

Statsrådets principbeslut
av den 21 december 2000 på Posiva Oy:s
ansökan som gäller uppförande
av en slutförvaringsanläggning
för använt kärnbränsle
som har uppkommit i Finland

ISBN 951-739-579-5

OY EDITA AB, HELSINGFORS 2001

Statsrådets principbeslut av den 21 december 2000 på Posiva Oy:s ansökan som gäller uppförande av en slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle som har uppkommit i Finland.

Ansökan

Posiva Oy har i sin ansökan, som är daterad 26.5.1999, bett om ett sådant principbeslut av statsrådet som avses i 11 § kärnenergilagen (990/1987) på att det är förenligt med samhällets helhetsintresse att i Olkiluoto i Euraåminne kommun uppföra en slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle som har uppkommit i Finland. Dessutom har Posiva Oy preciserat sin ansökan med ett brev av 23.11.2000.

Posiva Oy är ett bolag som grundades år 1995 av Industrins Kraft Ab och Fortum Power and Heat Oy och ägs gemensamt av dessa bolag. Posivas huvudsakliga bransch är att sörja för de åtgärder som skall vidtas i fråga om hanteringen av det använda kärnbränslet från ägarnas kärnkraftsanläggningar (Olkiluoto 1 & 2 samt Lovisa 1 & 2), sedan det har mellanlagrats på kraftverksområdet.

Den planerade slutförvaringsanläggningen består av en inkapslingsanläggning jämte hjälp- och biutrymmen ovan jord samt slutförvaringsutrymmen som skall sprängas ut i berggrunden på 400-700 meters djup. Det använda kärnbränslet skall placeras i slutförvaringsutrymmena inkapslat i kopparkapslar.

Enligt den ursprungliga ansökan skall 100-250 ton uran årligen behandlas i inkapslingsanläggningen och den totala uranmängden i det använda kärnbränsle som skall slutförvaras är 2 600–9 000 ton. Av ansökan framgår att den uppskattade maximimängden 9 000 ton inbegriper det använda kärnbränsle som uppkommer i Finlands nuvarande fyra kärnkraftverksenheter under drifttiden på 40-60 år samt dessutom det använda kärnbränsle som uppkommer under en drifttid på 60 år i två nya kärnkraftverksenheter som eventuellt kommer att byggas i landet.

I sitt brev, som preciserar ansökan, ber Posiva Oy att statsrådet separat skall avgöra den del av ansökan som gäller slutförvaring av den mängd använt kärnbränsle som uppkommer av driften av de nuvarande kärnkraftsanläggningarna, högst ca 4 000 ton uran, och skjuta upp behandlingen av ansökan till den del som den gäller slutförvaring av använt kärnbränsle från den nya kärnkraftsanläggning som den av Industrins Kraft Ab inlämnade ansökan om ett principbeslut på uppförandet av en ny kärnkraftsanläggning gäller, högst ca 2 500 ton, så att denna del av ansökan behandlas i samband med Industrins Kraft Ab:s ansökan om ett principbeslut. I samma brev har Posiva Oy meddelat att bolaget avgränsar sin ansökan om ett principbeslut till att gälla endast slutförvaring av använt kärnbränsle som uppkommer vid driften av de ovan nämnda anläggningarna.

När det preciserande brevet beaktas är föremålet för Posiva Oy:s ansökan ett slutförvar, där den totala uranmängd i det använda kärnbränsle som skall slutförvaras är högst ca 6 500 ton.

Byggandet av slutförvaringsanläggningen skall inledas efter år 2010 och driftsskedet år 2020.

Sökanden har som motivering till byggandet av en slutförvaringsanläggning anfört följande:

- Enligt 6 a § kärnenergilagen skall kärnavfall, som uppkommit i Finland i samband med användningen av kärnenergi eller som en följd av användningen av kärnenergi hanteras, lagras och slutförvaras på ett sätt som är avsett att bli bestående i Finland.
- Ansvar för realiserandet av kärnavfallshantering ankommer på avfallsproducenterna, som enligt kärnenergilagen är avfallshanteringsskyldiga. Hanteringen av använt kärnbränsle efter driften är en del av den ombesörjningsskyldighet som i enlighet med 9 § kärnenergilagen ankommer på den som har tillstånd att driva en kärnkraftsanläggning. Sökanden Posiva Oy, som ägs av Industrins Kraft Ab och Fortum Power and Heat Oy, har till uppgift att slutförvara det använda kärnbränslet från bolagen, dvs. placera det på ett sätt som är avsett att bli bestående i den finska berggrunden, inklusive det forsknings- och utvecklingsarbete som slutförvaringen förutsätter.
- Använt kärnbränsle lagras idag i vattenbassänger på kärnkraftverksområdena i Olkiluoto och Lovisa. Lagring i vattenbassänger kan inte anses som sådan bestående förvaring i den finska mark- eller berggrunden som förutsätts i 6 § kärnenergilagen och 76 § kärnenergiförordningen (161/1988). Eftersom placering i markgrunden i de finska förhållandena knappast kan anses vara säker på lång sikt, kvarstår som enda principiella alternativ enligt 76 § kärnenergiförordningen slutförvaring i berggrunden.
- I den energipolitiska redogörelse som riksdagen godkände hösten 1997 betonar riksdagen betydelsen av att kärnavfallshantering ordnas och att en slutförvaringsplats för använt kärnbränsle väljs i enlighet med gällande tidtabell. Statsrådet konstaterade i sitt principbeslut från år 1983 om målen för det forsknings-, utrednings- och planeringsarbete som gäller kärnavfallshantering att vid utgången av år 2000 skall en sådan slutförvaringsplats ha utretts och valts där slutförvaringsutrymmen vid behov kan byggas.
- Det använda kärnbränslet skall i princip också kunna upparbetas. Slutförvaringsskyldigheten gäller i så fall det kärnavfall som uppkommer vid upparbetningen, av vilket en del är högaktivt och jämförbart med använt kärnbränsle.
- De metoder som befinner sig i forskningsskedet och med vilka man försöker göra kärnavfallet ofarligare kommer enligt uppskattning inte under de närmaste decen-

nierna att leda till sådana tekniker med vilka man kan bli kvitt allt kärnavfall och behovet av slutförvaring.

- Det radioaktiva avfall som uppkommer som en följd av produktionen av kärnenergi skall ombesörjas så att det inte utgör någon fara för människan eller den levande naturen samt så att kommande generationer inte förorsakas en oskäligen börda och så att de verkningar på kommande generationers hälsa som har förutsatts inte är större än de verkningar som i dagens läge anses acceptabla.

Sökanden konstaterar dessutom i sin ansökan att

- den planerade slutförvaringslösningen uppfyller de ställda säkerhetskraven och att genom den kan det undvikas att kommande generationer får en börda av detta. Lösningens säkerhet har bedömts i omfattande undersökningar både här i Finland och utomlands med början under 1980-talet. Med lösningen undanröjs också ombesörjningsskyldigheten för kommande generationer. Sedan slutförvaringsskedet för använt kärnbränsle har upphört kan slutförvaringsutrymmena slutgiltigt stängas på ett sådant sätt att kärnbränslet inte medför någon risk för människor eller natur. Kärnbränslet kan å andra sidan också tas upp på nytt till markytan.
- också i de mest pessimistiska bedömningarna har anläggningens konsekvenser för hälsa och miljö konstaterats vara så små att de är betydelselösa.
- verksamheten vid anläggningen och de transporter som anknyter till den kan ordnas så att de miljökonsekvenser och säkerhetsrisker som dessa medför blir så små att de är betydelselösa.
- tekniska lösningar för slutförvaringsutrymmena, som lämpar sig för förhållandena i den finska berggrunden, har utvecklats.
- resultaten av de undersökningar som gäller förläggningsplatsen visar att berggrunden i Olkiluoto i Euraåminne lämpar sig för slutförvaring.
- största delen av det använda kärnbränslet i dagens läge har lagrats i Olkiluoto i Euraåminne och att i det nuvarande driftsläget vid kärnkraftsanläggningarna kommer det också i framtiden att uppkomma mera använt bränsle som skall slutförvaras i Olkiluoto än i Lovisa. Genom att slutförvaringsanläggningen förläggs till Olkiluoto kan kärnbränsletransporterna minimeras.
- det attitydsklimat som råder i Euraåminne kommun erbjuder goda förutsättningar för beredningen av projektet.
- slutförvaringslösningen i praktiken i vilket fall som helst ännu medger att den fortsatta utvecklingen av slutförvaringsmetoden kan pågå i decennier och det samma gäller eventuell prövning av om planerna borde ändras.

- eftersom Posiva Oy:s delägare är avfallshanteringsskyldiga, fonderar de medel för de kommande kostnaderna för kärnavfallshanteringen i Statens kärnavfallshanteringsfond i enlighet med de principer som definieras i kärnenergilagen.

Till ansökan har fogats de utredningar som förutsätts i 24 § kärnenergiförordningen.

Behandlingen av ansökan och de åtgärder som föregick beslutsfattandet

Hörande

Hörande av allmänheten enligt 13 § kärnenergilagen

Sökanden har till varje hushåll i Euraåminne kommun och i dess grannkommuner delat ut en allmänt hållen utredning av slutförvaringsprojektet, som beskriver anläggningen enligt den ursprungliga ansökan. Utredningen har utarbetats av sökanden och granskats av handels- och industriministeriet. Den allmänt hållna utredningen har funnits till allmänt påseende på de platser som har samband med projektet och vilka har nämnts i handels- och industriministeriets officiella meddelanden.

Att projektet har anhängiggjorts har kungjorts på anslagstavlorna i Euraåminne, Eura, Kiukainens, Lappi, Luvia och Nakkila kommuner samt Raumo stad. Dessutom har detta meddelats i följande tidningar: Helsingin Sanomat, Hufvudstadsbladet, Länsi-Suomi, Satakunnan Kansa och Uusi-Rauma.

Det hörande av allmänheten som förutsätts i kärnenergilagen ordnades 9.11.1999 i Euraåminne. Ett skriftligt sammandrag av de åsikter som fördes fram vid evenemanget ingår som bilaga till detta beslut.

Utlåtanden som har begärts om ansökan om ett principbeslut

Handels- och industriministeriet har i enlighet med 12 § kärnenergilagen begärt utlåtanden om ansökan av miljöministeriet samt Euraåminne kommuns kommunfullmäktige och grannkommuner. I enlighet med 25 § kärnenergiförordningen har ministeriet begärt utlåtanden om ansökan av följande instanser om den ursprungliga ansökan: inrikesministeriet, försvarsministeriet, länsstyrelsen för Västra Finlands län, Satakuntaförbundet, Sydvästra Finlands miljöcentral och kärnenergidelegationen.

Dessutom har handels- och industriministeriet bett om utlåtanden av följande instanser: social- och hälsovårdsministeriet, finansministeriet, trafikministeriet, Finlands miljöcentral, Lovisa stad, Energisektorns Centralförbund Finergy och Finlands naturskyddsförbund. Ministeriet har dessutom sänt ansökan om ett principbeslut för kännedom för eventuellt utlåtande till följande instanser: Industrins och Arbetsgivarnas centralför-

bund, Företagarna i Finland, Maa- ja metsätaloustuottajien Keskusliitto MTK ry, Finlands Fackföreningars Centralförbund FFC rf, AKAVA rf, Tjänstemannacentralorganisationen FTFC rf, Svenska Lantbruksproducenternas Centralförbund.

Ett sammandrag har gjorts av alla utlåtanden och det ingår som bilaga till detta beslut.

Anmälan till de svenska myndigheterna

I enlighet med Överenskommelsen av den 15 november 1976 mellan Finland, Danmark, Norge och Sverige om riktlinjer för kontakt i säkerhetsfrågor beträffande kärnanläggningar vid gränserna mellan dessa länder (FördrS 19/1977) har projektet anmälts till de svenska myndigheterna. På deras vägnar gav Statens kärnkraftsinspektion ett utlåtande, vilket har refererats i det sammandrag av utlåtanden som ingår som bilaga till detta beslut.

Preliminär säkerhetsuppskattning

I enlighet med 12 § kärnenergilagen har handels- och industriministeriet bitt Strålsäkerhetscentralen om en preliminär säkerhetsuppskattning av projektet i enlighet med 25 § 2 mom. kärnenergiförordningen. Strålsäkerhetscentralen har till sin säkerhetsuppskattning fogat ett utlåtande av den delegation (Kärnsäkerhetsdelegationen) som avses i 56 § 2 mom. kärnenergilagen. Den preliminära säkerhetsuppskattningen ingår som bilaga till detta beslut. Dessutom har Strålsäkerhetscentralen gett ett utlåtande om projektet, som liksom Kärnsäkerhetsdelegationens utlåtande har refererats i det sammandrag av utlåtandena som ingår som bilaga till detta beslut.

Övriga utredningar

Som bilaga till ansökan om ett principbeslut har Posiva Oy tillställt handels- och industriministeriet en miljökonsekvensbeskrivning av projektet vilken stämmer överens med lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994). I egenskap av den kontaktmyndighet som fastställs i lagen har ministeriet gett ett utlåtande om beskrivningen och hur tillräcklig den är samt fogat detta utlåtande till beredningsmaterialet för principbeslutet.

I enlighet med 15 § lagen om förvaltningsförfarande har handels- och industriministeriet bitt sökanden om ett bemötande av de utlåtanden som har getts om projektet och av den preliminära säkerhetsuppskattningen. Bemötandet har refererats i det sammandrag av utlåtandena som ingår som bilaga till detta beslut.

Handels- och industriministeriet har för avgörande av frågan om ett principbeslut till statsrådets förfogande utarbetat en sådan översikt över kärnavfallshanteringsmetoder som förutsätts i 26 § 1 mom. kärnenergiförordningen. Översikten finns som bilaga till detta beslut.

De lagrum som skall tillämpas på beslutsfattandet

I 14 § 1 mom. kärnenergilagen bestäms att statsrådet, innan det fattar ett i 11 § nämnt principbeslut, skall konstatera att

- den planerade kärnanläggningens förläggningskommun i sitt i 12 § nämnda utlåtande tillstyrkt uppförandet av kärnanläggningen och att
- sådana omständigheter inte har framkommit som visar att det inte finns tillräckliga förutsättningar för att uppföra anläggningen så som i 6 § förutsätts. Enligt 6 § skall användningen av kärnenergi vara säker och får ej orsaka skada på människor, miljö eller egendom.

I 14 § 2 mom. kärnenergilagen bestäms att, om statsrådet har konstaterat att i 1 mom. stadgade förutsättningar föreligger, skall statsrådet pröva principbeslutet utgående från samhällets helhetsintresse och beakta kärnanläggningens fördelar och nackdelar varvid avseende skall fästas speciellt vid 1) om kärnanläggningen behövs med tanke på landets energiförsörjning, 2) hur lämplig kärnanläggningens tilltänkta förläggningssort är och anläggningens inverkan på miljön, samt vid 3) hur kärnbränsleförsörjningen och kärnavfallshanteringen är ordnade.

Delvis uppskjutande av ansökan

På sökandens begäran skjuter statsrådet upp avgörandet av ansökan till den del som den gäller slutförvaringen av använt kärnbränsle som uppkommer vid driften av en ny kärnkraftsanläggning som eventuellt skall byggas i landet. Denna del av ansökan skall avgöras i samband med behandlingen av en ansökan om principbeslut på byggandet av en ny kärnkraftsanläggning som Industrins Kraft Ab har lämnat in.

Huruvida principbeslutets förhandsförutsättningar uppfylls

Utlåtandet från Euraåminne kommun

Euraåminne kommunfullmäktige har gett ett utlåtande om projektet, i vilket kommunen tillstyrker att en sådan slutförvaringsanläggning som presenteras i ansökan byggs i Olkiluoto i Euraåminne. Kommunfullmäktiges beslut om ett tillstyrkande utlåtande av Euraåminne kommun vann laga kraft 17.11.2000.

Förutsättningarna att uppföra en anläggning så att den stämmer överens med 6 § kärnenergilagen

I den preliminära säkerhetsuppskattning som Strålsäkerhetscentralen har gjort har inga sådana omständigheter kommit fram som skulle visa att det inte finns tillräckliga förut-

sättningar att bygga den föreslagna slutförvaringsanläggningen på ett sådant sätt att anläggningen är säker och att den inte orsakar skada på människor, miljö eller egendom. Som slutsats av säkerhetsuppskattningen konstaterar Strålsäkerhetscentralen att det i detta skede med tanke på säkerheten är motiverat att fatta ett positivt principbeslut.

Enligt miljökonsekvensbeskrivningen blir miljökonsekvenserna av slutförvaringsanläggningen ringa och någon nackdel för människors hälsa kommer anläggningen inte att medföra. I det utlåtande som handels- och industriministeriet har gett i egenskap av kontaktmyndighet konstaterade ministeriet att miljökonsekvensbeskrivningen av projektet med beaktande av projektets nuläge är tillräckligt omfattande och detaljerad. Vidare konstaterade ministeriet att beskrivningen enligt ministeriets åsikt uppfyller de krav som ställs i lagen och förordningen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning samt de mål som ställs i programmet för miljökonsekvensbedömning av projektet.

I de utlåtanden som har getts om ansökan har inga sådana omständigheter tagits upp som skulle visa att slutförvaringsanläggningen inte kan uppföras på ett sådant sätt att den är säker eller att den medför olägenheter för miljö, människor eller egendom.

Statsrådet konstaterar att det inte har kommit fram några sådana omständigheter som skulle visa att det inte finns tillräckliga förutsättningar att bygga den planerade slutförvaringsanläggningen på det sätt som förutsätts i 6 § kärnenergilagen. Detta konstaterande baserar statsrådet på Strålsäkerhetscentralens preliminära säkerhetsuppskattning, de utlåtanden som getts, miljökonsekvensbeskrivningen samt kontaktmyndighetens utlåtande om beskrivningen och de utredningar som sökanden har fogat till ansökan och som stämmer överens med 24 § kärnenergiförordningen.

Prövning av principbeslutet

Statsrådet har konstaterat att den planerade kärnanläggningens förläggningskommun, Euraåminne, har tillstyrkt byggandet av anläggningen och att det inte har kommit fram sådana faktorer som skulle visa att anläggningen inte kan byggas på det sätt som förutsätts i 6 § kärnenergilagen och prövat projektets fördelar och nackdelar med tanke på samhällets helhetsintresse och med stöd av 11 § kärnenergilagen (990/1987) av den 11 december 1987 fattat ett principbeslut om att den planerade kärnanläggningen får byggas.

Principbeslutet

Det är förenligt med samhällets helhetsintresse att i Olkiluoto i Euraåminne kommun bygga en slutförvaringsanläggning för det använda kärnbränsle som uppkommer vid driften av Finlands nuvarande kärnkraftverk, sådan denna anläggning presenteras i anläggningsbeskrivningen i ansökan i fråga om dess viktigaste driftsprinciper och de lösningar som sammanhänger med garanterandet av säkerheten.

Med stöd av detta principbeslut kan slutförvaringsutrymmen byggas för högst den mängd använt kärnbränsle som de uppskattade slutförvaringsbehoven förutsätter utgående från driftstillstånden för de nuvarande kärnkraftverken i Finland så att den kärnbränslemängd som skall slutförvaras i sin helhet är högst ca 4 000 ton.

Detta principbeslut om ett slutförvar innebär att projektet kan framskrida till byggandet av underjordiska undersökningsutrymmen och mera exakta undersökningar på platsen.

Principbeslutets giltighetstid

Detta principbeslut förfaller ifall tillstånd enligt 18 § kärnenergilagen att inleda byggandet av ett slutförvar för använt kärnbränsle i Olkiluoto inte har sökts inom 15 år från det datum då riksdagen har fattat beslut om att principbeslutet skall förbli gällande.

Verkningarna av principbeslutet

För att projektet skall kunna realiseras förutsätts enligt kärnenergilagen bl.a. av statsrådet beviljat byggnadstillstånd och senare driftstillstånd. Vid behandlingen av dem granskas projektet på nytt med tanke på samhällets helhetsintresse. En förutsättning för att tillstånden skall beviljas är bl.a. att projektet är säkert och inte medför skada för människor, miljö eller egendom. Detta principbeslut om ett slutförvar medför inte rätt till ersättning, om byggnadstillstånd inte beviljas.

För behandlingen av byggnadstillstånd för slutförvaret skall den som ansöker om tillstånd till myndigheterna lämna in bl.a. flera utredningar som påvisar anläggningens säkerhet och vilka stämmer överens med kärnenergilagen och kärnenergiförordningen samt uppdaterade utredningar av anläggningens miljökonsekvenser och de planeringsgrunder som sökanden har för avsikt att följa för att undvika miljöskador och begränsa belastningen av miljön.

I utredningarna av projektets miljökonsekvenser skall sökanden förete preciserade utredningar av säkerheten i och konsekvenserna för miljön av alternativen i fråga om kärnbränsletransporter samt påvisa att transporterna kan genomföras på ett sådant sätt att de är säkra och att kraven i bestämmelserna i lagen om transport av farliga ämnen (719/1994) och de bestämmelser som utfärdats med stöd av denna lag uppfylls.

Statsrådet har i sitt beslut om säkerheten vid slutförvaring av använt kärnbränsle (478/1999) bestämt om de säkerhetskrav som skall tillämpas på projektet och om hur det skall påvisas att de uppfylls. Den projektansvariga skall med tillförlitliga utredningar kunna visa att driften av anläggningen är säker både på kort och lång sikt. I dessa utredningar ingår en utredning av hur väl de tekniska barriärerna fungerar (bl.a. kapslarna och de material med vilket slutförvaret fylls igen) i de rådande slutförvaringsförhållandena med beaktande av bl.a. verkningarna av det salta vattnet och den värme som frigörs ur kärnbränslet. Enligt beslutet i fråga skall långtidssäkerheten grunda sig på barri-

ärer som garanterar varandra på så sätt, att brister i en barriärs funktionsförmåga eller en geologisk förändring som kan förutses inte äventyrar långtidssäkerheten. Sökanden skall förete en sådan utredning som visar att radioaktiva ämnen inte vandrar ut i berggrunden i slutförvaringsområdet eller via den till miljön så att dessa på kort eller lång sikt kan medföra fara för människor, egendom eller miljö, inklusive havsmiljön. I utredningarna av miljökonsekvenserna skall också beaktas eventuella verkningar på djur- och växtarter. Dessutom skall i utredningarna beaktas alla kemikaliska och fysikaliska processer och växelverkan mellan dem, vilka kan ha betydelse för säkerheten vid slutförvaringen.

Enligt statsrådets ovan nämnda beslut bör slutförvaringen planeras så att garanterandet av långtidssäkerheten inte förutsätter att slutförvaringsplatsen övervakas och så att slutförvaret kan öppnas, ifall utvecklingen inom tekniken gör detta ändamålsenligt. Enligt ansökan har slutförvaringen planerats så att det i alla skeden av projektet är tekniskt möjligt att på nytt ta upp de kapslar som slutförvaras. Den projektansvariga skall innan eventuellt byggnadstillstånd beviljas presentera mera precisa och tillräckligt detaljerade utredningar och planer över möjligheterna att öppna slutförvaret och de faktorer som påverkar detta samt över tekniken för och säkerheten vid öppnandet. En uppdaterad bedömning av kostnaderna för öppnandet skall också presenteras. I dessa planer måste beaktas att långtidssäkerheten inte får bli sämre som en följd av att slutförvaret kan öppnas och kapslarna tas upp igen.

Detta principbeslut begränsar inte på något sätt handels- och industriministeriets möjligheter att med stöd av 28 § kärnenergilagen fatta nya beslut om principerna för kärnavfallshantering. I enlighet med dessa beslut kan t.ex. kärnkraftsbolagen åläggas att följa utvecklingen i fråga om sådana metoder för hanteringen av använt kärnbränsle som avviker från den lösning som har presenterats i ansökan och att rapportera till ministeriet om vilka eventuella verkningar utvecklingen av metoderna har på hur ändamålsenlig en slutförvaringslösning enligt detta principbeslut är.

I enlighet med 74 § kärnenergiförordningen och i det syfte om vilket bestäms i 28 § kärnenergilagen skall den avfallshanteringsskyldiga årligen till handels- och industriministeriet lämna in planer för kärnkraftsbolagens kärnavfallshantering och följaktligen också planer som gäller planeringen och genomförandet av slutförvaringen. I 74 § i nämnda förordning konstateras också att det kan krävas att en plan skall göras upp vid en annan tidpunkt när orsak härtil anses föreligga. Ministeriet har i sitt beslut av den 29 juni 2000 om utredningarna av kärnkraftsbolagens kärnavfallshantering konstaterat att det undersökningsprogram för slutförvaringen som gäller slutförvaringen åren 2001-2004, vilket Posiva Oy har presenterat på kraftverksbolagens vägnar utgör en tillräcklig grund för nästa undersökningsprogram, förutsatt att statsrådet fattar ett positivt principbeslut om projektet och riksdagen godkänner det. I sina följande beslut om undersökningsprogrammet beaktar ministeriet de resterande undersökningsbehoven, projektets skede och den planerade tidtabellen för slutförvaringsprojektet.

I den anläggning som skall byggas på basis av detta principbeslut kan, ifall detta med tanke på säkerhetsaspekterna är nödvändigt och med tillståndshavarens och kärnsäkerhetsmyndighetens samtycke, hanteras och slutförvaras också annat kärnavfall, som upp-

kommer som en följd av användningen av kärnbränsle i landets nuvarande kärnanläggningar. Detta avfalls miljökonsekvenser och andra konsekvenser är inte av betydelse med tanke på slutförvaringens säkerhet när man beaktar mängden sådant material och dess totala aktivitet. När tillstånd att uppföra en slutförvaringsanläggning söks krävs i enlighet med kärnenergilagen och kärnenergiförordningen att detaljerade tekniska planer, säkerhetsutredningar och utredningar om miljökonsekvenserna skall presenteras över allt avfall som man har för avsikt att placera i slutförvaret.

Motiveringarna till principbeslutet

Användningen av kärnenergi förutsätter tillstånd enligt kärnenergilagen, och enligt lagen skall en tillståndshavare, vars verksamhet leder till eller har lett till uppkomsten av kärnavfall, sörja för att alla avfallshanteringsåtgärder som gäller detta avfall vidtas och göra vederbörliga förberedelser för åtgärderna samt svara för kostnaderna för dem. Av nämnda skyldighet följer en skyldighet för de bolag som producerar kärnavfall att också svara för hanteringen av det använda kärnbränsle som uppkommer i deras anläggningar. I 6 a § kärnenergilagen bestäms igen att kärnavfall som uppkommit i Finland i samband med användningen av kärnenergi eller som en följd av användningen av kärnenergi skall hanteras, lagras och slutförvaras på ett sätt som är avsett att bli bestående i Finland.

I Finland har man med siktet inställt på slutförvaring redan under ett par decennier långsiktigt gjort förberedelser som har styrts av bl.a.:

- det principbeslut som statsrådet fattade år 1983 om målen för forskningen i, utredningen av och planeringsarbetet i fråga om kärnavfallshanteringen, enligt vilket förberedelser skall göras för eventuell slutförvaring av använt kärnbränsle i Finland på så sätt att till utgången av år 2000, via de etappmål som räknas upp i beslutet, har valts och retts ut en sådan förläggningsplats där slutförvaringsutrymmena vid behov kan byggas, och enligt vilket tillståndshavarna i fråga om slutförvaret och den eventuella inkapslingsanläggningen för använt bränsle måste förbereda sig på att för tillsynsmyndigheterna presentera de planer som behövs för byggnadstillstånd inom år 2010.
- de tillståndsbeslut som statsrådet fattade år 1983 (34/814/82) om förlängning av driften av Industrins Kraft Ab:s kärnkraftsanläggningsenheter, i vilka ingår en bestämmelse om att bolaget skall bereda sig på en slutförvaring i Finland, vilken uppfyller kraven i fråga om säkerhet och miljöskydd och härvid som utgångspunkt för planeringen ha att slutförvaringen kan inledas ungefär år 2020,
- de beslut om kärnavfallshantering som handels- och industriministeriet fattade åren 1991 och 1995 med stöd av kärnenergilagen och genom vilka det åtgärdsprogram som siktar till slutförvaring och tidtabellen för den i ovan nämnda principbeslut från år 1983, har gjorts bindande för Industrins Kraft Ab (7/815/91) samt Fortum Power and Heat Oy (11/815/95) och

- statsrådets beslut om säkerheten vid slutförvaring av använt kärnbränsle (478/1999), som gäller placering av använt kärnbränsle i berggrunden på ett sätt som avses bli bestående och enligt vilket slutförvaringen som helhet skall planeras så att den är gynnsam med tanke på säkerheten, varvid man vid planeringen skall beakta den minskning av aktiviteten i använt kärnbränsle som sker vid mellanlagring samt möjligheten att utnyttja den bästa till buds stående tekniken och vetenskapliga kunskapen, men enligt vilket slutförvaringen dock inte får skjutas upp i onödan.

I den finska energiekonomin eller i de energipolitiska beslut som inverkar på framtiden, i förhållandena i det finska samhället eller i den allmänna internationella utvecklingen, i den finska produktionen av kärnenergi och i mängden använt kärnbränsle som uppkommer vid denna, i de ekonomiska faktorer eller säkerhetsaspekter som inverkar på kärnavfallshanteringen och slutförvaringen i landet har inga sådana ändringar skett eller i utredningar eller utlåtanden sådana faktorer gällande dessa kommit fram, utgående från vilka ansvaret inom kärnavfallshanteringen och de principer, författningar, beslut eller tidtabeller som gäller slutförvaringen borde ändras.

Med tanke på utvecklandet av en tillförlitlig och säker slutförvaringslösning och genomförandet av den i Finland är det fördelaktigt att den process som siktar till slutförvaring fortgår utan avbrott. Då är det också sannolikare att nivån på och mängden av den finska tekniskvetenskapliga kunskapen kan bevaras.

Med tanke på den balanserade utveckling som eftersträvas inom samhället både på kort och lång sikt, är det nödvändigt att i god tid sörja för att det kärnavfall som uppkommer av den nuvarande generationens kärnenergianvändning och således också det använda kärnbränsle som uppkommer inte blir en belastning eller en ombesörjningsskyldighet för kommande generationer.

Ifall det använda kärnbränslet upparbetas, blir det i alla fall kvar högaktivt kärnavfall. Strålsäkerhetscentralen har i sitt utlåtande konstaterat att de lösningar som hittills har presenterats för behandling av kärnavfall i syfte att minska dess farlighet (upparbetning, transmutation) inte avlägsnar behovet att slutförvara högaktivt kärnavfall.

Enligt Strålsäkerhetscentralens utlåtande är det alternativ som med tanke på säkerheten innehåller minst osäkerhetsfaktorer i de finska förhållandena slutförvaring av det använda kärnbränslet i berggrunden. Vidare är det ändamålsenligaste sättet också med tanke på möjligheterna att förhindra lagstridig användning enligt Strålsäkerhetscentralen att isolera det använda kärnbränslet genom att placera det djupt nere i berggrunden på ett sätt som är avsett att bli slutgiltigt.

Den tidpunkt då Posiva Oy lämnade in sin ansökan om ett principbeslut samt det realiseringsätt och den realiseringstidtabell som i ansökan har presenterats för projektet motsvarar de krav och förpliktelser som i och med stöd av lagstiftningen har ställts på Industrins Kraft Ab och Fortum Power and Heat Oy. Även grunderna för planeringen av projektet följer kraven i statsrådets beslut om säkerheten vid slutförvaring av använt kärnbränsle (478/1999) och i förfarandet vid miljökonsekvensbedömning har inga såda-

na olägenheter för miljön kommit fram som skulle bero på projektet och vara betydande på riksnivå.

Med beaktande av det ansvar och de skyldigheter i fråga om kärnavfallshanteringen, vilka konstateras ovan, samt de krav gällande slutförvaringen vilka ställs i kärnenergilagen och övriga författningar samt dessutom det att den planerade slutförvaringslösningen enligt dagens kunskaper är säker, anser statsrådet att det är ändamålsenligt att framskrida i det beredningsarbete som siktar mot slutförvaring på det sätt och enligt den tidtabell som har gestaltats i statsrådets beslut. Således är det motiverat att fatta ett principbeslut om byggandet av den slutförvaringsanläggning som presenteras i Posiva Oy:s preciserade ansökan.

Enligt 6 b § kärnenergilagen får kärnavfall som uppkommit utanför Finland i samband med användningen av kärnenergi eller som en följd därav, inte hanteras, lagras eller slutförvaras på ett sätt som är avsett att bli bestående i Finland. Inga beslut har heller fattats om att förlänga drifttiden för de nuvarande kärnkraftverken sedan deras driftstillstånd har gått ut och inte heller några principbeslut om byggandet av nya kärnkraftverk. Av dessa skäl anser statsrådet att byggandet av slutförvaringsutrymmen på förhand för en större mängd använt kärnbränsle än den som i dagens läge uppkommer i kärnkraftsanläggningarna i Finland inte stöder syftet med den nationella lagstiftningen. Statsrådet anser dessutom att det inte är nödvändigt att bygga slutförvaringsutrymmen på förhand för större mängder än vad hanteringen av det använda kärnbränslet från anläggningarna förutsätter utgående från gällande driftstillstånd. Detta eftersom också i det fall att anläggningarnas drifttid förlängs, föregås slutförvaringen av en tillräckligt lång mellanlagringsperiod för att slutförvaringsutrymmena skall kunna byggas ut.

Statsrådet anser att det är acceptabelt samt tekniskt och ekonomiskt motiverat att koncentrera slutförvaringen av använt kärnbränsle som uppkommer i Finland till en ort. Såsom Strålsäkerhetscentralen har konstaterat i sitt utlåtande kan transporten av använt bränsle till slutförvaringsanläggningen ordnas i enlighet med säkerhetsföreskrifterna.

Vidare konstaterar statsrådet att det inte har kommit fram sådana omständigheter som skulle visa att den presenterade slutförvaringsplatsen inte lämpar sig för genomförandet av projektet, eftersom

- berggrunden i området till sin art är sådan att de planerade slutförvaringsutrymmena enligt utredningarna kan byggas i den på så sätt att de säkerhetskrav som skall ställas på byggandet och slutförvaringen på kort och lång sikt uppfylls;
- det i förfarandet vid miljökonsekvensbedömningen inte har kommit fram några lokalt betydande miljöolägenheter som skulle vara förorsakade av projektet;
- planläggningen inte ställer några hinder för realiserandet av projektet;
- det i området nära slutförvaringsplatsen inte finns några kända naturresurser, vilkas ekonomiska utnyttjande skulle förhindras av att anläggningen byggs;

- inga sådana negativa samhälleliga eller ekonomiska effekter har kommit fram, vilkas betydelse vore större i Euraåminne kommun än i de andra kommuner som eventuellt kan komma i fråga som förläggningsplats för slutförvaret; och
- inga andra effekter har kommit fram, vilka skulle ge kommunen sådan negativ image, av vilken följer särskilda ekonomiska eller samhälleliga nackdelar för Euraåminne eller vilka vore av större betydelse i Euraåminne kommun än i de andra kommuner som eventuellt kunde komma i fråga som förläggningsplats för slutförvaret.

En fördel med den planerade slutförvaringsplatsen med tanke på realiserandet av projektet är bl.a. att den infrastruktur som stöder byggandet och drivandet av samt säkerhetsarrangemangen i slutförvaringsanläggningen redan finns i området tack vare det kärnkraftverk som är beläget där. Dessutom är slutförvaringsanläggningens förläggningsplats i närheten av ett kärnkraftverk fördelaktig med tanke på att de transporttekniska frågorna skall kunna lösas. Även de störningar som människorna förorsakas under byggnadstiden är ringa enligt miljökonsekvensbeskrivningen.

Inga nya radioaktiva ämnen uppkommer av drivandet av slutförvaringsanläggningen. Hanteringen av det kärnavfall som uppkommer vid drivandet av inkapslingsanläggningen och urdrifftagningen av den igen har planerats och kan organiseras så att strålsäkerheten varken på kort eller lång sikt äventyras.

Sökanden Posiva Oy tar av sina delägare ut kostnaderna för hanteringen av det använda kärnbränslet från ägarbolagens kärnkraftverk efter mellanlagringen, inklusive kostnaderna för planeringen, genomförandet och användningen av slutförvaringen. De ifrågasvarande avfallshanteringsskyldiga delägarbolagen samlar i Statens kärnavfallshanteringsfond årligen in medel som motsvarar de kommande kostnaderna och följer härvid de principer som har fastställts i kärnenergilagen.

Sökanden har visat att den har den sakkunskap som undersökningen och planeringen av projektet samt byggandet, drivandet och stängningen av slutförvaringsanläggningen förutsätter och dessutom till sitt förfogande delägarbolagens sakkunskap. Bolaget har också kontakter med ett nätverk av sakkunniga till vilket hör både inhemska och utländska forskningsinstitut, högskolor och konsultföretag. Dessutom har bolaget avtal om planeringssamarbete och informationsutbyte med kärnavfallshanteringsorganisationer i flera länder.

Med stöd av vad som anförts ovan anser statsrådet, med beaktande av

- slutförvaringens ställning inom kärnavfallshanteringen som en del av en säker användning av kärnenergi och därigenom som en del av energiförsörjningen;
- samhällets ansvar för att kärnbränslets kretslopp löses på ett säkert sätt med betoning på helheten;

- samhällets ansvar för att förberedelser görs för slutförvaring och härvid för att tidtabellerna i de tidigare besluten följs;
- att den föreslagna slutförvaringslösningen uppfyller de krav som i och med stöd av lagen har ställts för de avfallshanteringsskyldiga;
- att det inte har kommit fram sådana omständigheter som skulle visa att den föreslagna slutförvaringslösningen inte är genomförbar;
- de planer som har gjorts upp för att garantera säkerheten i den föreslagna slutförvaringslösningen;
- att det inte har kommit fram sådana omständigheter som skulle visa att den föreslagna slutförvaringsplatsen inte är lämplig för genomförande av projektet;
- de uppskattade miljökonsekvenserna av den föreslagna slutförvaringsanläggningen;
- övriga fördelar med projektet och eventuella nackdelar, vilka har kommit fram i utredningarna samt nackdelarnas art och hur sannolika de är;
- att inom synhåll inte finns andra tekniskt genomförbara lösningar som stämmer överens med kärnenergilagen när det gäller att slutförvara använt kärnbränsle eller högaktivt kärnavfall;
- den begränsning som finns i kärnenergilagen, enligt vilken endast sådant kärnavfall som uppkommit i eller som en följd av användningen av kärnenergi i Finland får slutförvaras på ett sätt som är avsett att bli bestående i Finland och det;
- att inga principbeslut har fattats om byggandet av eventuella nya kärnkraftverk i Finland;

att ett projekt i enlighet med den preciserade ansökan är förenligt med samhällets helhetsintresse förutsatt att slutförvaringsutrymmen byggs för högst den mängd använt kärnbränsle som de uppskattade behoven av slutförvaring utgående från gällande driftstillstånd för de nuvarande kärnkraftsanläggningarna inom landet förutsätter.

Avgift

För detta beslut har av Posiva Oy tagits ut en avgift på 220 000 mk, om vilken har bestämts i förordningen om avgifter för övervakningen av användningen av kärnenergi (195/1988).

Behandling i riksdagen

I enlighet med 15 § kärnenergilagen föreläggs riksdagen detta beslut för granskning.

Den 21 december 2000

Handels- och industriminister

Sinikka Mönkäre

Överinspektör

Anne Väättäinen

- BILAGOR
- 1 Strålsäkerhetscentralens preliminära säkerhetsuppskattning
 - 2 Sammandrag av utlåtanden och de åsikter som framfördes vid det möte där allmänheten hördes
 - 3 Hanteringen av använt kärnbränsle, en översikt

**Strålsäkerhetscentralens preliminära säkerhets-
bedömning av ansökan om principbeslut
angående en slutförvaringsanläggning för använt
kärnbränsle**

Strålsäkerhetscentralens preliminära säkerhetsbedömning av ansökan om principbeslut angående en slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle

1 Inledning	3
2 Hur slutförvaret förverkligas och tidtabell	4
3 Grunderna för planeringen av slutförvaret	7
3.1 Allmänna grunder för planeringen	7
3.2 Förhindrande av utsläpp och olyckor	9
3.3 Planering av underjordiska utrymmen	12
3.4 Anordnande av övervakning av kärnmaterial	13
4 Funktionsdugligheten hos hinder för läckage	15
5 Slutförvaringsplatsens lämplighet	20
6 Säkerhetsanalyser	24
6.1 Påvisande av säkerheten vid drift av slutförvaret	24
6.2 Påvisande av säkerheten på lång sikt	25
7 Strålsäkerheten	28
7.1 Säkerheten vid drift av slutförvaret	28
7.2 Säkerheten vid transport av använt kärnbränsle	30
7.3 Säkerheten på lång sikt	31
8 Sammandrag	36
9 Referenser	38
Bilagor	41

1 Inledning

Posiva Oy inlämnade 26.5.1999 till statsrådet en ansökan i enlighet med kärnenergilagen om fattande av principbeslut angående en slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle. Slutförvaret är avsett för använt bränsle från vårt lands kärnkraftverk. Som förlägningsplats föreslås ett område nära Olkiluoto kraftverksområde i Euraåminne. Detta är ett av fyra områden där man utfört detaljerade undersökningar med tanke på slutförvaring.

Den lösning av slutförvaringen som framläggs i ansökan om principbeslut har varit föremål för forsknings- och utvecklingsarbete i vårt land i ca 20 års tid. Målen för detta forsknings- och utvecklingsarbete fastställdes ursprungligen i statsrådets beslut år 1983. I beslutet ingick följande tidtabell:

- Delrapporter om hur beredningsarbetet fortskridit 1985 och 1992
- Slutförvaringsplatsen skall väljas före utgången av år 2000
- Beredskap att ansöka om byggnadstillstånd före utgången av år 2010
- Beredskap att inleda slutförvaringen från och med år 2020.

Beredningen av slutförvaring av använt bränsle utfördes först av Industrins Kraft, Teollisuuden Voima Oy, och från år 1996 av Posiva Oy. Beredningen har hittills framskridit enligt den uppställda tidtabellen. Sammandrag av rapporterna om slutförvaringsteknik, slutförvarets säkerhet samt val av förlägningsort har publicerats åren 1985, 1992 och 1996 och Strålsäkerhetscentralen har utfört sakkunnigbedömningar av dem (utlåtanden till handels- och industriministeriet, diarienummer 540/2/C82/85, 12.1.1987; 14/1/C61/86, 25.5.1987; C832/91, C832/115, 4.2.1994; A811/17, 31.10.1997). År 1993 utförde en expertgrupp (WATRP review team) från Internationella atomenergiorganet en bedömning av planerna på slutförvaring i Finland (HIM 1994). Dessa bedömningar fann inga hinder för att låta slutförvaringsprojektet fortsätta.

Efter det eventuella principbeslutet och innan ansökan om byggnadstillstånd för slutförvaret inlämnas har Posiva Oy för avsikt att genomföra ett ca tioårigt forsknings- och utvecklingsprogram, som bland annat omfattar byggande av ett underjordiskt forskningsutrymme på den valda förlägningsorten.

Enligt 12 § kärnenergilagen skall handels- och industriministeriet inhämta Strålsäkerhetscentralens preliminära säkerhetsuppskattning av ansökan om principbeslut. Handels- och industriministeriet har bett om denna säkerhetsuppskattning i ett brev daterat 24.6.1999.

Strålsäkerhetscentralens preliminära säkerhetsbedömning framläggs i denna rapport. Den baserar sig på statsrådets beslut 25.3.1999 (478/1999) angående säkerheten vid slutförvaring av använt kärnbränsle. Rapportens kapitel handlar om olika teman och i början av varje kapitel framläggs säkerhetskraven i ifrågavarande tema enligt ovannämnda statsråds-

beslut. Till vissa delar framläggs även preciseringar av dessa krav, bl.a. på basis av Strålsäkerhetscentralens kärnkraftverksdirektiv, som är under beredning. Efter säkerhetskraven i varje kapitel bedöms hur Posiva i sin ansökan om principbeslut samt dess viktigaste referensrapporter kunnat visa att kraven blir uppfyllda.

Flera utomstående experter har använts som stöd vid uppgörandet av den preliminära säkerhetsanalysen. Strålsäkerhetscentralen har inhämtat utlåtanden om ansökan om principbeslut från Statens tekniska forskningscentral, Geologiska forskningscentralen, Tekniska högskolans laboratorier för ingenjörsgologi och geofysik samt Helsingfors universitets laboratorium för radiokemi. På uppdrag av Strålsäkerhetscentralen har en grupp av framstående utländska experter bekantat sig med Posivas säkerhetsutredningar. Expertgruppens gemensamma ståndpunkt finns i bilaga 5 och dessutom innehåller bilagorna 6–14 nio rapporter av samma grupp om olika teman. Strålsäkerhetscentralen har även bitt experter vid Statens tekniska forskningscentrals enhet för tillverkningsteknik bedöma tillverkningstekniken för en kopparjärnkapsel samt kapselns hållbarhet på lång sikt. Dessa rapporter utgör bilagorna 15 och 16.

2 Hur slutförvaret förverkligas och tidtabell

Krav på säkerheten

Enligt 6a § kärnenergilagen skall *kärnavfall, som uppkommit i Finland i samband med användningen av kärnenergi eller som en följd av användningen av kärnenergi, hanteras, lagras och slutförvaras på ett sätt som är avsett att bli bestående i Finland*. Enligt definitionerna i lagen är placering på ett sätt som avses bli bestående lika med slutförvaring. Enligt 76 § kärnenergiförordningen skall *när beslut fattas om de principer, på vilka om- besörjningsskyldigheten skall stöda sig, beslutet basera sig på att kärnavfallet slutligt kan föras utanför Finlands jurisdiktionsområde eller placeras i finsk mark eller berggrund*.

Följande bestämmelser ingår i statsrådets beslut (478/1999), 7 §:

Slutförvaringen som helhet skall planeras så att den är gynnsam med tanke på säkerheten. Vid planeringen skall man beakta den minskning av aktiviteten i använt kärnbränsle som sker vid mellanlagring samt möjligheten att utnyttja den bästa till buds stående tekniken och vetenskapliga kunskapen. Slutförvaringen får dock inte skjutas upp i onödan.

Slutförvaringen skall planeras så att långtidssäkerheten kan garanteras utan att slutförvaringsplatsen övervakas och så att slutförvaringsutrymmet kan öppnas ifall utvecklingen inom tekniken gör detta ändamålsenligt.

Slutförvaringens olika skeden när förlägningsplatsen väl valts, är:

- bygge och användning av ett underjordiskt forskningsutrymme
- bygge av en inkapslingsanläggning för kärnbränsle jämte hjälputrymmen och slutförvaringsutrymmen

- överföring av avfallskapslarna till slutförvaret
- slutförvaret och andra underjordiska utrymmen stängs
- eventuella tillsynsåtgärder när användningen av slutförvaret upphört.

Dessa skeden kan delvis vara samtidiga och bör tidplaneras och förverkligas på ett sådant sätt att det stärker säkerheten på lång sikt. Härvid bör bl.a. följande omständigheter beaktas:

- avfallets aktivitet och värmeutveckling bör minska före slutförvaringen
- man bör tillämpa den bästa teknik som står till buds eller som håller på att tas i bruk
- man bör inhämta tillräckliga forskningsuppgifter om slutförvaringsplatsen och andra omständigheter som påverkar säkerheten på lång sikt
- eventuella tillsynsåtgärder som är avsedda att trygga säkerheten eller förhindra spridning av kärnvapen
- behovet av att bibehålla möjligheterna att ta tillbaka avfallskapslarna ur slutförvaret
- målsättningen att bevara de naturliga förhållandena i berget och att också i övrigt bevara sådana förhållanden i slutförvaret som är gynnsamma för säkerheten på lång sikt
- man bör försöka undvika säkerhetsrisker och andra svårigheter för kommande generationer som kan orsakas av den långvariga mellanlagringen av avfallet.

Möjligheten att öppna slutförvaret innebär, att avfallskapslarna skall kunna tas tillbaka från slutförvaret under en tillräckligt lång tid och efter det slutförvaret stängts. I praktiken kommer antagligen gränsen för denna tid att vara den period då de tekniska barriärerna effektivt hindrar läckage av slutförvarets radioaktiva ämnen i berget. Slutförvaringen bör planeras så, att det vid behov är tekniskt möjligt att ta tillbaka avfallskapslarna och att de resurser som krävs för detta inte blir oskäligt stora. När man gör det möjligt att ta tillbaka kapslarna får varken detta eller eventuella tillsynsåtgärder efter det slutförvaret stängts försvaga säkerheten på lång sikt.

Hur säkerhetskraven uppfylls

I förslaget till slutförvar inkapslas använda bränsleknippen, som avkylts i minst 20 år, och placeras som sådana i kärl av koppar och järn, vilka tillsluts hermetiskt. Dessa avfallskapslar skall placeras på 400–700 meters djup i berggrunden i ett vidsträckt tunnelsystem där de omges av bentonitlera. Denna metod att lösa slutförvaringen har varit föremål för omfattande forsknings- och utvecklingsarbete i ca 20 års tid, särskilt i Sverige och Finland.

Posiva har föreslagit en allmän tidsplan för slutförvaringen, som grundar sig på den tidtabell som statsrådet fattade beslut om år 1983 och som handels- och industriministeriet senast bekräftade år 1995. Posiva föreslår att slutförvaret skall byggas efter år 2010 och tas i bruk efter år 2020. I ansökan om principbeslut konstateras, att driften vid slutförvaret kommer att upphöra tidigast år 2040 och senast år 2100 beroende på, hur länge man kommer att använda kärnkraft i vårt land. I ansökan har man beaktat slutförvaring av använt bränsle från två nya block förutom de nuvarande kraftverksblocken.

När principbeslutet har fattats avser Posiva att inleda bygget av ett underjordiskt forskning-utrymme på den slutförvaringsplats som valts. Detta kan anses vara ändamålsenligt så att man skall kunna ta fram de forskningsdata som behövs för att man skall kunna bekräfta säkerheten och förlägningsplatsens lämplighet. Strålsäkerhetscentralens internationella expertgrupp förenar sig om denna uppfattning (bilaga 5).

Till övriga delar kan Posiva Oy:s allmänna tidsplan ännu inte anses vara den slutliga. Om det finns klara grunder för att flytta tidpunkten för bygge och ibruktagnings, kan detta göras vid behov. Den tekniska metoden att förverkliga slutförvaret har även definierats ganska fritt i ansökan om principbeslut, och den kan därför ändras vid behov.

Möjligheten att ta tillbaka avfallskapslar ur slutförvaret var från början inte en grund för slutförvarets planering. Posiva har dock låtit utföra en utredning (Saanio & Raiko 1999), som undersöker möjligheterna att ta tillbaka avfallskapslarna ur slutförvaret, medan det är i användning och också efter det slutförvaret stängts. Enligt utredningen är det möjligt att ta tillbaka kapslarna med insats av måttliga resurser och den teknik som härvid behövs är av liknande slag som den teknik som används när slutförvaret byggs och avfallskapslarna placeras där.

Med eftertillsyn avses inspektion av det slutförvarade avfallet t.ex. för att bekräfta att säkerheten är tillräcklig eller att kärnmaterialen är orörda. Sådana inspektioner ingår inte i Posivas egentliga slutförvaringsplaner. Utan att samtidigt försvaga säkerheten förefaller det inte vara möjligt att tillämpa sådana inspektionsåtgärder som direkt undersöker slutförvarade avfallskapslar och ännu allmännare den kristallina berggrunden i den slutförvaringslösning som föreslås. Till exempel övervakningen av kärnmaterialet måste baseras på indirekta metoder, med vilka man kan upptäcka om någon brutit sig in i det stängda slutförvaret.

Om man i sinom tid önskar det, kan en del av slutförvarets schakt och huvudtunnlar hållas öppna efter användningen, så att slutförvarets utrymmen kan inspekteras och det blir lättare att ta tillbaka avfallskapslarna. Men det är dock ändamålsenligt att man genast fyller själva slutförvaringstunnlarna.

Enligt Strålsäkerhetscentralens uppfattning har det sätt att förverkliga slutförvaringen, som framläggs i ansökan om principbeslut, samt tidsplanen planerats så smidigt, att det går att beakta de säkerhetskrav som gäller för dem.

3 Grunderna för planeringen av slutförvaret

3.1 Allmänna principer för planeringen

Krav på säkerheten

Följande bestämmelser finns i statsrådets beslut (478/1999), 11–16 §:

För garanterandet av säkerheten vid driften av slutförvaret samt långtidssäkerheten skall vid planeringen, byggandet och driften av slutförvaret samt vid förslutandet av slutförvaringsutrymmena

- 1) *beprövad eller i övrigt omsorgsfullt undersökt, högklassig teknik tillämpas,*
- 2) *högt utvecklade program för kvalitetssäkring följas samt*
- 3) *en högt utvecklad säkerhetskultur upprätthållas.*

De erfarenheter som fås av driften av slutförvaret skall följas och utvärderas systematiskt. För förbättrande av säkerheten skall sådana åtgärder vidtas som med beaktande av driftserfarenheterna och säkerhetsundersökningarna samt utvecklingen inom vetenskapen och tekniken kan anses motiverade.

Slutförvarets system, konstruktioner och anordningar skall klassificeras utgående från vilken betydelse de har med tanke på säkerheten vid driften av slutförvaret samt långtidssäkerheten. Den kvalitet som förutsatts av varje system, konstruktion och anordning samt de kontroller och provningar som behövs för att fastställa kvaliteten skall vara tillräckliga med beaktande av det ifrågavarande objektets betydelse för säkerheten.

I slutförvaret skall de funktioner säkerställas som är viktiga med tanke på att bränsletavsknippena och avfallskapslarna skall hållas intakta och utsläpp förhindras samt med tanke på personalens strålsäkerhet.

De tekniska och administrativa krav och begränsningar som behövs för att säkerheten vid driften av slutförvaret samt långtidssäkerheten skall kunna garanteras, skall presenteras i säkerhetstekniska föreskrifter. Tillräckliga anvisningar skall finnas om slutförvarets drift, underhåll, periodiska besiktningar och provningar samt för störnings- och olyckssituationer. Genom underhåll samt regelbundna periodiska besiktningar och provningar skall säkerställas att systemen och anordningarna fungerar tillförlitligt.

De som hör till slutförvarets personal skall vara lämpade för sina uppgifter, kompetenta och välutbildade. För personalen skall finnas utbildningsprogram för upprätthållande och utvecklande av kompetensen.

Hur säkerhetskraven uppfylls

En del av de allmänna planeringsprinciperna som framförs i statsrådets beslut är av den arten, att det ännu inte i det skede, då principbeslutet fattas om slutförvaringsprojektet, är ändamålsenligt att bedöma hur principerna följs, utan detta kan göras först i senare skeden av tillståndsprocessen. Sådana är i synnerhet krav som gäller säkerhetstekniska villkor för driften, bruksanvisningar, regelbundna inspektioner och tester, personalens kompetens samt uppföljning av driftserfarenheterna.

Slutförvaret består av en anläggning ovan jord, som bl.a. omfattar mottagnings- och inkapslingsutrymmen för använt bränsle (den så kallade kapslingsanläggningen) samt underjordiska grottor, där det inkapslade bränslet skall placeras.

I ansökan om principbeslut och i de rapporter från Posiva som är grunden för ansökan (Kukkola 1999b, Kukkola 1999c) framförs preliminära planer för inkapslingsanläggningen. Den lösning som Posiva framlägger baserar sig till stora delar på beprövad teknik som redan är i bruk, men en del av den teknik som man avser att använda i anläggningen har man inte någon erfarenhet av i Finland, eller den är ännu under utveckling.

I vårt land finns det inga erfarenheter av hantering av bränsleknippen i en hotcell-atmosfär, men t.ex. på upparbeitungsanläggningar utförs mycket mera krävande hanteringsoperationer med bränsleknippen än de som planeras för kapslingsanläggningen. Under det gångna decenniet har dessutom torra lager för använt bränsle blivit allt vanligare, och där flyttas bränsleknippena på samma sätt som Posiva föreslår i sin förhandsplan.

Tekniken för tillverkning, försegling och inspektion av en kopparkapsel är under forskning och utveckling både i Finland och Sverige, och de senaste åren har man gjort betydande framsteg på området. Posiva har nyligen fått färdig sin första kopparjärnkapsel i full skala, men dess mikrostruktur uppfyller ännu inte de kvalitetskrav som ställs på en slutförvaringskapsel. Strålsäkerhetscentralen följer med forsknings- och utvecklingsarbetet på kapseln och kommer att lägga fram sin bedömning av hur arbetet fortskrider. Den slutliga bedömningen av hur kvalitetskraven uppfyllts görs senast i det eventuella byggnadstillståndsskedet. I bilaga 15 finns en detaljerad expertbedömning av nuläget när det gäller tekniken för tillverkning av en avfallskapsel.

Preliminära planer för slutförvarets komponenter ovan jord och under jorden har framlagts i ansökan om principbeslut samt i Posivas rapporter (Kukkola 1999b, Riekkola m.fl. 1999). De byggnadstekniska planerna baserar sig på befintlig och beprövad teknik. I punkt 3.3. granskas hur grunderna för planeringen förverkligats för den underjordiska komponentens del. Experiment i full skala kommer inom den närmaste framtiden att inledas vid berglaboratoriet i Äspö i Sverige angående överföring av en avfallskapsel till ett slutförvaringshåll som fodrats med bentonit.

Posiva har ett kvalitetssystem, vars syfte är att säkerställa att företagets verksamhet sker systematiskt. Posivas kvalitetssystem omfattar direktiv på tre plan: den egentliga kvalitetshandboken (Posiva Oy 1999), metodianvisningar samt arbetsbeskrivningar.

I kvalitetshandboken beskrivs Posivas organisation samt enheternas och personernas uppgifter. Beskrivningen av hur verksamheten planeras omfattar beskrivningar av verksamhetsplaner och företagets verksamhetsområden samt metoder för avtal med Posivas kunder och underleverantörer. I metodanvisningarna ges detaljerade anvisningar för forsknings-, utvecklings- och planeringsarbete. I arbetsbeskrivningarna definieras tillvägagångssätten och ansvarsfördelningen vid forskning och utveckling som utförs av Posiva självt.

Posivas kvalitetssystem följer principerna i det internationella kvalitetssystemet ISO 9001. Beskrivningarna av kvalitetssystemet är sakenliga, tillräckligt klara och detaljerade. Strålsäkerhetscentralens erfarenheter visar, att Posivas verksamhet motsvarar beskrivningarna. Strålsäkerhetscentralen har för avsikt att auditera Posivas kvalitetssystem under år 2000.

En god säkerhetskultur innebär, att tillräcklig vikt fästs vid säkerhetsfrågorna i all verksamhet i alla organisationer, vars verksamhet påverkar säkerheten. Säkerhetskulturen skapas av organisationernas verksamhetssätt och av de enskilda människornas attityder.

Strålsäkerhetscentralen har bedömt den förhärskande säkerhetskulturen i Posiva samt dess utveckling på basis av iakttagelser som gjorts i samband med inspektions- och tillsynsarbete. Inga betydande brister har observerats. Slutsatsen är, att man i Posiva upprätthåller en säkerhetskultur som uppfyller kraven. Säkerhetskulturens betydelse för Posiva och dess underleverantörer ökar när säkerhetsforskningen och slutförvaringsprojektet går framåt, varvid det blir nödvändigt att utveckla en mera programinriktad säkerhetskultur än för närvarande och kombinera den med kvalitetssystemet.

Posiva har i sin ansökan även framlagt sina planer och uppfattningar om hur säkerhetsnivån hela tiden skall höjas, hur utrustning och system som är viktiga för anläggningens säkerhet skall klassificeras och hur säkerhetsfunktionerna skall tryggas. Strålsäkerhetscentralen har ingenting att anmärka på dessa preliminära planer. En slutligare bedömning av hur säkerhetskraven uppfylls kommer till dessa delar att göras i det eventuella byggnadslovsskedet.

På basis av vad som ovan anförts anser Strålsäkerhetscentralen att den preliminära planen på en slutförvaringsanläggning på ett tillfredsställande sätt följer de allmänna principer för planeringen som ingår i statsrådets beslut.

3.2 Förhindrande av utsläpp och olyckor

Krav på säkerheten

Följande bestämmelser ingår i statsrådets beslut (478/1999), 17–22 §:

Läckage av radioaktiva ämnen i slutförvaret i samband med hanteringen av det använda kärnbränslet skall begränsas så att de är ringa. Fasta, flytande och i luften förekommande, partikelformiga radioaktiva ämnen som har läckt ut skall samlas upp och behandlas som radioaktivt avfall.

Med fortgående eller regelbundna mätningar skall det säkerställas att de krav som gäller strålsäkerheten uppfylls vid driften av slutförvaret. Övervakningen skall inriktas speciellt på eventuella utsläppsrutten i slutförvaret samt på slutförvarets omgivning.

Med lösningar gällande konstruktionen skall det förhindras att sådana bränslekoncentrationer bildas som kan åstadkomma en okontrollerad kedjereaktion av fissioner som orsakats av neutroner.

Slutförvaret skall planeras så att sannolikheten för en brand är liten och följderna av en brand med tanke på säkerheten små.

Slutförvaret skall planeras så att explosioner som kan skada bränslestavsknippen eller avfallskapslar, eller anordningar och utrymmen som innehåller radioaktiva ämnen, förhindras på ett tillförlitligt sätt.

Vid planeringen av slutförvaret skall verkningarna av sådana naturfenomen och andra händelser utanför slutförvaret som kan anses möjliga beaktas.

Statsrådets beslut om allmänna föreskrifter om skyddsarrangemang vid kärnkraftverk (396/1991) tillämpas i enlighet med dess 12 § på ett slutförvar i den utsträckning som risken för lagstridig verksamhet som riktar sig mot slutförvaret förutsätter detta.

Statsrådets beslut om allmänna föreskrifter om beredskapsarrangemang vid kärnkraftverk (397/1991) tillämpas i enlighet med dess 10 § på ett slutförvar i den utsträckning som fara som orsakas av kärnskada på slutförvaret förutsätter detta.

Hur säkerhetskraven uppfylls

I slutförvaret kommer man att hantera använt bränsle som lagrats i minst 20 år. På grund av den långa lagringstiden kommer bränslets aktivitet att vara betydligt avklingad och innehålla endast få sådana radionuklider, som lätt kunde frigöras vid en störning eller olycka. Eftersom eftervärmen i det bränsle som hanteras i slutförvaret inte är särskilt stor och det inte behövs höga tryck eller temperaturer, är det mycket osannolikt, att stora mängder radioaktiva ämnen skulle läcka ut i anläggningen eller i omgivningen.

Om slutförvaret byggs i Olkiluoto, kan det hända, att kapslingsanläggningen byggs nära mellanlagret för använt bränsle. I så fall förenklas överföringen av bränsleknippen till kapslingsanläggningen och det kan bli möjligt att begränsa temperaturtransienter i bränslet och samtidigt möjligheterna till utsläpp.

Typiska driftstörningar vid kapslingsanläggningen och det övriga slutförvaret kan komma att inträffa i samband med hanteringen av transportbehållaren, ett bränsleknippe eller en avfallskapsel. Transportbehållaren kan t.ex. falla eller ett bränsleknippe kan bli skadat i hotcellen. Enligt Posivas preliminära planer (Kukkola 1999a, Kukkola 1999b) har man berett sig på olyckor, genom att bl.a. gå in för att hantera och förvara använt bränsle i slutförvaret endast i hermetiskt slutna behållare eller i utrymmen med tillräckliga strålskydd. Filtrering av utluften och avloppsvattnet från de strålskyddade utrymmena kan hindra mil-

jöutsläpp av nästan alla radioaktiva ämnen. De radioaktiva ämnen som samlas i filtren och vid rengöring av utrymmena kommer att tas tillvara och hanteras som radioaktivt avfall. Möjliga utsläppsvägar för radioaktiva ämnen skall förses med aktivitetmätare.

I Posivas rapporter (Rossi m.fl. 1999, Kukkola 1999a) har man granskat olika störningar och olyckor samt utsläpp och doser, som sådana situationer kan ge upphov till. På basis av rapporterna kan man göra den bedömningen, att det är möjligt att bygga slutförvaret så, att man uppfyller kraven på begränsning av utsläppen enligt statsrådets beslut samt att man med dagens teknik kan säkra, att kraven på strålsäkerhet blir uppfyllda.

De största koncentrationerna av kärnbränsle i slutförvaret uppstår inne i en avfallskapsel och inne i transportbehållaren. Man förutsätter att kriticitetsolyckor (okontrollerade kedjereaktioner) skall förhindras med strukturella lösningar. Att detta är fallet för en slutförvaringskapsel med använt bränsle visas i Posivas rapport (Anttila M. 1999) och även i en rikssvensk säkerhetsanalys som nyligen publicerats (SKB 1999). Både med beräkningar och i praktiken har man kunnat konstatera, att kraven på kriticitetssäkerhet i transportkärl för använt bränsle kan uppfyllas med god marginal.

Enligt ansökan om principbeslut kan brandfarligheten i anläggningen göras liten i sådana utrymmen, där radioaktiva ämnen hanteras. Möjligheten av en eldsvåda samt dess följder begränsas med strukturella medel, t.ex. genom val av material, indelning i brandavdelningar samt med system för brandalarm, släckning och rök borttagning.

Sprängämnen kommer att hanteras i det underjordiska grottsystemet. Enligt ansökan om principbeslut skall sprängämnena lagras, transporteras och användas så, att möjligheten av en sprängningsolycka blir liten och att en eventuell olycka inte äventyrar strålsäkerheten.

Vid planeringen av slutförvaret beaktas konsekvenserna av naturfenomen och yttre händelser, som nämns i Strålsäkerhetscentralens direktiv YVL 1.0 angående säkerhetsprinciper, som bör följas vid planering av kärnkraftverk. Sådana händelser är bl.a. jordskalv, översvämningar och mindre flygplan som kolliderar med anläggningen.

I ansökan om principbeslut konstateras, att anläggningens skydds- och beredskapsarrangemang kommer att förverkligas i enlighet med statsrådets beslut om kärnkraftverk. Härvid beaktas, att följderna av eventuella olyckor i ett slutförvar är mindre än de som uppstår vid eventuella olyckor vid kärnkraftverk.

På basis av vad som ovan anförts kan man konstatera, att det är möjligt att planera och bygga ett slutförvar så, att säkerheten i huvudsak baserar sig på system, som till sin natur är säkra, samt att kraven på begränsning av utsläpp och olyckor kan uppfyllas i enlighet med statsrådets beslut.

3.3 Planering av underjordiska utrymmen

Krav på säkerheten

Följande bestämmelser ingår i statsrådets beslut (478/1999), 24–26 §:

På det planerade slutförvaringsdjupet skall finnas tillräckligt stora och hela volymer i berggrunden som lämpar sig för byggande av slutförvaringsutrymmen. För planeringen av slutförvaringsutrymmena och inhämtandet av de utgångsdata som behövs vid säkerhetsanalyserna skall egenskaperna hos berggrunden på den planerade slutförvaringsplatsen utredas genom undersökningar på planerat slutförvaringsdjup.

Placeringen, brytningsarbetena, byggandet och förslutandet av de underjordiska utrymmena skall genomföras så att berggrunden på bästa sätt bevarar de egenskaper som är viktiga med tanke på långtidssäkerheten.

Arbeten på att utvidga de underjordiska utrymmena får inte göras i närheten av avfallskapslar som redan finns i slutförvaringsutrymmena och även i övrigt skall verksamheten i slutförvaret planeras så att uppkomsten av skador på avfallskapslarna förhindras på ett effektivt sätt. Förflyttning av sprängmassor i samband med brytnings- och byggnadsarbeten i de underjordiska utrymmena eller andra jämförbara omfattande förflyttningsåtgärder får inte vidtas i utrymmen som samtidigt eventuellt används för förflyttning av avfallskapslar.

Hur säkerhetskraven uppfylls

Slutförvaret i Olkiluoto skall enligt preliminära planer förläggas i berg av glimmergnejs på ca 500 meters djup (Anttila P. m.fl. 1999). Utrymmena placeras på en enda nivå och får en yta av ca 1 km², om 4000 ton uran är den mängd bränsle som skall slutförvaras. Om det blir fråga om betydligt större mängder bränsle, måste man utvidga utrymmena utanför det område, som undersökningarna inriktats på.

Bedömningarna av hur väl berggrunden i Olkiluoto lämpar sig för slutförvaring baserar sig på förläggningsstudier, som utförts på platsen i 10 års tid. Den planerade placeringen av slutförvaringsutrymmena är naturligtvis endast riktgivande och först i nästa skede av slutförvaringsundersökningarna, som kommer att utföras i en underjordisk forskningstunnel, kommer man att noggrannare kunna bestämma utrymmenas placering. Utgångspunkt för placeringen av slutförvaringstunnlarna är, att det skall finnas ett minst 50 meter brett skyddsavstånd till de viktigaste sprickzonerna i berggrundsmodellen. Posiva håller på att utveckla ett system, med vilket berggrundens olika zoner, som har olika svagheter, kan klassificeras.

Om möjligheterna att bygga i berggrunden i Olkiluoto har gjorts en utredning (Äikäs m.fl. 1999). En omständighet som uppställer gränser för planeringen av slutförvaringsutrymmena är det viktigaste mineralets, glimmergnejsens riktningar och hållfasthet i förhållande

till spänningsläget i berget. Detta kan påverka förläggningsdjupet samt tunnelnarnas form och riktning (bilagorna 12 och 13).

Den lösning som först föreslås i ansökan om principbeslut är, att det skall borraras hål i golvet på tunnelarna och att avfallskapslarna skall placeras i hålen, men i andra hand överväger man att placera avfallskapslarna i vågrätt läge i tunnelarna. Vid brytning av de underjordiska utrymmena i slutförvaret försöker man undvika mera betydande sprickzoner. Vid brytningen ämnar man använda en försiktig teknik med borrar och sprängning, som man har långvarig erfarenhet av i vårt land. Vid brytning av slutförvarets tunnlar kommer man även att överväga användning av fullortsborrteknik, i synnerhet om man t.ex. går in för att placera avfallskapslarna i vågrätt läge för att minimera inverkan av spänningar i berget.

Verksamheten i slutförvaret har planerats så, att avfallskapslarna skall föras till varje slutförvaringstunnel utan onödigt dröjsmål så snart tunneln är färdig och tunneln fylls därefter igen. Avsikten är att begränsa behovet av att täta och förstärka slutförvaringstunnelarna samt hindra skadliga, t.ex. organiska och oxiderande ämnen, att komma in i slutförvarets utrymmen. I den internationella expertgruppens rapport (bilaga 5) fäster man uppmärksamhet vid begränsningar av användningen av betong och andra eventuellt skadliga ämnen, när slutförvaret byggs.

Man har för avsikt att samtidigt utföra bygge av slutförvaringstunnlar och transport av avfallskapslar till redan färdigställda tunnlar, men dessa funktioner skall åtskiljas med skyddsväggar och skyddsvstånd som dämpar vibrationerna från brytningen. Materialen till ifrågakvarande områden kommer att transporteras på skilda vägar.

Enligt Strålsäkerhetscentralens uppfattning har man i de preliminära planerna för slutförvarets underjordiska utrymmen och verksamhet i tillräcklig mån beaktat de säkerhetskrav som ingår i statsrådets beslut.

3.4 Anordnande av övervakning av kärnmaterial

Krav på säkerheten

Följande bestämmelser ingår i statsrådets beslut (478/1999), 23 §:

Planeringen, byggandet, driften och förslutandet av slutförvaret skall genomföras så, att tillsynen över kärnmaterial kan ordnas i enlighet med de krav som gäller denna.

Avsikten med övervakningen av kärnmaterial är att kontrollera att kärnämnen inte används till kärnvapen eller andra kärnsprängämnen samt att kärnämnen används i enlighet med tillståndsvillkoren. Kraven i den internationella kontrollen som gäller i synnerhet underjordiska utrymmen och verksamheten i underjordiska utrymmen är delvis i ett utvecklingsskede, eftersom slutförvaringen är ett nytt tillsynsobjekt. De internationella fördragen gör det inte möjligt att upphöra med kontrollen av kärnmaterial ens efter det utrymmena förseglats.

Uppgifter som gäller kärnämnen kommer att kontrolleras med mätningar före slutförvaringen med tanke på kärnmaterialövervakningens behov. Man bör kunna se till att dessa kontrollerade uppgifter fortlöpande gäller (continuity-of-knowledge) ända till dess slutförvaret stängs.

Hur övervakningen av kärnmaterial skall gå till i detalj bestäms i enlighet med nationella bestämmelser och internationella fördrag som gäller vid ifrågavarande tidpunkt. Dessa bestämmelser har ännu inte utfärdats. Krav som gäller internationell övervakning av kärnmaterial har beretts och utvecklats särskilt under ledning av IAEA som ett multilateralt internationellt projekt (det s.k. SAGOR-projektet). IAEA har även grundat en expertgrupp som utvecklar och följer med kärnmaterialövervakningen i slutförvar. I det följande framläggs preliminärt några krav, som gäller övervakningen av kärnmaterial vid slutförvaring av använt kärnbränsle.

Bokföringen av kärnmaterial, som baserar sig på motsvarande bokföring i kärnkraftverken, skall fortsätta och gälla kärnmaterial som hanteras och som placeras i slutförvar. All bokföring bör sparas och säkras noggrant.

I kapslingsanläggningen kommer verifieringen av de anmälda uppgifterna om kärnämnen att utföras med stor noggrannhet, eftersom det är där kärnbränsleknippena sista gången hanteras individuellt. Där bör man därför bereda sig på att kontrollera uppgifterna om kärnämnen med ickeförstörande provning så att man kan bekräfta, att uppgifterna är korrekta och fullständiga.

Kärnmateriallets rutter, hanteringsprocesser och övervakning bör planeras så, att uppgifternas kontinuerlighet kan säkras i varje skede. Om kontinuerligheten förloras för något kärnmaterialpartis del, måste tillsynsåtgärderna för ifrågavarande parti göras på nytt. Inget slutförvar får stängas, innan man försäkrat sig om att kontinuerlighetskravet uppfyllts för de uppgifter som behövs för övervakningen av ifrågavarande avfallskapslar.

Vid planering och bygge av ett slutförvar bör man tänka på att arrangera övervakningen av kärnmaterial samt bereda sig på installering och drift av övervakningsutrustningen. Vid tillsynen av slutförvaringsutrymmen och slutförvaringsåtgärder bör man bereda sig på att noga följa med och säkra uppgifterna om planeringen och om hur bygget fortskrider.

Hur säkerhetskraven uppfylls

Enligt ansökan om principbeslut skall safeguards-tillsynen grunda sig på bokföring av kärnmaterial samt visuella och tekniska mät-, kontroll- och registreringsmetoder under slutförvaringsprocessens olika skeden. Övervakningens tekniska principer skall vara:

- övervakning av anläggningens planeringsuppgifter samt övervakning av hur den planerade verksamheten och förverkligandet motsvarar dessa (Design Information Verification)
- bokföring av kärnmaterial under hela bränslecykeln (Accountancy)

- ickeförstörande materialprovning för att kontrollera mängden av bränsle och bränslets kvalitet (Nondestructive Assay, NDA)
- fortsatt fysiskt skydd av kärnbränslet och fortsatt övervakning för att hindra att bränslet försvinner eller förväxlas (Containment and Surveillance, C/S)

Kärnmaterialtillsynen blir enklare att genomföra genom att bränsleknipporna inte bryts upp i kapslingsanläggningen utan som sådana placeras i slutförvaringskapslarna. En ringa mängd behållare som innehåller delar av knippen som tidigare brutits upp kan dock även bli föremål för inkapsling. Öppnande av en tillsluten avfallskapsel och avlägsnande av knippen ur den kommer bara i fråga i sådana fall, då kapseln har något fel.

Vid övervakningen av hur slutförvaringsutrymmena förverkligas bör man observera, att planeringsuppgifterna förändras i samma takt som bygget av utrymmen och undersökningarna av berggrundens beskaffenhet fortskrider. Eftersom man vill stänga slutförvaringstunnlarna så fort som möjligt efter det avfallskapslarna placerats i dem, förlorar man möjligheten att utföra direkta inspektioner vid kapslarna och kontrollen måste baseras på indirekta metoder.

Strålsäkerhetscentralen medverkar aktivt i utvecklingen av den internationella kärnmaterialtillsynen. Centralens uppfattning är, att det är möjligt att genomföra tillsyn av kärnmaterial på det sätt som förutsatts i nationella bestämmelser och ikraftvarande internationella fördrag samt på basis av ovan anförda krav och principer.

4 Funktionsdugligheten hos hinder för läckage

Krav på säkerheten

Följande bestämmelser ingår i statsrådets beslut (478/1999), 8 §:

Långtidssäkerheten vid slutförvaringen skall grunda sig på barriärer som garanterar varandra på så sätt, att brister i en barriärs funktionsförmåga eller en geologisk förändring som kan förutses inte äventyrar långtidssäkerheten. Barriärerna skall effektivt förhindra att radioaktiva ämnen som slutförvaras läcker ut i berggrunden under minst flera tusen år.

Barriärerna består av såväl tekniska som naturliga hinder. De tekniska hindren kan vara

- en svårlöslig bränslematris, som binder största delen av de radioaktiva ämnena
- ett tätt kärl som är korrosionsbeständigt och som klarar mekaniska påfrestningar, och som innehåller bränsleknipporna
- kemiska förhållanden i avfallskapslarnas omgivning, vilka begränsar hur mycket de radioaktiva ämnena kan lösa sig och vandra i berget

- ett fyllnadsämne (en s.k. buffert) som isolerar avfallskapseln från berggrunden och som i mycket ringa mån släpper fram grundvatten och anpassar sig till små rörelser i berget
- fyllnadsämnena och barriärer, som begränsar grundvattnets rörelser och att de radioaktiva ämnena läcker ut via de utsprängda utrymmena.

Naturliga barriärer kan vara

- en tät berggrund som omger förvaringsutrymmena och som begränsar grundvattnets strömningar i närheten av avfallskapslarna
- förvaringsplatsens berggrund har en långsam grundvattenströmning, där grundvattekemin dessutom är reducerande och även i övrigt gynnsam, samt där de radioaktiva ämnas rörelser begränsas av att i grundvattnet upplösta ämnen adsorberas vid stenytor
- berggrunder utgör ett skydd mot naturfenomen och obehöriga.

När man bedömer den långvariga funktionsdugligheten hos en barriär, bör man observera, att man inte nödvändigtvis alltid uppnår de uppställda målvärden, eftersom det uppträder slumpmässiga avvikelser. Dessa avvikelser kan t.ex. bero på tillverknings- eller installationsfel i de tekniska barriärerna, eller på att de naturliga barriärernas egenskaper varierar på ett slumpartat sätt eller har blivit oriktigt definierade. Barriärernas prestationsförmåga bör i sin helhet dimensioneras så, att säkerhetskraven kan uppfyllas trots avvikelser av detta slag.

Vid dimensionering av barriärerna bör man även utgå ifrån, att någon barriärs funktionsduglighet i sin helhet kan bli betydligt sämre än önskvärt, på grund av något oförutsett fenomen. Trots detta bör dock säkerhetskraven uppfyllas.

När man bedömer barriärernas funktionsduglighet bör man beakta sådana förändringar och händelser, som kan uppträda under olika perioder. Under en period som sträcker sig flera tusen år framåt kan man anta, att berggrundens egenskaper på förlägningsplatsen förblir oförändrade. Man bör dock beakta sådana processer som kan förutses, såsom förändringar som beror på landhöjningen samt på schaktningen av slutförvaret och själva det slutförvarade avfallet. Målsättningen för de tekniska barriärernas funktionsduglighet bör uppställas så, att radioaktiva ämnen inte kommer att läcka ut i berggrunden från slutförvaret under denna period.

Hur principen med många barriärer fungerar

Barriärernas funktionsduglighet varierar betydligt beroende på vilket radioaktivt ämne man studerar. Det är därför motiverat att granska fyra olika nuklidgrupper var för sig:

- kortlivade fissionsprodukter, såsom strontium-90 och cesium-137

- lätttrörliga nuklider, såsom kol-14, klor-36, selen-79, palladium-107, tenn-126 och cesium-135
- trögt rörliga nuklider, såsom aktinider samt fissionsprodukter såsom teknetium-99
- nuklider i bränsleknippenas strukturella komponenter.

Kortlivade fissionsprodukter

Strontium-90 och cesium-137, som båda har en halveringstid på ca 30 år, dominerar det använda bränslets aktivitet och strålrisker under några hundra års tid. Om de tekniska barriärerna effektivt lyckas isolera avfallsämnena under flera tusen års tid, såsom säkerhetskraven förutsätter, så hinner dessa nuklider avklinga under denna tid.

Om alla avfallskapslar dock inte behåller sin fullständiga isoleringsförmåga ens under några hundra år, blir den aktivitet som finns i gasform i bränslets mellanrum och vid korngränserna avgörande, och den kan antas läcka ut omedelbart när grundvattnet lyckas tränga in i kapseln. Den del av inventariet som blir omedelbart utläckande nuklider har i säkerhetsanalysen TILA-99 (Vieno och Nordman, 1999) uppskattats till 1 % för strontium-90 och 6 % för cesium-137.

Cesium och strontium kan ha en stor löslighet i grundvatten, men de rör sig dock mycket långsamt från bränslet ut i berget via det så kallade närområdet. Enligt TILA-99 kommer deras aktivitet att minska till mindre än en miljondel under denna tid. Man har uppskattat att deras vandringstid i berggrunden också minskar deras aktivitet i nästan samma mån.

På basis av vad som ovan konstaterats kan man säga att det finns tre effektiva barriärer: avfallskapseln, bentonitbufferten och berggrunden. Om en av barriärernas funktionsduglighet avsevärt skulle försämrats, förefaller det som om detta inte skulle hota uppfyllandet av säkerhetskraven, även om osäkerheten kan vara stor när det gäller vilka mängder strontium-90 och cesium-137 som kan frigöras.

Lätttrörliga nuklider

I TILA-99 varierar uppskattningarna av hur stor del av de nämnda nukliderna som omedelbart frigörs (i gasmellanrum och vid korngränser) mellan 1 och 12 %, Eftersom den del som antas läcka ut ur bränslematrisen uppskattas ha det typiska värdet 10^{-5} – 10^{-6} , blir betydelsen av den del som omedelbart frigörs helt avgörande.

Aktiviteten hos de lätttrörliga nuklider som omedelbart frigörs är mycket liten i förhållande till den totala aktiviteten i det använda bränslet: efter t.ex. 1 000 år är förhållandet ca 5×10^{-5} och efter 100 år är det ca 10^{-3} . Den totala aktivitet som omedelbart frigörs är i början ca 20 TBq, om mängden deponerat bränsle är 4 000 ton uran.

De ifrågavarande nuklidernas löslighet i grundvatten är stor och de stoppas dåligt av bentonitbufferten och av berggrunden. Eftersom de flesta av dem har en mycket lång halveringstid, hinner de inte nämnvärt avklinga under den tid de passerar barriärerna. Å andra

dan minskar maximivärdena betydligt för de aktivitetsmängder som frigörs (uttryckt t.ex. i Bq per år) medan de rör sig i berget, och detta beror på olika dispersionsfenomen. På motsvarande sätt inverkar även spridningen i tid, det vill säga att olika avfallskapslar spricker upp vid olika tidpunkter, vilket gör att den utsläppsaktivitet som härrör från de omedelbart utläckande nukliderna blir mindre per tidsenhet.

Barriärerna har alltså en begränsad isoleringsförmåga när det gäller lätttrörliga nuklider, men detta betyder å andra sidan att aktivitetsutsläppen av dessa nuklider inte längre ökar på något avgörande sätt, även om barriärernas funktion skulle bli ordentligt försvagad.

Nuklider som rör sig långsamt

Nuklider som rör sig långsamt blir dominerande i det använda bränslets aktivitet och dominerar den potentiella strålrisker efter några hundra år. Deras andel av den omedelbart utläckande aktiviteten från gasmellanrum eller korngränser är i allmänhet obetydlig. När det råder reducerande förhållanden i grundvattnet i berget, förefaller det att finnas många effektiva barriärer som kan utnyttjas: den långlivade avfallskapseln, bindningen i den svår-lösliga bränslematrisen, löslighetsgränserna samt den långsamma vandringen genom bentonitbuffertar och berggrund.

Eftersom de nuklider som rör sig långsamt är mångdubbelt isolerade, blir de aktivitetsutsläpp och stråldoser, som de ger upphov till, mycket små, jämfört med utsläppen och doserna från lätttrörliga nuklider, säger analysen TILA-99. Om en av barriärerna försvagas betydligt, förändrar detta ännu inte läget på ett väsentligt sätt. Först när flera barriärer samtidigt försvagas, till exempel om en förkastning i berget skär igenom hela slutförvaringsutrymmet, kan de långsamt rörliga nukliderna bli av avgörande betydelse för strålningskonsekvenserna.

Nukliderna i bränsleknippenas strukturella komponenter

Bland nukliderna i bränsleknippenas strukturella metallkomponenter finns både lätttrörliga och långsamt rörliga nuklider. De lätttrörliga nukliderna har en aktivitet som är av samma storleksklass som hos motsvarande nuklidgrupper i bränslet, medan de långsamt rörliga har en klart mindre aktivitet än motsvarande nuklidgrupper i bränslet. De ifrågavarande nukliderna är bundna i en metallmatris, som man har uppskattat att det kommer att ta 103–104 år för dem att frigöra sig från. En jämförelse med nukliderna i själva bränslet visar, att aktiviteten från nukliderna i knippenas strukturella komponenter i allmänhet blir av marginell betydelse.

Slutsatser

Principen med många hinder och barriärer i den föreslagna slutförvaringsmodellen förefaller att fungera mycket bra med betoning på de radioaktiva ämnen vars aktivitet dominerar under de olika perioderna.

I det använda bränslet ingår visserligen nuklider som lätt kan läcka ut och börja vandra i berget när kapslarnas isolering gått förlorad, men deras andel, även när den är som störst, är bara ca en tusendedel av totalaktiviteten vid ifrågavarande tidpunkt.

Hur kravet på tekniska barriärer uppfylls

I Posivas slutförvaringsprojekt är de två viktigaste tekniska barriärerna själva avfallskapseln (den kopparjärnkapsel som innehåller bränsleknippena) och bentonitbufferten som omger kapseln. De hydrologiska och kemiska förhållandena i dessa material och i den omgivande berggrunden är dessutom viktiga för de tekniska barriärernas funktion.

Kopparn, urandioxiden i bränslet samt bentoniten är enligt både erfarenhetsmässiga observationer och termodynamiska analyser mycket hållbara under sådana förhållanden, som man bedömer att kommer att råda i slutförvaret.

Posivas slutförvaringsprojekt syftar till en mycket långvarig fullständig isolering av bränslet med hjälp av kopparjärnkapslar. Man har försökt definiera grunderna för planeringen av kapslarna så, att det skall räcka till och med miljontals år innan en kopparkapsel spricker upp. Vid dimensioneringen har man försökt beakta bl.a. de geologiska förändringar som en istid kan orsaka.

För att avfallskapslarna skall kunna fungera på avsett sätt bör de uppfylla höga kvalitetskrav som gäller bl.a. mikrostruktur, felfria svetsfogar och toleranser. Man har ännu inte påvisat att alla krav kan uppfyllas, eftersom man haft mycket begränsade erfarenheter av tillverkningen av massiva kopparbehållare. Prototyper av en avfallskapsel i full skala har nyligen tillverkats på åtgärd av både Posiva och SKB i Sverige, men prototypernas materialegenskaper uppfyller ännu inte de kvalitetskrav som ställs på en slutförvaringskapsel. De senaste åren har dock tekniken att tillverka avfallskapslar samt tekniken att elektronsvetsa fogarna i en kopparkapsel jämte tillhörande inspektionsteknik utvecklats betydligt. Läget för tillverkningen av avfallskapslar bedöms mera i detalj i en rapport från Statens tekniska forskningscentrals laboratorium för tillverkningsteknik. Rapporten är bilaga 15.

För att påvisa att en avfallskapsel är hållbar under långa tider är det även viktigt, att man kan utesluta sådana fenomen, som kunde leda till att kapselns integritet snabbt förstörs, såsom söndervittring, lokal korrosion och spänningskorrosion. Betydelsen av dessa fenomen granskas i bilaga 16, som är en rapport från Statens tekniska forskningscentrals laboratorium för tillverkningsteknik. Rapportens allmänna slutsats är, att det ännu behövs ytterligare forskning för att kunna bedöma betydelsen av de fenomen som äventyrar avfallskapselns integritet.

Det är även viktigt med tanke på en avfallskapsels hållbarhet på lång sikt, att bentonitbufferten kan bevara sina önskvärda egenskaper. Bentoniten bör uppfylla stränga kvalitetskrav på bl.a. materialegenskaper och packningstäthet, för att dess funktionsduglighet skall motsvara den planerade. Viktiga egenskaper med tanke på den mekaniska stabiliteten är att bentoniten skall kunna ge tillräckligt efter, om berget rör på sig, och att bentoniten förmår bära upp en avfallskapsel, som har en betydligt större specifik vikt än bentoniten själv. Med tanke på bentonitens tekniska stabilitet och mikrostrukturens stabilitet i bentoniten är

det viktigt, att maximitemperaturen och mängden av lättlösliga kalium- och karbonathaltiga material begränsas i slutförvaret (bilaga 5 och 9). En kontroll av dessa frågor förutsätter ytterligare forskning.

Enligt Strålsäkerhetscentralens uppfattning har de tekniska barriärerna i Posivas slutförvarssprojekt goda förutsättningar att kunna isolera avfallsämnena från berggrunden praktiskt taget fullständigt i flera tusen år och i enlighet med säkerhetskraven. För att kontrollera att så är fallet behövs dock fortsatta undersökningar och provning av funktionsdugligheten i full skala. Sådana prov planeras för den forskningsperiod som följer på principbeslutet. Eftersom man inte kan utgå ifrån, att tillverkningen av kapslar, inkapslingen och slutförvaringsåtgärderna kommer att ske fullständigt felfritt, bör man i säkerhetsbedömningen även i fortsättningen räkna med, att en liten del av avfallskapslarna förlorar sin täthet betydligt tidigare än när minimiisoleringstiden på flera tusen år är över.

5 Slutförvaringsplatsens lämplighet

Krav på säkerheten

Följande bestämmelser ingår i statsrådets beslut (478/1999), 9 och 10 §:

Berggrundens egenskaper på slutförvaringsplatsen bör i sin helhet vara gynnsamma för att isolera de radioaktiva ämnena från den levande naturen. Till slutförvaringsplats bör inte väljas en plats, som har någon uppenbart ogynnsam egenskap med tanke på säkerheten på lång sikt.

Slutförvaringsutrymmena bör vara på så stort djup, att händelser, verksamhet och förändrade omständigheter ovan jord bara har en ringa inverkan på säkerheten på lång sikt och att det är mycket svårt för människor att tränga in i slutförvaret.

Berggrunden på slutförvaringsplatsen skall ha tillräckligt med egenskaper som är typiska för en naturlig barriär (punkt 4). Dessutom bör berggrundens egenskaper vara gynnsamma med tanke på de tekniska barriärernas funktionsduglighet på lång sikt. Sådana egenskaper i berggrunden, som är av betydelse för säkerheten på lång sikt, bör vara stabila och förutsebara minst flera tusen år in i framtiden, och storleksordningen av de geologiska förändringar, som därefter sker, bör vara möjlig att uppskatta.

Omständigheter som utvisar, att en slutförvaringsplats är olämplig, är:

- det finns närbelägna naturresurser som är möjliga att utnyttja
- ovanligt stora spänningar i berget
- exceptionell seismisk eller tektonisk aktivitet

- exceptionellt skadliga egenskaper hos grundvattnet, såsom avsaknad av reduktionsförmåga eller stora halter av sådana ämnen, som kan väsentligt försvaga barriärernas funktionsduglighet
- en geologisk struktur, som är exceptionellt svår att tolka.

Slutförvarets djup bör väljas så, att det blir fördelaktigt med tanke på säkerheten på lång sikt och med beaktande av åtminstone:

- berggrundens geologiska strukturer och mineralets egenskaper
- av djupet avhängiga förändringar i bergets spänningar, temperatur samt grundvattnets strömning
- hur inverkan av naturfenomen ovan jord, såsom glaciärbildning, samt inverkan av mänsklig verksamhet avtar på större djup.

För att inverkningarna av verksamhet och ändrade förhållanden ovan jord skall bli små, bör slutförvaret befinna sig på flera hundra meters djup.

Hur säkerhetskraven uppfylls

Utgångspunkten för val av förläggningsplats har varit en kartläggning och sållning av olika områden i hela landet (Salmi m.fl. 1985). Grunderna för valet av de områden som studerats, samt hur processen att välja förläggningsplats avancerat, beskrivs i bilaga 7. Vid val av områden har man betonat, förutom geologiska egenskaper, i synnerhet den lokala befolkningens inställning till projektet och vem som äger marken, eftersom dessa omständigheter är avgörande med tanke på hur projektet skall genomföras.

I ansökan om principbeslut föreslås Olkiluoto i Euraåminne som förläggningsplats. Orten är ett av fyra områden, där slutförvaringsundersökningar slutförts. Posiva drar den slutsatsen, att slutförvaring kan genomföras på ett säkert sätt på alla fyra områden och att områdena skiljer sig relativt litet från varandra med avseende på slutförvarets säkerhet på lång sikt. Därför har Posiva baserat sitt val av förläggningsort på i första hand andra omständigheter än de geologiska.

Vid de undersökningar som utförts har inga sådana omständigheter framkommit, som direkt skulle utvisa att något av de fyra områdena vore olämpligt för slutförvaring, när bedömningen baseras på de ovan anförda kriterierna på en olämplig slutförvaringsplats. Alla de undersökta områdena uppvisar mycket vanliga typer av berggrund. Enligt de utredningar som gjorts finns det inga malmresurser i Olkiluoto som vore särskilt lämpade att utnyttjas (Ilveskivi & Niini 1985).

Bergarts- och strukturegenskaper

För varje undersökt område har gjorts analyser av hur berggrunden är uppbyggd. De innehåller visserligen ännu rikligt med osäkerhetsfaktorer, eftersom det inte finns tillräckligt

vederhäftiga uppgifter om sprickzonernas sträckning (bilaga 13). I strukturmodellen för varje undersökt område ingår ett trettiotal sprickzoner. På basis av strukturmodellerna har man preliminärt försökt hitta bergblock, som tack vare sin felfrihet och andra egenskaper är en lämplig plats för slutförvaringsutrymmena. I de fortsatta undersökningarna ämnar man utreda läget av de strukturer som finns inne i blocken samt deras egenskaper.

Utgångspunkten för ansökan om principbeslut är att slutförvaret skall byggas i glimmergnejs på 400–700 m djup. Det kan hända att utrymmena måste uppdelas på flera block och placeras på olika djup. Utrymmen som behövs för en bränslemängd på 4 000 tU har man preliminärt planerat på en och samma nivå ca 500 meter under jorden (Anttila P. m.fl. 1999).

På basis av lokala undersökningar i Olkiluoto och utredningar om möjligheterna att bygga där, kan man bedöma, att man på djup större än 600 meter skulle bli tvungen att använda krävande åtgärder för att förstärka berget (Äikäs m.fl. 1999).

Hydrogeologi

Mätresultaten på alla undersökta områden utvisar stabila grundvattensförhållanden och några större skillnader mellan dem finns inte. Modeller som beskriver hydrogeologin på områdena har tagits fram på basis av geologiska undersökningar och tolkningar av grundvattensförhållandena. Ett gemensamt drag för samtliga områden är, att antalet vattenförande strukturer avtar, när man går djupare. Vattengenomsläppligheten i fasta berget förefaller även att minska, när djupet ökar.

Vid uppgörandet av strömningsmodeller för grundvattnet har man utgått ifrån strukturmodeller av berggrunden och hydrogeologiska mätningar. Landhöjningens inverkan har medtagits när det gäller Olkiluoto och Hästholmen. Även om det geologiska forskningsprogrammet anses vara av hög klass, har man enligt den internationella expertgruppens bedömning inte lyckats att kombinera strukturdata med hydrologiska basdata på bästa möjliga sätt (bilaga 5 och 13).

En statistiskt rätt så representativ mängd mätningar ger indikationer om, att fasta bergets vattengenomsläpplighet i Olkiluoto är en aning mindre än på de undersökta områdena i medeltal. En fördel med Olkiluoto är även en relativt liten hydraulisk gradient, och man bedömer att den inte kommer att förändras av den framtida landhöjningen. På basis av dessa omständigheter kan man konstatera, att grundvattenströmningarna på slutförvarets djup förefaller att vara något mindre i Olkiluoto än på de andra undersökta områdena (Vieno och Nordman, 1999).

Grundvattenskemin

Undersökningarna om grundvattenskemin kan anses vara innehållsmässigt omfattande och vetenskapligt högtstående, vilket även den internationella expertgruppen konstaterar i sina rapporter (bilaga 5, 8 och 14). Som en brist i dem kan nämnas, att berggrundens kemiska buffertförmåga inte har tillräckligt analyserats med tanke på förändrade förhållanden (bilaga 9).

Den viktigaste skillnaden mellan de undersökta områdena för grundvattenskemin del är att vid kusten (i Olkiluoto och på Hästholmen) övergår grundvattnet gradvis från bräckt vatten till saltvatten på det planerade slutförvaringsdjupet, medan grundvattnet i kommunerna inne i landet (Romuvaara och Kivetty) är sötvatten. Kustkommunernas grundvattenkemi är mera komplicerad än inlandskommunernas och kemin håller dessutom på att långsamt förändras på det planerade djupet till följd av landhöjningen, som beräknas medföra, att salthalten med tiden minskar på slutförvarets djup.

På basis av de utförda undersökningarna kan man konstatera, att konsekvenserna av grundvattnets salthalt med tanke på slutförvarets säkerhet förefaller att vara relativt små, så länge halten inte blir betydligt större än vad den är på en halv kilometers djup i berggrunden under Olkiluoto. Några nuklidens rörlighet kan tänkas öka i grundvatten, som bara är en aning salthaltigt. Däremot förefaller det som om t.ex. den kompakterade bentonitens funktionsduglighet skulle bli väsentligt försvagad först vid salthalter, som är mångfaldiga jämfört med dem som råder under Olkiluoto på slutförvarets djup. Salthalten i grundvattnet i Olkiluoto ökar snabbt på större djup, vilket kan tänkas utgöra en begränsning för hur djupt slutförvaret kan förläggas.

Grundvattnets kemiska egenskaper i Olkiluoto på slutförvaringsdjupet tyder på en obetydlig omsättning av vattnet och långa stagnationstider (Anttila P. m.fl. 1999). Denna skenbara motstridighet med de resultat man fått av strömningsmodellen för grundvattnet kan förklaras med, att grundvattenskemin ger en integrerad bild med avseende på tid och plats, medan strömningsmodellerna inriktar sig på snabba strömningsrutten.

Rörelser i berget

För att åskådliggöra berggrundens långsamma rörelser finns det ett nätverk av GPS-stationer, som består av 12 riksomfattande stationer samt ett lokalt nät vid varje område som har undersökts. Med mätningarna försöker man hitta de zoner, där vågräta eller lodräta rörelser i berggrunden sannolikt kommer att uppträda som en följd av landhöjningen, jordskalv eller kontinentalplattornas rörelser. Stationerna har bara varit några år i bruk och tillräckligt många mätresultat för att man skall kunna dra några slutsatser har ännu inte erhållits.

För varje område som undersökts har man gjort en utredning, där man med numeriska metoder beräknar, hur ett jordskalv som inträffar i närheten av slutförvaret kan orsaka sekundära förkastningar i nätverket av sprickor i berget omkring slutförvaret (La Pointe & Cladouhos 1999). Resultaten tyder på, att sådana förkastningar kan utgöra en betydande risk först i ett skede, där en istid drar sig tillbaka, varvid jordskalvens intensitet och frekvens kan bli väsentligt större än för närvarande.

På områdena har man även gjort utredningar som granskar deras seismiska historia. Inom 100 km avstånd från Olkiluoto har det relativt sällan inträffat jordskalv, och de som förekommit har varit små under den tid man kunnat göra observationer (Saari 1998).

Landhöjningen efter den senaste istiden uppskattas just nu vara högst 6 mm om året i Olkiluoto och ca 2 mm/a i Lovisanejden (Miettinen m.fl. 1999, Anttila P. m.fl. 1999). Resultaten utvisar att landhöjningen blivit allt långsammare under de senaste årtusendena.

Slutsatser

Enligt Strålsäkerhetscentralens uppfattningar finns det inga avgörande skillnader mellan de undersökta områdena som skulle inverka på slutförvarets säkerhet. Enligt de undersökningar som hittills utförts förefaller Olkiluoto att lämpa sig som förläggningsplats. Mekaniska egenskaper i berget och det faktum, att grundvattnets salthalt är beroende av djupet, kan dock tänkas begränsa slutförvaringsdjupet i någon mån. Även Strålsäkerhetscentralens internationella expertgrupp kommer i sin rapport till liknande slutsatser (bilaga 5).

6 Säkerhetsanalyser

6.1 Påvisande av säkerheten vid drift av slutförvaret

Krav på säkerheten

Följande bestämmelser ingår i statsrådets beslut (478/1999), 27 §:

Om det inte är möjligt att direkt påvisa att de säkerhetskrav som gäller driften av slutförvaret uppfylls, skall detta ske med hjälp av experimentella eller kalkylmässiga metoder eller en kombination av dessa. De kalkylmässiga metoderna skall väljas så att den faktiska risken eller skadan med stor säkerhet är mindre än vad resultaten av de kalkylmässiga metoderna visar. De kalkylmässiga metoder som används skall vara tillförlitliga och väl validerade för behandling av de händelser som skall granskas.

Hur säkerhetskraven uppfylls

Posiva Oy har bedömt slutförvaringsanläggningens säkerhet med numeriska metoder, vars utgångsvärden baserar sig på experimentella data angående det använda bränslets egenskaper och transporter samt på den preliminära planen för inkapslings- och slutförvaringsanläggningen (Anttila 1998, Rossi m.fl. 1999, Suolanen m.fl. 1999, Kukkola 1999a).

Det använda kärnbränslets radionuklidsammansättning och strålningsstyrka har beräknats i Statens tekniska forskningscentral (Anttila 1992, Anttila 1995, Anttila 1998). Detta har gjorts med användning av beprövade dataprogram. Noggrannheten i utgångsuppgifterna kan anses vara god.

Utgående från den preliminära planeringen av slutförvaret har man uppgjort beskrivningar av skeendet för att kunna beräkna de stråldoser som orsakas av normal drift av anläggningen samt av eventuella störningar i driften och olyckshändelser (Kukkola 1999a). Vid normal drift kan radioaktiva ämnen läcka ut närmast från läckande bränslestavar. Vid störningar och olyckor skulle utsläppen komma från bränsleknippen som går sönder.

Stråldoserna i olika situationer har uppskattats i Statens tekniska forskningscentral (Rossi m.fl. 1999). Stråldoserna för personalen vid anläggningen har beräknats utgående från de

högsta strålningsnivåer som grunderna för planeringen anger i anläggningens utrymmen. Man har antagit, att personer som bor i närheten av anläggningen bestrålas så, att radioaktiva ämnen som läckt ut i anläggningen går igenom filtren och kommer ut genom ventilationsskorstenen. Vädrets inverkan på stråldoserna har analyserats probabilistiskt med ett beprövat beräkningsprogram.

Strålsäkerhetsanalyserna för inkapslings- och slutförvaringsanläggningen är jämförelsevis enkla med tanke på de fysikaliska fenomenen. I analyserna ingår dock osäkerhetsfaktorer, eftersom några utgångsdata utvärderats summariskt, t.ex. antalet läckande bränsleknippen, den del av aktiviteten som läcker ut från bränslet samt skyddskoefficienter för människor som blir bestrålade. I de framlagda analyserna har man dock försökt välja utgångsdata och utgångsantaganden så, att de erhållna resultaten kommer att överskatta de verkliga stråldoserna.

Enligt Strålsäkerhetscentralens uppfattning har säkerheten vid driften av slutförvaret analyserats mycket omfattande med tanke på att planerna är preliminära och man har använt tillförlitliga metoder, som i huvudsak övervärderar strålningens verkningar.

6.2 Påvisande av säkerheten på lång sikt

Krav på säkerheten

Följande bestämmelser ingår i statsrådets beslut (478/1999), 28 och 29 §:

Genom en säkerhetsanalys, i vilken granskas både sådana utvecklingsförlopp som skall anses sannolika och sådana osannolika händelser som försvagar långtidssäkerheten, skall det motiveras att de strålsäkerhetskrav som gäller långtidssäkerheten uppfylls samt att slutförvaringsmetoden och slutförvaringsplatsen är lämpliga. En säkerhetsanalys skall grunda sig på en numerisk analys, som utgår från experimentella undersökningar och som skall kompletteras med kvalitativa granskningar utgående från en prövning som utförts av sakkunniga, till den del som kvantitativa analyser inte är möjliga eller i dem ingår betydande osäkerhetsfaktorer.

När det motiveras att den begränsning av strålningsexponeringen som ingår i 5 § har uppfyllts, skall ett sådant samhälle granskas som skaffar sig sin föda i näromgivningen till slutförvaringsplatsen och som blir exponerat för den största strålningen. Utöver verkningarna på människor skall också eventuella verkningar på djur- och växtarter granskas.

De utgångsdata och modeller som används i säkerhetsanalysen skall grunda sig på de bästa till buds stående forskningsrönen och uppfattningen bland sakkunniga. Utgångsdata och modeller skall väljas ut enligt de förhållanden som skall anses möjliga under granskningsperioden, och med beaktande av de undersökningsmetoder som finns att tillgå, får de inte stå i strid med varandra och skall de motsvara slutförvaringsplatsen. När de kalkylmässiga metoder som skall användas väljs skall utgångspunkten vara att den faktiska strålningsexponeringen och de faktiska mängderna radioaktiva ämnen som frigörs med

stor säkerhet är mindre än vad resultaten av säkerhetsanalyserna visar. De osäkerhetsfaktorer som ingår i säkerhetsanalysen och deras betydelse skall bedömas separat.

Säkerhetsanalysen angående slutförvarets säkerhet på lång sikt bör åtminstone innehålla

- en beskrivning av slutförvaringsmetoden (avfallskapslar, fyllnadsmedel och -strukturer, utsprängda utrymmen, omgivande berggrund och grundvatten samt slutförvaringsplatsen) samt en bestämning av läckagebarriärerna
- en bestämning av utvecklingsförloppen som beskriver hur slutförvaringssystemet möjligen kommer att bete sig (en scenarioanalys)
- en bestämning av målsättningen för läckagebarriärernas funktionsduglighet
- utarbetande av de konceptuella och matematiska modeller som behövs och bestämning av de utgångsdata som modellerna skall ha
- bestämning av mängderna av radioaktiva ämnen som läcker ut från det slutförvarade avfallet trots barriärerna och frigörs i den levande naturen samt bestämning av de stråldoser ämnena ger upphov till
- i mån av möjlighet en bedömning av sannolikheten av aktivitetsutsläpp och stråldoser, som orsakas av osannolika händelser, vilka försvagar säkerheten på lång sikt
- osäkerhets- och känslighetsanalyser samt kompletterande granskningar av betydelsen hos sådana fenomen och händelser, som inte kan analyseras kvantitativt
- jämförande av analysresultaten med säkerhetskraven
- dokumentering av säkerhetsanalysen.

Hur säkerhetskraven uppfylls

Säkerheten på lång sikt i ett slutförvar, vilket byggts i enlighet med ansökan om principbeslut, har motiverats i säkerhetsanalysen TILA-99 (Vieno och Nordman, 1999), som Posiva beställt av Statens tekniska forskningscentral. Denna analys ägnar sig inte enbart åt den föreslagna förläggningsplatsen, Olkiluoto, utan den granskar alla fyra undersökta områden. TILA-99 -analysen innehåller i princip de element, som enligt det ovan anförda förutsätts av en säkerhetsanalys. I det följande granskas analysens innehåll och dess relevans.

TILA-99 -analysen innehåller inte direkt någon scenarioanalys. Strålsäkerhetscentralens internationella expertgrupp har även fäst uppmärksamhet vid denna brist (bilaga 5, 7, 10 och 11). De som gjort analysen har visserligen deltagit i internationella projekt med scenarioanalyser och kunnat dra nytta av sina erfarenheter från dessa projekt vid utarbetandet av scenariobestämningarna i TILA-99. I samband med granskningen av analysen har inte

konstaterats några fenomen, skeenden eller processer av betydelse för säkerheten, vilka skulle ha lämnats helt utan uppmärksamhet.

Analysen är till sin natur deterministisk, det vill säga den använder punktformiga utgångsvärden. Målet är en s.k. konservativ analys, det vill säga att man väljer de konceptuella modellerna och utgångsvärden så, att analysens resultat med god sannolikhet överskattar de strålningskonsekvenser som uppstår i verkligheten. Till följd av den stora osäkerhetsmarginalen har man dock inte försökt uppnå ovillkorlig konservatism i varje modell och varje utgångsvärde. På grund av det stora antalet utgångsvärden och modeller är det svårt att bedöma, hur stor graden av konservatism är i analysens slutresultat.

Av referenskatalogen i rapporten TILA-99 kan man dra den slutsatsen, att man haft som mål att utnyttja de bästa forskningsuppgifter och expertåsikter som finns. De forskare som deltagit i utarbetandet av analysen har haft relativt goda förbindelser med de viktigaste forskningsprojekten som gäller slutförvaring av kärnavfall i kristallin berggrund. Posiva har avtal om utbyte av information och samarbete med de viktigaste motsvarande organisationerna utomlands. Även den internationella expertgruppen har ansett att säkerhetsanalysen TILA-99 och dess bakgrundsutredningar är av hög klass (bilaga 5).

TILA-99 -analysens geologiska utgångsdata har i mån av möjlighet härletts ur resultaten från Posivas undersökningar på de olika förlägningsplatserna. Sålunda avspeglar utgångsdata i allmänhet de undersökta områdenas berggrund men inte speciellt den föreslagna slutförvaringsplatsen, Olkiluoto. För några utgångsvärdens del har man dock gett särskilda parametervärden för salthaltigt grundvatten (som finns i Olkiluoto och på Hästholmen) samt för sött grundvatten (som finns i Romuvaara och Kivetty). Landhöjningens inverkan i Olkiluoto och på Hästholmen har dessutom analyserats.

Angående bristerna och förenklingarna i analysen TILA-99, vilka även observerats av Strålsäkerhetscentralens internationella expertgrupp (bilaga 5, 6, 7, 10 och 11), kan ytterligare framhållas följande:

- TILA-99 är en analys av en enda kapsel. Sålunda är det till exempel inte lätt att se betydelsen av variationerna i berget som omger avfallskapseln.
- Parametervärdena för TILA-99 är tidsmässigt invarianta, trots att t.ex. osäkerheten i de geologiska parametervärdena ökar med tiden. Sålunda kan man anse, att graden av konservatism i analysen blir allt mindre ju längre period granskningen gäller.
- Scenariot som gäller svag funktionsduglighet hos bentonitbufferten beskriver inte tillräckligt sådana situationer, där bentonitens isoleringsförmåga på ett avgörande sätt kan bli försvagad.
- Beräkningen av stråldoser i TILA-99 har reducerats till en tillämpning av det s.k. brunnscenariot medan andra vägar som leder till exponering beräknats på basis av resultaten från säkerhetsanalyserna. Den utspädningsfaktor, som antagits i brunn-

scenariot är dessutom betydligt större än i rikssvenska analyser de senaste åren (SKI 1996, SKB 1999).

- Strålningens konsekvenser för populationerna av organismer i slutförvarets omgivning har granskats mycket snävt. Om detta ämne har visserligen också internationellt publicerats sparsamt med forskningsuppgifter.

Som motvikt till förenklingarna och osäkerheterna innehåller TILA-99 ett mycket omfattande urval av känslighetsanalyser, med vilka man kan bedöma, hur förändringar i parametervärdena inverkar på slutresultaten.

Enligt Strålsäkerhetscentralens uppfattning kan säkerhetsanalysen TILA-99, tillsammans med motsvarande säkerhetsanalyser som publicerats de senaste åren (SKB 1992, Vieno m.fl. 1992, SKI 1996, Vieno m.fl. 1996, SKB 1999), användas som grund vid bedömningen av säkerheten på lång sikt i den slutförvaringslösning, som föreslås i ansökan om principbeslut. Under den kommande forsknings- och utvecklingsperioden bör beredskapen att utföra säkerhetsanalyser utvecklas så, att ovan anförda brister kan åtgärdas samt så, att utgångsdata från själva förläggningsplatsen bättre än för närvarande kan utnyttjas i analysen.

7 Strålsäkerheten

7.1 Säkerheten vid drift av slutförvaret

Krav på säkerheten

Följande bestämmelser ingår i statsrådets beslut (478/1999), 4 §:

Driften av slutförvaret får inte förorsaka strålningsexponering som äventyrar personalens eller andra människors hälsa, och får inte heller förorsaka skada på miljön eller på egendom.

Slutförvaret och driften av det skall planeras så att

- 1) *utsläppen av radioaktiva ämnen i miljön blir obetydliga när slutförvaret drivs utan störningar,*
- 2) *de som blir mest exponerade till följd av förväntade driftstörningar, och som inte hör till anläggningens personal, inte får en effektiv årsdos som överskrider värdet 0,1 millisievert (mSv) samt att*
- 3) *de som blir mest exponerade till följd av en antagen olycka, och som inte hör till anläggningens personal, inte får en effektiv årsdos som överskrider värdet 0,1 mSv.*

Vid tillämpningen av denna paragraf beaktas inte strålningsdoser som förorsakas av naturliga radioaktiva ämnen som frigörs från stenmaterialet och grundvattnet i slutförvarets underjordiska utrymmen.

Hur säkerhetskraven uppfylls

Förutsättningarna att hålla bestrålningen från driften av slutförvaret låg är goda, eftersom man på förvaret samtidigt hanterar bara jämförelsevis små mängder länge avkyldt använt bränsle, hanteringsmetoderna är enkla och höga tryck eller temperaturer inte behövs.

I de rapporter som utgör referenser för principbeslutet beskrivs normal verksamhet vid slutförvaret samt driftsstörningar och olyckshändelser som kan anses vara möjliga (Kukkola 1999a). I rapporterna uppskattas även stråldoserna under normal drift samt doserna för de människor som kan bli mest exponerade på grund av driftsstörningar och olyckor (Rossi m.fl. 1999).

Vid beräkningen av personalens stråldoser har man utgått från pessimistiska antaganden som överskattar doserna. Enligt analysen kommer den största delen av stråldosen att uppstå, när man tar emot transportbehållaren. Personalens årliga kollektivdos kommer att bli en bråkdel av årstdosen vid kärnkraftverken, men för att begränsa individuella stråldoser kan det tänkas att man under årets lopp kunde använda olika arbetstagare vid mottagandet av bränslet. En bättre lösning är att planera mottagandet av transportbehållaren på ett sådant sätt, att stråldoserna kunde betydligt minskas.

Doserna för de människor som kan bli mest exponerade för strålning från utsläpp under normal drift har analyserats med probabilistiska metoder i förhållande till vädret. Enligt resultaten blir den årliga dosintekningen med 99,5 % sannolikhet högst ca 0,01 mSv och med 95 % sannolikhet högst ca 0,001 mSv.

Med förutsebara driftsstörningar avses sådana händelser, som kan antas inträffa mera sällan än en gång årligen men som med stor sannolikhet kan inträffa åtminstone en gång under anläggningens drifttid. Stråldoserna för de människor som enligt beräkningarna kan bli mest exponerade för strålning från sådana händelser blir med betryggande säkerhet mindre än en hundraedel av dosgränsen 0,1 mSv per år.

Med olyckor, som kan anses vara möjliga, avses händelser, vilka beräknas inträffa med låg sannolikhet ens en enda gång under anläggningens drifttid. Enligt analysresultaten kommer de största stråldoserna från sådana händelser att med betryggande säkerhet bli mindre än en tiondedel av motsvarande dosgräns 1 mSv i året och först vid ytterst ogynnsamt väder kan de närma sig dosgränsen.

På basis av ovanstående anser Strålsäkerhetscentralen, att driftsåtgärderna vid slutförvaret kan genomföras så, att de strålsäkerhetskrav som ingår i statsrådets beslut blir uppfyllda.

7.2 Säkerheten vid transport av använt bränsle

Krav på säkerheten

Transport av använt bränsle från ett kärnkraftverk till ett slutförvar förutsätter inte något principbeslut av statsrådet och ingår inte heller i Posivas ansökan. Eftersom säkerheten vid transporter antagligen blir aktuell i diskussionen om principbeslut, skall Strålsäkerhetscentralen här även kortfattat bedöma de säkerhetsutredningar som framlagts angående transporter.

Säkerhetsbestämmelserna som gäller transport av använt bränsle till ett slutförvar ingår i lagen om transport av farliga ämnen (719/1994) och författningar som utfärdats i stöd av lagen. Strålsäkerhetscentralens direktiv YVL 6.5 gäller även transporter av kärnämnen och kärnavfall.

Utgångspunkten för säkerhetsbestämmelserna om transporter är, att det i första hand är transportbehållaren som skall garantera säkerheten. För transporter av radioaktiva ämnen av olika slag finns internationellt standardiserade typer av behållare. För transporter av använt kärnbränsle behövs en behållare av typ B, som måste genomgå mycket krävande olyckstestning.

I transportbestämmelserna uppställs även gränser för dosraten utanför transportförpackningarna för att skydda transportpersonal och andra människor som uppehåller sig i närheten av förpackningarna. Som gränsvärden för dosraten tillämpas allmänna värden som ges förpackningar i reglerna för transport av radioaktiva ämnen: på behållarens yta högst 2 mSv i timmen och på en meters håll högst 0,1 mSv i timmen. Även förpackningens ytkontaminering begränsas, så att radioaktiva ämnen inte kan spridas i miljön under transportens gång.

Hur säkerhetsbestämmelserna uppfylls

Hälsoriskerna vid transporter av använt kärnbränsle har bedömts i en rapport från Statens tekniska forskningscentral (Suolanen m.fl. 1999). Bedömningen gäller transporter från Hästholmen och Olkiluoto till de orter som var på förslag som förläggningssorter för slutförvaret när rapporten publicerades.

I medeltal 110 uranton bränsle skall transporteras årligen. Transporternas antal beror på transportsättet (landsvägs-, järnvägs- eller sjötransport) samt på antalet behållare som kan transporteras samtidigt.

Doserna från normala transporter har beräknats på basis av den största tillåtna stråldosraten vid transporter. Stråldosen också för den individ av befolkningen som blir mest exponerad kommer att bli obetydligt liten.

Såsom störningar har man granskat sådana fall då transporten stoppas, varvid människor kan komma nära transportbehållaren, samt då radioaktiva ämnen som eventuellt fäst sig vid behållarens yta faller av. Även i dessa fall blir stråldoserna små.

Man har även gjort sådana analyser av transporter, vars syfte är att utreda konsekvenserna av att förpackningen blir allvarligt skadad. Sådana fall har aldrig inträffat vid transport av använt bränsle, fastän tusentals transporter genomförts i över trettio års tid. På basis av resultaten kan man säga, att i de värsta fallen som analyserats kunde det bli fråga om kortvariga skyddsåtgärder för den befolkning som bor nära olycksplatsen.

I Posivas rapport jämför man även den vanliga trafikolycksrisken som transporter medför med den strålrisk som uppstår. Såsom tidigare utländska utredningar kommer även denna rapport till, att den vanliga risken för en trafikolycka är större än strålrisk.

I de säkerhetsanalyser som Posiva framlägger har man inte granskas sjötransporter lika grundligt som transporter till lands. Om förläggningsplatsen blir Olkiluoto, är det sannolikt, att det använda bränslet från Lovisa kraftverk förs dit som sjötransport. I Sverige har man redan femton års erfarenheter av sjötransporter av använt bränsle och grundliga säkerhetsutredningar om sjötransporterna har gjorts. Enligt Strålsäkerhetscentralens åsikt ansluter sig sålunda inga sådana omständigheter till sjötransporterna, som i detta sammanhang skulle kräva tilläggsutredningar.

Bedömningarna i Posivas rapport samt internationell erfarenhet av transporter av använt kärnbränsle i över trettio år bestyrker uppfattningen, att transporter kan utföras så att de uppfyller både internationella och finländska säkerhetsbestämmelser.

7.3 Säkerheten på lång sikt

Krav på säkerheten

Följande bestämmelser ingår i statsrådets beslut (478/1999), 5 och 6 §:

Slutförvaringen får inte under någon granskningsperiod medföra sådana effekter på hälsan eller miljön som överskrider den maximivå som skall anses godtagbar vid den tidpunkt då slutförvaringen genomförs.

Slutförvaringen skall planeras så att de strålningseffekter som orsakas av sådana utvecklingsförlopp som skall anses sannolika inte överskrider de maximivärden som avses i 3 och 4 mom.

Under en granskningsperiod, under vilken den strålning som människor exponeras för kan bedömas tillräckligt tillförlitligt men vilken skall vara minst flera tusen år lång, skall

- 1) *den effektiva årsdos som fås av de mest exponerade människorna underskrida värdet 0,1 mSv, och*
- 2) *de genomsnittliga effektiva årsdoser som fås av andra människor vara obetydligt små.*

Under de granskningsperioder som följer på den ovan avsedda perioden skall långtids-medelvärdena av de mängder radioaktiva ämnen som läcker ut i biosfären från kärnavfallet som slutförvaras underskrida de maximivärden som Strålsäkerhetscentralen ställer särskilt för varje radionuklid. Maximivärdena skall ställas så att

- 1) *strålningseffekterna av slutförvaringen som högst kan bli lika stora som de effekter som förorsakas av radioaktiva ämnen i naturen och*
- 2) *de vidsträckta strålningseffekterna förblir obetydligt små.*

Betydelsen av osannolika händelser som försvagar långtidssäkerheten skall utredas och, om möjligt, skall det i fråga om dessa händelser bedömas hur godtagbara följderna och de förväntade värdena av strålningseffekterna är i jämförelse med de gränsvärden för den effektiva årsdosen som avses i 5 § samt i jämförelse med maximimängderna av sådana radioaktiva ämnen som läcker ut.

De ovan anförda målen för strålsäkerheten på lång sikt bör följas vid planering och förverkligande av slutförvaret. Man bör dock fortfarande försöka minska strålningsexponeringen med alla praktiskt möjliga åtgärder i enlighet med optimeringsprincipen i 2 § lagen om strålningsskydd och principen om fortsatt förbättring av säkerheten enligt 12 § statsrådets beslut, även om de värden som uppställts som mål redan har uppnåtts.

Dosgränsen för de människor som bestrålas mest, 0,1 mSv i året som effektiv dos, tillämpas på självständiga familjeenheter eller små byenheter, som bor i närheten av slutförvaret och som utsätts för den största strålningsexponeringen. Man bör anta, att i deras närhet finns en liten sjö eller en brunn med grundvatten som strömmar nära markytan. Som exponeringsväg skall granskas åtminstone användningen av kontaminerat vatten som dricksvatten eller för bevattning samt näringskedjan i kontaminerade vattendrag.

Dessutom bör man granska de genomsnittliga effektiva årsdoser för större grupper av människor, som bor nära en sjö eller en havsstrand på området och som utsätts för radioaktiva ämnen som vandrat till dessa vattendrag. Deras doser bör bli, baserat på befolkningens storlek, högst en hundraedel till en tiondedel av de ovan givna dosgränserna.

Maximivärdena för varje nuklid som frigörs från slutförvaringsutrymmena och kommer ut i den levande naturen, vilka avses i 5 § statsrådets beslut, kommer att ges som kärnkraftverksdirektiv (YVL). Vid bedömningen av säkerhetsanalysen TVO-92, som publicerades år 1992, tillämpade Strålsäkerhetscentralen följande maximivärden för olika nuklidgrupper:

- 0,1 GBq/a för nukliderna radium-226, torium-229, protaktinium-231, uran-238, plutonium-239 och -240, neptunium-237 och americium-243
- 1 GBq/a för nukliderna klor-36, selen-79, niobium-94, tenn-126, jod-129, och cesium-135

- 10 GBq/a för nukliderna kol-14, nickel-59, zirkonium-93, teknetium-99 och palladium-107.

Dessa värden bör ännu justeras i ljuset av de nyaste biosfäranalyserna (t.ex. SKB 1999). Därvid kommer några maximivärden antagligen att ändras, men sannolikt med högst en faktor tio. Aktivitetsutsläppen kan beräknas som ett medeltal för högst 1 000 år.

Typiska osannolika händelser, som försvagar säkerheten på lång sikt och som avses i statsrådets beslut, (478/1999), 6 §, är

- borrhandet av en djup brunn på slutförvaringsplatsen
- provborrning i berget som träffar en avfallskapsel
- rörelser i berget, som skadar flera avfallskapslar.

Vilken betydelse sådana slumpartade och ofrivilliga händelser kan ha för säkerheten bör bedömas och såvitt möjligt bör man även beräkna, vilka årliga stråldoser eller aktivitetsutsläpp som de kan orsaka, och detta bör multipliceras med sannolikheten för att de anses kunna inträffa. Detta väntevärde skall jämföras med ovan givna begränsningar av stråldoser och aktivitetsutsläpp. Om dock dosen för en individ kan få deterministiska strålningskonsekvenser (minst 0,5 Sv), bör sannolikheten för att detta sker vara mindre än 10^{-6} per år.

Slutförvaringen får inte medföra skadliga strålningskonsekvenser för växter eller djur. För att påvisa detta, bör man beräkna typiska stråldoser för organismer i mark och vatten kring slutförvaret. Doserna bör bli klart mindre än de doser, som, enligt bästa vetenskapliga kunskap, kunde orsaka att naturens mångfald minskar eller som skulle orsaka betydande skador i någon organisms population. Några betydande individuella strålskador får inte heller drabba sällsynta eller ekonomiskt viktiga djur, växter och husdjur.

Hur säkerhetskraven uppfylls

Begränsningar som gäller stråldosen

Eftersom man förutsätter, att de tekniska barriärerna kommer att effektivt isolera avfallsämnena i flera tusen års tid, kan läckage av radioaktiva ämnen till den levande naturen under denna tid närmast uppkomma om att en liten mängd avfallskapslar på grund av t.ex. tillverknings- eller installationsfel börjar läcka i förtid. En sådan situation beskrivs i säkerhetsanalysen TILA-99 som ett "nålsticks"-scenario.

Om de övriga barriärerna skulle fungera så som man antar att de kommer att göra, skulle de största doserna komma från ämnen som omedelbart frigörs och som är lätttrörliga, bl.a. jod-129, cesium-135 och kol-14. Stråldosernas maximivärden under de 10 000 första åren skulle bli under 10^{-9} Sv/a per varje läckande kapsel.

De ifrågavarande stråldoserna är inte särskilt känsliga för de flesta osäkerheter som vidlåder de olika barriärernas funktionsduglighet. Ett undantag utgörs av sådana extremfall,

som kan anses vara orealistiska, där det samtidigt uppträder t.ex. en kapsel som läcker från början, en stark strömning av grundvatten kring denna kapsel och en grundvattenskemi som motsvarar saltvatten.

I analysen TILA-99 har man dock inte fäst tillräckligt avseende vid gemensamma fel, som kan ha något orsakssammanhang. Ett sådant scenario är t.ex. att ett "nålstick" som från början finns i kapseln snabbt vidgas på grund av korrosionens inverkan samt att bentonitbuffertens isoleringsförmåga försvagas på grund av att korrosionsgaser från järn tränger ut i bentoniten eller för att korrosionsprodukterna börjar svälla. Om man antar att en sådan händelsekedja kan äga rum inom några tusen år efter stängningen, kan man på basis av analysen TILA-99 beräkna, att maximidosen per felaktig kapsel blir 10^{-7} – 10^{-6} Sv/a. Å andra sidan visar en svensk säkerhetsanalys (SKB 1999), att radioaktiva ämnen börjar läcka ut ur avfallskapseln först efter 200 000 år, trots att det finns ett "nålstick".

I analysen TILA-99 har man inte beräknat stråldoserna för större befolkningsgrupper. Däremot refereras i TILA-99 rikssvenska analyser (SKB 1992, SKI 1996), som jämför maximidoser från brunnsvatten med maximidoser från en närlägen havsvik. Doserna från havet via förtäring av fisk visar sig för de mest kritiska nuklidernas del (kol-14, cesium-135, tenn-126, selen-79) vara minst 100 gånger mindre än stråldoser från brunnsvattnet, och för övriga nuklider 1 000 gånger mindre. Likartade resultat har även fått i säkerhetsanalysen av slutförvaringsanläggningen för medel- och lågaktivt avfall i Olkiluoto (Vieno m.fl. 1991).

Begränsningar av aktivitetsutsläpp

Begränsningar av aktivitetsutsläpp tillämpas på den period som börjar efter flera tusen års tid, under vilken man kan anta att stora klimatförändringar och därav orsakade betydande geologiska förändringar är sannolika. Även om avfallskapslarnas planerade hållbarhetstid är flera miljoner år, så ökar osäkerheten beträffande deras hållbarhet på grund av de nämnda geologiska förändringarna så pass mycket, att det är i enlighet med principen om konservatism att anta, att de redan betydligt tidigare börjat läcka.

För att bedöma hur väl kravet på begränsning av utsläppet uppfylls kan man beräkna ett exempel, med det pessimistiska antagandet att avfallskapslarna börjar skadas efter 10 000 år och att alla kopparjärnkapslar är så pass skadade efter 50 000 år, att de inte längre utgör en barriär. De utsläpp av aktivitet som uppkommer kan beräknas på basis av scenariot "den försvunna kapseln" i analysen TILA-99. De största utsläppen till biosfären och deras procentuella andelar av de preliminära begränsningarna av aktivitetsutsläpp blir då följande för de mest kritiska nukliderna:

- kol-14: 0,5 GBq/a, 5 % av gränsen för utsläpp av aktivitet
- klor-36: 0,1 GBq/a, 10 % av gränsen för utsläpp av aktivitet
- tenn-126: 0,3 GBq/a, 30 % av gränsen för utsläpp av aktivitet
- jod-129: 0,01 GBq/a, 1 % av gränsen för utsläpp av aktivitet
- Cs-135: 0,04 GBq/a, 4 % av gränsen för utsläpp av aktivitet .

Scenariot för sötvatten skiljer sig inte väsentligt från scenariot för saltvatten i det ovan granskade fallet. Inverkan av osäkerheter som gäller enskilda läckagebarriärers funktionsduglighet är i allmänhet inte särskilt stor, eftersom de mest kritiska nukliderna i varje fall är lätt rörliga. Först om flera barriärers isoleringsförmåga blir svagare än man antagit, kan utsläppen av aktivitet från långsamt rörliga nuklider bli de dominerande.

Oväntade händelser

I säkerhetsanalysen TILA-99 har man inte direkt beräknat stråldoser från en djup (t.ex. 300 m) borrhunn som öppnas i närheten av slutförvaret. Doserna kan grovt uppskattas på basis av analysresultat, som gäller vanliga brunnar. I en djup brunn kan utspädningen bli betydligt mindre än i en grundare brunn, men man bör å andra sidan beakta, att sannolikheten är liten för att brunnen överhuvudtaget skall existera under den tidsrymd det gäller. Sålunda blir det förväntade värdet på stråldosen inte väsentligt mycket större än när det gäller en vanlig brunn på området.

Följderna av att en djupborrning eller provborrning har inte heller analyserats i rapporten TILA-99. Sådana scenarion har dock granskats i tidigare finländska och rikssvenska säkerhetsanalyser (Vieno m.fl. 1985, SKB 1999). Typiskt för resultaten är, att strålningskonsekvenserna för t.ex. personer, som handskas med borkärnor, kan bli stora. Å andra sidan är sannolikheten för att en sådan borring träffar en kapsel, beräknat enligt antalet provborrningar i dag, av storleksordningen 10^{-7} per år. Sålunda blir det förväntade värdet på strålningskonsekvenserna klart under den uppställda gränsen.

I analysen TILA-99 har man kortfattat granskat ett scenario, där en rörelse i berget skadar flera avfallskapslar. Man antar dessutom, att bentonitens isoleringsförmåga härvid dessutom förloras, och att grundvattenströmningen och parametervärdena för grundvattenskemien blir ogynnsamma. Man anser att det är mest sannolikt, att sådana berggrörelser kan uppstå, när en istid drar sig tillbaka, och i TILA-99 antas därför, att detta inträffar efter 30 000 år. De senaste forskningsresultaten, som gäller klimatförändringar och istider, tyder dock på, att istiden kommer att inträffa betydligt senare än vad man antar i TILA-99 (1999, SKB 1999).

Den största dosen har beräknats till 0,03 mSv/a per trasig avfallskapsel, där den viktigaste nukliden är Pu-239. Vid en stor rörelse i berget kan högst ett tiotal avfallskapslar skadas, vilket ger en största dos om ca 2 mSv/a. Om man antar att istiden är över först om 50 000 år blir dosen ungefär hälften av detta.

Den kvantitativa uppskattningen av sannolikheten för en stor rörelse i berget som skär igenom slutförvaret blir på basis av vår nuvarande kunskap mycket osäker, fastän de postglaciära rörelserna i Fennoskandien har studerats i många år (Kuivamäki m.fl. 1998). Om slutförvarets läge är riktigt valt, kan man anse att sannolikheten för en förkastning är liten även i samband med nästa istid. Sålunda kan man uppskatta att den förväntade stråldosen blir klart under gränsen 0,1 mSv/a.

Skydd av den levande naturen i övrigt

Man håller först nu på med att ta fram internationella principer och doskriterier för att skydda den övriga levande naturen (IAEA 1999). För närvarande anser man dock, att skyddet av organismer bör ske på populationsnivå, med undantag av sällsynta eller ekonomiskt viktiga organismer samt husdjur. Enligt bästa nuvarande vetenskapliga kunskap orsakar en stråldos som är under 0,1 milligray i timmen (ca 800 mGy/a) inga skadliga konsekvenser för en frisk population av organismer (UNSCEAR 1996). Denna dos är över tusen gånger större än den dosgräns som uppställts för de människor, vilka får den största stråldosen, och den är mer än hundra gånger den naturliga bakgrundsstrålningen. Det är sålunda klart, att de uppställda säkerhetskraven även tryggar skyddet av en tillräcklig organismpopulation samt naturens mångfald.

Man kan anse, att skyddet av sällsynta och ekonomiskt viktiga organismer samt husdjur kan förverkligas under samma förutsättningar som skyddet av människan. Man bör även observera, att bestrålningen från slutförvaret är koncentrerad till ett mycket begränsat område.

I TILA-99 hänvisas till vissa kanadensiska och rikssvenska undersökningar, där man har bedömt vilken strålningsbelastning ett slutförvar innebär för växter, däggdjur, fåglar och fiskar. Alla bedömningar stannar betydligt under sådana nivåer av strålning, som möjligen kunde vara skadliga.

Stråldoskriteriernas etiska grunder och metoder att beräkna doser för växter och djur kommer under de närmaste åren att energiskt undersökas inom olika internationella samfund (ICRP, IAEA, EU). Även om granskningarna av strålskyddet för den övriga levande naturen är kortfattade i ansökan om principbeslut, kan de anses vara tillräckliga i detta skede.

Slutsatser

I ljuset av säkerhetsutredningarna vilka framlagts som stöd för ansökan om principbeslut, bedömningarna i bilagorna och Strålsäkerhetscentralens eget bedömningsarbete, har centralen bildat sig den uppfattningen, att den planerade slutförvarslösningen och dess föreslagna förlägningsplats uppfyller kraven på säkerhet på lång sikt. Detta förutsätter, att barriärernas funktionsduglighet i sin helhet inte på något avgörande sätt är sämre än vad man antagit i säkerhetsanalysen. I synnerhet en god isoleringsförmåga hos de tekniska läckagebarriärerna under de första årtusendena är väsentlig ur säkerhetssynpunkt. När man försäkras sig om att isoleringen är god förutsätter detta en betydande insats av forsknings- och utvecklingsarbete under den kommande forskningsperioden.

8 Sammandrag

Den slutförvarslösning, som Posiva Oy föreslår, motsvarar kärnenergilagens bestämmelser om hur kärnavfall bör omhändertas. Den planerade tidtabellen för förverkligandet av projektet är förenlig med den tidtabell som uppgjordes av statsrådet år 1983 och som senast bekräftades av HIM år 1995. Enligt Strålsäkerhetscentralens uppfattning ingår så mycket

flexibilitet i det sätt att förverkliga slutförvaret jämte den tidtabell, som framställs i ansökan om principbeslut, att säkerhetskraven som gäller för dem kan beaktas.

För slutförvaringsanläggningen, som omfattar en inkapslingsanläggning ovan jord samt underjordiska slutförvaringsutrymmen jämte hjälputrymmen, har uppgjorts preliminära planer, där man särskilt granskar sådana grunder för planeringen, som ansluter sig till anläggningens säkerhet. Enligt Strålsäkerhetscentralens åsikt är planerna sakenliga och tillräckliga i detta skede.

För driften av slutförvaret och för transport av kärnbränsle till slutförvaret har uppgjorts säkerhetsanalyser. Enligt Strålsäkerhetscentralens åsikt har man i dem påvisat på ett tillräckligt sätt att säkerhetsbestämmelserna kommer att uppfyllas. Enligt Strålsäkerhetscentralens uppfattning baserar sig säkerheten vid transport och inkapsling av använt kärnbränsle samt verksamheten i slutförvaret till stora delar på system, som är säkra av naturen, och till denna verksamhet ansluter sig inte någon risk för en allvarlig miljöolycka.

Man har planerat, att slutförvarets säkerhet på lång sikt skall basera sig på ett system med en följd av barriärer som hindrar läckage. Dessa barriärer är både naturliga hinder, såsom själva berggrunden, och tekniska strukturer, såsom avfallskapseln. I den föreslagna slutförvarslösningen förefaller denna princip med många hinder att isolera de radioaktiva ämnena från den levande naturen, när man lägger tonvikten vid de ämnen, vars andel av aktiviteten är förhärskande vid de perioder som granskas.

Enligt Strålsäkerhetscentralens uppfattning har de tekniska barriärer, som ingår i Posiva Oy:s slutförvarslösning, goda förutsättningar att isolera avfallsämnena från berggrunden praktiskt taget fullständigt och enligt säkerhetskraven under flera tusen års tid. För att försäkra sig om detta bör man dock fortsätta undersökningarna och testa funktionsdugligheten i full skala. Man har planerat att göra detta under den forskningsperiod som följer på principbeslutet.

Detaljerade slutförvaringsundersökningar har utförts på fyra områden. Strålsäkerhetscentralen har bedömt hur väl områdena lämpar sig för slutförvaringen och anser, att det inte finns avgörande skillnader mellan de undersökta områdena, när det gäller slutförvaringens säkerhet. På basis av hittills utförda undersökningar förefaller Olkiluoto att vara en lämplig förlägningsplats. På grund av att salthalten i grundvattnet är beroende av djupet och på grund av mekaniska egenskaper i berggrunden kan det tänkas, att det lämpligaste djupet för slutförvaret i Olkiluoto blir mindre än det djup på 700 meter, som framförs i ansökan om principbeslut.

Slutförvaringens säkerhet på lång sikt har stötts med en säkerhetsanalys, vilken baserar sig på säkerhetsforskning, som utförts i ett tjugotal år. Enligt Strålsäkerhetscentralens uppfattning kan ifrågavarande säkerhetsanalys, tillsammans med några andra motsvarande säkerhetsanalyser, som publicerats under de senaste åren, användas som grund vid bedömningen av säkerheten på lång sikt i den slutförvarslösning som föreslås i ansökan om principbeslut.

I ljuset av de säkerhetsutredningar vilka framförts som stöd för ansökan om principbeslut och den bedömning av ansökan som utförts, har Strålsäkerhetscentralen bildat sig den uppfattningen, att den föreslagna slutförvarslösningen och den föreslagna förlägningsplatsen har goda förutsättningar att fylla de krav som ställts på säkerheten på lång sikt. Att försäkra sig om säkerheten kräver dock en betydande forsknings- och utvecklingsinsats, som man har för avsikt att genomföra under den kommande forskningsperioden bl.a. på den valda förlägningsplatsen.

Strålsäkerhetscentralen har som stöd för sin preliminära säkerhetsbedömning inhämtat en mängd expertbedömningar och utlåtanden, som bifogas denna rapport. I sina utlåtanden anser de fyra forskningsinstitut, som deltagit i den offentliga administrerade kärnavfallsforskningen, att det på de forskningsområden, som instituten representerar, inte framkommit några sådana omständigheter, vilka tyder på, att den föreslagna slutförvarslösningen inte skulle uppfylla säkerhetskraven. Strålsäkerhetscentralens internationella expertgrupp framför som sin åsikt, att det ur säkerhetssynpunkt inte finns något hinder för att fatta ett principbeslut. I det bedömningsarbete som Strålsäkerhetscentralen utfört har inte heller framkommit sådana omständigheter, som skulle ge en grund för att anse, att säkerhetskraven i statsrådets beslut (478/1999) inte skulle uppfyllas.

9 Referenser

Anttila, M. 1992. TVO:n käytetyn polttoaineen koostumus, aktiivisuus, lämmöntuotto ja muut radioaktiiviset ominaisuudet jäähtymisajan funktiona. Helsingfors. Kraftbolagens kommission för kärnavfall. Raportti YJT-92-03.

Anttila, M. 1995. Characteristics of Loviisa NPP spent fuel. Helsingfors, Nuclear Waste Commission of Finnish Power Companies, Report YJT-95-21.

Anttila, P. 1995. Käytetyn polttoaineen loppusijoitus – loppusijoituspaikan valintaperusteet. Helsingfors. Kraftbolagens kommission för kärnavfall. Raportti YJT-95-07.

Anttila, M. 1998. Radiation protection calculations for an encapsulation plant. Helsingfors, Posiva Oy, R&D Report 98-01e.

Anttila, M. 1999. Criticality safety calculations for the nuclear waste disposal canisters for twelve spent fuel assemblies. Helsingfors, Posiva Oy, Working Report 99-03.

Anttila, P., Ahokas, H., Front, K., Hinkkanen, H., Johansson, E., Paulamäki, S., Riekkola, R., Saari, J., Saksa, P., Snellman, M., Wikström, L., Öhberg, A. 1999. Final disposal of spent fuel in Finnish bedrock – Olkiluoto site report. Helsingfors, Posiva Oy, POSIVA-99-10.

Forsström, L. 1999. Future glaciation in Fennoscandia. Helsingfors, Posiva Oy, POSIVA-99-30.

Ilveskivi, P. & Niini, H. 1985. Olkiluodon malmikriittisyys. Teknillisen korkeakoulun taloudellisen geologian laboratorio. Kraftbolagens kommission för kärnavfall. Raportti YJT-85-04.

HIM 1994. Evaluation of the Finnish nuclear waste management programme, Report of the WATRP review team. Ministry of Trade and Industry publication Reviews B:181, 1994.

Kuivamäki, A., Vuorela, P. & Paananen, M. 1998. Indications of postglacial and recent bedrock movements in Finland and Russian Karelia. Espoo, Geological Survey of Finland, Nuclear Waste Disposal Research, Report YST-99.

Kukkola, T. 1999a. Loppusijoituslaitoksen normaalikäytön, käyttöhäiriöiden ja onnettomuustilanteiden määrittäminen päästö- ja annoslaskentaa varten. Helsingfors, Posiva Oy. Arbetsrapport 99-17.

Kukkola, T. 1999b. Kapselointilaitoksen ja -prosessin kuvaus. Helsingfors, Posiva Oy. Arbetsrapport 99-29.

Kukkola, T. 1999c. Loppusijoituslaitoksen maanpäällisten osien kuvaus. Helsingfors, Posiva Oy. Arbetsrapport 99-30.

IAEA 1999. Protection of the environment from the effects of ionizing radiation, A report for discussion. Wien, International Atomic Energy Agency, IAEA-TECDOC-1091.

La Pointe, P.R. & Cladouhos, T.T. 1999. An overview of a possible approach to calculate rock movements due to earthquakes at Finnish nuclear waste repository sites. Helsingfors, Posiva Oy, POSIVA 99-02.

Miettinen, A., Eronen, M. & Hyvärinen, H. 1999. Land uplift and relative sea-level changes in the Loviisa area, southeastern Finland, during the last 8000 years. Helsingfors, Posiva Oy, POSIVA 99-28.

Posiva Oy 1999. Kvalitetshandbok, version 1.2. Helsingfors 1.7.1999.

Riekkola R., Saanio, T., Autio, J., Raiko, H. & Kukkola, T. 1999. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustilojen kuvaus. Helsingfors, Posiva Oy. Arbetsrapport 99-46.

Rossi, J., Raiko, H., Suolanen, V. & Ilvonen, M. 1999. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen normaalikäytön, käyttöhäiriöiden ja onnettomuustilanteiden aiheuttamien säteilyannosten arviointi. Helsingfors, Posiva Oy. POSIVA 99-16.

Saanio, T. & Raiko, H. 1999. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituskapseleiden palautettavuus. Helsingfors, Posiva Oy. Arbetsrapport 99-21.

Saari, J. 1997. Olkiluodon alueen seismisyys. Helsingfors, Posiva Oy. Arbetsrapport 97-61.

Salmi, M., Vuorela, P. & Kuivamäki, A. 1985. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen geologiset aluevalintatutkimukset. Helsingfors, Kraftbolagens kommission för kärnavfall. Raportti YJT-85-27.

Suolonen, V., Lautkaski, R., & Rossi, J. 1999. Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusten terveysriskien arviointi. Helsingfors, Posiva Oy. POSIVA 99-17.

SKI 1996. SKI SITE-94 deep repository performance assessment project. Stockholm, Swedish Nuclear power Inspectorate, SKI Technical Report 96:36.

SKB 1992. SKB 91 – Final disposal of spent nuclear fuel – Importance of the bedrock for safety. Stockholm, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co (SKB), Technical report 92-20.

SKB 1999. SR 97 – Post-closure safety of deep repository for spent nuclear fuel. Stockholm, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co (SKB), Technical report 99-06.

UNSCEAR 1996. Sources and effects of ionizing radiation, Unscear 1996 report to the General Assembly, with scientific annex, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. New York, United Nations.

Vieno, T., Hautojärvi, A., Koskinen, L. & Nordman, H. 1992. TVO-92 safety analysis of spent fuel disposal. Helsingfors, Nuclear Waste Commission of Finnish Power Companies, Report YJT-92-33E.

Vieno, T. & Nordman, H. 1996. Interim report on safety assessment of spent fuel disposal TILA-96. Helsingfors, Posiva Oy, POSIVA 96-17.

Vieno, T. & Nordman, H. 1999. Safety assessment of spent fuel disposal in Hästholmen, Kivetty, Olkiluoto and Romuvaara, TILA-99. Helsingfors, Posiva Oy, POSIVA 99-07.

Vieno, T., Suolonen, V. 1991. VLJ-luolan biosfäärianalyysi. Helsingfors, Statens tekniska forskningscentral, raportti YJT-91-11.

Vieno, T., Peltonen, E., Vuori, S., Anttila, M., Hillebrand, K., Meling, K., Rasilainen, S., Salminen, P., Suolonen, V. & Winberg, M. 1985. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen turvallisuusanalyysi – Häiriötilanteet. Helsingfors, Kraftbolagens kommission för kärnavfall. Raportti YJT-85-23.

Äikäs, K. (red.), Hagros, A., Johansson, E., Malmund, H., Sievänen, U., Tolppanen, P., Ahokas, H., Heikkinen, E., Jääskeläinen, P., Ruotsalainen, P., Saksa, P. 1999. Olkiluodon kallioperän luokittelu loppusijoitustilojen rakennettavuuden kannalta. Helsingfors, Posiva Oy. Arbetsrapport 99-55.

Bilagor

- 1 Statens tekniska forskningscentral, Energi, 1999. Utlåtande 1.11.1999 (dnr ENE/5/99).
- 2 Geologian tutkimuskeskus, 1999. Utlåtande 26.10.1999 (dnr 27/90/1999).
- 3 Helsingfors tekniska högskola, laboratoriet för ingenjörsgologi och geofysik, 1999. Utlåtande 29.10.1999.
- 4 Helsingfors universitet, institutet för kemi, radiokemiska laboratoriet, 1999. Utlåtande 29.10.1999.
- 5 M.J. Apted, N.A. Chapman, S.Frape, F.P.Glasser, B.Grundfelt, D.P. Hodgkinson, J.A. Hudson, A.G. Milnes, K.Pers, D. Read, 1999. STUK External Review Group Consensus Report.
- 6 M.J. Apted, 1999. Review of Posiva 99-07: Safety Assessment of Spent Fuel Disposal in Hästholmen, Kivetty, Olkiluoto and Romuvaara. Monitor Scientific Llc. Denver, Colorado.
- 7 N.A. Chapman, 1999. Review of Posiva 99-07: Safety Assessment of Spent Fuel Disposal in Hästholmen, Kivetty, Olkiluoto and Romuvaara and associated documentation supporting the Posiva application for approval of a Decision in Principle regarding a final disposal facility for spent nuclear fuel. QuantiSci Project No: STUK-6150-GEN, QuantiSci Ltd, Melton Mowbray, UK.
- 8 S.K. Frape, 1999. General comments and concerns regarding aspects of Posiva's proposed concept for "Spent fuel disposal at sites in Finland". University of Waterloo, Canada.
- 9 F.P. Glasser, 1999. Report to STUK: Safety Assessment of the Posiva Proposals for Spent Fuel Disposal: The Near Field. University of Aberdeen, UK.
- 10 B. Grundfelt & K. Pers, 1999. Review of TILA-99. Performance Assessment and Use of Natural Analogues. Kemakta AR 99-27, Sverige.
- 11 D. Hodgkinson, 1999. Review of TILA-99 and Posiva Performance Assessment Methodology. Report No: QRS-1015A-1, Version 1. Quintessa, UK.
- 12 J.A. Hudson, 1999. Report to STUK. Final disposal of spent fuel in Finland: peer review of the rock mechanics, rock engineering and rock classification components. Rock Engineering Consultants, UK.
- 13 A.G. Milnes, 1999. Final report for review task 1A. Geology, rock structure models, geohydrology. GEA Consulting, Stockholm, Sverige.

- 14 D. Read, 1999. Review of documentation supporting the Posiva application for a decision in principle. Geological Barrier and Radionuclide Migration. Progress Report. Enterprise Limited, UK.
- 15 R.Pelli, 1999. Review of the manufacturing technology of the spent fuel canisters. Statens tekniska forskningscentral, Report VALC661. Esbo, Finland.
- 16 P. Auerkari, T. Kannisto & K.Mäkelä, 1999. Statens tekniska forskningscentral, Research Report VAL62-992639. Esbo, Finland.

Sammandrag av avgivna utlåtanden och de åsikter som framfördes vid ett offentligt möte

Principbeslut om byggandet av ett slutförvar för använt kärnbränsle

Innehållsförteckning

1 Lagstadgade utlåtanden	3
2 Övriga begärda utlåtanden	14
3 Övriga till handels- och industriministeriet inlämnade åsikter om det projekt som gäller ett slutförvar för använt kärnbränsle.....	18
Skriftliga åsikter.....	18
Åsikter som lämnats per telefon.....	22
4 Åsikter som fördes fram vid det offentliga mötet.....	23
Mötesprotokollet.....	23
Sammandrag av de åsikter som fördes fram vid det offentliga mötet i Euraåminne 9.11.1999	26
5 De ställningstaganden till faktorer som anknyter till ansökan om ett principbeslut, vilka fördes fram i samband med de utlåtanden som gavs om miljökonsekvensbeskrivningen av ett slutförvar för använt kärnbränsle.....	29
6 Sökandens bemötande av avgivna utlåtanden samt av den preliminära säkerhetsuppskattningen	32

1 Lagstadgade utlåanden

Handels- och industriministeriet har i enlighet med 12 § kärnenergilagen bett Euraåminne kommun om ett utlåtande om ansökan om ett principbeslut.

I enlighet med 12 § kärnenergilagen har ministeriet bett Strålsäkerhetscentralen om en preliminär säkerhetsuppskattning av projektet. Strålsäkerhetscentralen har tillställt ministeriet sitt utlåtande om projektet och som bilaga till utlåtandet fogat den begärda säkerhetsuppskattningen samt ett utlåtande av kärnsäkerhetsdelegationen, vilket förutsätts i 25 § kärnenergiförordningen.

I enlighet med 25 § kärnenergiförordningen har dessutom miljöministeriet, inrikesministeriet, försvarsministeriet, länsstyrelsen för Västra Finlands län, Satakuntaförbundet, Sydvästra Finlands miljöcentral, de kommuner som omger Euraåminne och kärnenergidelegationen ombetts ge utlåtande. Samtliga dessa har gett utlåtande om ansökan.

I det följande har innehållet i utlåtandena refererats. Strålsäkerhetscentralens säkerhetsuppskattning presenteras inte i detta sammanhang.

Euraåminne kommun

Euraåminne kommun tillstyrker att en slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle i enlighet med 14 § kärnenergilagen uppförs i Olkiluoto i Euraåminne.

Strålsäkerhetscentralen (STUK)

(den kursiverade texten motsvarar mellanrubrikerna i utlåtandet)

Slutförvaringen har planerats och undersökts i sådan omfattning att det nu finns tillräckliga förutsättningar att överväga ett principbeslut: Säkerheten vid slutförvaringen av kärnavfall har undersökts i Finland i ca 20 år. För förvärvandet av ytterligare kunskaper för garanterandet av säkerheten krävs, utöver de undersökningar som skall göras ovan jord, att undersökningar också görs under jorden på de djup och i de förhållanden där slutförvaringen har planerats.

Med stöd av de undersökningar som har gjorts hittills lämpar sig Olkiluoto som slutförvaringsplats: I de bedömningar som STUK eller utomstående sakkunniga, som STUK använder sig av, har gjort har inga sådana geologiska omständigheter kommit fram som skulle tillstyrka att ett annat område än Olkiluoto borde väljas till slutförvaringsplats. När Olkiluotos övriga fördelar som förlägningsplats beaktas, är det motiverat att de fortsatta undersökningarna koncentreras till Olkiluoto.

Med användningen av slutförvaret sammanhänger inga betydande säkerhetsrisker: De preliminära planer som gäller anläggningen är adekvata och i detta skede tillräckliga. Anläggningen grundar sig till största delen på beprövad teknik. I fråga om driften av an-

läggningen och transporten av kärnbränslet har i säkerhetsbedömningar i tillräckligt hög grad påvisats att säkerhetsföreskrifterna uppfylls. Av transporter finns det redan mycket erfarenheter runt om i världen. Med transporten och inkapslingen av eller slutförvaringsfunktionerna i fråga om kärnbränslet sammanhänger inga risker för en storolycka som kunde medföra att miljön smutsas ned.

Undersökningarna har styrkt uppfattningen om att det är möjligt att uppnå de säkerhetsmål som ställts också under en period som sträcker sig mycket långt in i framtiden: De undersökningar som Posiva Oy har låtit utföra och STUK har granskat samt det oberoende undersökningsarbete som utförts med offentlig finansiering har stärkt uppfattningen om att de säkerhetsmål som har ställts kan uppfyllas. Barriärerna bibehåller med stor sannolikhet sin funktionsförmåga så länge detta är nödvändigt för att spridningen av radioaktiva ämnen skall kunna förhindras. Inte heller om de sätts ur funktion till följd av naturkatastrofer, som t.ex. de rörelser i berget som en istid förorsakar, eller till följd av mänsklig verksamhet skulle detta leda till allvarliga påföljder för miljön. I de utlå-tanden och sakkunnigbedömningar som STUK har skaffat har det föreslagna konceptets lämplighet inte ifrågasatts och inte heller andra hinder konstaterats föreligga för att fatta ett principbeslut.

Mera utvecklingsarbete och säkerhetsundersökningar behövs som grund för byggnadstillståndet: Säkerheten vid slutförvaringen har man ännu inte påvisat i så hög grad som skall förutsättas i samband med byggnadstillståndet. Med flera delområden sammanhänger ett behov av utvecklingsarbete samt osäkerhetsfaktorer: kapseltillverkning, hur de tekniska barriärerna beter sig på lång sikt, egenskaperna hos den föreslagna slutförvaringsplatsen och metoderna för bedömning av säkerheten. Den period av intensivt undersöknings- och utvecklingsarbete som Posiva Oy har planerat och som kommer att räcka ungefär tio år verkar vara en lämplig tid för att reda ut de frågor som ännu är öppna.

Det koncept som Posiva Oy har föreslagit erbjuder en bättre utgångspunkt för att bestående isolera kärnavfall från biosfären än övriga alternativ man känner till: Alternativen i fråga om arrangerandet av kärnavfallshanteringen har granskats i STUKs utlå-tande om bedömningen av miljökonsekvenserna av slutförvaringen. Slutsatsen är att det alternativ som innehåller minst osäkerhetsmoment med tanke på säkerheten i de finska förhållandena är att det använda kärnbränslet slutförvaras i berggrunden. En styrka med den föreslagna slutförvaringslösningen är att dess grundprinciper är nödvändiga och användbara oberoende av avfallets typ och form. Detta minimerar ett senare behov av ändringar, också i det fall att det internationella forsknings- och utvecklingsarbetet gällande kärnavfallshanteringen skulle leda till nya tekniska innovationer.

Det är möjligt att smidigt förbättra grundkonceptet, om viktiga tekniska innovationer görs i framtiden: De möjligheter som den kommande utvecklingen erbjuder är det skäl att utvärdera regelbundet medan planeringen framskrider och i synnerhet när ansökan om byggnadstillstånd och ansökan om driftstillstånd för slutförvaret behandlas. Det verkar uppenbart att eventuella innovationer kan utnyttjas smidigt genom att ändringar görs i grundkonceptet. Inga innovationer som nu finns inom synhåll undanröjer emellertid behovet att slutförvara högaktivt kärnavfall.

Utvecklandet av ett väsentligt annorlunda koncept för kärnavfallshanteringen kan förväntas endast i det fall att användningen av kärnenergi ökar kraftigt i global skala: I de flesta länder som använder kärnenergi utvecklas slutförvar som till sina huvudprinciper motsvarar det som Posiva Oy har presenterat. I detta nu kan inga sådana faktorer ses som kunde länka in den enhetliga utvecklingen runtom i världen på helt nya spår. För utvecklandet av ett väsentligt annorlunda koncept för kärnavfallshanteringen krävs omfattande utvecklingsprojekt. En dylik satsning av resurser kan motiveras endast, om användningen av kärnenergi i världen ökar kraftigt och det använda kärnbränsle som nu klassificeras som avfall behövs som råämne för nytt bränsle. För att användningen av kärnenergi skall öka kraftigt, förutsätts reaktorer av nya typer. Ur finsk synvinkel är det inte förnuftigt att invänta att användningen av kärnenergi skall öka globalt, t.ex. i och med att reaktorer av nya typer tas i bruk. Också om ovan nämnda utveckling blir verklighet behövs det slutförvar som Posiva Oy planerar, i något förändrad form, om inte de länder som äger uppdragsanläggningar går med på att ta hand om det högaktiva kärnavfall som uppkommer i anläggningarna.

En lösning med en säker slutförvaring av kärnavfall måste utvecklas under den tid då teknisk-vetenskaplig sakkunskap ännu med säkerhet står till buds: Säkerheten i slutförvaret och en tillförlitlig isolering av kärnavfallet från biosfären kan säkrast garanteras på så sätt att undersöknings- och utvecklingsarbetet, planeringen, byggandet och idrifttagningen följer på varandra som en obruten process. Ifall processen går väsentligt långsammare eller avbryts, är det uppenbart att det är synnerligen svårt att upprätthålla och på nytt förvärva den sakkunskap som behövs för att processen skall kunna fortgå. Så är det i synnerhet om ingen fortsättning för användningen av kärnenergi finns inom synhåll, när driften av de nuvarande anläggningarna upphör. Det kan förutses att sakkunskapen börjar bli sämre redan inom de allra närmaste åren, om inte kärnenergisektorn kan ge den nya generationen intressanta framtidsutsikter. Ett dröjsmål innebär utöver att arbetets teknisk-vetenskapliga kvalitet sannolikt försvagas också betydande tilläggskostnader och att medlen i de fonder som har reserverats för kärnavfallshanteringen måste ökas.

Återupptagningen av det avfall som slutdeponerats och ibruktagandet av ett nytt koncept för avfallshanteringen är tekniskt möjligt i alla skeden av processen: I det föreslagna konceptet är det tekniskt möjligt att på nytt ta upp avfallet, t.ex. för fortsatt användning, i vilket skede som helst av slutförvaringsprocessen, t.o.m. sedan utrymmena har tillslutits. Det verkar dock ytterst osannolikt att säkerhetsskäl skulle medföra ett behov att ta upp avfallet ur slutförvaret.

Slutsatsen av säkerhetsuppskattningen är att det med tanke på säkerheten är motiverat att ett positivt principbeslut fattas: I den preliminära säkerhetsuppskattning som STUK har gjort har inga sådana faktorer kommit fram som skulle visa att det inte finns tillräckliga förutsättningar att bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle i enlighet med Posiva Oy:s preliminära planer så att anläggningen är säker och inte förorsakar skada på människor, miljö eller egendom. I samband med att ett principbeslut fattas vore det skäl att förutsätta ett undersöknings- och utvecklingsarbete, utgående från vilket det, innan byggnadstillstånd beviljas, kunde säkerställas att det föreslagna konceptets säkerhet är tillräckligt hög. De förfaringsätt som skall iakttas vid planeringen och uppföljningen av

de fortsatta undersökningarna torde fastställas med ett beslut av handels- och industriministeriet som skall fattas med stöd av 28 § kärnenergilagen.

Kärnsäkerhetsdelegationen

(utlåtandet finns som bilaga till STUKs preliminära säkerhetsuppskattning)

Till sina säkerhetsprinciper stämmer Posivas slutförvaringsmodell överens med rekommendationerna från de internationella organisationerna i branschen. Mångbarriärprincipen kan genomföras effektivt, men bl.a. tillverkningstekniken för och kvalitetssäkringen av slutförvaringskapslarna av metall förutsätter ännu ett ansenligt utvecklingsarbete.

I fortsättningen måste metoderna för säkerhetsuppskattningen utvecklas betydligt. Utgående från de resultat man hittills fått av säkerhetsanalyserna måste det antas att de säkerhetskrav som har ställts kan uppnås med synnerligen klara marginaler.

Främjandet av möjligheten att ta upp använt kärnbränsle ur slutförvaret, genom en ändring av de tekniska lösningarna, får inte äventyra långtidssäkerheten eller öka sannolikheten för avsiktligt eller oavsiktligt intrång i utrymmena.

Det finns tillräckliga förutsättningar att överväga ett principbeslut. En myndighetsgranskning av den grundliga säkerhetsanalysen utförs i samband med att ansökan om byggnadstillstånd behandlas. Först då blir det möjligt att försäkra sig om, hur mycket använt bränsle eller annat högaktivt kärnavfall slutförvaret kan ta emot.

Ifall berggrunden i Olkiluoto visar sig olämplig med tanke på säkerheten vid slutförvaringen måste man undersöka alternativa platser.

Beredningen av projektet utgående från baslösningen bör fortgå målmedvetet. Det är dock nödvändigt att man i Posiva Oy:s kommande undersökningsprogram aktivt följer med också hur alternativa realiseringssätt utvecklas. Vid planeringen av slutförvaret är det skäl att framskrida så att i det alternativt också kan placeras högaktivt avfall, ifall man eventuellt övergår från basmodellen för kärnavfallshantering till upparbetning av bränslet. Delegationen föreslår att man skall överväga att i det eventuella principbeslutet något allmänare än enbart vad gäller ansökan konstatera att det är förenligt med samhällets helhetsintresse att bygga slutförvaringsutrymmen för det högaktiva kärnavfall som uppkommer i de finska kärnkraftverken.

Det är viktigt att myndigheterna fastställer klara krav för Posiva Oy:s undersöknings- och utvecklingsarbete, som följer på det eventuella principbeslutet, samt ett uppföljningsprogram med lämpliga mellantidssammandrag och granskningar av den lösning som realiseras. I uppföljningen skall också ingå internationella bedömningar. Huvudragen i det förfarande som skall följas bör fastställas genom ett beslut av HIM i enlighet med 28 § kärnenergilagen.

Kärnenergidelegationen

Det är förenligt med samhällets helhetsintresse att avgöra och genomföra slutförvaringen enligt en tidtabell som stämmer överens med de tidigare besluten. Med beaktande av tekniska och etiska synpunkter är det betänkligt att skjuta över avgörandet på kommande generationer (den s.k. nollösningen).

Den finska kärnkraftsmyndighetens sakkunnigresurser i fråga om kärnavfallshanteringen är mera begränsade än i flera andra länder. Det är viktigt att försäkra sig om att kärnsäkerhetsmyndigheterna till sitt förfogande har de yrkeskunniga personresurser som behövs, antingen inom den egna organisationen eller i en annan organisation som inte är beroende av Posiva Oy.

Tack vare nätbildningen har Posiva Oy förutsättningar att sköta de kommande slutförvaringsuppgifterna. Den största utmaningen är att bevara sakkunskapen för kommande generationer och att föra över den på dem.

Det nuvarande fonderingsarrangemanget täcker med tillräckligt stor säkerhet de kostnader som slutförvaringen ger upphov till.

I den punkt som gäller frågor med anknytning till övervakningen av kärnämnen hänvisar delegationen i tillämpliga delar till sitt tidigare utlåtande, som är daterat 20.8.1999, om miljökonsekvensbedömningen av slutförvaringsprojektet för använt kärnbränsle*. Det är svårt att gräva upp slutdeponerat material från en förvaringsplats som har tillslutits och det är ytterst osannolikt att det i framtiden skulle uppkomma något skäl till detta. Därför är landskapsbyggande av slutförvaringsplatsen en trygg lösning.

Det är tekniskt motiverat att också behoven att slutförvara använt bränsle från en eventuell ny kärnkraftsanläggning beaktades när slutförvarets kapacitet planerades.

Medan projektet för slutförvaring av använt bränsle framskrider erbjuds myndigheterna på ett naturligt sätt olika faser där förfarandet och säkerhetsaspekterna kan granskas i samband med byggnads- och driftstillståndsprocesserna. Det stegvisa framskridandet av slutförvaringen ger också en möjlighet att besluta om en annan slags hantering av det använda bränslet, ifall det i framtiden uppkommer ett behov av detta.

Delegationen tillstyrker Posiva Oy:s ansökan om ett principbeslut.

* HIM:s anmärkning: I sitt ovan nämnda utlåtande konstaterade delegationen att de säkerhetsrisker som eventuellt sammanhänger med öppnandet av slutförvaret när det redan har tillslutits inte har behandlats i MKB-beskrivningen av projektet samt att både inom IAEA och Euratom pågår ännu utvecklandet av ett safeguardskoncept för slutförvaringen och att det är viktigt att man följer med utvecklingsarbetet.

Miljöministeriet

Behandlingen av ansökan om ett principbeslut gällande ett slutförvar för kärnavfall är problematisk, eftersom kärnavfall som uppkommit i Finland enligt 6 a § kärnenergilagen skall hanteras, lagras och slutförvaras på ett sätt som är avsett att bli bestående i Finland, i dess mark- eller berggrund. Detta innebär att lagstiftningen i själva verket redan indirekt har tagit ställning till hur fördelaktigt projektet är med tanke på samhället som helhet. Därmed betonas bedömningen av det föreslagna slutförvaringsprojektets säkerhet och miljökonsekvenser vid behandlingen av principbeslutet.

Det är viktigt att under slutförvarets drifttid följa med hur de bränslekapslar som redan har placerats i slutförvaret beter sig där. Enligt miljöministeriets åsikt är det skäl att granska och komplettera MKB-beskrivningen efter tio och tjugo år. Vid behov kunde MKB-förfarandet jämte det hörande som ingår i det till vissa delar genomföras på nytt.

Miljöministeriet anser att med beaktande av projektets planeringsskede har miljökonsekvenserna av slutförvaringsprojektet retts ut i en sådan omfattning att statsrådet har möjligheter att till denna del genomföra en saklig behandling av ansökan om ett principbeslut.

Ministeriet föreslår att statsrådet i sitt eventuella principbeslut skall konstatera att beslutet framför allt ger Posiva Oy tillstånd att fortgå med de undersökningar som siktar till slutförvaring av kärnavfall djupt nere i berggrunden i Olkiluoto och härvid kan ha den föreslagna lösningen som baslösning. Statsrådet bör grundligt överväga hur godtagbar den föreslagna slutförvaringslösningen är först i samband med behandlingen av byggnadstillståndet.

Bolaget bör åläggas att så fort som möjligt för handels- och industriministeriet presentera en detaljerad plan över de undersökningar som kommer att utföras under de följande tio åren. I undersökningarna bör bl.a. behandlas:

- hur hållbar bentonitisoleringen är på lång sikt i salt grundvatten samt vilken betydelse barriärerna har (berggrunden, gångar fyllda med bentonitkross, bentonitlera, kopparkapsel, bränslestavsknippe) och vilka de faktorer är som inverkar på effektiviteten på lång sikt,
- observering av hur de slutdeponerade bränslekapslarna beter sig i slutförvaringsutrymmet under den tid som slutförvaret drivs,
- möjligheten att öppna slutförvaringsutrymmet samt
- eventuella långtidseffekter på djur- och växtarter inklusive havsmiljön.

Posiva Oy bör åläggas att följa med den kärnavfallsforskning som bedrivs på annat håll, att i detta hänseende idka samarbete med andra parter som undersöker slutförvaring av använt kärnbränsle samt att tidvis bedöma och rapportera till myndigheterna, om den föreslagna baslösningen i fråga om slutförvaringen av kärnavfall borde ändras.

Inrikesministeriet

Lagstiftningen om räddningsväsendet har ändrats sedan MKB-beskrivningen av projektet utarbetades. I lagen (561/1999) ingår kommunernas skyldigheter att planera räddningsverksamheten, om vilka tidigare bestämdes genom normer på en lägre nivå. Räddningsväsendets servicenivå skall motsvara olycksriskerna på kommunens område. Enligt lagen skall kärnanläggningar beaktas vid planeringen av räddningsverksamheten också i andra kommuner än i anläggningens förläggningsskommun, om effekterna av en eventuell olycka kan sträcka sig till dessa.

I ansökan har de åtgärder som olyckorna kräver av räddningsmyndigheterna inte just alls behandlats och därmed inte heller de krav som anläggningen eventuellt ställer på servicenivån för kommunens räddningsväsen. Också transport av kärnbränsle genom en kommun utgör en olycksrisk, som räddningsväsendet bör bereda sig inför. Beredskapen inför olyckor bör planeras också med tanke på undantagsförhållanden och på att förhållandena kan förändras på lång sikt.

För att anläggningen skall kunna placeras i Olkiluoto i Euraåminne förutsätts justeringar av den räddningsplan som har utarbetats för kärnkraftverket i Olkiluoto och eventuellt mindre justeringar också av räddningsplanen för kärnkraftverket i Lovisa.

För kärnbränsletransporterna bör en basplan utarbetas, utgående från vilken genomfartskommunerna har en möjlighet att göra upp egna planer för sin räddningsberedskap inför transporterna. Dessutom skall varje transport planeras från fall till fall i samarbete mellan alla parter. För att alternativet med transporter till havs skall kunna väljas förutsätts att räddningsväsendets beredskap planeras i samarbete med ifrågavarande myndigheter.

Ministeriets polisavdelning tillstyrker att ansökan om ett principbeslut godkänns, eftersom man vid de funktioner som sammanhänger med slutförvaringen kommer att tillämpa ett fysiskt skydd som har testats i praktiken för att förhindra olaglig verksamhet som inriktar sig på kärnmaterial.

Försvarsministeriet

Har inget att anmärka på ansökan om ett principbeslut.

Länsstyrelsen för Västra Finlands län

Den planerade förläggningsplatsen för slutförvaret, Olkiluoto i Euraåminne, ger en särskilt god grund för slutförvarets säkerhetsarrangemang. Det fysiska skyddet mot lagstridig verksamhet i det kärnkraftverk som drivs i området uppfyller de villkor som Strålsäkerhetscentralen har ställt, och samma skyddssystem kan utan svårigheter utsträckas också till slutförvaret. Polisens beredskaps- och verksamhetsplaner för bekämpning av lagstridig verksamhet, som äventyrar kärnsäkerheten, uppdateras regelbundet i samarbete med kärnanläggningen. Säkerhetspersonalen vid kärnanläggningen kan bekämpa den

direkta lagstridiga verksamhet som inriktar sig på kärnsäkerheten. Polisinsättningen i Raumo härad har 24 h i dygnet beredskap att för sin del svara för bekämpningen av en brottsituation som inriktar sig på kärnsäkerheten. Enligt den uppfattning som länsledningen för polisen har kan man redan nu genomföra det fysiska skyddet mot lagstridig verksamhet vid slutförvaret inom ramen för det säkerhetssystem som gäller i området och med samma synnerligen höga kriterier som betonar kärnsäkerheten. I detta utlåtande tas inte ställning till polisverksamheten i området i ett historiskt tidsperspektiv som sträcker sig in i framtiden.

Satakuntaförbundet

I regionplan 5 över Satakunta har den mittersta och västra delen av ön Olkiluoto anvisats som ett område för samhällsteknisk försörjning huvudsakligen för kärnkraftverk. Enligt bestämmelserna bör man vid den mera detaljerade planläggningen och planeringen av området fästa särskild uppmärksamhet vid frågor som gäller miljöskyddet samt ordna hanteringen och lagringen av radioaktivt avfall så att de är absolut säkra. Runt kärnkraftverksområdet har dessutom anvisats en fjärrskyddszon som ställer vissa begränsningar på markanvändningen i området.

Den mittersta delen av ön Olkiluoto, där inkapslingsanläggningen och slutförvaret för det använda kärnbränslet eventuellt skall placeras, har anvisats som kvartersområden för industri- och lagerbyggnader i den fastställda byggnadsplanen. Enligt byggnadsplanen får kärnkraftverk samt andra anläggningar, inrättningar och anordningar som är avsedda för kraftproduktion, -distribution och -överföring samt byggnader, konstruktioner och strukturer som ansluter sig till dessa byggas på ifrågavarande kvartersområden, om inte dessa har begränsats på annat sätt. I byggnadsplanen behandlas dock inte slutförvaringen av kärnavfall, eftersom man vid den tidpunkten när planen utarbetades inte ännu kunde förbereda sig på en eventuell slutförvaring.

Placeringen av ett slutförvar på området kan inverka på hur väl de olika markanvändningsformerna passar ihop och förutsätta något slags planändringar. I den nya markanvändnings- och bygglagen finns också bestämmelser om en detaljplan för underjordiska utrymmen. För de underjordiska områdena kan man vid behov utarbeta en detaljplan, om detaljerad planering av markanvändningen är nödvändig för byggande eller annan användning endast av underjordiska utrymmen. Till dessa delar bör en granskning av planen och en eventuell uppdatering av den så att den motsvarar de framtida användningsbehoven redas ut.

Med stöd av den fastställda regionplan 5 finns det inget hinder för att genomföra slutförvaringen av använt kärnbränsle i Olkiluoto i Euraåminne. I fråga om planerna på lägre nivå måste det granskas separat hur väl projektet passar in i gällande planer.

Andra anmärkningar:

- Ifall diskussionen om ett multinationellt alternativ någon gång inleds på allvar, bör processen naturligtvis också i fråga om Olkiluoto till alla delar tas om från början.
- Euraåminne kommun har föreslagit ändringar i lagstiftningen för att slutförvaret för använt kärnbränsle skall kunna placeras i Euraåminne. De förslag som Euraåminne kommun har gjort har inte godkänts i statsrådet. Satakuntaförbundet föreslår att de ändringar i lagstiftningen som Euraåminne kommun har fört fram skall godkännas.
- För att en eventuell nackdel för imagen skall kunna minskas bör man, sedan beslutet har fattats, anvisa medel för tillräcklig informering och marknadsföring.

Sydvästra Finlands miljöcentral

Sydvästra Finlands miljöcentral har inget att anmärka på ansökan om ett principbeslut i fråga om projektet för slutförvaring av använt kärnbränsle.

Eura kommun

Det är rätt att det kärnavfall som har uppkommit i Finland hanteras och förvaras inom landet. Eura kommun anser dock att de utredningar som hittills har gjorts om säker deponering av kärnavfallet i den finska berggrunden är otillräckliga. Vid den fortsatta behandlingen av ansökan är kontaktmyndighetens och Strålsäkerhetscentralens roll viktig, då det gäller att få tillräckligt mångsidiga internationella sakkunnigbedömningar.

Vid den fortsatta behandlingen bör det också på ett tillförlitligt sätt redas ut, om det är möjligt att föra in kärnavfall till förläggningsplatsen från utlandet och detta bör i så fall förhindras.

Lösningen gällande slutförvaring av kärnavfall är av betydelse för Raumo-nejdens image och säkerhet. Därför måste den som får och den som beviljar tillstånd sörja för att de skador, skyldigheter och kostnader som detta medför ersätts.

Kiukainens kommun

Det är rätt och ändamålsenligt att för Finlands del avgöra saken så att det kärnavfall som uppkommer här, ca en procent av kärnavfallet i världen, hanteras och förvaras här. Med tanke på samhällets helhetsintresse är det betänkligt att en mycket liten medborgargrups godkännande av att anläggningen får placeras i Olkiluoto har fått stor uppmärksamhet i ansökan om ett principbeslut och utgör motiveringar för det föreslagna alternativet. Slutförvaringslösningen är av betydelse för hur medborgarna föreställer sig traktens image och säkerhetsnivå. Till följd av detta bör man redan i detta skede se till att

eventuella nackdelar och extra åligganden ersätts till fullt belopp, ifall lösningen gällande slutförvaring av kärnavfall blir den som föreslås i ansökan om ett principbeslut.

Lappi kommun

Lappi kommun hänvisar till sitt tidigare utlåtande om MKB-beskrivningen av denna sak. I utlåtandet fästes uppmärksamhet bl.a. vid att granskningen av de sociala och ekonomiska effekterna är otillräcklig till den del som dessa effekter gäller förläggningsplatsens grannkommuner. Bedömningen av säkerheten, hälsan m.fl. effekter grundar sig för mycket på antaganden, eftersom verkliga resultat från undersökningar i praktiken inte finns att tillgå i tillräcklig utsträckning. Dessutom konstaterades det i utlåtandet att när förläggningsplatsen väljs bör det också beaktas vilken åsikt den ekonomiska region som omger förläggningsskommunen har. Till dessa delar har ansökan om ett principbeslut inte ändrat på situationen.

I fråga om ansökan om ett principbeslut är det motstridigt och äventyrar det säkerheten på lång sikt att man å ena sidan nämner att genom den presenterade slutförvaringsmodellen "befrias kommande generationer från fortgående ombesörjningsplikt" då man å andra sidan konstaterar att "metoden möjliggör att det slutdeponerade bränslet kan tas upp till jordytan, om det finns ett motiverat skäl till detta."

Det förblir oklart vad som sker, enligt vilken tidtabell man framskrider och vilka alternativen är i det fallet att de fortsatta undersökningarna i fråga om Olkiluoto medför överraskningar.

I ansökan reagerar man inte på något sätt på konstaterandet "eventuella negativa sociala effekter sammanhänger t.ex. med frågor som gäller föreställningar, vilka kan vara mera betydande på andra orter än på kärnkraftverksorterna."

Det är inte enbart en slump att Industrins Krafts utbyggnadsprojekt och detta slutförvaringsprojekt har sänts på remiss och är aktuella samtidigt. Med denna samtidighet försöker man tydligen få projekten att stöda varandra, utan att den framtida användningen av kärnenergin som helhet har dryftats grundligt.

Det är inte motiverat att fatta ett principbeslut på de uppgifter som nu föreligger, eftersom beslutet i så fall till många delar skulle basera sig på bristfälliga undersökningsresultat och följaktligen på antaganden.

Luvia kommun

Principen att det kärnbränsle som uppkommer i Finland skall hanteras och slutförvaras här är riktig. Det är också riktigt att placera avfallet på den ort där den största mängden högaktivt avfall uppkommer och vilken får ekonomisk vinning av användningen av kärnbränsle, förutsatt att slutförvaringen kan skötas på ett sådant sätt att den är trygg med tanke på miljön.

Uppföljningsprogrammet under byggnads- och drifttiden och tiden efter tillslutningen av förvaret samt resultaten av uppföljningen bör ges också grannkommunerna för kännedom.

Kommunen har inget annat att anmärka på ansökan om ett principbeslut.

Nakkila kommun

Slutförvaringen av använt kärnbränsle måste skötas på ett så tryggt sätt som möjligt. Om man som lösning väljer den planerade placeringen i berggrunden, bör det säkerställas att bevakningsprocessen är effektiv. Säkerheten bör kunna bedömas kontinuerligt också utgående från ny kunskap som erhålls i framtiden. Ett sätt att säkerställa att bevakningen är effektiv är att ordna forskningsfinansiering åt flera organisationer som är oavhängiga av den som planerar slutförvaringen. Möjligheten att fatta beslut som korregerar slutförvaringslösningen måste bibehållas för att kärnavfallet inte någon gång och inte under några som helst förhållanden skall kunna medföra en säkerhetsrisk.

Slutförvaringen av använt kärnbränsle har sannolikt en negativ effekt på förläggningsskommunens och de omgivande kommunernas image. Ifall det använda kärnbränslet placeras i berggrunden i Olkiluoto i Euraåminne, bör Satakuntaförbundet, handels- och industriministeriet och Posiva Oy gemensamt komma överens om ett öppet och ärligt program för informerande, för vilket anslås tillräckligt med resurser, så att ovan nämnda nackdel för imagen kan minimeras.

Under dessa förutsättningar kan Nakkila kommun godkänna ett principbeslut i enlighet med Posiva Oy:s ansökan.

Raumo stad

I principbeslutet bör det säkerställas att endast sådant kärnavfall som uppkommit i Finland kan placeras i Olkiluoto.

Anläggningens ägare bör stå för alla de kostnader som föranleds av den regionala beredskap som slutförvaret förutsätter.

Den lokala förvaltningen bör ges större betydelse vid strålningsövervakningen.

2 Övriga begärda utlåtanden

Handels- och industriministeriet har bett också social- och hälsovårdsministeriet, trafikministeriet, finansministeriet, Finlands miljöcentral, Lovisa stad, Energibranschens centralförbund rf Finergy och Finlands naturskyddsförbund om utlåtanden. Ansökan om ett principbeslut har sänts för kännedom till Industrins och Arbetsgivarnas Centralförbund, Företagarna i Finland, Maa- ja metsätaloustuottajien keskusliitto MTK ry, Finlands Fackföreningars Centralförbund FFC rf, Akava rf, Tjänstemannacentralorganisationen FTFC rf samt Svenska Lantbruksproducenternas Centralförbund för att dessa också skulle kunna ge utlåtanden om de så önskade.

Sju av de ovan nämnda parterna gav utlåtanden om ansökan om ett principbeslut.

Dessutom har utrikesministeriet tillställt de svenska myndigheterna en anmälan av handels- och industriministeriet om ansökan om ett principbeslut om slutförvaringsprojektet. Denna anmälan grundar sig på Överenskommelsen av den 15 november 1976 mellan Finland, Danmark, Norge och Sverige om riktlinjer för kontakt i säkerhetsfrågor beträffande kärnanläggningar vid gränserna mellan dessas länder (FördrS 19/77). I anmälan har ett eventuellt utlåtande om projektet begärts. De svenska myndigheterna har gett ett utlåtande.

I det följande refereras innehållet i dessa utlåtanden.

Social- och hälsovårdsministeriet

Frågor med anknytning till arbetarskyddet har inte behandlats med samma noggrannhet som övriga faktorer som sammanhänger med kärnsäkerheten. Arbetarskyddsplanerna bör vara klara i god tid innan bergssprängningen och övriga arbeten inleds.

Funktioner som, vad gäller arbetarskyddet, bör beaktas i högre grad än vad som har gjorts i ansökan är: svetsning av kapslarna, uppsugning av radioaktivt damm, nedsänkning av kapslarna i tunnlarna, separata säkerhets- och säkringssystem, hälsokontroller av personalen, förhindrande av brand- och explosionsfara vid sprängningsarbetena, reservbelysningsystem, kommunikationssystem och städutrustning.

Slutförvaringen av kärnavfall innehåller inga sådana egenskaper som försvårar upprätthållandet av kärnsäkerheten. Ministeriet anser att anläggningsprojektet uppfyller de förutsättningar som hälsovården i anläggningens omgivning och arbetarskyddet ställer samt att projektet med tanke på hälsovården och risken för strålningsexposition är ett bättre alternativ än 0-alternativet (att mellanlagringen fortgår) förutsatt att projektet genomförs på ett sådant sätt att lagringen övervakas och att kärnavfallsgraven vid behov kan rivas.

Finansministeriet

Den anförda baslösningen är en godtagbar utgångspunkt för den fortsatta beredningen. Lösningen uppfyller säkerhetskraven och några bättre eller ekonomiskt fördelaktigare alternativ förväntas inte. Lösningens innehåll kan ändras, om den teknologiska utvecklingen ger anledning till detta.

Med tanke på säkerheten skiljer sig Euraåminne inte i betydande grad från övriga förläggningsplatser som har utretts i vid omfattning. De ekonomiska effekterna varierar något beroende på vilken förläggningsplats man väljer. Det är dock klart att den ökande aktiviteten i regionen kommer att ha effekter på den regionala ekonomin oberoende av vilket alternativ man väljer.

Finansministeriet har inget att anmärka på Olkiluoto i Euraåminne som i ansökan om ett principbeslut föreslås som förläggningsplats och inte heller på Hästholmen i Lovisa som föreslås som reservförläggningsplats.

Finlands miljöcentral

Ur miljöpolitisk synvinkel är det nödvändigt att granska i vilken mån den eventuella slutförvaringsanläggningen eller verksamheten i den kan anpassas till de föränderliga förhållandena i naturen, samhället och i det tekniska kunnandet.

I principbeslutet bör uppmärksamhet fästas vid att kärnavfallet kan tas upp på nytt antingen inom ramen för basalternativet eller inom ramen för eventuella nya alternativ. Den kommande mellanlagringstiden på 20 år medför inte att detta behov försvinner.

De mest betydande miljökonsekvenserna av slutförvaringsprojektet anknyter till eventuella stråleffekter från anläggningen och transporterna och de är därmed beroende av säkerheten vid verksamheten. Ännu i MKB-skedet granskades inte alla val som sammanhänger med realiserandet av projektet och som är väsentliga med tanke på miljön. I synnerhet de samhällseliga effekterna av de olika alternativen i fråga om kärnavfallstransporter bör i fortsättningen bedömas närmare. Enligt de erfarenheter man har, är åsikterna delade i fråga om hur betydelsefulla riskerna är och vad de inriktar sig på.

De omfattande samhällsvetenskapliga undersökningar och utredningar som handels- och industriministeriet har låtit utföra och som gäller kärnavfallshanteringen utnyttjas i väldigt liten utsträckning som bakgrundsmaterial i ansökan om ett principbeslut. Eftersom etiska och samhällseliga frågor är förknippade med slutförvaringen, är det viktigt att den kunskap som erhållits genom undersökningarna kan utnyttjas så väl som möjligt vid beredningen av beslutsfattandet. Som stöd för principbeslutet är det därför skäl att bifoga granskningar av de olika åsikter som har förts fram i fråga om projektet och alternativen till det.

FFC, FTFC och AKAVA tillsammans

När anläggningen byggs, bör framstegen inom teknologin och de framtida möjligheterna beaktas. Resurser bör anvisas för undersökning och utveckling av säkerhetsfrågorna samt av hanteringen och slutförvaringen av kärnavfall.

Energisektorns centralförbund rf Finergy

Posivas ansökan om ett principbeslut och val av förlägningsplats visar att kärnkraftsbolagen uppfyller de skyldigheter som har ställts på dem. Slutförvaring i berggrunden garanterar att det använda bränslet för lång tid isoleras från miljön. Placering i berggrunden är säkrare än övriga alternativ, t.ex. lagring ovan jord.

Kärnkraften har en viktig roll i den finländska elproduktionsstrukturen och vid uppfyllandet av de internationella miljööliggandena. För att kärnkraften skall vara samhälleligt godtagbar förutsätts igen bl.a. att slutförvaringen av använt bränsle genomförs på ett tryggt sätt. Valet av slutförvaringsplats för det använda kärnbränslet, undersökningarnas fortgång och säkerställandet av att slutförvaringen är säker visar att man inom kärnkraftsbolagen förhåller sig ansvarsmedvetet till slutförvaringen. Vi anser att det med tanke på kärnkraftens godtagbarhet är nödvändigt att slutförvaringen av använt bränsle också i fortsättningen framskrider enligt den tidtabell som har ställts för den och att undersökningarna fortgår sedan ett principbeslut har fattats.

Ansökan om ett principbeslut jämte bilagor har gjorts upp på ett omsorgsfullt sätt och den visar också att slutförvaringsprojektet uppfyller förutsättningarna enligt lagen. Projektet är nödvändigt med tanke på utvecklandet av den finska elförsörjningen.

Slutförvaring djupt nere i berggrunden är en förnuftig lösning. Utgående från gjorda utredningar finns det inga hinder med tanke på säkerheten för att fatta ett positivt principbeslut och fortgå med undersökningarna i Olkiluoto i Euraåminne.

De svenska myndigheternas kommentarer

På de svenska myndigheternas vägnar har Statens kärnkraftsinspektion, SKI, gett ett utlåtande. I det hänvisar SKI till sitt tidigare utlåtande om miljökonsekvensbeskrivningen av slutförvaringsprojektet (MKB-beskrivningen). SKI framhåller att SKI i det ovan nämnda MKB-remisskedet bedömde att några oacceptabla hälso- eller miljökonsekvenser till följd av slutförvaring inte kommer att uppstå i Sverige under förutsättning att denna genomförs på det sätt som beskrivs i MKB:n och att de finska säkerhetsföreskrifternas krav uppfylls. SKI konstaterar att dess bedömning av slutförvaringen är oförändrad.

Liksom tidigare vill SKI framhålla att SKI ser fram emot att få följa utvecklingen i Finland vad gäller slutförvaring av använt kärnbränsle. Dessutom vill SKI erinra om att Naturvårdsverket, Boverket, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut samt Statens strålskyddsinstitut i tidigare skeden beretts tillfälle att redovisa sina bedömning-

ar angående Posiva Oy:s planer på att förverkliga slutdeponering av använt kärnbränsle i Finland.

3 Övriga till handels- och industriministeriet inlämnade åsikter om det projekt som gäller ett slutförvar för använt kärnbränsle

I enlighet med vad som anfördes i handels- och industriministeriets annonser om projektet har vem som helst haft möjlighet att föra fram sina åsikter om projektet till ministeriet. Totalt har cirka 70 personer och två sammanslutningar tillställt ministeriet en skriftlig åsikt om projektet och tre personer har fört fram sina åsikter per telefon.

I annonsen om projektet förekom ett tryckfel. Den totala mängd kärnbränsle som har planerats bli slutförvarad har felaktigt angetts som den mängd som årligen skall placeras i slutförvaret (ton/år). I referatet av åsikterna finns tecknet (*) i de anmärkningar där det hänvisas till den mängd kärnbränsle som enligt annonsen skall placeras för slutförvaring.

Skriftliga åsikter

Åsiktsställare: Daniel Patosalmi
Hemort: Åbo
HIM:s datering: 6.7.1999, 25.11.1999

Utgående från EU-lagstiftningen kommer också utländskt kärnavfall att importeras till Finland, vilket gör att de avfallsmängder som har anmälts i projektplanen inte är korrekta. I HIM:s annons om projektet är den kärnavfallsmängd som skall slutförvaras med avsikt felaktig.*) Projektet är inte förenligt med samhällets helhetsintresse. Det vore skäl för de finländska beslutsfattarna att vänta åtminstone tio år så att någon annan EU-medlemsstat, t.ex. Tyskland eller Frankrike, hinner fatta beslut om att slutförvara sitt använda kärnbränsle på egen mark.

Signaturen: "Luonnon ja lasten ystävä"
Hemort: -
HIM:s datering: 14.7.1999

Avfallet skall placeras i Euraåminne på det villkoret att grundvattnet inte kontamineras. Vindkraft och energisparande är bättre lösningar. När en olycka sker, kan ingen ersätta kontamineringen av den rena naturen.

Åsiktsställare: Pirkko Pämppi
Hemort: Euraåminne
HIM:s datering: 31.8.1999, 9.11.1999, 18.11.1999

Beslutet om slutförvaring måste skjutas upp, och Euraåminne bör inte bli slutförvaringsplats, bl.a. eftersom berggrunden i området är olämplig och det föreligger fara för jordbävning samt eftersom riskerna för spridning via vattnet är större vid kusten än inne i landet. De äldre bergen i östra Finland vore ett bättre alternativ. De tidigare beslutsfat-

tarna i Euraåminne lovade, när de fattade beslut om att kraftverket fick byggas, att avfallet inte skulle stanna i Euraåminne. Kapseltekniken fungerar inte och det finns fortfarande många olösta säkerhetsfrågor. Hyresavtalet mellan Euraåminne kommun och Posiva är lagstridigt.

Åsiktsställare: Jaakko Jaakkola
Hemort: Riihikoski
HIM:s datering: 26.10.1999

Beslutet om ett nytt kärnkraftverk, sättet att förhålla sig till beslutet samt beslutet om slutförvaring och informationen om slutförvaringsmetoden påverkar varandra. Det är nödvändigt att det avfall som slutförvaras kan övervakas och att systemet kan underhållas.

Åsiktsställare: Heino P. Paavilainen m.fl. (totalt 8 personer)
Hemort: Björneborg, Raumo, Panelia, Åbo
HIM:s datering: 9.11.1999, 17.11.1999

INGET principbeslut, eftersom projektet är farligt och inte förenligt med samhällets helhetsintresse. Från utlandet kan man både utgående från EU:s lagstiftning och med oärliga metoder importera kärnavfall till Finland för att slutförvaras här. Den maximala avfallsmängd som har anförts i ansökan är för stor med beaktande av de mängder använt kärnbränsle som uppkommer i kärnkraftverken.*)

Åsiktsställare: Ritva Maliniemi
Hemort: Euraåminne
HIM:s datering: 10.11.1999

NEJ till kärnkraft och till slutförvaring till följd av de samhälleliga och hälsomässiga problem som projektet medför för slutförvaringsorten. De ekonomiska avtal mellan Euraåminne kommun och Posiva Oy som anknyter till slutförvaringsprojektet är betänkliga. Ingen allmän omröstning i saken har ordnats i kommunen, initiativ om att omröstning skulle ordnas har lämnats in tre gånger. Alla som bor inom en radie av 50 km från Olkiluoto måste ges en möjlighet att rösta om slutförvaringen. De nuvarande beslutsfattarna ger risken i arv åt hundratals kommande generationer. Åsiktsställaren är rädd att det sker ett mänskligt misstag eller att tekniken sviker, vilket får som följd att ett vidsträckt område i omgivningen förstörs för evigt.

Åsiktsställare: Salme Brun m.fl. (totalt 10 personer)
Hemort: Åbo, S:t Karins, Reso
HIM:s datering: 17.11.1999

Det kan ifrågasättas hur hållbart det odugliga skalmaterialet i kapslarna är när berggrunden, som redan delvis har fått sprickor, rör på sig. Med stöd av EU:s ekonomi- och konkurrenslagstiftning kan övriga EU-länders kärnavfall importeras till Finland för att förvaras här. Den maximala avfallsmängd som anfördes i ansökan är för stor i förhållande till de mängder använt kärnbränsle som uppkommer i kärnkraftverken.*)

Åsiktsställare: Soili I. Häkkinen
 Hemort: Borgå
 HIM:s datering: 17.11.1999, 25.11.1999

NEJ till användningen av kärnkraft. Slutförvaringen medför risker och kräver tilläggsundersökningar. Avfallet bör mellanlagras tills det kan göras ofarligt. Euraåminne är för nära flera stora städer o.dyl. (Kristinestad, Tavastehus, Tammerfors, Åbo, landskapet Åland, svenska staten jämte dess territorialvattengränser, samtliga på en radie av ca 100 km).

Åsiktsställare: Tuuli Hirvilampi m.fl. (totalt fem personer)
 Hemort: Tammerfors, Björneborg
 HIM:s datering: 18.11.1999

De utredningar som har gjorts om placeringen av kärnavfall i den finska berggrunden är tills vidare otillräckliga. En viktig förutsättning för beslutsfattandet är att grannkommunerna får en möjlighet att fatta sina egna avgöranden på basis av tillräckliga kunskaper. Avfall bör inte placeras i Euraåminne, om inte grannkommunerna godkänner de eventuella sociala och ekonomiska risker samt säkerhets- och hälsorisker som sammanhänger med detta.

Åsiktsställare: Sampsa Oinaala m.fl. (totalt tre personer)
 Hemort: Helsingfors, Åbo
 HIM:s datering: 18.11.1999

Forskningsuppgifterna om tekniken för begravnin g av kärnavfall i berg är kontroversiella. Slutförvaringen inverkar också på den sociala och ekonomiska utvecklingen i grannkommunerna, på hälsan, säkerheten och livskvaliteten där. Grannkommunernas åsikter måste ovillkorligen redas ut.

Åsiktsställare: Seija Juvala
 Hemort: Euraåminne
 HIM:s datering: 18.11.1999

En folkomröstning i Euraåminne och grannkommunerna är nödvändig. I Euraåminne tar man ställning till projektet med oriktiga och otillräckliga kunskaper. Liksom på annat håll i Europa bör man skyndsamt fatta beslut om att avveckla kärnkraften i stället för om ett slutförvaringsprojekt.

Åsiktsställare: Olli Tammilehto
 Hemort: Helsingfors
 HIM:s datering: 18.11.1999

INGET principbeslut. Säkerhetsutredningarna är otillräckliga och de kunskaper man har fått av undersökningarna kontroversiella. Principbeslutet kommer nu att grunda sig på sökandepartens undersökningar, som är opålitliga. Grannkommunerna borde få delta i beslutsfattandet.

Sammanslutning: Styrelsen för Satakuntadistriktet av Finlands Kristliga Förbund
 Hemort: Björneborg
 HIM:s datering: 18.11.1999

Ifall Olkiluoto i Euraåminne godkänns som slutförvaringsplats, skall i beslutet antecknas uttalandet: I Olkiluoto i Euraåminne lagras endast använt kärnbränsle och kärnavfall som har uppkommit i de finska kärnkraftverken.

Åsiktsställare: Raija Sulo m.fl. ("församlingsanställda", totalt 29 personer)
 Hemort: Raumo
 HIM:s datering: 18.11.1999

INGET principbeslut, eftersom säkerheten och livsdugligheten i regionen blir lidande, i synnerhet om EU tvingar Finland att lagra också utländskt avfall.

Åsiktsställare: Hellä Latvala m.fl. (totalt 42 personer)
 Hemort: Harjavalta, Kumo, Nakkila
 HIM:s datering: 18.11.1999

INGEN slutförvaring av kärnavfall i Euraåminne. INGEN kärnkraft. Bifogat till åsikten ställer Sinikka Nikkanen nio frågor med anknytning till kärnavfall och kärnkraft bl.a. om undersökningen av miljökonsekvenserna, om hur slutförvaringsprocessen framskrider, ifall Olkiluoto visar sig olämpligt och om EU:s beslutanderätt vid eventuell import av utländskt kärnavfall till Finland. Handels- och industriministeriet har tillställt spörsmålsställaren informationsmaterial som innehåller svar på dessa frågor.

Åsiktsställare: Mikko Pitkäniemi
 Hemort: Åbo
 HIM:s datering: 19.11.1999

INGET principbeslut. Utredningarna av säkerheten hittills otillräckliga.

Åsiktsställare: Lotta Lähtenmäki
 Hemort: Åbo
 HIM:s datering: 19.11.1999

Slutförvaringen inverkar också på grannkommunernas sociala och ekonomiska utveckling, hälsa, säkerhet och livskvalitet. Grannkommunernas ståndpunkt måste ovillkorligen redas ut. INGEN slutförvaring i Olkiluoto i Euraåminne.

Åsiktsställare: Petri Nurminen
 Hemort: Harjavalta
 HIM:s datering: 23.11.1999

INGET principbeslut, eftersom utredningarna av säkerheten hittills är otillräckliga. Såväl grannkommunerna som de närmommuner som inte är Euraåminnes grannkommuner måste få delta i beslutsfattandet. Man får inte av kostnadsskäl pruta på säkerheten vid slutförvaringen.

Åsiktsställare: Leevi Alakopsa
 Hemort: Kuggom
 HIM:s datering: 30.11.1999

Det använda kärnbränslet borde placeras så att det vid behov skäligen kan grävas upp igen.

Sammanfattning: Jordens vänner i Finland rf
 Hemort: Åbo
 HIM:s datering: 10.12.1999

Det råder motstridiga åsikter om slutförvaringens säkerhet och möjligheterna att ta upp avfallet igen. Någon enhällighet om hur stabil den nordiska berggrunden är finns inte. Slutförvaringslösningen får inte kopplas till en enda ort och en enda lösningsmodell. För undvikande av transporter borde avfallet placeras på de båda kärnkraftverksorterna i Finland. En tidtabell för stängandet av kärnkraftverken bör göras upp.

Åsikter som lämnats per telefon

Åsiktsställare: Ilmari Nurmela
 Hemort: Eura
 HIM:s datering: 05.07.1999

Ilmari Nurmela konstaterar att kärnavfallet måste hållas kvar i den kommun där det har uppkommit och där det redan från tidigare finns en kärnanläggning, samt påpekar att enligt hans uppfattning stiger strålningsvärdena i omgivningen under de perioder då kärnkraftverket i Olkiluoto underhålls. Enligt en bekant är det förbjudet att göra underhållsarbeten på kraftverket när luftströmmarna går i riktning mot Sverige. (5.7.1999)

Åsiktsställare: Jukka Tuomi
 Hemort: Honkajoki
 HIM:s datering: 22.10.1999

Jukka Tuomi frågar om eventuella jordbävningar har beaktats. (22.10.1999)

Åsiktsställare: Markku Qvick
 Hemort: -
 HIM:s datering: 27.10.1999

Markku Qvick fäster uppmärksamhet vid att direktören vid HIM:s energiavdelning också är medlem i Fortums förvaltningsråd, vilket gör att han av jävighetsskäl inte bör föredra slutförvaringsprojektet. (27.10.1999)

4 Åsikter som fördes fram vid det offentliga mötet

Handels- och industriministeriet ordnade i Euraåminne ett sådant offentligt möte som förutsätts i kärnenergilagen. Vid detta möte framfördes totalt 10 åsikter. I det följande presenteras mötesprotokollet och som bilaga till det referat av åsikterna.

Mötesprotokollet

HANDELS- OCH INDUSTRIMINISTERIET
Energiavdelningen

PROTOKOLL

18.1.2000

Av handels- och industriministeriet i enlighet med 13 § kärnenergilagen anordnat offentligt möte gällande ett projekt för slutförvaring av använt kärnbränsle

Plats Euraåminne, kommunhuset, fullmäktigesalen, Kalliotie 5
Tid Tisd. 9.11.1999 kl. 18.00–19.30

Representanter för myndigheterna

Regeringsrådet Hannes Aulu, HIM, ordf.
Överinspektör Anne Väätäinen, HIM, sekr.
Överinspektör Esa Joutsenvirta, HIM
Informationschef Pirkko Varpasuo, HIM
Avdelningssekreterare Maija Patronen, HIM

Överinspektör Risto Paltemaa, STUK
Geolog Kaisa-Leena Hutri, STUK
Informatör Risto Isaksson, STUK

Ca 35 deltagare

1 Öppnande av mötet

Regeringsrådet Hannes Aulu önskade de närvarande välkomna och förklarade mötet öppnat samtidigt som han konstaterade att syftet med det var att höra åsikter om ansökan om ett principbeslut om ett slutförvar för använt kärnbränsle. Aulu konstaterade att handels- och industriministeriet är kontaktmyndighet i projektet och med stöd av kärnenergilagen skyldigt att arrangera ett möte där allmänheten hörs i denna sak. Aulu konstaterade att mötet hade kungjorts på det sätt som lagen förutsätter. Vidare presenterade Aulu det huvudsakliga innehållet i programmet vid mötet.

2 Presentation

Aulu presenterade sig och meddelade att HIM hade utsett honom till ordförande för mötet. Dessutom konstaterade han att från ministeriet deltog överinspektör Anne Väättäinen som sekreterare för mötet, informationschef Pirkko Varpasuo för att bl.a. bistå massmedierna, avdelningssekreterare Maija Patronen för att ta emot anhänganden om att få framföra åsikter, samt överinspektör Esa Joutsenvirta.

Dessutom konstaterade ordföranden att på plats också fanns överinspektör Risto Paltemaa som i egenskap av Strålsäkerhetscentralens representant skulle hålla ett anförande innan det egentliga hörandet av publikens åsikter började.

3 Förfaringssätten vid mötet

Ordföranden gav följande anvisningar:

"Innan åsikterna framförs hålls en paus på 15 minuter, under vilken deltagarna kan anhänga om ordet på ett formulär som har delats ut för detta. Om det är frågan om en sammanslutnings åsikt, skall i samband med anhängan också en fullmakt av sammanslutningen lämnas in eller också skall en sådan tillställas ministeriet i efterskott senast 19.11.1999. Ordet beviljas i den ordning som det har reserverats. Maximilängden på inläggen beror på hur många inlägg som har reserverats och detta meddelas efter pausen. Åsikter kan också föras fram skriftligen genom att de lämnas in till HIM senast 19.11.1999. Också vid detta möte kan skriftliga åsikter lämnas in. Om den som för fram en åsikt representerar en sammanslutning skall denne också förete en fullmakt på samma sätt som i fråga om de muntliga åsikterna.

Hela mötet och alla inlägg bandas och videofilmas. Inläggen sammanställs i en skriftlig sammanfattning efter mötet. Sammanfattningen lämnas senare in till statsrådet i samband med den framställning som gäller ansökan om ett principbeslut. Också de skriftliga åsikter och utlåtanden som har sänds till ministeriet lämnas in till statsrådet."

4 Behandlingen av ansökan om ett principbeslut om slutförvaringsprojektet

Anne Väättäinen talade om tidtabellen för det förfarande som gäller ett principbeslut om slutförvaringsprojektet, om ärendets behandlingsskeden och om förutsättningarna för ett positivt principbeslut (bl.a. tillstyrkan från förläggningsskeden och en godkännande preliminär säkerhetsuppskattning av Strålsäkerhetscentralen).

5 Inlägg av representanten för Strålsäkerhetscentralen

Risto Paltemaa talade om säkerhetsaspekter på slutförvaringen och om Strålsäkerhetscentralens roll vid bedömningen av den planerade slutförvaringsanläggningens säkerhet. Dessutom nämnde han att på plats också fanns geolog Kaisa-Leena Hutri och informatör Risto Isaksson från Strålsäkerhetscentralen, och att utöver honom själv kunde också de svara på eventuella frågor efter hörandet.

PAUS kl. 18.25–18.45. Under pausen togs anhänganden om ordet emot (10 st).

6 Framförande av åsikter

Ordföranden meddelade att inläggen fick vara högst 15 minuter långa. Dessutom bad han dem som framförde åsikter att presentera sig innan de gjorde sitt inlägg. Ett sammandrag av de åsikter som fördes fram ingår som bilaga till detta protokoll.

7 Avslutande av mötet

Ordföranden konstaterade att alla som bett om ordet hade blivit hörda och avslutade mötet kl. 19.30.

In fidem

Hannes Aulu
ordförande

Anne Väätäinen
sekreterare

Sammandrag av de åsikter som fördes fram vid det offentliga mötet i Euraåminne 9.11.1999

Åsikterna i den ordning de fördes fram

Åsiktsställare: Tarmo Vajala

Hemort: Euraåminne

Enligt talarens uppfattning fick en bekant till honom, en ung man, vid arbete i Olkiluoto en anseelig mängd strålning och dog något senare i de verkningar som strålningen medförde. Personalen vid anläggningen försökte hemlighålla det skedda*). Dessutom är strålningsvärdena i Euraåminneområdet enligt talaren högre än man har låtit förstå. Han har själv en strålningsmätare med vilken han har mätt de högsta siffrorna i Euraåminne kyrkby*). Enligt talaren har varannan i näromgivningen cancer; han skulle vilja veta hur mycket av detta kraftverket har förorsakat. Enligt talaren skrivs det i den svenska pressen att svenskarna kan föra sitt avfall till Olkiluoto, eftersom Vattenfall är delägare i Industrins Kraft.

(* Obs: En separat utredning har gjorts i saken [Strålsäkerhetscentralens utlåtande till HIM 19.1.2000, 49/020/99; 14/815/1999 KTM]. I utredningen har inga sådana faktorer kommit fram som skulle stöda påståendena i ställningstagandet.)

Åsiktsställare: Iida Simes

Hemort: Helsingfors

Enligt talaren (som meddelade att hon framträdde som representant för Finlands Naturskyddsförbund) har Naturskyddsförbundet, liksom många miljöorganisationer, utarbetat egna säkerhetskrav och bedömningar av hur kärnavfallet borde ombesörjas, men i dagens läge har varken Naturskyddsförbundet eller de internationella miljöorganisationerna någon lösning på kärnavfallsproblemet. Hon konstaterade att Posiva på ett giltigt sätt bör kunna bevisa att slutförvaringsplanen är fullständigt säker. Kärnavfallet får inte transporteras, utan lagringen måste ordnas på båda kärnkraftverksorterna. De kärnavfallskapslar som slutförvaras måste kunna övervakas. Inkapslingsanläggningar finns inte ännu i dagens läge någonstans, vilket gör att säkerhetsuppskattningarna inte kan vara tillförlitliga. De ursprungliga förhållandena i berggrunden förändras till följd av den värme som kärnavfallet alstrar. Under hundratals år kan kärnavfallet vandra t.o.m. mycket långt från sin ursprungliga förvaringsplats med rörelserna i berggrunden och de underjordiska strömningarna. Finns det slutligen pengar för placeringen av kärnavfallet? Är medlen i kärnavfallshanteringsfonden tillräckliga om kärnkraftsolyckor sker? Beslutet om slutförvaring bör skjutas upp tills vidare, och i stället bör man försöka hitta ny teknik och åtminstone under några decennier satsa på torrlagring antingen ovan jord eller nära markytan. Ovan nämnda kan vara en dyrare lösning, men vid kärnavfallshanteringen bör alternativet inte väljas enligt vad som är billigast.

Åsiktsställare: Ritva Maliniemi

Hemort: Euraåminne

Talaren motsätter sig kärnkraft på grund av strålningen och betonar ansvaret också för kommande generationer. Hon kritiserade förfarandet och bl.a. de ekonomiska kopplingarna, genom vilka valet av Euraåminne till slutförvaringsplats påskyndades, samt bedömde att också utländskt avfall kommer att importeras för slutförvaring. Hon nämnde att ingen allmän omröstning har ordnats i saken, fastän motioner om detta har lämnats in. De som bor inom en radie av 50 kilometer från Olkiluoto bör också ges en möjlighet att rösta. Talaren ansåg att befolkningen i omgivningen är orolig för alla hälsoeffekter och andra effekter som slutförvaret skulle medföra. Hon betonade att dagens generation, som fattar besluten, överlåter riskerna på kommande generationer. Enligt hennes åsikt bör atomindustrin avvecklas så snabbt som möjligt, för att ökningen av radioaktiva föroreningar skall upphöra och risken för olyckor minska. Hon är rädd för mänskliga misstag eller att tekniken sviker, varvid både människorna och miljön i ett stort område förintas för alltid. Vidare nämnde talaren rent allmänt cancerpatienterna i området.

Åsiktsställare: Mikko Laiho
Hemort: Kumo

Talaren misstänkte att EU kommer att definiera kärnavfall som handelsvara, varvid till Finland kommer att importeras utländskt kärnavfall, samt kritiserade det faktum att Euraåminne kommun ensam kan ge sitt godkännande i en sak som angår hela området. Talaren rekommenderar att slutförvaret placeras på en plats som är så öde som möjligt. Han misstänkte att under en eventuell ekonomisk lågkonjunktur kan Finland gå med på att slutförvara utländskt avfall, samt anser att närheten till tätorter och havet är ett problem med tanke på slutförvaringen. Enligt talarens åsikt bör man vänta tills t.ex. fransmännen gör en slutförvaringsgrotta och se vad som sker efter det.

Åsiktsställare: Pirkko Pämppi
Hemort: Euraåminne

Talaren betonade grannkommunernas negativa inställning till slutförvaringen samt varnade för att berggrunden är olämplig och för närheten till havet. Enligt talarens åsikt är berget i Kuhmo många gånger bättre och starkare, eftersom det är 500 miljoner år äldre. Hon betvivlade att TVO har tillräckliga försäkringar. Talaren konstaterade också att Euraåminne kommun inte har någon nytta av slutförvaringen. Hon hörde sig för om vem som har ansvaret i saken.

Sammanfattning: Raumo handelskammare
Åsiktsställare: Jaakko Hirvonsalo
Hemort: Raumo

Enligt talaren understöder näringslivet i regionen att slutförvaringsundersökningarna inleds. I en dylik fråga är ansvaret och säkerheten allra viktigast. Vid undersökningarna och informerandet bör man försöka iaktta så stor öppenhet som möjligt. I samband med slutförvaringen kan också en energiforskningsenhet upprättas på orten, vilket för sin del skulle locka kunniga människor att flytta till orten och höja know-how-nivån i regionen. De sysselsättande effekterna är betydande i förhållande till regionens storlek.

Åsiktsställare: Leo Mikola
Hemort: Euraåminne

Slutförvaringen är bl.a. i undantagsförhållanden (krig o. dyl.) ett säkrare alternativ än att kärnavfallet förvaras på marknivå.

Åsiktsställare: Ilmari Rauvola
Hemort: Euraåminne

Ifall tekniken utvecklas i samma takt som hittills, kommer kärnavfallet att behövas för energiproduktion senast om hundra år. Motsätter sig inte slutförvaringen. Dessutom konstaterade talaren att enligt gjorda undersökningar förekommer det inte mera cancer i Euraåminne eller närkommunerna än på annat håll i Finland.

Åsiktsställare: Juha Jaakkola
Hemort: Euraåminne

Talaren påminde om att, när kärnkraftverksprojektet behandlades vid början av 70-talet, det konstaterades att kärnavfallet kommer att transporteras bort från Euraåminne. Kärnavfall finns redan och mera uppkommer, men slutförvaringen bör förverkligas på en plats som ligger längre bort från bosättningen och havet. I närheten till Olkiluoto finns stora bosättningscentra såsom de närliggande städerna. De som producerar livsmedel och råvaror till livsmedel kan få negativa effekter av den dåliga image som slutförvaringsområdet har. Beslutsfattarna i en liten kommun fattar stora avgöranden som gäller kommande generationer.

Åsiktsställare: Paavo Majaneva
Hemort: Euraåminne

Talaren sitter som beslutsfattare i fullmäktige. Han betonade att det inte har bevisats att slutförvaringen är säker. Dessutom varnade han för att finländarna kommer att utnyttjas bl.a. av EU, om slutförvaret byggs. Han tror inte att slutförvaringen medför ekonomisk eller samhällelig nytta för orten. Ett hot är att den unga arbetskraften kommer att fly orten.

5 De ställningstaganden till faktorer som anknyter till ansökan om ett principbeslut, vilka fördes fram i samband med de utlåtanden som gavs om miljökonsekvensbeskrivningen av ett slutförvar för använt kärnbränsle

I utlåtandena om miljökonsekvensbeskrivningen av slutförvaret (MKB-beskrivningen) togs också sådana faktorer upp som inte direkt hänför sig till en bedömning av MKB-beskrivningen. I det följande finns ett referat av dessa ställningstaganden. De utlåtanden som gavs om MKB-beskrivningen har mera i detalj presenterats i det utlåtande av kontaktmyndigheten som handels- och industriministeriet gav 5.11.1999 om beskrivningen.

Myndigheters och sammanslutningars ställningstaganden:

Lieksa stad konstaterar att Euraåminne och Lovisa är de bästa alternativen till slutförvaringskommuner. Härvid minimeras de hälsorisker som kärnavfallstransporterna medför.

Lovisa stad uttrycker sin besvikelse över att en ansökan om ett principbeslut, som gällde bara en kommun och en förlägningsplats, lämnades in innan Lovisa och övriga kandidater hade hunnit kommentera MKB-beskrivningen. Staden påpekar också att det finns ekonomiska kopplingar mellan Posiva och Euraåminne kommun.

Konnevesi kommun betonar att slutförvaringsutrymmet bör kunna öppnas, ifall den tekniska utvecklingen i framtiden gör detta ändamålsenligt. Euraåminne och Lovisa är de bästa alternativen som slutförvaringsplats utgående från den infrastruktur och de tjänster som redan finns på orterna och som slutförvaret kan stöda sig på. De risker som transporterna medför är minst, om Euraåminne eller Lovisa väljs som slutförvaringsplats. Utgående från gjorda förfrågningar är en majoritet av både Euraåminnes och Lovisas invånare beredd att godkänna att ett slutförvar byggs på kommunens område.

Saarijärvi stad betonar att en trygg slutförvaring av använt kärnbränsle är en del av kärnenergiproduktionen som måste lösas. För slutförvaringen av kärnavfall har hittills ingen användbar och trygg lösning kunnat hittas; kunskapen om placering i berggrunden är otillräcklig, eftersom det på basis av nuvarande kunskap inte har kunnat påvisas att stängd, oövervakad förvaring i urberget är ett fullständigt säkert alternativ. Basalternativet för slutförvaringen bör provas innan beslut fattas. Staden föreslår att avfallet skall behandlas på den plats där det uppkommer för att transporterna skall kunna minimeras, och även att kraftbolagen skall åläggas att fortsättningsvis reda ut olika alternativ i fråga om slutförvaringen och undersöka möjligheterna att återvinna avfallet.

Sydvästra Finlands miljöcentral föreslår att man skall överväga att bygga ett slutförvar på båda kärnkraftverksorterna; sålunda kunde de kostnads- och miljöolägenheter som transporterna medför undvikas.

Länsstyrelsen för Uleåborgs län konstaterar att de bästa alternativen för en förvaringsplats är kärnkraftverksorterna till följd av att transportsträckorna då kan minimeras. Euraåminne och Lovisa har den bästa beredskapen att agera bl.a. i olyckssituationer.

Enligt *Östra Nylands förbunds* åsikt bör slutförvaringsplatsen vara den bästa möjliga, vilken enligt MKB är Lovisa. Förbundet frågar hur möjligheterna att avstå från kärnkraften enligt en snabbare tidtabell, vilka debatteras på annat håll i Europa, kommer att påverka valet av placeringsplats. Enligt förbundets åsikt är det, innan beslut fattas, skäl att också bedöma och offentliggöra vilken effekten av en eventuell utbyggnad av kärnkraften är på kärnavfallshanteringen. Förbundet anser att de ekonomiska kopplingarna mellan Euraåminne och Posiva är betänkliga.

Nylands TE-central ser ingen särskild risk eller begränsning för näringsverksamheten i någotdera förlägningsplatsalternativet. Enligt TE-centralens åsikt bör en kärnkraftverksort väljas för slutförvaringen bl.a. för att transportsträckorna skall kunna minimeras och säkerheten garanteras. Det kunskapscenter för kärnsäkerhetsteknik som planerats i Lovisa anser TE-centralen stöda en säker kärnkraftsproduktion. Enligt centralens åsikt sammanhänger slutförvarets sysselsättande effekter främst med byggnadsskedet medan de är ganska ringa under drifttiden.

Enligt *Satakuntadistriktet av Finlands naturskyddsförbund* grundar sig konsekvensbedömningarna på teorier, av vilka vilken som helst kan visa sig felaktig med tiden. Det är viktigt att regelbunden långtidsbevakning genomförs på slutförvaringsområdet. Kärnkraftverksorterna är enligt förbundet de bästa placeringsplatserna med tanke på att transportererna skall kunna minimeras. För placeringen av avfallet på kärnkraftverksorterna talar dessas moraliska skyldighet att svara för det avfall som verksamheten ger upphov till. Satakuntadistriktet anser att Euraåminne är det bättre alternativet av de två orterna. Vidare nämner förbundet att det noga borde övervägas om ett nytt kärnkraftverk verkligen bör byggas med tanke på att slutförvaringen av kärnavfall är problematisk.

Kivetyr puolesta ry konstaterar att kärnavfallsproblemet ännu kräver mycket undersökningar och en vidare tidtabell för undersökningarna. Den baslösning som Posiva har presenterat får inte vara den enda modellen som utreds i fortsättningen.

Romuvaara-liikkeen tuki ry anser att man inte bör fråga slutförvaringskommunen om dess inställning till projektet innan det finns ett undersökningsschakt. Föreningen understöder en noggrant övervakad långtidsförvaring så nära produktionsplatsen som möjligt. Om systemet sviker till följd av ett mänskligt fel, en överraskande rörelse i markgrunden eller ett annat skäl som inte har kunnat förutses, har man att göra med ett farligt och dyrt problem. Enligt föreningens åsikt blir det dyrare och svårare än vad man har låtit förstå att på nytt ta upp kärnavfall som redan har placerats för slutförvaring. Man måste satsa kraftigt för att hitta bättre metoder än dagens för en lösning av kärnavfallsproblemet. En grav i berget motsvarar inte föreningens uppfattning om en lyckad lösning.

Enskilda personers ställningstaganden:

Åsiktsställare: Tuula Mäkelä
Hemort: Kajana
HIM:s datering: 23.6.1999

Kräver att användningen av kärnenergi skall upphöra.

Åsiktsställare: Maija Piitulainen m.fl. (tot. 6 personer)
Hemort: Suolahti
HIM:s datering: 17.8.1999

Uttrycker sin oro över slutförvaringsteknikens funktionsduglighet bl.a. vad gäller faktorer som sammanhänger med berggrunden samt påpekar att upptagningen av kärnavfallet ur förvaret blir dyr och att bevakning efteråt också behövs. De anser också att transportriskerna måste minimeras genom att kärnavfallsgraven placeras så nära kärnkraftverket som möjligt.

Åsiktsställare: Reijo Väikkynen
Hemort: Kumo
HIM:s datering: 19.8.1999

Konstaterar, att man förstår inte hur total den skada är som slutförvaringen förorsakar. De projekt som gäller slutförvaring av kärnavfall i berggrunden, som "lever" i sekler, bör avslutas överallt. Kärnavfallet måste göras fullständigt ofarligt med de medel som står till buds med dagens vetenskap.

Åsiktsställare: Esa Aallas
Hemort: Lovisa
HIM:s datering: 20.8.1999

Motsätter sig slutförvaringen och föreslår att kärnavfallet skall exporteras till de länder där uranet har köpts. Han kräver att användningen av kärnkraft skall upphöra.

Åsiktsställare: Thomas Rosenberg
Hemort: Lovisa
HIM:s datering: 23.8.1999

Kritiserar de ekonomiska bindningarna mellan Posiva och Euraåminne, vilka enligt honom ledde till att Euraåminne valdes till slutförvaringsort innan MKB:n hade slutförts.

Åsiktsställare: Paavo Majaneva
Hemort: Euraåminne
HIM:s datering: 26.8.1999

Konstaterar, att verkningarna av slutförvaringen sträcker sig över hela det ekonomiska området, landskapet och i sista hand gäller de hela den finländska befolkningen, dess liv och yrkesutövande.

6 Sökandens bemötande av avgivna utlåtanden samt av den preliminära säkerhetsuppskattningen

Sökanden, bolaget Posiva Oy, har gett sitt bemötande av de avgivna utlåtandena och av Säkerhetscentralens preliminära säkerhetsuppskattning. I det följande refereras Posivas synpunkter och anmärkningar temavis.

Import av utländskt avfall

Posiva lät år 1998 institutet för internationell ekonomisk rätt (KATTI) reda ut bestämmelserna i EU-rätten vad gäller import av kärnavfall (KATTIs publikation 32). I utredningen konstateras för det första att unionen inte kan ålägga ett medlemsland att ta emot andra medlemsländers kärnavfall utan att detta medlemsland själv har samtyckt till detta. Dessutom visar utredningen att det också i övrigt i praktiken är fullt möjligt för medlemsländerna att förhindra att kärnavfall importeras till deras territorier.

Som bäst ratificeras också en internationell konvention om säkerheten vid hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall, där det bl.a. konstateras följande: "[de fördragsslutande parterna] är övertygade om att radioaktivt avfall, så långt det är förenligt med säkerheten vid hantering av sådant material, bör slutförvaras i den stat i vilken det uppstod, och inser samtidigt att, under vissa omständigheter, säker och effektiv hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall kan främjas genom överenskommelser mellan fördragsslutande parter om att använda anläggningar hos en av dem för de andra parternas räkning, särskilt i fråga om avfall som härrör från gemensamma projekt; [de fördragsslutande parterna] inser att varje stat har rätt att förbjuda import av utländskt använt kärnbränsle och radioaktivt avfall till sitt territorium".

Effekter på imagen

De eventuella effekterna på imagen har varit ett centralt tema vid bedömningen av miljökonsekvenserna. Enligt dessa utredningar inverkar slutförvaret, när det fungerar normalt, inte nämnvärt på orternas image eller t.ex. på efterfrågan på produkter från orterna. Olyckor som sker i anläggningen kan tillfälligt medföra att särskild uppmärksamhet fästs på orten. Normalt inriktar sig verkningarna också i detta fall på särskilda ortsspecifika produkter, som t.ex. kan vara ödemarksturism. I Lappi kommuns utlåtande nämns att Posiva har konstaterat att olägenheter är sannolikare på andra orter än på kraftverksorterna men ändå har bolaget inte behandlat dessa. Med "andra" orter avsågs dock i beskrivningen Kuhmo och Äänekoski: enligt utredningarna kunde de verkningar som gäller imagen vara större för dessa två kommuner än för de nuvarande kraftverkskommunerna. Posiva har den uppfattningen att slutförvaret inte kommer att inverka på imagen hos kraftverkskommunernas grannkommuner.

Posiva har för avsikt att hålla nära kontakt med Euraåminne kommun och dess grannkommuner när projektet genomförs, varvid eventuella negativa verkningar kan beaktas på förhand.

Tillsyn

I flera åsikter och utlåtanden krävs kontinuerlig tillsyn över kärnavfallet. För att möjliggöra tillsynen föreslås lagringslösningar, som tillåter en bättre bevakning av avfallsbehållarnas skick än i den slutförvaringslösning som Posiva har föreslagit.

Posiva har i MKB-beskrivningen i korthet behandlat eventuella eftergransknings- och tillsynsåtgärder i slutförvaringsutrymmena, även om bolaget har konstaterat att beslut om dessa skall fattas senare. I sitt utlåtande över Posivas MKB-beskrivning har handels- och industriministeriet ansett att saken har behandlats tillräckligt i detta läge. Möjligheterna till och tekniken för tillsyn efteråt vid slutförvaringen är som bäst föremål för ett omfattande internationellt intresse och bl.a. IAEA håller på att utarbeta ett sammandrag över läget just nu. Eftersom det praktiska organiserandet av tillsynen efteråt blir aktuellt tidigast om 40–50 år, är det möjligt att tillsynstekniken hinner utvecklas från den nuvarande till dess. Posiva följer med den internationella debatten och utvecklingsarbetet inom sektorn.

Posivas syn är att de lösningar som tillåter öppet tillträde till slutförvaringsutrymmena också medför att säkerheten blir beroende av att lagren sköts. Posiva har den uppfattningen att den risk som orsakas av att det eventuellt blir avbrott i skötseln är större än den nytta som uppnås av att utrymmena hålls öppna för att underlätta tillsynen.

Möjligheterna att ta upp avfallet

Den slutförvaringslösning som Posiva har presenterat har från första början planerats utgående från målet att ingen som helst tillsyn längre skall behövas för upprätthållandet av säkerheten, när utrymmena har tillslutits, och att om utrymmena glöms bort, detta inte kommer att medföra någon risk för kommande generationer. I samband med MKB-beskrivningen utarbetades en utredning av den teknik som behövs för att avfallet skall kunna tas upp igen. Enligt denna utredning är det tekniskt möjligt att ta upp avfallet till markytan så länge som de använda bränsleknipporna hålls förpackade i sina slutförvaringsbehållare. På en allmän nivå har också en arbetsgrupp från Europeiska kommissionen dragit slutsatser i samma riktning. Denna grupp rapport om frågor som sammanhänger med återupptagningen ges ut i början av 2000.

Posiva förbereder sig för att i samband med ansökan om byggnadstillstånd presentera en mera detaljerad utredning av den teknik som behövs för öppnandet.

Två slutförvar

I vissa utlåtanden från myndigheterna och i andra åsikter har en sådan möjlighet tagits upp att slutförvaringen skulle ske på båda kärnkraftverksorterna, eftersom man då inte

behöver några bränsletransporter. En dylik lösning förutsätter att två inkapslingsanläggningar och slutförvar byggs, vilket inte är förnuftigt med tanke på användningen av resurserna.

Posivas kommande undersöknings-, utvecklings- och planeringsarbete och internationella samarbete i fråga om undersökningar:

Ett betydande mål under de närmaste åren är att spränga ut undersökningsutrymmen under jorden i Olkiluoto. I programmet för kärnavfallshanteringen under år 2000 ingår att utarbeta ett program för undersökning, utveckling och planering under åren 2001–2010. Miljöministeriets och Strålsäkerhetscentralens anmärkningar utgör ett av argumenten när vi utarbetar det ovan nämnda programmet för undersökning, utveckling och planering under åren 2001–2010. Vi anser det emellertid önskvärt att om dessa frågor kan föras en sakkunnigdebatt direkt mellan olika parter för att en linje för det fortsatta arbetet skall kunna stakas ut på ett så effektivt sätt som möjligt.

Posiva har täta kontakter med flera nationella kärnavfallsbolag och Posivas sakkunniga deltar aktivt bl.a. i det undersökningssamarbete som OECD:s kärnenergibyrå organiserar. Posiva är också med i flera projekt som föreslås bli upptagna i EU:s femte ramprogram. Olika samarbetsformer ger goda möjligheter att följa med kärnavfallsplanerna i andra länder och den allmänna utvecklingen av forskningen i branschen.

Enskilda anmärkningar

I myndigheternas utlåtanden har arbetarskyddet och räddningsarrangemangen påtalats samt anvisningar och råd med anknytning till bl.a. planläggningen getts. Posiva kommer att uppdatera sin plan och beakta myndigheternas rekommendationer.

I en del åsikter har det bedömts hur tillräckliga försäkringarna och finansieringen är. De medel som behövs för hantering av det nuvarande kärnavfallet och för avveckling av kärnkraftverken har nästan i sin helhet fonderats i statens kärnavfallshanteringsfond.

Hanteringen av använt kärnbränsle

**Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen
rakentamista koskeva periaatepäätös**

Innehållsförteckning

Allmänt	3
Alternativ vid hanteringen av använt kärnbränsle	4
Direktdeponering	5
Upparbetning	6
Upparbetningsprocessen	6
Upparbetningsalternativet som en del av kärnavfallshanteringen	6
Effektiverad upparbetning och transmutation	7
Övervakad långtidslagring	8
Långvarig mellanlagring i vattenbassänger	8
Torrlagring på lång sikt	8
DRD-mellanlagringsmetoden	9
Möjligheterna att ta upp bränslet ur slutförvaret	9
Verkningarna av kärnavfallshanteringen på miljön	11
Allmänt	11
Strålningseffekter	11
Sammandrag: jämförelse av de alternativa lösningarna i fråga kärnavfallshanteringen	16
Sammandrag av hanteringen av använt kärnbränsle i de viktigaste europeiska staterna som använder kärnkraft	18
Allmänt	18
Belgien	18
Spanien	18
Storbritannien	19
Frankrike	20
Sverige	21
Tyskland	22
Schweiz	23
USA	24

Hanteringen av använt kärnbränsle

Nedan presenteras en översikt av de metoder för hantering av använt kärnbränsle som är i användning eller under planering, deras säkerhet, miljökonsekvenser, lönsamhet och lämplighet för de finländska förhållandena. Denna översikt hör till principbeslutsförandet enligt kärnenergiförordningen.

I det principbeslutsförande som pågår som bäst är det fråga om slutförvaring av använt kärnbränsle, dvs. högaktivt kärnavfall. Slutförvaringsanläggningar för låg- och medelaktivt s.k. driftsavfall har varit i användning i Olkiluoto sedan år 1992 och i Lovisa sedan år 1998.

Allmänt

I en kärnreaktor grundar sig energiproduktionen på energi som frigörs när uran som ingår i färskt kärnbränsle klyvs. När bränslet efter några år tas ur reaktorn är det ytterst radioaktivt och dess värmeavgivning hög. De radioaktiva ämnen som det använda bränslet innehåller kan inte förstöras på sedvanligt sätt, vilket gör att hanteringen av använt kärnbränsle grundar sig på att det isoleras på ett tillförlitligt sätt från den levande naturen. De radioaktiva ämnena sönderfaller av sig själva, som en följd av naturligt sönderfall. En del av de radioaktiva ämnen som ingår i använt bränsle är dock så långlivade att isoleringen bör planeras så att den tål olika geologiska tidsperioder. I princip kan radioaktiva ämnen också förstöras i kärnreaktioner, men med existerande teknik är det inte möjligt att förstöra sådana i stor skala och fullständigt.

Kraftverkens praxis är att det använda kärnbränslet till en början flyttas över från reaktorn till kylbassänger i anläggningen. Vattnet i bassängerna fungerar både som kylmedel och som strålningsskydd. I bassängerna hålls bränslestavsknippena från ett till tio år. Under denna tid sjunker deras radioaktivitet och värmeavgivning som en följd av naturligt radioaktivt sönderfall och den fortsatta hanteringen av knippena underlättas.

Följande hanteringsskede är i allmänhet mellanlagring, under vilken aktiviteten fortsätter att minska. Till exempel i Olkiluoto och Lovisa hålls det använda kärnbränslet i mellanlager i 15–40 år i enlighet med de nuvarande planerna. Lagren i fråga är s.k. våtlager där bränslet fortsättningsvis förvaras i vattenbassänger. Också lager som avviker från dessa, s.k. torrlager, har utvecklats och är i användning i utländska kärnkraftverk.

Det använda kärnbränslet kan i princip ses antingen som avfall i sig eller som material som delvis kan återvinnas, eftersom bränslet innehåller uran och plutonium som är användbart vid produktion av kärnenergi. När använt kärnbränsle återvinns upparbetas det. Härvid kvarstår huvuddelen av de radioaktiva ämnen som bränslet innehåller i upparbetningsavfallet, som är mycket radioaktivt och måste hanteras i enlighet med detta. Alter-

nativet med upparbetning undanröjer följaktligen inte behovet av slutförvaring, åtminstone inte med de nuvarande metoderna.

Alternativ vid hanteringen av använt kärnbränsle

I begynnelseskedet av hanteringen av använt kärnbränsle kan tre alternativa strategier väljas:

- 1 En öppen bränslecykel, där det använda kärnbränslet placeras adekvat inkapslat djupt nere i berggrunden efter en tämligen kort mellanlagring som räcker från ett till några decennier. Detta kallas också för direktdeponering. I flera länders säkerhetskrav förutsätts att en sådan metod används där kärnbränslet, om så önskas, på nytt kan tas upp för fortsatt hantering.
- 2 En sluten bränslecykel, där det använda kärnbränslet upparbetas efter en mellanlagring på några år t.ex. genom att det uran och plutonium som duger som bränsle avskiljs från övriga ämnen. Uranet och plutoniet kan användas vid tillverkningen av bränsle. De starkt radioaktiva fissionsprodukter som uppkommer när uranet klyvs samt andra aktinider än uran och plutonium kan antingen slutförvaras som solidifierat upparbetningsavfall eller senare omvandlas genom fortsatt hantering (transmutering) till en mindre farlig form, ifall en teknik som lämpar sig för detta någon gång utvecklas.
- 3 Långtidslagring, där det använda kärnbränslet lagras som sådant under en obestämd tid i mellanlager som byggs antingen ovan jord eller under jorden men nära jordytan. Det är endast frågan om en mellantidslösning och följaktligen är det nödvändigt att fatta beslut om upparbetning eller direktdeponering någon gång i framtiden.

För direktdeponering finns det bl.a. etiska skäl: de generationer som har nytta av kärnkraften sörjer slutgiltigt också för det avfall som uppkommer och skjuter inte över ansvaret på kommande generationer. Dessutom kan man anta att använt kärnbränsle, som lagras under lång tid i anläggningar ovan jord, innebär en risk t.ex. i samhälleligt instabila förhållanden och är utsatt för avsiktligt förorsakade olyckor.

Genom upparbetning kan mängden uran som bryts för att användas som bränsle minskas med 20–30 procent samt också mängden avfall som skall slutförvaras. Upparbetningen i förening med transmutering av långlivade radioaktiva ämnen kunde förkorta den tid under vilken avfallet är farligt för allt levande.

Som en fördel om mellanlagringen förlängs har ansetts att det härvid blir tid att följa med om utvecklingen inom kärnkraftstekniken ger upphov till sådana metoder genom vilka mängderna ämnen som skall slutförvaras och deras farlighet kan minskas, t.ex. transmutering. Dessutom, i det fall att slutförvaringen genomförs senare, erhålls mera tid för att minska de osäkerhetsfaktorer som ingår i slutförvaringstekniken. En förlängning av mellanlagringen under lång tid sänker också bränslets aktivitet och vär-

meavgivning, vilket i någon mån kunde minska den volym som slutförvaret kräver i berggrunden.

Som teoretiska alternativ till slutförvaringen av högaktivt avfall eller använt kärnbränsle föreslogs i begynnelseskedet av utvecklingen inom kärnkraftstekniken och även senare många olika metoder, t.ex. att avfallet skulle sändas upp i rymden eller begravas i glaciärerna vid polcirkelarna eller i botten sedimentet i oceanerna. Dessa alternativ har också undersökts och utretts men det sammanhänger omfattande problem med tillämpningen av dem i praktiken.

Direktdeponering

I en öppen bränslecykel slutförvaras det använda kärnbränslet djupt nere i berggrunden, i den kristalliniska berggrunden eller i lerstens- eller saltstensformationer. I dagens läge råder en allmän uppfattning om att av de undersökta slutförvaringsalternativen erbjuder slutförvaring djupt nere i berggrunden, d.v.s. geologisk slutförvaring, de bästa och mest realistiska möjligheterna att isolera högaktivt kärnavfall från biosfären, d.v.s. människans livsmiljö.

I den basmodell för slutförvaring som har presenterats i Finland och Sverige placeras kärnbränslet i särskilda kapslar av koppar och gjutjärn i slutförvarsutrymmen som är belägna på ca 400–700 meters djup i berggrunden. I varje kapsel placeras 12 bränslestavknippen. Kapslarnas yttre kopparskikt har planerats så att det fungerar som ett korrosionsskydd och det inre järnskiktet som en mekanisk stödstruktur. Runt kapslarna sätts bentonitlera, vars uppgift bl.a. är att minska det strömmande grundvattnets möjligheter att komma i kontakt med kapslarna. Slutligen tillsluts slutförvaringsutrymmena samt de tunnlar och schakt som leder till dem med en blandning av bentonitlera och stenmaterial.

Utöver denna nordiska basmodell har bl.a. geologisk slutförvaring i djupa lodräta hål eller långa vågräta hål utretts. Med tanke på den tekniska genomförbarheten har dessa metoder inte ansetts riktigt lika pålitliga som basmodellen. Också möjligheten att på nytt ta upp det avfall som har placerats i slutförvaret för eventuell vidarebearbetning är avsevärt mycket svårare att genomföra i dessa alternativ.

I den geologiska slutförvaringen omgärdas bränslekapslarna av bergsmassa som fullständigt hejdar all direkt strålning till jordytan. Slutförvaringsdjupet på flera hundra meter skyddar också det använda kärnbränslet mot den nötande verkan som istiderna har på berggrunden. Det grundvatten som strömmar i springor och sprickor i berggrunden erbjuder den enda passagen för de radioaktiva ämnen som ingår i det använda kärnbränslet att komma i kontakt med människorna och den övriga levande miljön. I det mångbarriärssystem som har planerats för slutförvaringen (bl.a. inkapsling av bränslet och bentonitfyllning av slutförvaringsutrymmena) är det huvudsakliga målet med de tekniska barriärerna att begränsa grundvattnets möjligheter att komma i kontakt med det använda kärnbränslet. De på varandra följande barriärerna i mångbarriärssystemet fungerar enligt olika fysikalisk-kemiska principer. Vid planeringen av barriärerna i slutför-

varet är målet att ingen enskild barriär som ger vika i väsentlig grad skall kunna sänka hela systemets funktionskapacitet. Med andra ord är målet att begränsa frigörelsen av radioaktiva ämnen i berggrunden och vidare i biosfären eller att få denna att gå långsammare.

Upparbetning

I en sluten bränslecykel upparbetas det använda bränslet, och det uran och plutonium som lämpar sig som bränsle utnyttjas på nytt. Efter behandlingsprocessen kvarstår starkt radioaktivt upparbetningsavfall, som måste slutförvaras. Emellertid kan endast en del av det plutonium och uran som har avskiljts vid upparbetningen i praktiken utnyttjas vid tillverkningen av bränsle för att användas i lättvattenreaktorer av dagens typ.

Upparbetningsprocessen

I samband med upparbetningen avskiljs i det första skedet från det använda kärnbränslet det uran och plutonium som är användbart för fortsatt användning. Efter det första avskiljningsskedet avskiljs de vidare från varandra för att rengöras och vidarebehandlas i separata lösningar i enlighet med i hurdana tillverkningsprocesser de skall användas vid tillverkningen av nytt kärnbränsle.

Efter upparbetningen kvarstår fortfarande som kärnavfall flera radioaktiva ämnen som är blandade i de kemiska föreningar som använts i upparbetningsprocessen, i allmänhet i lösningarna. Den ursprungliga volymen av detta högaktiva flytande avfall minskas till under en tiondel genom förångning, varefter lösningsmängden är ca 250–500 liter per upparbetat uranton. Med lagringen av avfallet i flytande form sammanhänger säkerhetsrisker och därför försätts avfallslösningen i en tryggare form genom att det förglasas, dvs. torkas och blandas med smält glasmasa som i sin tur gjuts i stålcesterner.

Upparbetningsalternativet som en del av kärnavfallshanteringen

Som slutresultat av upparbetningen uppkommer högaktivt förglasat avfall samt låg- och medelaktivt avfall. Behovet att slutförvara det förglasade avfallet och det säkerhetstekniska kravet i fråga om slutförvaringen är i princip de samma som i fråga om använt kärnbränsle som uppkommer i en öppen bränslecykel. Också slutförvaringen av det låg- och medelaktiva avfall som uppkommit måste naturligtvis skötas på adekvat sätt.

Som upparbetningens positiva sidor kan ses bl.a. att uranresurserna blir effektivare utnyttjande och att volymen av det högaktiva avfall som skall slutförvaras blir mindre. Detta beror främst på att uran och plutonium från använt bränsle inte ingår i avfallet. Uran och plutonium har svag rörlighet i de förhållanden som råder djupt nere i berggrunden, vilket jämnar ut fördelen med upparbetningsalternativet jämfört med direktdeponering vad gäller utsläpp och strålningseffekter.

Å andra sidan innebär upparbetningen att behandlingsskedena och transporterna av använt kärnbränsle ökar samt att utsläpp och risker för störnings- och olyckssituationer som föranleds av dessa under normal drift ökar. Som ett problem med upparbetningen har ansetts den ökande risken för att plutonium, som lämpar sig för tillverkningen av kärnsprängämnen, skall spridas.

Hur ändamålsenlig upparbetningen är kan granskas förutom ur säkerhetsteknisk också bl.a. ur ekonomisk synvinkel. Man har stannat för direktdeponering framför allt i sådana länder där man skulle bli tvungen att använda sig av utländska tjänster i fråga om upparbetningen och där kärnkraftskapaciteten är liten. Upparbetningstjänster kan fås endast i några länder och det är inte tekniskt-ekonomiskt förnuftigt att genomföra egen upparbetning i en anläggning som har byggts enbart för t.ex. Finlands behov. Å andra sidan förbjuder den finska lagen helt utförsel av använt kärnbränsle, vilket i dagens läge förhindrar att använt kärnbränsle som har uppkommit i Finland upparbetas utomlands.

Effektiverad upparbetning och transmutation

Man har försökt utveckla en teknik för hanteringen av använt kärnbränsle, med vilken de farligaste radioaktiva ämnena kärnfysiskt kunde omvandlas till en mindre farlig form. Målet med denna s.k. transmutation är att förkorta den tidsperiod under vilken ifrågavarande ämnen kan medföra fara. Metoden skall, enligt de flesta versioner som presenterats, i det första skedet innehålla en avskiljning som effektiverats jämfört med de upparbetningsprocesser som används idag, där man först utöver uran och plutonium också avskiljer vissa långlivade fissionsprodukter och även andra aktinider från det använda bränslet. Efter detta omvandlas de avskilda ämnena genom kärnreaktioner, dvs. de transmuteras till andra ämnen antingen i sedvanliga reaktorer eller i särskilda transmutationsanläggningar.

Inte ens med de effektivaste av de planerade metoderna kan alla radioaktiva ämnen helt förstöras eller också är den tid som skulle behövas för detta orimligt lång och således kommer en del av avfallet i vilket fall som helst att behöva slutförvaras i sinom tid.

Transmutationsprojekten är ännu på ett jämförelsevis tidigt utvecklingsstadium och metodens faktiska tekniska möjligheter har ännu inte kunnat påvisas. Som principiellt alternativ är transmutation dock ingen ny tanke, utan de fysikaliska grunderna för denna metod presenterades redan för flera decennier sedan. Det har uppskattats att transmutation och den avskiljningsteknik som behövs för denna och som är effektivare än den som används i den nuvarande upparbetningen blir klart dyrare än direktdeponering.

Transmutationen kan i detta nu främst ses som ett forskningsobjekt på lång sikt, vilket sammanhänger med det allmänna utvecklandet eller en mera omfattande användning av kärnenergin. En eventuell industriell tillämpning av transmutationen ligger enligt dagens syn minst decennier framåt i tiden.

Övervakad långtidslagring

Som en tillfällig lösning på hanteringen av använt kärnbränsle har föreslagits mellanlagring på mycket lång tid. Mellanlagringstekniken för använt kärnbränsle är i princip inte beroende av om lagringen har planerats bli kort- eller långvarig. Ju längre tid mellanlagringen är avsedd för, desto större betydelse får övervakningen i efterhand och bibehållandet av trygga driftsförhållanden. I det följande har de nuvarande alternativa mellanlagringsmetoderna beskrivits i korthet.

Långvarig mellanlagring i vattenbassänger

Använt bränsle förvaras i dag oftast i vattenbassängslager. Detta sker bl.a. i de finländska kärnkraftverken. Av denna s.k. våtlagring har man erfarenheter under flera decennier. Driftserfarenheterna har visat att alla de mekanismer som man kan föreställa sig och som eventuellt skadar bränslet, såsom oxidering, hydrering, olika former av korrosion, galvaniska fenomen eller reaktioner mellan bränslets skyddsskal och fissionsprodukter, kan förhindras om rätt förhållanden upprätthålls i lagerbassängerna.

Enligt erfarenheterna av användningen av vattenbassängslager kan det förutsägas att de bränsleelement som skall lagras bibehålls oskadade i över 50 år, och utgående från de beräkningar som har gjorts på erfarenheterna från driften av det svenska underjordiska CLAB-lagret t.o.m. över 100 år. För att bränsleelementen skall bibehållas oskadade förutsätts dock att de kemiska egenskaperna i vattnet i lagerbassängen är de rätta under hela lagringsperioden. I noggrant övervakade förhållanden förorsakar inte ens mellanlagring på mycket lång tid några strålningsskador för befolkningen i omgivningen eller för driftspersonalen.

Torrlagring på lång sikt

Också torrlagring är det möjligt att genomföra antingen under eller ovan jord. Innan bränsleelementena flyttas till lagret måste de hållas några år i vattenbassänger i samband med reaktorerna eller i mellanlager med vattenbassänger. Efter detta skede med nedkylning i vatten räcker det för restvärmekylningen av det använda bränslet med en nedkylning som grundar sig på luftens naturliga kretslopp vid torrlagring. Jämfört med våtlagringen ställer torrlagringen mindre krav på uppföljning och tillsynsåtgärder. Å andra sidan är de praktiska möjligheterna att övervaka bränslestavsknippenas skick sämre i torrlager än i vattenbassängslager. Som metod lämpar sig torrlagringen också i Finland.

För mellanlagringen av använt bränsle har man börjat använda allt mera metallcisterner som kylvätska med luft och som också lämpar sig för transport. Dylika torrlager används bl.a. i Belgien, Tyskland, Schweiz, Ungern och Förenta Staterna. Bland annat många av de länder i Östeuropa som tidigare återsände det använda bränslet till f.d. Sovjetunionen har beslutat sig för torrlagring och använder cisterner som lämpar sig både för transport

och lagring. De driftserfarenheter som man har fått av torrlagringen har varit goda och möjligheterna att fortgå med mellanlagringen i upp till 50–150 år anses goda.

De torrlager som används i dagens läge är dock avsedda för motsvarande mellanlagring som de vattenbassängslager som är i användning i Finland. I vissa länder, bl.a. i Frankrike, har planer presenterats över torrlager som är avsedda för klart längre mellanlagring, t.o.m. i hundratal år.

DRD-mellanlagringsmetoden

Också torr bergslagring, som till sina principer avviker från den våt- och torrlagring som är i användning, har föreslagits för långvarig mellanlagring. I en uppfinning som svenska forskare har patenterat, den s.k. DRD-metoden (Dry Rock Depository), placeras det använda bränslet i kapslar på ca 50–100 meters djup i berggrunden. På placeringsplatsen torkas grundvattnet ut i berget runt lagret genom utnyttjande av naturliga skårar och/eller på konstgjord väg åstadkomna sprickor, varvid lagret finns ovanför grundvattenytan. Den kylning som behövs sköts med luft utgående från dess naturliga kretslopp genom användning av lodräta borrhål. Med hur bestående grundvattenförhållandena och nedkylningen är på lång sikt sammanhänger dock avsevärda osäkerheter.

Enligt dem som har föreslagit denna lösning är en DRD-anläggning en klart billigare lösning än ett normalt slutförvar och därmed förmånlig med tanke på hela ekonomin, om man genom detta helt kan undvika annan slutförvaring. I fråga om det föreslagna alternativet har dock inga täckande säkerhetsanalyser gjorts, där det skulle granskas t.ex. vilka skador avfallskapslarna förorsakas om det blir avbrott i nedkylningen samt vilka strålningsskador de radioaktiva ämnen medför som eventuellt sprids i omgivningen. Dessutom är det sannolikt att lagret, som placeras relativt nära jordytan, mycket lättare kan skadas som en följd av kommande istider än ett slutförvar som har placerats djupt ner i berggrunden. DRD-metoden kan därmed inte anses som en slutgiltig lösning på hanteringen av använt kärnbränsle.

Tillämpningen av DRD-metoden är ingenstans det första alternativet i hanteringen av använt kärnbränsle. Den finska jordytans former och höjden på grundvattenytan är inte gynnsamma för en tillämpning av DRD-metoden.

Möjligheterna att ta upp bränslet ur slutförvaret

I gällande statsrådsbeslut om säkerheten vid slutförvaringen av använt kärnbränsle ingår ett krav i fråga om planeringen, enligt vilket det använda kärnbränslet vid behov skall kunna tas upp ur lagret eller slutförvaret.

Det kan i framtiden anses nödvändigt att ta upp bränslet t.ex. i ett sådant fall att det görs betydande framsteg i transmuteringstekniken. Upptäckten av bristfälligheter, som i väsentlig grad inverkar på långtidssäkerheten i slutförvaringen, eller av skador på barriär-

rerna under bränsleslutförvaringens förlopp eller någon tid efter detta kan även förutsätta att bränslet kan tas upp ur förvaret. Dessutom kan möjligheterna att fortsättningsvis utnyttja kärnbränslet inom energiproduktionen, i och med att tekniken utvecklas, skapa ett behov att ta upp bränslet igen.

Syftet med slutförvaringen är att lagra det använda kärnbränslet så att det inte i framtiden förorsakar skada eller skyldighet att sörja för det. I sista hand innebär detta att kommande generationer inte nödvändigtvis skall behöva känna till slutförvarets existens och läge. Som en fördel och även ett krav för placering djupt nere i berggrunden har ansetts det att kapslarna inte på ett enkelt sätt skall kunna tas upp igen, för att missbruk skall kunna förhindras, och att ingen i framtiden av misstag skall kunna göra intrång i slutförvaret.

Å andra sidan förutsätter kravet om att bränslet skall kunna tas upp igen, vilket också har skrivits in i den finländska kärnenergilagen, att uppgifter om var och hur kapslarna har lagrats sparas för kommande generationer. Samtidigt ökar dock också sannolikheten för avsiktligt eller kriminellt intrång i utrymmena.

Om de ovan beskrivna metoderna, vilka är avsedda för långvarig mellanlagring, används och i synnerhet om lagret är beläget ovan jord eller nära jordytan, är det förutom möjligt också relativt enkelt och billigt att ta upp bränslet på nytt. I fallet med den underjordiska DRD-tormellanlagringen, som har undersökts avsevärt mycket mindre än baslösningarna, varierar uppfattningarna om hur enkelt det är att ta upp bränslet igen. Frågorna om möjligheten att ta upp bränslet på nytt har i huvudsak diskuterats i samband med geologisk slutförvaring. Om slutförvaringen genomförs i enlighet med den teknik som har presenterats i Finland och Sverige kan slutförvaringen inhiberas och kärnbränslet tas upp igen i alla skeden av slutförvaringen, också sedan utrymmena och tunnarna har tillslutits.

Öppnandet av ett slutförvaringsutrymme som är beläget djupt nere i berggrunden och upptagningen av kapslarna sker i princip med samma metoder som byggandet av utrymme och införseln av kapslarna till utrymmet. Genomförandet, dess svårighetsgrad och kostnaderna för det beror framför allt på i vilket skede av slutförvaringen upptagningen av bränslet sker. Under slutförvaringsutrymmets drifttid hålls de vertikala schakten till slutförvaret och centraltunneln öppna, varvid det för att slutförvaringen skall kunna inhiberas endast förutsätts att placeringstunneln öppnas och bentonitfyllningen i förvaringshålen avlägsnas. Kapslarna har planerats så att de väl skall tåla korrosion och mekanisk påfrestning och vid avlägsnandet av hela kapslar behövs inga effektivare arrangemang för strålningsskyddet och inte heller några mera komplicerade transportfordon än när kapslarna ursprungligen placerades i förvaret. En faktor som ändras under tidens lopp och som eventuellt påverkar arrangemangen vid upptagningen av bränslet är den temperatur som råder runt t.ex. kapslarna och som under knappt hundra år stiger till sitt högsta värde, ca 65 grader. Kapslarnas ytemperatur är som högst, ca 95 grader, ett par decennier efter deponeringen.

I laboratoriet i Äspö i Sverige har praktiska experiment gjorts med anknytning till upptagningstekniken. Även ett experiment i full skala har planerats under de närmaste åren.

Den kristalliniska, hårda berggrunden i Finland och Sverige är särskilt på lång sikt förmanligare med tanke på möjligheterna att ta upp bränslet igen än ler- och saltformationer, vilka i vissa andra länder planeras som alternativa förläggningsplatser för ett slutförvar.

Verkningarna av kärnavfallshanteringen på miljön

Allmänt

Miljökonsekvenserna av kärnavfallshanteringen och slutförvaringen kan delas upp på konsekvenser som sammanhänger med strålningen och andra konsekvenser. Med andra konsekvenser avses främst s.k. sociala, psykosociala och ekonomiska konsekvenser. För dessa har också använts den samlande benämningen "samhälleliga" konsekvenser för att skildra deras annorlunda natur jämfört med de fysiologiska och naturvetenskapliga konsekvenser som människan och den naturliga miljön förorsakas av strålningen. Å andra sidan är det svårt att skarpt särskilja mellan strålnings effekter och övriga konsekvenser, eftersom de eventuella strålnings effekterna via t.ex. de fysiologiska effekter de har på hälsan eller risken för sådana naturligtvis också är kopplade till de psykosociala och ekonomiska konsekvenserna.

De samhälleliga konsekvenserna kan granskas som direkt härrörande från anläggningen eller indirekt via ändringar i t.ex. samhällsuppbyggnaden eller via s.k. imagekonsekvenser. Dessa konsekvenser är naturligtvis mest betydande i slutförvarets omgivning. I fråga om transporterna kan konsekvenserna gälla en större folkmängd beroende på var anläggningen är belägen och på transportsättet.

Utöver de samhälleliga konsekvenser och strålningskonsekvenser som beskrivs ovan förorsakas omgivningen naturligtvis också normala effekter av industriellt byggande (t.ex. damm, buller, vibrationer, ändringar i landskapet och de lösningar gällande markanvändningen som behövs) när slutförvaret eller andra kärnanläggningar som utgör delar av kärnavfallshanteringen byggs.

I det följande koncentrerar man sig på att granska de strålnings effekter som omgivningen eventuellt får av hanteringen av använt bränsle.

Strålnings effekter

Konsekvenserna på hälsan av att använt kärnbränsle hanteras bedöms utgående från utsläppen vid verkliga och möjliga olyckssituationer som verksamheten ger upphov till. Detta görs genom att den strålningsdos som en fiktiv människa får, antingen av att ett radioaktivt ämne har kommit in i organismen eller av direkt yttre strålning, räknas ut. Den beräknade strålningsdosen jämförs med uppställda säkerhets kriterier. Strålningsdosernas storlek granskas med tanke på de individuella doserna särskilt för den grupp som har blivit mest utsatt för strålningen. De strålnings effekter som befolkningen i ett vidare

område förorsakas sammanräknat under en längre period kan bedömas utgående från en s.k. kollektiv dos. De individuella doser som invånarna i kärnanläggningarnas omedelbara närhet förorsakas bör enligt myndighetsföreskrifterna hålla sig klart under nivån för den naturliga bakgrundsstrålningen. I Finland är den maximala individuella dos som myndigheterna har ställt 0,1 mSv (millisievert) per år. Detta är under 3 % av finländarnas genomsnittliga strålningsdos, som huvudsakligen härrör från naturlig bakgrundsstrålning och den strålning som radon i rumsluften medför (ca 4 mSv/år).

Trots att de radioaktiva ämnena sönderfaller, hinner vissa av de mest långlivade ämnena inte helt försvinna t.ex. medan de vandrar i berggrunden och de kan därmed frigöras i biosfären och kvarstå länge i den och medföra strålningsexposition under lång tid. I enlighet med de allmänna säkerhetskrav som statsrådet har ställt upp skall de olägenheter som strålningen medför också granskas under långa perioder. I internationella utredningar, som täcker hela kärnbränslecykeln, har de olika skedenas andel av den totala dos som befolkningen får uppskattats. Härvid räknas strålningsdoserna för hela granskningsperioden och för varje område som är föremål för granskningen vid varje tillfälle ihop och som måttenhet används mansievert (manSv). Härvid inverkar granskningsperiodens längd och områdets storlek i fråga om de långlivade radioaktiva ämnena i betydande grad på hur stor den totala dos är som befolkningen får.

Mellanlagring

De strålningseffekter som omgivningen förorsakas vid normal drift av kärnkraftverken är ytterst låga jämfört med den naturliga bakgrundsstrålningen. De utsläpp som mellanlagringen av använt kärnbränsle, antingen i kraftverket eller i ett separat mellanlager, förorsakar vid normal drift är i sin tur väsentligt mycket lägre än utsläppen från själva kärnkraftverken, d.v.s. jämfört med de doser som förorsakas av den naturliga bakgrundsstrålningen är de betydelselösa.

Erfarenheterna i praktiken har visat att mellanlagringen av använt kärnbränsle i våt- och torrlager är beprövad och säker teknik. Den centrala säkerhetsfrågan vid lagring i vattenbassänger är hur det kan garanteras att det inte förekommer avbrott i kylningen. Lageranläggningarna planeras följaktligen så att de skall tåla stora mekaniska påfrestningar och andra störningar som t.ex. avbrott i eltilförseln.

Upparbetning

De kollektiva doser som förorsakas av långlivade radioaktiva ämnen som frigörs vid normaldrift av en upparbetningsanläggning är större än motsvarande kollektiva dos från ett kärnkraftverk.

Hur farliga olyckssituationerna är beror i väsentlig grad på arten av de material som hanteras i anläggningarna och de mängder radioaktiva ämnen som ingår i dessa. En betydande skillnad t.ex. mellan en upparbetningsanläggning och ett kärnkraftverk är att mängden radioaktiva ämnen som hanteras samtidigt är väsentligt mycket mindre i upparbetningsanläggningen än i kraftverket. Å andra sidan finns ämnena där i en form som lätt sprider sig (lösningar, pulver, gas) och i dem sker kraftiga fysikaliska och kemiska

reaktioner. I processen för solidifiering och vid förglasningen av högaktivt flytande avfall har man, utgående från erhållna erfarenheter, inte kunnat konstatera några betydande säkerhetsproblem.

Inkapsling

Vid inkapslingen av använt bränsle är de utsläpp av radioaktiva ämnen som sker i en normal situation i slutförvaringsanläggningen mindre än motsvarande utsläpp i ett kärnkraftverk och obetydliga jämfört med den naturliga bakgrundsstrålningen. De strålningsdoser som inkapslingsanläggningen förorsakar de anställda är enligt uppskattningarna också de mindre än de doser som kärnkraftverken förorsakar sin personal.

Också de mängder radioaktiva ämnen som hanteras per gång i inkapslingsanläggningen är små jämfört med motsvarande materialmängder i kärnkraftverken. Inkapslingen sker i isolerade kammare med fjärrstyrning medan temperaturen och trycket är låga. Inkapslingen förutsätter inte att det radioaktiva materialet processas, och därmed är de säkerhetsrisker som sammanhänger med denna klart mindre än riskerna i upparbetningsanläggningen. Utsläpp av radioaktiva ämnen kan ske endast om bränsleelement skadas t.ex. som en följd av att de faller. Tills vidare finns det inga verkliga driftserfarenheter av inkapslingsanläggningar, men inkapslingsprocessen kan med fog förväntas vara genomförbar utan svårigheter med tanke på strålningssäkerheten. I samma riktning går de erfarenheter som erhållits av tekniken för förflyttning och hantering av bränslet i mellanlagringsanläggningarna och i upparbetningsanläggningarna.

Transport av radioaktiva ämnen

Av transport av använt kärnbränsle och annat radioaktivt material finns mycket erfarenheter och för dem har fungerande system och täckande internationella säkerhetsföreskrifter skapats. Lösningar med transportcisterner har provats mångsidigt med tanke på olika störningssituationer (bl.a. våldsamma krockar, bränder och nedsänkning i vatten).

När de risker som transporterna medför uppskattades, granskades i säkerhetsanalyser både normala transporter och olika störnings- och olyckssituationer. Utgående från resultaten av undersökningarna är de strålningsdoser som transporterna medför ringa jämfört med den naturliga bakgrundsstrålningen. I allvarliga situationer, där transportcisternen skadas, är den kollektiva dos som utsläppet av radioaktiva ämnen medför mindre än en tiondel av den dos som erhålls av den naturliga bakgrundsstrålningen.

Slutförvaring i berggrunden

Vid den slutförvaring av använt kärnbränsle som sker djupt nere i berggrunden efter inkapslingsskedet kan inga sådana olyckor ses som skulle medföra stora engångsutsläpp och snabbt uppkommande strålningseffekter för befolkningen. De eventuella strålningseffekterna av slutförvaringen inriktas på invånarna i trakten runt anläggningen och de sker sannolikt någon gång långt in i framtiden.

De radioaktiva ämnen som ingår i det kärnbränsle som har placerats i berggrunden kan, om de tekniska barriärerna eventuellt skadas, först frigöras i berggrunden via grundvattnet och därifrån vandra vidare, transporterade av grundvattenströmningarna, från berggrunden till biosfären samt efter detta förorsaka strålningsdoser via olika expositionsrutter. Enligt dagens beräkningar säkerställer de naturliga barriärerna för radionuklider (främst berget) och de tekniska barriärerna (inkapsling, bentonit) när de fungerar på planerat sätt att den årliga ökning av den strålningsexposition som de personer som bor i omgivningen blir utsatta för är i klassen 0,001 mSv. För större befolkningsgrupper blir de doser som i genomsnitt förorsakas mycket klart under ovan nämnda värde. Sålunda blir också den kollektiva dosen en bråkdel jämfört med den kollektiva dos som bakgrundsstrålningen förorsakar.

Den största nackdelen för mångbarriärsystemet i slutförvaret kan rörelser i klyftorna i jordskorpan efter en istid förorsaka. Verkningarna i ett dylikt fall har bedömts genom att man har antagit att en kraftig förkastning som skär sönder slutförvaret sker redan efter 1000 år och att den skär sönder tiotals kapslar samtidigt. Enligt resultaten blir den ökade strålningsdos som befolkningen i omgivningen förorsakas av detta liten jämfört med den naturliga bakgrundsstrålningen och därmed också jämfört med dosgränserna. Slutförvaringsutrymmena placeras dock av säkerhetsskäl i så hela bergsklyftor som möjligt, eftersom det är sannolikare att rörelserna i berggrunden i första hand sker längs redan existerande fogavsnitt (bl.a. kross- och sprickzoner). Dessutom skyddar den bentonit som används som fyllnadsmaterial kapslarna mot smärre rörelser i berggrunden i slutförvaret.

När strålningseffekterna av den geologiska slutförvaringen bedöms, utreds en kedja som består av en granskning av korrosionen av en koppar-järnkapsel eller om den har skadats mekaniskt, en granskning av spridningen av radionuklider i strömningsfältet i grundvattnet, granskningar av strömningarna i grundvattnet samt en granskning av hur radionuklider sprids i biosfären och människans exposition för strålningen i hennes livsmiljö. I basfallet antas en sådan situation där de förhållanden som nu råder i berggrunden fortgår också i framtiden. Vid känslighetsgranskningar igen utreds följderna av utvecklingsförlopp som avviker från basfallet, varvid i beräkningarna varieras bl.a. grundvattnets kemiska egenskaper samt grundvattnets flöde och den tidpunkt då radionukliderna börjar frigöras i grundvattnet. Dessutom har följderna av att en människa oavsiktligt gör intrång i slutförvaret också retts ut i känslighetsgranskningar. I tabell 1 har ett snävt sammandrag sammanställts över de fall som har granskats i de finländska säkerhetsanalyserna. I alla kombinationer blev de beräknade strålningsdoserna mindre än de doser som förorsakas av den naturliga bakgrundsstrålningen.

Tabell 1. De fall som har granskats i finländska säkerhetsanalyser gällande slutförvaringen av använt kärnbränsle

Fall	Motivering
Ändringar i grundvattenkemin – förenklande (basfall) – oxiderande – salt	I urberget har grundvatten med kemiskt olika karaktär påträffats; kemin är i väsentlig grad med i korrosionen av koppar-järnkapslar, när radionuklider frigörs i grundvattnet och i radionuklidernas växelverkan i systemet med stenar och vatten – den rådande situationen på slutförvaringsdjupet – den rådande situationen närmare markytan; inverkar i betydande grad på korrosionen av kapseln, frigörandet och spridningen av radionuklider; istiderna kan tillföra oxiderande smältvatten i bergsskåror – på kusterna har påträffats djupa, så gott som orörliga, salta grundvatten; påverkar radionuklidernas frigörelse och spridning; istiderna kan flytta separationsytan mellan sött och salt vatten
Grundvattnets flöde – nya skårar – zon där störningar förekommer	Spridningen av radionuklider sker genom grundvattnets förmedling; ifall grundvattenkemin inte förändras, är grundvattnets transportförmåga direkt beroende av flödet – i samband med istider kan spänningstillståndet i berget utlösas genom att nya skårar som har en god vattenledande förmåga uppstår – utgrävningen av tunnlar stör spänningstillståndet i berget och kan åstadkomma en zon runt tunnarna med bättre vattenledande förmåga
Kapselns livstid – förväntad livstid minst 100 000 år (basfall) – ursprungligen felaktiga kapslar, t.ex. hål, felaktiga svetsfogar – oxiderande grundvatten – rörelser i berget skadar kapslarna	Hur snabb korrosionen av koppar är beror på många faktorer – korrosionen av koppar går långsamt i rådande kemiska förhållanden – kvalitetssäkringen av tillverkningen av kapseln skall motsvara nivån på den industriella verksamheten – det oxiderande grundvattnet korroderar koppar – man vet att rörelser förekommit i berget också i Finland
Verkningarna av istiderna – landhöjningen vid kusterna – inverkan på kemin i grundvattnet – bergets rörelser	Man vet att istider har förekommit på Finlands breddgrader och det kan antas att sådana förekommer också i framtiden; alla detaljer om istiderna känner man inte till – de hastigheter med vilka landhöjningen sker i dag känner man till – med smältvattnets intrång i berggrunden sammanhänger osäkerhetsfaktorer – under en istid varierar spänningstillståndet i berget, jordbävningar som utlöses av spänningarna kan medföra att berget rör på sig och att nya skårar uppstår, även om spänningarna oftast utlöses via redan existerande skårar
Intrång i slutförvaret – provborming – djup borrhunn	Man kan föreställa sig att en människa oavsiktligt tränger sig in i slutförvaringsutrymmet – behandlingen av ett bormningsprov kan utsätta arbetstagarna för strålning – nära slutförvaringsutrymmet kan en borrhunn göras, om man inte vet om slutförvarets existens

De totala strålningseffekterna i de olika alternativen i fråga om kärnavfallshanteringen

När man jämför de totala strålningseffekter som de alternativa lösningarna i fråga om kärnavfallshanteringen förorsakar miljön måste man beakta hela kärnbränslecykeln med början i brytningen av uranmalm, eftersom materialströmmarna i de olika alternativen betydligt avviker från varandra. Härvid bör det också granskas bl.a. vilken effekt en eventuell upparbetning har på de kollektiva doserna och strålningsriskerna. På de kalkylerade kollektiva doserna i de alternativa processerna inverkar många faktorer, och strategin för direktdeponering och den strategi för kärnavfallshanteringen som inbegriper upparbetning kan inte entydigt rangordnas.

Beräknad som kollektiv dos är strålningsdoserna per producerad energienhet och använd mängd naturligt uran enligt utredningarna på samma nivå i alternativen med direktdeponering och upparbetning, när man också beaktar de utsläpp av långlivade radioaktiva ämnen som antas frigöras i luften från upparbetningsanläggningen. I det fall igen att det uran och plutonium som avskiljs vid upparbetningen inte alls utnyttjas som bränsle för reaktorerna eller den andel som återanvänds inte beaktas i kalkylen, kan direktdeponeringen anses förorsaka en mindre kollektiv dos per använd uranmängd än alternativet med upparbetning. I vilket fall som helst bestyrker de undersökningsresultat som gäller slutförvaring av både använt kärnbränsle och förglasat högaktivt upparbetningsavfall uppfattningen att slutförvaringen kan genomföras tryggt och att de årliga maximala strålningsdoserna som individer i befolkningen får stannar klart under de gränser som myndigheterna har ställt.

Sammandrag: jämförelse av de alternativa lösningarna i fråga kärnavfallshanteringen

De centrala för- och nackdelarna med de alternativa lösningarna i fråga om hanteringen av använt kärnbränsle, vilka beskrivs ovan, har presenterats nedan i tabell 2.

Tabell 2. Sammandrag av för- och nackdelarna med de alternativa lösningarna i fråga om hanteringen och slutförvaringen av använt kärnbränsle samt dessa lösningars lämplighet för de finländska förhållandena

Alternativ	Fördelar	Nackdelar	Tillämpningsmöjligheter i Finland
Direkt deponering	– Få hanteringsskeden och driftspersonalens strålningsexposition liten – Basteknologin finns – Skeenden som orsakar stora engångseffekter mycket osannolika	– Alla långlivade radioaktiva ämnen finns med i avfallet, vilket gör det potentiellt farligt länge – Effektiviteten i användningen av uranresurserna låg	– Baslösningsmodell i Finland – Uppfyller kärnenergilagens krav på hantering och bestående placering i Finland; även möjlighet att ta upp avfallet igen
Övervakad långvarig mellanlagring	– Övervakning möjlig – Möjliggör omprövning av alternativen: möjligheten att ta upp avfallet relativt enkel – Teknologin finns	– Flyttar över ansvaret på kommande generationer – Säkerheten kräver aktiv övervakning – Kräver kärnmaterialtillsyn – Kan inte vara slutlig lösning	– Användningen av de nuvarande mellanlagren kan fortgå t.o.m. 100 år – Beslut om byggande av ett eventuellt mellanlager av ny typ behövs först om decennier
Upparbetning och slutförvaring	– Uranresurserna kan användas effektivare och behovet att anrika uranet mindre – Mindre uran- och plutoniummängder i avfallet och eventuell farlighet på längre sikt lägre	– Flera hanteringsskeden, vilket ökar driftspersonalens strålningsdoser; i störningssituationer kan utsläpp komma ut i miljön – Kostnaderna ökar – Flera avfallstyper som skall slutförvaras; totalvolymen kan öka – Risken för spridning av kärnvapenmaterial större	– Av kostnads- och andra skäl vore det oändamålsenligt att bygga en upparbetningsanläggning enbart för Finlands behov – I sin nuvarande form tillåter kärnenergilagerna inte att utländska tjänster används
Upparbetning, tilläggsavskiljning, transmutation, slutförvaring	– Mängden långlivade radioaktiva ämnen i avfallet minskar – Perioden med potentiell farlighet blir kortare – Kunde vara en förmånlig lösning som en del av det utvecklade kärnenergisystemet	– Den upparbetningsteknik som behövs är komplicerad och ökar kostnaderna ännu mera – Risken för att teknologin för tillverkning av kärnvapenmaterial sprids ökar – Teknologin kan inte ännu utnyttjas och kräver mycket mera utveckling – Genomförbarheten osäker	– Finlands kärnkraftsprogram är för snävt för att detta alternativ skall kunna användas självständigt – Med beaktande av det behov att ta upp avfallet ur mellanlagringen och slutförvaringen långt in i framtiden, vilket redan ingår i basalternativet, kan internationella tjänster som eventuellt utvecklas i princip utnyttjas
Sändande ut i rymden etc.	– Man blir slutgiltigt av med avfallet	– Problem med tillförlitligheten => risk för omfattande radioaktiv nedsmutsning	– Möjligt endast i internationellt samarbete och med gemensamma överenskommelser

Sammandrag av hanteringen av använt kärnbränsle i de viktigaste europeiska staterna som använder kärnkraft

Allmänt

I det följande presenteras en översikt av lösningarna på hanteringen av använt kärnbränsle i de sju mest betydande europeiska länderna som använder kärnenergi. Den beskrivna situationen motsvarar läget vid ingången av 2000. De statistiska uppgifter som anförs har däremot tagits ur IAEA:s statistik för år 1998.

Belgien

Antalet kärnkraftsenheter: 7

Produktionskapaciteten i fråga om kärnel: 5 700 MW

Kärnenergins andel av elproduktionen: 55,2 %

Den nuvarande regeringen, som utnämndes sommaren 1999, håller på att ändra det belgiska kärnenergiprogrammet i grunden. Hittills har en del av det använda kärnbränslet upparbetats i Frankrike och det uran och plutonium som har uppkommit på detta sätt har använts på nytt vid tillverkningen av bränsle. Samtidigt har slutförvaring djupt nere i berggrunden undersökts och utvecklats. För kärnavfallshanteringen och planeringen av verksamheten svarar statsbolaget ONRAF.

I regeringens program ställs som mål att upparbetningen av använt bränsle skall upphöra genast när detta avtalstekniskt är möjligt. I fortsättningen skall man koncentrera sig enbart på att utveckla en nationell lösning som grundar sig på direktdeponering. Det föreslås att forsknings- och utvecklingsarbetet skall fortgå till år 2010, då beslut skall fattas om förläggningsplats och om den teknik som skall användas.

Spanien

Antalet kärnkraftsenheter: 9

Produktionskapaciteten i fråga om kärnel: 7 600 MW

Kärnenergins andel av elproduktionen: 30,2 %

I Spaniens femte plan för hanteringen av radioaktivt avfall, vilken publicerades sommaren 1999, anförs att direktdeponering av använt kärnbränsle utgör basalternativet, men att också upparbetning fortfarande är ett möjligt alternativ. För hanteringen av radioaktivt avfall svarar statsbolaget ENRESA. Hittills har en liten del av det använda bränslet upparbetats.

I fråga om valet av förläggningsplats för slutförvaret har Spanien beslutat sig för att ta en paus och skjuta upp valet till år 2010. I bakgrunden ligger synen att ny teknik, såsom

transmutation, kunde medföra metoder för att minska både mängden avfall som skall slutförvaras och dess farlighet. Samtidigt konstateras det i strategin över avfallshanteringen att geologisk slutförvaring i vilket fall som helst kommer att behövas. För att möjliggöra uppskov med beslutet har man beslutat sig för att till en början öka kapaciteten för använt bränsle i mellanlagren genom att placera bränsleelementen tätare i de nuvarande vattenlagren. I fortsättningen skall också ett nytt lagerutrymme byggas t.ex. i samband med anläggningarna. För det högaktiva och förglasade upparbetningsavfallet som returneras från Frankrike och England byggs ett mellanlager. Lagret bör bli klart till år 2010.

I och med pausen i beslutsfattandet avbryts också sökandet efter en eventuell slutförvaringsplats tills vidare. Satsningen på undersökningen och utvecklandet av slutförvaringen avbryts inte helt, utan den know-how som behövs försöker man bibehålla genom att delta i internationella projekt. Samtidigt fortgår satsningen på att utveckla upparbetningen och transmutationen t.ex. via EU:s forskningsprojekt.

Storbritannien

Antalet kärnkraftsenheter: 33

Produktionskapaciteten i fråga om kärnel: 12 500 MW

Kärnenergiens andel av elproduktionen: 24,5 %

I Storbritannien är de som producerar kärnavfall ansvariga för planeringen och genomförandet av avfallshanteringen. Där finns en stor upparbetningsanläggning, och avsikten är att allt använt bränsle som uppkommer i praktiken skall upparbetas i denna anläggning. Avfallet från upparbetningen mellanlagras i samband med anläggningen.

Under regeringens ledning har man börjat bereda ett nytt program som gäller hela kärnavfallshanteringen. I en rapport som överhusets vetenskaps- och forskningsutskott publicerade i mars 1999 rekommenderas att kärnavfallet i första hand skall slutförvaras djupt nere i berget så att avfallet kan övervakas och tas upp igen om det behövs. Slutförvaringsutrymmet bör stängas först när det finns tillräckliga garantier för att man kan göra detta på ett tryggt sätt. Minst ett slutförvaringsutrymme bör vara i användning inom 50 år.

Regeringen har meddelat att denna rapport är en central utgångspunkt för de fortsatta skedena inom kärnavfallshanteringen, av vilka det följande är det förfarande för hörande som regeringen sannolikt kommer att inleda vid utgången av år 2000. Syftet är att utreda de allmänna kärnavfallshanteringspolitiska principerna och att skapa en grund för den nya lagstiftning som gäller denna fråga. I detta skede tar regeringen inte alls ställning till en eventuell slutförvaring, sätten att genomföra den eller tidtabellen för detta.

Dessutom konstaterar regeringen att forskning och utveckling är viktigt både under den tillfälliga lagringen innan de slutliga besluten har fattats och efter besluten. Den under-

sökning som gäller den geologiska slutförvaringen fortgår och för denna skapas en särskild strategi.

Skapandet av en kärnavfallshanteringspolitik som vinner godkännande i vidsträckta kretsar och ikraftträdandet av besluten är en lång process som eventuellt tar ca 5 år i anspråk och efter detta torde det räcka ca 20 år innan slutförvaret står klart. Regeringens rapport om den kommande politiken i fråga om kärnavfallshanteringen torde bli publicerad efter ovan nämnda förfarande för hörande.

Frankrike

Antalet kärnkraftsenheter: 57

Produktionskapaciteten i fråga om kärnel: 61 500 MW

Kärnenergens andel av elproduktionen: 75,8 %

För genomförandet av kärnavfallshanteringen svarar det statsägda kärnavfallsbolaget ANDRA. För den praktiska forskningen och utvecklingsarbetet svarar ANDRA tillsammans med kärnenergikommissionen CEA. I Frankrike finns en stor upparbetsanläggning i vilken allt använt kärnbränsle som uppkommer i Frankrike behandlas.

Forskningen i och utvecklandet av den franska hanteringen av högaktivt kärnavfall, också slutförvaringen av använt bränsle, regleras av en lag som stiftades 1991. I den bestäms att den geologiska slutförvaringen, avskiljningen av isotoper och transmutationen samt långtidsmellanlagringen skall redas ut och undersökas med lika stora satsningar. Regeringen skall, utgående från forskningsresultaten, presentera en lösning på hanteringen av högaktivt avfall senast år 2006.

I fråga om den geologiska slutförvaringen bestämmer lagen att minst två platser skall väljas, på vilka ett underjordiskt laboratorium skall byggas. Enligt lagen skall åtminstone ett av laboratorierna vara beläget i granitberg och det andra i lersten. Målet med arbetet är att på en av platserna för laboratorierna skall det egentliga slutförvaret byggas. Platsen för lerstenslaboratoriet valdes vid utgången av år 1998. Däremot har man ännu inte lyckats välja förlägningsplats för granitlaboratoriet. För detta val har en grupp på tre personer utnämnts, vilken kommer att förhandla med beslutsfattarna i de tio förläggningkommuner och -landskap som har valts utgående från geologiska föranalyser. Platsen väljs främst utgående från ett politiskt godkännande och ett godkännande av medborgarna.

CEA är ansvarig organisation för forskningen i och utvecklandet av isotopavskiljningen och transmutationen. I fråga om transmutationen koncentrerar sig arbetet på undersökningar som skall göras med en snabb reaktor med namnet Phenix. Franska staten finansierar med en liten insats också utvecklandet av transmutationsreaktorer som grundar sig på partikelacceleratorer.

Vid forskningen i och utvecklandet av långtidsmellanlagringen koncentrerar man sig på en lösning som skall placeras nära jordytan. Lagret skall i mån av möjlighet isoleras

från grundvattnet genom att det placeras i den övre delen av en hög backe, betydligt högre än grundvattenytan på samma sätt som i fråga om DRD-metoden som presenteras ovan.

Genom den ovan nämnda lagen grundades också en nationell utvärderingskommitté som fick till uppgift att årligen utvärdera och rapportera om hur arbetet framskrider. Kommittén publicerade i juni 1998 ett betänkande där möjligheterna att ta upp avfallet ur förvaret och dessas lämplighet i olika situationer dryftas. I ett sammandrag stannar man för att rekommendera mellanlagring av använt bränsle och upparbetning av det samt geologisk slutförvaring av upparbetningsavfallet. Motiveringen till denna rekommendation är att använt bränsle i Frankrike klassificeras som material som kan återvinnas, vilket gör att för det gäller den allmänna skyldigheten om återvinning. Däremot rekommenderas att högaktivt upparbetningsavfall skall isoleras så effektivt som möjligt från biosfären, för vilket den bästa metoden är slutförvaring djupt nere i berggrunden.

Sverige

Antalet kärnkraftsenheter: 11

Produktionskapaciteten i fråga om kärnel: 10 000 MW

Kärnenergins andel av elproduktionen: 45,7 %

Säkerheten i kärnavfallshanteringen övervakas av SKI och SSI som lyder under regeringen. Dessa utför också egen forskning inom kärnsektorn. Dessutom är kärnavfallsdelegationen KASAM ett rådgivande organ, som genom sin obundna ställning i förhållande till övriga aktörer regelbundet utvärderar den vetenskapliga nivån på och kunnandet hos den svenska kärnavfallshanteringen. Bolaget SKB (Svensk Kärnbränslehantering Ab), som ägs av kärnkraftsindustrin, är ansvarigt för genomförandet av kärnavfallshanteringen och den forskning som detta förutsätter.

Det använda kärnbränslet mellanlagras i detta nu i ett centrallager (CLAB) i samband med kärnkraftsanläggningen i Oskarshamn. Kärnavfallet från de anläggningar som är belägna längre bort transporteras havsvägen till detta lager. Det primära alternativet är att bygga också en inkapslingsanläggning för kärnavfall i samband med CLAB, men något beslut har ännu inte fattats i saken. En liten del av det använda kärnbränsle som har uppkommit i Sverige har upparbetats i Storbritannien. Enligt planerna kommer små mängder MOX-bränsle att tillverkas och användas i Oskarshamns kärnkraftverk. Beslut om detta fattas av regeringen.

Avsikten är att det använda kärnbränslet skall slutförvaras på ca 500 meters djup i berggrunden. Slutförvaringsmetoden motsvarar den metod som också planeras i Finland. Enligt den inkapslas kärnbränslestavsknippena i kapslar av koppar och järn, vilka i slutförvaret dessutom isoleras från det omgivande berget med bentonit. Efter att slutförvaret har tillslutits förutsätter det ingen övervakning.

Mångsidiga undersökningar av slutförvaringen i praktiken görs vid SKB:s underjordiska bergslaboratorium i Äspö både i form av inhemska och internationella projekt. I detta

laboratorium kan undersökningarna göras på det verkliga slutförvaringsdjupet. Som bäst bereds också ett slutförvaringsprov i fullständig skala. Kapslarna skall dock inte i provskedet innehålla riktigt kärnbränsle.

Ansökan om tillstånd att uppföra en slutförvaringsanläggning skall enligt den planerade tidtabellen lämnas in ungefär år 2008. Enligt regeringens krav skall SKB preliminärt utreda möjligheterna att placera slutförvaret på minst 5–10 orter, av vilka på minst två skall göras mera detaljerade bergsundersökningar och andra undersökningar på platsen, och på basis av dessa skall slutförvaringsplatsen väljas. SKB har slutfört utredningarna på sex orter, vilka alla är belägna i närheten av den svenska östkusten. I november 2000 föreslog SKB tre av dessa platser (Oskarshamn, Östhammar och Tierp) på vilka bergsundersökningarna kommer att fortgå. Under hösten 2001 är det meningen att svenska regeringen samt de föreslagna kommunerna skall ta ställning till en fortsättning av undersökningarna. SKB planerar att påbörja undersökningarna år 2002.

Tyskland

Antalet kärnkraftsenheter: 19

Produktionskapaciteten i fråga om kärnel: 21 200 MW

Kärnenergens andel av elproduktionen: 33,0 %

Tysklands ursprungliga atomenergilag förutsatte att allt använt kärnbränsle skall upparbetas och att staten bygger ett slutförvar för allt kärnavfall. År 1979 inleddes på åtgärd av statsmakten utvecklandet av ett slutförvar som skulle placeras i en saltstensformation i Gorleben. Tyskland har emellertid ingen egen upparbetningsanläggning, vilket gör att kärnkraftsbolagen har ingått avtal om upparbetning i Frankrike och England. Från och med år 1994 har bolagen kunnat basera planeringen av hanteringen av använt bränsle också på direkt slutförvaring. I Tyskland finns också regionala mellanlager som upprätthålls av staten. I en del av dessa har placerats eller är det möjligt att placera använt bränsle.

Den tyska regeringen och de fyra största kärnkraftsbolagen ingick i juni 2000 ett avtal, där man kom överens om tidtabellen för när landets kärnkraftsanläggningar skall stängas och om principerna för slutförvaringen av det kärnavfall som har uppkommit i dessa. Utgående från detta avtal har regeringen för avsikt att för parlamentet föreslå motsvarande ändring i atomenergilagen. Detta förslag har dock ännu inte blivit klart. För att avtalet skall träda i kraft förutsätts också att de beslutande organen i de fyra bolagen i fråga godkänner det, vilket torde ske först sedan lagförslaget har blivit klart.

Enligt avtalet upphör upparbetningen av kärnbränsle så snart detta är möjligt utan att redan ingångna avtal bryts. Transportering av kärnbränsle till upparbetningsanläggningarna är inte längre möjlig efter 1.7.2005. Kraftbolagen måste så snabbt som möjligt bygga mellanlager för bränsle i samband med eller i närheten av varje kraftverk. Tills lagren är klara kan använt bränsle transporteras till de regionala mellanlagren.

Regeringen förbinder sig att också i fortsättningen svara för slutförvaringen. Det finns flera typer av stenarter som är möjliga för att bygga förvaret. Emellertid kommer det förberedande arbetet i Gorleben att avbrytas för att onödiga investeringar skall kunna undvikas, till dess vissa frågor som anknyter till geologisk slutförvaring i allmänhet (bl.a. behovet att kunna ta upp det ämne som slutförvaras på nytt) och till säkerheten vid placering i saltsten i synnerhet har retts ut, dock för minst tre och högst tio år.

Schweiz

Antalet kärnkraftsenheter: 5

Produktionskapaciteten i fråga om kärnel: 3 100 MW

Kärnenergins andel av elproduktionen: 40,0 %

Enligt den schweiziska lagstiftningen skall allt radioaktivt avfall placeras i slutförvaringsutrymmen som är belägna i geologiska formationer som är lämpliga för ändamålet. Bolaget NAGRA, som ägs av kärnkraftsbolagen och staten gemensamt, svarar för planeringen av slutförvaringen av allt kärnavfall i Schweiz.

I dagens läge lagras det använda bränslet i ett mellanlager i samband med varje kärnkraftsanläggning. Ett nytt centraliserat mellanlager, för vars drift bolaget Zwiilag, som ägs av kärnkraftsbolagen gemensamt, svarar är klart men väntar ännu på slutligt godkännande. Kraftbolagen har också avtal om upparbetning utomlands. Regeringen fattade i juni 1999 beslut om att eftersträva att upparbetningen skall upphöra, och motiverade sitt beslut med ekonomiska faktorer, risken för spridning av kärnvapen och risken för förorening i samband med havstransporter.

Den nuvarande lagstiftningen anses bristfällig till den del som gäller kärnavfallshanteringen och försök att förnya den har gjorts flera gånger. Försöken har strandat på ställningstaganden från dem som motsätter sig geologisk slutförvaring. I början av år 2000 fick den av energiministern tillsatta EKRA-arbetsgruppen sitt betänkande klart. I det understöddes geologisk slutförvaring starkt, som det enda alternativet som uppfyller kraven på säkerhet på lång sikt. Arbetsgruppen förutsatte av slutförvaringen också att det ämne som slutförvaras skall kunna tas upp på nytt, och att behovet av detta skall granskas med hjälp av ett separat pilotlager. Rapporten har fått ett motstridigt mottagande.

Regeringen bereder ett nytt lagförslag, som baserar sig på EKRA:s rekommendationer. Det torde ges till parlamentet senast 2001.

Den nuvarande lagstiftningen möjliggör i undantagsfall att schweiziskt kärnavfall lagras också utomlands. Ett dylikt alternativ kommer dock sannolikt att gälla endast högaktivt långlivat avfall, dvs i praktiken upparbetningsavfall.

USA

Antalet kärnkraftsenheter: 103

Produktionskapaciteten i fråga om kärnel: 100 400 MW

Kärnenergens andel av elproduktionen: 19,8 %

Planerna på att slutförvara använt bränsle/högaktivt avfall i geologiska formationer inleddes i Förenta Staterna redan i medlet av 1950-talet. År 1982 stiftades en s.k. kärnavfallslag, Nuclear Waste Policy Act, i enlighet med vilken man agerar i dagens läge. I lagen definieras geologisk slutförvaring som landets officiella handlingsstrategi på lång sikt.

Energiministeriet (DOE, Department of Energy) är ansvarigt för kärnavfallshanteringen och slutförvaringen. Kärnavfallshanteringen finansieras ur kärnavfallsfonden, vars medel samlas in genom avgifter som kärnkraftsbolagen betalar och som fastställs enligt den mängd kraft som produceras och säljs.

Efter de skeden som gällde valet av plats för en slutförvaringsanläggning, vilka styrdes av den nämnda kärnavfallslagen, uppmanade kongressen år 1987 energiministeriet att koncentrera platsundersökningarna till området Yucca Mountain (i Nevada). Samtidigt uppmanades ministeriet att också reda ut behovet av nästa slutförvaringsanläggning. Som bakre gräns för utredningen ställdes år 2010.

De nuvarande målen vad gäller tidtabellen för Yucca Mountain -projektet är att år 2001 till presidenten överläta ett förslag gällande platsen samt att åstadkomma beredskap att lämna in en ansökan om byggnadstillstånd år 2002. Enligt nuvarande tidtabell skall byggandet av slutförvaringsanläggningen inledas år 2005. Slutförvaringen kan i så fall börja år 2010.

Undersökningsområdet i Yucca Mountain består av en vulkanisk stenart och det har planerats att slutförvaringsutrymmena skall byggas på 300 m djup. På platsen har underjordiska undersökningsutrymmen byggts. I dem pågår slutförvaringsexperiment i full skala. I anläggningen skall använt kärnbränsle slutförvaras, vilket har samlats in förutom från kärnkraftverken också från försvarsmaktens verksamheter, forskningsreaktorer (inkl. forskningsreaktorer utomlands) och kärndrivna fartyg. I slutförvaret kan också placeras plutonium som tas ur kärnspetsar och högaktivt förglasat avfall som härstammar från kärnvapenprogram. Den nuvarande lagen begränsar den avfallsmängd som skall slutförvaras till 70 000 ton. Det har uppskattats att fram till år 2040 uppkommer 87 000 ton använt kärnbränsle i USA.

I delstaten Nya Mexiko togs år 1999 i bruk ett underjordiskt slutförvar som är det första i världen som är avsett för långlivat kärnavfall. Anläggningen är avsedd för låg- och medelaktivt kärnavfall som uppkommer i USA:s kärnvapenproduktion. Nätverket av slutförvaringsgrottor är beläget i en saltformation på 650 meters djup.