
RAPPORT

STATKRAFT SVERIGE AB

Underlag för samordnad beredskapsplanering avseende dammbrott i Gideälven, Moälven och Nätraån

Uppdragsnummer 5471240



Stockholm 2016-10-17

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	3
2	PROJEKTETS ORGANISATION	5
3	FÖR VILKA DAMMAR HAR ANALYSER UTFÖRTS?	6
4	FÖR VILKA SITUATIONER HAR BERÄKNINGAR UTFÖRTS?	8
5	UNDERLAGET OCH DESS ANVÄNDNING	9
6	SAMMANFATTANDE SLUTSATSER	11
7	VAD HÄNDER NU?	12
8	ORDLISTA	13

UNDERLAGET FÖR SAMORDNAD BEREDSKAPSPLANERING OMFATTAR

PÅ DVD SKIVOR

1	DENNA RAPPORT
2	ÖVERSIKTSKARTA & DETALJKARTOR
3	GIS-VIEWER
4	RÅFILER GIS

SOM UTSKRIFT

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

TEKNISKA RAPPORTER (ARBETSMATERIAL SOM EJ INGÅR I UNDERLAGET)

6	TERRÄNGMODELL
7	HYDRAULISK MODELL
8	DAMMBROTTSBERÄKNINGAR

1 INLEDNING

Rapporten omfattar dammarna i Gideälven, Moälven och Nätraån vilka i huvudsak ägs av Statkraft Sverige AB. I Moälven äger Gottne Energi AB dammen vid Gottne och Miljö och Vatten i Örnsköldsvik AB äger dammen vid Domsjö (genom dotterbolaget Domsjö Vatten AB). För Gottne och Domsjö har inget dammbrott räknats då konstruktionerna inte medför några konsekvenser.

Termen dammbrott är liktydig med Miljöbalkens benämning dammhaveri.

Rapporten beskriver underlaget till samordnad beredskapsplanering vid dammbrott som tagits fram för Gideälven, Moälven och Nätraån. I arbetet har förutom dammägarna även Länsstyrelsen i Västernorrlands län, Örnsköldsviks kommun och Svenska kraftnät medverkat i enlighet med överenskommelse med Statkraft Sverige AB.

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

Kostnaderna för arbetet har delats mellan dammägarna och Svenska kraftnät - central myndighet i dammsäkerhetsfrågor.

Planeringsunderlaget med kartor och beskrivningar kommer genom länsstyrelsen i Västerbotten och Norrbotten (endast Gideälven) att förmedlas till de organisationer som har behov av det för sin beredskapsplanering.

I behovsanalysen för beräkning av dammbrott har fem dammanläggningar längs Gideälven inkluderats, två i Moälven och fem i Nätraån. Bland dessa äger Statkraft samtliga dammanläggningar. Dammar som valts ut för beräkning av dammbrott tillhör konsekvensklass 1 och 2, övriga konsekvensklass 3 enligt RIDAS klassificering.

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 försiktighetsåtgärder 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 Gideälven, Moälven och Nätraån. Underlaget beskriver konsekvenser av dammbrott (flodvägens 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, 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.

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 dammen tagits i drift.

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.

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

2 PROJEKTETS ORGANISATION

Statkraft Sverige AB har varit beställare i projektet med Rune Limstrand som ombud. Projektledare har varit Mikael Hernqvist.

Som stöd till beställarorganisationen har det funnits en arbetsgrupp med representanter från Svenska kraftnät, Länsstyrelsen i Västernorrland, Örnsköldsviks kommun län, Gottne energi och Miljö och Vatten i Örnsköldsvik AB (Domsjö Vatten AB).

Konsult har varit SWECO Energiguide AB. Joakim Holmbom inledde som uppdragsledare, därefter ersattes han av Anders Söderström som uppdragsledare och Lisa Carlsson som biträdande uppdragsledare och ansvariga för framtagandet av det gemensamma planeringsunderlaget (översiktskartor, detaljkartor, GIS-verktyg och tabellsammanställning). Den hydrauliska modellerna har upprättats av Joakim Holmbom, Lisa Carlsson och Caroline Bohlin. GIS-arbetet är utfört av Karen Kemling, Caroline Bohlin, Lisa Carlsson och Anders Söderström. Granskning har skett inom uppdragsgruppen, såväl egengranskning som intern granskning av annan person än utförande konsult. Allt levererat material har slutgranskats av Anders Söderström.

3 FÖR VILKA DAMMAR HAR ANALYSER UTFÖRTS?

I projektets inledning genomfördes det en behovsanalys för att fastställa för vilka dammar som primärt dammbrott skulle beräknas. Utgångspunkten var att alla dammar i konsekvensklass (KKL) 1 och 2 skulle ingå. Dammar tillhörande konsekvensklass 3 ligger med i modellen men inga primära dammbrott räknas. Området som analyserats omfattar Gideälven, Moälven och Nätraån med start vid första damm i respektive vattendrag. Dammar i konsekvensklass 1 finns vid anläggningarna Stennäs, Agnsjödammen och Drömme.

Vid Stennäs dammanläggning gjordes bedömningen att två dammbrott skulle räknas. Ett vid regleringsdammen (huvudfåran) och ett vid Gäddsjödammen (en spärrdam) eftersom vattnet rinner ut på olika håll.

Beräkningar av dammbrott har utförts för följande dammar i enlighet med behovsanalysen:

Statkrafts dammar i Gideälven:

- Stennäs (regleringsdam)
- Stennäs (Gäddsjödammen, spärrdam)
- Gammelby
- Björna
- Gideå
- Gideåbruk
- Gideåbacka

Statkrafts dammar i Moälven:

- Agnsjö
- Anundsjö

Statkrafts dammar i Nätraån:

- Lilldeggersjön
- Stordeggersjön
- Drömme
- Brynge
- Fors

För följande dammanläggningar har primärt dammbrott inte beräknats. Detta då det antas att ett dammbrott inte medför några ytterligare konsekvenser än naturliga höglöden. Dammarna ingår dock i beräkningsmodellen över vattendraget.

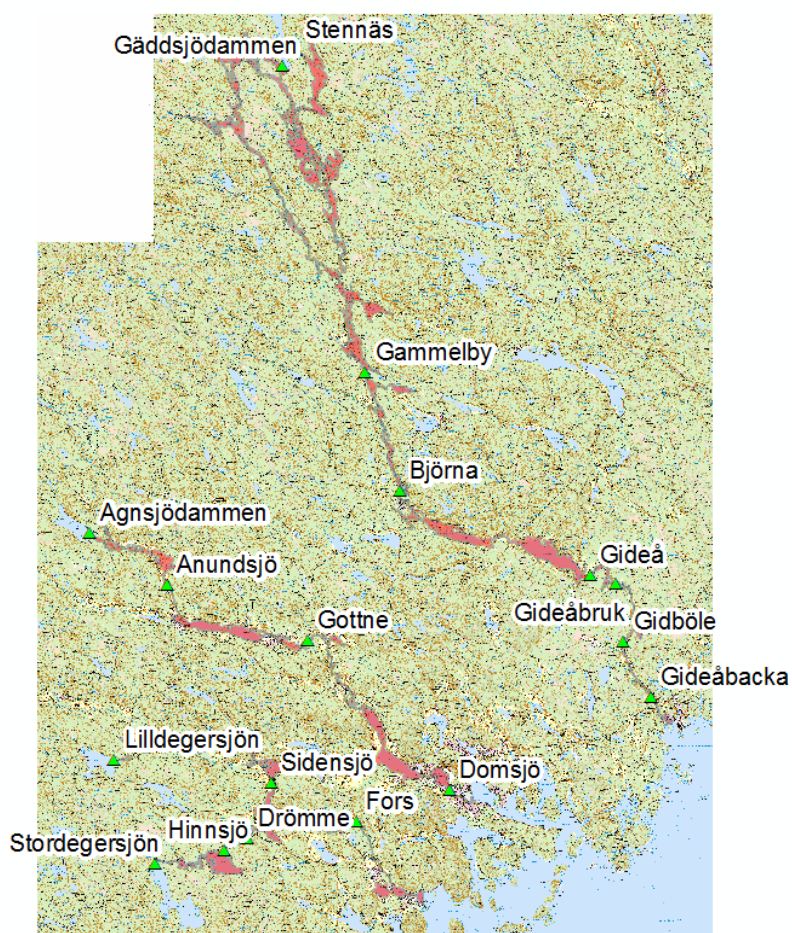
Moälven:

- Gottne (Gottne Energi AB)
- Domsjö (Miljö och Vatten i Örnköldsvik AB)

Nätraån:

- Hinnsjö (Statkraft)
- Sidensjö (Statkraft)
- Nyfors (Statkraft)

I Figur 1 visas en översikt över dammarnas geografiska läge. Från norr till söder ligger Gideälven, Moälven och Nätraån.



Figur 1. Dammanläggningar i Gideälven, Moälven och Nätraån.

4 FÖR VILKA SITUATIONER HAR BERÄKNINGAR UTFÖRTS?

Underlaget avser dammarnas nuvarande utformning

Det nu framtagna underlaget för alla dammanläggningar avser anläggningarnas nuvarande utformning enligt ritningar tillhandahållna av beställaren.

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 tre scenarier med dammbrott beräknats och tre 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.

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 respektive Klass I-flöde vid den anläggning där dammbrott analyseras.
- Hundraårsflöde i övriga delar av vattendraget samt hundraårsvattenstånd i havet.
- Samtliga magasinsnivåer ligger på dämningens gränns så långt det är möjligt. Om dammen trots att alla utskovsluckor inte kan avbörda aktuellt flöde vid dämningens gränns så stiger vattnet enligt dammens geometriska förutsättningar.

Koordinat- och höjdsystem

Underlag och beräkningsresultat är baserat på koordinatsystem Sweref 99 TM och höjdsystem RH2000.

UNDERLAGET OCH DESS ANVÄNDNING

Detta material är framtaget för att ge underlag till utveckling av samordnad beredskapsplanering för situationer med högflöden samt olika dammbrottsscenarier. Underlaget bygger på kombinationer av osannolika händelser och konservativa antaganden om dammbrottsutvecklingen. Översvämningskarteringarna beskriver vattenutbredningen vid de beräknade scenarierna.

Osäkerheter

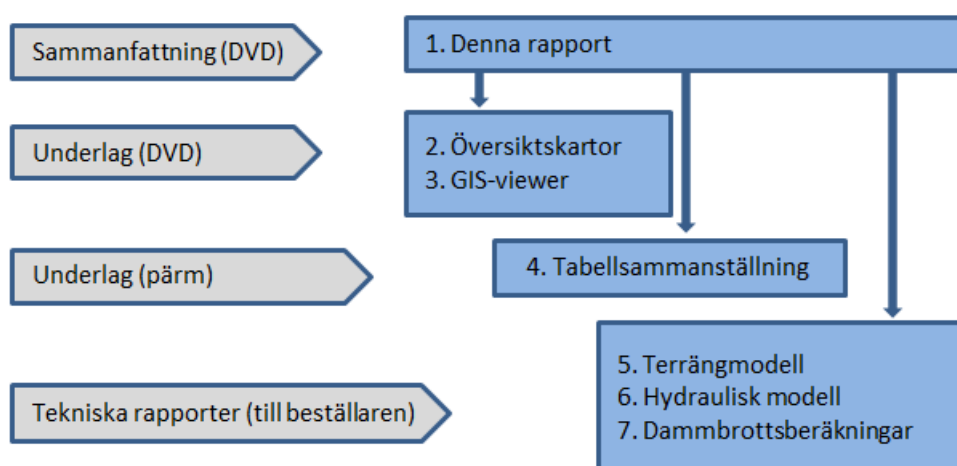
En osäkerhet utgörs av att vattnet antas vara rent, dvs. utan drivgods i form av nedfallna träd, bryggor, båtar och annat som kan föras med vattnet vid höga flöden. En annan osäkerhetsfaktor är att åfåran och stränder kan erodera vid höga flöden och medföra ändrad geometri i vattendraget vilket kan påverka vattennivåer längs sträckan.

En annan viktig osäkerhet är hur ett dammbrott skulle utvecklas i verkligheten. I beräkningsscenarierna har dammbrott antagits uppkomma där dammen är som högst och konservativa antaganden har gjorts om den vidare brottsutvecklingen. D.v.s. beräkningar har gjort för att visa "det värsta dammbrottet" med den största resulterande översvämningen i nedströmsområdet. I ett verkligt 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 kalibrering av modellerna är av storleksordningen 10-20 cm.

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.

Figur 1 nedan beskriver strukturen på det framtagna materialet och därefter beskrivs hur det kan användas.



Figur 1. Struktur på planeringsunderlaget.

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 Gidelven, Moälven och Nätraån.
3. *GIS-viewer* – redovisar de kompletta översvämningsskikten för samtliga beräkningsscenarier. 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 vid de olika flödessituationerna.
4. *Tabellsammanställning* – Detta material avses att beläggas med sekretesskydd och levereras därför endast på papper och separat från resterande underlagsmaterial.
 - Orientering med lägen för dammanläggningar och tabellpunkter.
 - En sammanfattning av beräkningsresultaten för respektive damm.
 - En tabell som visar vilka sekundära dammbrott som blir följderna av dammbrott i respektive damm.
 - Sammanställningar i tabellform av flodvågens egenskaper i sex punkter längs vattendraget. Sammanställningarna visar flodvågens ankomsttid och varaktighet samt beräknat högsta vattenstånd jämfört med normalvattenståndet m.m.
5. *Tekniska rapporter* innehåller detaljerade beskrivningar hur underlaget tagits fram.

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

5 SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

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

Gideälven

- Dammbrott i Stennäs och Gäddsjödammen (Gideälven) ger översvämningar på en lång sträcka i vattendraget nedströms vid både normala och extrema flöden. Flera sekundära dammbrott sker.
- Dammbrott i Björna medför sekundärbrott i två dammar.
- Dammbrott i Gideå medför sekundärbrott i en damm.

Moälven

- Dammbrott i Stennäs och Gäddsjödammen (Gideälven) ger översvämningar på en lång sträcka i vattendraget nedströms vid både normala och extrema flöden. Sekundärt dammbrott sker vid Anundsjö.

Nätraån

- Dammbrott i Stordegersjön kan medföra sekundärt dammbrott i Hinnsjö vid normalflöde
- Dammbrott i Brynge kan medföra sekundärt dammbrott i Nyfors och Fors vid klass I-flöde.

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

Länsstyrelsen och kommunerna samt andra samhällsaktörer kommer att var för sig att kartlägga konsekvenser av dammbrott och utveckla och dokumentera sin beredskapsplanering för dammbrott med det framtagna materialet som underlag.

7 ORDLISTA

Nedan följer en förklaring av vanliga termer som förekommer i planeringsunderlaget.

Teknisk term:	Förklaring:
Ankomsttid	Den tid det tar för flodvågen att nå en specifik plats. Tiden räknas från dammbrottet (vid fyllningsdamm från det att nivån på nedströmssidan av dammen når 10% av max vattenståndshöjning) 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 kollapsar så att det sker ett okontrollerat utflöde av vatten.
Dammhaveri	Den juridiska termen för dammbrott som används i Miljöbalken.
Dimensionerande vattenstånd	Det högsta magasinivattenstånd som uppkommer vid dimensioneringsberäkningen i enlighet med riktlinjer för dimensionerande flöden för dammanläggningar.
Flodvåg	Den vattenståndshöjning som rör sig nedåt i vattendraget, orsakad av ett dammbrott.
Hydraulisk modell	En matematisk modell över ett vattendrag som beskriver vattnets rörelse i rummet och tiden.
Primärt dammbrott	Det dammbrott som initierar flodvågen.
Sekundärt dammbrott	Ett dammbrott i en damm som är en följd av ett dammbrott i en annan damm uppströms.
Terrängmodell	En digital modell som beskriver hur terrängen i ett område ser ut i tre dimensioner, d.v.s. dess utsträckning i plan och i höjled.