

# Strålsäkerhetsmyndighetens författningssamling

ISSN: 2000-0987



SSMFS 2008:37

Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och  
allmänna råd om skydd av människors hälsa  
och miljön vid slutligt omhändertagande av  
använt kärnbränsle och kärnavfall

Konsoliderad version med ändringar införda t.o.m. SSMFS 2018:19.

## Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall

SSMFS 2008:37

Konsoliderad version med ändringar införda t.o.m. SSMFS 2018:19.

Strålsäkerhetsmyndigheten föreskriver följande med stöd av 3 kap. 12 § och 4 kap. 9 § strålskyddsförordningen (2018:506).

### Tillämpningsområde och definitioner

**1 §** Dessa föreskrifter är tillämpliga på slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall. Föreskrifterna är inte tillämpliga på anläggningar för markdeponering av lågaktivt kärnavfall enligt 19 § förordningen (1984:14) om kärnteknisk verksamhet.

**2 §** Ord och uttryck i dessa föreskrifter har samma betydelse som i strålskyddslagen (2018:396), lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet och miljöbalken.

I dessa föreskrifter avses med

<i>intrång:</i>	mänskligt handlande vid ett slutförvar som kan påverka dess skyddsförmåga,
<i>skadeverkningar:</i>	cancer (dödlig och icke-dödlig) samt ärftliga skador hos människor orsakade av joniserande strålning, i enlighet med styckena 47–51 i Internationella strålskyddskommisionens (ICRP) publikation nr 60, 1990,
<i>skyddsförmåga:</i>	förmåga att skydda människors hälsa och miljön från skadlig verkan av joniserande strålning,
<i>slutligt omhändertagande:</i>	hantering, behandling, transport, mellanlagring inför, och i samband med, slutlig förvaring samt den slutliga förvaringen,

*risk:* produkten av sannolikheten att erhålla en stråldos och stråldosens skadeverkningar.

## **Helhetssyn m.m.**

**3 §** Människors hälsa och miljön ska skyddas från skadlig verkan av joniserande strålning, dels under den tid då de olika stegen i det slutliga omhändertagandet av använt kärnbränsle och kärnavfall genomförs, dels i framtiden. Det slutliga omhändertagandet får inte orsaka svårare effekter på människors hälsa och miljön utanför Sveriges gränser än vad som accepteras inom Sverige.

**4 §** Vid slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall ska optimering ske och hänsyn tas till bästa möjliga teknik.

Kollektivdos på grund av förväntat utläckage av radioaktiva ämnen under 1 000 år efter förslutningen av ett slutförvar för använt kärnbränsle eller kärnavfall ska beräknas som summan över 10 000 år av den årliga kollektivdosen. Beräkningen ska redovisas i enlighet med 10–12 §§.

## **Skydd av människors hälsa**

**5 §** Ett slutförvar för använt kärnbränsle eller kärnavfall ska utformas så att den årliga risken för skadeverkningar efter förslutning blir högst  $10^{-6}$  för en representativ individ i den grupp som utsätts för den största risken.<sup>1</sup>

Sannolikheten för skadeverkningar på grund av en stråldos ska beräknas med de sannolikhetskoefficienter som redovisas i Internationella strålskyddskommissionens publikationer nr 101a, 2006 och 103, 2007.

## **Miljöskydd**

**6 §** Slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall ska genomföras så att biologisk mångfald och hållbart nyttjande av biologiska resurser skyddas mot skadlig verkan av joniserande strålning.

**7 §** Biologiska effekter av joniserande strålning i berörda livsmiljöer och ekosystem ska redovisas. Redovisningen ska bygga på tillgänglig kunskap om berörda ekosystem och ta särskild hänsyn till förekomst av genetiskt särpräglade populationer, såsom isolerade populationer, endemiska arter och utrotningshotade arter samt i övrigt skyddsvärda organismer.

---

<sup>1</sup> För anläggningar i drift gäller Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:23) om skydd av människors hälsa och miljön vid utsläpp av radioaktiva ämnen från vissa kärntekniska anläggningar samt Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:1) om grundläggande bestämmelser för tillståndspliktig verksamhet med joniserande strålning.

## Intrång och tillträde

**8 §** Ett slutförvar ska främst utformas med hänsyn till dess skyddsförmåga. Om åtgärder vidtas för att underlätta tillträde eller försvåra intrång ska effekterna på slutförvarets skyddsförmåga redovisas.

**9 §** Konsekvenserna av intrång i ett slutförvar ska redovisas för de olika tidsperioder som anges i 11–12 §§.

Slutförvarets skyddsförmåga efter intrång ska beskrivas.

## Tidsperioder

**10 §** En bedömning av ett slutförvars skyddsförmåga ska redovisas för två tidsperioder av sådana storleksordningar som framgår av 11–12 §§. Redovisningen ska innefatta ett fall, som utgår ifrån att de biosfärsförhållanden som råder vid tiden för ansökan om tillstånd för uppförande av slutförvaret inte förändras. Osäkerheter i gjorda antaganden ska redovisas och tas hänsyn till i bedömningen av skyddsförmågan.

*De första tusen åren efter förslutning av ett slutförvar*

**11 §** För de första tusen åren efter förslutning ska bedömningen av slutförvarets skyddsförmåga baseras på kvantitativa analyser av effekterna på människors hälsa och miljön.

*Tiden efter tusen år efter förslutning av ett slutförvar*

**12 §** För tiden efter tusen år efter förslutning ska bedömningen av slutförvarets skyddsförmåga baseras på olika tänkbara förlopp för utvecklingen av slutförvarets egenskaper, dess omgivning och biosfären.

## Undantag

**13 §** Strålsäkerhetsmyndigheten får medge undantag från dessa föreskrifter om särskilda skäl föreligger och om det kan ske utan att syftet med föreskrifterna åsidosätts.

---

STRÅLSÄKERHETSMYNDIGHETEN

## Strålsäkerhetsmyndighetens allmänna råd om tillämpning av föreskrifterna (SSMFS 2008:37) om skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall

SSMFS 2008:37

Konsoliderad version med ändringar införda t.o.m. SSMFS 2018:19.

Strålsäkerhetsmyndigheten beslutar följande allmänna råd.

### Till 1 § Tillämpningsområde

Dessa råd är tillämpliga på geologisk slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall. Råden omfattar de åtgärder som vidtas i syfte att utveckla, förlägga, uppföra, driva och försluta ett slutförvar och som kan påverka slutförvarets skyddsförmåga och omgivningskonsekvenser efter förslutning.

Råden är även tillämpliga på de åtgärder som vidtas med använt kärnbränsle och kärnavfall inför slutförvaring och som kan påverka ett slutförvars skyddsförmåga och omgivningskonsekvenser. Här ingår verksamheter vid andra anläggningar än slutförvaret som t.ex. den konditionering av avfallet som sker genom ingjutning av avfall i betong och genom inkapsling av använt kärnbränsle, samt transporter mellan anläggningar och styrning av avfall till olika slutförvar, inklusive markdeponier för lågaktivt kärnavfall som är tillståndsgivna enligt 16 § förordningen (1984:14) om kärnteknisk verksamhet. Råden är dock, i likhet med föreskrifterna, inte tillämpliga på själva anläggningen för markdeponering.

### Till 2 § Definitioner

Termer och begrepp som används i strålskyddslagen (2018:396), lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet, miljöbalken och Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:37) om skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall har samma betydelse i dessa råd. Dessutom används följande definitioner:

<i>scenario:</i>	en beskrivning av slutförvarets möjliga utveckling givet ett initialtillstånd, och förhållandena i omgivningen och deras utveckling,
<i>exponeringsväg:</i>	radioaktiva ämnens spridning från ett slutförvar till en punkt där människan, eller någon organism som omfattas av det miljöskydd föreskrifterna avser, vistas. Detta innefattar spridning i den geologiska barriären, transport med vatten- och luftströmmar, spridning i ekosystem samt upptag i människa eller organismer i miljön,
<i>riskanalys:</i>	en analys med syfte att belysa ett slutförvars skyddsförmåga och dess konsekvenser med avseende på miljöpåverkan samt risk för människor.

## **Till 4, 8 och 9 §§. Helhetssyn m.m. samt intrång och tillträde**

### *Optimering och Bästa Möjliga Teknik*

Föreskrifterna kräver att optimering ska genomföras och att hänsyn ska tas till bästa möjliga teknik. Optimering och bästa möjliga teknik bör användas parallellt i syfte att förbättra förvarets skyddsförmåga.

Optimering av ett slutförvar innebär att åtgärder bör utvärderas med utgångspunkt från beräknade risker.

Tillämpning av bästa möjliga teknik i samband med slutförvaring innebär att förlägningsplats, utformning, bygge och drift av slutförvaret och tillhörande systemkomponenter bör väljas för att förhindra, begränsa och fördröja utsläpp från både tekniska och geologiska barriärer så långt som är rimligt möjligt. Avvägning mellan olika åtgärder bör göras genom en samlad bedömning av deras påverkan på slutförvarets skyddsförmåga.

För fall där de beräknade riskerna är behäftade med stora osäkerheter, t.ex. vid analyser av slutförvaret lång tid efter förslutning, eller analyser som görs i ett tidigt skede av utvecklingsarbetet med slutförvarssystemet, bör större tyngd läggas på bästa möjliga teknik.

Vid eventuella konflikter mellan tillämpningen av optimering och bästa möjliga teknik bör bästa möjliga teknik ges företräde.

Erfarenheter från riskanalyser och utvecklingsarbetet med slutförvaret bör löpande utnyttjas för optimeringen och för att ta hänsyn till bästa möjliga teknik.

#### *Kollektivdos*

Föreskrifterna ställer krav på redovisning av kollektivdos från utsläpp som sker under de första tusen åren efter förslutning. För slutförvaring bör kollektivdosen också användas vid jämförelser mellan alternativa förvarskoncept och lokaliseringar. Om förvarskonceptet innebär en fullständig inneslutning av det använda kärnbränslet eller kärnavfallet i tekniska barriärer under de första tusen åren efter förslutning behöver kollektivdosen inte redovisas.

#### *Personalstrålskydd*

Åtgärder som vidtas för personalstrålskyddet som kan försämra slutförvarets skyddsförmåga eller försvåra möjligheten att bedöma denna, bör redovisas.

#### *Mänsklig påverkan och informationsbevarande*

Vid tillämpning av bästa möjliga teknik bör hänsyn också tas till möjligheten att begränsa sannolikheten för, och konsekvenserna av, oavsiktlig framtida mänsklig påverkan på slutförvaret t.ex. oavsiktligt intrång. Ett ökat förvarsdjup och undvikande av förläggningsplatser med brytbara minneraltillgångar kan t.ex. bedömas minska sannolikheten för oavsiktligt mänskligt intrång. Bevarande av kunskap om slutförvaret skulle kunna minska risken för framtida mänsklig påverkan. En strategi för informationsbevarande bör tas fram så att åtgärder kan vidtas inför förslutning av slutförvaret. Exempel på information som bör beaktas är uppgifter om slutförvarets läge, innehåll av radioaktiva ämnen och konstruktion.

## **Till 5–7 §§. Skydd av människors hälsa och miljöskydd**

#### *Risk till individ ur allmänheten*

##### *Förhållande mellan dos och risk*

Internationella strålskyddskommissionens (ICRP) rekommendationer ska enligt föreskrifterna användas för beräkning av skadeverkningar på grund av en stråldos. Enligt ICRP publikation nr 60, 1990, är faktorn för omvandling av effektiv stråldos till risk 7,3 procent per sievert.

### *Föreskrifternas kriterium för individrisk*

Risken för skadeverkningar för en representativ individ i den grupp som utsätts för den största risken (den mest exponerade gruppen) får enligt föreskrifterna inte överstiga  $10^{-6}$  per år. Eftersom den mest exponerade gruppen inte kan beskrivas på ett entydigt sätt, bör gruppen ses som ett sätt att kvantifiera slutförvarets skyddsförmåga.

Ett sätt att definiera den mest exponerade gruppen är att inkludera de individer som erhåller en risk i intervallet från den högsta risken ner till en tiondedel av denna risk. Om ett större antal individer kan bedömas ingå i en sådan grupp bör det aritmetiska medelvärdet av individriskerna i gruppen användas vid prövningen mot föreskrifternas kriterium för individrisk. Ett sådant exempel är utsläpp av radioaktiva ämnen i en större sjö som kan utnyttjas som vattentäkt och för fiske.

Om endast ett fåtal individer ingår i gruppen kan föreskrifternas kriterium för individrisk anses vara uppfyllt om den högsta beräknade individrisken inte överstiger  $10^{-5}$  per år. Ett exempel på en sådan situation kan vara om konsumtion av dricksvatten från en borrhållning utgör den dominerande exponeringsvägen. För sådana fall bör valet av individer med högst riskbelastning motiveras med information om spridningen i beräknade individrisker med avseende på antagna levnadsvanor och vistelseorter.

### *Medelvärdesbildning över en livstid*

Individrisken bör beräknas som ett årligt medelvärde utifrån en uppskattning av livstidsrisken för samtliga relevanta exponeringsvägar för varje individ. Livstidsrisken kan beräknas som den ackumulerade livstidsdosen multiplicerad med omvandlingsfaktorn 7,3 procent per sievert.

### *Medelvärdesbildning mellan generationer*

Både deterministiska och probabilistiska beräkningar kan användas för att belysa hur risken från slutförvaret utvecklas med tiden. En probabilistisk analys kan dock i vissa fall ge en otillräcklig bild av hur en enskild händelse som skadar slutförvaret, t.ex. ett större jordskalv, påverkar risken för en enskild generation. De probabilistiska beräkningarna bör i dessa fall kompletteras så som anges i bilaga 1.

### *Val av scenarier*

Bedömningen av ett slutförvarets skyddsförmåga och omgivningskonsekvenser bör baseras på en uppsättning scenarier som tillsammans illustrerar de viktigaste förloppen av betydelse för utvecklingen av slutförvarets egenskaper, dess omgivning och biosfären.



### *Hantering av klimatutveckling*

Med hänsyn till de stora osäkerheter som är förknippade med antaganden om klimatutvecklingen i en avlägsen framtid och för att underlätta tolkningen av den risk som ska beräknas, bör riskanalysen förenklas till att omfatta några möjliga framtida klimatutvecklingar.

Till varje klimatutveckling bör kopplas en realistisk uppsättning biosfärförhållanden. De olika klimatutvecklingarna bör väljas så att de tillsammans belyser de mest betydelsefulla och rimligt förutsägbara sekvenserna av framtida klimattillstånd och deras påverkan på slutförvarets skyddsförmåga och omgivningskonsekvenser. Valet av de klimatutvecklingar som ligger till grund för analysen bör grundas på känslighetsanalyser och expertbedömningar. Ytterligare råd ges i råden till 10–12 §§.

För varje antagen klimatutveckling bör risken från slutförvaret beräknas genom att väga samman riskbidragen från ett antal scenarier som tillsammans belyser hur de mer eller mindre sannolika förloppen i slutförvaret och det omgivande berget påverkar slutförvarets skyddsförmåga och omgivningskonsekvenser. Den beräknade risken bör redovisas och värderas mot föreskrifternas kriterium för individrisk, separat för varje klimatutveckling. Slutförvaret bör således kunna visas uppfylla riskkriteriet för de alternativa klimatutvecklingarna. Om en lägre sannolikhet än ett (1) anges för en viss klimatutveckling bör den motiveras, t.ex. genom expertbedömningar.

### *Mänsklig påverkan*

Ett antal scenarier för framtida oavsiktlig mänsklig påverkan på slutförvaret bör redovisas. Scenarierna bör omfatta ett fall av direkt intrång i samband med borrhning i förvaret, och några exempel på andra aktiviteter som indirekt försämrar slutförvarets skyddsförmåga, t.ex. genom att förändra de hydrologiska eller grundvattenkemiska förhållandena i slutförvaret eller dess omgivning. Urvalet av intrångsscenarioer bör baseras på dagens levnadsvanor och tekniska förutsättningar, och ta hänsyn till slutförvarets egenskaper.

Konsekvenserna för det störda slutförvarets skyddsförmåga bör illustreras med beräkningar av stråldoser för individer i den mest exponerade gruppen, och redovisas separat utanför riskanalysen för det ostörda slutförvaret. Resultaten bör användas för att belysa tänkbara motåtgärder och ge ett underlag till tillämpning av bästa möjliga teknik (se råden om optimering och bästa möjliga teknik).

Direkta konsekvenser för de individer som gör intrång i slutförvaret behöver inte redovisas.

### *Särskilda scenarier*

För slutförvar som i första hand baseras på inneslutning av det använda kärnbränslet eller kärnavfallet bör en analys av ett tänkt bortfall, under de första tusen åren efter förslutning, av någon eller några barriärfunktioner

av central betydelse för skyddsförmågan redovisas separat utanför riskanalysen. Syftet med en sådan analys bör vara att tydliggöra hur de olika barriärerna bidrar till slutförvarets skyddsförmåga.

### ***Biosfärsförhållanden och exponeringsvägar***

De framtida biosfärsförhållandena för beräkningar av omgivningskonsekvenser för människa och miljö bör väljas så att de är överensstämmande med det klimattillstånd som antas råda. Om det inte är uppenbart orimligt bör dock dagens biosfärsförhållanden vid slutförvaret och dess omgivningar utvärderas, d.v.s. jordbruksmark, skog, våtmark (myr), insjö, hav eller andra relevanta ekosystem. Vidare bör hänsyn tas till landhöjning (-sänkning) och andra förutsägbara förändringar.

Riskanalysen kan innehålla ett begränsat urval av exponeringsvägar, men valet av dessa bör baseras på en analys av den mångfald av mänskligt utnyttjande av miljö- och naturresurser som kan förekomma i Sverige idag. Hänsyn bör även tas till att enskilda individer kan beröras av kombinationer av exponeringsvägar inom och mellan olika ekosystem.

### ***Miljöskydd***

Beskrivning av exponeringsvägar enligt ovan bör utföras så att de också inkluderar exponeringsvägar till vissa organismer i de ekosystem som angivits ovan och som bör ingå i riskanalysen. Koncentrationen av radioaktiva ämnen i jord, sediment och vatten bör redovisas där så är relevant för respektive ekosystem.

När biologisk effekt för de identifierade organismerna kan förmodas, bör en värdering göras av vilken konsekvens detta kan ha för de berörda ekosystemen, med syfte att möjliggöra bedömning av betydelse för biologisk mångfald och ett hållbart nyttjande av miljön.

Den analys av konsekvenser för organismer i ”dagens biosfär” som genomförs enligt ovan bör användas för bedömningen av miljömässiga konsekvenser i ett långtidsperspektiv. För antagna klimat där dagens biosfärsförhållanden är uppenbart orimliga, t.ex. ett kallare klimat med permafrost, är det tillräckligt att göra en översiktlig analys baserad på idag tillgängliga kunskaper om tillämpliga ekosystem. Ytterligare råd ges i bilaga 2.

### ***Redovisning av osäkerheter***

Identifiering och bedömning av osäkerheter i t.ex. platsspecifika och generiska data och modeller bör ske i enlighet med de anvisningar som ges i allmänna råd till Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:21) om säkerhet vid slutförvaring av kärnämnen och kärnavfall. De olika kategorierna av osäkerheter, som anges där, bör utvärderas och redovisas på ett systematiskt sätt och värderas med hänsyn till deras betydelse för riskanalysens resultat. Redovisningen bör också innehålla en motivering av de metoder som valts för att hantera olika typer av osäkerheter,

t.ex. i samband med val av scenarier, modeller och data. Samtliga beräkningssteg med tillhörande osäkerheter bör redovisas.

Oberoende expertbedömningar (peer review) och formaliserade expertutfrågningar (expert panel elicitation) kan, i de fall dataunderlaget är otillräckligt, användas för att stärka trovärdigheten i bedömningar av osäkerheter i frågor av stor betydelse för bedömningen av slutförvarets skyddsförmåga.

## **Till 10–12 §§. Tidsperioder**

I föreskrifterna definieras två tidsperioder; dels tiden fram till tusen år efter förslutning, dels tiden därefter.

För längre tidsperioder bör riskanalysens resultat successivt betraktas mer som en illustration av slutförvarets skyddsförmåga givet vissa antagna förutsättningar.

### ***Riskanalysens begränsning i tiden***

Följande principer bör vara vägledande för riskanalysens begränsning i tiden:

1. För ett slutförvar för använt kärnbränsle, eller annat långlivat kärnavfall, bör riskanalysen åtminstone omfatta cirka hundra tusen år eller tiden för en glaciationscykel för att belysa rimligt förutsägbara yttre påfrestningar på slutförvaret. Riskanalysen bör därefter utsträckas i tid så länge som den tillför betydelsefull information om möjligheten att förbättra slutförvarets skyddsförmåga, dock längst för en tidsrymd upp till en miljon år.
2. För andra slutförvar för kärnavfall, än de som avses i punkt 1, bör riskanalysen åtminstone omfatta tiden fram till dess att de förväntade maximala konsekvenserna avseende risk och miljöpåverkan har inträffat, dock längst för en tidsrymd upp till hundra tusen år. Argumenten för de valda begränsningarna av riskanalysen bör redovisas.

### ***Redovisning för de första tusen åren efter förslutning***

Tidsangivelsen tusen år bör betraktas som den ungefärliga tidsperiod för vilken en riskanalys kan genomföras med hög trovärdighet för många ingående faktorer, såsom klimat- och biosfärsförhållanden. För denna tidsperiod bör tillgängliga mätdata och annan kunskap om initiala förhållanden användas för en utförlig analys och redovisning av slutförvarets skyddsförmåga och dess omgivning utveckling.

Förhållanden och processer under slutförvarets tidiga utveckling som kan påverka dess långsiktiga skyddsförmåga bör beskrivas särskilt utförligt. Exempel på sådana förhållanden och processer är återmättnad av slutförvaret, stabilisering av hydrogeologiska och geokemiska förhållanden, termisk utveckling och andra transienta förlopp.

Även biosfärsförhållanden och kända trender i omgivningen till slutförvaret bör beskrivas utförligt, dels för att kunna karaktärisera ”dagens biosfär” (se råden till 5 §), dels för att kunna karaktärisera de förhållanden som kan gälla vid ett tänkt tidigt utsläpp från slutförvaret. Med kända trender avses här t.ex. landhöjning (-sänkning), eventuella trender i klimatutvecklingen och därmed tillhörande förändringar i utnyttjande av mark och vatten.

### ***Redovisning för mycket långa tider***

#### *Upp till hundratusen år*

Redovisningen bör baseras på en kvantitativ riskanalys i enlighet med råden till 5–7 §§. Kompletterande indikatorer på slutförvarets skyddsförmåga, t.ex. barriärfunktioner, aktivitetsflöden, koncentrationer i miljön bör användas för att stärka trovärdigheten i beräknade risker.

Tidsangivelsen hundratusen år är ungefärlig och bör väljas så att påverkan av förväntade stora klimatförändringar, t.ex. en glaciationscykel, på slutförvarets skyddsförmåga och omgivningskonsekvenser kan illustreras.

#### *Bortom hundratusen år*

Riskanalysen bör belysa den långsiktiga utvecklingen av slutförvarets barriärfunktioner samt betydelsen av större yttre störningar på slutförvaret som t.ex. jordskalv och glaciationer. Med hänsyn till de, med tiden, ökande osäkerheterna bör beräkningen av stråldoser till människa och miljö göras på ett förenklat sätt med avseende på klimatutveckling, biosfärsförhållanden och exponeringsvägar. Klimatutvecklingen kan förenklat beskrivas som en upprepning av identiska glaciationscykler.

En strikt kvantitativ jämförelse av beräknad risk mot föreskrifternas kriterium för individrisk inte meningsfull. Bedömningen av slutförvarets skyddsförmåga bör istället baseras på ett resonemang kring den beräknade risken tillsammans med flera kompletterande indikatorer på slutförvarets skyddsförmåga, t.ex. barriärfunktioner, aktivitetsflöden och koncentrationer i miljön. Om den beräknade risken överstiger föreskrifternas kriterium för individrisk, eller om det finns andra indikationer på betydande störningar av slutförvarets skyddsförmåga, bör de bakomliggande orsakerna till detta redovisas, liksom möjliga åtgärder för att förbättra slutförvarets skyddsförmåga.

### ***Sammanställning av argument för uppfyllelse av föreskriftens krav***

Det bör framgå hur principerna för optimering och bästa möjliga teknik har tillämpats vid lokaliseringen och utformningen av slutförvaret med tillhörande systemkomponenter samt hur kvalitetssäkring använts i arbetet med slutförvaret och tillhörande riskanalyser.

Argumenten för ett slutförvarets skyddsförmåga bör värderas och redovisas på ett systematiskt sätt. Redovisningen bör innehålla en logiskt uppbyggd argumentation för slutförvarets skyddsförmåga med information om beräk-

nade risker, osäkerheter i gjorda beräkningar och rimlighet i gjorda antaganden. För att ge en bra förståelse för riskanalysens resultat bör det framgå hur enskilda scenarier bidrar till risken från slutförvaret.

---

STRÅLSÄKERHETSMYNDIGHETEN

***Råd om medelvärdesbildning av risk mellan generationer***

För vissa exponeringssituationer ger en årlig risk, beräknad som ett medelvärde av alla tänkbara utfall av en probabilistisk riskberäkning, en otillräcklig bild av hur risken fördelas mellan framtida generationer. Detta gäller särskilt händelser som:

- kan bedömas leda till stråldoser under en begränsad tidsperiod i förhållande
- till den tidsperiod som riskanalysen omfattar, och
- om de uppkommer, kan bedömas ge upphov till en betingad individrisk som överstiger föreskrifternas kriterium för individrisk, och
- kan bedömas ha en så hög sannolikhet att inträffa över den tidsperiod riskanalysen omfattar att produkten av denna sannolikhet och den beräknade betingade risken är av samma storleksordning som, eller större än, föreskrifternas kriterium för individrisk.

För sådana exponeringssituationer bör en probabilistisk beräkning av risk kompletteras genom att beräkna risken för de individer som antas leva efter det att händelsen har inträffat och som påverkas av dess beräknade maximala konsekvens. Beräkningen kan göras t.ex. genom att illustrera betydelsen av att händelsen inträffar vid olika tidpunkter ( $T_1, T_2 \dots, T_n$ ), under beaktande av sannolikheten för att händelsen har inträffat under respektive tidsintervall ( $T_0$  till  $T_1, T_0$  till  $T_2, \dots, T_0$  till  $T_n$ , där  $T_0$  motsvarar tidpunkten för förslutning av slutförvaret). Resultaten från dessa, eller likvärdiga beräkningar, kan på så sätt förväntas ge en illustration av effekterna av spridning av risk mellan framtida generationer och bör, tillsammans med övriga riskberäkningar, redovisas och utvärderas mot föreskrifternas kriterium för individrisk.

***Råd om utvärdering av miljöskydd***

De organismer som tas med i analysen av miljöpåverkan bör väljas utifrån deras betydelse i ekosystemen, men också utgående från deras skyddsvärde enligt övriga biologiska, ekonomiska eller naturvårdsmässiga kriterier. Med övriga biologiska kriterier avses bland annat genetisk särprägling och isolation (t.ex. i dag kända endemiska arter), med ekonomiska kriterier avses organismernas betydelse för olika slag av näringsfång (t.ex. jakt och fiske), och med naturvårdsmässiga kriterier om de omfattas av skydd enligt gällande lagstiftning eller lokalt utformade regler. Övriga aspekter, t.ex. kulturhistoriska, bör också beaktas i identifieringen av sådana organismer.

Bedömning av effekter av joniserande strålning i valda organismer, härrörande från radioaktiva ämnen som kan ha spridits från ett slutförvar, kan göras utifrån den generella vägledning som ges i den Internationella strålskyddskommissionens (ICRP) Publikation 91.<sup>1</sup> Tillämpligheten av de kunskaper och databaser som används avseende spridning av radioaktiva ämnen i ekosystem och strålningens effekter på olika organismer bör bedömas och redovisas.

---

<sup>1</sup> A Framework for Assessing the Impact of Ionising Radiation on Non-human Species, ICRP Publication 91, Annals of the ICRP 33:3, 2003.

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-post: [registrator@ssm.se](mailto:registrator@ssm.se)  
Webb: [stralsakerhetsmyndigheten.se](http://stralsakerhetsmyndigheten.se)