

Arbejdsrapport A

Internationale anbefalinger i relation til fundamentale sikkerheds- og miljømæssige principper for etablering af et slutdepot for lav- og mellemaktivt affald

Sundhedsstyrelsen
Statens Institut for strålehygiejne
Dato: 21. april 2005

1 Indledning

I det følgende gennemgås de fundamentale sikkerheds- og miljømæssige principper for slutdeponering af radioaktivt affald. Oplysningerne benyttet ved udarbejdelsen af dette dokument er kommet fra IAEA, ICRP og EU (Kommissionen og Rådet).

Nærværende notats opdeling i 3 hovedafsnit afspejler oprindelsen af oplysningerne. Hver af de 3 hovedafsnit indledes med en kort præsentation af de organisationer, der refereres i afsnittet.

2 anbefalinger fra IAEA

International Atomic Energy Agency er en organisation under United Nations. IAEA har 2.200 multidisciplinære medarbejdere og samarbejder med 58 andre organisationer. Formålet med IAEA er at fremme sikkerhed og sundhed i forbindelse med udvikling af fredelige nukleare teknologier. IAEA driver og støtter forskningslaboratorier, udarbejder standarder, står for konventioner og udfører inspektioner for at sikre, at radioaktive stoffer ikke anvendes til ikke-fredelige formål.

IAEA's standarder er internationalt anerkendte og anvendes som baggrund for lokal lovgivning og udarbejdning af standarder, herunder i EU. Efterlevelse af anbefalingerne i standarderne anses internationalt for at være en væsentlig bestanddel af "best practice". Der skal således meget stærke argumenter til for at afvige fra IAEA's standarder.

IAEA's standarder (Safety Standards) er organiseret i følgende hierarki:

- Safety Fundamentals: Basale mål, koncepter og principper for at opnå sikkerhed.
- Safety Requirements: Basale betingelser, der må opfyldes for at opnå sikkerhed for bestemte aktiviteter eller områder, som defineret i Safety Fundamentals.
- Safety Guides: Anbefalinger på baggrund af international ekspertise, med hensyn til opfyldelse af de basale betingelser i Safety Requirements.

Heraf er Safety Fundamentals de vigtigste.

Herudover findes der IAEA publikationsserier som Safety Reports Series og Technical Reports Series, hvor i der beskrives "good practices" og gives praktiske eksempler og detaljerede metoder til at leve op til de gældende sikkerhedskrav.

Det vurderes, at følgende af IAEA's Safety Standards er de mest relevante i forbindelse med etablering af et slutdepot for radioaktivt affald:

- IAEA, 1995. Safety Series no. 111-F. The Principles of Radioactive Waste Management.
- IAEA, 1999. Safety Standards Series No. WS-R-1. Safety Requirements for Near Surface Disposal of Radioactive Waste.

- IAEA, 2000. Safety Standards Series No. GS-R-1. Legal and Governmental Infrastructure for Nuclear, Radiation, Radioactive Waste and Transport Safety.
- IAEA, 2000. Safety Standards Series No. TS-R-1(ST-1, Revised). Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material.
- IAEA, 1999. Safety Standards Series No. WS-G-1.1. Safety Assessments for Near Surface Disposal of Radioactive Waste.
- IAEA, 1994. Safety Series No. 111-G-3.1. Siting of Near Surface Disposal Facilities.
- IAEA, 1994. Safety Series No. 111-G-1.1. Classification of Radioactive Waste.
- IAEA, 2003. Predisposal management of low and intermediate level radioactive waste.
- IAEA, 2000. Regulatory control of radioactive discharges to the environment.

I appendiks A findes en kort gennemgang af indholdet i de enkelte publikationer

I Safety Fundamentals: The Principles of Radioactive Waste, IAEA, 1995, Safety Series no. III-F, har IAEA formuleret 9 principper, hvis formål er at sikre, at radioaktivt affald håndteres uden at der sker skader på mennesker og miljø nu og i fremtiden og uden at pålægge fremtidige generationer urimelige byrder /1/.

I appendiks B findes en mere uddybende gennemgang af de relevante organisationer.

Det vurderes, at disse 9 principper er centrale hvad angår internationale anbefalinger i relation til fundamentale sikkerheds- og miljømæssige principper for etablering af et slutdepot for radioaktivt affald. Nedenfor er de 9 principper listet (oversat direkte fra /1/):

1. Beskyttelse af menneskers sundhed

Radioaktivt affald skal håndteres således, at der sikres et acceptabelt niveau af beskyttelse af menneskers sundhed /1/.

- Mange af de risici, der er forbundet med radioaktivt affald svarer til eksempelvis risici ved giftigt affald, minedrift eller kemiske anlæg og må kontrolleres. Ved radioaktivt affald er der derudover risikoen for eksponering for ioniserende stråling. Der skal derfor sørges for strålebeskyttelse på et passende niveau. Mulige eksponeringsveje kortlægges, der etableres et passende niveau af beskyttelse og det kontrolleres, at der ikke sker eksponering, som overskrider de vedtagne dosisgrænser /1/.
- Nationale krav til strålebeskyttelse er beregnet til bredere formål end håndtering af radioaktivt affald. Ved fastlæggelse af acceptable niveauer af beskyttelse tages udgangspunkt i anbefalinger fra IAEA eller ICRP (International Commission on Radiological Protection) og især koncepterne omkring retfærdiggørelse, optimering og dosisbegrænsning. Relevansen af disse koncepter afhænger af typen af aktiviteter forbundet med det radioaktive affald /1/.
- Håndtering af radioaktivt affald er et led enten i en praksis, for eksempel atomkraftværker, eller i en hændelse, som opfølgning på et uheld. Er der tale om en praksis bør håndtering af

radioaktivt affald tages i betragtning ved retfærdiggørelse af den aktivitet, som giver anledning til produktion af affaldet. Selvom affaldshåndteringen ikke behøver blive retfærdiggjort separat, skal der ske optimering og dosisbegrænsning. Ved affaldshåndteringen i forbindelse med uforudsete hændelser som uheld, giver dosisbegrænsning ikke mening. Derimod bør der ske retfærdiggørelse og optimering /1/.

- Menneskelige aktiviteter og deres konsekvenser kan være adskilt i tid, som i tilfældet affaldsdeponering. I sådanne tilfælde bør det, ved planlægning af sikkerhed i affaldshåndteringen, inddrages, at fordelene og risikoen for eksponering af populationer kan være adskilt af flere generationer. Dels øger det usikkerheden i sikkerhedsanalyserne, dels sker et henfald af de radioaktive stoffer /1/.

2. Beskyttelse af miljøet

Radioaktivt affald skal håndteres således, at der sikres et acceptabelt niveau af beskyttelse af miljøet /1/.

- Sikker håndtering af radioaktive stoffer inkluderer nedbringelse af udslip fra håndtering af affaldet til et muligt minimum. Inden for håndtering af radioaktivt affald foretrækkes det at koncentrere radioaktive stoffer frem for at fortynde dem i omgivelserne.
- Udslip i forbindelse med de enkelte trin i håndtering af radioaktivt affald skal holdes på et muligt minimum. Dog kan der ske godkendelse af, at radioaktive stoffer blive udledt til luft, vand og jord som en følge af håndtering og genbrug af stofferne. Udledningen bør i passende omfang monitoreres /1/.
- Når radioaktive stoffer udledes til omgivelserne, vil andre arter end mennesker blive eksponeret for ioniserende stråling og virkningen af dette skal tages i betragtning. Da mennesker er mellem de mest følsomme organismer, skal menneskelig tilstedeværelse medtages i beregning af virkning på miljøet /1/.
- Deponering af radioaktivt materiale kan have effekt på fremtidig udnyttelse af naturlige ressourcer, som land, skov, overfladevand, grundvand og råmaterialer over en lang periode. Håndtering af radioaktivt affald bør derfor udføres så effekter på naturlige ressourcer begrænses mest muligt /1/.
- Håndtering af radioaktivt affald kan resultere i forurening med ikke-radioaktive kemiske stoffer. Med hensyn til disse stoffer bør der iagttages et niveau af miljøbeskyttelse, der mindst svarer til kravene til en tilsvarende industriel aktivitet /1/.

3. Beskyttelse udenfor landets grænser

Radioaktivt affald skal håndteres således, at det sikres, at der tages hensyn til mulige effekter på mennesker og miljø udenfor landets grænser /1/.

- Dette princip udspringer fra etisk interesse for mennesker og miljø i andre lande. Det er baseret på premiser om, at et land er forpligtet til at handle ansvarligt og som minimum ikke pålægger andre lande effekter på menneskers sundhed og miljø, udover hvad der er acceptabelt inden for landets egne grænser. Med henblik på at opfylde disse forpligtelser bør pågældende lande følge anbefalingerne fra internationale organisationer som ICRP og IAEA, især koncepterne til optimering af strålebeskyttelse /1/.
- I tilfælde af normale udledninger, potentielle udledninger eller spredning af radionuklider over nationale grænser, kan oprindelseslandet vælge at indgå aftaler om udarbejdelse af principper, for eksempel i form af udveksling af information, med naboer eller påvirkede lande /1/.

4. Beskyttelse af fremtidige generationer

Radioaktivt affald skal håndteres således, at forudsigelige sundhedseffekter på fremtidige generationer ikke bliver større end tilsvarende niveauer af effekter, der er acceptable i dag /1/.

- Dette princip udspringer fra etisk interesse for de fremtidige generationers helbred. Ved tilvejebringelsen af acceptable beskyttelsesniveauer, anvendes typisk de seneste anbefalinger fra internationale organisationer som ICRP og IAEA /1/.
- Når det ikke er muligt at sikre total isolation af radioaktivt affald på lang sigt, er intentionen, at skabe rimelig sikkerhed for at der ikke sker uacceptable påvirkninger af menneskers helbred. Dette opnås typisk ved at benytte en multi-barriere løsning, hvor såvel naturlige som konstruerede barrierer indgår. Forekomsten af naturlige barrierer er som regel kortlagt i forbindelse med udvælgelsen af lokaliteten /1/.
- Endvidere skal muligheden for at fremtidig nyttiggørelse af naturlige ressourcer potentielt kan resultere i omvendt effekt på isoleringskapaciteten af et affaldsdepot tages med i betragtning. Ved etablering af depoter til radioaktivt affald skal der redegøres for usikkerheder i langtidsberegningerne /1/.

5. Byrden på fremtidige generationer

Radioaktivt affald skal håndteres således, at der ikke pålægges fremtidige generationer urimelige byrder /1/.

- Hensynet til fremtidige generationer er af fundamental vigtighed i håndtering af radioaktivt affald. Dette princip er baseret på etiske betragtninger om at den generation, der nyder fordel af deres handlinger også bør bære ansvaret for håndtere det resulterende affald. Begrænset handlefrihed kan dog blive overført til efterfølgende generationer, for eksempel i form af nødvendig monitoring af et affaldsdepot. Det bør dog til det yderst mulige tilstræbes, at deponering af radioaktivt affald ikke baseres på, at kommende generationer skal udføre sikkerhedsprocedurer eller monitoring /1/.
- Den nuværende generation har ansvar for udvikling af teknologi, etablering og drift af deponeringsanlæg, tilvejebringelse af et økonomisk underlag, tilstrækkelige kontrolforanstaltninger samt planer for håndtering af radioaktivt affald /1/.
- Tidspunktet for gennemførelse af deponering af forskellige typer radioaktivt affald vil afhænge af videnskabelige, teknologiske, sociale og økonomiske faktorer, som hvorvidt der er rådighed over- og accept af udstykning af egnede lokaliteter samt faldet i radioaktivitetsniveauer og varmeudvikling under midlertidig oplagring.
- Identitet, beliggenhed og indholdsopgørelse af et depot til radioaktivt affald bør blive registreret og bevaret på passende vis /1/.

6. De nationale juridiske rammer

Radioaktivt affald skal håndteres indenfor passende nationale juridiske rammer, der inkluderer fuldstændig fordeling af ansvar til og økonomisk grundlag for de uafhængige instanser /1/.

- Lande som fremstiller eller benytter radionuklider bør opbygge et juridisk grundlag af love, anbefalinger og vejledninger for håndtering af radioaktivt affald, hvor med inddragelse af de samlede nationale strategier for affaldshåndtering. Der bør ske en klar fordeling af ansvar mellem alle involverede selskaber og organisationer inden for enhver aktivitet omkring håndtering af radioaktivt affald i landet /1/.

- Der kræves klar adskillelse mellem den tilsynsførende myndighed og de udførende parter for at garantere sikker anlægsdrift. Denne adskillelse tillader uafhængig tilsyn af aktiviteterne med radioaktivt affald. Det juridiske grundlag skal beskrive hvordan funktionerne skal adskilles /1/.
- Da håndtering af radioaktivt affald kan række tidsmæssigt over flere generationer, bør der gøres overvejelser omkring nuværende og sandsynlige fremtidige handlinger. Der bør sikres et grundlag for opfyldelse af tilstrækkelig langvarig kontinuitet af ansvar og økonomiske krav /1/.

7. Kontrol med produktion af radioaktivt affald

Produktion af radioaktivt affald skal holdes på et muligt minimum /1/.

- Produktion af radioaktivt affald skal holdes på et muligt minimum både hvad angår aktivitet og volumen ved at indføre passende procedurer for anvendelse, genbrug og afskaffelse af radioaktive stoffer og afvikling af nukleare anlæg. For at lette håndtering af det radioaktivt affald og mindske volumen mest muligt bør der lægges vægt på at få karakteriseret, sorteret og afskilt affaldet /1/.

8. Indbyrdes afhængighed og beslutningsprocesser

Der skal gøres rede for indbyrdes afhængighed mellem alle trin i håndtering og deponering af radioaktivt affald /1/.

- Afhængig af affaldstyperne kan håndtering af radioaktivt affald opdeles i en række trin, som forbehandling, behandling, konditionering, oplagring og deponering, hvor der er indbyrdes afhængighed mellem de enkelte trin. Beslutninger på et trin kan have konsekvenser på andre trin i affaldsbehandlingen. Endvidere er der forbindelser mellem trin i affaldsbehandling og produktion eller genbrug af radioaktivt affald. Det er ønskeligt at få formaliseret disse forbindelser, således at den overordnede sikkerhed omkring håndtering af radioaktive stoffer vægtes passende. Dette inkluderer identifikation af affaldsstrømme, karakterisering af affald og inddragelse af transport af radioaktivt affald. Modstridende krav eller forudsætninger, der kan sætte drift og sikkerhed over styr på længere sigt, bør undgås /1/.
- Da de enkelte trin i håndtering af affald kan være tidsmæssigt adskilt, er der i praksis mange situationer, hvor der må tages beslutninger selvom ikke alle trin i affaldshåndteringen er etableret. I disse situationer bør deponering af affaldet så vidt muligt alligevel inddrages i overvejelserne /1/.

9. Anlæggenes sikkerhed

Der skal kunne garanteres en passende sikkerhed for anlæg til håndtering af radioaktivt affald gennem hele deres driftsperiode (levestid) /1/.

- Gennem udvælgelse af lokalitet, design, konstruktion, indkøring, drift og afvikling af anlæg skal sikkerhedsspørgsmål prioriteres, herunder forebyggelse af uheld og konsekvensbegrænsning, hvis uheldet skulle ske /1/.
- Ved udvælgelse af lokalitet skal relevante forhold, som kan påvirke sikkerheden på anlægget eller som vil kunne blive påvirket af anlæggets drift tages i betragtning /1/.

- Ved design, konstruktion, drift og andre aktiviteter under afvikling af et anlæg bør der etableres og opretholdes et tilstrækkeligt niveau af beskyttelse for at begrænse mulige strålings-effekter /1/.
- Der bør opretholdes et passende niveau af kvalitetssikring og uddannelse af medarbejdere gennem hele driftsperioden (levetiden) af anlæg til håndtering af radioaktivt affald /1/.
- Der bør gennemføres passende overslag til vurdering af anlæggets sikkerhed og påvirkning af miljøet /1/.

Klassificering af det radioaktive affald er et centralt værktøj i kommunikation, planlægning og sikkerhedsarbejde. IAEA har udarbejdet retningslinier for klassifikationen af affaldet og deponeringsmuligheder for de enkelte affaldsklasser /2/. Dette beskrives nærmere i et kommende arbejdsrapport.

3 anbefalinger fra ICRP

ICRP er et uafhængigt internationalt netværk af specialister indenfor forskellige felter af strålebeskyttelse. Der er til enhver tid omkring 100 specialister aktivt involveret i ICRP's arbejde. ICRP tilbyder deres anbefalinger og rådgivning til myndigheder og operatører med ansvar indenfor indenfor strålebeskyttelse.

Selvom ICRP ikke har formel magt til at pålægge nogen deres forslag, hænger praksis i mange lande tæt sammen med ICRP's anbefalinger. Det vurderes derfor, at disse anbefalinger bør have stor vægt ved fastlæggelse af de danske principper for håndtering af radioaktivt affald.

I det følgende er refereret ICRP's anbefalinger med hensyn til sikkerhed ved drift af depoter til radioaktivt affald. Da anbefalingerne er uddraget fra en række af ICRP's publikationer, er de søgt opdelt efter emner for at lette overblikket.

Generelle principper for strålebeskyttelse inden for affaldshåndtering

ICRP lister i deres Publication 60 de 3 grundprincipper, der danner grundlaget for arbejde i forbindelse med strålebeskyttelse /4/:

- *Retfærdiggørelse.* En hver praksis, der indebærer brug af strålekilder, skal have positiv bruttoeffekt på enkeltpersoner eller samfund.
- *Optimering.* Enhver eksponering af mennesker skal holdes som lav som rimeligt muligt under hensyn til økonomiske og sociale faktorer.
- *Dosis- og risikobegrænsning.* Den samlede eksponering af enkeltpersoner skal holdes inden for vedtagne dosisgrænser .

Da affaldshåndtering og deponering er en integreret del af aktiviteterne omkring produktion af affald skal de ikke betragtes som fritstående aktiviteter, der skal retfærdiggøres. Affaldshåndtering skal derfor medregnes ved vurdering af hvorvidt en given brug af radioaktive kilder kan retfærdiggøres /7/.

I princippet kræver optimering af strålebeskyttelse evaluering af farbare alternative muligheder for beskyttelse i relation til givne kriterier. Ved sammenligning af teknologisk og økonomisk gennem-

førlige strålebeskyttelsesløsninger, er det essentielt, at der anvendes realistiske overslag. Anvend bedste overslag frem for bevist konservative antagelser /5/.

Dosisbinding er en vigtig del af optimering. Dosisbinding (dose constraint) er en kilderelateret individuel dosis (den kilde, fra hvilken strålebeskyttelsen optimeres). ICPR anbefaler en øvre værdi for dosisbinding for individer på 0,3 mSv pr. år for et slutdepot til radioaktivt affald /6/, /7/.

Ved sammenligning af affaldshåndteringssystemer, bør resultaterne af beskyttelsesoptimeringen og overslagene over stråleeffekterne betragtes som input til en beslutningsmodel, der også tager hensyn til ”ikke-strålebeskyttelse”, der ligger uden for ICRP’s område /5/.

Der må ikke ske overskridelser af de vedtagne dosisgrænser. Det anbefales derudover, at alle eksponeringer holdes så lave som rimeligt mulige under hensyntagen til økonomiske og sociale forhold /5/.

Drifts- og arbejdsmiljøaspekter

Under drift af deponeringsfaciliteter vil der ske en eksponering af medarbejdere på stedet og evt. en spredning af radioaktive stoffer til miljøet. Beskyttelse af medarbejdere og miljø reguleres via nationale myndigheder og internationale relevante organisationer. Behovet for yderligere kontrol efter lukning af anlægget bør overvejes /5/.

Udover den forventede eksponering af medarbejdere under almindelig drift vil der være risiko for uheld, der fører til høje individuelle doser. Målinger, overvågninger og dosimetri bør omfatte såvel intern som ekstern kontrol under driftfasen. Det kan forekomme, at ønsket om at reducere skader på fremtidige generationer, øger risikoen for skader på de medarbejdere, der står for driften i anlæggets aktive periode, både hvad angår den daglige dosis og risikoen for uheld /5/.

Under anlæggets aktive fase monitoreres arbejdspladsen og omgivelserne i henhold til anbefalingerne fra ICRP og de nationale myndigheder. Formålet med monitoreringen er at:

- o Fastlægge størrelsen af den potentielle dosis til kritiske grupper og populationer.
- o Demonstrere overensstemmelse med grænseværdier og betingelser /5/.

Internationale aspekter

For de tilfælde, hvor der er kan forekomme stråleeffekter uden for landets grænser, anbefaler ICRP at der som et grundprincip ikke anvendes mindre restriktive kriterier for beskyttelse af befolkningen, end inden for landets egne grænser /5/.

Beskyttelse af fremtidige generationer

Det er et basisprincip, at enkeltpersoner eller populationer i fremtiden skal nyde godt af mindst det samme niveau af beskyttelse, overfor de aktiviteter der finder sted i dag, som den nuværende generation /7/.

Når betydningen af en mulig skade på fremtidige generationer skal vurderes, skal der også inddrages etiske spørgsmål. ICRP kan kun indikere inddragelsen af nogle muligheder for at præsentere analyser af fremtidige risici og tilføje nogle generelle forslag. Der er i hvert fald tre størrelser der

kan være relevante at medtage i disse vurderinger (se herunder). Hver af disse kunne anvendes som indikator for beskyttelsesgraden af fremtidige generationer /6/:

- o De totale skader, der pålægges en population over mange generationer.
- o Den totale skade pålagt én bestemt generation.
- o Skaden over et år eller en livstid på en eller flere hypotetisk kritiske grupper¹ /6/.

ICRP foreslår, at den årlige individuelle effektive dosis til en kritisk gruppe med normal eksponering og den årlige individuelle risiko for en kritisk gruppe for potentiel eksponering tilsammen vil udgøre et tilstrækkeligt input til at sammenligne den estimerede skade på fremtidige generationer med hvad der tilføres den nuværende generation /6/, /7/.

Eksponeringsscenarier

Der er to hovedkategorier af eksponeringsscenarier, der bør belyses:

- Spredning som følge af menneskelige aktiviteter.
- Spredning ved naturlige processer /7/.

Det bør overvejes, hvordan man reducerer mulighederne for eksponering. Med hensyn til menneskelige aktiviteter er faktorer som dybden af depotet og tilstedeværelse af eventuelle ressourcer betydende. Med hensyn til naturlig spredning bliver forhold som seismisk aktivitet og kvaliteten af naturlige og konstruerede barrierer betydende /7/.

Mekanismerne til spredning af radioaktive stoffer fra et affaldsdepot varierer med affaldstypen, anlægstypen og omgivelserne. Ved overfladenære depoter vil der kunne ske eksponering af mennesker eksempelvis via grundvandstransport, utilsigtet menneskelig indtrængning eller anden forstyrrelse i depotet eller ved store forstyrrelser som glacielle processer. Ved deponering i dybere geologiske lag er det først og fremmest grundvandstransport, eventuelt med opkoncentrationsprocesser, der kan medføre eksponering. Men også dybe borer vil kunne forstyrre depotet /5/, /7/.

Nogle naturlige processer medfører en gradvis frigivelse af radioaktive stoffer til omgivelserne. Denne spredning kan med en vis usikkerhed forudsiges ved hjælp af modeller, der inddrager forhold som opløsning, sorption, udfældning, diffusion, dispersion og henfald. På baggrund af dette kan der overslagsmæssigt forudsiges eksponeringsscenarier over tid og sted /5/.

De ikke-gradvise processer kan i visse tilfælde dominere den overordnede sikkerhedsanalyse for depotet. For eksempel kan seismiske og tektoniske hændelser, meteorologiske effekter, ændringer i grundvandsspejlet eller menneskelig aktivitet give anledning til øjeblikkelige strålingspåvirkninger eller til ændringer i de kortlagte spredningsveje /5/.

Selv hvis affaldsdeponiet er godt designet og veldrevet kan der ske udslip til omgivelserne. Et effektivt affaldssystem vil dog tilbageholde affaldet i den periode, hvor risikoen ved affaldet er størst /7/.

¹ En kritisk gruppe er repræsentative for de individer i en population, der forventes at modtage den højeste årlige stråledosis. Gruppen er relativ homogen med hensyn til bopæl, alder, spisevaner og andre adfærdspåvirkninger, der påvirker den årlige stråledosis. Det kan eksempelvis være en gruppe, der bor nær et slutdepot, som indvinder drikkevand fra området og spiser lokalt dyrkede grønsager /5/, /7/.

[Det anbefales, at politikken for affaldsdeponering afstemmes den gensidige påvirkning mellem normal og potentiel eksponering, og at spredning af radioaktivt affald ikke automatisk bør anses for at være mindre anvendeligt end tilbageholdelse. Begge strategier er nødvendige og det bør tilstræbes at finde en passende balance mellem dem /6/.]

Aktiviteter efter anlæggets aktive fase

Langtidssikkerheden af et affaldsdepot til radioaktivt affald bør ikke afhænge af aktiviteter i fremtiden. Den almindelige mening er, at man realistisk kan opretholde en monitoring i dekader og endda i ét århundrede, men vanskeligt efter flere århundrede og slet ikke efter et årtusinde /5/.

Selvom et affaldsdepot bliver designet og konstrueret til ikke at afhænge af monitoring og kontrol for meget lange perioder efter lukning, vil monitoring i praksis blive opretholdt i en periode efter lukning af anlægget. Dette gøres for at leve op til sociale og politiske krav. Disse målinger kan eventuelt bidrage med data til forskning omkring holdbarheden af de kunstige og naturlige barrierer omkring depotet /5/.

Både under og efter monitoringsfasen vil der blive anvendt passive midler, for at reducere muligheden for at mennesker trænger ind i eller forstyrrer det lukkede depot. Den mest direkte måde er at opbevare oplysninger om beliggenhed og karakteristika i lokale og centrale registre. Som en yderligere foranstaltning bør lokaliteten indrettes med mærker og tegn. Dette vil give nogen beskyttelse mod forstyrrelse af depotet, hvis de gemte oplysninger er gået tabt /5/.

4 Anbefalinger fra EU

I den Europæiske Union mødes medlemsstaternes ministre i Rådet. Rådet er i Euratom sammenhæng det vigtigste politiske beslutningsorgan i EU.

Rådet for den Europæiske Union, har nedskrevet en række bemærkninger og anbefalinger til håndtering af radioaktivt affald. I det følgende er refereret de for dette projekt relevante /3/:

- Rådet finder, at hver enkelt medlemsstat er ansvarlig for, at det radioaktive affald, der produceres på deres område, bliver håndteret på forsvarlig vis, og bemærker, at der i denne forbindelse er mulighed for et gensidigt aftalt samarbejde mellem medlemsstaterne.
- Rådet finder, at genindvinding og genbrug af bl.a. svagt radioaktivt forurened materialer og udstyr er en mulighed, der bør undersøges nærmere i overensstemmelse med kravene til strålingsbeskyttelse, når restaktiviteten er så ringe, at der ikke er fare for folkesundheden eller miljøet.
- Rådet bekræfter endnu engang, at det er vigtigt at fortsætte bestræbelserne på at begrænse mængden og radiotoksiciteten af radioaktivt affald.
- Rådet understreger, at etablering af passende faciliteter til oparbejdning, konditionering, opbevaring og slutdeponering af radioaktivt affald er et nødvendigt og vigtigt bidrag til udviklingen af en sikker, general affaldshåndteringsstruktur. Rådet finder, at faciliteterne i medlemsstaterne og, når det er muligt og nyttigt, medlemsstaterne i mellem bør udnyttes bedst muligt, under hensyntagen til sagens politiske aspekter, og at de forskellige foreliggende løsninger bør overvejes yderligere, hvilket bl.a. kan føre til, at transport af radioaktivt affald bliver begrænset mest muligt.

- Rådet mener, at der i forbindelse med håndtering af radioaktivt affald fortsat bør tages hensyn til risikoen for toksiske virkninger på langt sigt.
- Rådet understreger, at det er nødvendigt at informere myndighederne objektivt om håndteringen af radioaktivt affald og opfordrer medlemsstaterne og Kommissionen til at fortsætte og eventuelt forstærke deres indsats med henblik herpå.
- Rådet tilskynder til fortsat samarbejde med de forskellige internationale organer, herunder NEA under OECD og IAEA, med henblik på fastlæggelse af internationale retningslinier og normer for sikker håndtering af radioaktivt affald og tilskyndelse til vedtagelse af de bedste tilgængelige teknikker og den bedste miljøpraksis.

EU-Kommissionens har udarbejdet et forslag til klassificering af radioaktivt affald, baseret på anbefalinger fra IAEA. Klassificeringen bygger på radioaktivitet, varighed og varmeudvikling. Kommissionen henstiller til medlemsstater og industrien, at de indfører det foreslåede klassificeringssystem til national og international kommunikation. Klassificeringssystemer skal bruges, når der gives oplysninger om fast radioaktivt affald til offentligheden, nationale og internationale institutioner og ikke-statslige organisationer /2/.

Klassificeringssystemet er gennemgået i et kommende arbejdspapir.

5 Referencer

- 1 IAEA, 1995. Safety Series no. 111-F. The Principles of Radioactive Waste Management.
- 2 Kommissionens henstilling af 15. September 1999 om et klassificeringssystem for fast radioaktivt affald. (1999/669/EF, Euratom). L265/37.
- 3 31994Y1231(02). Rådets resolution af 19. december 1994 om håndtering af radioaktivt affald (94/C 379/01).
- 4 ICRP, Volume 21 No. 1-3. Publication 60. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection.
- 5 ICRP. Volume 15 no. 4 1985. ICRP Publication 46. Radiation Protection Principles for the Disposal of Solid Radioactive waste.
- 6 ICRP. Volume 27 Supplement 1997. ICRP Publication 77. Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste.
- 7 ICRP. Volume 28 No. 4 1998. Publication 81. Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste.

Appendiks B

Relevante institutioner i forbindelse med Strålebeskyttelse

Sundhedsstyrelsen
Statens Institut for strålehygiejne
Dato: 11. februar 2005

Nedenfor findes en beskrivelse af internationale organisationer, der er relevante at have kendskab til i forbindelse med etablering af et slutdepot for radioaktivt affald.

ICRP (International Commission on Radiological Protection)

De grundlæggende principper for strålebeskyttelse og dosisgrænser udarbejdes generelt af ICRP.

ICRP blev grundlagt i 1928 og er en non-profit organisation med sekretariat i Sverige. ICRP er et uafhængigt internationalt netværk af specialister indenfor forskellige felter af strålebeskyttelse. ICRP's aktiviteter er primært finansieret af frivillige donationer fra national og internationale organisationer med interesse i radiologisk beskyttelse.

Kommissionen består af en formand og højst 12 øvrige medlemmer. Medlemmerne udnævnes på baggrund af deres anerkendte arbejde indenfor områderne radiologi, fysik, helsefysik, biologi, genetik, biokemi og biofysik. Sammensætningen af kommissionen afbalanceres mere med hensyn til fagområde end med hensyn til nationalitet.

ICRP's beslutninger vedtages ved afstemning med simpel majoritet. Kommissionen nedsætter de komiteer og ad-hoc arbejdsgrupper (Task Groups), den finder nødvendigt for at kunne udarbejde sine anbefalinger. Gennem mange år har kommissionen haft fire permanente komiteer med følgende arbejdsområder:

- Strålingsbiologiske virkninger (Komite 1)
- Sekundære grænseværdier (Komite 2)
- Strålingsbeskyttelse inden for medicin (Komite 3)
- Anvendelse af ICRP's anbefalinger (Komite 4)

I 2005 bliver der oprettet en komite 5 om strålingsbeskyttelse af omegnsmiljøet.

Der er til enhver tid omkring 100 specialister aktivt involveret i ICRP's arbejde. ICRP tilbyder deres anbefalinger og rådgivning til myndigheder og operatører med ansvarsopgaver inden for strålebeskyttelse. Selvom ICRP ikke har formel magt til at pålægge nogen deres forslag, hænger praksis i mange lande tæt sammen med ICRP's anbefalinger.

Oprindeligt blev ICRP's anbefalinger publiceret i forskellige videnskabelige journaler inden for medicin og fysik. Siden 1958 har ICRP haft sin egen serie af publikationer, og siden 1977 som en videnskabelig journal (The annals of the ICRP).

IAEA (International Atomic Energy Agency)

IAEA er en organisation under FN, med hovedkontor i Wien. IAEA har 2.200 multidisciplinære medarbejdere og samarbejder med 58 andre organisationer. Formålet med IAEA er at fremme sikkerhed og sundhed i forbindelse med udvikling af fredelige nukleare teknologier. IAEA driver og støtter forskningslaboratorier, udarbejder standarder, står for konventioner og udfører inspektioner for at sikre, at radioaktive stoffer ikke anvendes til ikke-fredelige formål.

IAEA's standarder er internationalt anerkendte og anvendes som baggrund for lokal lovgivning, herunder i EU. Efterlevelse af anbefalingerne i standarderne anses internationalt for at være en væsentlig bestanddel af "best practice". Der skal således meget stærke argumenter til for at afvige fra IAEA's standarder.

IAEA's standarder er opdelt i et hierarkisk system (se nedenfor), hvor de mest overordnede og grundlæggende principper er beskrevet i Safety Fundamentals. I niveauet under er der Safety Requirements, der fokuserer på sikkerheden indenfor bestemte aktiviteter eller områder, f.eks. ved behandling af radioaktivt affald. Nederst i hierarkiet er der Safety Guides, der giver anbefalinger til hvordan Safety Requirements kan opfyldes.

IAEA's standarder (Safety Standards) er organiseret i følgende hierarki:

- Safety Fundamentals: Basale mål, koncepter og principper for at opnå sikkerhed.
- Safety Requirements: Basale betingelser, der må opfyldes for at opnå sikkerhed for bestemte aktiviteter eller områder, som defineret i Safety Fundamentals.
- Safety Guides: Anbefalinger på baggrund af international ekspertise, med hensyn til opfyldelse af de basale betingelser i Safety Requirements.

Euratom

Traktaten om oprettelse af Det Europæiske Atomenergifællesskab (Euratom) blev indgået i Rom i 1957, og er en af de grundlæggende traktater for Den Europæiske Union (EU). Selve traktaten nævner ikke meget om specifikke sikkerhedskrav. Dette har generelt været op til de enkelte lande at udarbejde, typisk på baggrund af anbefalinger fra ICRP, IAEA og til en hvis grad NEA.

Gennem kommissionen udarbejdes forskellige direktiver om strålingsbeskyttelse, bl.a. et basisdirektiv om beskyttelse af befolkningen og strålingsudsatte arbejdstagere. Direktiverne skal efterfølgende indarbejdes i lokal lovgivning. Alle EU's direktiver tager udgangspunkt i ICRP's anbefalinger. Rådet og kommissionen for den Europæiske Union, har yderligere nedskrevet en række bemærkninger og anbefalinger til håndtering af radioaktivt affald.

NEA (Nuclear Energy Agency)

NEA er et specialiseret samarbejdsorgan under OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) uden formelle forpligtigelser.

NEA består af 28 lande og har en medarbejderstab på 72 (i 2005). Formålet er at assistere lande med at vedligeholde og udvikle, gennem international samarbejde, det videnskabelige, teknologiske og legale fundament, som er nødvendigt for en sikker, miljøvenlig og økonomisk anvendelse af kernekraft til fredelige formål

Organisationen arbejder inden for flere områder. I denne sammenhæng er det mest interessante det arbejde, der udføres af 'Radioactive Waste Management Committee' (RWMC), hvis mål er at assistere medlemslande i håndteringen af radioaktivt affald med fokus på udvikling af strategier for sikker, bæredygtig og alment acceptabel håndtering af alle typer af radioaktivt affald.

Komiteen er en international komite bestående af senior repræsentanter for regulerende myndigheder, organisationer der håndterer radioaktivt affald, samt forskning og udviklings institutioner. RWMC assisteres af tre arbejdsgrupper:

- The Forum on Stakeholder Confidence (FSC)
- The Integration Group for the Safety Case (IGSC), and
- The Working Party on Management of Materials from Decommissioning and Dismantling (WPDD)

De mere specifikke mål for RWMC og de tre undergrupper er:

at frembringe en fælles og bredt baseret forståelse af håndteringen af radioaktivt affald;
at facilitere udbredelse af affaldshåndteringsstrategier på nationalt og internationalt plan;
at hjælpe med at udbrede fælles lovmæssige fremgangsmåder ved håndtering af radioaktivt affald;
at muliggøre, at håndteringen af radioaktivt affald får gavn af fremskridt inden for videnskab og teknologi.

RWMC og dets 3 arbejdsgrupper er det overordnede forum for udveksling af informationer imellem de nationale programmer. Informationsudvekslingen sker gennem rapportbeskrivelser af aktiviteter i de nationale programmer, og diskussion mellem repræsentanter for de enkelte lande. Detaljeret teknisk arbejde udføres igennem arbejdsgrupper, tema sessioner, workshop eller symposier og tekniske reviews. NEA publicere 'proceedings' fra deres workshops og symposier.

NEA adskiller sig fra ICRP og IAEA ved at have mere fokus på regulative forhold og processen omkring implementering af nationale programmer i stedet for de mere grundlæggende og principielle sikkerhed- og miljøforhold. RWMC har bl.a. udarbejdet flere publikationer vedrørende beslutningsprocesser i forbindelse med håndtering af radioaktivt affald.

UNSCEAR

UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) blev etableret af FN i 1955. Dets mandat i FN systemet er at vurdere og rapportere doser og effekter af radioaktiv stråling. Regeringer og organisationer i hele verden stoler på komiteens vurderinger som videnskabelig baggrund for evaluering af radioaktive risici, etablering af sikkerheds standarder og regulering af radioaktive kilder.

Komiteen er sammensat af videnskabsfolk fra 21 medlemslande. UNSCEAR sekretariatet er placeret i Wien. Det konsulterer videnskabsfolk over hele verden i forbindelse med etablering af en database om stråling og effekter.

I år 2000 blev rapporten "Sources and Effects of Ionizing Radiation" publiceret bestående af 2 bind på 1300 sider.

UNSCEAR er en meget vigtig organisation inden for strålebeskyttelse og både ICRP og IAEA's anbefalinger er baseret på det meget omfangsrige datamateriale som UNSCEAR har indsamlet og behandlet.

Arbejdsrapport C

**Nationale fundamentale sikkerheds- og miljømæssige principper for
slutdeponering af radioaktivt affald i en række udvalgte lande**

1 Indledning

I det følgende gennemgås de fundamentale sikkerheds- og miljømæssige principper for slutdeponering af radioaktivt affald i en række udvalgte lande (Sverige, Norge, Finland og Frankrig).

Håndteringen af radioaktivt affald i de enkelte lande vil være afhængig af, om landene har atomkraftværker, da eksistensen af atomkraftværker vil føre til, at pågældende lande skal håndtere højtaktivt brugt brændsel. Dette vil typisk kræve geologiske deponier med strengere sikkerhedskrav i forhold til det lav- og mellemaktive affald, man har i Danmark.

Oplysningerne benyttet ved udarbejdelsen af dette dokument er dels kommet fra besøg hos relevante organisationer i Sverige og Norge, dels fra publikationer udgivet af forskellige organisationer, der arbejder med radioaktivt affald.

2 Norge

Norge har et kombineret deponi og lager for lav- og middelaktivt affald i Himdalen. Baggrunden for at etablere depotet var, at IFE (Institut for Energiteknik - svarende til RISØ) i 1986 var ved at løbe tør for oplagringsplads. På det tidspunkt lå der allerede et nedgravet slutdepot på IFE, men dette var fyldt op. I 1989 vedtager stortinget, at der skal bygges et nyt deponi. I 1994 vedtager Stortinget, at der skal bygges det nuværende deponi i Himdalen. Himdalen blev åbnet 24 september 1998. Af sikkerhedsmæssige årsager valgte man at opgrave affaldet på det eksisterende slutdepot på IFE og flytte det med til Himdalen.

For at lære af de norske erfaringer blev relevante norske organisationer og anlæg besøgt den 11. januar 2005. Norge har som Danmark ikke atomkraftværker men udelukkende forsøgsreaktorer. De typer og mængder af radioaktivt affald man har i Norge, svarer således i stor udstrækning til de danske.

Lovgivning

De relevante love for Depotet er:

- Atomenergiloven af 12. maj 1972 om Atomenergivirksomhed (inkl. Ændringer i 1992-1993)
- Røntgenloven af 18. juni 1938 om brug af røntgenstråler og radium m.v.
- Plan- og bygningsloven af 14. juni 1985 (som stiller krav om reguleringsplaner og konsekvensudredning mm.)

Driftsmæssigt er IFE operatør igennem en koncession, der løber i perioder af 10 år, mens Statens Stråleværn (svarende til SIS) er tilsynsmyndighed. Som formel ejer og bygherre står Statsbygg (svarende til slots- og ejendomsstyrelsen); de har dog ingen "aktier" i depotet i driftsperioden.

Kveseth-udvalget

Den egentlige proces startede i 1989 med, at regeringen nedsatte et udvalg (Kveseth-udvalget), der granskede affaldstyper, deponityper, grænseværdier, tekniske løsninger og mulige steder. I 1991 kom Kveseth-udvalgets anbefalinger, der konkluderede:

- at transporten var det mest kritiske. Det blev derfor et krav, at der højst måtte være 25-30 km fra IFE, hvor affaldet bliver konditioneret, til slutdepotet.

- at de mest udsatte personer i befolkningen ikke skulle udsættes for mere end 0,001 mSv/år for sandsynlige hændelser (hvilket er 10 gange lavere end den tilsvarende grænse i Sverige for radioaktivt affald og 100 gange lavere end i Finland)
- at for usandsynlige hændelser er grænsen 0,1 mSv/år.

En usandsynlig hændelse er f.eks., at folk borer ned i depotet eller trænger ind i depotet, mens sandsynlige hændelser er, at lækage medfører, at radioaktivt materiale migrerer til den nærmeste sø, hvorfra der bliver fanget og spist fisk.

Baggrunden for at man i Norge har valgt så lave krav er, at man uden problemer kunne overholde dem, og så ville man godt vise, hvor sikkert depotet var ved at sætte en lav dosisgrænse.

Sikkerhed

Som udgangspunkt følger de overordnede norske principper for sikkerhed og miljø IAEA's anbefalinger.

Hvad angår sikkerheden, skulle der ved driftsstart foreligge en beredskabsplan samt en sikkerhedsrapport, der beskriver, hvordan affaldet skal håndteres. Denne sikkerhedsrapport skal kontinuerligt opdateres. Desuden skal der foreligge en beredskabsplan for transport, samt være vagttjenester i forbindelse med udslip.

Politiet var eskorte under de første transporter af radioaktivt affald fra IFE til Himdalen, men der var ingen problemer. Transporterne bliver i dag kørt uden eskorte efter reglerne for farlig gods.

3 Sverige

I Sverige har man ved Forsmark allerede et deponi til kortlivet lav- og mellemaktivt affald (SFR – Slutförvar för radioaktivt driftavfall), der er sat i drift i 1988. Yderligere er man i gang med undersøgelser i forbindelse med etablering af et geologisk deponi for højaktivt brændsels- og kerneaffald. Dette deponi kommer formentligt også til at indeholde langlivet lav- og mellemaktivt affald. Første skridt involverer etablering af et lille depot til ca. 10% af kerneaffaldet. Efter en driftsperiode på et par dekader vil det blive evalueret og besluttet, om affaldet skal genindvindes, eller om man kan fortsætte med at placere affald i deponiet.

Hvad angår sikkerhed og strålebeskyttelse ved deponering af radioaktivt affald, baserer Sverige sig i stor udstrækning på internationalt etablerede principper, jf. bilag 1. Håndtering og slutdeponering af kerneaffald er reguleret i svensk lovgivning, jf. bilag 2. Den foreskriver et tydeligt producentansvar og angiver hvordan finansiering skal foregå. De specifikke krav om sikkerhed og strålebeskyttelse for affaldshåndtering konkretiseres i forskrifter fra de to statslige tilsynsmyndigheder SKI (Statens kärnkraftinspektion) og SSI (Statens strålskyddsinstitut).

Nedenfor er sikkerhedsprincipperne for det geologiske deponi nærmere beskrevet.

3.1 Geologisk deponi

I forbindelse med det igangværende arbejde med at etablere et geologisk slutdepot for højaktivt affald har SSI udarbejdet forskriften "SSI FS 98:1, Kvantitative forskrifter om beskyttelse af hel-

bred og miljø ved sluthåndtering af kernebrændsel og kerneaffald" /1/. Denne forskrift består af 13 paragrafer omhandlende helbred og miljø. Forskriften er specifikt udarbejdet i forbindelse med etableringen af et geologisk slutdepot for anvendt kernebrændsel og kerneaffald, og er således ikke umiddelbart gældende for overfladedeponier.

I /2/ er der lavet en sammenfatning af tankerne bag de 13 paragraffer i SSI FS 98:1. Dette giver et godt overblik og uddyber baggrunden for de anvendte principper for sikkerhed og miljø anvendt i Sverige. Nedenstående sammenfatning af de svenske principper er primært baseret på /1/ og /2/.

Deponi der sikrer langtidsbeskyttelse

I §3 i /1/ er det beskrevet, at menneskers helse og miljøet skal beskyttes fra skadelig virkning af ioniserende stråling, dels under de forskellige skridt i sluthåndteringen af anvendt kernebrændsel og kerneaffald, dels i fremtiden.

For at beskytte mennesker og miljø fra den skadelige virkning af stråling må det anvendte kernebrændsel og det materiale, der er blevet radioaktivt under driften af atomkraftværker isoleres fra omgivelserne. Dette gælder både under de forskellige faser af affaldshåndteringen som ved selve slutdeponeringen.

Imens der ventes på etableringen af et slutdepot for dette højaktive affald opbevares affaldet i CLAB-mellemlager (Centralt mellan Lager för Använt Bränsle) ved Oskarshamn. På sigt må SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB, som er den svenske organisation ansvarlig for radioaktivt affald) finde en selvstændig løsning, som ikke kræver løbende overvågning, altså et slutdepot. Hovedalternativet er at opbevare affaldet i specielle beholdere dybt nede i det svenske grundfjeld. I et sådan slutdepot placeres det anvendte kernebrændsel i isolerende kobberbeholdere. Hver beholder omgives af bentonit-ler og placeres ca. 500 m nede i grundfjeldet. Beholderen, leren og fjeldet udgør de tre barriere, som skal beskytte mennesker og miljø mod skadelig stråling på kort og lang sigt /2/.

Det nævnes i /3/ under afsnittet omkring sikkerhed og barrierer, at sikkerheden skal vedligeholdes gennem et system af passive barrierer. Barriererne består af menneskeskabte barrierer og naturlige barrierer. Hver af disse fysiske barrierer, f.eks. en cement væg, har en eller flere funktioner i slutdeponiet. De opstillede krav til design og konstruktion af barrierer-systemet skal sikre, at det kan modstå forhold, hændelser eller processer, som kan influere på ydelsesevnen. En enkelt fejl i én barriere må ikke medføre alvorlig formindskelse af slutdepotets sikkerhed.

SSI's krav er baseret på internationale accepterede principper

Strålebeskyttelse handler om så vidt muligt at begrænse skadelige effekter på mennesker, dyr og miljø. Dels under de forskellige faser i affaldshåndteringen, dels flere tusinder år frem i tiden. Affaldet må ikke være kilde til større effekter udenfor Sveriges grænser end hvad accepteres i Sverige /2/.

SSI anser det for nødvendigt at planlægge og påbegynde sluthåndteringen nu. Hvis ikke der tages hånd om affaldet nu, vil det på længere sigt medføre større risici for samfundet. En håndtering af affaldet nu er også i overensstemmelse med princippet om ikke at vælte byrder over på kommende generationer /2/.

Beskyttelse af menneskers helbred

I §5 i /1/ nævnes det, at et slutdeponi skal udformes, så den årlige risiko for skadevirkninger efter lukning bliver højst 10^{-6} for et repræsentativt individ i den gruppe, som udsættes for den største risiko. I /1/ beskrives endvidere, at sandsynligheden for skadevirkninger på grund af stråledosis skal beregnes som de sandsynlighedskoefficienter, som beskrives i ICRP 60, 1990 /4/. Lovgivningsmæssigt er det interessant, at der i den svenske lovgivning er et direkte link til en ICRP publikation.

Eftersom slutdeponiets sikkerhed studeres i et mange-tusindårigt perspektiv, må SKB's dokumentation omfatte et stort antal tænkbare hændelser, hvoraf en del er meget usandsynlige. Det er ikke muligt at beregne en eksakt risiko. I stedet må risikoen vurderes gennem at konsekvenser og sandsynligheder for forskellige hændelsesforløb vejes sammen. SSI har besluttet, at et slutdeponi skal udformes, så den årlige skadevirkning højst bliver en ud af en million, hvilket ca. svarer til, at stråledosis ikke må overstige 0,015 mSv per år til dem, som bor i området omkring slutdeponiet. Dette skal jævnføres med, at i Sverige må individer ikke udsættes for mere 0,1 mSv per år som følge af et udslip fra et atomkraftværk. SSI stiller dermed højere krav til et slutdeponi end til andre virksomheder forbundet med strålingsrisiko.

SSI motiverer de ekstra høje krav for et slutdeponi med, at fremtidige generationer ikke skal acceptere at udsættes for større strålerisiko, end hvad vor egen generation gør. Eftersom summen af stråledoser fra alle former for virksomheder med stråling ikke må overstige 1 mSv per år, må de enkelte dosisgrænser sættes så lavt, at der findes rum for at nye virksomheder, som også medfører strålerisiko, kan etableres. SKB må dokumentere overfor myndighederne, at de tekniske løsninger for et slutdeponi kan leve op til dette høje strålebeskyttelseskrav /2/.

For at høre nærmere om de Svenske erfaringer og principper har SIS besøgt bl.a. SSI i Sverige. Ved dette besøg blev baggrunden for valget af disse risici nærmere omtalt. Som udgangspunkt anbefaler ICRP, at individer ikke får en dosis, der overstiger 1 mSv/år. Denne dosis nedsættes i Sverige trinvis af 2 grunde: 1) Pga. af mulighed for flere kilder nedsættes den årlige acceptable dosis med en faktor 10 fra 1 til 0,1 mSv/år. 2) Pga. af lange halveringstider og deraf usikkerheder med fremtidige forhold nedsættes den yderligere med en faktor 10 fra 0,1 til 0,01 mSv/år. Dette svarer til en risiko (for at dø) på ca. 10^{-6} pr år. Ved ulige dosisfordeling kan risikoen ændres til 10^{-5} . F.eks. hvis risikoen kun er afledt af en kilde til en person.

Ved risikoberegningerne for slutdeponiet regnes med forhold som:

- Klimaudvikling (istider, drivhusgasser, permafrost)
- Deponiets udviklingsveje (jordskælv, beholderskader, skader på bentonit)
- Økosystemets udvikling (skov, jordbrug, mose, sø etc.)

De strålemæssige konsekvenser for hver af disse faktorer vejes sammen til en total risiko, som ikke må overstige de 10^{-6} /år over hele deponiets levetid. Enkelthændelser (scenarier) skal undersøges specifikt, f.eks. en læk beholder.

Risikoanalysen skal udstrækkes til det tidspunkt, hvor der er maksimal konsekvens for mennesker og miljø, eller til en tid hvor henfaldet er nået et passende aktivitetsniveau, dog maksimalt en million år. Ved etablering af selve deponiet skal der anvendes bedst tilgængelige teknik under alle trinene: udvikling, pladsvalg, udformning, konstruktion og drift.

Beskyttelse af miljøet

§6 og §7 i /1/ vedrører beskyttelse af miljøet. Stråling kan skade alle levende væsener, ikke bare mennesker. Strålebeskyttelsesloven indbefatter derfor også planter, dyr og miljøet i øvrigt. I forskrifterne om sluthåndtering kræver SSI, at et slutdepot skal udformes, så stråling ikke kan udgøre en risiko mod den biologiske mangfoldighed; dette skal dokumenteres /2/.

Indtrængning

SSI anser at det vigtigste krav for et slutdeponi, er dets beskyttelsesevne. Man kan tænke sig situationer i fremtiden, hvor mennesker ved uheld skulle komme i kontakt med depotet, f.eks. i forbindelse med borer eller ved minedrift. Man kan også tænke sig en situation, hvor der er udviklet metoder til at genanvende brændslet og derfor vil muliggøre fremtidig adgang og genindvinding af affaldet. SSI kræver, at SKB beskriver, hvilken beskyttelsesevne et depot har, efter indtrængning er sket, og hvordan evt. planlagt adgang vil påvirke beskyttelsesevnen.

Forskellige krav til forskellige tidspunkter

Det er svært at afgøre et slutdepots beskyttelsesevne i et meget langt tidsperspektiv. Samtidig mindskes risikoen når radioaktiviteten klinger af. SKB skal derfor dokumentere slutdepotets beskyttelsesevne for to tidsperioder. Dels sikkerheden de første 1000 år efter lukning, og dels tiden derefter.

Den absolut vigtigste periode med tanke på strålingsrisikoen er de første 1000 år. SKB må bedømme slutdepotets beskyttelsesevne dels ved hjælp af analyser af den sandsynlige udvikling af miljøet omkring depotet, dels med hjælp af antagelser om depotets egenskaber /2/. Analyserne skal baseres på kendte forhold (§11 i /1/).

I §12 /1/ er der beskrevet tiden efter 1000 år, hvor slutdepotets beskyttelsesevne anses for mere uforudsigelig. SKB skal beskrive og analysere et udvalg af tænkbare scenarier for udviklingen af slutdepotets egenskaber og omgivelser /2/.

3.2 SFR i Forsmark

De principper for sikkerhed og miljø, som er beskrevet ovenfor gældende for et geologisk depot, er stort set de samme, som er brugt ved etableringen af SFR. I og med at SFR ikke er et dybt geologisk depot til langlivet affald, men et overfladenært depot til kortlivet affald, er der dog enkelte forskelle omkring sikkerhedsberegningerne:

Lokaliseringen af slutdepotet under Østersøen betyder, at der er en meget lav sandsynlighed for indtrængning (ved borer) gennem den tid, hvor det meste af henfaldet sker. Fortynding i Østersøen er også en vigtig sikkerheds- og beskyttelsesforanstaltning; de højest beregnede udslip af radionuklider fra SFR1 efter lukning af depotet, resulterer kun i små doser til mennesker pga. kraftig fortynding i Østersøen /3/.

4 Finland

De gældende principperne for sikkerhed og miljø i Finland, hvad angår højaktivt affald, fremgår af den nationale lovgivning og er baseret på følgende:

- Nuclear Energy Act, 11 December 1987/990

- Decision of the Council of State on the general regulations for the safety of a disposal facility for reactor waste, 14. feb, 1991/389
- Government Decision on the safety of disposal of spent nuclear fuel, 25. March 1999/478

Den grundlæggende lov på området er "Nuclear Energy Act, 11 December 1987/990" /5/, som senest er ændret i december 1996/1078. I denne lov er de grundlæggende principper for sikkerhed omkring radioaktivitet indført i lovgivningen. Denne lov er primært møntet på forhold omkring atomkraftværker og kun i ringe grad relateret til affaldshåndtering. Loven gælder dog også anlæg til opbevaring af radioaktivt affald. Et grundlæggende princip ved håndteringen af radioaktivt affald er beskrevet i sektion 6a, hvor det gøres klart, at radioaktivt affald genereret i Finland i forbindelse med anvendelse af atomkraft skal håndteres, opbevares og slutdeponeres i Finland. Det gøres klart i sektion 9, at dem der genererer radioaktivt affald, er ansvarlige for hele den nukleare håndtering. Ved etablering af nukleare anlæg, inklusiv slutdepoter for radioaktivt affald, skal der offentliggøres en beskrivelse af anlægget, dets miljømæssige effekter og dets sikkerhedsforhold. Endvidere skal der afholdes en offentlig høring.

I "Decision of the Council of State on the general regulations for the safety of a disposal facility for reactor waste, 14. feb, 1991/389" /6/ er sikkerhedsforhold omkring reaktor-affald nærmere beskrevet. I kapitel 2 beskrives der specifikke sikkerhedskrav, der skal overholdes:

- Den radioaktive stråledosis, der kommer fra deponeret affald, skal være så lav som rimeligt muligt, også kendt som ALARA princippet.
- Den øvre grænse for den forventede årlige dosis for et medlem af offentligheden er 0,1 mSv. Ved ulykker er den tilsvarende værdi 5 mSv.
- Den øgede værdi af den totale koncentration af radioaktivt materiale i biosfæren, som stammer fra deponeret affald, skal forblive insignifikant i en hvilken som helst del af biosfæren.

Hvad angår barrierer beskrives det, at deponering skal baseres på flere naturlige og menneskeskabte barrierer. De menneskeskabte barrierer skal effektivt begrænse migrationen af højaktive materialer fra deponeringshallerne i 500 år. Yderligere skal der udføres sikkerhedsanalyser, og der skal være beskrivelser af hvilke typer affald, der er i de enkelte beholdere i forbindelse med evt. genindvinning.

Den seneste lovgivning på området stammer fra 1999 i form af "Government Decision on the safety of disposal of spent nuclear fuel, 25. March 1999/478" /7/. Denne beslutning gælder for anvendt kernebrændsel som slutdeponeres i grundfjeldet. Den er dog også gældende for andet radioaktivt affald, som placeres samme sted. Vedrørende sikkerheden i det lange perspektiv gælder det, at den årlige effektive dosis for de mest udsatte medlemmer af offentligheden skal holdes under 0,1 mSv (dette modsvarer ca. tre procent af den naturlige baggrundsstråling som alle finner gennemsnitligt udsættes for), og gennemsnittet for resten af offentligheden skal holdes insignifikant lavt. Yderligere gælder det, at deponeringen skal ske, så monitoring ikke er nødvendigt, og sådan at affaldsbeholderne skal kunne genindvindes. For at sikre langtids-sikkerheden skal der anvendes dokumenteret eller grundigt undersøgt teknologi af høj kvalitet, og der skal udføres sikkerhedsanalyser.

Ifølge de almene sikkerhedsprincipper beskrevet i /7/ må slutdepotet ikke forårsage helsemæssige strålerisiko eller anden skade på miljø og ejendom. Princippet gælder også fremtidige risici eller skader. I fremtiden må slutdepotet ikke være skyld i skader på helse eller miljø, som overstiger dem, der er acceptable i dag.

Principperne for sikkerheden ved indkapslingsanlæggene og slutdepotet indebærer, at anlæggene ved normal drift i praksis ikke må være ophav til noget som helst udslip. Udslipsgrænserne er strengere end de modsvarende grænser for atomkraftværker.

5 Frankrig

Frankrig baserer i stor udstrækning deres energiforsyning på atomkraft. Frankrig er derfor langt fremme med håndteringen af radioaktivt affald og har bl.a. to slutdepoter for lav- og mellemaktivt affald.

Det ene er "La Manche", som var i drift fra 1969 til 1994 og som i dag er i overvågningsfasen. Det andet er "Centre de l'Aube", der er åbnet i 1992 og stadig er i drift. For begge deponier gælder det, at radioaktiviteten er anset for insignifikant efter 10 halveringstider. Da den længstlevende isotop i depoterne har en halveringstid på 30 år, er der kalkuleret med at skulle udføres monitoring i 300 år /8/. Principperne for begge disse depoter er at isolere radioaktiviteten, indtil den er henfaldet tilstrækkeligt /9/.

Håndtering af radioaktivt affald falder ind under lov "75-633 af 15. juli 1975". De grundlæggende principper i denne lov er: Forebyggelse af affaldsproduktion, producentansvar indtil deponering, sporbarhed af affaldet, og nødvendigheden af at informere offentligheden. Afslutningsvis (i artikel L.542) sætter der nogen retningslinier for håndteringen radioaktivt affald: Radioaktivt affald skal håndteres på en måde, der er forenelig med beskyttelse af naturen, miljøet og helbredet, og som samtidig tager hensyn til de fremtidige generationers rettigheder. Ligeledes er de generelle beskyttelsesprincipper defineret af ICRP inkorporeret i den franske lovgivning (art.L.1333-1). Den årlige maksimale dosis for et medlem af offentligheden er 1 mSv (dekret af 8. marts 2001) /9/.

Et antal kommissioner har i 1970'erne og 80'erne udviklet krav til fundamentale sikkerhedsregler for geologiske deponier i Frankrig. Uden at disse regler strengt forstået er regulative krav, er de anvendt af myndighederne som grundlag for arbejdet med etablering af slutdepoter. Sikkerhedsreglerne opstiller fundamentale krav om f.eks. at beskytte folk og miljø mod nogen form for skadelige effekter relateret til radioaktivt affald og om at begrænse alt radiologiske effekt til et så lavt niveau som rimeligt muligt (ALARA princippet). Yderligere er det fastlagt, at et depot skal have et multi-barrierer system, så sikkerheden ikke er afhængig af en enkel barriere. For normale udviklingsscenarier er den fundamentale sikkerhedsregel, at den radiologiske effekt ikke må overskride 0,25 mSv/år, hvilket er det kvarte af den maksimale grænse under den gældende lovgivning /10/.

De vigtigste organisationer involveret i håndtering af radioaktivt affald i Frankrig er ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire) og ANDRA (L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs). ASN er den regulerende enhed, der udarbejder regulativer og er ansvarlig for at føre tilsyn.

ANDRA etableredes i 1979, som en offentlig organisation ansvarlige for design, konstruktion og operation af slutdepoter. Yderligere skal ANDRA bidrage til nationale politik omkring håndtering af radioaktivt affald.

Før et nukleart anlæg etableres, skal det have en licens, som autoriserer grænser for udledning, beskriver miljømæssigt monitoringsprogram samt definerer dosisgrænser. Rollerne for hhv. ASN og

operatøren er opdelt således, at ASN definerer generelle mål, godkender og fører tilsyn med dem, mens operatøren foreslår, forklarer og implementerer tekniske foranstaltninger for at nå målene /9/.

De strålebeskyttelsesmål ANDRA har defineret for eksisterende depoter for lav- og mellemaktivt affald, er baseret på gældende lovgivning og defineret som en brøkdel af de doser, der er tilladt af den gældende lovgivning (1 mSv) /9/. ANDRA har defineret den dosis, som den mest udsatte del af befolkningen må udsættes for til 0.25 mSv/år under drift. Denne grænseværdi anses at være i harmoni med anbefalinger fra IAEA, ICRP og de grundlæggende franske sikkerhedsregler gældende for faciliteter for radioaktivt affald /9/.

6 Referencer

- 1 SSI FS 98:1, Skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall.
- 2 SSI 2001:02: Kärnavfall – nu och i framtiden, En sammanfattning av tankarna bakom SSI:s föreskrifter om skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall.
- 3 SSI and SKI's Review of SKB's Updated Final Safety Report for SFR 1, Review Report, 2004.
- 4 ICRP, Volume 21 No. 1-3. Publication 60. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection.
- 5 Nuclear Energy Act, 11 December 1987/990, ändret i December 1996/1078.
- 6 Decision of the Council of State on the general regulations for the safety of a disposal facility for reactor waste, 14. feb, 1991/389.
- 7 Government Decision on the safety of disposal of spent nuclear fuel, 25. March 1999/478.
- 8 The Centre de la Manche Disposal Facility, The Essential Series, ANDRA.
- 9 First national report on the implementation by France of the obligations of the Convention - English version, March 2003.
- 10 DOSSIER 2001 ARGILE, PROGRESS REPORT ON FEASIBILITY STUDIES & RESEARCH INTO DEEP GEOLOGICAL DISPOSAL OF HIGH-LEVEL, LONG-LIVED WASTE, Synthesis report, ANDRA 2001.
- 11 Svensk Kärnbränslehantering AB. Samlad redovisning av metod, platsval och program inför platsundersökningsskedet, December 2000.

Bilag 1: Krav om system for håndtering af anvendt kernebrændsel /11/

4.1 Krav på system för omhändertagande av använt kärnbränsle

Som utgångspunkt för systemanalysen sammanfattas först kraven i svensk lag och i de internationella överenskommelser som Sverige har förbundit sig att följa. De viktigaste överenskommelserna i detta sammanhang är IAEA:s avfallskonvention /4-5/ och Londonkonventionen om förhindrande av havsföroreningar till följd av dumpning av avfall och annat material /4-6/.

Grundläggande krav

Radioaktivt avfall ska, om det kan ske på ett säkert sätt, omhändertas inom det land där avfallet abstrats. (IAEA:s avfallskonvention /4-5/).

Vid omhändertagande av radioaktivt avfall ska man sträva efter att inte lägga otillbörliga bördor på kommande generationer (IAEA:s avfallskonvention).

Deponering av använt kärnbränsle får ej ske i havet eller på havsbotten utanför landets inre vatten (Londonkonventionen med tillägg /4-6, 4-7/).

Ägarna till kärnkraftverken är ansvariga för att kärnavfall, eller kärnämne som inte används på nytt, hanteras och slutförvaras på ett säkert sätt (Lag om kärnteknisk verksamhet, SFS 1984:3).

Ingen får vidta förberedande åtgärder i syfte att inom landet uppföra en kärnkraftsreaktor (Lag om kärnteknisk verksamhet, SFS 1984:3).

Miljö (Miljöbalken, SFS 1998:808)

En hållbar utveckling skall främjas som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö.

Mark, vatten och fysisk miljö ska i övrigt användas så att en från ekologisk, social, kulturell och samhällsekonomisk synpunkt långsiktigt god hushållning tryggas.

Återanvändning och återvinning liksom annan hushållning med material ska eftersträvas så att ett kretslopp uppnås.

Säkerhet (Lag om kärnteknisk verksamhet SFS 1984:3, SKI:s föreskrifter /4-8/)

Säkerheten skall vila på flerfaldiga barriärer.

Händelser som kan påverka systemets barriärer skall identifieras.

Systemet ska ha acceptabel tålighet mot brister i barriärerna och händelser som kan påverka dem.

I slutförvar för använt kärnbränsle skall barriärerna efter förslutning av förvaret ge den säkerhet som erfordras utan övervakning och underhåll.

System för omhändertagande av använt kärnbränsle skall vara tåligt mot fel-funktioner hos ingående delar och ha hög tillförlitlighet.

I första hand skall beprövade konstruktionsprinciper och konstruktionslösningar användas.

Strålskydd (Strålskyddslag SFS 1988:220, SSI:s föreskrifter /4-9/)

Den joniserande strålningens påverkan på människor och miljön skall beräknas och visa sig vara acceptabel både nu och i framtiden.

Optimering ska ske och hänsyn ska tas till bästa möjliga teknik. Optimering avser begränsning av stråldoser så långt detta rimligen kan åstadkommas. Bäst möjliga teknik är den effektivaste åtgärden för att begränsa utsläpp och skadliga effekter av radioaktiva ämnen som inte medför orimliga kostnader.

Slutförvar för använt kärnbränsle skall utformas så att den årliga risken för en representativ individ som utsätts för den största risken blir högst en på miljonen.

Ikke-spridning av kärnämne och kärnavfall - safeguards

Olovlig befattning med kärnämne eller kärnavfall ska förhindras (IAEA /4-10/).

Bilag 2: Svensk lovgivning relevant for håndtering af radioaktivt affald (fra /11/)

Lagar och förordningar:

SFS 1984:3 Lag om kärnteknisk verksamhet
SFS 1984:14 Förordning om kärnteknisk verksamhet
SFS 1992:1537 Lag om finansiering av framtida utgifter för använt kärnbränsle m m
SFS 1988:220 Strålskyddslag
SFS 1998:808 Miljöbalk
SFS 1998:899 Förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd
SFS 1998:896 Förordning om hushållning med mark- och vattenområden m m
SFS 1987:10 Plan- och bygglag

Arbejdsrapport D

Internationale krav og forpligtigelser i forbindelse med den konkrete beslutningsproces for etablering af et dansk slutdepot for lav- og mellemaktivt affald

Sundhedsstyrelsen
Statens Institut for strålehygiejne
Dato: 21. april 2005

1 Indledning

I forbindelse med udarbejdelsen af beslutningsgrundlaget for etablering af et slutdepot for radioaktivt affald har arbejdsgruppen ønsket at få et overblik over ”internationale krav og forpligtigelser i forbindelse med den konkrete beslutningsproces for etablering af et dansk slutdepot for lav- og mellemaktivt affald”. Der er i denne sammenhæng gennemgået materiale fra følgende organisationer: FN, EU, ICRP, IAEA og OECD (NEA). Yderligere er der set på relevante aftaler med vores nabolande.

Under denne gennemgang er det konstateret, at det er begrænset, hvad der foreligger af krav og forpligtigelser, hvad angår selve beslutningsprocessen omkring etablering af slutdepoter for radioaktivt affald. Der foreligger dog relevante anbefalinger fra centrale organisationer, som det er kutyme at følge. Disse anbefalinger er også inddraget her. Yderligere foreligger der relevante konklusioner fra konferencer og arbejdsgrupper i NEA regi, der har arbejdet specifikt med beslutningsprocessen.

For tydeligt at skelne mellem hvad der er forpligtigelser, hvad der er anbefalinger, og hvad der er konklusioner fra konferencer, er notatet opdelt, så afsnit 2 gennemgår de reelle internationale krav og forpligtigelser, afsnit 3 omhandler internationale anbefalinger, mens afsnit 4 samler op på NEA konklusionerne.

2 Internationale krav og forpligtigelser vedrørende beslutningsprocessen

Der foreligger som nævnt ovenfor reelt kun få krav og forpligtigelser, der vedrører selve beslutningsprocessen. Nedenfor er relevante konventioner fra FN, EU og IAEA gennemgået samt aftaler med vores nabolande.

2.1 FN

Under FN er der to konventioner, der kan have indflydelse på beslutningsprocessen.

UNECE Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context.

Også kendt som ESPOO konventionen /1/. Den omhandler forskellige forpligtigelser omkring inddragelse af potentielt påvirkede lande ved udarbejdelse af Environmental Impact Assessment for projekter, der kan resultere i grænseoverskridende påvirkninger. Konventionen er ratificeret af Danmark 1997.

I det omfang det er nødvendigt, skal påvirkede lande inddrages i henhold til konventionen.

UN Convention on access to Information, Public, Participation in Decision Making and Access to Justice in Environmental Matters.

Også kendt som Aarhus Konventionen /2/. Konventionen sikrer adgang til oplysninger, offentlig deltagelse i beslutningsprocesser samt adgang til klager og domstolsafgørelser på miljøområdet. Konventionen har til formål at sikre borgernes rettigheder på miljøområdet. Konventionen er trådt i kraft i 2001 og Danmark har ratificeret den.

Konventionen er ikke udpræget operativ, men der gives overordnede retningslinier for, hvordan offentligheden skal informeres og involveres.

2.2 Euratom/EU

Traktaten om oprettelse af Det Europæiske Atomenergifællesskab (Euratom) blev indgået i Rom i 1957, og er en af de grundlæggende traktater for Den Europæiske Union (EU). Artikel 37 er den eneste artikel i traktaten, der vedrører affald.

Artikel 37

”Hvert medlemsstat skal forsyne Kommissionen med alle almindelige oplysninger vedrørende planer om bortskaffelse af radioaktivt spild¹ i enhver form, for at det derved kan afgøres, om iværksættelsen af denne plan kan antages at medføre en radioaktiv kontaminering af en anden medlemsstats vand, jord eller lufterum” /3/. Efter høring i ekspertgruppe afgiver Kommissionen sin udtalelse inden for en frist af 6 måneder.

Anvendelsen af ovenstående Artikel 37 er beskrevet nærmere i ”1999/829/Euratom: Kommissionens henstilling af 6. december 1999 om anvendelse af Euratom-traktatens artikel 37”. Det beskrives bl.a. hvilke oplysninger Kommissionen skal forsynes med. Et slutdepot for radioaktivt affald hører ind under denne artikel.

2.3 EU's VVM-direktiv² og direktivet om miljøvurdering af planer og programmer.

I forbindelse med etablering af et slutdepot vil EU's miljødirektiv om vurdering af visse offentlige og private projekters indvirkning på miljøet (85/337/EØF) af 27. juni 1985 – også kaldet VVM-direktivet – med senere ændringer ved direktiv 97/11/EF af 3. marts 1997 og 2003/35/EF af 26. maj 2003 være relevant.

VVM-direktiverne er for anlæg på land implementeret i planloven gennem planlovens regionplanbestemmelser og ved bekendtgørelse nr. 428 af 2. juni 1999³. Implementeringen af direktiv 2003/35/EF er endnu ikke gennemført, men skal være afsluttet senest 25. juni 2005.

VVM-direktivet foreskriver, at der forud for etableringen af et anlæg til deponering af radioaktivt affald skal gennemføres en vurdering af anlæggets virkninger på miljøet under overholdelse af visse procedurer, som bl.a. skal sikre offentligheden mulighed for at få kendskab til den foretagne vurdering samt at kommentere denne.

Hvis anlæggets etablering vedtages i enkeltheder ved en særlig lov, finder direktivet ikke anvendelse. Det forudsættes, at direktivets mål nås gennem lovgivningsprocessen. Dette betyder i praksis, at vurderingen af virkningerne på miljøet skal foretages i forbindelse med lovforberedelsen – se tillige EF-domstolens afgørelser C-435/97 mod Italien, Provinsen Bozen og C-287/98 mod Luxembourg.

EU-direktiv 2001/42/EF af 27. juni 2001 om vurdering af bestemte planer og programmers indvirkning på miljøet er implementeret ved lov nr. 316 af 5. maj 2004. Direktivet pålægger myndigheder, der i henhold til lovgivningen udarbejder planer, som sætter rammer for anlægsaktiviteter, der kan påvirke miljøet væsentligt, at foretage en vurdering af planen eller programmets virkninger på miljøet under overholdelse af visse mindste procedurer med bl.a. inddragelse af offentligheden. Disse

¹ På engelsk er ordet ”waste” benyttet, som normalt oversættes til ordet ”affald” på dansk.

² VVM – ”Vurdering af Virkninger på Miljøet”

³ Som er ændret ved bekendtgørelse nr. 605 af 15. juli 2002 og bekendtgørelse 655 af 7. juli 2003.

regler vil være gældende, hvis det eksempelvis besluttes, at den endelige placering af et slutdepot skal ske ved en statslig eller kommunal planlægning.

2.4 Nordiske og bilaterale aftaler

Nordisk Ministerråd godkendte december 1973 retningslinier for kontakt vedrørende nukleare anlæg ved grænser mellem Danmark, Finland, Norge og Sverige for så vidt angår sikkerhedsmæssige spørgsmål (BKI nr 18 af 11/02/1977). Retningslinier er som følger: *”Med henblik på at sikre, at alle relevante oplysninger og synspunkter er til disposition for byggelandets myndigheder ved beslutning om placering, opførelse og drift af nukleare anlæg og med henblik på bevarelse og udbygning af gode nabolatlige forhold, er der mellem Danmark, Finland, Norge og Sverige enighed om at følge nedenstående retningslinier, hvorved der ikke gøres nogen ændring i bestående forhold mellem ansøger og byggelandets myndigheder:”*

§ 1. Byggelandets myndigheder skal give meddelelse med tilhørende relevant materiale om placering af et nukleart anlæg til nabolandets myndigheder, medmindre anlægget er eller af byggelandet forudsættes at være af uvæsentlig betydning for de sikkerhedsmæssige forhold i nabolandet. Det samme gælder for tilladelse til opførelse og/eller drift af nukleart anlæg samt ændringer i tilladelsens vilkår.”

Det er nævnt i retningslinierne, at anlæg til radioaktivt affald er inkluderet i aftalen.

Ligeledes undertegnede juli 1977 en overenskomst mellem Danmark og Tysklands angående gensidig information om bygning af nukleare anlæg i grænseområdet. (BKI nr 18 af 11/02/1977). Artikel 1 lyder: *Byggelandets aftalepart skal give meddelelse om nukleare anlæg nær ved grænsen til nabolandets aftalepart og skal stille relevant materiale til disposition for denne. Dette gælder for beslutningerne vedrørende placeringen, tilladelser til bygningen og driften såvel som for væsentlige ændringer af sådanne tilladelser samt for nedlæggelse af et anlæg. Nukleare anlæg defineres i denne artikels rammer som stationære anlæg til fremstilling, bearbejdning, forarbejdning eller spaltning af nukleart brændsel eller til oparbejdning af bestrålet nukleart brændsel.*

Grænselandet er defineret som ca. 100 km. Der er ikke specifikt nævnt deponering af radioaktivt affald i aftalen.

Indenfor miljøområdet eksisterer der imellem de nordiske lande ”Miljøbeskyttelseskonventionen mellem Danmark, Finland, Norge og Sverige” fra 1974, der giver udsatte borgere mulighed for at klage over en miljøskadelig virksomheder i de andre kontraherende lande på linie med dette lands egne borgere. Det nævnes specifikt at ioniserende stråling er inkluderet som forureningskomponent.

2.5 IAEA, 2001. Fælleskonvention om sikker Håndtering af brugt brændsel og radioaktivt affald

Ovenstående konvention /4/ er ratificeret af Danmark og derved bindende. Konventionen trådte i kraft i 2001. Affaldskonventionen vedrører egentlig sikkerhed omkring brugt brændsel og radioaktivt affald. Konventionen er beskrevet nærmere i Arbejdspapir B. Den er medtaget her, da konventionen har flere punkter, der kan have betydning for beslutningsprocessen. De artikler, der berører beslutningsprocessen, er gennemgået nedenfor.

Artikel 13: Planlagte anlægs beliggenhed

Det fremgår i artiklen, at oplysninger om anlæggets sikkerhed skal stilles til rådighed for offentligheden. Yderligere skal interessenter, som kan påvirkes af anlæggets nære beliggenhed, efter anmodning overlades almindelige oplysninger, så de kan bedømmes sikkerheden på deres territorium.

Artikel 18: Gennemførelsesforanstaltninger

Det er beskrevet i denne artikel, at der skal træffes de nødvendige lovgivningsmæssige, administrative og andre foranstaltninger, for at opfylde de forpligtelser konvention pålægger dem.

Artikel 19: Lovgivning

"De kontraherende parter indfører og opretholder hver især en lovgivning for sikker behandling af ... radioaktivt affald". Denne lovgivning skal bl.a. indeholde bestemmelser om:

- "En ordning for fyldestgørende institutionel kontrol, lovpligtig inspektion og dokumentation og rapportering"
- "En klar ansvarsfordeling mellem de organer, som inddrages i behandlingen af ... radioaktivt affald på de forskellige trin".

3 Internationale anbefalinger vedrørende beslutningsprocessen

I det følgende er gennemgået relevante anbefalinger fra ICRP og IAEA. Det skal påpeges, at der kun er tale om anbefalinger, der ikke er bindende. De to organisationer er dog meget anerkendte for deres arbejde og det er politisk og teknisk velset at følge deres anbefalinger.

3.1 Anbefalinger fra ICRP

ICRP har udarbejdet tre publikationer /5,6,7/, der omhandler deponering af radioaktivt affald. Relevante anbefalinger vedrørende selve beslutningsprocessen er i det følgende gennemgået i kronologisk rækkefølge for hvert publikation.

ICRP. Volume 15 no. 4 1985. ICRP Publication 46. Radiation Protection Principles for the Disposal of Solid Radioactive waste

Under afsnittet 'Optimering af beskyttelse' er det beskrevet vedrørende beslutningsprocessen for etablering af depoter for radioaktivt affald at: *"Økonomiske, sociale og etiske overvejelser bør inkluderes"* /5/. Der skal således ikke udelukkende fokusere på de tekniske/økonomiske aspekter, men også inddrages sociale og etiske aspekter. Ikke mindst for at sikre, at man rent faktisk kan få den nødvendige offentlige opbakning, hvilket er vigtigt, når det gælder et følsomt område som deponering af radioaktivt affald.

ICRP. Volume 27 Supplement 1997. ICRP Publication 77. Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste

Under afsnittet 'The justification of practices' nævnes det, at affaldshåndtering og bortskaffelsesaktiviteter er en integreret del af den aktivitet, der genererer affaldet. Det er forkert at se dem som fritstående aktiviteter, der behøver deres egen retfærdiggørelse. Affaldshåndteringen og bortskaffelses-

aktiviteterne bør derfor inkluderes i den vurderingen, der retfærdiggør aktiviteten, der genererer affaldet⁴ /6/.

ICRP. Volume 28 No. 4 1998. Publication 81. Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste

I denne publikation beskrives det, at et passende klassificeringssystem for radioaktivt affalds tillader en generel anvisning af håndteringsmetode for forskellige typer radioaktivt affald⁵ /7/.

Klassificeringen af radioaktivt affald og især deres mængder vil have afgørende indflydelse på, hvilke beslutningsprocesser man skal igennem med hensyn til behandlingsformer og slutdeponeringsmetode. Det vil derfor være nødvendigt tidligt i forløbet at lægge sig fast på et klassificeringssystem.

Det anbefales endvidere af ICRP, at der foretages en "Stepwise approach" fordi udviklingsprocessen for et bortskaffelsessystem for radioaktivt affalds kan tage flere dekader og indeholde flere veldefinerede milestene. Disse faser er placering, design, konstruktion, drift og nedlukning⁶ /7/. Der skal således afsættes tid og ressourcer til disse faser. Samtidig indikerer det hvilke aktiviteter, der skal inkluderes i en tids- og aktivitetsplan.

3.2 Anbefalinger fra IAEA

IAEA (International Atomic Energy Agency) har udarbejdet flere anbefalinger, der vedrører deponering af radioaktivt affald. I det følgende gennemgås det mest relevante med hensyn til beslutningsprocessen.

IAEA, 1995. Safety Series no. 111-F. The Principles of Radioactive Waste Management

Ovenstående udgivelse er en del af IAEA's Safety Series. Den beskriver 9 grundlæggende principper for sikkerhed i forbindelse med håndteringen af radioaktivt affald /8/. Udgivelsen er behandlet mere uddybende i Arbejdspapir A. Principperne vedrører generelt sundhed og miljø; der er ikke beskrevet konkret hvilke beslutningsprocesser, der bør gennemgås ved etablering af et slutdepot. Selvom beslutningsprocessen ikke direkte bliver beskrevet vurderes det, at principperne nævnt nedenfor kan have indflydelse på beslutningsprocessen:

Princip 6: De nationale juridiske rammer

Følgende relevante anbefaling er givet:

- *Radioaktivt affald skal håndteres indenfor passende nationale juridiske rammer, der inkluderer fuldstændig fordeling af ansvar til og økonomisk grundlag for de uafhængige instanser.*

⁴ "Waste management and disposal operations are an integral part of the practice generating the waste. It is wrong to regard them as a free standing practice that needs its own justification. The waste management and disposal operations should therefore be included in the assessment of the justification of the practice generating the waste"

⁵ "An appropriate radioactive waste classification system allows a general assignment of management approaches to different types of radioactive waste"

⁶ "The development process for a radioactive waste disposal system may take several decades and contain several well-defined milestones as decision points. These sequential phases are siting, system design, construction, operation, closure, and post-closure"

Princip 8: Generering af radioaktivt affald og styring af indbyrdes afhængigheder

Under princip 8 er det beskrevet at:

- *”Der skal gøres rede for indbyrdes afhængighed mellem alle trin i håndtering og deponering af radioaktivt affald. Afhængig af affaldstyperne kan håndtering af radioaktivt affald opdeles i en række trin, som forbehandling, behandling, konditionering, oplagring og deponering, hvor der er indbyrdes afhængighed mellem de enkelte trin. Beslutninger på et trin kan have konsekvenser på andre trin i affaldsbehandlingen. Endvidere er der forbindelser mellem trin i affaldsbehandling og produktion eller genbrug af radioaktivt affald. Det er ønskeligt at få formaliseret disse forbindelser, således at den overordnede sikkerhed omkring håndtering af radioaktive materialer vægtes passende. Dette inkluderer identifikation af affaldsstrømme, karakterisering af affald og inddragelse af transport af radioaktivt affald”.*
- *”Da de enkelte trin i håndtering af affald kan være tidsmæssigt adskilt, er der i praksis mange situationer, hvor der må tages beslutninger selvom ikke alle trin i affaldshåndteringen er etableret. I disse situationer bør deponering af affaldet så vidt muligt alligevel indtages i overvejelserne”.*

Dette er heller ikke direkte relateret til beslutningsprocessen, men gør det klart, at selve behandlingen og håndteringen/ledelsen bør deles op i uafhængige led. Dette kan også være relevant for beslutningsprocessen, da det kan nødvendiggøre eller muliggøre en opdeling af selve beslutningsprocessen.

4 Erfaringer og konklusioner fra OECD – NEA

NEA (Nuclear Energy Agency) er et specialiseret samarbejdsorgan uden formelle forpligtigelser under OECD. NEA har en ”Radioactive Waste Management Committee” (RWMC), der udelukkende beskæftiger sig med forhold omkring radioaktivt affald. RWMC har bl.a. udarbejdet flere publikationer vedrørende beslutningsprocesser i forbindelse med håndtering af radioaktivt affald.

Publikationerne er som sagt ikke direkte anbefalinger, men nærmere en samling af erfaringer og konklusioner fra arbejdsgrupper og konferencer, der har fokuseret på forskellige aspekter omkring beslutningsprocesserne. Bl.a. hvad angår inddragelse og accept fra befolkningen og interessenter ved etablering af depoter for radioaktivt affald. RWMC udmærker sig således ved specifikt at have fokus på beslutningsprocesserne og de afledte reaktioner fra samfundet og interessenter.

Erfaringerne er medtaget her, da de specifikt vedrører beslutningsprocesserne og det er tænkt, at de kan benyttes som inspiration til planlægning af beslutningsprocessen. Følgende er uddrag fra RWMC’s arbejde.

I ”Stepwise Approach to Decision Making for Long-term Radioactive Waste Management. Experience, Issues and Guiding Principles, OECD 2004. NEA no. 4429” /9/ konkluderes det, at langtidsløsninger for håndtering af radioaktivt affald typisk tager dekader at implementere.

Trinvise beslutningsprocesser kan være den eneste farbare vej i forbindelse med planlægning og implementering af depoter for radioaktivt affald. Sådanne processer forbliver fleksible, tvinger ikke de relevante ”stakeholders” til et valg de ikke kan ændre og tillader den sociale læreproces over tid. Desuden bør regeringer og institutioner, der står for håndtering af radioaktivt affald, indarbejde be-

stemmelser, der favoriserer fleksibilitet i beslutningsprocessen. Adskilte, overskuelige trin forbedrer sporbarheden af beslutninger, tillader feedback fra lovgivere og borgere og fremmer opbygningen af tillid mellem borgere og politikere. De tillader samtidig opbygning af tillid til beslutningstagernes kompetence og affaldshåndteringsprojektet.

Yderligere bør offentlighedens involvering i beslutningsprocesserne gøres let ved at fremme samarbejdet mellem forskellige stakeholdere og eksperter. Social indlæring bør gøres let ved at fremme konstruktiv kommunikation af høj kvalitet mellem personer med forskellig viden, overbevisning, interesser, værdier og verdenssyn.

I **“Public Information, Consultation and Involvement in Radioactive Waste Management. An International Overview of Approaches and Experiences, OECD 2003. NEA”** /10/ er det fundet, at det fremmer tilliden til myndighederne, når

- der er åbenhed og gennemsigtighed i alle beslutningsforløb.
- lokale myndigheder og befolkningen inddrages i beslutninger fra begyndelsen.
- tillid er baseret på troværdighed i institutioner, hvilket er baseret på deres handlinger og opførelse gennem lang tid.
- det accepteres, at andre synsvinkler er mulige.
- det synliggøres, hvor og hvordan stakeholders synspunkter er taget i betragtning i beslutningerne.
- der er klar adskillelse mellem myndigheder og dem der udfører projektet, med klar ansvarsfordeling.
- beslutningstagerne er aktive, til stede og lyttende og besvarer spørgsmål i stedet for alene at komme med deres budskab.
- der involveres uafhængige eksperter.

I NEA **“The regulator’s Evolving Role and Image in Radioactive Waste Management”** /11/ er det beskrevet, hvordan erfaringen med implementering af slutdepoter viser, at fremdrift hviler på en klar strategi for den langsigtede løsning og bred politisk opbakning, baseret på anerkendelse af ansvar og behov⁷. I /11/ er det endvidere konkluderet, at myndighederne ikke kun skal være aktive i licensfasen, men skal have en aktiv rolle langt tidligere i forløbet, da myndighederne repræsenterer offentlighedens interesse i form af sikkerhed.

5 Referencer

- 1 Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context. Done at Espoo (Finland), 1991.
- 2 UN Convention on access to Information, Public, Participation in Decision Making and Access to Justice in Environmental Matters
- 3 Euratom. Den Europæiske Unions Traktatsamling.

⁷ “Experience in repository implementation shows that progress rests on a clear Strategy for the long-term management solution and sound support by the government and policy makers, based on the recognition of responsibilities and needs”.

- 4 IAEA, 2001. Fælleskonvention om sikker behandling af brugt brændsel og radioaktivt affald.
- 5 ICRP. Volume 15 no. 4 1985. ICRP Publication 46. Radiation Protection Principles for the Disposal of Solid Radioactive waste.
- 6 ICRP. Volume 27 Supplement 1997. ICRP Publication 77. Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste.
- 7 ICRP. Volume 28 No. 4 1998. Publication 81. Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste.
- 8 IAEA, 1995. Safety Series no. 111-F. The Principles of Radioactive Waste Management.
- 9 OECD 2004. NEA no. 4429. Radioactive Waste Management. Stepwise Approach to Decision Making for Long-term Radioactive Waste Management. Experience, Issues and Guiding Principles.
- 10 OECD 2003. NEA. Public Information, Consultation and Involvement in Radioactive Waste Management. An International Overview of Approaches and Experiences.
- 11 OECD 2003. NEA. The regulator's Evolving Role And Image in Radioactive Waste Management. Lessons learned within the NEA Forum on Stakeholders Confidence.

Appendiks A

Publikationsliste

Håndtering af radioaktivt affald

Sundhedsstyrelsen
Statens Institut for strålehygiejne
Dato: 11. februar 2005

ICRP. Volume 15 No. 4 1985. Publication 46. Radiation Protection Principles for the Disposal of Solid Radioactive Waste.

Aspekter ved og principper for deponering af radioaktivt affald, herunder:

- Karakterisering af radioaktivt affald
- Muligheder på deponering
- Udslip af radioaktive stoffer
- Principper for strålebeskyttelse
- Dosisgrænser og estimering af individuelle doser
- Optimering af beskyttelse (Beslutningsprocesser og –værktøjer)
- Undtagelsesregler (håndtering af affald med meget lavt indhold af radioaktive stoffer)
- Driftsmæssige aspekter (sikkerhed og sundhed under og efter drift)

ICRP. Volume 27 Supplement. Publication 77. Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste.

Præsentation og diskussion af ICRP's politik vedrørende deponering af radioaktivt affald. Der behandles forhold som retfærdiggørelse af praksis, optimering af beskyttelse, beregning af doser over lang tid, inddragelse af potentiel eksponering og sondring mellem praksis og intervention :

- ICRP's politik omkring offentlig eksponering
- Startegier for affaldsdeponering
- Problemer ved at gennemføre de valgte strategier
- ICRP's politik omkring affaldsdeponering.

ICRP. Volume 28 No. 4 1998. Publication 81. Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste.

Beskrivelse af muligheder for deponering af langlivet affald og anbefalinger til deponering af radioaktivt affald, herunder langlivet affald.

- Tekniske deponeringsmuligheder.
- ICRP-anbefalinger, herunder retfærdiggørelse af praksis, optimering af beskyttelse, dosis grænser, potentiel eksponering og fremtidige generationer.
- Anvendelse af ICRP's anbefalinger, herunder fremtidige generationer, kritiske grupper, potentiel eksponering, beskyttelsesoptimering, tekniske principper og processen omkring etablering af et depot.

IAEA 1995. Safety Fundamentals. Safety Series No. 111-F. The Principles of Radioactive Waste Management.

Gennemgang af fundamentale principper for behandling og deponering af radioaktivt affald, herunder:

- Beskyttelse af menneskers helbred
- Beskyttelse af miljøet
- Beskyttelse uden for landets grænser
- Beskyttelse af fremtidige generationer
- Byrden på fremtidige generationer
- De nationale juridiske rammer
- Kontrol med produktion af radioaktivt affald
- Indbyrdes afhængighed og beslutningsprocesser
- Anlæggenes sikkerhed

IAEA 2003. The Long Term Storage of Radioactive Waste: Safety and Sustainability. A Position Paper of International Experts.

Sikkerhed og bæredygtighed ved henholdsvis oplagring og deponering af radioaktivt affald:

- Sikkerhed: Oplagring af radioaktivt affald har vist sig at være sikker over dekader. Ved dyb geologisk deponering forventes at være sikker over langt tid.
- Vedligeholdelse og kontrol: Vedligeholdelse og kontrol er lettere ved terrænnære faciliteter end ved de dybe geologiske, men der kan ikke opretholdes aktiviteter
- Genfindelighed: Genfinding af materiale er lettere fra terrænnære faciliteter end fra et dybtliggende depot.
- Sikring: Dyb geologisk deponering giver bedre sikring end terrænnær oplagring/deponering.
- Omkostninger: Deponering medfører høje etableringsomkostninger, oplagring høje driftsomkostninger.
- Det omgivende samfunds holdninger: Der er en tendens til at der er mindre offentlig modstand med oplagringsfaciliteter end deponeringsfaciliteter.
- Information: Der skal sikres anvendelig, tilgængelig og sikker information til efterfølgende generationer.

IAEA 1999. Safety Standards Series No. WS-R-1. Safety Requirements for Near Surface Disposal of Radioactive Waste.

Formålet med denne publikation er at liste de internationale eksperters krav til et overfladenært depot til radioaktivt affald, der skal opfyldes af hensyn til sikkerhed for mennesker og miljø, herunder:

- Krav til beskyttelse af mennesker og miljø
- Sikkerhedsvurderinger og overensstemmelse med sikkerhedskrav
- Tekniske og organisatoriske sikkerhedskrav
- Krav til affaldet (acceptværdier)
- Karakterisering af en acceptabel lokalitet
- Design af depotet
- Konstruktion
- Drift
- Lukning
- Efter-luknings fasen
- Kvalitetssikring.

IAEA 1994. Safety Series No. 111-G-3.1. Siting of Near Surface Disposal Facilities.

Formålet med denne publikation er at give vejledning om processen omkring udvælgelse af lokaliteter til terrænnære depoter til radioaktivt affald, herunder:

- Tilgang til processen
- Håndtering af processen
- Guidelines og databehov for processen.

IAEA 1994. Safety Series No 111-G-4 1. Siting of Geological Disposal Facilities.

Formålet med denne publikation er at vejlede omkring identificering og udvælgelse af egnede lokaliteter til geologiske depoter til radioaktivt affald, herunder:

- Tilgang til sikkerhed
- Processen med at finde en lokalitet
- Guidelines og databehov for processen.

IAEA 2000. Safety Standards Series No. GS-R-1. Legal and Governmental Infrastructure for Nuclear, Radiation, Radioactive Waste and Transport Safety.

Denne Safety Requirements publikation beskriver krav til det juridisk og regeringsmæssigt ansvar med hensyn til sikkerhed af:

- Nukleare anlæg.
- Radioaktive kilder.
- Håndtering af radioaktivt affald.
- Transport af radioaktivt affald.

IAEA 2000. Safety Standards Series No. TS-R-1(ST-1, Revised). Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material.

Formålet med disse regler er at beskytte personer, ejendom og miljø mod effekter af stråling fra transport af radioaktive stoffer. Publikationen er opdelt i følgende afsnit:

- Introduktion.
- Definitioner.
- Forholdsregler.
- Aktivitetsgrænse og betingelser.
- Betingelser og kontrol med transport.
- Betingelser for radioaktive stoffer og for emballering/containere.
- Testprocedurer.
- Godkendelse og administrative betingelser.

IAEA 1999. Safety Standards Series No. WS-G-1.1. Safety Assessments for Near Surface Disposal of Radioactive Waste.

Formålet med publikationen er at give anbefalinger til hvordan man imødekommer kravene til sikkerhedsberegninger for overfladenære depoter. Indeholder procedure til at evaluere overfladenære depoter til radioaktivt affald og deres virkninger på mennesker og miljø under drift og efter lukning. Herunder:

- Generelle betragtninger omkring sikkerhedsvurderinger
- Guidelines for sikkerhedsvurderinger
- Tillidsskabende foranstaltninger.

IAEA 2004. Safety Reports Series No. 35. Surveillance and Monitoring of Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste.

Formålet med publikationen er at forsyne medlemslande med rådgivning og eksempler på “good practice” i forbindelse med undersøgelser og monitorering ved overfladenære depoter til radioaktivt affald, herunder:

- Generelle kriterier for undersøgelser og monitorering
- Undersøgelser og monitorering før etablering.
- Undersøgelser og monitorering under drift.
- Undersøgelser og monitorering efter lukning.
- Undersøgelser og monitorering hvis spredningsforholdene ikke er som ventet.

IAEA, 2001. Fælleskonvention om sikker behandling af brugt brændsel og radioaktivt affald.

Formålet med konventionen er at sikre højt sikkerhedsniveau og effektiv beskyttelse samt at hindre ulykker og følgerne heraf ved håndtering af radioaktivt affald, herunder:

- Gennemgang af sikkerhed på eksisterende anlæg.
- Systematisk vurdering af sikkerhedsforhold for planlagte anlæg.
- Nye anlæg udformes med henblik på at begrænse stråling under drift samt ved og efter nedlukning.
- Driftmæssige forhold: Drift, vedligeholdelse, overvågning m.v. sker efter fastlagte procedurer m.v.
- Bevaring af information: Det skal sikres at senere generationer har adgang til informationer om anlæggets udformning og indretning.

IAEA, 2003. Predisposal management of low and intermediate level radioactive waste.

Formålet med denne publikation er at udstyre myndigheder og operatører inden for håndtering af lav- og mellemaktivt radioaktivt affald med vejledning til hvordan man efterlever IAEA's anbefalinger inden for området. Herunder:

- Beskyttelse af mennesker og miljø.
- Roller og ansvar.
- Overordnede sikkerhedsbetragtninger.
- Sikkerhed inden for udvalgte områder.
- Dataopsamling og rapportering.
- Sikkerhedsanalyser.
- Kvalitetssikring.

IAEA, 2000. Regulatory control of radioactive discharges to the environment.

Formålet med denne Safety Guide er at beskrive hvordan Waste Safety Fundamentals, Radiations Safety Fundamentals og BSS¹ anvendes i forbindelse med overvågning af udslip af radioaktive stoffer til omgivelserne, både ved normal drift og ved håndtering af nye kilder og at understøtte myndighederne med en struktureret tilgang til risikobegrænsning og optimering af strålebeskyttelsen, herunder:

Overordnet ansvarsfordeling

Tilladelse til udslip fra nye kilder/anlæg.

Fordeling af ansvar ved drift.

Eksisterende praksis.

OECD 2004. NEA no. 4429. Radioactive Waste Management. Stepwise Approach to Decision Making for Long-term Radioactive Waste Management. Experience, Issues and Guiding Principles.

Opsamling af erfaringer om beslutningsprocesser i forbindelse med håndtering af radioaktivt affald. Det vigtigst ved konceptet ”trinvis beslutningstegning” er en plan, hvor udviklingen sker i trin eller faser, der er reversible indtil en praktisk grænse:

- Trinvise beslutninger (kombineret teknisk og social fokus, involvering af de berørte, nye former for dialog, genfindelighed af affald og reversibilitet af beslutninger).
- Indikationer fra feltstudier i social forskning
- Generelle principper og specifikke aktions mål
- Implementering.

¹ International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources

OECD 2003. NEA. Public Information, Consultation and Involvement in Radioactive Waste Management. An International Overview of Approaches and Experiences.

Formålet med rapporten er at fremme almindelig forståelse og dialog mellem involverede parter i sager om radioaktivt affald:

- Positiv tilgang til offentlig deltagelse i beslutningsprocesser, herunder dialog, aktive embedsmænd (folkets eksperter) samt opbygning af tillid og troværdighed.
- Effektiv kommunikation, vilje og evne til at diskutere de emner offentligheden interesserer sig for, herunder sociale og filosofiske emner.
- Eksempler på beslutningsprocesser med gode og dårlige resultater.
- Gennemgang af interesser og værdier hos forskellige stakeholders, opsamlet ved opinionsundersøgelser og forskningsprojekter.

Euratom. Den Europæiske Unions Traktatsamling.

Traktaten om oprettelse af det Europæiske Atomenergifællesskab. Med hensyn til deponering er især Artikel 37 af interesse.

Artikel 37: Hvert medlemsstat skal forsyne Kommissionen med alle almindelige oplysninger vedrørende planer om bortskaffelse af radioaktivt spild i enhver form, for at det derved kan afgøres, om iværksættelsen af denne plan kan antages at medføre en radioaktiv kontaminering af en anden medlemsstats vande, jord eller luftrum.

Convention on environmental Impact Assessment in Transboundary Context. Done at Espoo 1991.

Kendt som ESPOO konventionen. Konventionen omhandler forskellige forpligtigelser omkring inddragelse af potentielt påvirkede lande ved udarbejdelse af Environmental Impact Assessment for projekter, der kan resultere i grænseoverskridende miljøpåvirkninger. Konventionen er ratificeret af Danmark 1997.

UN Convention on access to Information, Public, Participation in Decision Making and Access to Justice in Environmental Matters

Også kendt som Aarhus Konventionen. Konventionen sikrer adgang til oplysninger, offentlig deltagelse i beslutningsprocesser samt adgang til klage og domstolsafgørelser på miljøområdet. Konventionen har til formål, at sikre borgernes rettigheder på miljøområdet. Konventionen er trådt i kraft i 2001 og Danmark har ratificeret den.

Rådets direktiv 96/29/Euratom af 13. maj 1996 om fastsættelse af grundlæggende sikkerhedsnormer til beskyttelse af befolkningens og arbejdstagernes sundhed mod de farer, som er forbundet med ioniserende stråling

Bygger på IAEA's 9 fundamentale principper vedrørende håndtering af radioaktivt affald. Direktivet er indarbejdet i dansk lovgivning.

Appendiks B

Relevante institutioner i forbindelse med Strålebeskyttelse

Sundhedsstyrelsen
Statens Institut for strålehygiejne
Dato: 11. februar 2005

Nedenfor findes en beskrivelse af internationale organisationer, der er relevante at have kendskab til i forbindelse med etablering af et slutdepot for radioaktivt affald.

ICRP (International Commission on Radiological Protection)

De grundlæggende principper for strålebeskyttelse og dosisgrænser udarbejdes generelt af ICRP.

ICRP blev grundlagt i 1928 og er en non-profit organisation med sekretariat i Sverige. ICRP er et uafhængigt internationalt netværk af specialister indenfor forskellige felter af strålebeskyttelse. ICRP's aktiviteter er primært finansieret af frivillige donationer fra national og internationale organisationer med interesse i radiologisk beskyttelse.

Kommissionen består af en formand og højst 12 øvrige medlemmer. Medlemmerne udnævnes på baggrund af deres anerkendte arbejde indenfor områderne radiologi, fysik, helsefysik, biologi, genetik, biokemi og biofysik. Sammensætningen af kommissionen afbalanceres mere med hensyn til fagområde end med hensyn til nationalitet.

ICRP's beslutninger vedtages ved afstemning med simpel majoritet. Kommissionen nedsætter de komiteer og ad-hoc arbejdsgrupper (Task Groups), den finder nødvendigt for at kunne udarbejde sine anbefalinger. Gennem mange år har kommissionen haft fire permanente komiteer med følgende arbejdsområder:

- Strålingsbiologiske virkninger (Komite 1)
- Sekundære grænseværdier (Komite 2)
- Strålingsbeskyttelse inden for medicin (Komite 3)
- Anvendelse af ICRP's anbefalinger (Komite 4)

I 2005 bliver der oprettet en komite 5 om strålingsbeskyttelse af omegnsmiljøet.

Der er til enhver tid omkring 100 specialister aktivt involveret i ICRP's arbejde. ICRP tilbyder deres anbefalinger og rådgivning til myndigheder og operatører med ansvarsopgaver inden for strålebeskyttelse. Selvom ICRP ikke har formel magt til at pålægge nogen deres forslag, hænger praksis i mange lande tæt sammen med ICRP's anbefalinger.

Oprindeligt blev ICRP's anbefalinger publiceret i forskellige videnskabelige journaler inden for medicin og fysik. Siden 1958 har ICRP haft sin egen serie af publikationer, og siden 1977 som en videnskabelig journal (The annals of the ICRP).

IAEA (International Atomic Energy Agency)

IAEA er en organisation under FN, med hovedkontor i Wien. IAEA har 2.200 multidisciplinære medarbejdere og samarbejder med 58 andre organisationer. Formålet med IAEA er at fremme sikkerhed og sundhed i forbindelse med udvikling af fredelige nukleare teknologier. IAEA driver og støtter forskningslaboratorier, udarbejder standarder, står for konventioner og udfører inspektioner for at sikre, at radioaktive stoffer ikke anvendes til ikke-fredelige formål.

IAEA's standarder er internationalt anerkendte og anvendes som baggrund for lokal lovgivning, herunder i EU. Efterlevelse af anbefalingerne i standarderne anses internationalt for at være en væsentlig bestanddel af "best practice". Der skal således meget stærke argumenter til for at afvige fra IAEA's standarder.

IAEA's standarder er opdelt i et hierarkisk system (se nedenfor), hvor de mest overordnede og grundlæggende principper er beskrevet i Safety Fundamentals. I niveauet under er der Safety Requirements, der fokuserer på sikkerheden indenfor bestemte aktiviteter eller områder, f.eks. ved behandling af radioaktivt affald. Nederst i hierarkiet er der Safety Guides, der giver anbefalinger til hvordan Safety Requirements kan opfyldes.

IAEA's standarder (Safety Standards) er organiseret i følgende hierarki:

- Safety Fundamentals: Basale mål, koncepter og principper for at opnå sikkerhed.
- Safety Requirements: Basale betingelser, der må opfyldes for at opnå sikkerhed for bestemte aktiviteter eller områder, som defineret i Safety Fundamentals.
- Safety Guides: Anbefalinger på baggrund af international ekspertise, med hensyn til opfyldelse af de basale betingelser i Safety Requirements.

Euratom

Traktaten om oprettelse af Det Europæiske Atomenergifællesskab (Euratom) blev indgået i Rom i 1957, og er en af de grundlæggende traktater for Den Europæiske Union (EU). Selve traktaten nævner ikke meget om specifikke sikkerhedskrav. Dette har generelt været op til de enkelte lande at udarbejde, typisk på baggrund af anbefalinger fra ICRP, IAEA og til en hvis grad NEA.

Gennem kommissionen udarbejdes forskellige direktiver om strålingsbeskyttelse, bl.a. et basisdirektiv om beskyttelse af befolkningen og strålingsudsatte arbejdstagere. Direktiverne skal efterfølgende indarbejdes i lokal lovgivning. Alle EU's direktiver tager udgangspunkt i ICRP's anbefalinger. Rådet og kommissionen for den Europæiske Union, har yderligere nedskrevet en række bemærkninger og anbefalinger til håndtering af radioaktivt affald.

NEA (Nuclear Energy Agency)

NEA er et specialiseret samarbejdsorgan under OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) uden formelle forpligtigelser.

NEA består af 28 lande og har en medarbejderstab på 72 (i 2005). Formålet er at assistere lande med at vedligeholde og udvikle, gennem international samarbejde, det videnskabelige, teknologiske og legale fundament, som er nødvendigt for en sikker, miljøvenlig og økonomisk anvendelse af kernekraft til fredelige formål

Organisationen arbejder inden for flere områder. I denne sammenhæng er det mest interessante det arbejde, der udføres af 'Radioactive Waste Management Committee' (RWMC), hvis mål er at assistere medlemslande i håndteringen af radioaktivt affald med fokus på udvikling af strategier for sikker, bæredygtig og alment acceptabel håndtering af alle typer af radioaktivt affald.

Komiteen er en international komite bestående af senior repræsentanter for regulerende myndigheder, organisationer der håndterer radioaktivt affald, samt forskning og udviklings institutioner. RWMC assisteres af tre arbejdsgrupper:

- The Forum on Stakeholder Confidence (FSC)
- The Integration Group for the Safety Case (IGSC), and
- The Working Party on Management of Materials from Decommissioning and Dismantling (WPDD)

De mere specifikke mål for RWMC og de tre undergrupper er:

at frembringe en fælles og bredt baseret forståelse af håndteringen af radioaktivt affald;
at facilitere udbredelse af affaldshåndteringsstrategier på nationalt og internationalt plan;
at hjælpe med at udbrede fælles lovmæssige fremgangsmåder ved håndtering af radioaktivt affald;
at muliggøre, at håndteringen af radioaktivt affald får gavn af fremskridt inden for videnskab og teknologi.

RWMC og dets 3 arbejdsgrupper er det overordnede forum for udveksling af informationer imellem de nationale programmer. Informationsudvekslingen sker gennem rapportbeskrivelser af aktiviteter i de nationale programmer, og diskussion mellem repræsentanter for de enkelte lande. Detaljeret teknisk arbejde udføres igennem arbejdsgrupper, tema sessioner, workshop eller symposier og tekniske reviews. NEA publicere 'proceedings' fra deres workshops og symposier.

NEA adskiller sig fra ICRP og IAEA ved at have mere fokus på regulative forhold og processen omkring implementering af nationale programmer i stedet for de mere grundlæggende og principielle sikkerheds- og miljøforhold. RWMC har bl.a. udarbejdet flere publikationer vedrørende beslutningsprocesser i forbindelse med håndtering af radioaktivt affald.

UNSCEAR

UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) blev etableret af FN i 1955. Dets mandat i FN systemet er at vurdere og rapportere doser og effekter af radioaktiv stråling. Regeringer og organisationer i hele verden stoler på komiteens vurderinger som videnskabelig baggrund for evaluering af radioaktive risici, etablering af sikkerheds standarder og regulering af radioaktive kilder.

Komiteen er sammensat af videnskabsfolk fra 21 medlemslande. UNSCEAR sekretariatet er placeret i Wien. Det konsulterer videnskabsfolk over hele verden i forbindelse med etablering af en database om stråling og effekter.

I år 2000 blev rapporten "Sources and Effects of Ionizing Radiation" publiceret bestående af 2 bind på 1300 sider.

UNSCEAR er en meget vigtig organisation inden for strålebeskyttelse og både ICRP og IAEA's anbefalinger er baseret på det meget omfangsrige datamateriale som UNSCEAR har indsamlet og behandlet.