

ELFORSK



DAMMSÄKERHET

Varning av allmänheten vid dammbrott

**– En studie av behov och möjligheter kompletterad
version 2011**

Rapport 11:81

Varning av allmänheten vid dammbrott

En studie av behov och möjligheter
kompletterad version 2011

Elforsk rapport 11:81

December 2011

Förord

Denna rapport är en kompletterad utgåva av Elforsk rapport 09:53 Dammsäkerhet, Varning av allmänheten – En studie av behov och möjligheter. Kompletteringarna markeras med ett streck på höger sida om texten.

Projektet har bedrivits under ledning av en styrgrupp med motsvarande sammansättning som i det tidigare projektet rörande varning av allmänheten, dvs med representanter för dammägare, Svenska Kraftnät, Myndigheten för säkerhet och beredskap (MSB), länsstyrelser och kommuner.

Projektet påbörjades vintern 2009/2010 och avslutades 2011. Det har innefattat två delprojekt:

- Delprojekt 1 – Tekniklösningar varningssystem
- Delprojekt 2 – Pilotstudie Ljungan, behovsanalys och förstudie om särskilt varningssystem

Resultaten från de båda delprojekten beskrivs i denna rapport. Mer detaljerade underlagsrapporter kan dessutom erhållas från MSB respektive Svenska Kraftnät.

Styrgruppen har haft följande sammansättning:

- Olle Mill (t.o.m. 2010), Maria Bartsch och Anna Engström Meyer (fr.o.m. 2011), Svenska Kraftnät
- Håkan Marcusson, Håkan Axelsson, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)
- Staffan Edler, länsstyrelsen Jämtlands län
- Åke Lindahl, länsstyrelsen Gävleborgs län
- Torbjörn Wannqvist, Bollnäs kommun
- Peter Calla, Vattenregleringsföretagen
- Anders Sjödin, Statkraft
- Petter Westerberg, E.ON
- Joakim Evertson, Vattenfall
- Ulf Wennilsjö, Fortum

Elforsk har handlat upp konsultstöd på uppdrag av projektets styrgrupp, bl.a. har WSP medverkat i pilotstudien för Ljungan. Finansiering av konsultstöd har kommit från Svenska Kraftnät och dammägare genom Elforsks ramprogram *Dammsäkerhetstekniskt utvecklingsarbete*. Övrigas medverkan har skett med egen tid och egna omkostnader.



Cristian Andersson
Elforsk AB

Sammanfattning

Det övergripande målet har varit att ge vägledning till och verka för att särskild varning av allmänheten kommer till stånd för de stora reglerade älvarna.

Projektet har bestått i att med stöd av Elforskrapport 09:53 genomföra kompletterande detaljstudier avseende funktionalitet och rimlighet av tekniklösningar för valda varningssystem samt en pilotstudie för ett helt vattendrag. En metod för kartläggning av det särskilda varningsbehovet har utvecklats och testats i pilotstudien för att ge en uppskattning om omfattning av varningsbehovet. Vidare har syftet varit att diskutera ansvar och roller vad gäller särskilda varningssystem.

Som ett led i genomförandet av pilotstudien med kartläggning av varningsbehovet i Ljungan definierade styrgruppen kriterier för i vilket område särskilt varningsbehov anses föreligga, den så kallade varningszonen.

Ägare till s.k. LSO 2:4-dammar är skyldiga att i skälig omfattning hålla eller bekosta beredskap med personal och egendom, samt åtgärder i övrigt, som komplement till kommunens beredskap för att utföra effektiva räddningsinsatser. Då det inte finns någon definierad gräns mellan kommuners och dammägares ansvar för särskild varning av allmänheten löses frågan lämpligen i dialog mellan de olika parterna. Inriktningen bör vara att särskilda varningssystem anordnas av ägaren där så är nödvändigt och rimligt.

Ett varningssystem behöver vara robust mot yttre påverkan såsom avbrott i elförsörjningen, elektromagnetiska pulser, sabotage, m.m. Systemen bör klara ett strömbortfall över flera dygn. En teoretisk utvärdering av varningssystem för särskild varning vid dammbrott har visat att de bäst lämpade systemen med avseende på särskilt varningsbehov, tillförlitlighet och kostnad är:

- Inomhusvarning – RDS-mottagare
- Utomhusvarning i glesbygd - RDS-mottagare med ljudsändare
- Utomhusvarning i större samhällen - Ljudsändare

Implementering av särskilda varningssystem bör ske vattendragsvis för de stora kraftverksälvarna, som ett led i utvecklingen av samordnad beredskap för dammbrott. En arbetsgång för kartläggning av särskilt varningsbehov längs ett helt vattendrag har utarbetats och använts i den pilotstudie som gjorts för Ljungan. Vidare har förslag på larmkedja för utlösning av särskild varning och mall för varningsmeddelanden utarbetats.

En rekommendation är att de berörda parterna – dammägare, kommuner, länsstyrelser och MSB – samråder på nationell nivå om ansvar och roller avseende varning och alarmering för dammbrott. Med ledning av samrådet och denna rapport rekommenderas att ett projekt för implementering av särskilt varningssystem genomförs i en av de reglerade älvarna med syftet att få till stånd system för varning av allmänheten nedströms dammanläggningar där så är skäligt.

Definitioner

Konsekvensklassificering, konsekvensklass	Enligt RIDAS (Riktlinjer för dammsäkerhet, Svensk Energi) ska dammsäkerhetsarbetet bedrivas konsekvensstyrt. Dammar skall därför klassificeras utifrån de konsekvenser som kan bli följden av ett dammbrott. Konsekvenserna av dammbrott utvärderas vad gäller sannolikheten för: • förlust av människoliv eller allvarlig personskada • skador på miljö, samhällsanläggningar och andra ekonomiska värden Klassificeringssystemet består av fyra konsekvensklasser; 1A, 1B, 2 och 3, där 1A motsvarar de allvarligaste konsekvenserna. Där ett dammbrott skulle medföra en icke försumbar sannolikhet för förlust av människoliv eller allvarlig personskada klassificeras dammen i konsekvensklass 1A eller 1B.
VM, VMA	Befintligt system för varning, viktigt meddelande till allmänheten (VMA), består dels av ljudsändare utomhus som ska uppmärksamma människor på en fara, dels av meddelanden i radio och TV som ger vidare information och instruktioner. Signalen "Viktigt meddelande" (VM) och meddelande i radio och TV utgör tillsammans "Viktigt meddelande till allmänheten" (VMA). Signalen underrättar människor om att en allvarlig olycka som t.ex. gasutsläpp eller en stor brand har inträffat. Signalen uppmanar allmänheten att söka skydd inomhus, stänga dörrar, fönster och ventiler och lyssna på radio för information. Signalen åtföljs av ett meddelande i radio och TV.
De tio stora kraftverks-älvarna	Lule älv, Skellefteälven, Umeälven, Ångermanälven, Indalsälven, Ljungan, Ljusnan, Dalälven, Klarälven och Göta älv.
MB	Miljöbalken
LSO	Lagen om Skydd mot Olyckor
LSO 2:4-dammar	Dammanläggning som av länsstyrelsen beslutats omfattas av skyldigheter vid farlig verksamhet enligt 2 kapitlet 4 §, LSO
Larma	Att underrätta myndigheter och verksamhetsutövare om övervägande fara för, eller inträffat dammbrott.
Varna	Att underrätta de som är i fara pga dammbrottet.
MSB	Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) (Räddningsverket upphörde 2009-01-01 och uppgifterna överfördes till MSB.)

Översvämningsszon	Det område längs älven som maximalt skulle kunna bli översvämmat vid dammbrott
Särskilt varningsbehov	Särskilt varningsbehov anses föreligga i varningszonen
Varningszon	Det område nedströms en dammanläggning som skyndsamt behöver utrymmas p.g.a. risk för liv om området inte lämnas innan översvämningen når dit
Varningsobjekt	Byggnader och områden inom varningszonerna som har ett särskilt varningsbehov

Innehåll

1	Inledning	3
1.1	Syfte och mål	3
1.2	Dammar och dammbrott	3
1.3	Beredskap för dammbrott	4
1.4	Nuläge avseende varning av allmänheten vid dammbrott	5
1.5	Tillgänglig tid för varning av allmänheten	6
2	Varningsbehov vid dammbrott	9
2.1	Inledning	9
2.2	Områden med särskilt varningsbehov vid dammbrott	9
2.2.1	Systemet viktigt meddelande till allmänheten (VMA)	10
2.2.2	Särskild dammbrottsvarning i några andra länder i Europa	11
2.2.3	Diskussion	11
2.3	Varningszoner och varningsobjekt	14
2.3.1	Zon för särskild inomhusvarning	15
2.3.2	Zon för särskild utomhusvarning	15
2.3.3	Varningsobjekt	16
3	Roller och ansvarsförhållanden	18
3.1	Dammägare	18
3.2	Kommuner	19
3.3	Länsstyrelser	20
3.4	Allmänheten	20
3.5	SOS Alarm	20
3.6	Polisen	21
3.7	Finansiering av varningssystem för dammbrott	21
3.8	Jämförelse med särskild varning vid kärnkraftolyckor i Sverige	21
3.8.1	Inre beredskapszon	22
3.8.2	Information till allmänheten	22
3.8.3	Varning av allmänheten	22
3.8.4	Finansiering av beredskap för kärnkraftolycka	24
3.8.5	Sammanfattande jämförelse	25
4	Tillgängliga varningssystem och deras användbarhet	26
4.1	Befintliga varningssystem	26
4.1.1	Varnings- och informationssystemet VMA	26
4.1.2	Varning och information genom radio och TV	28
4.1.3	Utomhusvarning med ljudsändare	29
4.1.4	Dammbrottsvarning med ljudsändare i Älvdalen	31
4.1.5	RDS-mottagare för varning runt kärnkraftverken	31
4.2	”Nya” varningssystem	32
4.2.1	Voice Broadcast	32
4.2.2	SMS - Lokalisering av mobiler inom ett visst område	33
4.2.3	SMS-meddelande via föransmälld tjänst	34
4.2.4	Cell Broadcast	35
4.2.5	RDS-mottagare med reläutgång för ljudsändare	35
4.3	Utvärdering av tänkbara system	37
4.4	Rekommenderade varningssystem för särskild varning vid dammbrott	39
4.4.1	Inomhusvarning - RDS-mottagare	39
4.4.2	Utomhusvarning i glesbygd - RDS-mottagare med ljudsändare	41
4.4.3	Utomhusvarning i större samhällen - ljudsändare	41

5	Varningsmeddelanden och larmvägar	43
5.1	Utformning av varningsmeddelande	43
5.1.1	Exempel kärnkraft	43
5.1.2	Förslag dammbrott	44
5.2	Larmvägar för utlösning av varning	44
5.2.1	Exempel kärnkraft	44
5.2.2	Förslag dammbrott	46
6	Arbetsgång för kartläggning av särskilt varningsbehov	48
6.1	Arbetsgång steg för steg	48
6.2	Pilotstudie Ljungan.....	51
6.2.1	Resultat.....	52
6.2.2	Erfarenheter från kartläggningen	53
7	Slutsatser och rekommendationer	55
7.1	Slutsatser	55
7.2	Rekommendationer	56
8	Litteraturförteckning	58

1 Inledning

1.1 Syfte och mål

Det övergripande målet är att främja utvecklingen avseende särskild varning av allmänheten vid dammbrott. Inriktningen har varit att verka för att särskilda varningssystem kommer till stånd i de stora reglerade älvarna.

Projektet har bestått i att med stöd av Elforskrapport 09:53 genomföra detaljstudier avseende funktionalitet och rimlighet av tekniklösningar för valda varningssystem samt att genomföra en pilotstudie för ett helt vattendrag. En metod för kartläggning av det särskilda varningsbehovet har utvecklats och testats i pilotstudien för att ge en uppskattning om omfattning av varningsbehovet. Syftet har varit att ge vägledning för implementering av system för särskild varning vid dammbrott.

Införande av särskilda varningssystem kommer dock att ta tid. Det är därför angeläget att information lämnas till allmänheten om vilka områden som kan bli översvämmade, hur man blir varnad och hur man skall bete sig o.s.v. utifrån dagens förhållanden. Det bedöms inte vara försvarbart att avvakta med denna information tills varningssystem har införts i de områden där detta är rimligt.

Denna rapport är en kompletterad utgåva av Elforskrapport 09:53¹ och kompletterar Elforskrapport 05:38 "Beredskapsplanering för dammbrott – ett pilotprojekt i Ljusnan" avseende särskild varning av allmänheten. En grundläggande princip har varit att kartläggning av varningsbehov och införande av system för särskild varning av allmänheten ska utgöra en del i utvecklingen av samordnad beredskapsplanering för dammbrott.

1.2 Dammar och dammbrott

I Sverige finns uppskattningsvis 10 000 dammar. Av dessa är drygt 200 högkonsekvensdammar (d.v.s. tillhör konsekvensklass 1A eller 1B), enligt kraftindustrins system för konsekvensklassning. Ett dammbrott vid någon av dessa skulle kunna leda till förlust av människoliv eller till allvarlig skada på viktiga samhällsanläggningar, till förlust av betydande miljövärden eller till stor ekonomisk skada.

Dammbrott leder till att magasinerat vatten frisläpps okontrollerat, med översvämning av nedströms belägna områden som följd. Vid vissa dammar kan det utströmmande flödet bilda en "flodvåg" längs vattendraget, med omfattande översvämning längs hela älvsträckan från dammen till älvens mynning i havet som följd. Konsekvenserna av det hastigt stigande vattnet kan bli mycket omfattande och leda till förlust av människoliv, förstörda byggnader, skador på vägar, kraftledningar och annan infrastruktur, egendom och miljö.

¹ Kompletteringar anges med ett streck på höger sida om texten.

Internationell statistik över inträffade dammbrott för stora dammar visar att sannolikheten för dammbrott är i storleksordningen 10^{-4} /år. Den allmänna bedömningen är att denna siffra är minskande p.g.a. att kunskapen utvecklas och 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 i grundläggningen. En stor andel av dammbrotten har inträffat under byggtiden, dämningssupptagningen eller under de första åren efter idrifttagningen.

I Sverige finns drygt 200 stora dammar (minst 15 m höga). Dammbrott har inträffat i två av dessa med relativt måttliga konsekvenser som följd (vattenkraftdammen Noppikoski rasade år 1985 p.g.a. överströmning, gruvavfallsdammen Aitik rasade år 2000 p.g.a. problematik i dammkroppen). Under modern tid har en person omkommit p.g.a. dammbrott i en liten damm (vattenkraftdammen Sysseleback rasade år 1973 p.g.a. överströmning).

Dammbrott kan således förekomma av olika anledningar och med olika grad av överraskning. Ett dammbrottsscenario som bygger på att ett plötsligt läckage genom dammen uppkommer eller på att ett stabilitetsbrott i en betongkonstruktion sker kommer att leda till ett stort överraskningsmoment. Om ett dammbrottsscenario uppkommer i samband med höga flöden ger de höga flödena i sig förvarning som gör att beredskapen kan vara högre, men dammbrottet kan likväl komma överraskande och ge kort tid för varning och utrymning.

Även om sannolikheten för dammbrott för en högkonsekvensdamm är mycket liten så kan det inträffa. Eftersom konsekvenserna kan vara mycket omfattande så ställer det krav på planering och beredskap för dammbrott. Ett mål är att ingen skall omkomma i händelse av dammbrott.

1.3 Beredskap för dammbrott

Beredskap för dammbrott syftar till att i första hand om möjligt förhindra ett påbörjat skadeförlopp att utvecklas till dammbrott. För den händelse att dammbrott likväl inte kan undvikas krävs också beredskap för att begränsa skadorna. Detta kräver en mellan dammägare, kommuner, länsstyrelser och andra aktörer genomförd samordnad beredskapsplanering samt att allmänheten har fått information om planeringen i förväg. Möjligheterna att rädda liv ökar betydligt om beredskap för utrymning och avspärning av hotade områden har organiserats i förväg.

Utveckling av samordnad beredskap för dammbrott i de stora vattenkraftsälvarna pågår sedan några år tillbaka. År 2005 avslutades ett pilotstudie för utveckling av samordnad beredskapsplanering för dammbrott som bedrivits med Ljusnan som exempel. I projektet har ett för berörda aktörer gemensamt planeringsunderlag tagits fram med kartor och tabeller som visar flodvågsutbredningen av dammbrott längs älven. Genom att kombinera denna information med kartor över bebyggelse och infrastruktur kan man få en uppfattning om konsekvenserna som skulle kunna uppstå för respektive system. Ett förslag på larmplan har också tagits fram som beskriver vilka aktörer som ska larmas i olika situationer. Vidare har ett

exempel på informationsbroschyr för kommuninvånarna längs älven utarbetats som bl.a. innehåller kartor över vilka områden som kan bli översvämmade, hur man ska bete sig och vart man ska bege sig vid varning om dammbrott.

Med pilotstudien i Ljusnan som förebild pågår utveckling av beredskapsplanering för dammbrott i de tio stora kraftverksälvarna och i dagsläget har arbetet med detta förutom i Ljusnan påbörjats i åtta älvar. Dammägarna låter utarbeta gemensamma planeringsunderlag och beredskapsplaner upprättas och samordnas av dammägare, kommuner, länsstyrelser m.fl. aktörer. Utvecklingen stimuleras genom ekonomiskt stöd från Svenska Kraftnät förutsatt bl.a. att berörda aktörer längs älven kommit överens om att utveckla samordnad beredskapsplanering.

Information till allmänheten om konsekvenser av dammbrott och beredskapsplaner försenades i Ljusnan då man ansåg att frågan om hur allmänheten ska varnas inte varit tillräckligt väl utvecklad. Detta föranledde det tidigare Elforskprojektet om varning av allmänheten som genomfördes 2008-2009. Med ledning av det projektet lämnades information ut till invånare längs Ljusnan år 2010.

Dammar i konsekvensklass 1A och 1B finns även i andra mindre vattendrag, och det är angeläget att ta fram planeringsunderlag och utveckla samordnad beredskap för dammbrott även för dessa anläggningar. Där det bara finns enstaka högkonsekvensdammar i ett vattendrag bedöms beredskaps- och varningsfrågan kunna studeras och lösas anläggningsvis istället för vattendragsvis.

1.4 Nuläge avseende varning av allmänheten vid dammbrott

Särskild varning av allmänheten vid dammbrott saknas i nuläget i Sverige. Under 1980-talet genomförde Räddningsverket en prototyp för varning vid dammbrott i Trängsletdammen. Ett antal sirener placerade längs älven för varning av befolkningen i Älvdalen. Men, detta har inte lett till vidare utveckling.

Dammägarnas utvecklingsarbete har i första hand inriktats på förebyggande dammsäkerhetsåtgärder. I samband med utvecklingen av samordnad beredskapsplanering längs de stora reglerade älvarna har arbetet med beredskapsfrågor intensifierats. Frågan om varning av allmänheten ligger dock utanför ägarnas vanliga verksamhetsområde. Bristen på tydlig gränsdragning avseende ansvars- och kostnadsfördelningen mellan kommuner och dammägare bedöms vara en bidragande orsak till den uteblivna utvecklingen på området. Det är även uppenbart att varningsfrågan för de stora reglerade älvarna, där dammarna ligger efter varandra vilket innebär att översvämningsområden överlappar varandra och olika dammar kan föranleda varning i samma område, behöver lösas samordnat för hela vattendraget. Detta innebär att flera dammägare, kommuner och länsstyrelser involveras i arbetet och sammantaget har detta lett till att det varit oklart hur arbetet ska organiseras och finansieras samt vilken part som skall initiera och leda utvecklingen.

Elforskrapport 09:53 "Varning av allmänheten vid dammbrott – En studie av behov och möjligheter" färdigställdes i maj 2009. Rapporten föreslog under vilka omständigheter ett särskilt varningssystem bör finnas och vilka idag tillgängliga system för varning som bäst motsvarar kraven med hänsyn till varningsbehov och tillförlitlighet.

Ett fortsättningsprojekt som resulterade i denna kompletterade utgåva av rapporten genomfördes 2010-2011.

1.5 Tillgänglig tid för varning av allmänheten

En studie av inträffade dödsfall vid dammbrott i USA (Graham 1999) visar tydligt på betydelsen av tidig varning för att minimera andelen dödsfall i översvämningsområdet. Erfarenheter från inträffade dammbrott visar att andelen dödsfall minskar mycket kraftigt om människor varnas 60 minuter innan flodvågen ankommer jämfört med om ingen varning hinner utfärdas, och även en mycket kort förvarningstid på mellan 15 och 60 minuter gav stora minskningar i antalet dödsfall. Studien visar även på betydelsen av rådande yttre omständigheter som tid på dygnet, vilken har stor betydelse för om varning via massmedia är effektiv, och väderlek.

Den totala tillgängliga tiden för varning i händelse av ett dammbrott bestäms dels av i vilket skede dammbrottsutvecklingen upptäcks, dels av det utströmmande vattnets gångtid från dammen till det område där människor vistas. Hur tidigt eller sent man kan räkna med att skadeutvecklingen alternativt dammbrottsutvecklingen upptäcks bestäms bland annat av:

- anledningen till och typen av dammbrott
- omfattning och typ av instrumentering vid dammen med larmfunktion till driftcentralen (övervakning av t.ex. läckage kan ge tidig varning medan övervakning av t.ex. nedströmsvattenyta kan ge detektering av att dammbrott skett)
- förekomsten av kameraövervakning vid dammen (för visuell kontroll och bedömning av ett automatiskt larm)
- inställelsetid för behörig personal (för bedömning på plats av hur allvarlig en avvikelse är)
- flödessituation, årstid, veckodag, tid på dygnet o.s.v. som har betydelse för bemanningen av anläggningen och därmed möjligheten att på plats visuellt upptäcka problemen

Tiden från att en allvarlig skada konstateras tills det att skadeutvecklingen lett fram till ett irreversibelt dammbrottsförlopp kan vara lång, och det är givetvis viktigt att använda denna tid för varning (och åtgärder för att om möjligt förhindra dammbrottet). Risken för ett plötsligt dammbrott, helt utan förvarning, kan dock normalt inte helt uteslutas. I underlagen för beredskapsplanering ingår normalt tre olika scenarier:

- dammbrott vid normalflöde; magasinet ligger då vid dämningens gräns och grundflödet i älven före dammbrott är normalt. Dammbrottet kan t

ex tänkas uppstå som ett glidbrott i en betongdamm, eller till följd av överströmning av en fyllningsdamm efter ett skred i magasinet. I båda dessa fall är det möjligt att dammbrottet kan komma plötsligt och helt utan förvarning. Dammbrottet kan också antas uppstå till följd av inre erosion i en fyllningsdamm och även om inre erosion är ett förlopp som utvecklas under viss tid och bör kunna upptäckas genom kontinuerlig övervakning och larm kan ett dammbrott utan förvarning normalt inte uteslutas.

- dammbrott vid 100-års flöde; flödena i älven motsvarar 100-års flöden och översvämningar inträffar på sina ställen längs älven, men invid dammar i konsekvensklass 1 och 2 ligger vattenytan vid dämningssgränsen (då utskoven vid dessa dimensioneras för att kunna släppa förbi 100-årsflöden vid denna nivå). Även om den rådande högflödessituationen och ev. "naturliga" översvämningar föranlett en förhöjd beredskap så kan dammbrottet komma som ett överraskningsmoment, och ge motsvarande omgående behov av varning av allmänheten i dammens närhet som vid dammbrott vid normala flödesförhållanden. Dammbrott vid 100-årsflöde kan vidare ge något större översvämningssområde än dammbrott vid normala flöden och om ytterligare dammar nedströms överströmmas och raseras kan flodvågen spås på och översvämningen öka kraftigt.
- dammbrott vid klass I-flöde; flödena i älven motsvarar beräknade klass I-flöden. Dessa flöden är oftast avsevärt högre än vad som uppmätts tidigare och de "naturliga" översvämningarna blir omfattande längs stora delar av älven. Situationen byggs upp under flera dygn och leder till en "katastrofsituation" som medför att hela samhället försätts i beredskap. Dammar i flödesdimensioneringsklass I dimensioneras för att säkert kunna släppa förbi dessa flöden, ofta dock med viss överdämning i magasinet. Även om bemanningen förstärks vid dammarna torde ett dammbrottsscenario kunna komma som en överraskning och utvecklas snabbt; t.ex. genom att drivgods sätter igen utskov och ger överströmning av dammen eller att ett kraftigt läckage med sjunkhål och lokal överströmning uppkommer som en följd av överdämning. Flodvågens utbredning kan vara avsevärt större än vid dammbrott vid normala flöden, särskilt om dammen rasat p.g.a. överströmning och mer vatten frigörs från magasinet och/eller om ytterligare sekundära dammbrott uppkommer nedströms.

I underlagen för beredskapsplanering har tabeller med redovisning av flodvågens egenskaper tagits fram för utvalda nedströms belägna känsliga platser som berörs av flodvågen. Tabellerna omfattar information rörande tiden från det att dammbrottet inträffat till det att flodvågen ankommer till platsen respektive kulminerar, högsta vattenhastighet och vattenstånd mm. Vattnets gångtid till ett givet område har beräknats genom modellering av en dammbrottsvåg i det aktuella vattendraget.

Som en tumregel kan sägas att flodvågens hastighet är i storleksordningen 10 km/timme, men den kan vara snabbare omedelbart nedströms en damm och i branta älvasnitt, respektive bromsas upp vid stora sjöar och magasin. Genom att mäta avståndet från en damm till t.ex. ett nedströms beläget samhälle kan således en grov uppskattning göras av hur mycket tid som finns

tillgänglig för varning och evakuering av allmänheten, innan en flodvåg skulle nå samhället.

2 Varningsbehov vid dammbrott

2.1 Inledning

Tidig varning vid dammbrott är helt avgörande för att människor så långt möjligt skall kunna sätta sig i säkerhet på egen hand, så att samhällets tillgängliga och i dessa sammanhang i praktiken begränsade resurser skall kunna användas för att stödja de personer som av något skäl inte själva kan sätta sig i säkerhet.

Ledtiderna i varningskedjan dammägaren – SOS Alarm – kommunens räddningstjänst – allmänheten är svåra att förutsäga och varierar förmodligen mycket. När räddningstjänsten har fått nödvändig information och sätter igång varnings- och evakueringsarbetet i områden som kommer att drabbas bestäms tiderna av:

- Räddningstjänstens tillgång till personal och utrustning inklusive kommunens resurser i övrigt,
- avståndet från den kommunala räddningstjänstens stationeringsort till översvämningsområdet,
- vägarnas framkomlighet,
- översvämningsområdets geografiska utsträckning,
- bebyggelsetätheten
- tid på dygnet.

Tiden efter det att den kommunala räddningstjänsten har fått nödvändig information och sätter igång varnings- och evakueringsarbetet är beroende av den planering och de förberedande åtgärder som kommunen har vidtagit. Övningar som har genomförts inför liknande scenarier kan också i hög grad bidra till att denna tid kan kortas.

2.2 Områden med särskilt varningsbehov vid dammbrott

Området nedströms dammen kan indelas beroende av hur lång tid det tar innan en flodvåg skulle kunna ankomma; t.ex. området som flodvågen når inom någon timme (upp till ca 2 timmar), området som nås efter flera timmar (mer än ca 2 timmar) samt området beläget så långt nedströms att det tar många timmar innan det nås av flodvågen (mer än ett halvt dygn). Det är i områdena som nås inom någon eller flera timmar som behovet av särskild varning av allmänheten finns.

I följande exempel förutsätts att människor befinner sig i området som inom kort kommer att översvämmas, och att de riskerar att drunkna eller komma till skada om de inte förvarnas så att de kan lämna området innan flodvågen ankommer.

– **Översvämning omedelbart förestående eller inom någon timme (upp till två timmar)**

Inom områden som kan förväntas bli översvämmade direkt, eller inom någon timme, efter dammbrott finns ett omedelbart varningsbehov. Den korta tid som står till förfogande för evakuering medför i praktiken att ingen omfattande hjälp till dem som bor eller vistas inom dessa områden kan påräknas från polis, kommunal räddningstjänst eller annan kommunal verksamhet, t.ex. omsorgsverksamheten. Oavsett om tillgängliga samhällsresurser finns i omedelbar närhet eller inom området så bedöms de i flertalet fall vara så begränsade att de endast kan göra mindre insatser.

Slutsatsen är att det finns ett särskilt varningsbehov för dessa områden, vilket gör att det är nödvändigt/rimligt att ett särskilt varningssystem anordnas. Varningssystemet bör vara så utformat att det kan utlösas av såväl dammgäret som kommunal räddningstjänst och SOS Alarm.

– **Flera timmar till översvämning (mer än två timmar, mindre än 12 timmar)**

Särskilda varningssystem bör normalt finnas i områden som ligger inom någon timmes gångtid för vattnet nedströms en damm, medan det behöver bedömas från fall till fall om det är motiverat med ett särskilt varningssystem inom ytterligare områden. Det kan vara områden inom vilka räddningstjänst och polis saknar förutsättningar för att hinna varna allmänheten och genomföra tillräckligt omfattande evakuering. Utgångspunkter för en sådan bedömning kan vara:

- demografiska förhållanden,
- samhällsorganisation (var finns samhällets resurser i form av polis och kommunal service) i förhållande till de som bor/vistas inom översvämningsområdet,
- bebyggelsens karaktär,
- infrastruktur i förhållande till samhällets resurser och till de som bor/vistas inom översvämningsområdet.

Inom detta projekt har kriterier för när särskilt varningsbehov anses föreligga utarbetats och provats.

2.2.1 Systemet viktigt meddelande till allmänheten (VMA)

Befintligt system för varning, viktigt meddelande till allmänheten (VMA), består dels av ljudsändare utomhus som ska uppmärksamma människor på en fara, dels av meddelanden i radio och TV som ger vidare information och instruktioner. Signalen "Viktigt meddelande" (VM) och meddelande i radio och TV utgör tillsammans "Viktigt meddelande till allmänheten" (VMA). Signalen underrättar människor om att en olycka har inträffat vid en anläggning, eller att överhängande fara råder. Signalen uppmanar allmänheten att söka skydd inomhus och lyssna på radio. Signalen åtföljs av ett meddelande i radio och TV.

Ljudsändare finns dock bara inom större samhällen och stora delar av Sveriges älvar saknar därmed ett fast system för att uppmärksamma

människor på en fara. Boende i dessa områden är idag beroende av att räddningstjänst eller andra räddningsresurser hinner varna, eller att varning från granne till granne fungerar (dagtid kan man eventuellt förutsätta att någon i området lyssnar på radio eller tv och får meddelande om faran).

2.2.2 Särskild dammbrottsvarning i några andra länder i Europa

I kontakterna med dammsäkerhetsmyndigheter i några europeiska länder har det framkommit att särskilda varningssystem diskuteras på många håll. I Schweiz finns sedan årtionden särskilda vattensirener med låg ton (liknande mistlur) som skiljer sig från ordinarie sireners signal inom områden där gångtiden för en dammbrottsflodvåg är mindre än 2 timmar, bortom 2 timmar tar ordinarie sirensystem vid. Andra länder där tydligt krav på särskild dammbrottsvarning i dammens närområde finns är bl.a. Finland (inom zon med upp till 2 timmars gångtid från dammen) och Portugal (inom zon med upp till 30 minuters gångtid från dammen).

2.2.3 Diskussion

Viktiga uppgifter inom dammägarnas beredskapsplanering är att för varje högkonsekvensanläggning utforma tillförlitliga system och arbetssätt för att kunna:

- identifiera dammbrottsutveckling,
- larma kommunal räddningstjänst och andra berörda samhällsaktörer, samt
- varna de som bor eller vistas inom särskilda riskområden (jfr nedan) nedströms berörda dammar.

– **Detektion av dammbrottsutveckling**

Det är dammägarnas ansvar att säkerställa att instrumenteringen och övervakningen av högkonsekvensdammar utformas så att en dammbrottsutveckling inte kan fortskrida oupptäckt. Risken är annars att värdefull tid (flera timmar) går åt för att behörig personal ska ta sig till anläggningen för att verifiera och bedöma en skada, alternativt för att verifiera ett befarat dammbrott.

Utgångspunkten är att den extra förvarningstid som väl utbyggd instrumentering och övervakning kan ge, inte bör tillgodoräknas vid analys av det särskilda varningsbehovet. Främsta skälet till att man bör vara försiktig med att göra detta är att det normalt inte helt går att utesluta ett överraskande dammbrott.

– **Tillgänglig tid för varning och evakuering**

Tillgänglig tid för varning i ett givet område bör som en utgångspunkt likställas med flodvågens gångtid från dammen till området, förutsatt att dammägaren har säkerställt att dammbrottet omgående kommer att upptäckas. Gångtider redovisas i det gemensamma planeringsunderlaget för beredskapsplanering.

– **Varningsbehov med hänsyn till flodvågens effekter och "naturlig" varning**

Avgränsningen av området, inom vilket ett särskilt varningssystem behövs, bör göras med hänsyn till en bedömning av flodvågens effekter. Från flodvågsberäkningar och översvämningskartor, som inom några år kommer att finnas tillgängliga för alla större reglerade svenska älvar, framgår vattenutbredning samt vattendjup och vattenhastighet vid dammbrott. Vidare framgår flodvågens gångtider och tider till översvämningsens kulmination för valda platser.

Vattenutbredningskartorna visar vilket område och t.ex. vilka hus som påverkas av ett dammbrottsflöde, men visar inte dammbrottsflödets skadeverkan lika tydligt (hur stor faran är för att en människa skall skadas allvarligt eller omkomma).

Varning med hjälp av särskilt varningssystem för dammbrott, bör under följande förutsättningar finnas i områden där människor normalt kan förväntas vistas:

- ett dammbrott skulle kunna ge upphov till en flodvåg eller översvämning av en sådan omfattning att den skulle medföra omedelbar fara för människoliv,
- den stigande vattenytan bedöms i sig inte kunna medföra "naturlig" varning och därmed tillfredställande säkerhet för människor som behöver lämna området
- det inte är rimligt att förutsätta att existerande VMA och andra befintliga sätt att varna allmänheten är tillräckliga.

För att en verkligt förhöjd fara ska föreligga vid en given plats krävs att en farlig kombination av vattendjup och vattenhastighet uppnås. En gräns för en farlig kombination av vattendjup och vattenhastighet antas ofta till 0,7 m vattendjup och 0,5 m/s vattenhastighet.

Vid kartläggning av varningsbehov behöver man ta hänsyn till i vilken mån s.k. "naturlig varning" genom stigande vatten föreligger, och man behöver då skilja på förhållandena för personer utomhus respektive inomhus. (Det förutsätts genomgående att förhandsinformation har lämnats till allmänheten, så att de förstår vad som händer och känner till hur omfattande översvämningen i värsta fall kan bli.)

För utomhusvarning kan följande antas:

- De huvudsakliga styrande faktorerna är vattnets stighastighet, kombinationen av vattendjup och vattenhastighet samt områdets topografi.
- Om vattenytan inte stiger fortare än att man kan ta sig därifrån innan en farlig kombination av vattendjup och vattenhastighet har uppkommit så föreligger naturlig varning, d.v.s. det stigande vattnet fungerar i sig som varning för människor i området. Behov av att med hjälp av särskilt varningssystem få förhandsvarning om att området inom kort kommer att översvämmas föreligger således inte.

- Om vattnet stiger snabbare än att man hinner ta sig i säkerhet när man överraskats av översvämningen föreligger ett förvarningsbehov.

För inomhusvarning kan följande antas:

- De huvudsakliga styrande faktorerna är typ av aktivitet som byggnaden är avsedd för, kombinationen av vattendjup och vattenhastighet samt områdets topografi.
- Beroende på typ av byggnad tas hänsyn till förhållanden dagtid respektive nattetid, samt i vilken utsträckning personer kan förutsättas uppfatta det stigande vattnet. Om naturlig varning inomhus inte kan förutsättas innan översvämningen får farlig omfattning i omgivningen runt byggnaden, bedöms förvarningsbehov föreligga.
- Om det är rimligt att anta att personerna i byggnaden när de väl har uppfattat det stigande vattnet kan lämna byggnaden och översvämningsområdet på ett säkert sätt föreligger inget förvarningsbehov.

Slutsatsen blir att områdena för inomhusvarning respektive utomhusvarning bör bedömas var för sig. Bestämningen av översvämningsområdet vid dammbrott, flodvågens ankomsttid och egenskaper i övrigt bör baseras på de underlag för beredskapsplanering som har tagits fram eller kommer att tas fram för de reglerade älvarna. Generellt kan området där inomhusvarning behövs antas blir mer omfattande, då naturlig varning genom det stigande vattnet i flera fall kan vara tillräckligt för personer som befinner sig utomhus men inte kan tillgodoräknas i motsvarande utsträckning inomhus t ex nattetid.

Ett särskilt varningssystem bör som utgångspunkt alltid finnas inom området som översvämmas inom 2 timmar, förutsatt att det föreligger ett varnings- och evakueringsbehov där. Det behöver även utvärderas från fall till fall om området bör utvidgas till att omfatta eventuella platser belägna längre nedströms där den uppskattade inställelsetiden för polis, kommunal räddningstjänst eller kommunal omsorg bedöms vara lika lång eller längre än flodvågens gångtid plus 1 timme.

Inom detta projekt har kriterier för att utvärdera om området behöver utvidgas utarbetats och provats.

– **Vem skall varnas**

Samtidigt som målet är att ingen ska omkomma p.g.a. dammbrott, bedöms att en rimligt avvägd ambitionsnivå för i vilka områden särskilt dammbrottsvarningssystem bör finnas är områden där människor normalt kan förväntas vistas, t.ex.:

- områden med åretruntbostäder,
- områden med fritidshus,
- allmänna campingplatser och liknande.

Områden där folk endast vistas tillfälligtvis, som t.ex. skogsmark där svampplockare, orienterare eller andra passerar, är det inte rimligt att täcka in med särskilt dammbrottsvarningssystem.

– **Vem skall varna**

I många områden längs älvdalarna saknas sirener för utomhuslarm (inom dagens allmänna VMA system), och det har inte heller tagits fram någon särskild signal för dammbrottsvarning (som direkt kan tolkas som att området behöver utrymmas). Vidare är kommunens resurser normalt inte dimensionerade för att klara att snabbt varna allmänheten i händelse av dammbrott. Ägaren till dammen som är orsaken till risken har därför normalt ansvaret för att komplettera den kommunala beredskapen så att dammbrottsvarning kan utfärdas. Roller och ansvarsförhållanden beskrivs närmare i kapitel 3.

2.3 Varningszoner och varningsobjekt

Som ett led i genomförandet av pilotstudien med kartläggning av varningsbehovet i Ljungan definierade styrgruppen kriterier för när särskilt varningsbehov anses föreligga. Som nämnts i stycke 2.2.3 bör det alltid finnas ett särskilt varningssystem inom området som översvämmas inom 2 timmar efter ett dammbrott, om det föreligger ett varnings- och evakueringsbehov där. Projektorganisationen har utrett hur mycket detta område bör utvidgas för att omfatta områden belägna längre nedströms än 2 timmars gångtid efter dammbrott. Kriterier för gångtid, vattendjup och stighastighet formulerades och prövades för att definiera områden där särskilt varningssystem bör finnas. De valda kriterierna och motiveringarna för dessa anges nedan. Projektorganisationen beslöt att valda kriterier skulle användas i pilotstudien för Ljungan men har inte tagit ställning till i vilken grad kriterierna kan sägas vara allmängiltiga. Det är en uppgift för aktörerna längs respektive vattendrag att formulera kriterierna.

Det område längs älven som maximalt skulle kunna bli översvämmat vid ett dammbrott definieras i denna rapport som *översvämningszon*. Det område nedströms en dammanläggning där risk för liv föreligger om området inte lämnas skyndsamt definieras i denna rapport som *varningszon*. I varningszonen anses särskilt varningsbehov föreligga.

Inom hela översvämningszonen bör allmänheten generellt få varning om att dammbrott har skett, men *särskild varning* för att rädda liv är endast nödvändigt i varningszonen. För människor inom översvämningszonen men utanför varningszonen, bedöms tiden vara tillräcklig för att de ska kunna nås av varning om dammbrott på ordinarie sätt, via radio, TV, dörrknackning etc. och därmed kunna sätta sig i säkerhet.

Nedan redovisas de kriterier för definition av inomhusvarningszon respektive utomhusvarningszon som har använts i detta projekt. Varningszonerna illustreras i Figur 2.1.

2.3.1 Zon för särskild inomhusvarning

Zonen för särskild inomhusvarning definieras i pilotstudien för Ljungan som det område som översvämmas med minst 0,5 m inom 12 h efter dammbrottet.

Motivering till valda kriterier:

- Särskild varning är endast rimlig i områden som översvämmas i en sådan omfattning att det föreligger risk för liv. Vid mindre vattendjup än 0,5 m bedöms livsfara inte råda.
- Särskild varning är endast rimlig där det är ont om tid att kunna varna allmänheten och utrymma området innan översvämningen når fram. Det finns flera osäkra förhållanden att ta hänsyn till vid uppskattningen av tillgänglig tid för varning;
 - Hur övervakas dammen och hur lång tid kan det i värsta fall gå innan dammägaren har fastställt att ett dammbrott inträffat (behöver personal skickas till dammen för visuell kontroll)?
 - Hur långa är leddiderna i larmkedjan dammägare – SOS Alarm – berörda kommuners räddningstjänst? Erfarenheterna från larmövningar visar att leddiderna är svåra att förutsäga och att de är mycket varierande.
 - Erforderlig tid från det att räddningstjänsten larmats till det att de varnat allmänheten har än större variation. I tätort där tyfoner finns kan allmänheten uppmärksammas på faran genom att VMA skickas ut, varefter varningsmeddelande läses upp i radio och TV. I glesbygd saknas denna möjlighet. Om inte räddningstjänsten kan ombesörja varning på "ordinarie sätt" och ett dammbrott sker nattetid får sovande människor ingen varning fram tills dess att de lyssnar på radio eller tittar på TV, och då kan det vara för sent att utrymma byggnaden.
 - Ytterligare ett skäl till att utsträcka särskild varning inom ett område som översvämmas först efter förhållandevis lång tid efter dammbrott (12 h) är att möjliggöra att människor i största möjliga utsträckning ska kunna sätta sig i säkerhet på egen hand, så att samhällets resurser som i praktiken alltid är begränsade kan användas till personer som behöver hjälp.

2.3.2 Zon för särskild utomhusvarning

Zonen för särskild utomhusvarning definieras i pilotstudien för Ljungan som det område som översvämmas med minst 0,5 m inom 12 h efter dammbrottet, samt att vattnets stighastighet är minst 1 m/h.

Motivering till valda kriterier:

- Om stighastigheten är lägre än en meter per timme anses naturlig varning råda, d.v.s. personer som vistas ute och därigenom kan förväntas vara uppmärksamma omgivningen. De bedöms upptäcka att vattnet stiger och har god tid på att dra sig undan till högre belägen mark. Om stighastigheten är högre är det inte självklart att naturlig varning föreligger och då kan behov finnas av särskild varning.
- I övrigt i enlighet med kriterier för zon för särskild inomhusvarning.

2.3.3 Varningsobjekt

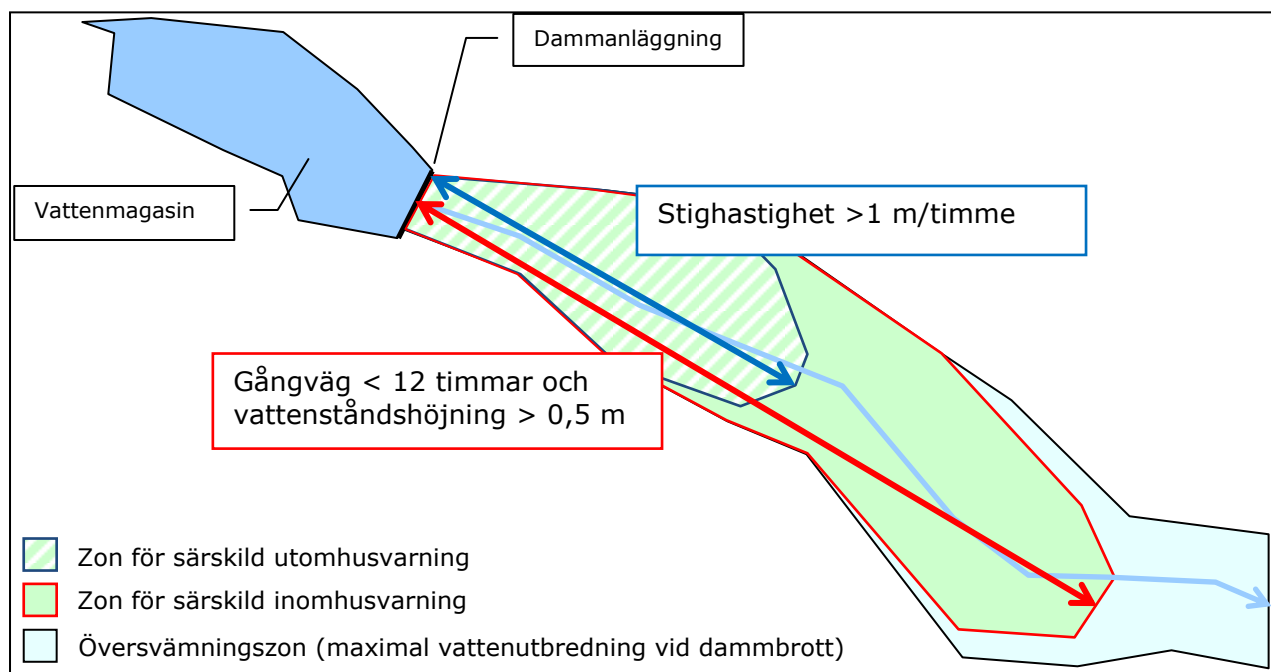
I byggnader och områden inom varningszonerna där människor vistas regelbundet föreligger ett särskilt varningsbehov. Dessa byggnader och områden definieras i denna rapport som *varningsobjekt*. Ett exempel på hur varningsobjekt identifieras illustreras i Figur 2.2.

Byggnader med behov av särskild inomhusvarning

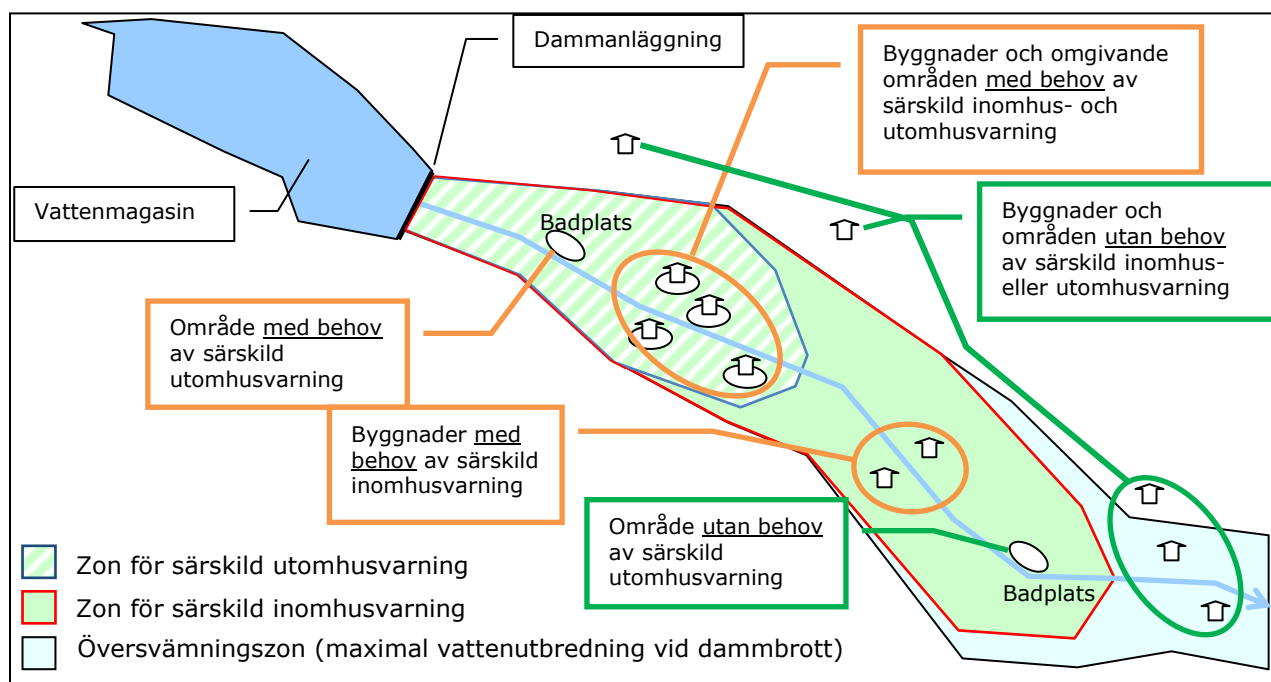
Inom zonen för särskild inomhusvarning bedöms särskilt varningsbehov föreligga i byggnader där människor förväntas vistas regelbundet, t.ex. åretruntbostäder, fritidshus, samlingslokaler och arbetsplatser

Områden med behov av särskild utomhusvarning

Inom zonen för särskild utomhusvarning bedöms särskilt varningsbehov föreligga i närområdet runt byggnader där människor vistas regelbundet (jfr ovan) samt andra områden där människor vistas regelbundet, t.ex. badplatser, campingplatser och andra samlingsplatser utomhus.



Figur 2.1 Exempel - Varningszoner enligt kriterier för särskild inomhus- och utomhusvarning



Figur 2.2 Exempel varningsobjekt - Byggnader och områden med varningsbehov enligt kriterier för särskild inomhus- och utomhusvarning

3 Roller och ansvarsförhållanden

Det finns inget särskilt regelverk för dammsäkerhet inom den svenska lagstiftningen, men några generella regelverk är tillämpliga för området.

3.1 Dammägare

Det huvudsakliga regelverket för verksamhetsutövers (dammägars) ansvar vad gäller dammsäkerhet finns i miljöbalkens (MB) generella och allmänt hållna bestämmelser. Förutom de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap med krav på kunskap, försiktighet och bästa möjliga teknik är bestämmelserna i 11 kap om underhållsansvar för vattenanläggningar samt 26 kap om egenkontroll särskilt viktiga för dammsäkerhetsområdet. Enligt försiktighetsprincipen i 2 kap. 3 § MB ska de skyddsåtgärder och försiktighetsmått som behövs vidtas för att förebygga eller motverka att verksamheten medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Vidare finns regler i lagen om skydd mot olyckor (LSO) om skyldigheter vad gäller beredskap och varning.

Dammägaren/verksamhetsutövaren ansvarar för dammsäkerheten och uppsikten över sina dammar. Dammägaren skall i första hand förhindra att dammbrott sker. Om dammbrott inte kan undvikas ska dammägaren agera för att så långt som möjligt begränsa konsekvenserna.

Av bestämmelserna om enskildas (t.ex. dammägars) skyldigheter i LSO framgår att den som upptäcker en brand eller en annan olycka eller en överhängande fara för detta, t.ex. ett dammbrott eller överhängande fara för dammbrott, ska varna dem som är i fara och vid behov tillkalla hjälp.

Mot bakgrund av ovanstående regelverk ska dammägare i händelse av dammbrott eller överhängande fara för dammbrott larma respektive underrätta berörda kommuner, länsstyrelser, polisen och även andra berörda aktörer om det är motiverat för att begränsa skador. Dammägaren kan träffa överenskommelse med SOS Alarm att de ska utföra detta för dammägarens räkning.

Ägare till s.k. LSO 2:4-dammar är skyldiga att i skälig omfattning hålla eller bekosta beredskap med personal och egendom som komplement till kommunens beredskap för att utföra effektiva räddningsinsatser. Ägaren eller verksamhetsutövaren har ett betydande ansvar för att det finns en beredskap och att nödvändiga åtgärder vidtas som motsvarar den förhöjda faran som den farliga verksamheten medför. Detta kan bland annat innebära ett ansvar för att se till att det finns utrustning för att varna allmänheten i händelse av dammbrott eller överhängande fara för dammbrott. Dammägare har också behörighet att använda VMA-systemet (sirener och meddelande i radio) och kan efter överenskommelse med kommunen komplettera utrustningen så att utlösning av signalen kan ske direkt av dammägaren.

3.2 Kommuner

Kommunerna ansvarar enligt LSO inom sina respektive geografiska områden för planering och utövande av olycksförebyggande verksamhet och räddningstjänst.

En kommun ska ha ett handlingsprogram för förebyggande verksamhet och ett program för räddningstjänst. I programmen ska anges målet för kommunens verksamhet samt de risker för olyckor som finns i kommunen och som kan leda till räddningsinsatser. Av programmet för räddningstjänst ska framgå vilken förmåga och vilka resurser kommunen har att genomföra räddningsinsatser. Handlingsprogrammen ska alltså utgå från de risker som finns i kommunen, t.ex. risk för större bränder eller dammbrott, och räddningstjänsten ska dimensioneras utifrån detta.

I LSO finns i 2 kap. 4 § bestämmelser om skyldigheter vid s.k. farlig verksamhet. En bakgrund till bestämmelserna är att det inte kan anses rimligt att varje kommun dimensionerar sin räddningstjänst för särskilda risker som avviker från de normala risker som finns i en kommun. I en kommun med särskilda risker, t.ex. en större dammanläggning, har därför verksamhetsutövaren skyldighet att i skälig omfattning hålla eller bekosta beredskap med personal och utrustning och i övrigt vidta nödvändiga åtgärder för att hindra eller begränsa skador på människor och miljö vid en olycka. Syftet är att kommunens resurser ska kunna kompletteras så att det är möjligt att genomföra effektiva räddningsinsatser, t.ex. vid ett dammbrott. Planering för räddningsinsatser vid särskilda risker måste ske i samverkan bl.a. med riskägaren. Vid den planeringen kan resultatet bli att kommunens beredskap m.m. behöver kompletteras med avseende på den särskilda faran som dammbrott medför.

Länsstyrelsen är den myndighet som fattar beslut om vilka verksamheter som omfattas av bestämmelserna om s.k. farlig verksamhet. Inom kommunens område svarar kommunen för tillsyn enligt LSO.

Respektive kommun ska upprätta planer och ha en organisation för t.ex. dammbrott, så att räddningsinsatserna kan påbörjas inom godtagbar tid och genomföras på ett effektivt sätt.

Som framgått tidigare har kommunen också skyldighet att lämna upplysning till allmänheten om vilken förmåga att göra räddningsinsatser som finns samt hur varning och information kommer att ske vid allvarliga olyckor som bl.a. vid ett dammbrott.

Om ett dammbrott, inträffar ingår det i det kommunala ansvaret att varna allmänheten och hjälpa dem som har särskilda behov i den mån kommunens resurser medger detta.

Vid en räddningsinsats har en räddningsledare möjlighet att vidta ingrepp i annans rätt. Det får ske i den mån ingreppet är försvarligt med hänsyn till farans beskaffenhet, den skada som vållas genom ingreppet och omständigheterna i övrigt. Räddningsledaren kan t.ex. besluta om att avspärra eller utrymma områden. Polisen ska lämna den hjälp som behövs vid sådana ingrepp.

3.3 Länsstyrelser

Länsstyrelsen kan ha flera roller i hanteringen av en dammbrottssituation.

En roll, som utgår från LSO med tillhörande förordning, innebär att Länsstyrelsen vid omfattande insatser i kommunal räddningstjänst får överta ansvaret för räddningstjänsten i de kommuner som berörs av insatserna. Länsstyrelsen ska planera för sådant övertagande.

Den vid tillfället rådande situationen och händelseutvecklingen läggs till grund för Länsstyrelsens beslut om eventuellt övertagande av ansvaret för räddningstjänsten. I en situation, med plötsligt och oförutsett dammbrott med en snabb händelseutveckling, kan den bästa effekten av räddningsinsatserna sannolikt nås om Länsstyrelsen stödjer berörda kommuner/räddningstjänster men inte övertar ansvaret. Länsstyrelsen skall dock alltid vara beredd att överta ansvaret för insatserna.

Den andra rollen utgår från Förordning (2007:825) med instruktion för Länsstyrelserna och från Förordning (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap som bl a ger Länsstyrelsen ett geografiskt områdesansvar. Det sistnämnda innebär att Länsstyrelsen bl.a. har till uppgift att verka för att samverkan kan åstadkommas mellan berörda parter.

I de större vattendragen i landet finns så kallade älvgrupper. Huvudman för älvgruppen i ett vattendrag är en av länsstyrelserna längs vattendraget. Älvgruppen är ett regionalt nätverk för informationsutbyte och diskussioner om frågor om beredskap för höga flöden och dammbrott.

Länsstyrelsen har tillsynsansvaret över kommunernas efterlevnad av LSO.

Länsstyrelsen är också operativ tillsynsmyndighet för vattenverksamheter enligt 11 kap. miljöbalken, där dammsäkerhet ingår.

3.4 Allmänheten

Efter mottagen varning om inträffat eller omedelbart förestående dammbrott svarar var och en, som har förmåga till detta, för att sätta sig i säkerhet. En viktig förutsättning för att detta ska fungera är att allmänheten känner till hur den ska handla om de nås av sådan varning. Det är som framgått en viktig uppgift för kommunen att informera medborgarna om hur de kommer att varnas och hur man bör handla vid dammbrott. Den enskilde har också enligt LSO 2 kap. 1 § ett ansvar för att om möjligt varna andra som är i fara.

3.5 SOS Alarm

SOS Alarm AB är ett affärsdrivande företag. Det ägs av landstingsförbundet, förenade kommunföretag och staten. Deras uppgift från staten, som är fastlagd i ett alarmeringsavtal, är att säkerställa en effektiv SOS-tjänst och ge möjligheter att komma i kontakt med polis, statlig och kommunal räddningstjänst samt ambulans. I SOS-tjänsten ingår bl.a. att ta emot samtal på nödnumret 112 och att genomföra intervju för vidare handläggning t.ex. utalarmering eller om särskild överenskommelse inte träffats att vidarekoppla 112-samtal till ansvarig organisation. Primärkommunerna anlitar SOS Alarm för alarmering av sina organisationer för räddningstjänst. Uppdragen finns

reglerade i avtal. Då SOS Alarm utöver uppgifterna i alarmeringsavtalet med staten också har en affärsdrivande verksamhet inom larmområdet tar de, liksom andra larmcentraler, emot andra förmedlingsuppdrag inom larmområdet. Det finns alltså möjlighet för t.ex. dammägare att träffa avtal med SOS Alarm om andra uppgifter.

3.6 Polisen

Polisen ska enligt LSO 6:3 lämna den hjälp till räddningsledaren som behövs vid ingrepp i annans rätt som t.ex. vid avspärrning och utrymning av områden som hotas vid dammbrott. Enligt 3 kap. 12 § polisförordningen ska varje polismyndighet upprätta planer för polisens insatser vid särskilda händelser och för polisens insatser vid skyddet av viktigare objekt i polisdistriktet. Rikspolisstyrelsen har gett ut föreskrifter och allmänna råd om polisens planering, organisation och ledning vid särskilda händelser (RPSFS 2006:14). Av det allmänna rådet till 5 § i föreskriften framgår att till särskild händelse kan bl.a. en större olycka eller överhängande fara för sådan olycka hänföras.

3.7 Finansiering av varningssystem för dammbrott

Kommunen har ett generellt ansvar för samhällets beredskap vari ingår att varna allmänheten. Ägare till s.k. LSO 2:4-dammar är skyldiga att i skälighetsomfattning hålla eller bekosta beredskap med personal och egendom, samt åtgärder i övrigt, som komplement till kommunens beredskap för att utföra effektiva räddningsinsatser. För LSO 2:4 anläggningar innebär detta att kommunen inte ska belastas. Det betyder att den del av varningen till allmänheten som kan kopplas till 2:4 anläggningar ska hanteras enligt de principerna. Då det inte finns någon exakt gränsdragning mellan kommuners och dammägares ansvar för varning av allmänheten löses frågan lämpligen i dialog mellan de olika parterna med inriktningen att särskilda varningssystem bör anordnas av ägaren där så är nödvändigt och rimligt. Vid oenighet kan ärendet i förlängningen behöva avgöras i domstol. Erfarenheten från andra verksamheter är att det är bra att arbeta med zoner och kriterier för att definiera varningsbehov, se tabell 3.1 nedan. Länsstyrelsen bör verka för att samverkan kan åstadkommas mellan berörda parter.

Möjligheten att beviljas medel för att finansiera hela eller delar av kostnaderna kan eventuellt finnas, t ex krisberedskapsmedel eller bygdemedel. Nedan beskrivs syfte och former för dessa medel.

3.8 Jämförelse med särskild varning vid kärnkraftolyckor i Sverige

Vid olyckor i eller utsläpp från kärnkraftverk har samtliga länsstyrelser räddningstjänstansvar. I Uppsala, Kalmar och Hallands län, där kärnkraftverken ligger, har länsstyrelsen utökade beredskapsuppgifter som gäller säkerheten kring kärnkraftverken och risken för utsläpp av radioaktiva ämnen.

3.8.1 Inre beredskapszon

Det område som sträcker sig ut till 12-15 km från varje svenskt kärnkraftverk kallas för "den inre beredskapszonen". Inom den inre beredskapszonen finns varningssystem som i händelse av en olycka varnar allmänheten, såväl inomhus som utomhus. Respektive länsstyrelse är ansvarig för varningen och att planer för utrymning finns liksom planering för noggrann och snabb kartläggning av ett radioaktivt utsläpp. Zonernas utbredning är definierade i förordning (2003:789) om skydd mot olyckor.

3.8.2 Information till allmänheten

Inom den inre beredskapszonen har länsstyrelsen delat ut jodtabletter, RDS-mottagare och information om vad man ska göra i händelse av en olycka till hushållen. Informationsbroschyrer skickas även till nyinflyttade tillsammans med information om att de kan få en RDS-mottagare om det inte redan finns en sådan i bostaden. Information till allmänheten om varningssystemen samt vad man ska göra i händelse av en olycka finns även på respektive länsstyrelses hemsida.

3.8.3 Varning av allmänheten

Utomhusvarning

Utrustningen i utomhusvarningssystemet (tyfoner) ägs av MSB. Kommunerna är användare och ansvarar normalt för drift och underhåll. Varningar rörande kärnkraftolycka utlöses av kärnkraftverkens personal. Tyfonerna finns främst i tätorter, medan man i glesbygd förlitar sig på inomhusvarningssystemet. I kärnkraftlänen kan VMA även ske via högtalare monterade på helikopter och till sjöss med högtalarsystem monterade på fartyg och båtar.

Inomhusvarning

I den inre beredskapszonen får hushåll och arbetsplatser varning inomhus genom RDS-systemet. Hushållen/arbetsplatserna har tilldelats särskilda radiomottagare avsedda för varning. Vid larm från kärnkraftverk sker utsändning av första varningsmeddelande genom Sveriges Radios sändningsledning i Stockholm. På länsstyrelsens uppdrag sänder lokalradion (eller Sveriges Radio i Stockholm) kompletterande information till allmänheten inom det utsatta området.

Utveckling av en ny modell för RDS-mottagare pågår för närvarande och ska vara färdiga vid årsskiftet 2012/2013. Då kommer befintliga RDS-mottagare i de inre beredskapszonerna att ersättas med den nya modellens RDS-mottagare.

MSB är som ägare av varningssystemen ansvarig för utveckling och inköp av de olika systemen. Länsstyrelserna administrerar, har hand om underhåll, service och övningar, samt samordnar utskick av RDS-mottagare och information till allmänheten.

Test av utomhussirener och RDS-mottagarna görs 4 ggr/år. Kraftverken larmar SOS Alarm som i sin tur larmar Sveriges Radio som sänder ut VMA kl. 15:00. RDS-mottagarna testas kl. 19:00 samma kväll. Kärnkraftverken turas om att prata med sändningsledningen på Sveriges Radio. Representanter från

kärnkraftverken, SOS Alarm, länsstyrelserna, Teracom, MSB, m.fl. har telefonkonferens efteråt för att följa upp hur övningen gick.

Exempel. Länsstyrelsen Halland - inre beredskapszonen runt Ringhals

Länsstyrelsen Halland administrerar mer än 13500 RDS-mottagare, som är utskickade till hushåll och arbetsplatser i den inre beredskapszonen. Länsstyrelsen har inget register över vilka hushåll/arbetsplatser som har tilldelats en RDS-mottagare. Men, nästan alla hushåll och arbetsplatser i den inre beredskapszonen har en mottagare.

36 tyfoner för utomhuslarm finns för närvarande i den inre beredskapszonen. Tyfonerna ägs av MSB som bekostar installationer och den kontinuerliga servicen som utförs. Länsstyrelsen betalar kostnader förknippade med avtal med fastighetsägare med de särskilda medel de får för kärnkraftberedskapen. Tyfonerna finns främst i tätorterna, i glesbygd förlitar man sig på RDS-mottagare.

Vart 5:e år skickar länsstyrelsen ut information och jodtabletter till allmänheten i den inre beredskapszonen. 2011 ska ett utskick göras och en ny broschyr är under utarbetande. I denna broschyr beskrivs bl.a. hur allmänheten gör för att få en RDS-mottagare.

Omkring 100 nya hushåll flyttar in i den inre beredskapszonen varje år. Varje kvartal skickar länsstyrelsen ut informationsbroschyrer till nyinflyttade, och informerar om att de kan få en RDS-mottagare om det inte finns en sådan i bostaden. Administrativt hanterar länsstyrelsen detta genom att prenumerera på en tjänst hos Postens Adressregister som 4 ggr/år redovisar adresser till nyinflyttade. Länsstyrelsen får adresser till nyinflyttade inom angivna postnummerområden. Innan utskick görs till de nyinflyttade sorterar man själv bort ett antal adresser som är belägna utanför den inre beredskapszonen.

Länsstyrelsen har ofta kontakt med allmänheten rörande RDS-mottagarna. Många boende är angelägna om att mottagarna fungerar och använder dem till vardags för att lyssna på radio. Allmänheten har möjlighet att kostnadsfritt returnera trasiga mottagare till länsstyrelsen eller MSB. Detta görs för att trasiga mottagare ska kunna ersättas samt för att möjliggöra felsökning. Kända brister med befintliga RDS-mottagare: åskkänsliga, kortslutning i huset kan ske, dålig display, batteri slutar fungera, dålig mottagning, falsklarm, mm.

Om RDS-mottagaren inte fungerar vid övning eller om det är något annat problem så kan privatpersoner kontakta länsstyrelsen. Länsstyrelsen ombesörjer enklare felavhjälpning med stöd av en radio- och TV-firma, som anlitas för enklare service och underhåll (batteribyte, antennjustering, etc.). Länsstyrelsen hjälper vid behov till med beställning av ny mottagare från MSB. MSB har ett lager av RDS-mottagare som de kan skicka ut. (Det är endast Halland som har denna beställningsrutin. Övriga län skickar själva ut kompletteringar.)

3.8.4 Finansiering av beredskap för kärnkraftolycka

Beredskapen för kärnkraftsolyckor, inklusive varningssystemen, har en "öronmärkt" finansieringskälla i de beredskapsavgifter som kärnkraftsindustrin betalar in till staten. Beredskapsavgifterna som betalas av kärnkraftsbolagen för finansiering av särskilda beredskapsåtgärder mot kärnkraftsolyckor uppgick för år 2011 till ca 41 miljoner kronor. Bolagen betalar samma summa för varje reaktor som är i drift, oavsett hur mycket reaktorn producerar.

Med dessa avgiftsintäkter som grund finns specialdestinerade medel för beredskapen som fördelas till länsstyrelserna i kärnkraftslänen, MSB och Strålsäkerhetsmyndigheten. MSB beslutar om hur medlen ska fördelas mellan MSB och de tre berörda länsstyrelserna. De medel som överförs från MSB till länsstyrelserna avser att täcka de merkostnader som följer av den utökade beredskapen. Medlen avser att täcka bl.a. kostnader för en och en halv årsarbetskraft per länsstyrelse. Endast direkt verifierbara kostnader för länens särskilda beredskap mot kärnenergiolyckor får belasta medlen. Medlen ska täcka regional utbildning och övning för beredskapen för kärnkraftsolyckor.

Utöver specialdestinerade medel finns även allmänna medel för krisberedskap, s.k. krisberedskapsmedel, som syftar till att stärka förmågan vid svåra påfrestningar på samhället i fred. Det är MSB som beviljar och betalar ut dessa medel på årsbasis. Flertalet av de myndigheter som ingår i beredskapen för kärnkraftsolyckor har begärt och fått medel från krisberedskapsanslaget. Dessa medel har ett väsentligt vidare användningsområde än enbart beredskap för kärnkraftsolyckor.

Beredskapen för kärnkraftsolyckor finansieras i praktiken även genom myndigheternas ramanslag. Det är dock i regel svårt att särskilja vad som gått till just beredskap för kärnkraftsolyckor eftersom utrustning, utbildning, m.m. kan användas även för beredskap för andra händelser.

Sammanfattningsvis kan sägas att kraftverksägaren bekostar beredskap och varning i den inre beredskapszonen medan samhället står för kostnader utanför denna.

3.8.5 Sammanfattande jämförelse

En jämförelse mellan varning vid kärnkraftolyckor och vid dammbrott som hotar människoliv sammanställs i tabell 3.1.

Tabell 3.1 Jämförelse mellan särskild varning vid kärnkraftolycka och dammbrott som hotar människoliv

	Kärnkraftolycka Nuläge	Dammbrott Nuläge	Dammbrott Framtid?
<i>Räddningstjänst- ansvar</i>	Statligt	Kommunalt	Kommunalt
<i>Definierade beredskapszoner</i>	Ja, inre och yttre beredskapszon	Översvämnings- områden framgår från planerings- underlaget	Zon för särskild varning och översvämningszon
<i>Definierade områden med behov av särskild varning</i>	Inre beredskapszonen, 12-15 km runt kärnkraftverket	Saknas	Zon för särskild varning nedströms dammanläggninge n, definierad av kriterier (förslag lämnas i rapporten)
<i>Varningsmetoder inomhus</i>	RDS	Saknas	RDS
<i>Varningsmetoder utomhus</i>	Tyfoner i tätbebyggda områden samt högtalare på bilar, båtar, helikoptrar	Saknas (endast ordinarie tyfoner i större tätorter)	RDS kompletterade med ljudsändare i glesbygd Ljudsändare i tätbefolkade områden Högtalare på helikoptrar etc. som komplement
<i>Finansiering av särskild varning och utökad beredskap</i>	Kärnkraftägare i den inre beredskapszonen, samhället i den yttre beredskapszonen	-	Särskilda varningssystem finansieras av dammägaren där så är nödvändigt och rimligt för att rädda liv

4 Tillgängliga varningssystem och deras användbarhet

I detta avsnitt beskrivs varningssystem som finns tillgängliga i Sverige idag och även några nya system som är under utveckling. Systemen beskrivs med för- och nackdelar med avseende på deras tillämplighet för varning vid dammbrott. De varningssystem som anses lämpliga för varning vid dammbrott beskrivs därefter mer detaljerat.

För mer detaljerade tekniska beskrivningar och kravspecifikationer avseende utvecklingsbehov som krävs innan varningssystemen kan tas i drift hänvisas till underlagsrapporten som kan erhållas från MSB.

4.1 Befintliga varningssystem

4.1.1 Varnings- och informationssystemet VMA

Varnings- och informationssystemet VMA har funnits i Sverige sedan slutet av 1940-talet. Systemet används av framförallt räddningstjänst och polis för att varna och informera allmänheten vid olyckor och vid risk för olyckor.

VMA – Viktigt meddelande till allmänheten består av dels:

- Radio- och TV-meddelande
 - Varningsmeddelande
 - Informationsmeddelande
- Utomhuslarm – är endast ett varningsmeddelande och skall endast utlösas i samband med ett varningsmeddelande i Radio och TV.

När utomhuslarmet utlöses är instruktionen att människor skall bege sig inomhus, stänga dörrar och fönster, stänga av ventilation, samt lyssna på radio eller TV för vidare information och instruktioner. Utomhuslarm finns installerat i nästan alla större tätorter (>1000 invånare). Utrustningen ägs av staten medan kommunerna ansvarar för drift och underhåll.

Vilka har rätt att utlösa ett VMA?

MSB har tillsammans med SOS Alarm och Sveriges Radio tagit fram riktlinjer för vilka som får utlösa ett VMA.

Ett **varningsmeddelande** skall sändas direkt vid omedelbar risk för skada på liv, hälsa, egendom och miljö samt skall upprepas inom fem minuter. De som idag har rätt att utlösa ett varningsmeddelande är:

- **Räddningschef/räddningsledare** vid olyckor och vid risk för olyckor
- **SSM** vid utsläpp av radioaktiva ämnen
- **Polismyndighet** vid grov störning av allmän ordning eller svår brottslighet
- **Smittskyddsläkare** vid spridning av smittsam sjukdom
- **Anläggning med farlig verksamhet** vid utsläpp av giftiga eller skadliga ämnen
- **SOS Alarm** vid störningar i 112-funktionen

Ett **Informationsmeddelande** skall sändas snarast för att förebygga eller begränsa skador samt bör upprepas inom tio minuter. De som idag har rätt att utlösa ett informationsmeddelande är:

- **Regeringen** inför och vid extraordinära händelser
- **TiB-myndigheter** (Tjänsteman i Beredskap) inför och vid extraordinära händelser
- **Kommuner** och landsting inför och vid extraordinära händelser
- **Svenska Kraftnät** och eldistributörer vid elavbrott
- **Teleoperatörer** vid teleavbrott
- **De som får begära varningsmeddelande**

En **extraordinär händelse** definieras av:

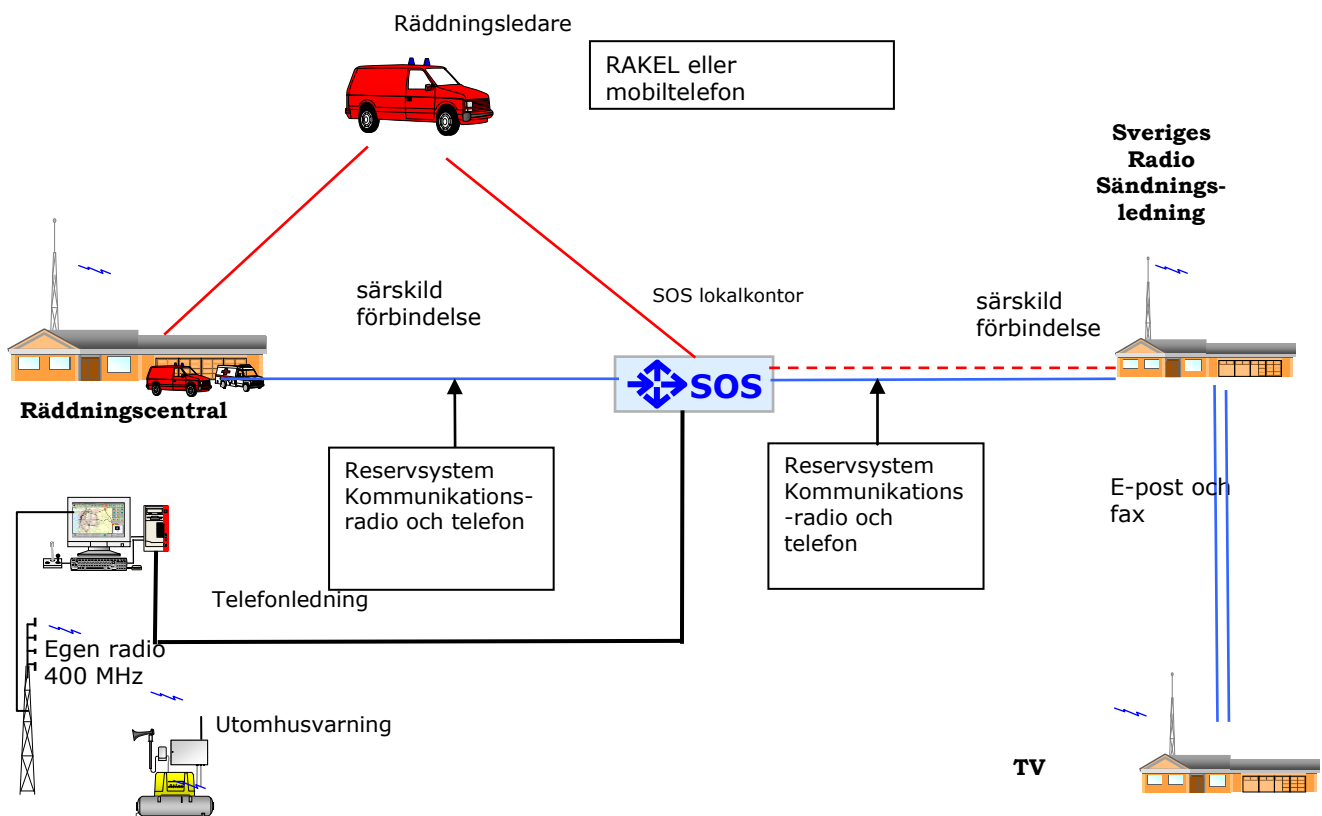
- avviker från det normala, innebär en allvarlig störning eller risk för störning i viktiga samhällsfunktioner
- kräver snabba insatser av kommun eller landsting
- mindre geografisk omfattning (en kommun, ett landsting eller grannkommuner)
- en eller flera viktiga samhällsfunktioner hotas
- snabbt händelseförlopp, svår att överblicka, kräver snabba beslut

Larmkedjan

Med larmkedja menas de vägar som ett larmmeddelande kan ta, från räddningsledare eller myndighet, innan det kommer ut till allmänheten.

Figur 4.1 visar den systemuppbyggnad som finns idag. I detta exempel är det en räddningsledare för kommunal räddningstjänst som begär sändning av varningsmeddelande via radio och television. Vid behov kan räddningsledaren även utlösa signalen Viktigt meddelande utomhus i berört område.

Räddningsledaren kontakter SOS Alarms SOS-central direkt eller via kommunens räddningscentral med begäran om sändning av varningsmeddelande. Om ljudsändarna för utomhusvarning skall aktiveras görs detta lokalt på kommunens räddningstjänst, eller om avtal finns, genom det regionala SOS kontoret. Begäran om varningsmeddelande i radio och TV vidarebefordras till SR sändningsledningen som sänder meddelandet omedelbart och om så önskas, förmedlar meddelandet till SVT och en textremsa kommer upp omedelbart i tv-sändningen.



Figur 4.1 Systemuppbyggnad av larmkedja

4.1.2 Varning och information genom radio och TV

Sändning av varning och information vid olyckor och andra allvarliga händelser grundas på riksdags beslut rörande "Radio och TV under höjd beredskap och vid svåra påfrestningar i fred". Programbolagens skyldigheter att sända varnings- och informationsmeddelanden har efter hand utvidgats genom överenskommelser mellan MSB och programbolagen. Överenskommelserna har successivt justerats med avseende på nya förutsättningar för såväl samhällets säkerhetsarbete som utvecklingen inom radio- och TV-området.

Fördelar

- Meddelandet kommer snabbt ut till samtliga radiokanaler och SVT kanaler.
- Stor genomslagskraft genom att många lyssnar på radio och TV under dag och kvällstid.
- Robust när det gäller elavbrott för utsändningen. Teracom och SR har avbrottsfri elförsörjning på sina anläggningar.

Nackdelar

- Man måste ha en radio eller TV påslagen i närheten på för att höra meddelandet, d.v.s. dålig genomslagskraft nattetid.

- Sårbart hos mottagarna, då dessas mottagningsenheter (TV och radio) ofta inte har batteridrift utan slutar att fungera vid elavbrott.

4.1.3 Utomhusvarning med ljudsändare

Varning och information genom radio och TV kompletteras genom systemet med ljudsändare (sirener) för utomhusvarning. Varning utomhus kan ske i stort sett i alla tätorter med mer än 1 000 invånare samt i områden runt kärnkraftverken. Systemet omfattar ca 4 500 ljudsändare, se Figur 4.2.

Vid fara sänds signalen "Viktigt Meddelande" som följs av information i radio och TV. Utrustningen i utomhusvarningssystemet ägs av staten, kommunerna är användare och ansvarar också för drift och underhåll.

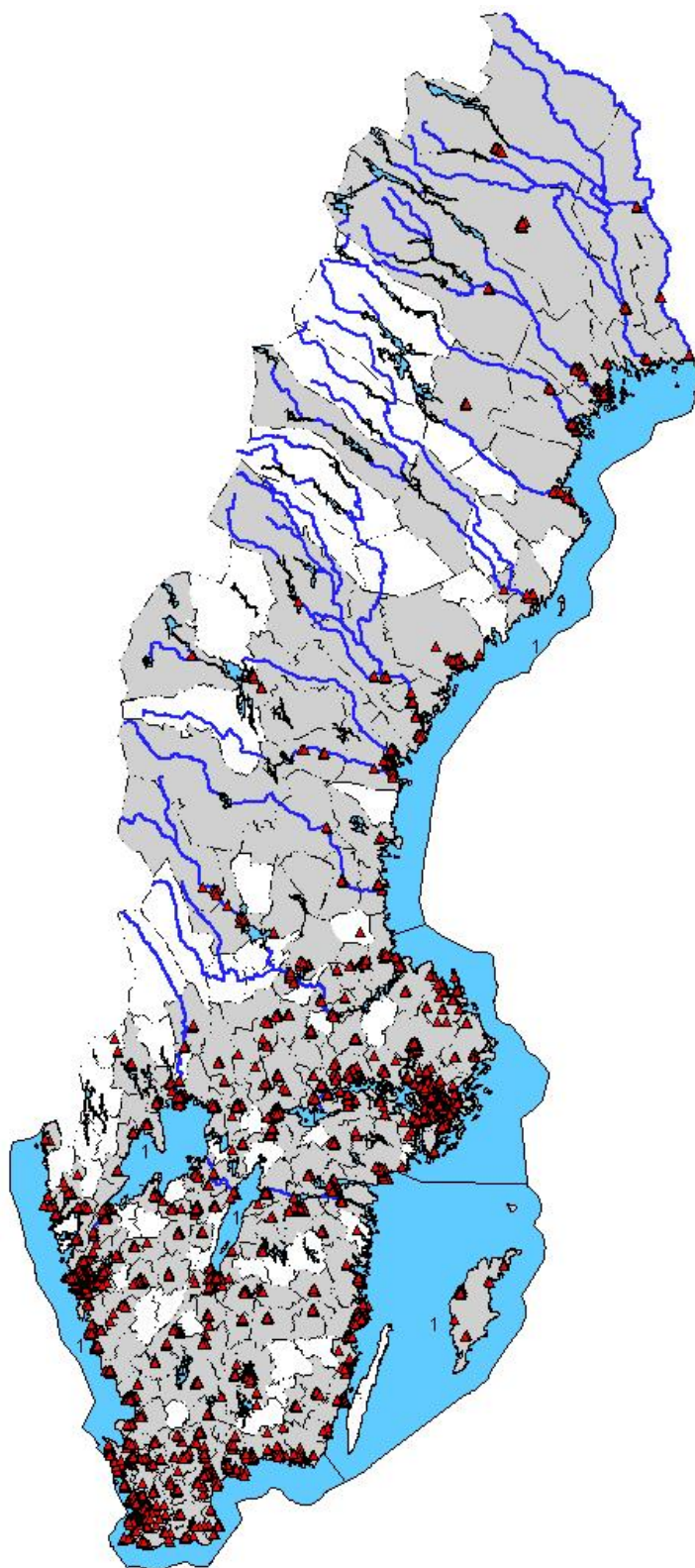
Längs de tio stora vattenkraftälvarna, så är det endast i de större tätorterna som ligger i anslutning till älvarna som befintligt varningssystem finns.

- Luleälven - Jokkmokk, Boden samt Luleå
- Skellefteälven - Skellefteå
- Umeälven - Storuman, Lycksele och Umeå
- Indals- och Ångermanälven - Strömsund, Långsele, Sollefteå, Bollstabruk och Kramfors
- Ljungan - Alby, Ånge, Ljungaverk, Fränsta, Stöde, och Sundsvall
- Ljusnan - Sveg, Ljusdal, Arbrå, Bollnäs, Kilafors och Söderhamn
- Dalälven - Borlänge, Hedemora och Avesta
- Klarälven - Munkfors och Karlstad
- Göta Älv - Vänersborg, Trollhättan, Lilla Edet, Göta, Älvängen, Alafors, Nödinge-Nol, Kungälv och Göteborg

Utomhusvarningen är helt datoriserad och bygger på kommunikation med ljudsändarna via radio. Från en centralt placerad PC har räddningsledningen full kontroll över varje enskild ljudsändare. En karta visar var sändarna är placerade samt om de är i fullgott skick. Kartan med sändarna kan delförstoras i flera steg. Aktuellt riskområde kan ringas in för snabbt val av ljudsändare. Då en händelse inträffat kan operatören enkelt aktivera den eller de ljudsändare som täcker det aktuella riskområdet.

Förutom utsändning av traditionella varningssignaler från pneumatiska ljudsändare, kan operatören under förutsättning att elektroakustiska ljudsändare finns i riskområdet via en mikrofon informera allmänheten om en inträffad händelse. Av de installerade ljudsändarna som finns i kommunerna med utomhusvarning är det dock endast ca 1 % som kan sända talat meddelande. Alla övriga 99 % är pneumatiska och drivs således med tryckluft, vilket ger att dessa ljudsändare endast kan sända ljudsignaler.

Kommunikationen med ljudsändarna via radio och en centralt placerad basantenn gör det lätt att komplettera ett område med fler ljudsändare vid behov. Även mobila ljudsändare kan styras om sådana finns.



Figur 4.2 Befintliga ljudsändare i landet.

Fördelar

- I större tätorter långt nedströms om ett dammbrott fyller VMA en viktig funktion. För dammar med översvåmningsområden nära en tätort (20 km) kan man utnyttja och komplettera den befintliga utrustningen för utomhusvarning om sådan finns i tätorten.
- Möjlighet att utlösa larm för dammbrott från skilda platser finns.
- Lätt att bygga ut för att kunna täcka begränsade områden, till exempel campingplatser.
- Kombinerar alltid med ett meddelande i radio och TV.
- Mycket robust, både sändare och mottagare är dimensionerade att fungera under minst 24 timmar utan elförsörjning.

Nackdelar

- Endast för utomhusvarning, inomhustäckningen är mycket begränsad.
- Det finns endast två typer av signaler, VM och Faran över. VMA betyder gå inomhus och lyssna på radio och TV för ytterligare information. Vid ett dammbrott önskas ett motsatt beteende, d.v.s. utrym området. (Med särskild signal för dammbrottsvarning och/eller högtalarutrustning och talat meddelande som uppmanar till utrymning av området bedöms detta kunna ordnas.)
- Dagens utbyggda system når inte utanför större tätorter. Begränsad räckvidd till omkring 20 km från basantennen.

4.1.4 Dammbrottsvarning med ljudsändare i Älvdalen

Som en pilotstudie installerades år 1995 ett system för dammbrottsvarning nedanför Trängsletdammen i Österdalälven, vilken är en utbyggnad av det generella utomhusvarningssystemet med ljudsändare som beskrivits ovan. Systemet består av nio stycken ljudsändare fördelade i ett antal byar nedströms dammen.

Projektet innefattade även åtgärder som flodvågsberäkning, beredskapsplan för kommunen och länsstyrelsen samt att kraftbolaget installerade tekniska system (brottkabel och läckagemätning) och såg över sin beredskap för dammbrott.

Installationen av ljudsändarna bekostades i detta fall av Räddningsverket då det var att betrakta som en pilotstudie och projektet som helhet syftade till att utgöra prototyp för kraftbolagen att göra motsvarande installationer och åtgärder vid och nedströms övriga dammar i landet som omfattades av dåvarande 43 § i räddningstjänstlagen. Projektet finns utförligare beskrivet i Räddningsverksrapporten "Älvdalen – En prototyp beträffande dammsäkerhet" (beställningsnummer R59-111/95).

4.1.5 RDS-mottagare för varning runt kärnkraftverken

I de inre beredskapszonerna runt kärnkraftverken skall de boende inom dessa områden utöver utomhusvarning också kunna få varning inomhus. Detta sker genom RDS-systemet och innebär att hushållen tilldelas särskilda radiomottagare avsedda för varning. När en olycka inträffar blir displayen röd och innehåller texten "VIKTIGT MEDDELANDE" samtidigt som en skarp larmsignal hörs. Därefter slår mottagaren automatiskt om till Sveriges Radio

P4 med hög volym och ger information om olyckan dvs. mottagaren kommer att larma även om den är avslagen. Länsstyrelsen är den myndighet som ansvarar för räddningstjänst vid utsläpp av radioaktiva ämnen från en kärnteknisk anläggning och det är länsstyrelsen som ansvarar för varningen runt kärnkraftverken.

Fördelar

- Varning når fastigheter. Meddelandet kommer snabbt ut, och till samtliga radiokanaler och SVT kanaler.
- Utdelade mottagare runt kärnkraftverken innehåller batterier, så att de fungerar även vid elavbrott.

Nackdelar

- RDS-mottagarna går igång vid andra larm än kärnkraftslarm.

4.2 "Nya" varningssystem

4.2.1 Voice Broadcast

Tekniken för att sända ut talat meddelande till fasta telefoner eller mobiltelefoner som är registrerade på en viss adress finns hos flera leverantörer. Fördelen med varning via uppringning är att man kan få en bekräftelse direkt, genom att mottagaren av meddelandet använder siffrangenterna på telefonen.

På räddningstjänsten finns en dator med karta över varningsområdet. Denna dator är ihopkopplad med Eniros databas över telefonnummer på adresser i varningsområdet. Vid en utalarmering av telefonvarning, markeras det aktuella området på kartan i datorn. Denna söker sedan upp de adresser som är aktuella inom det markerade området. Med hjälp av Eniros databas erhålls inom några minuter en lista på samtliga telefonnummer för fasta telefoner, samt mobiltelefoner registrerade på dessa adresser, i området.

Efter att man valt område och erhållit telefonnummer, skall man bestämma vilket meddelande som skall sändas om inte detta är gjort innan. Detta kan ske genom att man har färdiga filer, eller skriver in ett helt nytt meddelande.

Efter att alla abonnenter är uppringda, kan man få ut statistik på varningen. Svaren loggas i realtid och man kan hantera svaren direkt.

Fördelar

- Tvåvägs kommunikation som möjliggör att man får information om de som fått meddelandet i form av till exempel att man uppfattat meddelandet eller man behöver hjälp för att utrymma området. Kan kombineras med att man även ringer alla mobilabonnemang som är registrerade på dessa adresser. Bra varning kvälls- och natttid, då flertalet är i sin bostad, samt att en ringsignal på den fasta telefonen oftast är högre och väcker bättre på natten (än utomhussirener).
- Om mobiltelefoner larmas får man meddelandet även om man inte befinner sig i riskområdet.

- Det fasta telefonnätet fungerar även vid elavbrott (förutsätter dock fast telefon av äldre modell med sladd kopplad till telefonuttag).

Nackdelar

- Stora krav på växel som skickar ut meddelandena gällande antalet utgående linjer och dimensionering mot överbelastning.
- Uppfattas endast om man är i närheten av en fast telefon, om den inte kombineras med mobiltelefoner.
- Dect-telefoner som är vanliga i hushållen fungerar inte vid el-avbrott.
- Om mobiltelefoner används; sändarna i GSM/3G näten har oftast inte någon batteri-backup vid elavbrott.

4.2.2 SMS - Lokalisering av mobiler inom ett visst område

SMS (Short Message System) är en välkänd teknik vars användning i dag är väl spridd i mobilnäten och bland nätens användare. För att kunna sända SMS till alla mobiltelefoner som befinner sig inom ett visst avgränsat geografiskt område skulle dock databaserna i mobilnäten behöva genomsökas på ett sätt som de idag normalt inte är utformade för.

SMS kan i dagsläget användas för varnings- och informationsmeddelanden för ett mindre antal användare, men har i övrigt en rad tekniska begränsningar för att vara ett effektivt komplement till varning och information genom radio och television.

SMS är en "best effort tjänst" vilket innebär att det inte finns någon garanti för hur snabbt ett meddelande levereras. Det finns inte ens någon garanti för att meddelandet alls levereras. SMS-meddelanden konkurrerar om samma kapacitet som används vid förberedelse för uppkopplingen av samtal. Ett avgörande problem med SMS är att tjänsten är utformad så att meddelandena sänds individuellt till varje mottagande mobiltelefon. Detta leder till låg effektivitet och stor belastning på mobilnätet när samma meddelande skall sändas till många mobiltelefoner samtidigt, fördröjningen blir särskilt stor när många mottagare av SMS är koncentrerade till en begränsad del av GSM-nätet.

Fördelar

- Många har en mobiltelefon, så varningen kommer att nå många mottagare.

Nackdelar

- Tar tid att få ut många meddelanden.
- Ingen garanti när eller om ett SMS kommer fram till mottagaren. Överbelastning på nätet kommer att blockera all SMS trafik.
- Förutsätter att telefonen är påslagen och att användaren är vaken och uppmärksam på att omgående läsa nytt SMS. Ibland är det svårt att uppfatta SMS-signalen i telefonen, till exempel i bullriga miljöer, när mobilen ligger på annan plats eller är satt på ljudlös ringsignal.
- Täckningsgraden på mobilnäten är olika och speciellt i glesbygd.

4.2.3 SMS-meddelande via föranmäld tjänst

En så kallad "föranmäld tjänst" är en tjänst där allmänheten kan prenumerera på varnings- och informationsmeddelande av en viss typ eller för ett visst område. Allmänheten kan via en webbsida ange sitt mobiltelefonnummer samt inom vilket område man vill ha meddelande över. Vid ett meddelande kommer applikationen att skicka ut meddelande till dem som angett det område som meddelandet gäller.

Föranmälda tjänster är i första hand till för grupper i samhället som bedöms ha begränsade möjligheter att reagera på varning genom radio och television eller varningssignaler utomhus. Även om systemet inte till alla delar uppfyller krav på snabbhet och säkerhet för VMA kan systemet med föranmälda tjänster utvecklas och utökas på olika sätt för att bli av betydelse för olika typer av varnings- och informationsmeddelande till allmänheten i en olycks- och krissituation.

SMS-varning via föranmäld tjänst kan vara ett bra komplement till annan varning för att kunna varna enskilda personer som vistas temporärt i riskområdet vid ett eventuellt dammbrott. Denna teknik kan lämpa sig för till exempel fritidsfiskare, bär- och svamplockare.

System för att hantera utskick via listor finns att upphandla från ett antal företag. SOS Alarm AB upphandlar idag ett sådant system, och detta kan utnyttjas för varnings- och informationsmeddelande via en föranmäld tjänst till begränsade grupper med speciella behov. SOS Alarm kommer att använda systemet för inkallning samt information både inom sin egen organisation samt som erbjudande till sina kunder, d.v.s. inom området krishantering där SOS Alarm hjälper myndigheter, organisationer och företag med t.ex. inkallning av deras krisledningsgrupper, snabb information till medarbetare mm.

Eftersom mobilsystemen inte kan garantera att ett SMS kommer fram under en viss tidsperiod, samt att det tar lång tid att få ut till många, kan dessa listor inte innehålla för många nummer. Denna kanal kan i nuläget endast användas för informationsmeddelanden. Man bör ha flera listor för att kunna hålla ner antalet samt kunna specificera målgrupper och/eller områden. Allmänheten bör kunna anmäla sig till flera olika listor, beroende på behov.

Ett avtal med en leverantör för SMS-tjänster bör upprättas, med ett fast pris för alla SMS-utskick som kommer att uppkomma i samband med utnyttjandet av systemet. Denna tjänst är inte beroende av en speciell nätoperatör, så endast avtal med en leverantör av tjänsten behövs.

Fördelar

- Bra komplement till annan varning

Nackdelar

- Det finns ingen garanti att meddelandet kommer fram

4.2.4 Cell Broadcast

Ett system som inte finns i Sverige

Det pågår en utredning hos MSB för ett eventuellt införande. CB (Cell Broadcast) är en teknik i GSM och i UMTS för att skicka textmeddelanden till "alla" mobiler i valt geografiskt område. Tiden för att få ut meddelande är i storleksordningen minuter eller mindre och är inte beroende av antalet mottagande mobiler. Dock måste mobilerna ställas in på att lyssna på CB-meddelanden och dessutom vara inställda på att lyssna på aktuell CB-kanal.

Områden dit meddelanden kan sändas kan vara allt från täckningsområdet för en cell upp till hela mobilnätets täckning. En cells storlek kan i områden med liten trafik, i huvudsak på landsbygden, vara ett område med en radie på upp till 35 kilometer. I stadsbebyggelse är cellerna ofta små, några hundra meter eller mindre i utsträckning.

Fördelar

- En avgörande fördel med CB är att tekniken utnyttjar redan befintlig infrastruktur i form av allmänt spridd och använd teknik i form av GSM. En betydande fördel med CB jämfört med vanliga SMS är att antalet mottagare inte påverkar tiden för utsändning av meddelandet. CB kan förväntas fungera i en krissituation med extrema belastningar på mobilnäten, eftersom CB tar en del av en talkanal. En annan fördel med CB är att eftersom man inte sänder meddelandet till någon viss mottagare behövs inte heller någon databas över individuella mottagare.
- Meddelande kan skickas ut upprepade gånger under en tidsperiod. Om meddelandet redan har mottagits i telefonen kommer detta meddelande inte att visas igen. Man kommer alltså inte få flera meddelande med samma innehåll, vilket kommer att ske om man skickar upprepade meddelanden med SMS-teknik.

Nackdelar

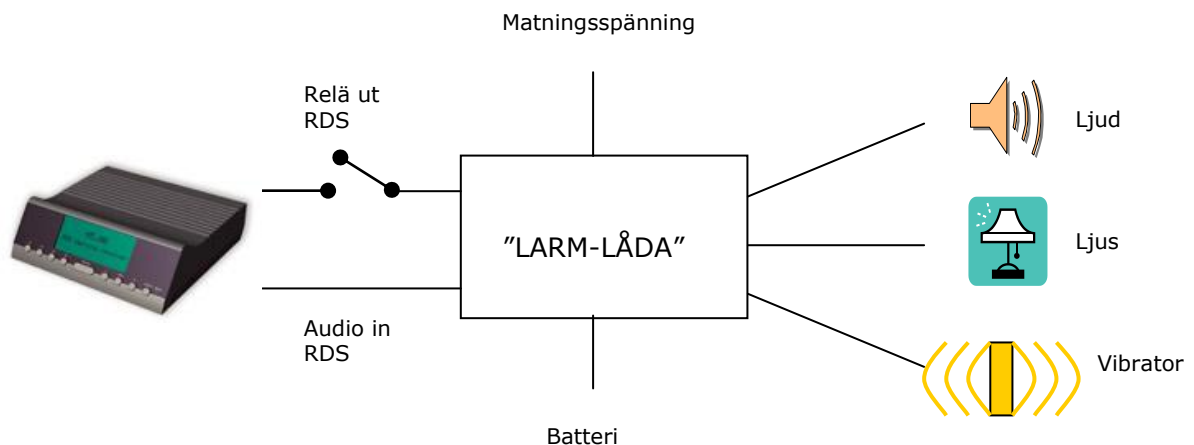
- Systemet finns inte i Sverige.
- Kostnaderna för införande är höga och det tar tid att införa systemet.
- Alla äldre mobiltelefoner stöder inte CB. I de mobiltelefoner som stöder CB måste denna funktion aktiveras i varje mobiltelefon
- Mobiltelefonen har inte möjlighet att motta CB meddelanden när telefonen används för tal, vid sändning av paketförmedlad data över GPRS, är avslagen eller när täckning med egen operatörs nät saknas. Upprepning av meddelandet kommer dock göra att meddelandet kommer fram när man slutar att använda telefonen.

4.2.5 RDS-mottagare med reläutgång för ljudsändare

Ett nytt system för RDS mottagare tas fram som använder en annan signal istället för PTY 31, som möjliggör att selektera ut endast ett antal mottagare, till exempel i en dalgång, och inga andra RDS mottagare i området kommer att gå igång. Detta för att undvika larm som inte gäller varning vid dammbrott. Ett liknande system tas för närvarande fram för varning runt kärnkraftverken.

De nya mottagarna för RDS-varning kan förses med en reläutgång som aktiveras vid ett larm. Detta möjliggör att man kan ansluta andra system till mottagarna för att ytterligare göra larmet uppmärksammat. Dessa yttre system kan ha olika karaktär för att svara mot allmänhetens behov, t.ex. genom att man till reläutgången kopplar ett system – en "larm-låda" – som styr en enkel utomhussiren.

Mottagaren kan även ha en audio-utgång, så att man kan få ut meddelandet som läses upp i RDS-mottagaren till en extern högtalare eller siren som kan förmedla talat meddelande, se figur 4.3.



Figur 4.3 En "larm-låda" kopplad till en reläutgång från RDS-mottagaren möjliggör anslutning av kompletterande varseblivningssystem.

Fördelar

- Varning når personer som visat utomhus i områden i närheten av fastigheter. Meddelandet kommer ut snabbt.
- Kan fungera även vid elavbrott.

Nackdelar

- Begränsad räckvidd.
- Man måste befinna sig inom hörhåll för RDS mottagare eller siren, för att uppfatta varningen.

4.3 Utvärdering av tänkbara system

I tabell 4.1 nedan har projektgruppens synpunkter på tänkbara system för varning vid dammbrott sammanställts.

Tabell 4.1 Synpunkter på tänkbara system för varning vid dammbrott

System	Utvärdering - Fördelar och nackdelar
Radio och TV	Inomhusvarning. Meddelandet kommer snabbt ut till samtliga radiokanaler och SVT kanaler, men man måste ha en radio eller TV på i närheten på för att höra meddelandet. Robusthet: Hög om mottagarna är batteridrivna Kostnadsuppskattning: Låg. SR sändningskostnad bör kunna ingå i det VMA-avtal som finns idag.
Ljud-sändare	System med ljudsändare för utomhusvarning i större tätorter. Täcker normalt ej in närområdet nedströms dammar. Kombineras alltid med ett meddelande i radio och TV. Sändare inom valt område aktiveras, se vidare Älvdalen. Fyller viktig funktion i samhällen längre nedströms. Robusthet: Hög Kostnadsuppskattning: Medel Centralenhet med mast 300 000 Kr Ljudsändare med styrenhet tryckluft 30 000 Kr/st Ljudsändare med funktionalitet för talat meddelande 40 000 Kr/st (Utöver kostnader för utrustning tillkommer kostnader för kabeldragningar, masttillstånd etc.)
RDS-mottagare	Bra sätt för inomhusvarning i identifierade enstaka fastigheter t ex efter en älvdal. Särskild mottagare slår på hög volym även nattetid, meddelandet kommer snabbt ut till samtliga radiokanaler och SVT kanaler även för vanliga radio och TV som står på. Robusthet: Hög Kostnadsuppskattning: Låg RDS-mottagare med radiofunktion: ca 1500 Kr/st
RDS-mottagare med utomhus-siren	Bra sätt för utomhusvarning i identifierade enstaka grupper av fastigheter, eller ett mycket begränsade områden med en radie på max 200 meter t ex efter en älvdal. Använder samma RDS-mottagare som för inomhusvarning. Endast ljudsignal, som går att ställa in. Kan monteras med en enkel batteribackup. Robusthet: Hög Kostnadsuppskattning: Låg RDS-mottagare med siren och larm-låda: ca 5000 Kr/st Endast siren med larm-låda: ca 3500 Kr/st
Voice Broadcast	Varning via fast telefoni (även till mobiltelefon) till telefonnummer skrivna på adresser inom avgränsat område. Endast testsystem i dagsläget. Bra inomhusvarning vid tidpunkter då människor är hemma, även nattetid, möjliggör tvåvägskommunikation. Robusthet: Hög/Medel Kostnadsuppskattning: Medel Licenskostnad och växelkostnader 100 000 Kr/år per anläggning
SMS Föranmäld tjänst	Denna tjänst förutsätter att de som vill få ett varningsmeddelande inom ett visst område anmäler sitt mobilnummer till förmedlaren av tjänsten. Meddelande skickas endast till dessa kända mobilnummer. Förutsätter att användaren är vaken och uppmärksam på att omgående läsa nytt SMS. Fördröjningar p.g.a. kapacitetsproblem.

	Robusthet: Låg Kostnadsuppskattning: Låg Drift och hantering av tjänst plus sms-kostnader: 100 000 kr/år
SMS Lokali- sering av mobiler inom ett visst område	Förutsätter att användaren är vaken och uppmärksam på att omgående läsa nytt SMS. Fördröjningar p.g.a. kapacitetsproblem. Förutsätter ny typ av databas för att kunna finna och sända till mobiltelefoner inom avgränsat område. Risk för överbelastning och långsam funktion vid många användare inom ett område. Robusthet: Låg Kostnadsuppskattning: Hög Ny datautrustning hos operatörerna 5 000 000 per operatör (engångskostnad). Licenskostnad och trafikavgifter 500 000 Kr/år
Cell Broadcast	Ej tillgängligt i Sverige i dagsläget. Snabb riktad information till mobiltelefoner inom ett avgränsat område, förutsätter dock att användaren är vaken och uppmärksam på att läsa meddelandet. Robusthet: Låg Kostnadsuppskattning: Hög Ej möjligt att ge en kostnadsuppskattning. Men troligt över 100 miljoner för alla dammar.

I matrisen i tabell 4.2 ges en översikt över varningssystemens effektivitet, robusthet och kostnad.

Tabell 4.2 Varningssystemens effektivitet, robusthet och kostnad

	Effektivitet varning		Robusthet	Kostnad
	Utomhus	Inomhus		
Radio och TV - VM		Medel, beror av tid på dygnet. Förutsätter radio eller TV på i närheten	Beror av om mottagarna är batteridrivna	Låg
Ljudsändare - VMA dagens omfattning	Låg, täcker normalt ej närområdet nedströms dammar		Hög	Låg
Ljudsändare - VMA i särskilda riskområden	God, men beteendet att lämna området förutsätter förhandsinformation alt. talat meddelande.		Hög	Medel
RDS-radio i särskilda varningsområden	God	God	Hög	Låg
SMS lokalisering inom särskilt område eller föranmäld tjänst	Låg, förutsätter tillgång på mobiltelefon och uppmärksamhet på att omgående läsa nytt meddelande	Låg, förutsätter tillgång på mobiltelefon och uppmärksamhet på att omgående läsa nytt meddelande	Låg	Hög / Låg
Voice broadcast (endast testsystem i dagsläget)		God, men förutsätter fast telefonabonemang. Vid strömbrott fungerar ej dect-telefoner.	Hög/medel	Medel
Cell Broadcast (finns inte i Sverige i dagsläget)	Låg, förutsätter tillgång på mobiltelefon och uppmärksamhet på att omgående läsa nytt meddelande	Låg, förutsätter tillgång på mobiltelefon och uppmärksamhet på att omgående läsa nytt meddelande	Låg	Hög

4.4 Rekommenderade varningssystem för särskild varning vid dammbrott

Ett varningssystem bör vara robust mot yttre påverkan såsom avbrott i elförsörjningen, elektromagnetiska pulser, sabotage, mm. Systemen bör klara ett strömbortfall över flera dygn. För att kontrollera att systemet fungerar bör man genomföra prov regelbundet för hela anläggningen. Systemet bör gå att utlösa från minst två oberoende platser, med två oberoende kommunikationsvägar till systemet.

En teoretisk utvärdering av varningssystem visar att de bäst lämpade systemen för särskild varning vid dammbrott med avseende på särskilt varningsbehov, tillförlitlighet och kostnad är:

- Inomhusvarning – RDS-mottagare
- Utomhusvarning i glesbygd - RDS-mottagare med ljudsändare
- Utomhusvarning i större samhällen - Ljudsändare

Det är således dessa varningssystem som har behandlats vidare nedan. För tekniska kravspecifikationer för de olika systemen hänvisas till MSB.

SMS-varning via föranmäld tjänst kan vara ett bra komplement till ovan nämnda system för särskild varning men det förutsätter att användaren är vaken och uppmärksam på att omgående läsa nytt SMS. SMS-tjänsten anses inte vara tillräckligt tillförlitligt för att kunna ersätta ovan nämnda system som särskilt varningssystem vid dammbrott. Systemet har **låg robusthet** och **låg kostnad**. Ytterligare utredningar eller utveckling erfordras inte.

4.4.1 Inomhusvarning - RDS-mottagare

Varning endast för dammbrott

En speciell mottagare bör utvecklas som endast startar och tar emot varningsmeddelanden avseende dammbrott. RDS-mottagarna för dammbrottsvarning bör vidareutvecklas jämfört med de befintliga mottagare som finns runt kärnkraftanläggningarna där det visat sig störande att de automatiskt startas för andra typer av varningsmeddelanden. MSB har startat ett samarbete med Sveriges Radio, för att ta fram ett nytt system för kärnkraftsområdena. Detta system skulle även kunna användas även för dammar. Systemet ska kunna selektera ut vissa mottagare som enbart ska aktiveras vid en viss typ av olycka, t.ex. kärnkraftolycka eller dammbrott.

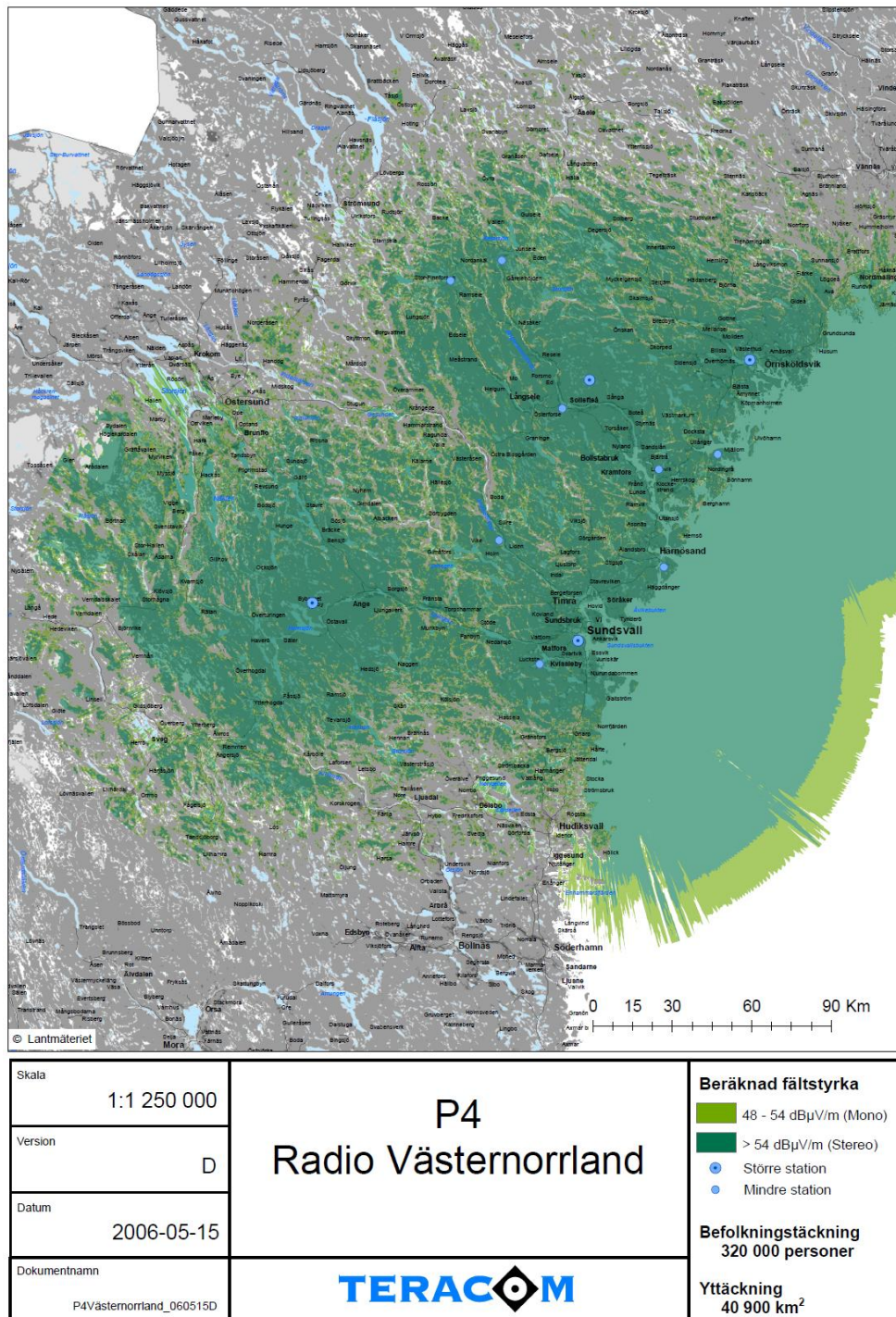
Särskilda behov

För en radiomottagare behövs det inget tillstånd. MSB har ett avtal med Sveriges Radio för att de skall sända ut varnings- och informationsmeddelande och dammar ingår som så kallade LSO 2:4 anläggningar i detta avtal.

Det underhåll av systemet som behöver göras är endast utbyte/reparation av trasiga mottagare, larmlådor, etc. som lämnas åter.

Täckning

Täckningskartor över lokalradion sändningsområden finns upprättade av Teracom. Täckningen längs de stora kraftverksälvarna är teoretiskt sett relativt god men några luckor finns, speciellt i de övre delarna av älvarna, se exempel för P4 Radio Västernorrland i figur 4.4.



Figur 4.4 Täckning P4 Radio Västernorrland (Teracom)

4.4.2 Utomhusvarning i glesbygd - RDS-mottagare med ljudsändare

Utformning

De nya mottagarna för RDS-varning kan förses med en reläutgång som aktiveras vid ett larm. Utgången ska innehålla nödvändiga drivsteg, såsom förstärkare och matningsspänning, så att en siren kan kopplas direkt till utgången utan att ytterligare utrustning behövs för att den ska fungera. Denna skall även kunna hantera att koppla vidare ljud från en audio-ingång så att radiomeddelandet även kan förmedlas i utomhussirenen. Om "larm-lådan" designas för en speciell typ av siren ska denna specificeras och minst en siren ingå i leveransen av ett larm-paket.

Ljudtrycket från en 12 v ljudsändare (såväl pneumatiska som elektroniska) som är lämplig för att kopplas till en RDS-mottagare ligger idag på ca 125 dBm på en meters avstånd. Ljudtrycket avklingar generellt med 6 dBm vid varje fördubbling av avståndet. Se tabell 4.3.

Tabell 4.3 Räckvidd för ljudsändare till RDS-mottagare

Avstånd (meter)	Ljudtryck (dBm)
1	125
2	119
4	113
8	107
16	101
32	95
64	89
128	83
256	77

Man räknar med att för en signal skall vara uppfattbar i stadsmiljö, bör den inte understiga 85 dBm, vilket ger att vid ett ljudtryck på 125 dBm på en meters avstånd, kommer räckvidden att vara ungefär 100 meter, enligt ovanstående tabell. Då det i första hand blir aktuellt att sätta upp dessa sirener i en mindre bullriga miljö kan man räkna med att räckvidden för en ljudsändare ökar. Topografin i området spelar också en stor roll för ljudets utbredning. Vid gynnsam ljudmiljö och topografi kan räckvidden bli uppemot 300 meter istället för 100 m.

4.4.3 Utomhusvarning i större samhällen - ljudsändare

Befintligt system för utomhusvarning kan behöva kompletteras med ytterligare ljudsändare längs älvdalarna, speciellt i större samhällen.

Typ av ljudsändare

Det finns två olika typer av ljudsändare att välja mellan, pneumatiska eller elektroniska. De elektroniska finns i två olika utförande, en som endast kan sända en ljudsignal samt en som kan sända både tal och ljudsignal. Ljudsändarna har en räckvidd med en radie av cirka 400 meter och är rundstrålande.

Val av ljudsändare för dammbrottsvarning

Att införa en ny signalkaraktär som betyder just dammbrott skulle vara en omständlig och mycket tidskrävande process. För att inte införandet av ett

varningssystem för dammbrott skall bli fördröjt föreslås att man använder ljudsändare för talat meddelande på de ställen som är aktuella för denna typ av utomhusvarning. Med ett talat meddelande kan man både varna och informera om händelsen och därmed vägleda allmänheten när man sänder ett sådant meddelande. Det går även att utforma meddelanden på förhand för enskilda ljudsändare, så att olika meddelanden kan sändas beroende på var ljudsändaren är placerad och vilka åtgärder man skall vidta.

I kommuner där man, efter överenskommelse med kommunens räddningstjänst, skulle kunna utnyttja kommunens ljudsändare, bör man överväga att ersätta befintliga pneumatiska ljudsändarna med elektroakustiska, för att kunna sända talade varningsmeddelanden gällande dammbrott. En sådan övergång till elektroniska ljudsändare är en utveckling som MSB arbetar med. Bakgrunden är att priset för elektroniska ljudsändare har minskat kraftigt på senare tid och att även underhållet är billigare än för befintliga pneumatiska ljudsändare.

Teknisk kravspecifikation

Tillstånd från mark och fastighetsägare måste fås för varje anläggning. En eventuell ersättning till mark och fastighetsägare kan också tillkomma. Storleken på en sådan ersättning måste förhandlas för varje anläggning.

Styrsystemet bör vara kompatibelt med ev. existerande varningssystem i området (standard VMA-sirener som finns i tätorter i hela landet) så att de kan aktiveras både från räddningstjänsten och från dammägarna själva.

Då styrsystemet innehåller radiosändare behövs det tillstånd från PTS för att få använda dessa. Den årliga kostnaden ligger idag på 625 kronor per sändare. Övriga driftkostnader är underhåll av ljudsändare och styrsystem, vilket bör upphandlas av en central organisation så att inte olika dammägare måste ha egen personal som skall kunna systemet.

5 Varningsmeddelanden och larmvägar

När en olycka har skett i ett område läses ett VMA (Viktigt Meddelande till Allmänheten) upp i Radio och TV, se avsnitt 4.1.1.

Om ett större dammbrott har skett och ett larm utlösts kommer ett VMA läsas upp i radio och TV och förmedla till berörda personer vad de ska göra. Detta kommer att initiera RDS-mottagarna att gå igång vid larm.

För att varningsmeddelande rörande dammbrott ska vara så tydligt och informativt som möjligt behöver en mall för utformningen av meddelandet utarbetas. Nedan framgår förslag på mall för varningsmeddelande vid dammbrott samt förslag på larmvägar för utlösningen av VMA.

5.1 Utformning av varningsmeddelande

5.1.1 Exempel kärnkraft

I beredskapsplan för Forsmarks kärnkraftverk återfinns mallar för hur varningsmeddelanden kan utformas. Varningsmeddelandet för utsläpp av radioaktiva ämnen visas i Figur 5.1.

Varningsmeddelande

UTSLÄPP AV RADIOAKTIVA ÄMNEN HAR ÄGT RUM

Vi bryter programmet för ett viktigt meddelande från länsstyrelsen i Uppsala län.

Meddelandet gäller Dig som bor eller vistas i närhet en av Forsmarks Kärnkraftverk i Uppland.

Länsstyrelsen i Uppsala län meddelar:

En driftstörning har inträffat i Forsmarks Kärnkraftverk och radioaktiva ämnen har släppts ut.

Forsmarks personal arbetar med att avhjälpa felet.

Du som vistas i närheten av kärnkraftverket skall omedelbart:

- Gå in och stanna inomhus
- Stäng fönster, dörrar och ventilation
- För mer information lyssna på Radio Uppland

(Repetera meddelandet)

Detta var ett myndighetsmeddelande från Länsstyrelsen i Uppsala län.

Figur 5.1 Varningsmeddelande vid utsläpp från Forsmarks kärnkraftverk

5.1.2 Förslag dammbrott

Ett förslag till utformning av varningsmeddelande vid dammbrott har tagits fram av styrgruppen, se Figur 5.2. Utformningen har tagit utgångspunkt från hur varningsmeddelanden vid utsläpp av radioaktiva ämnen från kärnkraftverk utformas, men omstrukturerats för att bättre passa för dammbrott.

Varningsmeddelande**DAMMBROTT HAR ÄGT RUM I X-DAMMEN**

Vi bryter programmet för ett viktigt meddelande från Räddningstjänsten i X kommun i X län.

Meddelandet gäller Dig som bor eller vistas i närheten av X-dammen i X-älven.

Räddningstjänsten i X kommun meddelar:

Ett dammbrott har skett i X-dammen kl xx:xx och stora vattenmassor förväntas i X-älven nedströms X-dammen. Översvämningen förväntas nå samhälle Y ca kl yy:yy.

Du som vistas i närheten av X-älven nedströms X-dammen och på sträckan xxxx skall omedelbart:

Ta dig till högt belägen terräng eller uppsamlingsplats och anmäl dig där
För mer information lyssna på Sveriges Radio P4 Radio X.

(Repetera meddelandet)

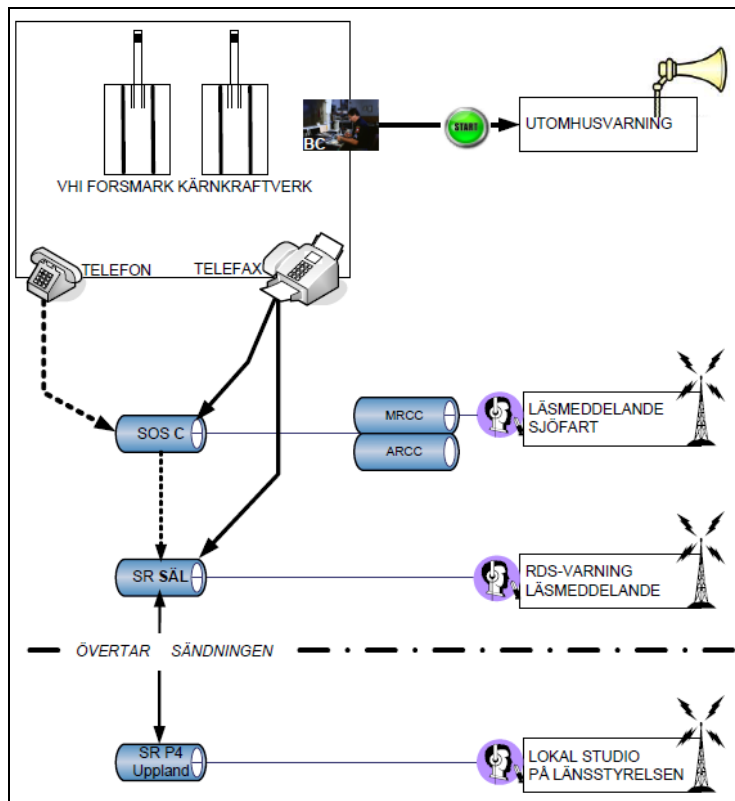
Detta var ett meddelande från Räddningstjänsten i X kommun i X län.

Figur 5.2 Förslag på varningsmeddelande vid dammbrott

5.2 Larmvägar för utlösning av varning

5.2.1 Exempel kärnkraft

Som exempel på hur varningsmeddelanden kan utlösas visas nedan hur larm vid kärnkraftverk utlöses i Figur 5.3. Länsstyrelsens ansvar för initiering av larm och varning till allmänheten har delegerats till kraftverket.



Figur 5.3 Alarmvägar vid haverilarm vid Forsmarks kraftverk (Plan för varning av allmänheten vid kärnteknisk olycka vid Forsmarks kärnkraftverk, 2008-05-15)

- 1 Driftledningen Forsmark meddelar genom VHI Bevakningscentralen, BC, då kriterier för höjd beredskap eller haverilarm är uppfyllda. BC kontrollerar/kvitterar mot VHI larmnivån innan meddelande sänds vidare.
- 2 Larmmeddelandet sänds med Telefax till:
 - SOS Alarm i Uppsala,
 - Sändningsledningen på Sveriges Radio
 - länsstyrelsen i Uppsala län.
- 3 BC ringer SOS Alarm och gör sig beredd att bli motringd för äkthetskontroll.
- 4 BC begär uppkoppling till Sveriges Radio Sändningsledningen, SÄL.
- 5 När uppkoppling genomförts anger BC vilket meddelande som skall sändas i radio.
- 6 För synkronisering med utomhuslarmet vid haverilarm bibehålls uppkopplingen till SÄL.
- 7 BC startar utomhuslarmet och SÄL läser meddelandet.

- 8 BC kontrollerar funktion på varningssystemen och noterar eventuella brister.
- 9 BC ringer snarast efter varning till SOS Alarm i Uppsala och meddelar att varning via utomhussystemet genomförts samt eventuella avvikelser.
- 10 BC noterar tid för varningen och informerar länsstyrelsens Vakthavande Beslutsfattare, VB.

5.2.2 Förslag dammbrott

En larmkedja för utlösning av särskild varning och VMA-meddelande vid dammbrott behöver upprättas och fastställas. Ett förslag till hur larmkedjan kan se ut visas i Figur 5.4.

Anläggningsägaren får indikation om att ett dammbrott har skett via:

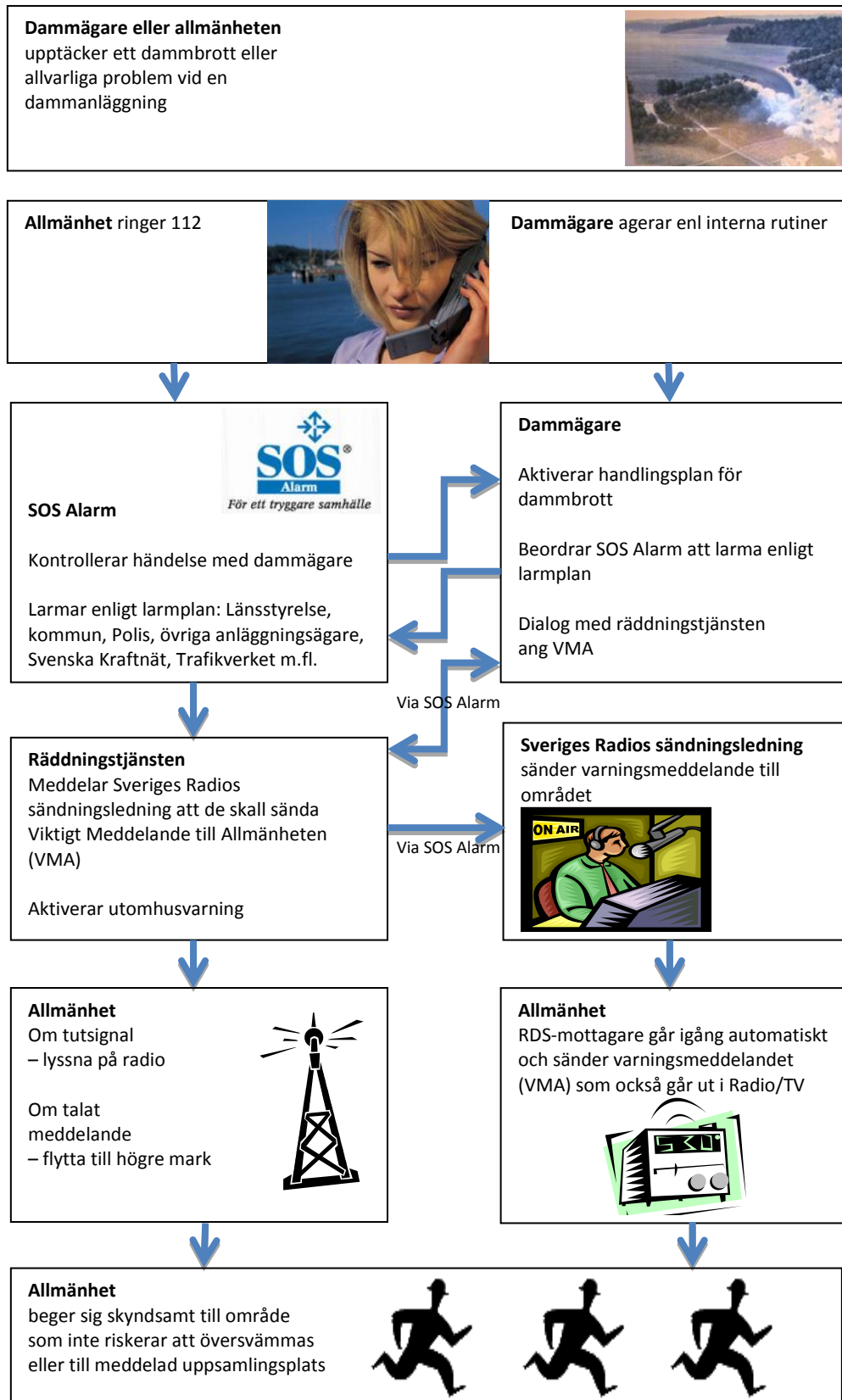
- Fjärrnärvaro (kameraövervakning)
- Registrerade vattenytor, uppströms/nedströms dammen eller läckagemätning
- Anställd eller privatperson meddelar anläggningsägaren eller SOS Alarm
- SOS Alarm som vidarebefordrar information från en privatperson

Anläggningsägaren följer sin handlingsplan. Anläggningsägaren kontakter SOS Alarm och meddelar larmnivå för aktuell anläggning (t.ex. larmnivå A för dammbrott i X-dammen i XX-älven) och ger ytterligare information som ska läsas upp för larmmottagarna; länsstyrelse, kommun, polis, övriga anläggningsägare, Svenska Kraftnät, Trafikverket, landsting m.fl.

Räddningstjänsten aktiverar varningsmeddelande VMA genom att kontakta Sveriges Radios Sändningsledning (SÄL) som sänder varningsmeddelande (VMA) enligt förutbestämd mall och aktiverar RDS-mottagare i aktuellt område². I praktiken ombesörjer SOS Alarm kopplingen till Sveriges Radios Sändningsledning (SÄL).

Anläggningsägaren håller telefonmöte med larmmottagarna. Samtidigt beger sig allmänheten som berörs av varningsmeddelandet skyndsamt till högre belägen terräng eller till förutbestämda uppsamlingsplatser.

² Är dammen klassad som 2:4-anläggning kan även anläggningsägaren kontakta Sveriges Radios Sändningsledning (SÄL) som sänder varningsmeddelande (VMA) enligt förutbestämd mall och aktiverar RDS-mottagare i aktuellt område.



Figur 5.4 Förslag på larmvägar vid dammbrott

6 Arbetsgång för kartläggning av särskilt varningsbehov

För de stora kraftverksälvarna med flertalet dammanläggningar i konsekvensklass 1A och 1B, som klassats som farlig verksamhet enligt LSO, bör kartläggning av särskilt varningsbehov göras samordnat för hela vattendraget efter det att planeringsunderlag för utveckling av samordnad beredskap för dammbrott har tagits fram. För vattendrag med enstaka LSO-anläggningar kan varningsbehovet bedömas för enskilda dammanläggningarna. Kriterier givna i avsnitt 2.4 kan användas för att definiera varningszoner. Behov av anpassning till lokala förhållanden behöver dock övervägas för respektive vattendrag.

Ett möjligt framtida alternativ i områden som är glesbefolkade skulle kunna vara att ett särskilt varningssystem skulle kunna erbjudas alla byggnader där människor vistas regelbundet inom det område som skulle översvämmas i händelse av ett dammbrott.

Särskild varning är endast aktuell där fara för människoliv föreligger. För dammanläggningar i konsekvensklass 2 och 3 ska enligt klassificeringen risken för förlust av människoliv vara försumbar. Där klassningen följer denna princip ska behov av särskild varning således inte föreligga.

Nedan beskrivs den kartläggning av särskilt varningsbehov i Ljungan som genomfördes som delprojekt 2 i utvecklingsprojektet. För en mer detaljerad beskrivning av pilotstudien kan en underlagsrapport från delprojekt 2 erhållas från Svenska Kraftnät.

6.1 Arbetsgång steg för steg

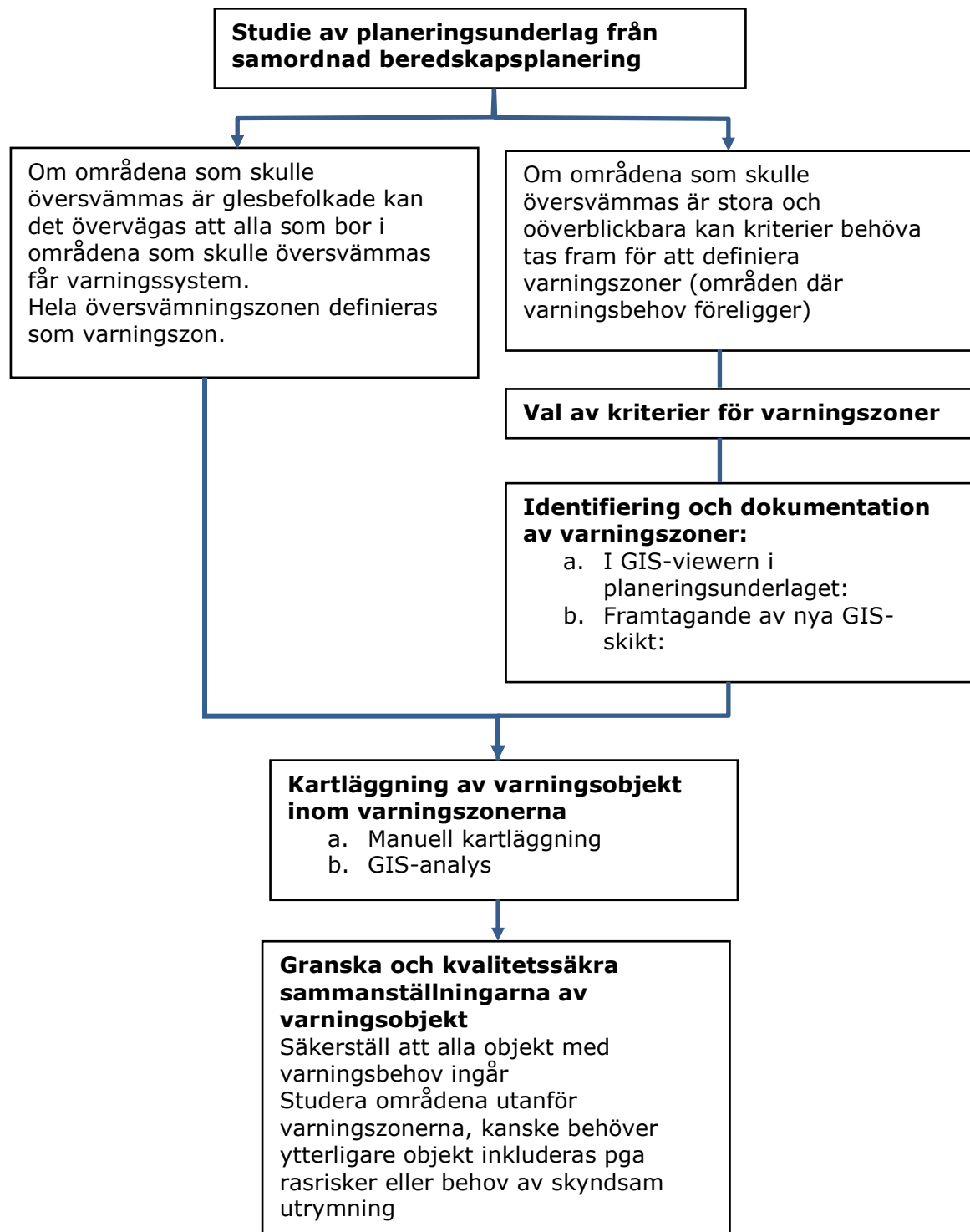
Här beskrivs den arbetsgång för kartläggning av särskilt varningsbehov längs ett helt vattendrag som utarbetats och använts i den pilotstudie som gjorts för Ljungan.

Arbetsgång:

1. **Studie av planeringsunderlag från samordnad beredskapsplanering.** Planeringsunderlaget består av GIS-viewern, tabeller med information om flodvågens framfart samt kartor över översvämningsområden.
2. **Definition av varningszoner där särskild varning behövs med stöd av kriterier för flodvågens ankomsttid, vattendjup och stighastighet.** De kriterier som använts i pilotstudien framgår i avsnitt 2.5.
3. **Identifiering och dokumentation av varningszoner för det aktuella vattendraget.** Utgå från planeringsunderlaget från samordnad beredskapsplanering. Två möjliga metoder kan användas, antingen en "manuell" där GIS-viewern används eller en mer detaljerad där

kompletterande GIS-skikt tas fram utgående från dammbrottsberäkningarna. För båda metoderna gäller att alla dammbrottsscenarier för alla dammanläggningar längs vattendraget analyseras.

- a. I GIS-viewern: Kartlägg områden med särskilt varningsbehov genom att granska vattenståndshöjningen vid dammbrottsscenario i förhållande till vattenståndshöjningen utan dammbrott i sektionerna längs älven samt hur långt nedströms vattnet nått en viss tid efter dammbrott. Markera områdena som uppfyller kriterierna.
 - b. Nya GIS-skikt: Jämför resultatfiler från flödesberäkningar och dammbrottsberäkningar i exempelvis Excel. För varje sektion jämförs vattennivån vid dammbrottsberäkningen med vattennivån i beräkningen utan dammbrott. Jämför med kriterierna i avsnitt 2.5. De sektioner där kriterierna uppfylls definierar varningszonerna med särskilt varningsbehov. Därefter upprättas skikt över områdena med särskilt varningsbehov i GIS.
4. **Kartläggning av varningsobjekt inom varningszonerna.** Även här kan två metoder användas, antingen en enklare metod där kartläggningen görs manuellt eller en mer detaljerad GIS-analys.
- a. Manuell kartläggning: Kartlägg förekomst av byggnader och områden där människor kan förväntas vistas regelbundet inom de identifierade varningszonerna med stöd av kartor, flygfoton etc. Identifiera varningsobjekt utifrån de kriterier som nämns i avsnitt 2.5. Sammanställ önskad information om varningsobjekten, exempelvis ägare, adress, koordinater.
 - b. GIS-analys: Överlappa skikten över områdena med särskild varning med fastighetskartan i GIS. Kopplat till fastighetskartan är olika databaser med fastighetsregister, byggnadsregister, företagsregister, mm. De byggnader och områden som finns inom varningszonerna sammanställs på ett smidigt sätt tillsammans med begärd information.
5. **Granska och kvalitetssäkra sammanställningarna.** När sammanställningarna av varningsobjekt inom varningszonerna är färdiga genomförs en granskning för att säkerställa att "alla" objekt som bedöms behöva särskild varning ingår. Vidare studeras områden utanför varningszonerna som bedöms kunna påverkas av översvämningen på ett sådant sätt att de skyndsamt behöver utrymmas. Det kan röra sig om byggnader från vilka flyktvägen skärs av av vattenmassorna eller bebyggda rasbenägna områden. Sammanställningen av varningsobjekt utökas med motsvarande uppgifter om dessa byggnader.



Figur 6.1 Arbetsgång för kartläggning av varningsbehov

6.2 Pilotstudie Ljungan

Syftet med pilotstudien har dels varit att utveckla och testa en metod för kartläggning av det särskilda varningsbehovet i en älv, dels att ge en uppskattning av omfattningen av det särskilda varningsbehovet längs en älv samt kostnader för ett varningssystem som skulle täcka varningsbehovet. Dessutom var syftet att utvärdera den använda kartläggningsmetodens funktionalitet.

Ljungan valdes för pilotstudien då gemensamt planeringsunderlag för utveckling av samordnad beredskap för dammbrott nyligen utarbetats och flera av de större dammägarna samt flera län och kommuner berörs.

Ljungan rinner genom två län, Jämtlands län och Västernorrlands län, och tre kommuner, Bergs, Ånge och Sundsvalls kommuner. De totalt 18 dammanläggningarna i Ljungan och biflödet Gimån ägs av Ljungans vattenregleringsföretag (LVF), E.ON, Statkraft, Fortum respektive Vattenfall. Tre dammar har konsekvensklass 1A, nio stycken har konsekvensklass 1B, fem stycken har konsekvensklass 2 och en har konsekvensklass 3. De tre dammanläggningarna i konsekvensklass 1A är också LSO 2:4 anläggningar.

En arbetsgrupp bestående av representanter från länsstyrelser, kommuner, dammägare, och Svenska Kraftnät genomförde pilotstudien. Inledningsvis gjordes i arbetsgruppen försök att manuellt identifiera varningszoner utan exakta kriterier för när särskilt varningsbehov anses föreligga. På begäran från arbetsgruppen beslöts att styrgruppen skulle utarbeta kriterier för att ge enhetlighet och underlätta kartläggningen av särskilt varningsbehov. Vidare framfördes synpunkter om att GIS borde kunna användas.

Projektets styrgrupp definierade kriterier för när särskilt varningsbehov anses föreligga, och arbetsgruppen godkände att basera kartläggning på dessa. Kartläggningen av särskilt varningsbehov längs Ljungan genomfördes därefter enligt ovan beskriven arbetsgång. De mer detaljerade arbetssätten med ytterligare beräkningar och framtagande av GIS-skikt över varningszoner (3b) och GIS-analys för identifiering och dokumentation av varningsobjekt (4b) användes. Kartläggningen av områden med särskilda varningsbehov genomfördes av den konsult som har upprättat planeringsunderlaget och förvaltar den hydrauliska modellen. Resultatet distribuerades till berörda inom projektet.

Kartläggningen av varningsobjekt genomfördes av arbetsgruppen, främst av de tre kommunerna längs Ljungan, Berg, Ånge och Sundsvall. Kartläggningen genomfördes för särskild inomhusvarning. Kartläggning av områden runt byggnader med särskild utomhusvarning genomfördes inte, däremot genomfördes en inventering av obebyggda områden med särskilt utomhusvarningsbehov. De tre kommunerna genomförde kartläggningen på tre olika sätt:

- Sundsvall – GIS-analys utförd av kommunen själv
- Ånge – GIS-analys utförd av konsult
- Berg – enklare GIS-analys utför av kommunen själv

Alla kommuner granskade resultatet, genomförde en behovsanalys av varningsbehov utanför de definierade områdena för särskilt varningsbehov och rapporterade sina sammanställningar till styrgruppen.

Sammanställning av varningsbehovet i sin helhet genomfördes av Svenska Kraftnät. Styrgruppen valde därefter varningssystem och gjorde en kostnadsuppskattning för varningssystem längs älven.

6.2.1 Resultat

Varningsbehov

I områdena för särskild inomhusvarning identifierades ca 980 byggnader med särskilt varningsbehov inomhus. Dessutom finns ytterligare ca 130 byggnader och andra områden utanför området som enligt behovsanalysen har ett särskilt varningsbehov. Sammanlagt innebär detta att ca 1110 byggnader har behov av särskild varning inomhus vid dammbrott. Utöver dessa byggnader har ca 10 områden identifierats som har behov av inomhusvarning. Antalet byggnader och områden med inomhusvarningsbehov uppskattas således till ca 1120 stycken.

I områdena för särskild utomhusvarning har inga obebyggda områden med särskilt utomhusvarningsbehov identifierats. Däremot har ett antal badplatser utanför området identifierats i behovsanalysen, men där förutsätts att naturlig varning råder och således behövs ingen särskild varning.

Områden med utomhusvarningsbehov som ligger runt byggnader inom områdena för särskild utomhusvarning har inte kartlagts i projektet. I avsaknad av kartläggning har en delmängd av de byggnader som har behov av särskild inomhusvarning antagits ha utomhusvarningsbehov. Av de ca 1110 byggnaderna med behov av inomhusvarning har antagits att 10-20% dessutom har behov av särskild utomhusvarning. Antagandet grundar sig på en översiktlig jämförelse av hur stor del av zonen för inomhusvarning som täcks av zonen för utomhusvarning.

Varningsmetod

Följande varningsmetoder förordas i projektet:

- Byggnader med inomhusvarningsbehov – RDS-mottagare
- Byggnader med inomhus- och utomhusvarningsbehov – RDS-mottagare med ljudsändare
- Samlingsplatser (campingplatser, etc.) med inomhus- och utomhusvarningsbehov – RDS-mottagare med ljudsändare

Särskild utomhusvarning i form av tyfoner har inte analyserats i pilotstudien. I några mer tätbebyggda områden, exempelvis Torpshammar, skulle särskild utomhusvarning med tyfoner, istället för RDS-mottagare med ljudsändare, kunna övervägas.

Kostnadsuppskattning

RDS-mottagare har i kapitel 3 uppskattats ha en kostnad på 1500 kr och om de ska utrustas även för utomhusvarning så uppskattas kostnaden till 5000

kr. En RDS-mottagare har en livslängd på ca 10 år och ett erfarenhetsvärde för den genomsnittliga underhållskostnaden är ca 100 kr/enhet om året.

Om 10% av byggnaderna och områdena med inomhusvarningsbehov också har behov av utomhusvarning blir inköpskostnaden 2,1 Mkr. Om istället 20% av byggnaderna och områdena har utomhusvarningsbehov blir kostnaden 2,5 Mkr. Om varken byggnaderna eller områdena har behov av utomhusvarning skulle kostnaden bli 1,7 Mkr. Underhållskostnaden uppskattas till drygt 0,1 Mkr per år.

6.2.2 Erfarenheter från kartläggningen

De synpunkter som framkommit på metoden för kartläggning av varningsbehovet under pilotstudiens genomförande samt utvecklingsprojektet i övrigt sammanfattas nedan.

Kriterier för särskilt varningsbehov/varningszoner

De kriterier som använts för att definiera områden med varningsbehov har under projektets genomförande diskuterats inom arbetsgruppen och styrgruppen. Det beslöts att kriterierna skulle användas i pilotstudien men det har inte prövats i vilken grad kriterierna kan sägas vara allmängiltiga. Två timmars gångtid anses vara för kort medan tolv timmars gångtid kan vara för lång tid, normalt torde någonstans däremellan vara skäligt. Men det är inte enbart vattnets gångtid som är styrande, ofta är kriteriet med minsta vattendjup (resp stighastighet vid utomhusvarning) begränsande för varningszonens utbredning.

Metod för att definiera varningszoner

Upprättande av GIS-skikt för varningszonerna baserat på kriterierna gick bra. Men det är inte självklart vilken detaljeringsgrad som detta bör göras för att kostnaden ska stå i proportion till kostnaden för varningssystemet.

Sammanställning av varningsobjekt inom zonerna för särskilt varningsbehov

Sammanställningen genomfördes av kommunerna i pilotstudien. För Ljungan var det tre kommuner inblandade. Dessa tre kommuner använde olika GIS-program, olika metoder för att genomföra sammanställning av varningsobjekt och hade olika mycket resurser för medverkan i pilotstudien. Alla de stora reglerade älvarna rinner genom flertalet kommuner vilket innebär att fler kommuner skulle bli involverade i kartläggningen. GIS-analysen som leder fram till att varningsobjekten inom varningszonerna sammanställs bör utföras av en part, förslagsvis av den konsult som tar fram skikten över varningszonerna alt. en utvald kommun eller länsstyrelse, för att säkerställa enhetlighet i resultaten och effektivitet i genomförandet. Identifikationen bör dock göras i samråd med och granskas av kommuner.

Behovsanalys utanför zonerna för särskilt varningsbehov

Behovsanalysen med identifikation av tillkommande varningsobjekt utanför varningszonerna genomfördes av de tre kommunerna. Inför arbetet enades kommunerna om ett antal kriterier för när behov av särskild varning förelåg utanför varningszonen. Detta upplevdes som viktigt för att bedömningarna ska göras på likartat sätt av de olika kommunerna. Det är viktigt att det är

kommunerna själva som ju är de som har bäst kunskap om risker och lokala förhållanden i kommunerna som genomför behovsanalysen.

Val av varningsmetod

Valet av RDS-mottagare med eller utan ljudsändare föll sig naturligt då de identifierade byggnaderna och närliggande områdena med varningsbehov har karaktären av glesbygd och mindre samhällen.

I tätorter som ligger att antal timmars gångväg nedströms en damm kan utomhusvarningssystem i form av tyfoner ge erforderlig varning till allmänheten.

Kostnadsuppskattning

En investeringskostnad på 2,1-2,5 Mkr samt en årlig underhållskostnad på 0,1 Mkr för att tillgodose behovet av särskild varning för dammbrott längs en älv (1120 byggnader/områden). Styrgruppens bedömning är att detta är en skälig kostnad i förhållande till den nytta som ett effektivt varningssystem skulle ha i händelse av ett dammbrott.

Älvsvis projektgenomförande, projektorganisation

Framtagandet av varningszonerna och kartläggningen av varningsobjekt bör genomföras älvsvis och de parter som bör medverka är dammägare, länsstyrelser och kommuner. Vattenregleringsföretagen bedöms vara en lämplig gemensam representant för dammägarna att initiera och leda implementeringen av särskilda varningssystem samt administrera varningssystemen. MSB bör hållas informerade då de är ansvariga för utvecklingen av varningssystemen.

Tidpunkt för projektgenomförande

Planeringsunderlaget från den samordnade beredskapsplaneringen bör studeras av alla berörda parter och räddningsinsatser bör planeras innan dialog om särskild varning påbörjas. Älvgruppen bör samråda om behov av särskild varning finns. Om särskilt varningsbehov föreligger kan ett varningsprojekt initieras av Vattenregleringsföretagen som representant för dammägarna i berörd älv.

7 Slutsatser och rekommendationer

7.1 Slutsatser

Roller och ansvar

Det går inte att dra en exakt gräns mellan dammägarnas och kommunernas ansvar för varning av allmänheten. Där det finns påtaglig risk för att människor skulle förolyckas vid dammbrott om de inte varnas och det är orimligt att kommunerna skulle kunna undsätta alla bedöms det vara rimligt att dammägare har ansvar för att varna allmänheten. I sådana fall bör ägarna administrera och bekosta nödvändiga varningsanordningar. Kommunen har ett generellt ansvar för samhällets beredskap vari ingår varna allmänheten. Då gränsen mellan kommunens ansvar och dammägarens ansvar för varning av allmänheten är otydlig löses frågan lämpligen i dialog mellan de olika parterna. Inriktningen bör vara att varningssystem anordnas av ägaren där så är nödvändigt och rimligt för att rädda liv.

Varningssystem

RDS-mottagare med selektering av varningsmeddelande avseende dammbrott är en effektiv metod för inomhusvarning i identifierade fastigheter. Det är lätt att få till stånd, då denna utvecklade RDS-teknik kommer att användas för varning runt kärnkraftverken inom något år. Systemet har **hög robusthet** och **låg kostnad**.

RDS-mottagare med utomhussiren är en bra metod för utomhusvarning i identifierade grupper av fastigheter eller begränsade områden efter en älvdal. Det använder samma typ av RDS-mottagare som för inomhusvarning. Systemet har **hög robusthet** och **låg kostnad**.

MSBs pågående utvecklingsarbete med RDS-mottagare avseende selektering av varningar, samt dialogen med Sveriges Radio om metoder för selektering av varningar, är en förutsättning för att kunna använda RDS-mottagare för dammbrottsvarning längs älvarna.

För utomhusvarning i större samhällen bör man använda elektroakustiska ljudsändare som kan förmedla talat meddelande. Styrsystemet bör vara kompatibelt med ev. existerande varningssystem som finns i området så att de kan aktiveras både från räddningstjänsten och från dammägarens egna varningssystem. Systemet har **hög robusthet** och **medel kostnad**.

SMS-varning via föranmäld tjänst kan vara ett bra komplement till särskild varning men det förutsätter att användaren är vaken och uppmärksam på att omgående läsa nytt SMS med informationsmeddelande. SMS-tjänsten anses inte vara tillräckligt som särskilt varningssystem vid dammbrott. Systemet har **låg robusthet** och **låg kostnad**.

Varningsmeddelanden och larmvägar

Varningsmeddelanden och larmvägar bör utformas och förankras hos berörda aktörer i samband med att projektet för särskild varning genomförs. Förslag på utformning av varningsmeddelanden och larmvägar har tagits fram.

Varningszoner och varningsobjekt

Kriterier för i vilka områden och för vilka objekt i dessa områden som behov av särskild varning vid dammbrott föreligger underlättar kartläggningen av särskilt varningsbehov. I projektet har kriterier för varningszoner och varningsobjekt utarbetats och testats i pilotstudien för Ljungan.

Det är viktigt med konsensus bland berörda aktörer avseende kriterierna innan kartläggning av varningsbehov påbörjas.

Kartläggning av varningsbehov och val av varningssystem – Pilotstudie Ljungan

En arbetsgång för kartläggning av särskilt varningsbehov har tagits fram och testats längs en älv.

Valet av RDS-mottagare för inomhusvarning och kompletterade med ljudsändare för utomhusvarning föll sig naturligt, funktionellt och kostnadseffektivt då de identifierade byggnaderna och närliggande områdena (ca 1120 byggnader/områden) med varningsbehov har karaktären av glesbygd och mindre samhällen. En investeringskostnad på 2,1-2,5 Mkr samt en årlig underhållskostnad på 0,1 Mkr för att tillgodose behovet av särskild varning för dammbrott längs älven anses inte orimlig i förhållande till den nytta som ett funktionellt varningssystem skulle bidra till.

Implementering av särskilda varningssystem bör ske vattendragsvis för de stora kraftverksälvarna, som ett led i utvecklingen av samordnad beredskap för dammbrott. Viktiga motiv för detta förfaringssätt är att:

- Områden med särskilda varningsbehov sammanfaller delvis för flera dammar.
- Det är mest rationellt att lösa varningsbehovet längs hela vattendraget samordnat (snabbare kartläggning och utbyggnad med lägre total kostnad).
- Information till allmänheten om hur de kommer att varnas i händelse av dammbrott bör ske ungefär samtidigt för hela vattendraget och sätten att varna bör därför vara likartat lösta på hela sträckan (logik, rättvisa, trovärdighet).

7.2 Rekommendationer

Det rekommenderas att de berörda parterna – dammägare, kommuner, länsstyrelser och MSB – samråder på nationell nivå om ansvar och roller avseende varning och alarmering för dammbrott. Målet med ett samråd är att tydliggöra ansvarsfördelningen vilket skulle vara en gemensam grund för implementering av varningssystem längs älvarna.

Det rekommenderas att ett projekt genomförs i en av de reglerade älvarna, med ledning av samrådet och denna rapport. Syftet är att få till stånd system för varning av allmänheten vid dammbrott där det är skäligt. I projektet löses frågor angående bl.a.

- Vilka kriterier som ska gälla för att definiera varningszonerna
- Vilken organisation som ska administrera varningssystemen, sköta underhåll, ombesörja information till nyinflyttade, etc.
- Finansiering av varningssystemen (utredningskostnader, investeringskostnader, löpande kostnader), fördelning av kostnader mellan ägare och kommuner, mellan ägare, eventuella medel som ska sökas, etc.
- Detaljutformningen av varningsmeddelanden vid dammbrott utformas och fastställs, metoder för att utlösa varningsmeddelanden fastställs och görs kända hos berörda instanser.

När varningssystem är infört längs en älv bör utvecklingen fortsätta i övriga älvar med den första älven som förebild.

När projektet är genomfört för en första älv kan arbetsgången förslagsvis dokumenteras tillsammans med en uppdaterad beskrivning av arbetsgången för samordnad beredskapsplanering för dammbrott. Särskild varning av allmänheten vid dammbrott kan ses som den fjärde fasen i arbetsgången för utveckling av samordnad beredskapsplanering efter fas 1 (upprättande av planeringsunderlag), fas 2 (beredskapsplaner och övningar) och fas 3 (information till allmänheten). Beskrivningen bör innehålla hur projektet ska finansieras och organiseras, hur varningsbehovet kartläggs, hur varningssystem väljs, hur varningssystem köps in och distribueras till allmänheten samt hur informationen till allmänheten i samband med distributionen ska utformas. Vidare dokumenteras fastställda larmvägar för att utlösa särskild varning och mallar för varningsmeddelanden. Slutligen beskrivs hur underhåll av varningssystemen ska genomföras och hur larmvägar och varningssystem ska testas.

8 Litteraturförteckning

- DAMMSÄKERHET. Beredskapsplanering för dammbrott – Ett pilotstudie i Ljusnan. Elforsk rapport 05:38
- Varningssystem dammbrott, WSP-rapport 2008-12-02
- Älvdalen – En prototyp beträffande dammsäkerhet, Räddningsverket 1995, R59-111/95
- Statens räddningsverks allmänna råd och kommentarer om skyldigheter vid farlig verksamhet (SRVFS 2004:8), Räddningsverket 2004
- "A procedure for estimating loss of life caused by dam failure", US Bureau of Reclamation, DSO-99-06, W.J. Graham, 1999
- DAMMSÄKERHET. Varning av allmänheten vid dammbrott – En studie av behov och möjligheter. Elforsk rapport 09:53
- Plan för varning av allmänheten vid kärnteknisk olycka vid Forsmarks kärnkraftverk. Länsstyrelsen Uppsala län. 2008.
- Beredskapen för kärnkraftsolyckor. Riksrevisionen. 2007. RiR 2007:4



ELFORSK

SVENSKA ELFÖRETAGENS FORSKNINGS- OCH UTVECKLINGS – ELFORSK – AB
Elforsk AB, 101 53 Stockholm. Besöksadress: Olof Palmes Gata 31
Telefon: 08-677 2530. Telefax 08-677 2535
www.elforsk.se