



Strål
säkerhets
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Författare: Jan Johansson

2014:36

Beredskapszoner kring
kärntekniska anläggningar i Sverige



Strål
säkerhets
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Författare: Jan Johansson

2014:36

Beredskapszoner kring
kärntekniska anläggningar i Sverige

Datum: Juni 2014

Rapportnummer: 2014:36 ISSN:2000-0456

Tillgänglig på www.stralsakerhetsmyndigheten.se

Innehåll

Ordlista	2
Sammanfattning	3
1. Inledning	6
2. Analys	7
2.1. Lagstiftning.....	7
2.1.1. Historisk återblick.....	7
2.1.2. Svensk lagstiftning.....	8
2.1.3. Krav från EU	9
2.2. Internationella rekommendationer	11
2.2.1. Rekommendationer från ICRP	11
2.2.2. Nordiska rekommendationer	12
2.2.3. Rekommendationer från IAEA.....	12
2.3. Erfarenheter från kärnkraftsolyckan i Japan 2011	15
2.3.1. Beredskapszoner i Japan före olyckan	15
2.3.2. Beredskapszoner i Japan efter olyckan	15
3. Slutsatser och förslag	16
3.1. Lagstiftning.....	16
3.1.1. Svensk lagstiftning.....	16
3.1.2. Krav från EU	16
3.2. Internationella rekommendationer	17
3.2.1. Rekommendationer från ICRP	17
3.2.2. Nordiska rekommendationer	18
3.2.3. Rekommendationer från IAEA.....	18
3.3. Erfarenheter från kärnkraftsolyckan i Japan 2011	19
3.4. Förslag	19
4. Referenser	20
Bilagor	21
Bilaga 1 – Gränser för nuvarande beredskapszoner	21
Bilaga 2 – Beredskapszoner i Uppsala län.....	22
Bilaga 3 – Beredskapszoner i Kalmar län	23
Bilaga 4 – Beredskapszoner i Hallands län.....	24
Bilaga 5 – Beräkningar avseende krav från EU	25

Ordlista

Doskriterium. En projicerad dos kopplad till en viss skyddsåtgärd som när den överskrids innebär att skyddsåtgärden bör vidtas.

Dosrestriktion. Den individuella dos från en viss strålkälla som utgör en övre nivå för den förutspådda dosen vid optimeringen av skyddet från den strålkällan. Dosrestriktionen ligger alltid under dosgränsen för en given situation.

Effektiv dos. Summan av alla ekvivalenta doser till organ eller vävnader, viktade för deras olika känslighet för strålning.

Ekvivalent dos. Absorberad dos till ett organ eller vävnad, viktad med faktorer som tar hänsyn till aktuella strålslags biologiska verkan.

Evakuering. Akut utrymning av människor i syfte att undvika eller reducera exponeringen för strålning på kort sikt i en nödsituation.

Existerande exponeringssituation. En exponeringssituation som redan existerar när ett beslut om kontroll måste fattas. Detta inkluderar bland annat exponering från naturlig bakgrund och exponering som uppstår vid kvarvarande kontaminering av miljön efter en radiologisk eller nukleär olycka.

Exponeringssituation. Det finns tre olika exponeringssituationer, planerad exponering, exponering i nödläge och befintlig exponering.

Exponering i nödläge. En oväntad exponeringssituation som kräver skyndsamma beslut om strålskyddsåtgärder.

Omflyttning. En icke akut utrymning av människor i syfte att undvika exponering från strålning på lång sikt.

Operativ åtgärdsnivå. En mätbar storhet kopplad till en viss skyddsåtgärd som när den överskrids innebär att skyddsåtgärden bör vidtas.

Projicerad dos. Den dos som en representativ person erhåller, antingen akut eller under ett år, givet att inga skyddsåtgärder vidtas.

Planerad exponering. En exponeringssituation som uppstår vid planerad verksamhet med joniserande strålning.

Referensnivå. Den högsta dos som en representativ person erhåller, antingen akut eller under ett år, givet att planerade skyddsåtgärder vidtas. Referensnivåer används vid exponering i nödläge och vid befintliga exponeringssituationer.

Representativ person. En person som är representativ för de mest exponerade individerna i en viss population. Den representativa personen ska motsvara typiska vanor för dessa individer och inte extrema vanor hos en enskild individ.

Stråldos. Samlingsbeteckning för storheterna *effektiv dos* och *ekvivalent dos*.

Utsläppsfiler. Svenska kärnkraftverk har haverifiler som automatiskt träder i funktion om alla andra säkerhetssystem skulle sluta fungera vid ett haveri. Filtret fångar upp cirka 99,9 procent av de radioaktiva ämnena, såsom jod och cesium.

Sammanfattning

I denna rapport analyseras olika faktorer som påverkar eller kan komma att påverka utformningen av beredskapszoner kring svenska kärntekniska anläggningar. Analysen visar tydligt att det finns betydande brister i hur dagens beredskapszoner är utformade. De allvarligaste bristerna är att nuvarande lagstiftning är föråldrad, delvis ofullständig och sannolikt inte uppfyller nya krav från EU, att utformningen av beredskapszonerna inte uppfyller internationella rekommendationer samt att lärdomarna från kärnkraftsolyckan i Japan 2011 ännu inte tagits tillvara i Sverige.

Den geografiska definitionen av inre beredskapszonen i förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor utgår från telefonstationsområden. Dessa områden har inte haft någon formell betydelse sedan början av 1990-talet i Sverige. Telefonstationsområdena saknar dessutom naturliga geografiska gränser, vilket gör dem direkt olämpliga till att definiera en beredskapszon. Idag är det dessutom svårt att hitta dokumentation om telefonstationsområdena, vilket i förlängningen riskerar att skapa en osäkerhet kring den geografiska utsträckningen av inre beredskapszonen.

Den geografiska definitionen av indikeringszonen i förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor utgår från kommun- och församlingsgränser. De församlingar som nämns i förordningen har dock i flera fall slagits samman med andra församlingar och bytt namn. Förordningen hänvisar därför i flera fall till församlingar som inte längre existerar. Vid sammanslagningen har dessutom församlingar som inte ingick i den ursprungliga definitionen av indikeringszonen tillkommit, vilket i förlängningen riskerar att skapa en osäkerhet kring den geografiska utsträckningen av indikeringszonen. Ambitionen från regeringen när indikeringszonen inrättades var att utrymning skulle kunna ske även inom denna zon genom att utnyttja den då befintliga civilförsvarsplaneringen för större tätorter. Då civilförsvaret till stora delar avvecklats sedan dess, har förmågan att utrymma delar av indikeringszonen minskat jämfört med ursprungliga ambitionen.

I förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor ställs krav på beredskapszoner endast för en av Sveriges tre kärntekniska anläggningar i hotkategori II, Studsvik i Nyköping. Det saknas därmed specifika krav på beredskapszoner i förordningen för Westinghouse bränslefabrik i Västerås och Centralt mellanlager för använt kärnbränsle i Oskarshamn. European Spallation Source (ESS) i Lund har dessutom nyligen ansökt om att bli klassificerad i hotkategori II. De krav på beredskap vid utsläpp av radioaktiva ämnen som ställs i förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor gäller dock endast utsläpp från kärntekniska anläggningar. Eftersom ESS inte är en kärnteknisk anläggning, omfattas den alltså inte av kraven i denna förordning.

Den internationella strålskyddskommissionen (ICRP) ger inga rekommendationer om beredskapszoner kring kärntekniska anläggningar. Däremot är beredskapszoner ett sätt att nå de mål uttryckta i referensnivåer som ICRP rekommenderar att beredskapsplanen för strålskyddsåtgärder efter en olycka ska baseras på. De svenska beredskapszonerna är idag inte utformade med utgångspunkt i ICRP:s senaste rekommendationer från 2007.

De gemensamma nordiska riktlinjerna för skyddsåtgärder efter en radiologisk eller nukleär olycka utgår från ICRP:s nya rekommendationer och utgör på så sätt en praktisk tillämpning av dessa. Om Sverige, med utgångspunkt i de gemensamma nordiska riktlinjerna, slår fast nationella riktlinjer, kan dessa användas som ett underlag i planeringen av nya beredskapszoner kring de kärntekniska anläggningarna.

EU ställer inga direkta krav på beredskapszoner kring anläggningar som bedriver verksamhet med joniserande strålning, som till exempel kärnkraftverk. Däremot ställer EU krav på att fastställa referensnivåer och upprätta beredskapsplaner så att dessa referensnivåer kan uppnås vid en radiologisk eller nukleär nödsituation enligt rekommendationer från ICRP. Detta påverkar hur beredskapszonerna utformas, eftersom det är inom dessa zoner specifika åtgärder ska förberedas. En uppskattning baserad på referensnivån för exponering i nödläge fastställd i den gemensamma nordiska inriktningen för skyddsåtgärder samt beräkningar för tre olika utsläppsscenarioer (väl fungerande utsläppsfiler, fungerande utsläppsfiler enligt lagkravet och ej fungerande utsläppsfiler) som SSI publicerade 1995, visar att de svenska beredskapszonerna kan behöva förändras som en följd av EU:s nya krav.

För fallet med ett väl fungerande utsläppsfiler är dagens zoner tillräckliga. För fallet med ett utsläppsfiler som fungerar enligt lagkravet är dagens beredskapszoner inte tillräckliga med den referensnivå som valts i de gemensamma nordiska riktlinjerna. Om kraven från EU ska uppnås i detta fall krävs att en ytterligare beredskapszon för omedelbar utrymning av närområdet inrättas, att den nuvarande inre beredskapszonen utökas till mellan 20 och 30 km, samt att larmförmåga, information om skyddsåtgärder och förbättrad möjlighet till snabb utdelning av jodtabletter förstärks i indikeringszonen. För fallet med ett utsläppsfiler som inte fungerar är dagens zoner otillräckliga.

Beredskapszonerna kring kärnkraftverken uppfyller vare sig den övergripande standarden för beredskap eller de vägledning som IAEA publicerat. Sverige saknar både en Precautionary Action Zone (PAZ), där målet är att vidta åtgärder före ett utsläpp, och en Ingestion and Commodities Planning Distance (ICPD), där en plan för restriktioner av livsmedel och lokalproducerade varor ska finnas. Den förstnämnda zonen rekommenderas i den övergripande standarden för beredskap, medan den andra tills vidare endast rekommenderas i en vägledning. Den inre beredskapszonen kring kärnkraftverken motsvarar i stort sett kraven för en Urgent Protective Action Planning Zone (UPZ), där målet är att vidta åtgärder före eller strax efter ett utsläpp, och klarar storleksmässigt den nu gällande standarden. Däremot är avståndet i vissa fall mindre än minimiavståndet på 15 km som anges i den senaste vägledningen från IAEA. Avståndet är dock större än halva minimiavståndet, vilket enligt IAEA kan vara acceptabelt om det stöds av en detaljerad analys.

Några krav på en indikeringszon kring kärnkraftverken finns inte i den nuvarande standarden från IAEA. Indikeringszonen motsvarar däremot i stort sett kraven för Extended Planning Distance (EPD), där det ska finnas en plan att vidta skyddsåtgärder på basis av strålningsmätningar inom någon dag till någon vecka, som rekommenderas i den senaste vägledningen från IAEA. Däremot är avståndet endast hälften av det rekommenderade avståndet på 100 km. Avståndet ligger dock på halva minimiavståndet, vilket enligt IAEA kan vara acceptabelt om det stöds av en detaljerad analys. Kring svenska anläggningar i hotkategori II saknas idag en fastställd UPZ i förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor i enlighet med IAEA:s rekommendationer. Notera dock att beredskapsplaner för dessa anläggningar trots detta finns hos länsstyrelserna i Kalmar, Södermanlands och Västerås län.

Japanska myndigheter hade redan vid middagstid den 12 mars, det vill säga drygt ett dygn efter att olyckan inleddes, evakuerat ett område ut till 20 km från Fukushima Daiichi. Den 15 mars rekommenderade japanska myndigheter inomhusvistelse i en zon mellan 20 och 30 km från kärnkraftverket. Denna rekommendation ändrades den 25 mars till frivillig evakuering inom samma område. Den 22 april beslöt japanska myndigheter att evakuera ytterligare områden, främst i nordvästlig riktning

från Fukushima Daiichi på ett avstånd som sträckte sig ut till knappt 50 km från kärnkraftverket. Några jodtabletter delades inte ut som en följd av beslut från japanska myndigheter. I efterhand har dock japanska myndigheter konstaterat att intag av jodtabletter skulle ha varit motiverat ut till 50 km från Fukushima Daiichi.

Nuvarande svenska beredskapszoner är inte tillräckliga för att klara utsläpp i den storleksordning som skedde vid kärnkraftsolyckan i Japan 2011. I Sverige finns en detaljerad plan för evakuering samt förhandsutdelade jodtabletter endast i inre beredskapszonen, det vill säga i området som sträcker sig 12-15 km från de svenska kärnkraftverken. På länsstyrelserna finns visserligen extra lager av jodtabletter som medger en begränsad extrautdelning i indikeringszonerna. Erfarenheten från Japan är dock att jodtabletter måste vara förhandsutdelade om de ska kunna tas i tid för att göra nytta. I Sverige finns också centralt lagrade jodtabletter, men någon plan för hur dessa ska användas vid en olycka existerar inte. Sverige tillämpar dessutom ett lägre doskriterium för intag av jodtabletter för barn än Japan. Avståndet där det i Sverige skulle ansetts motiverat att ta jodtabletter för barn vid en olycka i ett svenskt kärnkraftverk motsvarande den som skedde i Japan skulle därför ha blivit större än 50 km.

SSM anser med anledning av de brister som denna rapport belyser att en översyn av beredskapszonerna kring kärntekniska anläggningar i Sverige är nödvändig. En sådan översyn av beredskapszonerna bör ge svar på vilka beredskapszoner som ska finnas i framtiden, vilka åtgärder som ska förberedas inom respektive beredskapszon samt inom vilka avstånd olika beredskapszoner ska inrättas.

1. Inledning

Kärnenergiberedskapen i Sverige har i stor utsträckning utvecklats som en följd av lärdomar från utländska olyckor, främst Windscale 1957, Three Mile Island 1979 och Tjernobyl 1986. Störst betydelse för den svenska kärnenergiberedskapen har olyckan i Three Mile Island haft. Olyckan i Tjernobyl fick visserligen stora följdverkningar i Sverige, men påverkan på kärnenergiberedskapen blev förhållandevis liten. Ett viktigt skäl till detta var att de omfattande förändringar som tillkom efter olyckan i Three Mile Island bedömdes som tillräckliga för att hantera en stor kärnkraftsolycka i Sverige. Kärnkraftsolyckan i Fukushima 2011 är en påminnelse om att det nu åter finns anledning att se över den svenska kärnenergiberedskapen. En viktig fråga i detta sammanhang är utformningen av beredskapszoner kring svenska kärntekniska anläggningar.

Denna rapport går igenom de viktigaste faktorerna som påverkar, eller kan komma att påverka, utformningen av beredskapszoner kring svenska kärntekniska anläggningar. Rapporten inleds med en genomgång av den nuvarande lagstiftningen samt en analys av nya krav från EU. Sedan följer en genomgång av internationella rekommendationer inom området samt en analys av hur svenska beredskapszoner förhåller sig till dessa. Därefter redovisas erfarenheter i Japan från kärnkraftsolyckan i Fukushima avseende beredskapszoner samt möjliga lärdomar för svenskt vidkommande. Rapporten avslutas med slutsatser och förslag.

2. Analys

2.1. Lagstiftning

2.1.1. Historisk återblick

Olyckan i Three Mile Island ledde till att regeringen våren 1979 gav Statens strålskyddsinstitut (SSI) i uppdrag att genomföra en översyn av beredskapsplaneringen mot kärnkraftsolyckor [1]. Denna utredning låg till grund för proposition (1980/80:81) om riktlinjer för energipolitiken vilken, i sin tur, ledde fram till förordningen (1981:540) om skyddsåtgärder vid olyckor i atomanläggningar m.m. som bland annat innehöll krav på att beredskapszoner skulle inrättas kring kärnkraftverken.

I propositionen (1980/80:81) om riktlinjer för energipolitiken föreslog regeringen att en inre beredskapszon skulle fastställas för varje kärnkraftverk. Inom denna zon skulle en mer detaljerad åtgärdsplanering ske. I propositionen föreslog regeringen också att ett larmsystem som omedelbart kunde påkalla allmänhetens uppmärksamhet skulle byggas upp inom denna zon och att alarmering skulle ske med tre metoder: tyfonlarm, telefonlarm och högtalarbilar. Telefonlarmningen skulle vara heltäckande i inre beredskapszonen. Tyfonlarmet, däremot, skulle begränsas till en central alarmeringszon med utsträckning på 5 till 10 km från kärnkraftverket samt till ett antal utanför denna liggande alarmeringssektorer. Allmänheten i inre beredskapszonen skulle få regelbunden information om möjliga skyddsåtgärder samt tillgång till förhandsutdelade jodtabletter. I propositionen nämndes särskilt att den inre beredskapszonens utsträckning skulle begränsas av behovet av att befolkningen snabbt skulle kunna larmas och att en utrymning på kortare tid än något dygn skulle kunna genomföras. Regeringen bedömde i propositionen att detta mål skulle tillgodoses med en utsträckning av den inre beredskapszonen på 12 till 15 km.

Regeringen förslog vidare i propositionen att en indikeringszon med en yttäckande indikeringsorganisation skulle inrättas kring varje kärnkraftverk. Utsträckningen av indikeringszonen skulle begränsas till 50 km, vilket var det största avståndet, undantaget mycket osannolika vädersituationer, inom vilket dåvarande SSI bedömde att akuta livshotande strålskador skulle kunna uppkomma vid en stor svensk kärnkraftsolycka. Vid inrättandet av både den inre beredskapszonen och indikeringszonen pekade regeringen på att gränserna skulle följa administrativa gränser mellan kommuner eller församlingar. Slutligen betonade regeringen i propositionen att det även utanför den inre beredskapszonen skulle finnas en förmåga att vidta skyddsåtgärder. Detta mål skulle tillgodoses bland annat genom att utnyttja den då befintliga civilförsvarsplaneringen för större tätorter.

Efter Tjernobylolyckan föreslog regeringen i propositionen (1986/87:18) om vissa åtgärder mm. efter Tjernobylolyckan att varningssystemen i den inre beredskapszonen skulle vara heltäckande. Utomhuslarmning skulle, liksom tidigare, ske med tyfoner och högtalarbilar. Ytterligare tyfoner monterades därför kring kärnkraftverken utanför den centrala alarmeringszonen och högtalarutrustningen förstärktes. Tyfonlarmningen skulle dock inte byggas ut så att den täckte hela inre beredskaps-

zonen, utan regeringen föreslog istället punktvisa förstärkningar på platser som var särskilt viktiga ur utrymningssynpunkt. Inomhusvarning skulle ske med telefonlarm enligt redan etablerad modell.

Inomhuslarmning via telefon var i full drift 1986. Mot slutet av 1980-talet började dock ett nytt system för telefonväxlar att byggas upp i Sverige. Telefonlarmningen enligt den modell som använts dithills blev då inte längre tekniskt möjlig, varför det blev nödvändigt att ta fram en annan teknisk lösning för inomhuslarmning. Från och med 1990 ersattes därför telefonlarmning succesivt med varning via Radio Data System (RDS), vilket är det system som används kring samtliga kärnkraftverk än idag [2].

2.1.2. Svensk lagstiftning

Förordningen (1981:540) om skyddsåtgärder vid olyckor i atomanläggningar m.m. trädde i kraft 1981. Den ersattes 1987 av Räddningstjänstförordningen (1986:1107), vilken i sin tur 2004 ersattes av den nu gällande förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor. Geografisk utsträckning, vilka åtgärder som ska kunna vidtas samt vilka som ska bidra till att förmågan upprätthålls definieras i 23-28 §§ under rubriken beredskapszoner i denna förordning.

- **23 §** Omkring kärnkraftverken i Forsmark, Ringhals och Simpevarp ska det finnas en inre beredskapszon och en zon för strålningsmätning (indikeringszon) enligt vad som anges i bilaga till denna förordning.¹
- **24 §** Vid kärnkraftverken i Forsmark, Ringhals och Simpevarp ska varning förberedas så att larm kan ges till befolkningen i den inre beredskapszonen.
- **25 §** De som bor inom den inre beredskapszonen skall på lämpligt sätt informeras om innehållet i det program som avses i 21 § (se nedan).
- **26 §** Inom den inre beredskapszonen skall jodtabletter delas ut till allmänheten. Dessutom skall jodtabletter hållas i lager som medger en komplettering av förhandsutdelningen och en begränsad utdelning inom indikeringszonen.
- **27 §** Länsstyrelsen i Södermanlands län ska i samråd med Myndigheten för samhällsskydd och beredskap och Strålsäkerhetsmyndigheten upprätta en beredskapsplan för den kärntekniska anläggningen i Studsvik.
- **28 §** En kommun skall biträda länsstyrelsen med beredskapsplaneringen för den inre beredskapszonen. Inom indikeringszonen skall kommunen biträda länsstyrelsen genom att ställa personal och egendom till förfogande för mätning och inrapportering av mätresultatet.

Enligt 21 §, som refereras i 25 § ovan, ska en länsstyrelse upprätta ett program för räddningstjänst och sanering vid utsläpp av radioaktiva ämnen från en kärnteknisk anläggning. Programmet ska behandla organisation och ledning, samband, strålningsmätning, information till allmänheten, personella och materiella resurser i länet, saneringsmetoder och andra frågor av betydelse för beredskapen. De program som upprättas av länsstyrelserna i Uppsala, Kalmar och Hallands län ska dessutom behandla frågor om alarmering, utrymning och utdelning av jodtabletter.

Westinghouse bränslefabrik i Västerås och Centralt mellanlager för använt kärnbränsle (Clab) i Oskarshamn tas inte upp under rubriken beredskapszoner i förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor, trots att dessa kärntekniska anläggningar båda är klassade i hotkategori II, det vill säga samma hotkategori som Studsvik.

¹Se bilagorna 1, 2, 3 och 4 till denna rapport.

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) har också de senaste åren tagit emot ansökningar om att bygga nya anläggningar som eventuellt kommer klassas i hotkategori II. En ansökan om att bygga en inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle (Clink) i anslutning till Clab i Oskarshamn lämnades in till myndigheten våren 2011 och en ansökan om tillstånd för forskningsanläggningen European Spallation Source (ESS) i Lund lämnades in till myndigheten våren 2012. ESS lämnade dessutom den 23 januari 2014 in en ansökan till SSM om att klassas i hotkategori II. ESS utgör en särskild utmaning, då denna anläggning inte är en kärnteknisk anläggning. De krav på beredskap vid utsläpp av radioaktiva ämnen som ställs i förordningen om skydd mot olyckor gäller för närvarande endast utsläpp från kärntekniska anläggningar.

Den geografiska definitionen av inre beredskapszonen utgår från telefonstationsområden. När den inre beredskapszonen infördes var detta relevant, eftersom det var inom dessa områden som telefonlarmning kunde ske. Telefonstationsområdena har dock inte några naturliga gränser som i övrigt gör dem fördelaktiga att använda för en geografisk indelning. När telefonstationsområdena avvecklades under 1990-talet, försvann därför också det enda skälet till att definiera den inre beredskapszonen med hjälp av dessa områden. Idag är det dessutom svårt att hitta dokumentation om telefonstationsområdena. Detta riskerar i förlängningen att skapa en osäkerhet kring den geografiska utsträckningen av inre beredskapszonen.

Den geografiska definitionen av indikeringszonerna kring kärnkraftverken i Forsmark och Ringhals utgår från kommun- och församlingsgränser. De församlingar som nämns i förordningen har dock i flera fall slagits samman med andra församlingar. Kring kärnkraftverket i Forsmark har Bladåkers församling slagits samman med Knutby församling till Knutby-Bladåkers församling. Notera att den tidigare församlingen i Knutby inte ingick i indikeringszonen. Dessutom har Edebo, Häverö och Singö församlingar slagits samman till Häverö-Edebo-Singö församling. Kring kärnkraftverket i Ringhals har Mjögåcks församling slagits samman med Holsljunga församling och heter nu Mjögåck-Holsljungas församling. Notera att den tidigare församlingen i Holsljunga inte ingick i indikeringszonen. Fritsla och Skephult församlingar har slagits samman till Fritsla-Skephults församling. Abilds, Efra, Asinge, Slöinge och Årsstads församlingar existerar inte längre, utan utgör sedan 2010 Susedalens församling. Notera slutligen också att det inte ska vara Asinge församling, som det står i förordningen, utan Asige församling. Sammantaget riskerar detta i förlängningen att skapa en osäkerhet kring den geografiska utsträckningen av indikeringszonen.

2.1.3. Krav från EU

EU ställer i European Basic Safety Standards 2013/59/Euratom (EU BSS) krav på medlemsländerna att fastställa referensnivåer för exponering i nödläge och befintliga exponeringssituationer efter en olycka i enlighet med rekommendationer från den Internationella strålskyddskommissionen (ICRP) samt att utforma beredskapsplaner så att de fastställda referensnivåerna kan uppnås. EU ställer alltså inga direkta krav på beredskapszoner, utan dessa måste istället fastställas i en iterativ kedja av beslut och analyser enligt följande modell:

1. Identifiera händelser och yttre förutsättningar som beredskapen ska dimensioneras att klara av.
2. Fastställ en referensnivå för exponering i nödläge mellan 20 och 100 mSv effektiv dos, antingen akut eller under ett år.
3. Räkna om den fastställda referensnivån till doskriterier och operativa åtgärdsnivåer.

4. Genomför spridnings- och dosberäkningar för händelser och förutsättningar i steg 1.
5. Jämför resultat från beräkningarna med doskriterier och operativa åtgärdsnivåer i steg 3.
6. Om beredskapen leder till orimliga samhälleliga eller ekonomiska konsekvenser, överväg att ändra besluten i steg 1 och steg 2.

Sverige saknar idag ett beslut om vilka händelser och yttre förutsättningar beredskapen ska dimensioneras att klara av. Följaktligen saknas också spridnings- och dosberäkningar för dessa händelser och yttre förutsättningar. Sverige saknar dessutom en fastställd referensnivå för exponering i nödläge och följaktligen doskriterier och operativa åtgärdsnivåer baserade på en sådan fastställd referensnivå.

En uppskattning av vilka beredskapszoner kring kärnkraftverk kraven i EU BSS leder till kan trots detta åstadkommas genom att utgå från referensnivåer, doskriterier och operativa åtgärdsnivåer i de nyligen publicerade gemensamma nordiska riktlinjerna för olika typer av skyddsåtgärder i händelse av en radiologisk eller nukleär olycka [3] och applicera dessa på händelser och beräkningar i en rapport som dåvarande SSI tog fram i samråd med Statens kärnkraftsinspektion (SKI) på uppdrag av Energitransportkommissionen 1995 [4]. Då motsvarande beräkningar för svenska anläggningar i hotkategori II saknas, är det svårt att utan nya beräkningar uppskatta vad kraven från EU innebär för dessa anläggningar.

De gemensamma nordiska riktlinjerna utgår från en referensnivå på 20 mSv effektiv dos för exponering i nödläge. Med utgångspunkt i denna referensnivå har doskriterier uttryckta i projicerad effektiv dos för skyddsåtgärderna evakuering, inomhusvistelse och omflyttning beräknats. Projicerad effektiv dos avser den stråldos som blir resultatet om inga skyddsåtgärder vidtas. Enligt de gemensamma nordiska riktlinjerna är evakuering motiverad vid en projicerad effektiv dos på 20 mSv under en vecka, inomhusvistelse vid en projicerad effektiv dos på 10 mSv under två dygn och omflyttning vid en projicerad effektiv dos på 10 mSv under en månad.

I den gemensamma rapporten från SSI och SKI fastställdes tre olika källtermer: väl fungerande utsläppsfilter, fungerande utsläppsfilter och ej fungerande utsläppsfilter. Det första fallet motsvarade vad filtren designats att klara av, det andra fallet motsvarade lagkravet på utsläpp av radionuklider som kan ge långvarig markbeläggning och det tredje fallet motsvarade ett tänkt värsta fall. Yttre förutsättningar i form av väderförhållanden och möjligheten att genomföra skyddsåtgärder fastställdes också i rapporten och effektiva doser till personer utanför anläggningarna beräknades för de tre olika fallen. Innan resultaten i rapporten kan jämföras med doskriterierna i de nordiska riktlinjerna, måste de justeras för vissa antaganden och räknas om till projicerad effektiv dos, se vidare beräkningar i bilaga 5.

I fallet med ett väl fungerande utsläppsfilter erhålls cirka 90 procent av den totala stråldosen under molnpassagen via direktstrålning och inandning av ädelgaser från det radioaktiva molnet. Eftersom stråldosen i detta utsläppsscenario domineras av plympassagen är det rimligt att utgå från en helt oskyddad person (utomhusvistelse) vid en bedömning av relevanta skyddsåtgärder. Med detta antagande är evakuering motiverad ut till 5 km (helst före plympassage) och inomhusvistelse samt jodtabletter ut till drygt 10 km. Någon omflyttning blir inte aktuell.

I fallet med ett fungerande utsläppsfilter kommer det dominerande bidraget till stråldosen också under det första dygnet. Det är alltså även i detta fall rimligt att utgå från en helt oskyddad person (utomhusvistelse) vid bedömning av relevanta skyddsåtgär-

der. Med detta antagande är evakuering motiverad ut till cirka 30 km (helst före plympassage) och inomhusvistelse samt jodtabletter ut till 50 km. Om istället ett skydd för normal inomhusvistelse skulle tillgodoräknas (redan från första dygnet) är evakuering ut till 20 km och inomhusvistelse samt jodtabletter ut till drygt 40 km. När det gäller omflyttning är det istället normalvistelse som bör beaktas eftersom det är en skyddsåtgärd som vidtas inom några dygn till några veckor. En jämförelse mellan stråldosen efter en vecka och stråldosen efter en månad visar att omflyttning kan bli aktuellt ut till mellan 5 och 10 km.

I fallet med ett icke fungerande utsläppsfilter kommer dosbidraget efter första dygnet helt från markbeläggningen. Det innebär att evakuering är motiverad ut till mellan 80 och 90 km för en person som är utomhus under plympassagen och sedan lever normalt. Inomhusvistelse samt jodtabletter är motiverat ut till mer än 100 km. En jämförelse mellan stråldosen efter en vecka och stråldosen efter en månad visar att omflyttning kan bli aktuellt ut till mer än 50 km.

2.2. Internationella rekommendationer

2.2.1. Rekommendationer från ICRP

ICRP gav 2007 ut nya rekommendationer som innebar att den tidigare strålskyddsfilosofin, som var processbaserad och utgick från verksamheter och interventioner (ingripanden), ersattes med en filosofi som utgår från typ av exponeringssituation [5]. ICRP anger tre möjliga exponeringssituationer: planerad exponering, exponering i nödläge och befintlig exponering. I senare publikationer har ICRP utvecklat rekommendationerna för strålskydd vid exponering i nödläge [6] och strålskydd vid befintlig exponering efter en olycka [7].

Vid planerad exponering ska strålskyddet baseras på dosgränser och dosrestriktioner. Vid exponering i nödläge och befintlig exponering, till exempel efter en olycka, ska strålskyddet istället baseras på referensnivåer. Referensnivåer avser den stråldos som en representativ person erhåller, antingen akut (om exponeringen inte upprepas) eller under ett år (för situationer som kan leda till långvarig exponering), givet att planerade strålskyddsåtgärder vidtas. Representativa personer ska utses i enlighet med anvisningar från ICRP [8].

ICRP anger vidare dosintervall uttryckta i effektiv dos inom vilka dosrestriktioner och referensnivåer ska väljas. Det lägsta intervallet är 1 mSv eller lägre. Inom detta intervall ska dosrestriktioner för allmänheten vid planerad exponering väljas. Nästa intervall är mellan 1 och 20 mSv. Inom detta intervall ska bland annat referensnivåer vid befintlig exponering efter en olycka väljas. Det tredje intervallet är mellan 20 och 100 mSv. Inom detta intervall ska referensnivåer vid exponering i nödläge väljas. För intervallet 100 mSv och högre, anger ICRP att referensnivåer endast kan vara berättigade i extrema situationer som till exempel livräddande insatser eller åtgärder för att undvika en katastrof.

Vid planeringen av strålskyddsåtgärder efter en olycka ska först en referensnivå för exponering i nödläge väljas. Därefter ska en beredskapsplan tas fram som leder till att ingen representativ person får en dos som överstiger den valda referensnivån. Om beredskapsplanen inte leder till det önskade resultatet, ska den förkastas och en ny beredskapsplan ska tas fram.

2.2.2. Nordiska rekommendationer

Strålsäkerhetsmyndigheterna i de nordiska länderna har tagit fram gemensamma riktlinjer för olika typer av skyddsåtgärder i händelse av en radiologisk eller nukleär olycka [3] som utgår från ICRP:s nya rekommendationer. Det övergripande målet i den gemensamma nordiska inriktningen är att skyddsåtgärderna ska leda till att ingen person får en effektiv dos som överstiger 20 mSv som ett resultat av olyckan, antingen akut eller under första året efter olyckan. Riktlinjerna består av doskriterier uttryckta i projicerad effektiv dos och operativa åtgärdsnivåer som härletts från dessa doskriterier. Om skyddsåtgärder planeras och genomförs enligt dessa doskriterier och operativa åtgärdsnivåer, bör det övergripande målet att ingen representativ person får en effektiv dos under första året över 20 mSv uppnås.

2.2.3. Rekommendationer från IAEA

Det Internationella Atomenergiorganet (IAEA) ger ut standarder och vägledningar som medlemsländerna kan använda som stöd när de ska upprätta en förmåga att hantera konsekvenserna av radiologiska och nukleära olyckor. Den övergripande standarden inom beredskapsområdet, GS-R-2 [9], innehåller krav som medlemsländerna förväntas uppfylla. Tre vägledningar från IAEA är av särskilt intresse för beredskapszoner kring kärntekniska anläggningar, GS-G-2.1 [10], GSG-2 [11] och Actions to Protect the Public in an Emergency due to Severe Conditions at a Light Water Reactor [12]. Dessa vägledningar innehåller mer detaljerade rekommendationer om hur en god beredskap ska utformas.

I standarden GS-R-2 anger IAEA att medlemsländerna ska inrätta en Precautionary Action Zone (PAZ) kring anläggningar i hotkategori I inom vilken skyndsamma skyddsåtgärder ska kunna vidtas innan ett utsläpp eller strax efter att ett utsläpp börjar. I Sverige gäller således detta endast kärnkraftverken. Syftet med denna zon är att väsentligt minska risken för allvarliga deterministiska skador, det vill säga livshotande strålskador eller strålskador som leder till en bestående men. Beslut om skyddsåtgärder inom denna zon ska baseras på tillståndet på anläggningen. I GS-R-2 anger IAEA vidare att medlemsländerna ska inrätta en Urgent Protective Action Planning Zone (UPZ) kring anläggningar i hotkategorierna I och II inom vilken det ska finnas en plan för att kunna vidta ytterligare skyndsamma skyddsåtgärder. I Sverige gäller detta kärnkraftverken samt anläggningarna Studsvik, Westinghouse och Clab. Syftet med denna zon är att undvika stråldoser som anges i IAEA:s tidigare Basic Safety Standards [13]. Beslut om skyddsåtgärder inom denna zon ska ske på basis av mätningar som ska genomföras inom några timmar efter att ett utsläpp börjar eller, om så är lämpligt, tillståndet på anläggningen.

I vägledningen GS-G-2.1 ger IAEA rekommendationer för hur beredskapen att hantera radiologiska och nukleära nödsituationer ska utformas så att kraven i GS-R-2 kan uppfyllas. I vägledningen beskrivs hur PAZ och UPZ ska definieras geografiskt, vilka skyddsåtgärder som kan vara berättigade att vidta i de två zonerna samt målsättningar i form av maximal tid att initiera de rekommenderade skyddsåtgärderna. Av vägledningen framgår att zonerna ska vara ungefärligt cirkulära, men att gränserna ska definieras så att de är lätt igenkänningsbara under en insats, till exempel i form av vägar eller floder. I vägledningen anges vidare avståndsintervall för utsträckningen av de olika zonerna för olika typer av anläggningar. I vägledningen framhålls dock att de slutgiltiga avstånden på zonerna ska fastställas efter nationella analyser och att de föreslagna avstånden kan justeras med en faktor två uppåt eller nedåt när zonerna anpassas till lokala förhållanden.

För kärnkraftverk med högre effekt än 1 000 MW (termisk), vilket inkluderar samtliga svenska reaktorer, rekommenderar IAEA i GS-G-2.1 att utsträckningen av PAZ ska vara mellan 3 och 5 km. Rekommendationen om storleken på PAZ baseras på att om skyddsåtgärder vidtas före, eller strax efter ett utsläpp börjar, inom denna zon kommer dödsfall i akuta strålskador att undvikas för de flesta postulerade olyckorna. I vägledningen pekar IAEA särskilt på att vid olyckan i Tjernobyl observerades dosrater som kunde leda till dödsfall inom några timmar på dessa avstånd. I vägledningen ges också flera skäl till att PAZ inte ska ha en utsträckning som är större än 5 km. Skälen som anges är att tidiga dödsfall på större avstånd är osannolika, att stråldosen reduceras med cirka en faktor 10 jämfört med stråldosen på anläggningen inom detta avstånd, att det är högst osannolikt att skyndsamma skyddsåtgärder ska behöva vidtas på avstånd markant större än 5 km, att avståndet utgör en praktisk gräns för att kunna implementera skyndsamma skyddsåtgärder före eller strax efter ett utsläpp börjar samt att effektiviteten i skyddsåtgärderna för befolkningen som är nära anläggningen kan minska om skyddsåtgärder samtidigt vidtas för befolkningen som befinner sig på större avstånd från anläggningen.

För kärnkraftverk med högre effekt än 1 000 MW (termisk) rekommenderar IAEA i GS-G-2.1 att utsträckningen av UPZ ska vara mellan 5 och 30 km. Rekommendationen om storleken av UPZ baseras på att inom zon kan evakuering bli nödvändig för att undvika dödsfall i akuta strålskador för de mest allvarliga postulerade olyckorna. I vägledningen ges flera skäl till att UPZ inte ska ha en utsträckning som är större än 5 till 30 km. Skälen som anges är att stråldosen (och därmed risken) reduceras med cirka en faktor 10 jämfört med stråldosen på gränsen till PAZ, att avståndet är väl tilltaget för att vid behov utvidga skyddsåtgärderna i PAZ, att ett avstånd på 5 till 30 km utgör en praktisk gräns inom vilket mätning och skyddsåtgärder kan genomföras inom några timmar efter ett utsläpp samt att under normala väderförutsättningar och de flesta postulerade händelserna är evakuering inte berättigad på större avstånd.

För anläggningar i hotkategori II rekommenderar IAEA i GS-G-2.1 att utsträckningen av UPZ ska vara mellan 0,5 och 5 km. I vägledningen ges flera skäl till den rekommenderade utsträckningen av UPZ. Skälen som anges är att under normala väderförutsättningar och för de flesta postulerade händelserna är evakuering inte berättigad på större avstånd samt att förberedelser inom dessa avstånd ger goda förutsättningar att vid behov genomföra ytterligare skyddsåtgärder på större avstånd. Det minsta avståndet för zonen på 0,5 km rekommenderas eftersom luftflöden kring byggnader kan påverka spridningen i närområdet även vid små utsläpp på ett sådant sätt att skyddsåtgärder inte kan uteslutas för någon anläggning i hotkategori II.

I GSG-2 anger IAEA kriterier uttryckta i projicerad stråldos för att vidta olika skyddsåtgärder i händelse av en radiologisk eller nukleär nödsituation i syfte att både undvika deterministiska skador och minska risken för sena skador (s.k. stokastiska effekter som till exempel cancer). I vägledningen anges vidare operativa åtgärdsnivåer storheter härledda från doskriterierna som ska användas under en händelse för att fatta beslut om skyddsåtgärder. I vägledningen anger IAEA att doskriterierna överensstämmer med de referensnivåer mellan 20 och 100 mSv, antingen akut eller under ett år, som ICRP rekommenderar för exponering i nödläge efter en olycka.

Viktigt att notera är att rekommendationerna i GSG-2 skiljer sig från rekommendationerna i GS-R-2. Rekommendationerna i GS-R-2 bygger på IAEA:s Basic Safety Standards från 1996, medan rekommendationerna i GSG-2 enligt IAEA bygger på ICRP:s nya rekommendationer från 2007. Doskriterierna i GSG-2 har också publicerats i IAEA:s nya Basic Safety Standards [14] som utkom efter GSG-2 i november

2011. Även de gemensamma nordiska riktlinjerna bygger på ICRP:s nya rekommendationer från 2007. Doskriterierna och de operativa åtgärdsnivåer i de nordiska riktlinjerna är dock väsentligt lägre än de som IAEA rekommenderar i GSG-2. Skälet till detta är att referensnivån i de nordiska riktlinjerna är 20 mSv medan referensnivån i GSG-2 är 100 mSv, trots att detta inte står explicit framgår av vägledningen.

I Actions to Protect the Public in an Emergency due to Severe Conditions at a Light Water Reactor ger IAEA rekommendationer som endast avser nödsituationer som uppstår efter en allvarlig olycka i ett kärnkraftverk. I vägledningen betonas att beredskapszoner ska identifieras i förväg i syfte att försäkra sig om att effektiva skyddsåtgärder kan vidtas vid en olycka. Storleken på beredskapszonerna ska utgå från doskriterierna i GSG-2. Fyra beredskapszoner ska identifieras enligt vägledningen: PAZ, UPZ, Extended Planning Distance (EPD) och Ingestion and Commodities Planning Distance (ICPD).

Storleken på zonerna ska fastställas efter analys av det specifika kärnkraftverket. I vägledningen betonas att utsläpp som är representativa för svåra härdsador ska beaktas. PAZ och UPZ ska i praktiken definieras efter gränser som går att identifiera i verkligheten, till exempel vägar eller floder så att både allmänhet och insatspersonal lätt känner igen dem. De faktiska gränserna för PAZ och UPZ ska också anpassas så att en effektiv evakuering möjliggörs. EPD och ICPD ska identifieras i beredskapsplanen, men inom dessa zoner ska det endast finnas begränsad planering att genomföra åtgärder. Rekommenderade avstånd eller intervall för avstånd för alla fyra zoner anges i vägledningen. Avstånd som avviker med mer än en faktor två uppåt eller nedåt bör enligt vägledningen undvikas.

Inom PAZ ska det finnas omfattande planering för att varna allmänheten och för att vidta skyndsamma skyddsåtgärder inom en timme efter att haverilarm har utlysts. Målet är att skyddsåtgärder ska påbörjas innan ett eventuellt utsläpp. Den faktiska gränsen för PAZ ska vara sådan att snabb evakuering premieras. I vägledningen framhålls också att evakuering inte ska fördröjas, även om utsläppet pågår eller riskerar börja inom kort. Den rekommenderade utsträckningen av PAZ är 3 till 5 km.

Inom UPZ ska det finnas omfattande planering för att varna allmänheten och för att vidta skyndsamma skyddsåtgärder inom cirka en timme efter att haverilarm har utlysts. Målet är att skyddsåtgärder ska påbörjas innan eller strax efter ett eventuellt utsläpp. Inga åtgärder ska dock vidtas inom UPZ som försenar åtgärder inom PAZ. I vägledningen rekommenderas automatisk utrymning av UPZ omedelbart efter att utrymningen av PAZ har slutförts. Den rekommenderade utsträckningen av UPZ är 15 till 30 km.

Inom EPD ska det finnas en plan för att vidta åtgärder som minskar intaget av radioaktiva ämnen via födan samt en plan för strålningsmätning av dosrat i syfte att identifiera områden där utrymning skulle vara motiverad inom en dag och omflyttning inom en vecka till en månad efter det att haverilarm har utlysts. Den rekommenderade utsträckningen av EPD är 100 km (för kärnkraftsreaktorer av svensk storlek).

Inom ICPD ska det finnas en plan för betesrestriktioner och skydd av dricksvattentäkter som fylls på av regnvatten, begränsning av intag av lokalproducerad mat och mat som tas direkt från naturen inklusive vilt, mjölk från betande djur, regnvatten och djurfoder samt stopp för distributionen av lokalproducerade varor tills en bedömning hunnit genomföras efter det att haverilarm har utlysts. Inom denna zon ska det också finnas en plan för att kontrollmäta lokalproducerad mat, mat som tas direkt

från naturen, inklusive vilt, mjölk från betande djur, regnvatten och djurfoder samt lokalproducerade varor, för att verifiera vidtagna restriktioner. Den rekommenderade utsträckningen av ICPD är 300 km (för kärnkraftsreaktorer av svensk storlek).

2.3. Erfarenheter från kärnkraftsolyckan i Japan 2011

2.3.1. Beredskapszoner i Japan före olyckan

Utformningen av beredskapszoner kring japanska kärnkraftverk före olyckan i Fukushima Daiichi 2011 byggde till stor del på erfarenheter från olyckan i Three Mile Island 1979. Liksom i Sverige fick olyckan i Tjernobyl relativt liten effekt på kärnenergiberedskapen i Japan. Kriticitetsolyckan 1999 i Tokaimura ledde däremot till stora förändringar, bland annat infördes krav på regelbundna övningar och ledningscentraler byggdes upp kring samtliga kärnkraftverk (s.k. off-site centers) [15]. Före olyckan i Fukushima Daiichi fanns en Emergency Planning Zone (EPZ) på 8-10 km kring varje kärnkraftverk. Beredskapszonen kring kärnkraftverket Fukushima Daiichi hade en radie på 10 km. Varken internationella rekommendationer från IAEA eller den nya filosofin i ICRP 103 hade påverkat utformningen av beredskapszonerna [16].

2.3.2. Beredskapszoner i Japan efter olyckan

Japan har efter olyckan förändrat beredskapszonerna kring kärnkraftverken i grunden. Med utgångspunkt i rekommendationer från IAEA och ICRP har Japan ersatt den tidigare zonen med en PAZ och en UPZ [17]. Storleken på PAZ är 5 km och syftet med zonen är kunna vidta åtgärder innan ett eventuellt utsläpp börjar. Boende inom denna zon ska omedelbart evakuera samt ta en jodtablett vid den japanska motsvarigheten till haverilarm. Storleken på UPZ är 30 km och inom den zonen ska skyddsåtgärder kunna vidtas på basis av mätresultat. En detaljerad plan för evakuering ska finnas inom denna zon och boende ska evakuera om dosraten överstiger 0,5 mSv/h. Vid svårigheter att evakuera ska boende i zonen istället söka skydd inomhus.

Jodtabletter ska delas ut på förhand i PAZ, det vill säga inom en radie på 5 km från kärnkraftverket. Jodtabletter för utdelning i hela UPZ ska lagras lokalt och delas ut vid behov. Nuclear Safety Committee (NSC) i Japan har konstaterat att den prognos som japanska myndigheter publicerade den 24 mars 2011 visade att intag av jodtabletter skulle ha varit motiverat ut till ett avstånd av 50 km enligt riktlinjer i IAEA GSG-2 [16, 17]. Med utgångspunkt i detta, föreslog NSC att ytterligare en zon skulle inrättas i Japan, en Plume Protection Planning Area (PPA) med en utsträckning ut till 50 km. Någon sådan zon har dock ännu inte inrättats kring japanska kärnkraftverk.

3. Slutsatser och förslag

3.1. Lagstiftning

3.1.1. Svensk lagstiftning

Den geografiska definitionen av inre beredskapszonen i förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor utgår från telefonstationsområden. Dessa områden har inte haft någon formell betydelse sedan början av 1990-talet i Sverige. Telefonstationsområdena saknar dessutom naturliga geografiska gränser, vilket gör dem direkt olämpliga till att definiera en beredskapszon. Idag är det dessutom svårt att hitta dokumentation om telefonstationsområdena, vilket i förlängningen riskerar att skapa en osäkerhet kring den geografiska utsträckningen av inre beredskapszonen.

Den geografiska definitionen av indikeringszonen i förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor utgår från kommun- och församlingsgränser. De församlingar som nämns i förordningen har dock i flera fall slagits samman med andra församlingar och bytt namn. Förordningen hänvisar därför i flera fall till församlingar som inte längre existerar. Vid sammanslagningen har dessutom församlingar som inte ingick i den ursprungliga definitionen av indikeringszonen tillkommit, vilket i förlängningen riskerar att skapa en osäkerhet kring den geografiska utsträckningen av indikeringszonen. Ambitionen från regeringen när indikeringszonen inrättades var att utrymning skulle kunna ske även inom denna zon genom att utnyttja den då befintliga civilförsvarsplaneringen för större tätorter. Då civilförsvaret till stora delar avvecklats ner sedan dess, har förmågan att utrymma delar av indikeringszonen minskat jämfört med ursprungliga ambitionen.

I förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor ställs krav på beredskapszoner endast för en av Sveriges tre kärntekniska anläggningar i hotkategori II, Studsvik i Nyköping. Det saknas därmed specifika krav på beredskapszoner i förordningen för Westinghouse bränslefabrik i Västerås och Centralt mellanlager för använt kärnbränsle i Oskarshamn. European Spallation Source (ESS) i Lund har dessutom nyligen ansökt om att bli klassificerad i hotkategori II. De krav på beredskap vid utsläpp av radioaktiva ämnen som ställs i förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor gäller dock endast utsläpp från kärntekniska anläggningar. Eftersom ESS inte är en kärnteknisk anläggning, omfattas den alltså inte av kraven i denna förordning.

3.1.2. Krav från EU

EU ställer inga direkta krav på beredskapszoner kring anläggningar som bedriver verksamhet med joniserande strålning, som till exempel kärnkraftverk. Däremot ställer EU krav på att fastställa referensnivåer och upprätta beredskapsplaner så att dessa referensnivåer kan uppnås vid en radiologisk eller nukleär nödsituation enligt rekommendationer från ICRP. Detta påverkar hur beredskapszonerna utformas, eftersom det är inom dessa zoner specifika åtgärder ska förberedas. En uppskattning baserad på referensnivån för exponering i nödläge fastställd i den gemensamma nordiska inriktningen för skyddsåtgärder samt beräkningar för tre olika utsläppssce-

narier (väl fungerande utsläppsfilter, fungerande utsläppsfilter enligt lagkravet och ej fungerande utsläppsfilter) som SSI publicerade 1995, visar att de svenska beredskapszonerna kan behöva förändras som en följd av EU:s nya krav.

För fallet med ett väl fungerande utsläppsfilter är dagens zoner tillräckliga. För fallet med ett utsläppsfilter som fungerar enligt lagkravet är dagens beredskapszoner inte tillräckliga med den referensnivå som valts i de gemensamma nordiska riktlinjerna. Om kraven från EU ska uppnås i detta fall krävs att en ytterligare beredskapszon för omedelbar utrymning av närområdet inrättas, att den nuvarande inre beredskapszonen utökas till mellan 20 och 30 km, samt att larmförmåga, information om skyddsåtgärder och förbättrad möjlighet till snabb utdelning av jodtabletter förstärks i indikeringszonen. För fallet med ett utsläppsfilter som inte fungerar är dagens zoner otillräckliga. Se Tabell 1 för en sammanfattning.

Tabell 1: Jämförelse med vad krav från EU kan motivera för skyddsåtgärder och nuvarande svenska beredskapszoner.

	Väl fungerande utsläppsfilter	Fungerande utsläppsfilter	Ej fungerande utsläppsfilter	Nuvarande svenska beredskapszoner
Evakuering	5 km	20 – 30 km ¹	80 – 90 km ¹	Inre beredskapszonen (12-15 km) ²
Inomhusvistelse och jodtabletter	10 km	40 – 50 km	> 100 km	Inre beredskapszonen (12-15 km) och till viss del indikeringszonen (50 km) ³
Permanent omflyttning	-	5 – 10 km	> 50 km	Inre beredskapszonen (12-15 km) och Indikeringszonen (50 km) ⁴

¹För att undvika akuta strålskador bör en zon på minst 3 km evakueras omedelbart vid haverilarm.

²Inom- och utomhuslarmning samt en detaljerad plan för evakuering finns endast i inre beredskapszonen. I inre beredskapszonen finns också en organisation för strålningsmätning.

³Inom- och utomhuslarmning, förhandsutdelade jodtabletter samt förhandsutdelad information om skyddsåtgärder finns endast i inre beredskapszonen. Larm via VMA, viss möjlighet till extrautdelning av jodtabletter samt information om skyddsåtgärder via radio och TV finns förberett inom indikeringszonen. I båda zonerna finns en organisation för strålningsmätning.

⁴En organisation för strålningsmätning som kan ge underlag för omflyttning finns både i inre beredskapszonen och i indikeringszonen.

3.2. Internationella rekommendationer

3.2.1. Rekommendationer från ICRP

ICRP ger inga rekommendationer om beredskapszoner kring kärntekniska anläggningar. Däremot är beredskapszoner ett sätt att nå de mål uttryckta i referensnivåer som ICRP rekommenderar att beredskapsplanen för strålskyddsåtgärder efter en olycka ska baseras på. De svenska beredskapszonerna är idag inte utformade med utgångspunkt i ICRP:s senaste rekommendationer från 2007.

3.2.2. Nordiska rekommendationer

De gemensamma nordiska riktlinjerna för skyddsåtgärder efter en radiologisk eller nukleär olycka utgår från ICRP:s nya rekommendationer och utgör på så sätt en praktisk tillämpning av dessa. Om Sverige, med utgångspunkt i de gemensamma nordiska riktlinjerna, slår fast nationella riktlinjer, kan dessa användas som ett underlag i planeringen av nya beredskapszoner kring de kärntekniska anläggningarna.

3.2.3. Rekommendationer från IAEA

Beredskapszonerna kring kärnkraftverken uppfyller vare sig den övergripande standarden för beredskap från IAEA eller de vägledningar som IAEA publicerat senare. Sverige saknar både en PAZ och en ICPD kring kärnkraftverken enligt IAEA:s rekommendationer. Den förstnämnda zonen rekommenderas i den övergripande standarden för beredskap, medan den andra tills vidare endast rekommenderas i en vägledning. Den inre beredskapszonen kring kärnkraftverken motsvarar i stort sett kraven för en UPZ och klarar storleksmässigt den nu gällande standarden. Däremot är avståndet i vissa fall mindre än minimiavståndet på 15 km som anges i den senaste vägledningen från IAEA. Avståndet är dock större än halva minimiavståndet, vilket enligt IAEA kan vara acceptabelt om det stöds av en detaljerad analys.

Några krav på en indikeringszon kring kärnkraftverken finns inte i den nuvarande standarden från IAEA. Indikeringszonen motsvarar däremot i stort sett kraven för en EPD som rekommenderas i den senaste vägledningen från IAEA. Däremot är avståndet endast hälften av det rekommenderade avståndet på 100 km. Avståndet ligger dock på halva minimiavståndet, vilket enligt IAEA kan vara acceptabelt om det stöds av en detaljerad analys. Kring svenska anläggningar i hotkategori II saknas idag en fastställd UPZ i förordningen om skydd mot olyckor i enlighet med IAEA:s rekommendationer. Notera dock att beredskapsplaner för dessa anläggningar trots detta finns hos länsstyrelserna i Kalmar, Södermanlands och Västerås län. Rekommendationerna från IAEA sammanfattas i Tabell 2 och Tabell 3.

Tabell 2 Rekommendationer från IAEA på beredskapszoner för anläggningar i hotkategori I.

GS-R-2/GS-G-2.1	EPR-NPP ¹ /GSG-2	Svenska beredskapszoner
PAZ (3-5 km)	PAZ (3-5 km)	-
UPZ (5-30 km)	UPZ (15-30 km)	Inre beredskapszon (12-15 km)
-	EPD (100 km)	Indikeringszon (50 km)
-	ICPD (300 km)	-

¹Actions to Protect the Public in an Emergency due to Severe Conditions at a Light Water Reactor.

Tabell 3 Rekommendationer från IAEA på beredskapszoner för anläggningar i hotkategori II.

GS-R-2/GS-G-2.1	Svenska beredskapszoner
UPZ (0,5-5 km)	Inga zoner är fastställda i förordningen om skydd mot olyckor ¹

¹Beredskapsplaner finns dock hos länsstyrelserna i Västerås, Södermanlands och Kalmar län för dessa anläggningar.

3.3. Erfarenheter från kärnkraftsolyckan i Japan 2011

Japanska myndigheter hade redan vid middagstid den 12 mars, det vill säga drygt ett dygn efter att olyckan inleddes, evakuerat ett område ut till 20 km från Fukushima Daiichi. Den 15 mars rekommenderade japanska myndigheter inomhusvistelse i en zon mellan 20 och 30 km från kärnkraftverket. Denna rekommendation ändrades den 25 mars till frivillig evakuering inom samma område. Den 22 april beslöt japanska myndigheter att evakuera ytterligare områden, främst i nordvästlig riktning från Fukushima Daiichi på ett avstånd som sträckte sig ut till knappt 50 km från kärnkraftverket. Några jodtabletter delades inte ut som en följd av beslut från japanska myndigheter. I efterhand har japanska myndigheter konstaterat att intag av jodtabletter skulle ha varit motiverat ut till 50 km från Fukushima Daiichi.

Nuvarande svenska beredskapszoner är inte tillräckliga för att klara utsläpp i den storleksordning som skedde vid kärnkraftsolyckan i Japan 2011. I Sverige finns en detaljerad plan för evakuering samt förhandsutdelade jodtabletter endast i inre beredskapszonen, det vill säga i området som sträcker sig 12-15 km från de svenska kärnkraftverken. På länsstyrelserna finns visserligen extra lager av jodtabletter som medger en begränsad extrautdelning i indikeringszonerna. Erfarenheten från Japan är dock att jodtabletter måste vara förhandsutdelade om de ska kunna tas i tid för att göra nytta. I Sverige finns också centralt lagrade jodtabletter, men någon plan för hur dessa ska användas vid en olycka existerar inte. Sverige tillämpar dessutom ett lägre doskriterium för intag av jodtabletter för barn än Japan. Avståndet där det i Sverige skulle ansetts motiverat att ta jodtabletter för barn vid en olycka i ett svenskt kärnkraftverk motsvarande den som skedde i Japan skulle därför ha blivit större än 50 km. Resultaten av erfarenheterna från kärnkraftsolyckan i Japan 2011 sammanfattas i Tabell 4.

Tabell 4 Sammanfattning av erfarenheterna från kärnkraftsolyckan i Japan 2011.

Japanska zoner före olyckan	Japanska zoner efter olyckan	Svenska beredskapszoner
-	PAZ (5 km)	-
EPZ (8-10 km)	UPZ (30 km)	Inre beredskapszon (12-15 km) ¹

¹EPZ och UPZ i Japan kan bara delvis jämföras med inre beredskapszonen i Sverige. I EPZ och UPZ i Japan finns till exempel inga förhandsutdelade jodtabletter.

3.4. Förslag

I denna rapport har olika faktorer som påverkar eller kan komma att påverka utformningen av beredskapszoner kring svenska kärntekniska anläggningar analyserats. Analysen visar tydligt att det finns betydande brister i hur dagens beredskapszoner är utformade. De allvarligaste bristerna är att nuvarande lagstiftning är föråldrad, delvis ofullständig och sannolikt inte uppfyller nya krav från EU, att utformningen av beredskapszonerna inte uppfyller internationella rekommendationer samt att lärdomarna från kärnkraftsolyckan i Japan 2011 ännu inte tagits tillvara i Sverige.

SSM anser därför att en översyn av beredskapszonerna kring kärntekniska anläggningar i Sverige är nödvändig. En sådan översyn av beredskapszonerna bör ge svar på vilka beredskapszoner som ska finnas i framtiden, vilka åtgärder som ska förberedas inom respektive beredskapszon samt inom vilka avstånd olika beredskapszoner ska inrättas.

4. Referenser

1. Effektivare Beredskap, rapport från Statens strålskyddsinstitut, 1979
2. Utvärdering av erfarenheterna av RDS-systemet och förslag till ett mer flexibelt varningssystem, Räddningsverket, 1995
3. Protective Measures in Early and Intermediate Phases of a Nuclear or Radiological Emergency, Nordic Guidelines and Recommendations, 2013
4. Stråldoser och markbeläggning i Sverige efter en stor kärnkraftsolycka, SSI-rapport 95-32, 1995
5. ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37 (2-4)
6. ICRP, 2009. Application of the Commission's Recommendations for the Protection of People in Emergency Exposure Situations. ICRP Publication 109. Ann. ICRP 39 (1)
7. ICRP, 2009. Application of the Commission's Recommendations to the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas After a Nuclear Accident or a Radiation Emergency. ICRP Publication 111. Ann. ICRP 39 (3)
8. Assessing dose of the representative person for the purpose of radiation protection of the public, ICRP Publication 101. Ann. ICRP 36(2), 2006
9. IAEA Safety Standards Series, Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, Requirements, GS-R-2, IAEA, 2002
10. IAEA Safety Standards, Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency, Safety Guide, GS-G-2.1, IAEA, 2007
11. IAEA Safety Standards, Criteria for Use in Preparedness and response for a Nuclear or Radiological Emergency, General Safety Guide, GSG-2, IAEA, 2011
12. Actions to Protect the Public in an Emergency due to Severe Conditions at a Light Water Reactor, IAEA, 2013
13. IAEA International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996)
14. IAEA Safety Standards for Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, Interim Edition, General Safety Requirements Part 3, IAEA, Vienna (2011)
15. Nuclear safety Regulation System and Safety Standard of Japan, Shin Morita, Nuclear Regulation Authority, Japan, March 26, 2013
16. Concept of areas in which arrangements for emergency preparedness and response for nuclear plants should be intensively made, Nuclear Safety Commission, November 1, 2011
17. Interim Report for Reviewing "Regulatory Guide: Emergency Preparedness for Nuclear Facilities, Nuclear Safety Commission, March 22, 2012

Bilagor

Bilaga 1 – Gränser för nuvarande beredskapszoner

Kärnkraftverket i Forsmark

Den inre beredskapszonen omfattar de delar av Tierps och Östhammars kommuner som utgörs av Berkinge, Dyvikens, Forsmarks, Gräsö, Konradslunds, Norrboda, Snesslingebergs, Sunds, Söderboda, Valö, Vamsta, Årböleby och Ängskärs telefonstationsområden.

Indikeringszonen omfattar dels Tierps, Älvkarleby och Östhammars kommuner, dels Bladåkers, Faringe, Lena, Rasbokils, Stavby, Tensta, Tuna och Viksta församlingar i Uppsala kommun samt Edebo, Häverö och Singö församlingar i Norrtälje kommun.

Kärnkraftverket i Ringhals

Den inre beredskapszonen omfattar de delar av Kungsbacka och Varbergs kommuner som utgörs av Bua, Derome, Frillesås, Kärradals, Veddige, Väröbacka, Åsa, Åsklosters och Älekärns telefonstationsområden.

Indikeringszonen omfattar dels Kungsbacka, Mölndals och Varbergs kommuner, dels den del av Göteborgs kommun som ligger söder om Göta älv och Säveån, dels Mjölbackens församling i Svenljunga kommun, Marks kommun utom församlingarna Fritsla och Skephult samt Falkenbergs kommun utom församlingarna Abild, Asinge, Efra, Gunnarp, Krogsered, Slöinge och Årstad.

Kärnkraftverket i Simpevarp

Den inre beredskapszonen omfattar den del av Oskarshamns kommun som utgörs av Bussviks, Figeholms, Fliviks, Fårbo, Jämserums, Misterhults, Norra Uvö, Virkvarns och Åby Bro telefonstationsområden.

Indikeringszonen omfattar dels Oskarshamns kommun, dels de delar av Borgholms, Hultsfreds, Högsby, Mönsterås, Vimmerby och Västerviks kommuner som ligger inom ett avstånd av 50 km från kärnkraftverket.

Bilaga 2 – Beredskapszoner i Uppsala län



Figur 1 Inre beredskapszon markerad med röd linje och indikeringszon markerad med blå linje.

Bilaga 3 – Beredskapszoner i Kalmar län



Figur 2 Inre beredskapszon markerad med svart linje och indikeringszon markerad med blå linje.

Bilaga 4 – Beredskapszoner i Hallands län



Figur 3 Inre beredskapzon markerad med tunn streckad linje och indikeringszon markerad med tjock streckad linje.

Bilaga 5 – Beräkningar avseende krav från EU

Beräkningarna i SSI-rapport 95-32 utgår från en reaktor med termisk effekt 1800 MW. För en reaktor med en termisk effekt på 3000 MW ska samtliga siffror justeras uppåt. I Forsmark varierar den termiska effekten mellan 2900-3300 MW, i OKG mellan 1375-3900 MW och i Ringhals mellan 2500-3000 MW. Resultaten i SSI-rapport 95-32 ligger därför i underkant sett ur detta perspektiv.

I beräkningarna för de två första fallen har en skyddsfaktor på 0,3 genomgående använts. Det innebär att det skydd som kan förväntas av inomhusvistelse under plympassagen och framöver har tagits med i beräkningarna. I Tabell 5 till Tabell 9 har resultaten i SSI-rapport 95-32 för inomhusvistelse räknats om så att skyddsfaktor noll motsvarar en oskyddad person utomhus, s.k. utomhusvistelse, och skyddsfaktor 0,5 motsvarar en normal kombination av inom- och utomhusvistelse, s.k. normalvistelse.

I beräkningarna för det tredje fallet har en skärningsfaktor på 0,3 tillämpats för bidraget från markbeläggningen efter första dygnet. För stråldosen under första dygnet har ingen skyddsfaktor använts, då det inte bedömdes som sannolikt att skyddsåtgärder skulle hinna vidtas pga. det snabba olycksförloppet. Eftersom ingen nederbörd i vissa fall kan ge högre stråldoser på stora avstånd (på grund av att radioaktiva ämnen inte tvättas ur plymen på kortare avstånd), måste två väderfall beaktas i detta scenario, se vidare Tabell 10 till Tabell 13.

Tabell 5 Stråldos under första dygnet på olika avstånd från kärnkraftverket med väl fungerande utsläppsfiler och F-väder uttryckt i effektiv dos [mSv].

	2 km	5 km	10 km	20 km	50 km	100 km
Inomhusvistelse	20	6,4	2,3	0,8	0,3	0,14
Utomhusvistelse	66,7	21,3	7,7	2,7	1	0,47
Normalvistelse	33,4	10,7	3,9	1,4	0,5	0,24

Tabell 6 Stråldos under första dygnet på olika avstånd från kärnkraftverket med fungerande utsläppsfiler och F-väder med nederbörd uttryckt i effektiv dos [mSv].

	2 km	5 km	10 km	20 km	50 km	100 km
Inomhusvistelse	350	95	30	12	1,5	0,3
Utomhusvistelse	1167	317	100	40	5	1
Normalvistelse	584	159	50	20	2,5	0,5

Tabell 7 Stråldos under första veckan på olika avstånd från kärnkraftverket med fungerande utsläppsfiler och F-väder med nederbörd uttryckt i effektiv dos [mSv].

	2 km	5 km	10 km	20 km	50 km	100 km
Inomhusvistelse	370	100	30	12	1,5	0,3
Utomhusvistelse	1233	333	100	40	5	1
Normalvistelse	617	167	50	20	2,5	0,5

Tabell 8 Stråldos under första månaden på olika avstånd från kärnkraftverket med fungerande utsläppsfiler och F-väder med nederbörd uttryckt i effektiv dos [mSv].

	2 km	5 km	10 km	20 km	50 km	100 km
Inomhusvistelse	390	110	32	13	1,6	0,3
Utomhusvistelse	1300	367	107	43	5,3	1
Normalvistelse	650	183	53	22	2,7	0,5

Tabell 9 Stråldos under första året på olika avstånd från kärnkraftverket med fungerande utsläppsfiler och F-väder med nederbörd uttryckt i effektiv dos [mSv].

	2 km	5 km	10 km	20 km	50 km	100 km
Inomhusvistelse	500	150	50	17	1,8	0,3
Utomhusvistelse	1667	500	167	57	6	1
Normalvistelse	833	250	83	28	3	0,5

Tabell 10 Stråldos under första dygnet på olika avstånd från kärnkraftverket med ej fungerande utsläppsfiler och D-väder med nederbörd samt F-väder med ingen nederbörd inom parentes uttryckt i effektiv dos [mSv].

	2 km	5 km	10 km	20 km	50 km	100 km
Utomhusvistelse	900	360	150	50 (90)	8 (30)	1,5 (10)

Tabell 11 Stråldos under första veckan på olika avstånd från kärnkraftverket med ej fungerande utsläppsfiler och D-väder med nederbörd samt F-väder med ingen nederbörd inom parentes uttryckt i effektiv dos [mSv].

	2 km	5 km	10 km	20 km	50 km	100 km
Utomhusvistelse följt av inomhusvistelse	1600	650	250	100 (100)	20 (35)	3 (11)
Utomhusvistelse	3233	1327	483	217 (123)	48 (47)	6,5 (13)
Utomhusvistelse följt av normalvistelse	2067	843	317	133 (107)	28 (38)	4 (12)

Tabell 12 Stråldos under första månaden på olika avstånd från kärnkraftverket med ej fungerande utsläppsfiler och D-väder med nederbörd samt F-väder med ingen nederbörd inom parentes uttryckt i effektiv dos [mSv].

	2 km	5 km	10 km	20 km	50 km	100 km
Utomhusvistelse följt av inomhusvistelse	2700	1000	450	170 (120)	35 (40)	6 (12)
Utomhusvistelse	6900	2493	1150	450 (190)	98 (63)	17 (17)
Utomhusvistelse följt av normalvistelse	3900	1427	650	250 (140)	53 (47)	9 (13)

Tabell 13 Stråldos under första året på olika avstånd från kärnkraftverket med ej fungerande utsläppsfiler och D-väder med nederbörd samt F-väder med ingen nederbörd inom parentes uttryckt i effektiv dos [mSv].

	2 km	5 km	10 km	20 km	50 km	100 km
Utomhusvistelse följt av inomhusvistelse	8500	3500	1500	600 (160)	120 (60)	20 (20)
Utomhusvistelse	26233	10827	4650	1883 (323)	381 (130)	63 (43)
Utomhusvistelse följt av normalvistelse	13567	5593	2400	967 (207)	195 (80)	32 (27)



2014:36

Strålsäkerhetsmyndigheten har ett samlat ansvar för att samhället är strålsäkert. Vi arbetar för att uppnå strålsäkerhet inom en rad områden: kärnkraft, sjukvård samt kommersiella produkter och tjänster. Dessutom arbetar vi med skydd mot naturlig strålning och för att höja strålsäkerheten internationellt.

Myndigheten verkar pådrivande och förebyggande för att skydda människor och miljö från oönskade effekter av strålning, nu och i framtiden. Vi ger ut föreskrifter och kontrollerar genom tillsyn att de efterlevs, vi stödjer forskning, utbildar, informerar och ger råd. Verksamheter med strålning kräver i många fall tillstånd från myndigheten. Vi har krisberedskap dygnet runt för att kunna begränsa effekterna av olyckor med strålning och av avsiktlig spridning av radioaktiva ämnen. Vi deltar i internationella samarbeten för att öka strålsäkerheten och finansierar projekt som syftar till att höja strålsäkerheten i vissa östeuropeiska länder.

Strålsäkerhetsmyndigheten sorterar under Miljödepartementet. Hos oss arbetar drygt 250 personer med kompetens inom teknik, naturvetenskap, beteendevetenskap, juridik, ekonomi och kommunikation. Myndigheten är certifierad inom kvalitet, miljö och arbetsmiljö.

Strålsäkerhetsmyndigheten
Swedish Radiation Safety Authority

SE-171 16 Stockholm
Solna strandväg 96

Tel: +46 8 799 40 00
Fax: +46 8 799 40 10

E-mail: registrator@ssm.se
Web: stralsakerhetsmyndigheten.se