderlaget.

4 Underlaget och dess användning

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 nyttjandet.

4.1 Höjd- och koordinatsystem

Samtliga höjduppgifter i underlaget avser höjdsystem RH 2000 om inte annan uppgift tydligt framgår. Differensen mellan RH 2000 och äldre höjdsystem RH 00 (RH 1900) är i området ca 0,05-0,2 m, d.v.s. höjder i RH 2000 har högre höjdvärden.



Plankordinater anges i Sweref 99 TM.

4.2 Osäkerheter

I beräkningarna antas vattnet vara rent, d.v.s. fritt från flytgods som t.ex. träd, buskar, bryggor, båtar, m.m. som kan dras med av höga flöden och översvämningar. Tillfälliga fördämningar orsakade av sådant flytgods antas följaktligen ej ske. Vattendragets geometri antas genom beräkningarna vara konstant, d.v.s. eventuell stranderosion och/eller deposition av material antas ej ske. Om vattendragsgeometrin förändras under ett högflöde, t.ex. som följd av antingen drivgods eller erosion/deposition, kan vattennivåer påverkas längs sträckan.

En annan viktig osäkerhet är hur ett dammbrott skulle utvecklas i verkligheten. I beräkningsscenarierna har dammbrott antagits uppkomma där det bedömts ge största utflöde och därmed värsta konsekvenserna. Detta för att inte riskera att underskatta översvämningförloppet. I faktiskt fall skulle ett dammbrott kunna uppkomma i en annan del av dammen, där dammbrottsöppningen och den resulterande översvämningen skulle bli mindre.

Noggrannheten i terrängmodell och kalibreringen av den hydrauliska beräkningsmodellen är av storleksordningen ca 10-20 cm på sträckor där uppmätt kalibreringsunderlag funnits. På sträckor där regelrätt kalibreringsunderlag saknats har jämförelser med modellberäkningar från översvämningsskartering gjorts, och skillnader däremellan håller ungefär samma storleksordning. Lokalt kan dock skillnader mellan modellberäkningarna vara upp till och över 0,5 m. Detta på grund av olika modellgeometri (olika sektioneringsplatser, olika bottenbeskrivning) till följd av skiljande underlag.

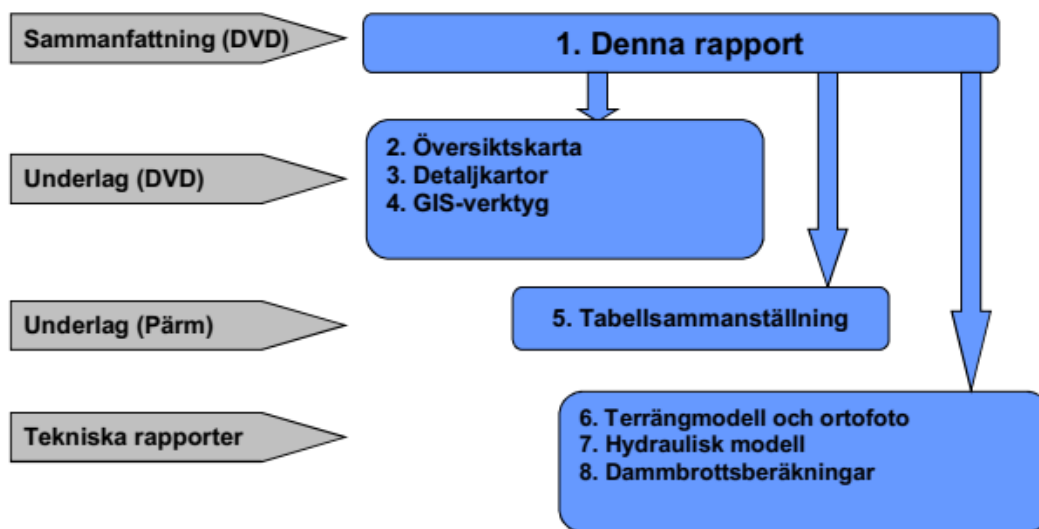
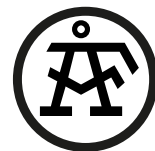
Förutom modellkalibrering poängteras att det finns ett stort antal övriga aspekter som alla påverkar resultatet och därmed bidrar med osäkerheter. Hydrologiska uppgifter är behäftade med osäkerheter, uppställda beräkningsantaganden utgörs dels av antaganden om händelserna som sådana samt även i hur dess utveckling sker. Använda parametrar i modellen såsom avbördningskapacitet, volymer, och nivåer kan alla ha olika grad av osäkerhet i sig.

Sammantaget bör användare av underlaget ha en förståelse för att den totala osäkerheten i resultatet är större än vad rena kalibreringsresultatet anger.

4.3 Översikt och struktur på underlaget

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.

Figur 4-1 nedan beskriver strukturen på det framtagna materialet och därefter beskrivs hur det kan användas. I de tekniska rapporterna dokumenteras i mer detalj hur underlaget tagits fram.



Figur 4-1: Översikt över delarna i beredskapsplaneringsunderlaget.

1. *Denna rapport* – syftar till att ge en översiktlig beskrivning av det underlag för samordnad beredskapsplanering som tagits fram.
2. *Översiktskarta* – ger en samlad överblick över det genomförda projektet och de områden som kan översvämmas i händelse av dammbrott vid någon damm i Helge å. Maximal vattenutbredning oavsett scenario, damm, eller tidpunkt redovisas.
3. *Detaljkartor* – redovisar översvämningarna för 16 utvalda platser längs vattendraget. Kartorna redovisar resulterande översvämningar för de olika beräkningsscenarierna för respektive damm. Kartorna kan användas som exempel på vattenutbredningen i respektive tätort för den specifika damm som man studerar. Det är viktigt att notera att dammbrott vid olika flödessituationer kan ge stora skillnader i översvämning för dammbrott på en och samma damm.
4. *GIS-verktyg* – redovisar de kompletta översvämningsskikten för samtliga beräkningsscenarier. Varje skikt kan "tändas och släckas" i GIS-verktyget vilket ger användaren möjlighet till detaljerade jämförelser, analyser, vyer och utsnitt. Skala kan väljas fritt av användaren.

I skikten finns resultaten av beräkningar som visar vattenutbredningen med och utan dammbrott vid de olika flödessituationerna. Råfilerna kan öppnas med medföljande program (ArcReader) eller flyttas över till eget GIS-system i egna organisationen.

5. *Tabellsammanställning* – Detta material avses att beläggas med sekretesskydd och levereras därför endast på utskrift och separat från övriga delar av underlagsmaterialet. Tabellsammanställningen innehåller för respektive primärdamm:
 - a. Sammanfattning av beräkningsscenarierna för dammen.



Slutrapport – tillägg 2019

- b. Tabell med översikt över vilka sekundära dammbrott som blir följden av det primära dammbrottet i dammen.
- c. Sammanställningar i tabellform av flodvågens egenskaper i 14 punkter längs med vattendraget. Dessa visar tid för ankomst, kulmination, samt varaktighet samt beräknat högsta vattenstånd jämfört med normaltillståndet m.m.

Tabellsammanställningen ger ett underlag för att närmare sätta sig in i dammbrottsförloppet för respektive damm.

6. *Teknisk rapport: Terrängmodell och ortofoto* – beskriver omfattningen av den terrängmodell som tagits fram inom projektet och ger en teknisk beskrivning av ingående underlag. Höjddata på land och djupdata under vatten har sammanställts och satts samman till en tredimensionell modell av Helge å sträckning.
7. *Teknisk rapport: Allmänna beräkningsförutsättningar och hydraulisk modell* – ger en teknisk beskrivning av generella modellantaganden och förutsättningar samt beskrivning av den hydrauliska modellens omfattning, uppbyggnad, samt kalibrering.
8. *Tekniska rapporter: Anläggningsspecifika beräkningsförutsättningar* – redovisar anläggningsspecifika underlag samt de antaganden rörande dammbrottsutveckling som applicerats för respektive damm och scenario och därefter simulerats i den hydrauliska modellen.

5 Sammanfattande slutsatser

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

- Lokalt kan vattennivåökningarna till följd av dammbrott bli stora, och är generellt störst på sträckan närmast nedströms dammar som går till brott (primärt eller sekundärt dammbrott). Lokalt har vattennivåökningar upp till ca 3 m förekommit i begränsade områden.
- Emsfors dammanläggning klarar inte av att avbörda Q 100-flödet, utan överströmmas i detta scenario. Avsaknad avbördningskapacitet är liten (för att hantera Q 100 med vattennivå i nivå med dammkrön) och därför har i övriga beräkningsscenarioer Emsfors antagits kunna hantera grundflödet Q 100 *utan att gå till brott*.
 - Det får till följd att Emsfors går till sekundärt dammbrott i samtliga högflödesscenarier Q 100/BHF, antingen till följd av primärdammbrottens frisläppta vattenvolymer eller av flödesökningen i BHF-sekvensen.
- Samtliga beräkningsscenarioer med dammbrott dämpas i mycket stor utsträckning innan vattnet når Kristianstad. Inga sekundärbrott sker i invallningsdammarna till följd av frisläppt dammbrottsflöde i något av de uppställda scenarierna. Däremot överströmmas invallningsdammarna av olika BHF-sekvenser där flödets storlek tillsammans med havsvattenståndet orsakar överströmning och dammbrott av invallningsdammarna.
- Havsvattenståndet påverkar i stor utsträckning resulterande vattennivåer ända upp till Torsebro i högflödesscenarierna. Kombinationen av flöde i ån och havsvattenstånd ger resulterande vattennivåer i Helge å i Hammarsjön och



Helge Å genom Kristianstad. Även om de uppställda scenarierna visar att invallningsdammarna i Kristianstad inte överströmmas till följd av uppströms dammbrott, innebär det att det ändå kan finnas andra kombinationer av flöde i Helge Å och havsvattenstånd där den extra tillrinningen från ett dammbrottsflöde kan orsaka överströmning av invallningsdammarna. Då vattenståndsökningen i Helge Å genom Kristianstad beräknats bli relativt liten till följd av uppströms dammbrott, gäller detta i de speciella fall då högt havsvattenstånd och flödet i ån ger nivåer vid invallningsdammarna som är just under deras kritiska nivåer.

- Noggrannheten i beräknade maximala vattennivåer beror av flera faktorer såsom höjdmodellens noggrannhet, kalibreringsunderlagets kvalitet och den endimensionella hydrauliska modellens förmåga att beskriva förloppet. Det ska också beaktas att det i ett realistiskt fall kan uppkomma drivgods, erosion, ras och skred som orsakar tillfälliga fördämningar, att vattnet bryter ny väg etc., vilket inte har beaktas här.

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

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