

SKYDDSÅTGÄRDER I DEN TIDIGA FASEN AV EN NÖDSITUATION MED STRÅLRISK

1 ALLMÄNT	3
2 BEGREPP OCH DEFINITIONER	3
3 STRÅLNINGENS HÄLSOEFFEKTER	5
4 SKYDDSÅTGÄRDERNAS STRÅLSKYDDSKRITERIER	5
5 SKYDDSÅTGÄRDER FÖR BEFOLKNINGEN I DEN TIDIGA FASEN	7
5.1 Skydd inomhus	7
5.2 Jodtabletter	7
5.3 Evakuering av området	8
5.4 Omedelbara åtgärder på beredskapsområdet runt ett inhemskt kärnkraftverk	9
6 BEGRÄNSANDE AV TILLTRÄDE TILL OMRÅDET	9
6.1 Begränsat tillträde	9
6.2 Isolering av ett område	10
7 SKYDD AV ARBETSTAGARE I DEN TIDIGA FASEN	11
7.1 Utförande av brådskande skyddsåtgärder	11
7.2 Arbeten som lindrar konsekvenserna av olyckan och andra nödvändiga arbeten	11
7.3 Skydd för arbetstagare och bedömning av strålningsexponeringen	11
7.4 Normalt arbete inom område med strålrisk	13
8 ÅTGÄRDER SOM GÄLLER LIVSMEDEL, ANDRA VAROR OCH PRODUKTION AV DEM	13
8.1 Skydd av basproduktion, råvaror och produktionsanläggningar för livsmedel	13
8.2 Begränsningar i handel med varor och livsmedel	14
BILAGA 1: UPPSKATTADE KONSEKVENSER AV NÖDSITUATIONER MED STRÅLRISK	15
BILAGA 2: INVERKAN PÅ EXPONERINGEN AV ATT SÖKA SKYDD INOMHUS	16

Direktivet ersätter anvisning VAL 1.1 "Strålskyddsåtgärder när strålrisk föreligger",
15.6.2001.

Helsingfors 2013
ISSN 1457-7801

ISBN 978-952-478-xxx-x (nid.) Edita Prima Oy 2013
ISBN 978-952-478-xxx-x (pdf)
ISBN 978-952-478-xxx-x (html)



16.05.2013

Skyddsåtgärder i den tidiga fasen av en nödsituation med strålrisk

Inrikesministeriet godkänner anvisningen VAL 1, Skyddsåtgärder i den tidiga fasen av en nödsituation med strålrisk, för ibruktagnin.

Anvisningen ersätter för sin del anvisningen VAL 1.1, Strålskyddsåtgärder när strålrisk föreligger, 15.6.2001, SM-2001-01285/Tu-311.

Beredskapsdirektör

Janne Koivukoski

Överinspektör

Mikko Jääskeläinen

1 Allmänt

Den tidiga fasen av en nödsituation med strålrisk omfattar de inledande händelserna innan skyddet kring de radioaktiva ämnena försvagats eller radioaktivitet kommit ut i omgivningen samt situationen medan radioaktivt utsläpp i omgivningen pågår. Det tidiga skedet upphör när strålningsnivån i omgivningen inte längre stiger i betydande grad och det inte längre föreligger risk för nya radioaktiva utsläpp till omgivningen, eller när strålkällan har oskadliggjorts.

I det tidiga skedet av en nödsituation med strålrisk kan uppgifterna om situationen vara väldigt bristfälliga och situationen förändras fortfarande: det finns t.ex. fara för att radioaktiva ämnen kommer ut i omgivningen eller att detta redan skett. Alla skyddsåtgärder tar tid och det krävs förberedelser så att åtgärder för att minska strålningsexponeringen ska kunna vidtas i rätt tid. Man kan tvingas fatta beslut utgående från bristfällig information om strålningssituationen och dess betydelse för säkerheten.

I direktivet anges åtgärdsnivåer för skydd av befolkningen i det tidiga skedet av en nödsituation med strålrisk. Direktivet innehåller också åtgärdsnivåer för skydd av livsmedel och produktion samt skydd av personer som deltar i att åtgärda situationen. Åtgärdsnivåerna utgör inte gränser som bör följas strikt utan enbart storleksordningar och indikativa nivåer som baserar sig på förutsägelser, kalkyler eller mätningar. Det kan vara motiverat att förverkliga åtgärderna på en högre eller en lägre nivå. Dessutom framförs i direktivet åtgärder som bör vidtas utgående från ett möjligt eller förutsett hot. Sådana situationer är bl.a. en situation som kan försvaga säkerheten vid en kärnanläggning samt en möjlig strålkälla i en eldsvåda eller explosion.

Övergången från en fas av en nödsituation med strålrisk till nästa fas görs flexibelt. Olika områden kan samtidigt befinna sig i olika faser t.ex. i en situation då ett utsläppsmoln förflyttar sig från ett område till ett annat. Hantering av den intermediära fasen av en nödsituation med strålrisk behandlas i direktiv VAL 2. Direktiven VAL 1 och VAL 2 behandlar inte återhämtningsfasens skyddsåtgärder på lång sikt.

Under en nödsituation med strålrisk del-

tar många myndigheter och andra aktörer i beredandet av beslut om skyddsåtgärder. De olika aktörernas roller och ansvar behandlas i inrikesministeriets direktiv "Nödsituationer som medför risk för strålning - aktörernas ansvar och uppgifter".

I detta direktiv beaktas internationella principer för strålskydd.

2 Begrepp och definitioner

Med en **nödsituation med strålrisk** avses en situation då en hotande eller verklig händelse kan leda till att befolkningen, arbetstagare som deltar i räddnings- och skyddsåtgärder, eller båda grupperna kan utsättas för mer strålning än normalt. Farliga radioaktiva ämnen kan spridas eller har redan spritts i livsmiljön, det finns risk för att skyddet av en strålkälla kan försvagas eller har försvagats, eller det föreligger någon annan fara för strålning från en strålkälla.

Faser vid en nödsituation med strålrisk

Övergången från en fas av en nödsituation till en annan är glidande. Olika områden kan samtidigt befinna sig i olika faser t.ex. då ett utsläppsmoln förflyttar sig från ett område till ett annat.

Till den **tidiga fasen** hör de inledande händelserna innan skyddet kring de radioaktiva ämnena försvagats eller radioaktivitet kommit ut i omgivningen samt situationen medan radioaktivt utsläpp i omgivningen pågår. Den tidiga fasen upphör när strålningsnivån i omgivningen inte längre stiger i betydande grad och det inte längre föreligger risk för nya radioaktiva utsläpp till omgivningen, eller när strålkällan har oskadliggjorts. T.ex. vid en olycka i ett kärnkraftverk gäller den tidiga fasen tills molnet av radioaktiva ämnen förflyttat sig bort från området som ska skyddas och det inte längre finns risk för betydande ytterligare utsläpp. I början av den tidiga fasen är uppskattningen av sannolikheten, tidpunkten och omfattningen av ett eventuellt utsläpp i allmänhet väldigt osäker. Om ett utsläpp äger rum inverkar vädret och förändringar i detta väsentligt på konsekvenserna. Bedömning av en händelse och dess konsekvenser är förknippad med osäkerhet och man kan därför tvingas fatta snabba beslut om skyddsåtgärder utan att ha omfattande uppgifter om situationen. En

nödsituation med strålrisk kan också vara sådan att det tidiga skedet saknas eller är mycket kortvarigt.

Under den **intermediära fasen** stiger inte längre strålningsnivån i livsmiljön och nya radioaktiva ämnen förväntas inte komma ut i miljön. Den intermediära fasen utgör t.ex. tiden efter att ett moln med radioaktiva ämnen passerat, då den största delen av de radioaktiva ämnena redan ligger på marken eller på olika ytor och nedfallet inte längre ökar i betydande grad. Under den intermediära fasen fattas beslut om huruvida skyddsåtgärder som vidtagits under den tidiga fasen kan avvecklas, lindras eller ändras. Dessutom vidtas vid behov nya åtgärder för att minska strålningsexponeringen och mängden radioaktiva ämnen i livsmiljön eller för att isolera kontaminerat material. Före den intermediära fasen infaller inte alltid en tidig fas eller den är mycket kort, som t.ex. vid avsiktlig kontaminering av miljö, livsmedel eller annat material. I sådana fall inleds skyddsåtgärderna under den intermediära fasen. Den intermediära fasens längd beror bl.a. på vad som orsakar strålrisk. Den intermediära fasen kan räkna från några dagar till några år.

Under **återhämtningsfasen** anpassas människornas och samhällets verksamheter till den rådande strålningsituationen. Åtgärder under återhämtningsfasen utgörs främst av befolkningens egna åtgärder för att minska strålningsexponeringen och baserar sig på rekommendationer och råd från myndigheter och experter samt lokala och sociala omständigheter. Vid behov begränsas användningen av mark- och vattenområden för längre tid eller så nyinriktas användningen eller produktionen på områdena om. Man fortsätter att rena livsmiljön från radioaktiva ämnen och omhändertar avfall som innehåller radioaktiva ämnen. Återhämtningsfasen kan räkna från några veckor till tiotals år.

Med **strålningsnivå** avses i detta direktiv storleken av det radioaktiva nedfallet på olika ytor, den externa strålningsdosrat eller aktivitetskoncentrationen i luft, vatten eller annat material.

Stråldosen beskriver den hälsorisk som strålningen orsakar för en individ. I detta direktiv används för effektiv dos och ekvivalentdos den gemensamma benämningen stråldos.

Med **effektiv dos** avses den totala hälsorisk som strålningen orsakar. Med **ekvivalentdos** beskrivs risken för skada på en specifik vävnad eller ett specifikt organ. Enheten för stråldos är sievert (Sv) och dess underenheter är milliSv (0,001 Sv) och mikroSv (0,000 001 Sv).

Med **extern strålning** avses strålning som riktas direkt mot kroppen utifrån. **Den externa strålningens dosrat** uttrycker en hur stor stråldos per tidsenhet en person får på platsen i fråga t.ex. från en oskyddad strålkälla eller radioaktiva ämnen som finns på olika ytor. Enheten för dosrat är sievert per timme (Sv/h). I allmänhet anges den i mikrosievert per timme (mikroSv/h) eller millisievert per timme (milliSv/h).

Becquerel (Bq) är mättenheten för aktivitet, som betyder ett radioaktivt sönderfall per sekund. T.ex. halten av radioaktiva ämnen i livsmedel uttrycks i becquerel per massa- eller volymenhet (Bq/kg eller Bq/l).

Med **radioaktivt nedfall** avses radioaktiva ämnen som ur luften landat på olika ytor inomhus och utomhus. Med nedfall avses i detta direktiv också sådan kontaminering vid vilken radioaktiva ämnen har hamnat på olika ytor genom oavsiktlig eller avsiktlig spridning. Konsekvenserna av nedfallet minskar till följd av de radioaktiva ämnenas sönderfall, förflyttning i miljön, kemisk eller biologisk fixering vid olika material samt saneringsåtgärder.

Med **skyddsåtgärder** avses sådana åtgärder som minskar människornas exponering för strålning. Skyddsåtgärderna kan gälla människor, livsmiljö, samhällsliga funktioner, näringsliv, primärproduktion, livsmedel, vatten och avfall som innehåller radioaktiva ämnen.

Med **riktgivande åtgärdsnivå** avses den externa dosrat som härletts ur skyddsåtgärdens doskriterium eller någon annan storhet som går att mäta eller uppskatta och som beskriver strålningsituationens allvar, som t.ex. nedfallets storlek eller aktivitetskoncentration. När den riktgivande åtgärdsnivån överskrids eller när den antas bli överskriden krävs i allmänhet en skyddsåtgärd. De riktgivande åtgärdsnivåer som anges i detta direktiv är indikativa och kan vid en nödsituation med beaktande av rådande omständigheter behöva ändras.

Gränsvärdet för strålningsexponering är en sådan årlig stråldos som man försöker und-

vika att överskrida. Målet är att människornas strålningsexponering under det första året efter en nödsituation är högst 20 milliSv och att den residuala stråldosen tack vare skyddsåtgärder åtminstone för den största delen av befolkningen underskrider detta. Vid bedömning av strålningsexponeringen beaktas alla exponeringsvägar som nödsituationen ger upphov till, liksom även skyddsåtgärdernas effekter på exponeringen. Gränsvärdet sänks med tiden tills man uppnår en permanent acceptabel situation.

Starka gamma- och betastrålare är t.ex. följande nuklider: kobolt-58 (^{58}Co), kobolt-60 (^{60}Co), rutenium-106 (^{106}Ru), silver-110m ($^{110\text{m}}\text{Ag}$), jod-131 (^{131}I), cesium-134 (^{134}Cs), cesium-137 (^{137}Cs), cerium-144 (^{144}Ce), strontium-90 (^{90}Sr), iridium-192 (^{192}Ir) och radium-226 (^{226}Ra). **Svaga gamma- och betastrålare** är t.ex. tritium (^3H), kol-14 (^{14}C), krom-51 (^{51}Cr), järn-55 (^{55}Fe) och nickel-63 (^{63}Ni).

3 Strålningens hälsoeffekter

Målet för alla skyddsåtgärder är att minimera exponeringen av befolkningen, minska andra skador som orsakas av situationen samt att så långt som möjligt återställa människornas levnadsförhållanden och samhällets funktioner till det normala.

Målen för att minska befolkningens exponering för strålning är:

- Direkta hälsoeffekter av strålningen (strålskador, strålsjuka, dödsfall) förhindras.
- Risken för sena, stokastiska effekter (cancer, ärftliga skador) för alla delar av befolkningen hålls på en så låg nivå som det i praktiken är möjligt och rimligt att uppnå.

Strålningens direkta hälsoeffekter beror på att celler förstörs. Direkta hälsoeffekter börjar uppträda när den erhållna dosen under en kort tid, t.ex. ett dygn, ligger i storleksordningen 1000 milliSv eller mer. En dos på 1000 milliSv under ett dygn skulle orsaka övergående illamående och tillfälliga förändringar i blodbilden för en del av dem som exponerats. En dos på 3000 milliSv som fås på en kort tid orsakar allvarlig strålsjuka som förutsätter sjukhusvård. Om dosen som erhållits under en kort tid överstiger 6000 milliSv är sannolikheten för dödlig utgång stor.

Direkta hälsoeffekter kan orsakas t.ex.

- i omedelbar närhet av en stark oskyddad strålkälla
- en oskyddad person i närheten av ett kärnkraftverk, om utsläppet av radioaktiva ämnen vid en olycka ligger nära det teoretiskt sett största möjliga utsläppet och väderförhållandena är ogynnsamma.
- en oskyddad person som befinner sig t.o.m. några hundra kilometer från detonationsplatsen för ett stort kärnvapen; riskzonens storlek beror bl.a. på kärnvapnets storlek, detonationshöjden och väderleken.

Om det finns en risk för direkta hälsoeffekter är skyddsåtgärder absolut nödvändiga och brådskande.

Strålningens stokastiska effekter beror på förändringar i cellernas arvs massa. Sådana effekter kan förekomma vid stråldoser av alla storlekar och kan även orsakas av naturlig strålning. Genom skyddsåtgärderna försöker man i första hand minska cancerrisken. Stokastiska effekter framträder i allmänhet först efter en lång tid, och för en enskild individ är sannolikheten för dem alltid låg.

4 Skyddsåtgärdernas strålskyddskriterier

Vid olika nödsituationer med strålrisk kan det finnas olika exponeringsvägar. Sådana är

- direkt strålning från en oskyddad strålkälla, nedfall eller moln som innehåller radioaktiva ämnen
- radioaktiva ämnen i andningsluften
- kontaminerade livsmedel och dricksvatten
- kontaminering av huden
- andra vägar, som att radioaktiva ämnen kommer in i kroppen t.ex. från kontaminerade händer till munnen eller genom ett öppet sår.

Den geografiska räckvidden av en nödsituation med strålrisk kan variera avsevärt. I bilaga 1 finns exempel på följder av olika situationer.

Syftet med skyddsåtgärderna vid en nödsituation med strålrisk är att hålla stråldoserna så låga som det med hjälp av praktiska åtgärder är möjligt och rimligt. Under hela situationen mås-

te man utvärdera människornas exponering med beaktande av skyddsåtgärderna samt behovet av att vidta nya åtgärder eller ändra, fortsätta eller avsluta redan förverkligade åtgärder, så att dosen som situationen orsakar blir så liten som möjligt. När man beaktar alla exponeringsvägar kan det visa sig att det krävs flera skyddsåtgärder samtidigt.

Målet för skyddsåtgärderna är att nödsituationen inte medför en dos som överskrider maxivärdet (20 milliSv) under det första året, när man beaktar alla exponeringsvägar i det tidiga och det intermediära skedet samt skyddsåtgärdernas inverkan för att minska exponeringen.

Om exponeringen som orsakats av en nödsituation under det första året förväntas vara

- större än 10 milliSv, måste skyddsåtgärder för att minska befolkningens exponering vidtas
- 1 - 10 milliSv, är skyddsåtgärder i allmänhet motiverade
- mindre än 1 milliSv, kan skyddsåtgärder som minskar exponeringen vidtas då dessa kan förverkligas på ett enkelt och rimligt sätt.

Den totala dosen från olika exponeringsvägar kan vara större än 20 milliSv även om skyddsåtgärderna vidtas i enlighet med åtgärdsnivåerna i detta direktiv. En överskridning är möjlig t.ex. när man befinner sig nära åtgärdsnivåerna för flera skyddsåtgärder utan att ändå överskrida dessa, varvid alla enskilda skyddsåtgärder inte vidtas.

När skyddsåtgärder övervägs, väljs och genomförs beaktar man händelsens natur och övriga omständigheter. Man måste besluta om skyddsåtgärder ska vidtas senast när någon riktgivande åtgärdsnivå i detta direktiv överskrids, eller när man kan förvänta sig att den överskrids. I närområdet runt kärnkraftverk grundar sig övervägandet av skyddsåtgärder ändå i första hand på prognosen för att situationen kommer att förvärras vid kärnkraftverket i fråga. En riktgivande åtgärdsnivå är bara indikativ, och det kan vara motiverat med åtgärder på högre eller även lägre nivåer.

Åtgärder i den tidiga fasen riktar sig bl.a. mot människor och produktion. Skyddsåtgärder som behandlas i detta direktiv presenteras i bild 1.

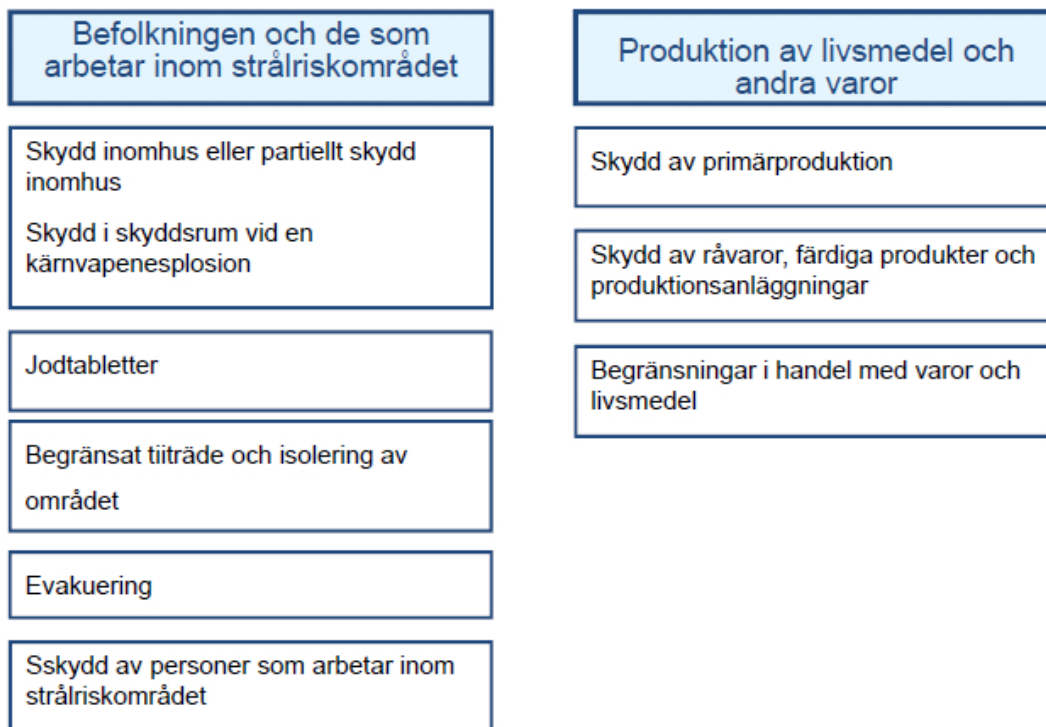


Bild 1. Skyddsåtgärder i det tidiga skedet av en nödsituation med strålrisk.

5 Skyddsåtgärder för befolkningen i den tidiga fasen

Skyddsåtgärder och riktgivande åtgärdsnivåer som behandlas i detta kapitel gäller för olika nödsituationer med strålrisk. Även om en separat uppsättning kriterier för behovet av varje åtgärd ges i kapitlet, vidtas i en situation olika åtgärder samtidigt, och de kompletterar varandra. Ett exempel är att samtidigt söka skydd inomhus, inta jodtabletter och begränsa tillträde till området.

5.1 Skydd inomhus

Genom att söka skydd inomhus minskas mängden radioaktiva ämnen som kommer in i kroppen med andningsluften och stråldosen som orsakas av extern strålning. Normalt skydd inomhus är i allmänhet en tillräcklig åtgärd i andra nödsituationer med strålrisk än kärnexplosioner. I bilaga 2 presenteras inverkan på exponeringen av att söka skydd inomhus.

Det är motiverat att söka skydd inomhus om en oskyddad person uppskattas få en sammanlagd stråldos på över 10 milliSv under två dygn.

Riktgivande åtgärdsnivå för skydd inomhus:

- den externa strålningens dosrat är eller förväntas bli större än 100 mikroSv/h eller
- halten av radioaktiva ämnen i luften är eller förväntas bli högre än något av följande värden:
 - alfastrålare 1 Bq/m³ (plutonium-239 och amerikum-241)
 - betastrålare 1000 Bq/m³ (strontium-90)
 - cesium-137, jodi-131 och övriga starka gammastrålare totalt 10 000 Bq/m³.

Man försöker söka skydd inomhus innan de radioaktiva ämnena kommer in i området. Beslutet om skydd inomhus bör om möjligt fattas ca fyra timmar innan det ska verkställas. På det sättet hinner man informera om behovet av skydd och ge behövliga anvisningar.

Inom ett område som förutsätter att man söker skydd inomhus bör ventilationen om möjligt stängas av i alla byggnader inklusive bostäder, lokaler och produktionsanläggningar. Dörrar, fönster, ventiler och andra öppningar som påverkar ventilationen, såsom rökgångar, stängs så tätt som möjligt. Under vistelsen inomhus är det

bäst att hålla sig till byggnadens mittersta del eller i källarutrymmen och undvika rum med stora fönster. Genom dessa åtgärder minskas exponeringen från extern strålning samt kontamineringen av utrymmet.

Strålningssituationen efter en kärnvapenexplosion är annorlunda än en strålningssituation som orsakats av t.ex. en allvarlig olycka i ett kärnkraftverk. En kärnvapenexplosion ger upphov till en stor mängd kraftigt strålande radioaktiva ämnen, och den externa strålningens dosrat kan i början stiga snabbt och bli mycket stor. I ett sådant fall bör människorna inom de radioaktiva ämnens spridningsområde söka skydd i skyddsrum. Om skyddsrum inte finns eller inte snabbt fås i bruk söker man skydd inomhus på bästa möjliga sätt.

Partiellt skydd inomhus

En lindrigare form av skydd inomhus är att undvika onödig vistelse utomhus. Utomhusvistelse begränsas om en oskyddad person uppskattas få en sammanlagd stråldos på 1-10 milliSv under två dygn. Det är särskilt viktigt att minimera utevistelsen för barn.

Riktgivande åtgärdsnivå för partiellt skydd inomhus:

- den externa strålningens dosrat är eller förväntas bli större än 10 mikroSv/h eller
- halten av radioaktiva ämnen i luften är eller förväntas bli högre än något av följande värden:
 - alfastrålare 0,1 Bq/m³ (plutonium-239 och amerikum-241)
 - betastrålare 100 Bq/m³ (strontium-90)
 - cesium-137, jodi-131 och övriga starka gammastrålare totalt 1 000 Bq/m³..

5.2 Jodtabletter

Genom att inta stabil jod kan man effektivt minska ansamlingen av radioaktiv jod i sköldkörteln. Jodtabletter skyddar bara sköldkörteln och minskar inte annan exponering. Jodtabletter är särskilt viktiga för barn och gravida kvinnor, eftersom sköldkörteln hos barn och foster är känsligare för strålning än hos vuxna. Om jodtabletter inte är tillgängliga för hela befolkningen måste man i första hand sköta om utdelning till barn och gravida kvinnor.

Jodtabletter utgör en kompletterande åtgärd vid skydd inomhus. Genom att söka skydd inomhus minskar man betydligt på mängden radioaktiva ämnen som kommer in i kroppen genom andningen (se bilaga 2), och därmed minskar också sköldkörtelns stråldos. Man skall inte ge sig ut för att skaffa jodtabletter om befolkningen redan uppmanats att söka skydd inomhus.

Jodtabletter behövs när sköldkörtelns dos förväntas vara över 100 milliSv för vuxna och över 10 milliSv för personer under 18 år och gravida kvinnor.

Riktgivande åtgärdsnivå för intagande av jodtabletter:

Vuxna:

- den externa strålningens dosrat är eller förväntas bli större än 100 mikroSv/h
- eller
- halten radioaktiv jod i andningsluften är eller förväntas bli större än 10 000 Bq/m³ under två dygn

Barn under 18 år och gravida kvinnor:

- den externa strålningens dosrat är eller förväntas bli större än 10 mikroSv/h
- eller
- halten radioaktiv jod i andningsluften är eller förväntas bli större än 1 000 Bq/m³ under två dygn

Vid dosering av jodtabletter ska man följa anvisningarna på förpackningen. Man ska inte ta jodtabletter om man är överkänslig för jod eller har konstaterats lida av t.ex. en störning i sköldkörtelns funktion eller någon annan sköldkörtelsjukdom.

Skyddet från en dos jod varar i ett dygn och fortsätter delvis i ytterligare ett dygn. Jodtabletterna borde tas 1-6 timmar innan man utsätts för radioaktiv jod för att skyddet ska vara fullständigt. Skyddet minskar allt mera ju senare joddosen intas. Om jodtabletten tas när det redan gått ett halvt dygn efter att man andats in radioaktiv jod minskas inte längre stråldosen till sköldkörteln.

Om ett radioaktivt moln ligger över en ort i mer än ett dygn ska man överväga att upprepa doseringen av jod. Övervägandet görs på basis av jodhalten i luften. Åtgärdsnivåerna är de samma som ovan. Joddosen för under en vecka gamla nyfödda barn ska inte upprepas, eftersom det kan påverka sköldkörtelns funktion.

Genom att övervaka livsmedel och ge information ser man till att livsmedel som innehåller skadliga mängder jod inte används.

Jodtabletter kan köpas på apotek. Företag, inrättningar och bostadsbolag borde skaffa jodtabletter för arbetstagare och andra som vistas där. Social- och hälsovårdsministeriet har rekommenderat att hälsocentralerna håller jodtabletter på lager. Kraftbolagen distribuerar jodtabletter till alla permanenta bostäder och fritidsbostäder som befinner sig högst fem kilometer från ett kärnkraftverk. För att jodtabletter ska finnas tillgängliga i hela Finland kan befolkningen på eget initiativ skaffa jodtabletter till hem och fritidsbostäder.

5.3 Evakuering av området

Evakuering är nödvändig så snabbt som möjligt om en oskyddad persons stråldos förväntas stiga över 20 milliSv under den första veckan, eller om man redan kan förutse att behovet av skydd inomhus varar längre än två dygn. Evakuering skall verkställas innan det radioaktiva molnet når området, om tiden räcker till. Om molnet befinner sig i närheten av området eller redan nått det och det finns radioaktiva ämnen i luften inleds inte evakuering, utan man tar skydd inomhus tills evakueringen kan genomföras.

Evakueringar som genomförs i den intermediära fasen behandlas i direktiv VAL 2. Evakuering av skyddszonen runt ett inhemskt kärnkraftverk behandlas i kapitel 5.4.

När det föreligger fara för att radioaktiva ämnen från strålkällor sprids i omgivningen vid en olycka eller till följd av en avsiktlig handling, eller när det gäller någon annan fara från strålkällor, som t.ex. direkt strålning, måste personer som befinner sig inom isoleringsområdet (se kapitel 6, tabell I) snabbt evakueras därifrån. I första hand gäller evakueringen personer som befinner sig utomhus.

5.4 Omedelbara åtgärder på beredskapsområdet runt ett inhemskt kärnkraftverk

Om en allvarlig olycka hotar ett inhemskt kärnkraftverk måste man fatta snabba beslut för att skydda befolkningen i anläggningens omgivning på räddningsfunktionens beredskapsområde¹, som sträcker sig ca 20 km från anläggningen. Beslutsfattandet grundar sig på den situation som råder vid kärnkraftverket samt på bedömning av dess utveckling och möjligheten av utsläpp. Storleken och arten av ett eventuellt utsläpp kan inte förutsägas exakt, så åtgärdsnivåer som baserar sig på strålningssituationen eller förväntade stråldoser kan inte tillämpas i hotskedet.

Grunden för planeringen av skyddsåtgärder är att man inom ca fyra timmar från det att ledningen fattat beslut lyckas genomföra de nödvändiga skyddsåtgärderna för befolkningen inom beredskapsområdet. Myndigheterna ska höja sin egen beredskap för skyddsåtgärder redan när kärnkraftverkets beredskapsorganisation anmäler om att anläggningen befinner sig i anläggningsnödläge².

Omedelbar evakuering från skyddszonen runt ett inhemskt kärnkraftverk måste genomföras³ om det föreligger ett hot om betydande utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen. Evakuering är nödvändig senast när kärnkraftverkets beredskapsorganisation meddelar att anläggningen befinner sig i allmänt nödläge⁴. Om det finns en motiverad anledning att misstänka att reaktorn snabbt kan skadas, eller att någon

med avsikt försöker skada den, ska omedelbar evakuering av skydds-zonen inledas oberoende av den för tillfället rådande klassificeringen av anläggningens beredskaps-situation. Om evakueringen inte kan genomföras, t.ex. p.g.a. omedelbart utsläpp eller hot om utsläpp eller p.g.a. extrema väderförhållanden, ska man inom skydds-zonen söka skydd inomhus och ta en jodtablett.

Samtidigt som skydds-zonen evakueras måste man börja skydda befolkningen inomhus i den del av beredskapsområdet som ligger utanför skydds-zonen, i den riktning dit ett eventuellt utsläpp förväntas flytta sig och orsaka en sådan situation att skydd inomhus är nödvändigt. I samband med skydd inomhus behövs också jodtabletter. Man kan också behöva överväga evakuering av specifika befolkningsgrupper, t.ex. barn från skolor och daghem, i den riktning dit utsläppsmolnet flyttar sig.

Om utsläppet fortsätter eller förväntas fortsätta i mer än två dygn, kan det för att minska exponeringen vara motiverat att evakuera befolkningen som sökt skydd inomhus, eller en del av den, från olycksplatsens närområde, även om det fortfarande finns radioaktiva ämnen i luften. För att åtgärden ska kunna vidtas vid rätt tidpunkt krävs en bedömning av situationens utveckling och väderförhållandena.

6 Begränsande av tillträde till området

6.1 Begränsat tillträde

Med begränsande av tillträde avses åtgärder som begränsar tillträde till området för andra ändamål än absolut nödvändiga uppgifter, eller att tillträde till området blockeras helt. Begränsat tillträde behövs i situationer då radioaktivt ma-

1 Ett beredskapsområde är ett område som sträcker sig ca 20 kilometer från anläggningen och för vilket myndigheterna måste göra upp en extern räddningsplan i enlighet med räddningslagen (379/2011) 48 §. (SRf 735/2008)

2 Ett anläggningsnödläge är en situation där kärnkraftverkets säkerhet försämras eller riskerar att försämras avsevärt (SRf 735/2008).

3 En skyddszon är ett område som sträcker sig ca 5 kilometer från kärnkraftverket och som är föremål för begränsningar avseende markanvändningen (SRf 735/2008).

4 Ett allmänt nödläge är en situation där det finns risk för sådana utsläpp av radioaktiva ämnen som kan kräva skyddsåtgärder i kärnkraftverkets omgivning (SRf 735/2008)..

Riktgivande åtgärdsnivå för begränsat tillträde:

- den externa strålningens dosrat är eller förväntas bli större än 100 mikroSv/h
- eller
- halten av radioaktiva ämnen i luften är eller förväntas bli högre än något av följande värden:
 - alfastrålare 1 Bq/ m³ (plutonium-239 ja americium-241)
 - betastrålare 1 000 Bq/ m³ (strontium-90),
 - cesium-137, jodi-131 och övriga starka gammastrålare totalt 10 000 Bq/ m³

terial sprids eller kan spridas över ett stort område.

Begränsat tillträde kan gälla land-, vatten-, och lufttransporter samt hamnar och flygplatser.

6.2 Isolering av ett område

I en situation då det finns radioaktiva ämnen inom ett litet område kan det vara nödvändigt att isolera området.

Platsen för en händelse måste isoleras vid misstanke om eller fara för spridning av radioaktiva ämnen i omgivningen genom en olycka eller till följd av en avsiktlig handling, eller vid direkt strålning från en strålkälla. I tabell I finns riktgivande instruktioner om storleken på området som ska isoleras i olika situationer med strålkällor.

Taulukko I. Storleken på isoleringsområdet i olika situationer.

Utomhus	Storleken på området som ska isoleras
— en detonerad eller icke-detonerad s.k. smutsig bomb* — en eldsvåda eller explosion (t.ex. gasexplosion), som man antar eller vet kan påverka en högaktiv strålkälla	— ett område inom vilket dosraten är över 100 mikroSv/h, radien ändå minst 300 m
— en eventuellt högaktiv strålkälla som saknar skydd eller är skadad; ingen fara för explosion eller eldsvåda — en eventuellt högaktiv strålkälla som läcker; ingen fara för explosion eller eldsvåda	— ett område inom vilket dosraten är över 100 mikroSv/h, radien ändå minst 30 m
Inomhus	Storleken på området som ska isoleras
— enskada på en eventuellt högaktiv strålkälla, förlust av skydd eller läckage från en flytande eller gasformig strålkälla inomhus	— ett område inom vilket dosraten överstiger 100 mikroSv/h, men åtminstone intilliggande utrymmen inklusive våningarna ovanför och undertill — i samband med läckage från en gasformig strålkälla, ett område inom vilket den yttre dosraten överstiger 100 mikroSv/h, men åtminstone de utrymmen dit det radioaktiva ämnet kan spridas, och eventuellt hela byggnaden
en eventuell nedsmältning av en högaktiv strålkälla vid metallsmältning	områden inom vilket dosraten överstiger 100 mikroSv/h, men åtminstone smältningsanläggningen samt de utrymmen och områden där det kontaminerade materialet hanterats eller lagrats

Obs! Den externa dosraten beskriver inte alla exponeringsvägar, så den får inte användas som grund för att minska på isoleringsområdet. En minskning kan göras när man med större exakthet känner till det radioaktiva ämnet i fråga och man har tillgång till uppskattningar om ämnets spridning, mängden av eventuella radioaktiva ämnen i andningsluften samt områdets faktiska kontaminering.

* Spridning av radioaktivt ämne i omgivningen genom konventionell explosion

7 Skydd av arbetstagare i den tidiga fasen

7.1 Utförande av brådskande skyddsåtgärder

Omedelbart efter att en olycka inträffat kan det behövas snabba åtgärder för att rädda människoliv eller förhindra allvarliga skador. Brådskande åtgärder är också arbeten för att få strålkällan eller strålningsituationen under kontroll samt övriga åtgärder för att begränsa exponeringen, t.ex. uppgifter som har att göra med snabba befolkningsflyttningar och nödvändiga åtgärder för att upprätthålla säkerheten under tiden för skydd inomhus.

Personer som deltar i brådskande skyddsåtgärder, lindrande av följderna av en olycka eller andra nödvändiga arbeten kan utsättas för mer strålning än resten av befolkningen. Vid skydd av dessa personer följs dosgränser för personer i strålningsarbete, om det inte finns tvingande skäl att avvika från dessa. Målet är att stråldosen för en arbetstagare i en nödsituation med strålrisk inte överskrider 20 milliSv per år. En gravid kvinna får inte vid ett olyckstillfälle eller därefter anvisas att utföra åtgärder som medför exponering för strålning.

Personer som utför brådskande skyddsåtgärder hör sannolikt till personalen vid kärnkraftverket eller anläggningen som använder strålning, men även räddningsarbetare, polis och hälsovårdspersonal kan bli tvungna att delta i åtgärderna.

Skyddsåtgärderna ska ordnas på ett sådant sätt att arbetstagarna inte i onödan exponeras för strålning. Dosgränserna får överskridas endast om det är nödvändigt. Om det inte är fråga om att rädda människoliv får dosen för en person som deltar i brådskande skyddsåtgärder inte överstiga 500 milliSv. Räddande av människoliv är även de åtgärder för hantering av olyckssituationen, genom vilka man kan förhindra sådana följder av olyckan där förlust av människoliv är sannolik. Deltagande i skyddsåtgärder ska ske frivilligt. Arbetstagarna ska vara medvetna om de risker som är förknippade med uppgiften, och de ska få utbildning och handledning i att utföra arbetet tryggt.

Arbetstagarnas doser ska bestämmas (kapitel 7.3) och resultaten rapporteras till Strålsäkerhetscentralen. För de arbetstagare vars exponering överstiger 6 milliSv ska man ordna möjlighet till hälsokontroll.

7.2 Arbeten som lindrar konsekvenserna av olyckan och andra nödvändiga arbeten

Arbeten som lindrar följderna av en olycka och övriga nödvändiga arbeten i den tidiga fasen av en nödsituation med strålrisk är t.ex. övervakning och passerkontroll, kartläggning av strålningsituationen och övrig mättningsverksamhet, nödvändiga social- och hälsovårdstjänster och upprätthållande av samhällets livsviktiga infrastruktur, såsom el-, livsmedels- och vattenförsörjning.

Arbetena ska planeras och utföras på ett sådant sätt att arbetstagarna inte i onödan exponeras för strålning, och att exponeringen inte överskrider 20 milliSv.

7.3 Skydd för arbetstagare och bedömning av strålningsexponeringen

Personer som deltar i brådskande åtgärder, arbeten som lindrar följderna av olyckan och övriga nödvändiga arbeten ska, om de redan befinner sig på ett område som är eller kan vara kontaminerat, använda skyddsdräkt och ha med sig andningsskydd och vid behov jodtabletter. I tabell II finns riktgivande åtgärdsnivåer och direktiv för skydd av arbetstagare.

Innan arbetet påbörjas måste man uppskatta exponeringen och planera hur den ackumulerade dosen ska följas med under arbetets gång. Om man inte har personliga dosmätare måste exponeringen för extern strålning beräknas utgående från den externa strålningens dosrat.

I tabell III ges exempel på dosackumulering när exponeringen beror på extern strålning. Dessutom ackumuleras dosen genom att radioaktiva ämnen hamnar i kroppen genom andning och eventuellt även p.g.a. kontaminering av huden. Det är särskilt viktigt att hålla ett noggrant register över arbetstiden på det kontaminerade området och noggrant registrera uppgifter om platsen liksom även uppgifter om strålningsnivån, om man har en strålningsmätare.

Tabell II. Skydd av arbetstagare som deltar i brådskande skyddsåtgärder, arbeten som lindrar följderna av olyckan och andra nödvändiga arbeten.

Ohjeellinen toimenpidetaso	Työntekijöiden suojeleminen
<p>— den externa strålningens dosrat är eller förväntas bli 10 - 100 mikroSv/h</p> <p>eller</p> <p>— halten av radioaktiva ämnen i luften är eller förväntas bli</p> <ul style="list-style-type: none"> • alfastrålare 0,1–1 Bq/m³ • betastrålare 100–1000 Bq/m³ • cesium-137 och övriga starka gammastrålare totalt 1 000–10 000 Bq/m³. 	<p>— arbetstagarna använder skyddsdräkt och andningsskydd när de befinner sig på ett område som redan är kontaminerat eller eventuellt blir det</p> <p>— arbetstagare tar en jodtablett om det är möjligt att andningsluften innehåller radioaktiv jod</p> <p>— arbetstid och uppgifter om platsen registreras så noggrant som möjligt</p> <p>— om man har tillgång till en dosratsmätare registreras den externa strålningens dosrat med jämna mellanrum, t.ex. en gång i timmen</p> <p>— om man har tillgång till personliga eller gruppvisa dosmätare, används dessa enligt instruktion</p>
<p>— den externa strålningens dosrat är eller förväntas bli 100 – 1 000 mikroSv/h</p> <p>eller</p> <p>— halten av radioaktiva ämnen i luften är eller förväntas bli:</p> <ul style="list-style-type: none"> • alfastrålare 1–10 Bq/m³ • betastrålare 1000–10 000 Bq/m³ • cesium-137 och övriga starka gammastrålare totalt 10 000 – 100 000 Bq/m³. 	<p>— arbetstagarna använder skyddsdräkt och andningsskydd när de befinner sig på ett område som redan är kontaminerat eller eventuellt blir det.</p> <p>— arbetstagare tar en jodtablett om det är möjligt att andningsluften innehåller radioaktiv jod. Obs! Om en tablett tagits under det senaste dygnet ska man inte ta en tablett till.</p> <p>— arbetstid och uppgifter om platsen registreras så noggrant som möjligt</p> <p>— om man har tillgång till en dosratsmätare registreras den externa strålningens dosrat med jämna mellanrum, t.ex. en gång i timmen</p> <p>— om man har tillgång till personliga eller gruppvisa dosmätare, används dessa enligt instruktion</p> <p>— om situationen blir långvarig begränsas den totala arbetstiden vid behov genom skiftesarrangemang.</p>
<p>— den externa strålningens dosrat är eller förväntas bli 1 000–10 000 mikroSv/h</p> <p>eller</p> <p>— halten av radioaktiva ämnen i luften är eller förväntas bli:</p> <ul style="list-style-type: none"> • alfastrålare 10 - 100 Bq/m³ • betastrålare 10 000 – 100 000 Bq/m³ • cesium-137 och övriga starka gammastrålare totalt 100 000 – 1 000 000 Bq/m³. 	<p>— vistelse på ett område som redan är kontaminerat eller sannolikt blir det begränsas alltid när det är möjligt och brådskande åtgärder inte därigenom äventyras; arbetstagarna använder skyddsdräkt och andningsskydd</p> <p>— arbetstid och uppgifter om platsen registreras så noggrant som möjligt</p> <p>— arbetstagare tar en jodtablett om det är möjligt att andningsluften innehåller radioaktiv jod. Obs! Om en tablett tagits under det senaste dygnet ska man inte ta en tablett till.</p> <p>— om man har tillgång till dosratsmätare registreras den externa strålningens dosrat vid olika arbetspunkter med jämna mellanrum</p> <p>— om man har tillgång till personliga eller gruppvisa dosmätare, används dessa enligt instruktion</p> <p>— den totala arbetstiden begränsas vid behov genom skiftesarrangemang</p> <p><i>Obs. T.ex. kartläggning av strålningssituationen och annan mätungsverksamhet utomhus som exponerar arbetstagarna för strålning avbryts.</i></p>
<p>— den externa strålningens dosrat är eller förväntas bli större än 10 000 mikroSv/h</p> <p>eller</p> <p>— halten av radioaktiva ämnen i luften är eller förväntas bli högre än något av följande värden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • alfastrålare 100 Bq/m³ • betastrålare 100 000 Bq/m³ • cesium-137 och övriga starka gammastrålare totalt 1 000 000 Bq/m³. 	<p>— endast sådana arbeten utförs som är absolut nödvändiga för att trygga befolkningens säkerhet</p> <p>— arbetsskift begränsas genom skiftesarrangemang; om det är möjligt försöker man begränsa arbetstagarens dos till 20 milliSv per år</p> <p>— arbetstid och uppgifter om platsen registreras så noggrant som möjligt</p> <p>— arbetstagarna använder skyddsdräkt och andningsskydd</p> <p>— arbetstagare tar en jodtablett om det är möjligt att andningsluften innehåller radioaktiv jod. Obs! Om en tablett tagits under det senaste dygnet ska man inte ta en tablett till.</p> <p>— om man har tillgång till dosratsmätare registreras den externa strålningens dosrat vid olika arbetspunkter inomhus och utomhus med jämna mellanrum</p> <p>— om man har tillgång till personliga eller gruppvisa dosmätare, används dessa enligt instruktion.</p>

Tabell III. Exempel på ackumulering av stråldos när exponeringen beror på extern strålning.

Den externa strålningens dosrat på området	Den årliga dosgränsen för personer i strålningsarbete (20 milliSv) överskrids
100 mikroSv/h = 0,1 milliSv/h	på 200 timmar
1 000 mikroSv/h = 1 milliSv/h	på 20 timmar
10 000 mikroSv/h = 10 milliSv/h	på 2 timmar

7.4 Normalt arbete inom område med strålrisk

Personer som inte deltar i skyddsåtgärder eller andra nödvändiga arbeten utan utför sitt vanliga arbete inom strålriskzonen jämföras vad gäller strålskydd med befolkningen. Skydd för dessa arbetstagare behandlas i direktiv VAL 2.

8 Åtgärder som gäller livsmedel, andra varor och produktion av dem

8.1 Skydd av basproduktion, råvaror och produktionsanläggningar för livsmedel

Primärproduktion av livsmedel är t.ex. mjölk- och äggproduktion, uppfödning av köttboskap, fiskodling, odling av grönsaker, frukt, spannmål och svamp samt produktion av honung.

Råvaror som behandlas i det här kapitlet är t.ex. trä och brännrot för industriell användning.

Skydd av primärproduktion av livsmedel

Skydd av primärproduktionen av livsmedel ska inledas så snabbt som möjligt. T.ex. radioaktiv jod överförs snabbt till mjölken, om korna ges foder eller utomhus betar foder som kontamineras med jod. Även om den externa strålningens dosrat inte nämnvärt stiger över den normala strålningsnivån, kan så mycket radioaktiva ämnen hamna i livsmedel att livsmedlen inte får levereras till försäljning.

Riktgivande åtgärdsnivå för skydd av primärproduktion av livsmedel:

— den externa strålningens dosrat är eller förväntas bli större än 1 mikroSv/h

eller

— halten av radioaktiva ämnen i luften är eller förväntas bli högre än något av följande värden:

- alfastrålare 0,1 Bq/m³ (plutonium-239 ja americium-241)*
- betastrålare 10 Bq/m³ (strontium-90),
- cesium-137, jodi-131 och övriga starka gammastrålare totalt 100 Bq/m³

* Man har i halten beaktat att endast mycket små mängder alfastrålare överförs till livsmedel

Vid skydd av husdjursprodukter försöker man i första hand trygga tillgången till rent foder och dricksvatten för djuren. Åtgärderna beror på årstiden. Möjliga åtgärder är bl.a. att man håller djuren inomhus och stänger eller minskar ventilationen i djurstallen, om det är möjligt och kan göras utan att pruta på djurens välbefinnande. Övriga åtgärder som gäller primärproduktion är t.ex. att man tar till vara nytt foder som växer på åkrarna och skyddar foder som finns i lager innan det blivit kontaminerat. Kontaminering av odlingar, inklusive odlingar för eget bruk såsom köksträdgårdar, skyddas från kontaminering genom att täcka över dem, om det finns tid och om det är möjligt med tanke på deras utsträckning.

Regnvatten eller ytvatten som samlats in under nödsituationen får inte användas som dricksvatten eller för att bevattna odlingar.

Skydd av råvaror och färdiga produkter

Råvarulager och oskyddade produkter som finns utomhus kan bli kontaminerade. Det lönar sig alltid att skydda råvaror när det med rimliga kostnader går att göra tillräckligt snabbt.

Oskyddade råvaror och produkter utomhus ska alltid om det är möjligt täckas över innan ett radioaktivt moln anländer. Oskyddade ämnen och produkter får inte användas förrän graden av kontaminering har konstaterats.

Riktgivande åtgärdsnivå för skydd av råvaror och färdiga produkter:

— den externa strålningens dosrat är eller förväntas bli större än 10 mikroSv/h

eller

— halten av radioaktiva ämnen i luften är eller förväntas bli högre än något av följande värden:

- alfastrålare 0,1 Bq/m³ (plutonium-239 ja americium-241)
- betastrålare 100 Bq/m³ (strontium-90),
- cesium-137, jodi-131 och övriga starka gammastrålare totalt 1 000 Bq/m³

Råvaror och produkter som förvaras i förpackningar och slutna utrymmen hålls rena. Kontamineringen av råvaror och produkter inomhus minskar betydligt om ventilationen i dessa utrymmen kan stoppas.

Åtgärder för produktionsanläggningar

Produktionsanläggningar kan bli kontaminerade på samma sätt som andra inre utrymmen. Därför är det viktigt att stoppa ventilationen i dem och om möjligt avbryta produktionen tills uteluften renats. Genom denna åtgärd minskas kontamineringen av utrymmena och eventuellt produkterna.

För att skydda hushållsvattnet stoppar man ventilationen eller tar i bruk filter med aktivt kol i vattenverk som behandlar vatten med luftning.

Riktgivande åtgärdsnivå för skydd av inre utrymmen vid produktionsanläggningar:

— den externa strålningens dosrat är eller förväntas bli större än 10 mikroSv/h

eller

— halten av radioaktiva ämnen i luften är eller förväntas bli högre än något av följande värden:

- alfastrålare 0,1 Bq/m³ (plutonium-239 ja americium-241)*
- betastrålare 100 Bq/m³ (strontium-90),
- cesium-137, jodi-131 och övriga starka gammastrålare totalt 1 000 Bq/m

8.2 Begränsningar i handel med varor och livsmedel

Det är viktigt att försäkra sig om att befolkningen inte exponeras genom kontaminerade livsmedel och att kontaminerade livsmedel inte finns till salu. Europeiska gemenskapernas kommission kan, när kontaminering av miljön är sannolik eller har konstaterats, införa på förhand bestämda gränser för aktivitetshalten av radioaktiva ämnen i livsmedel och dricksvatten. När gränserna för aktivitetshalten underskrids finns det inte skäl att begränsa internationell handel med produkter och varor på grund av strålskydd. Gränserna framläggs i direktiv VAL 2.

Innan ett eventuellt beslut från kommissionen träder i kraft är det skäl att följa dessa gränser för aktivitetshalt och tillfälligt införa dem på nationell nivå, även om informationen om situationen ännu är begränsad. Genom att följa gränserna för aktivitetshalt minskar man exponeringen via livsmedel.

I en nödsituation med strålrisk kan det vara nödvändigt att införa ett tillfälligt förbud mot försäljning och användning av framställda livsmedel och naturprodukter på ett område där det finns eller förväntas komma nedfall. Ett tillfälligt förbud mot försäljning och användning kan upphävas när livsmedlens trygghet är säkrad.

Riktgivande åtgärdsnivå för tillfälligt förbud mot försäljning och användning av livsmedel och naturprodukter:

— den externa strålningens dosrat är eller förväntas bli större än 10 mikroSv/h

eller

— halten av radioaktiva ämnen i luften är eller förväntas bli högre än något av följande värden:

- alfastrålare 0,1 Bq/m³ (plutonium-239 ja americium-241)*
- betastrålare 100 Bq/m³ (strontium-90),
- cesium-137, jodi-131 och övriga starka gammastrålare totalt 1 000 Bq/m

BILAGA 1: Uppskattade konsekvenser av nödsituationer med strålrisk

Tabellen nedan innehåller exempel på olika nödsituationer med strålrisk och hur omfattande verkningar dessa i värsta fall kan ha. Tabellen innehåller också uppskattningar av storleken på området där skyddsåtgärder i värsta tänkbara situation kan behövas.

Man bör ändå observera att följderna av risksituationer kan variera avsevärt beroende på t.ex. de radioaktiva ämnena, mängden av dessa samt rådande väderförhållanden.

Exempel på nödsituationer med strålrisk och deras regionala verkningar:

Det påverkade områdets geografiska utsträckning	Orsaken till nödsituationen	Den maximala radien på området som kräver skyddsåtgärder, räknat från start-punkten för spridningen av radioaktiva ämnen i den riktning de sprids
Omfattande nedfall	nedfall som beror på en kärnvapenexplosion	från några kilometer till tusentals kilometer; beror på kärnvapnets storlek, detonationshöjden och väderleken
	allvarlig olycka i ett kärnkraftverk	evakuering från några kilometer upp till 20-30 kilometer, skydd inomhus tiotals kilometer, partiellt skydd inomhus upp till 200 kilometer; skydd av boskap och annan produktion flera hundra, t.o.m. tusentals kilometer
	en kärnkraftsdriven satellit som störtar till marken	förhindrande av tillträde till området där satelliten störtat och sanering av omgivningen på radioaktiva delar, som kan spridas till ett avstånd på upp till hundratals kilometer
Regionalt begränsat nedfall	olycka i ett lager för använt kärnbränsle	tiotals kilometer, om kylningen går förlorad, bränslet tar skada och det uppstår en zirkoniumbrand
	allvarlig reaktorolycka ombord på ett atomdrivet fartyg	tiotals kilometer
	olycka vid lagring, hantering eller transport av kärnvapen, då uran eller plutonium som finns i vapnet blottas och förångas	tiotals kilometer
	spridning av radioaktiva ämnen genom explosion d.v.s. en smutsig bomb, eller annan avsiktlig förorening av ett begränsat område med radioaktiva ämnen	några kilometer
	olycka vid förflyttning eller transport av använt kärnbränsle	hundratals meter
Kontaminering som är begränsad till närmiljön eller utrymmen inomhus	olycka vid transport av radioaktiva ämnen, vid vilken radioaktiva ämnen frigörs i miljön	hundratals meter
	olycka (eldsvåda, kemisk explosion) på en plats där radioaktiva ämnen används	olycksplatsen, som mest hundratals meter
	oskyddad högaktiv källa	under hundra meter
	olycka vid användning av radioaktiva ämnen	inomhusutrymmen på platsen för användning
	avsiktlig kontaminering av inomhusutrymmen med radioaktiva ämnen	inomhusutrymmena i fråga

BILAGA 2: Inverkan på exponeringen av att söka skydd inomhus

Att förflytta sig inomhus och stänga av ventilationen är ett bra sätt att skydda sig mot ett radioaktivt moln. Genom åtgärden minskar man exponeringen från extern strålning samt mängden radioaktiva ämnen som kommer in i inomhusluften och följaktligen exponeringen genom andning.

Exponering genom inandning av radioaktiva ämnen i inomhusluft

Genom att ta skydd i en tät byggnad minskar man väsentligt exponeringen genom andning, särskilt om partikelformiga radioaktiva ämnen bara förekommer i luften under en kort tid.

En olycka kan resultera i att mängden radioaktiva ämnen i utomhusluften ökar plötsligt. Ädelgaser och gasformiga jodföreningar tränger in i inomhusluften med en liten fördröjning. Även partikelbundna radioaktiva ämnen kommer in i inomhusluften: platser som läcker är bl.a. fogar i dörrar och fönster samt rör genomföringar i golv och tak.

I ett tätt hus där man lyckats stänga av ventilationen kan man räkna med att luften byts en gång på 10 timmar. I ett otätt hus eller ett hus där man inte lyckas stänga av ventilationen kan man anta att luften byts en gång på 2 timmar. I tabell I finns exempel på skyddseffekten.

I exemplen i tabell I antas att halten av radioaktiva ämnen i luften är konstant under den tid då molnet passerar, och att man börjar ventilera inomhusutrymmena en timme efter att molnet lämnat området. Dessutom antar man i beräkningarna att det gäller ett möblerat inomhusutrymme⁵, då mer partiklar fastnar på olika ytor än om det gällde ett omöblerat utrymme. I beräkningarna har man inte beaktat filtrering av partiklar genom läckor i byggnaden. Även om den interna dos som orsakas av ädelgaser i prak-

tiken saknar betydelse, har även dessa tagits med i tabellen som exempel på hur gasformiga radioaktiva ämnen kommer in i inomhusluften.

Den bästa effekten av skydd inomhus fås när inomhusutrymmena ventileras genast när utsläppsmolnet passerat och utomhusluften renats. Om ventileringen inte görs alls eller den försenas med flera timmar, förlorar man en del av fördelen med inomhusskydd. T.ex. om det radioaktiva molnets passage räcker 4 timmar och ventileringen av ett tätt hus inleds en timme efter att molnet passerat området, är skyddseffekten 85 % när det gäller partikelformiga radioaktiva ämnen. Om ventilationen inleds efter två timmar sjunker skyddseffekten till 80 %, och om ventileringen inleds efter fem timmar sjunker skyddseffekten till 75 %.

När det gäller ädelgaser och gasformiga radioaktiva ämnen ökar betydelsen av ventilering. I exemplet ovan ger ventilering som inleds efter en timme i ett tätt hus en skyddseffekt på 75 %, efter två timmar blir skyddseffekten 65 %, och efter fem timmar 50 %.

Partikelformiga radioaktiva ämnen blir kvar på olika ytor inomhus även efter ventilering. Därför krävs nog-grann rengöring av inomhusutrymmena när skyddet inomhus avslutas och ventilering inleds.

5 Kalustettu sisätila, jossa hiukkasten kiinnitymistä eri pinnoille kuvaava aikavakio on 0.3 h^{-1}

Tabell I. Skyddseffekter beroende på luftväxlingen i huset.

Tiden för skydd inomhus*	Skyddseffekten i ett hus där luften byts en gång på 10 timmar		Skyddseffekten i ett hus där luften byts en gång på 2 timmar	
	partikelformiga radioaktiva ämnen	ädelgaser	partikelformiga radioaktiva ämnen	ädelgaser
2 timmar	90 %	85 %	55 %	45 %
5 timmar	85 %	75 %	45 %	25 %
10 timmar	80 %	60 %	40 %	10 %
24 timmar	75 %	35 %	40 %	5 %

* Tiden för skydd inomhus är den tid det tar för molnet att passera + 1 timme, då ventilering av inomhusutrymmena inleds.

Exponering från extern strålning

Byggmaterialet minskar avsevärt dosraten från extern strålning. Bild 1 visar det skydd som olika utrymmen i ett typiskt våningshus och ett egnahemshus ger mot extern strålning från radioaktiva ämnen utanför byggnaderna.

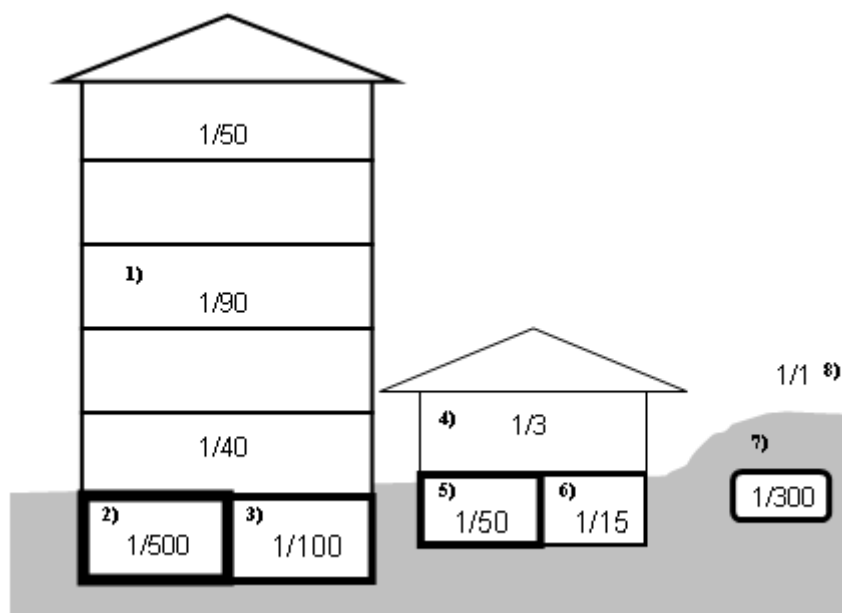


Bild 1. Skyddet från byggnader mot extern strålning från radioaktiva ämnen utanför byggnaderna. Siffrorna på bilden är skyddsfaktorer. Om dosraten utomhus är t.ex. 100 mikroSv/h är den i nedersta våningen av ett våningshus 2,5 mikroSv/h.

- 1) våningshus med stomme av armerad betong; i beräkningarna antas att man för skydd använder den mittersta delen i varje våning - inte rum med fönster som ligger mot ytterväggen
- 2) skyddsrum i våningshus
- 3) källarutrymmen i våningshus
- 4) typiskt egnahemshus av trä
- 5) utrymmen under markytan i egnahemshus, mellanbjälklag av armerad betong
- 6) utrymmen som ligger under markytan i egnahemshus, mellanbjälklag av trä
- 7) hemgjort skydd, t.ex. jordkällare
- 8) inga konstruktioner erbjuder skydd utomhus