



Utbyggnad av
slutförvaringsanläggningen
för använt kärnbränsle

Miljökonsekvens-
bedömnings-
beskrivning

**POSIVA**



Förord

Posiva Oy har inlett förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarande) för en utbyggnad av slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle i enlighet med lagen om miljökonsekvensbedömning (MKB-lagen).

Planen för bedömningen av projektets miljökonsekvenser och för informationsarrangemangen, dvs. MKB-programmet, avslutades i maj 2008. MKB-programmet var framlagt för allmänheten 27.5.–25.7.2008. Arbets- och näringsministeriet (ANM), som i MKB-förfarandet verkar som den kontaktmyndighet som avses i MKB-lagen, gav sitt utlåtande om programmet den 22 augusti 2008.

En omfattande granskning av projektets miljökonsekvenser har gjorts. Tyngdpunkten har lagts på effekter som bedöms eller upplevs vara betydande. De aspekter, som allmänheten och olika intressegrupper ansett vara viktiga, har framgått bl.a. i samband med informationsmöten, växelverkan och det internationella hörandet.

Miljökonsekvensernas betydelse bedöms bl.a. utifrån befintlig boende- och naturmiljö i det granskade området samt jämförelser av hur miljön tål olika typer av miljöbelastningar.

Resultaten från bedömningen av miljökonsekvenserna har sammanställts i den här miljökonsekvensbeskrivningen eller MKB-beskrivningen. MKB-beskrivningen innehåller alla väsentliga miljöfakta och resultaten av de genomförda miljökonsekvensutredningarna. MKB-beskrivningen omfattar även planerade åtgärder med syfte att mildra negativ miljöpåverkan.

Bedömningen av projektets miljökonsekvenser har varit en utmanande uppgift, eftersom miljökonsekvenserna av utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle börjar förverkligas huvudsakligen först om flera decennier, tidigast på 2070-talet.

MKB-projektgruppen vid Posiva ansvarar för MKB-förfarandet. Säkerhetschef Markku Friberg har varit projektchef.

Pöyry Energy Oy har i uppdrag av Posiva ansvarat för utarbetandet av MKB-programmet och MKB-beskrivningen. FM Päivi Koski (MKB-programfasen) och DI Pirkko Seitsalo (MKB-beskrivningsfasen) har varit konsultens projektchefer. Dessutom har ing. Tiina Kähö (ersättare för projektchefen), TkL Jaakko Savolahti (miljökonsekvensbedömningen), FM Mirja Kosonen (bedömningen av de sociala effekterna och hälsoeffekterna) och DI Janna Riikonen (genomförandet av temaintervjuerna, bedömningen av de sociala konsekvenserna) deltagit i utarbetandet av MKB-beskrivningen. Därutöver har man använt sig av Pöyrys specialister i geovetenskaplig konsultation i bedömningen.

7.10.2008 Euraåminne
Posiva Oy

Kontaktinformation

Projektansvarig: Posiva Oy

Postadress: Olkiluoto, FI-27160 Euraåminne

Telefon: +358 2 8372 31

Kontaktperson: Markku Friberg

E-post: markku.friberg@posiva.fi

Kontaktmyndighet: Arbets- och näringsministeriet

Postadress: PB 32, FI-00023 STATSRÅDET

Telefon: +358 10 606 000

Kontaktperson: Jaana Avolahti

E-post: jaana.avolahti@tem.fi

Internationellt hörande: Miljöministeriet

Postadress: PB 35, FI-00023 STATSRÅDET

Telefon: +358 20 490 100

Kontaktperson: Nunu Pesu

E-post: nunu.pesu@ymparisto.fi

Mer information om projektet lämnas också av:

MKB-konsult: Pöyry Energy Oy

Postadress: PB 93, FI-02151 Esbo

Telefon: +358 10 3311

Kontaktpersoner: Tiina Kähö och Jaakko Savolahti

E-post: tiina.kaho@poyry.com; jaakko.savolahti@poyry.com

Sammanfattning

Våren 2008 inledde Posiva Oy (nedan Posiva) förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarande) för en utbyggnad av sin slutförvaringsanläggning. Posiva bereder sig sålunda på att ta i beaktande behovet av slutförvaringen av det använda kärnbränslet från sina ägares, Teollisuuden Voima Oyj (nedan TVO) och Fortum Power and Heat Oy (nedan Fortum), eventuella nya kärnkraftverksprojekt i Olkiluoto i Euraåminne.

MKB-programmet överlämnades till kontaktmyndigheten i maj 2008 och var framlagt för allmänheten 27.5.–25.7.2008. Kontaktmyndigheten gav Posiva sitt utlåtande om programmet den 22 augusti 2008.

En omfattande granskning av projektets effekter har gjorts i samband med utredningen av miljökonsekvenserna. Tyngdpunkten har lagts på effekter som bedöms eller upplevs vara betydande. De aspekter som allmänheten och olika intressegrupper ansett att är viktiga, har framgått bl.a. i samband med informationsmötena, växelverkan, temaintervjuerna och det internationella hörandet.

Projektansvarig är Posiva, som är helägt av TVO och Fortum. Posiva sköter undersökningarna för slutförvaringen av ägarnas använda kärnbränsle, byggandet och driften av slutförvaringsanläggningen samt nedläggningen av anläggningen efter användningen. Dessutom tillhandahåller Posiva experttjänster gällande kärnavfallshantering för sina ägare och övriga kunder.

Arbets- och näringsministeriet (ANM) är kontaktmyndighet i detta MKB-förfarande. Pöyry Energy Oy har ansvarat för utarbetandet av MKB-beskrivningen.

Växelverkan

På miljökonsekvensbedömningens informations- och diskussionsmöten har deltagarna haft möjlighet att framföra sina åsikter och få information om projektet och dess miljökonsekvenser.

I samband med MKB-förfarandet genomfördes temaintervjuer, som gav information om de berörda personernas inställning till och förtroende för projektet och Posiva. Dessutom har man informerat om MKB-förfarandet i pressmeddelanden, på Posivas webbsidor, i broschyrer och vid olika möten.

Projektets syfte, läge och tidsplan

I Finland har man planerat att slutförvara TVO:s och Fortums använda kärnbränsle i slutförvaringsutrymmen, som sprängs på 400–700 meters djup i berggrunden i Olkiluoto. Slutförvaringen av det använda kärnbränslet skall inledas år 2020.

Posiva utreder en kapacitetsutbyggnad av slutförvaringsutrymmet för använt kärnbränsle i Olkiluoto, så att 12 000 ton uran (tU) använt bränsle kan placeras i slutförvaringsutrymmet i stället för de 9 000 tU som tidigare planerats.

Avsikten är att MKB-förfarandet för projektet skall vara avslutat i början av år 2009. En utbyggnad av slutförvaringsanläggningen förutsätter ett av statsrådet taget och av riksdagen godkänt principbeslut samt tillståndsbeslut enligt flera olika lagar. Om projektet framskrider till ett skede där man beslutar sig för att ansöka om ett principbeslut och de nödvändiga tillstånden, bifogas miljökonsekvensbeskrivningen till ansökan om principbeslut och vid behov till tillståndsansökningarna.

Forsknings- och planeringsfasen, som är inriktad på beredskap för byggandet av slutförvaringsanläggningen, fortsätter till år 2012. Under åren 2013–2020 utarbetar man de detaljerade planer för genomförandet som krävs för slutförvaringsanläggningen och bygger anläggningen. Den utbyggnad som nu är i MKB-förfarande krävs för slutförvaringen av det använda kärnbränslet från en sjunde anläggningsenhet. Slutförvaringen av dess bränsle inleds på 2070-talet och avslutas omkring år 2120.

Projektets alternativ och avgränsningar

Vid bedömningen av miljökonsekvenserna granskas som huvudsakligt alternativ en utbyggnad av slutförvaringsanläggningen, så att det använda bränslet som skall slutförvaras uppgår till sammanlagt 12 000 tU, i stället för de 9 000 tU som är under planering sedan tidigare. Utbyggnaden gäller i huvudsak de underjordiska slutförvaringsutrymmena.

I MKB-beskrivningen beskrivs också utrymmen för deponering av 6 500 tU och utrymmen för deponering av

9 000 tU använt kärnbränsle. Miljökonsekvenserna har bedömts för slutförvaringsanläggningen i sin helhet med beaktande av en utbyggnad av utrymmena. Detta innebär att man i MKB-beskrivningen har presenterat miljökonsekvenserna av slutförvaringsutrymmet i en situation där man placerar 12 000 tU använt kärnbränsle i anläggningen. För att jämföra alternativen har man presenterat miljökonsekvenserna i sådana situationer där man placerar 6 500 tU eller 9 000 tU använt kärnbränsle i anläggningen.

Miljökonsekvensbedömningen gäller endast slutförvaringsplatsen i Olkiluoto. Olkiluoto valdes som placeringsort bland flera alternativa orter på basis av ett omfattande arbete i flera faser år 1999. År 2000 fattade statsrådet ett principbeslut, enligt vilket byggandet av en slutförvaringsanläggning i Olkiluoto i Euraåminne är förenligt med samhällets helhetsintresse.

Som nollalternativ granskas en situation där Posivas slutförvaringsanläggning inte byggs ut, och högst 9 000 tU använt bränsle kan placeras i slutförvaringsanläggningen. I en situation enligt nollalternativet kan använt kärnbränsle från sex kärnkraftverksenheter placeras i Olkiluotos slutförvaringsanläggning. I detta fall skulle det använda bränslet från en sjunde kärnkraftverksenhet lagras i vattenbassänger i mellanlagret för använt kärnbränsle tills man fattar ett beslut om hantering eller permanent placering av kärnbränslet.

Anknytning till andra projekt och planer

TVO:s kärnkraftverksenheter OL1 och OL2 är belägna i den västra delen av Olkiluoto i Euraåminne. Båda kraftverksenheterernas nominella eleffekt är 860 MW (netto). Dessutom håller man på att bygga en tredje anläggningsenhet, OL3, som kommer att få en nominell eleffekt på cirka 1 600 MW (netto). Den kommersiella driften av anläggningsenheten planeras börja år 2011.

Lovisas nuvarande kärnkraftverksenheter LO1 och LO2 är belägna på Hästholmen i Lovisa, cirka 80 kilometer öster om Helsingfors. Båda anläggningsenheterna i Lovisa har en nominell eleffekt på 488 MW (netto).

Posivas båda ägare, TVO och Fortum, genomförde under åren 2007–2008 MKB-förfaranden för byggandet av en ny kärnkraftverksenhet. TVO utredde en utbyggnad av Olkiluoto kärnkraftverk med en fjärde anläggningsenhet och Fortum en utbyggnad av Lovisa kärnkraftverk med en tredje anläggningsenhet. Båda kärnkraftverksenhetererna skulle ha en eleffekt på 1 000–1 800 MW (netto). Den 25 april 2008 lämnade TVO in ansökan om principbeslut för byggandet av en fjärde kärnkraftverksenhet i Olkiluoto till statsrådet. Även Fortum förbereder dokument som möjliggör en ansökan om principbeslut för anläggningsenheten LO3. Behovet av ett nytt MKB-förfarande beror på

anläggningsenheten LO3. Utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen kan vid behov också användas för slutförvaring av använt kärnbränsle från Posivas ägares andra anläggningsenheter.

Beskrivning av slutförvaringslösningen

Syftet med slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle är att placera det använda kärnbränslet från TVO:s kärnkraftverk i Olkiluoto och Fortums kärnkraftverk i Lovisa på ett sätt som är avsett att vara bestående. Slutförvaringsutrymmena sprängs i urberget i Olkiluoto på 400–700 meters djup. Genom att placera det använda kärnbränslet, inkapslat i täta metallbehållare, djupt nere i berget, isoleras kärnavfallet från den organiska naturen. Djupet på flera hundra meter garanterar också en tillräcklig isolering mot effekterna av kommande istider.

Slutförvaringslösningens långtidssäkerhetskoncept grundar sig på flerbarriärprincipen, dvs. på flera frigörelsebarriärer som säkrar varandra på så sätt, att bristande funktionsförmåga i en frigörelsebarriär inte riskerar långtidssäkerheten. Frigörelsebarriärerna är koppargjutjärnkapseln, bentonitbufferten, tunnelfyllningen i slutförvaret och berget runt slutförvaringsutrymmena.

Säkerställande forskningsfas

Den forskningsfas, vars huvudsakliga syfte är att ur berggrunden skaffa information om slutförvaringsplatsens egenskaper för detaljerad planering av slutförvaringsanläggningen, kallas för säkerställande forskningsfas. För detta ändamål håller man på att bygga ett forskningsutrymme, ONKALO, som sträcker sig till slutförvaringsdjupet.

ONKALO omfattar en spiralformad körtunnel, person- och ventilationsschakt, forsknings-, testnings- och demonstrationsutrymmen samt tekniska utrymmen. Man har för avsikt att inleda undersökningar på slutförvaringsdjupet år 2010. Parallellt med schaktningen görs undersökningar av berggrunden utifrån körtunneln. Resultaten utnyttjas omedelbart i schaktnings- och byggnadsarbetena.

Byggnadsfas

Slutförvaringsutrymmena och ONKALO har planerats så, att ONKALO kan fungera som en del av slutförvaringsutrymmena när slutförvaringen av kärnavfallskapslarna inleds år 2020. En del av slutförvaringsutrymmenas byggnadstekniska arbeten utförs redan under ONKALOs byggnadsfas. De arbetsmetoder som tillämpas och de material som används vid byggandet av ONKALO har valts så att de är acceptabla även med tanke på slutför-

varingsutrymmena. Utrymmena byggs ut under slutförvaringens drifttid genom att borra fler förvarings- och centraltunnlar.

Hela slutförvaringsanläggningen består av en underjordisk anläggningsdel och en anläggningsdel ovan jord. Den underjordiska anläggningsdelen består av förbindelseruttriter i berget, tunnlar och slutförvaringshåll, i vilka slutförvaringskapslarna placeras samt av nödvändiga hjälputrymmen och trafikförbindelser. Från markytan går en körtunnel och nödvändigt antal lodräta schakt för ventilation, persontrafik och kapselförflyttning ner till slutförvaringsutrymmet.

Driftsfas

Använt kärnbränsle lagras i mellanlagren vid Fortums kärnkraftverk i Lovisa och TVO:s kärnkraftverk i Olkiluoto i minst 40 år före slutförvaringen. Från mellanlagren sker transporten av det använda bränslet som specialtransport i specialbehållare till Posivas slutförvaringsanläggning i Olkiluoto. Transporten från Lovisa till Olkiluoto kan ske på landsväg, med järnväg eller havsledes. Transport av använt kärnbränsle regleras noggrant i nationella och internationella bestämmelser och avtal. I Finland måste tillstånd för varje transport av använt kärnbränsle sökas hos Strålsäkerhetscentralen (STUK). STUK granskar transportplanen, transportbehållarens konstruktion, transportpersonalens kompetens samt beredskapsarrangemangen för olyckor och skadegörelse.

Den viktigaste byggnaden i kraftverksanläggningen ovan jord är inkapslingsanläggningen. Inkapslingsanläggningen planeras så att det använda bränslet från ägarnas nuvarande kärnkraftverksenheter samt från de enheter som är under byggnad eller planering kan hanteras i den. Det använda kärnbränslet som hämtats från kärnkraftverkens mellanlager till slutförvaringsanläggningen packas i kopparkapslar vid inkapslingsanläggningen och flyttas därefter med hiss eller alternativt genom körtunneln, till slutförvaringsutrymmet. Enligt nuvarande planer kommer slutförvaringsutrymmet att vara beläget i ett plan på cirka 420 meters djup från markytan.

Planerna för slutförvaringsutrymmena grundar sig på en lösning för vertikal placering av kapslarna (KBS-3V). Därtill kan en lösning med horisontal placering (KBS-3H) bli aktuell. I denna placeras kapslarna i horisontalt läge i borrade tunnlar.

I lösningen med vertikal placering borrar vertikala slutförvaringshåll i slutförvaringstunnlarnas golv, och i dessa placeras de täta och korrosionsbeständiga kapslarna. I båda alternativen fylls utrymmet mellan kapseln och berget med bentonitblock. Kapslarna omges således helt och hål-

let av bentonitblock, som när de suger i sig vatten sväller kraftigt och tätar slutförvaringshålen.

Stängningsfas och återtagbarhet av det slutförvarade bränslet

Slutförvaringsavdelningar stängs fortlöpande under slutförvaringsverksamheten allt eftersom kapslarna deponeeras. När allt använt kärnbränsle har tagits i slutförvar, demonteras inkapslingsanläggningen, tunnlar fylls med ett fyllnadsmaterial och förbindelserna till markytan stängs. När den kärnavfallshanteringsskyldige på ett godkänt sätt stängt slutförvaringsutrymmena och erlagt en avgift för framtida kontroll och övervakning av kärnavfallet till staten, övergår äganderätten till och ansvaret för avfallet till staten. Enligt kärnenergilagen måste slutförvaringen i sin helhet förverkligas på så sätt att eftertillsyn inte behövs för att garantera säkerheten.

Det är ändå möjligt att återta det slutförvarade kärnbränslet till markytan, om tillräckliga tekniska och ekonomiska resurser står till förfogande. Möjligheten att återta bränslet ger kommande generationer möjlighet att bedöma lösningen i skenet av kunskaperna från sin egen tid. När bränslet återtas, tillämpas samma vanliga arbetstekniker och metoder som när slutförvaringsutrymmena borraras och byggdes. Det är möjligt att återta kapslarna från slutförvaringsutrymmena till markytan i projektets alla faser, dvs. innan slutförvaringshålet har tillslutits, efter att slutförvaringshålet har tillslutits, innan slutförvaringstunneln har stängts, efter att slutförvaringstunneln har stängts, innan alla utrymmen har stängts och efter att alla utrymmen har stängts.

Miljökonsekvenser av byggande och driftverksamhet

I miljökonsekvensbedömningen har man granskat både de förväntade konsekvenserna och konsekvenserna av eventuella miljöolyckor.

Konsekvenser av transporter och övrig trafik

Trafiken till Posivas slutförvaringsanläggning utgör en liten del av trafiken på ön Olkiluoto (cirka 5 % av den totala trafikvolymen) och har ingen stor inverkan på trafikvolymerna och på konsekvenserna av trafiken. Utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen påverkar inte trafikvolymerna på dygnsnivå.

Till slutförvaringsanläggningen förs använt kärnbränsle från kärnkraftverket i Olkiluoto och dessutom också från kärnkraftverket i Lovisa. Transporterna av bränsle från Lovisa till Olkiluoto skall enligt planerna genomföras som

landsvägstransporter, men som alternativa transportsätt har man även undersökt järnvägs- och havstransporter samt kombinationer av dessa. Antalet bränsletransporter är beroende av bränslets typ och mängd, utbränning, avklingningstid och transportbehållarens storlek. Som mest kan antalet transporter uppgå till tio per år. En utbyggnad av slutförvaringsanläggningen innebär för transporternas del att verksamheten fortgår på samma sätt som tidigare, men att transporterna fördelar sig på en längre tid än tidigare. I alla transportalternativ är de miljökonsekvenser som orsakas av avgasutsläpp obetydliga på grund av de fåtaliga transporterna.

Risken för allvarliga fall av cancer till följd av den strålning som de normala transporterna ger upphov till är mindre än 0,00007 fall/år på de granskade rutterna, och när det gäller olyckor är risken t.o.m. mindre än så. Detta innebär att transporterna inte förväntas ge upphov till ett enda cancerdödsfall. Den hälsorisk som anknyter till transporterna av använt bränsle till följd av strålning är mindre än den risk som normala trafikolyckor ger upphov till.

Effekter på markanvändning, kulturarv, landskap, byggnader och konstruktioner

Normaldrift av slutförvaringsanläggningen, förväntade driftsstörningar eller olyckor medför inga begränsningar för markanvändningen utanför anläggningsområdet ovan jord.

I samband med beviljandet av tillstånd för stängning av slutförvaringsanläggningen kan begränsningar gällande markanvändningen fastställas, och dessa antecknas i de ifrågavarande registren. Begränsningarna kan gälla till exempel grävnings- eller borrhningsarbeten i området.

Slutförvaringsanläggningens landskapseffekter blir obetydliga. På området finns inga kulturhistoriskt värdefulla byggnader eller andra liknande objekt av intresse på riks- eller landskapsnivå. Inga fornminnesobjekt har hittats inom Olkiluotoområdet.

Effekter på jordmånen, berggrunden samt grundvattnen

Den areal en underjordisk anläggning behöver för slutförvaring av en bränslemängd som uppgår till 9 000 ton uran utgör cirka 190 hektar. Utbyggnaden av slutförvaringsutrymmena från 9 000 ton uran till 12 000 ton uran leder till att den underjordiska areal som krävs för slutförvaringen ökar med cirka 50 hektar. Utbyggnaden av de underjordiska slutförvaringsutrymmena kan synas ovan jord som nya, cirka 20 m² stora schaktbyggnader. De övriga byggnaderna ovan jord är byggda redan innan utbyggnadsfasens slutförvaring inleds.

En ökning av mängden bränsle som skall slutförvaras från 9 000 ton uran till 12 000 ton uran leder till att cirka 410 000 m³ mer sprängsten uppkommer, dvs. den totala mängden sprängsten ökar från cirka 1 670 000 m³ till cirka 2 080 000 m³. Sprängsten produceras i genomsnitt omkring 20 000 m³ per år. En del av sprängstenen används som fyllnadsmaterial i slutförvaringsutrymmena och den resterande delen kan användas för andra ändamål, t.ex. säljas antingen som sådan eller krossad som fyllnads- eller byggnadsmaterial.

Restvärmen i det använda bränslet leder till att berget utvidgas och marknivån höjs vid mitten av slutförvaringsutrymmet, som mest cirka sju centimeter drygt tusen år efter slutförvaringen.

Grundvatten läcker in i de öppna tunnelutrymmena och pumpas upp till markytan. Detta minskar grundvattnets tryckhöjd runt omkring tunneln och leder eventuellt även till att grundvattennivån sjunker på ön Olkiluoto. Läckagevattenmängden och omfattningen av effekterna minskas när byggnadsarbetet fortskrider genom att berget runt tunneln tätas.

Den mängd grundvatten som strömmar in i slutförvaringsområdets utbyggnadsdel och utbyggnadsdelens inverkan på grundvattennivån har uppskattats med stöd av en numerisk strömningsmodell. Strömningsmodellen har uppdaterats så att den motsvarar det observationsmaterial som har samlats in fram till slutet av år 2007.

Enligt den numeriska modellen ökar byggandet av utbyggnadsdelen den mängd vatten som strömmar in i tunnelnätet med cirka 20 %, när både ONKALO och hela slutförvaringsutrymmet antas vara öppna samtidigt. I verkligheten byggs tunnelnätet steg för steg och endast en del av tunnelnätet är öppen i taget, vilket minskar de verkliga effekterna jämfört med de förutsedda effekterna.

Den tilltagande mängden läckagevatten orsakar på observationsområdet i genomsnitt en 2–4 meters sänkning av grundvattennivån oberoende av hur väl tätningen har lyckats. Ställvis blir sänkningen större på platser där bergsutrymmen med bättre vattenledningsförmåga än i genomsnitt befinner sig nära ytan.

Den kemiska sammansättningen och gassammansättningen i de djupa grundvattnen har fortfarande stora likheter med det s.k. grundläget som härskade innan byggandet av ONKALO inleddes, och inga större förändringar har skett. Den hydrogeokemiska monitoreringsperioden är fortfarande tidsmässigt kort, och de hydrogeokemiska förändringar som byggandet av ONKALO ger upphov till kanske blir synliga först efter flera år. Man kan ännu inte på ett tillförlitligt sätt bedöma de hydrogeokemiska effekterna av utbyggnaden av slutförvaringsutrymmet, men man uppskattar att effekterna inte kommer att vara vä-

sentligt avvikande från effekterna under verksamheten före utbyggnaden.

Effekter på luftkvaliteten

Schaktningsarbetena, trafiken på byggarbetsplatsen samt den separata verksamheten (t.ex. stenkrossningen och deponeringen av sprängsten) ger upphov till lokal dammbildning. Fordonen och arbetsmaskinerna orsakar utsläpp i luften. Dessa utsläppsmängder är små och har ingen inverkan på luftkvaliteten utanför området.

Buller- och vibrationseffekter

Markbyggnadsarbeten, sprängning, hantering och krossning av sprängsten samt användning av fordon och arbetsmaskiner åstadkommer buller och vibrationer. De verksamheter som orsakar vibrationer och buller genomförs så att de inte medför väsentliga konsekvenser för omgivningen.

Slutförvaringsutrymmet för använt kärnbränsle byggs ut i takt med deponeringen av det använda kärnbränslet. Det ljud som sprängningen av slutförvaringsutrymmena ger upphov till hörs inte utanför anläggningsområdet. Då byggnadsarbetet pågår ger krossningen av sprängsten dagtid upphov till buller. I bullerområdet förorsakat av krossningen finns inga objekt som störs av bullret. Inga väsentliga effekter uppstår, eftersom dessa typer av verksamhet är kortvariga och verkningsområdet litet. Slutförvaringen avslutas när allt använt kärnbränsle som skall placeras i berggrunden i Olkiluoto har placerats i slutförvar.

Mängden bränsle, som skall slutförvaras, har i praktiken ingen inverkan på bullerzonerna. Då mängden bränsle för slutförvaring tilltar, fortgår verksamheten bara en längre tid. Nya schakt behövs eventuellt, och sprängningen eller borrarbete av dessa kan ge upphov till buller. Effekterna blir ändå obetydliga tack vare stigortsborrningstekniken och verksamhetens korta varaktighet.

Effekter på flora, fauna och skyddsobjekt

Effekterna av slutförvaringsanläggningen på flora och fauna gäller huvudsakligen de landområden som behövs för byggnaderna och konstruktionerna, samt för byggarbetena. Under användningen av slutförvaringsutrymmena och efter stängningen av dem förekommer inga nämnvärda effekter.

Största delen av växterna upptar sitt vatten från markvattnet ovanför bergsytan. På så sätt påverkas inte växterna av att vattenståndet i berggrunden sjunker till följd av de underjordiska utrymmenas tillkomst. Man förväntar sig inte att vattennivån kommer att sjunka väsentligt.

Man har utrett och bedömt slutförvaringens effekter på Naturaområdet i Liiklankari i samband med delgeneralplanen för Olkiluoto. Som ett resultat av Natura-bedömningen har man konstaterat, att de projekt som möjliggjorts i Olkiluoto (inkl. slutförvaringsanläggningen) inte på ett väsentligt sätt påverkar de naturvärden som har lett till att Liiklankari naturskyddsområde på södra stranden av Olkiluoto inkluderats i skyddsprogrammet Natura 2000.

Utanför det område som reserverats för slutförvaringsverksamheten kan utnyttjandet av naturtillgångarna såsom svamp- och bärplockning, jakt, fiske och skogs-skötsel fortgå som hittills.

Konsekvenser för människorna och inställning till slutförvaringen av använt kärnbränsle

De utsläpp av radioaktiva ämnen som sker från slutförvaringsanläggningen vid inkapslingen av det använda kärnbränslet har ingen betydelse. De mängder av radioaktiva ämnen som samtidigt behandlas på inkapslingsanläggningen är små jämfört med kärnkraftverkens motsvarande mängder.

Den dos, som normala utsläpp under ett år orsakar på 50 år för en person som hör till befolkningen, är mindre än 0,01 mSv i den omedelbara närheten av anläggningsområdet. Dosen är minst en storleksklass lägre på fem kilometers avstånd än i den omedelbara närheten av anläggningen. Längre borta är dosen ännu mindre. De doser som normala utsläpp ger upphov till är således obetydligt små jämfört med t.ex. naturlig strålning (cirka 3 mSv/år).

När mängden bränsle som skall slutförvaras ökar, förlängs slutförvaringsanläggningens drifttid. Den ökade mängden bränsle som skall slutförvaras eller den längre drifttiden har inte någon väsentlig effekt på de stråldoser som individerna i befolkningen får till följd av en normal drift av anläggningen. Däremot står ökningen av den totala dosen från driften av slutförvaringsanläggningen ungefär i direkt proportion till ökningen av bränslemängden. Den större bränslemängden ökar med andra ord inte de hälsorisker normaldriften förorsakar på individnivå. När man granskar hälsoriskerna för hela befolkningen, ökar de ungefär i samma proportion som bränslemängden ökar.

Finländarnas inställning till kärnavfall ingår som en del i den årliga uppföljningsundersökningen "Finländarnas energiattityder". I tidigare undersökningar har man konstaterat en tydlig skepsis gällande kärnavfall. I den år 2007 genomförda undersökningen ansåg en tredjedel av svararna (32 %) att slutförvaringen av kärnavfall i berggrunden i Finland är säker. Antalet skeptiska var större, närapå hälften (46 %) av befolkningen. Skepsisen förklaras bl.a. av den uppfattning som två tredjedelar hade (68 %)

och enligt vilken kärnavfallet utgör ett kontinuerligt hot mot de kommande generationernas liv. Endast var sjunde (15 %) var av annan åsikt. Attitydutvecklingen gällande hela undersökningsperioden har inte under 25 års undersökningar antagit en neutralare riktning.

I kärnkraftverkskommunerna förhöll man sig enligt undersökningen, precis som tidigare, mer positivt till kärnavfallet än i resten av landet i genomsnitt. Förtroendet för säkerheten i slutförvaringen var i dessa kommuner mer utbredd. Skillnaden mellan kraftverkskommunerna och genomsnittet i hela landet har ändå blivit mindre under de senaste åren.

Under detta MKB-projekt genomfördes en undersökning vintern 2007–2008. Där granskades kommuninvånarnas i Euraåminne förtroende för en säker slutförvaring av använt kärnbränsle. Enkätundersökningen sändes per post till 400 slumpmässigt valda kommuninvånare i Euraåminne. Med stöd av en intervjuundersökning utredades dessutom åsikterna bland 18 invånare i Euraåminne.

Enligt resultaten av blankettenkäten förhöll sig cirka 40 % av de kommuninvånare i Euraåminne som svarat på enkäten positivt till slutförvaringen av använt kärnbränsle och 12 % neutralt. Enligt enkäten skrämdes ändå placeringen av slutförvaringsanläggningen i hemkommunen cirka 45 % av kommuninvånarna. Som risker såg man speciellt bränsletransporterna, varför just Euraåminne ansågs vara en lämplig slutförvaringsort. På basis av intervjuerna var den största orsaken till oro i anknytning till slutförvaringen import av kärnbränsle från utlandet för slutförvaring i Finland och Euraåminne.

De intervjuade tyckte att Posivas verksamhet är stabil utan risk för överraskningar. De intervjuade tyckte att Posiva inte äventyrar säkerheten och bryr sig, förutom om kommuninvånarna, även om alla finländska medborgare genom att prioritera säkerhetsfaktorerna. De intervjuade ansåg att Posiva och dess anställda är sakkunniga, ärliga och kapabla att sköta slutförvaringen av det använda kärnbränslet på ett säkert sätt.

Med stöd av temaintervjuer undersökte man i juni 2008 invånarnas i Euraåminne åsikter, attityder och eventuella bekymmer gällande slutförvaringen. Totalt 21 personer intervjuades personligen, och dessa indelades i två grupper. Den ena bestod av boende i Olkiluoto och dess omedelbara näromgivning, och den andra av en grupp som representerar den unga generationen i Euraåminne, varav hälften bestod av 18–19-åriga gymnasieelever och hälften av småbarnsföräldrar under 30 år.

De intervjuade ansåg inte att effekterna av utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen var väsentliga jämfört med att slutförvaringsanläggningen ändå byggs i kommunen. Helhetsbilden blev den att största delen av de intervjuade förhöll sig neutralt eller ganska positivt till slutför-

varingsanläggningen. Bergförvaring ansågs vara det bästa möjliga slutförvaringsalternativet. Emellertid såg man även säkerhetsrisker, i huvudsak på längre sikt. Ingen av de intervjuade kände någon rädsla gällande slutförvaringen, fastän det fanns några bekymmer, t.ex. riskerna som hänför sig till kärnavfallstransporterna. En positiv sak för kommunen var slutförvaringsanläggningens effekter på sysselsättningen och skatteintäkterna. Inte en enda av de intervjuade upplevde att bekymren gällande slutförvaringen skulle kasta en skugga över det egna livet eller förorsaka stress. Endast en av de intervjuade bedömde, att slutförvaringen skulle kunna medföra fara för den personliga säkerheten.

En utbyggnad av slutförvaringsanläggningen var, i jämförelse med att en något mindre anläggning i vilket fall som helst skulle byggas, enligt så gott som samtliga intervjuade en antingen neutral eller positiv faktor med tanke på säkerheten. Utbyggnaden väckte oro närmast i den meningen att många uppfattade att den ingår i planer på att införa kärnavfall från utlandet.

Effekter på samhällsstruktur, regionekonomi och Euraåminne kommuns image

Enligt utredningen ”Käytetyn ydinpolttoaineen loppusjoituksen aluetaloudelliset, sosioekonomiset ja kunnallistaloudelliset vaikutukset (Områdesekonomiska, socioekonomiska och kommunekonomiska konsekvenser av slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle)”, som utarbetades år 2007, har beslutet om placeringen av slutförvaringsanläggningen, Posivas förflyttning till Euraåminne, grundrenoveringen av Vuojoki herrgård och verksamhetsreformen samt inledningen av forskningsfasen vid slutförvaringsanläggningen och byggandet av ONKALO haft positiv inverkan på den socioekonomiska, områdesekonomiska och kommunekonomiska utveckling som inleddes i Euraåminne och hela regionen i början av 2000-talet.

Projektets effekt på totalsysselsättningen bedöms uppgå som högst till cirka 550 årsverken per år. Under driftsfasen har den direkta årliga sysselsättningseffekten uppskattats till cirka 130 årsverken. För hela regionen är slutförvaringsanläggningens sysselsättande effekt betydande, som störst cirka 220 årsverken per år. De sysselsättningseffekter som berör Euraåminne kommun och regionen har betydande inverkan på sysselsättningen i kommunen och regionen.

Byggandet av och verksamheten vid slutförvaringsanläggningen påverkar kommunekonomin i Euraåminne. Den fastighetsskatt som anläggningen betalar, innebär att kommunens grund för skatteintäkter så småningom stärks, i och med att fastighetsskatten stiger åtminstone

fram till år 2020. Tack vare detta kan kommunen, i jämförelse med andra kommuner, få ett starkt årligt täckningsbidrag samt exceptionellt spelrum, vilket gör att kommunen, med tanke på potentiella inflyttare, blir mer lockande i förhållande till de andra kommunerna inom regionen.

Invånarna i regionens kommuner är nöjda med de positiva områdesekonomiska effekterna av projektet. Som en positiv sida ser man i synnerhet att byggandet av anläggningen samt dess verksamhet utgör långsiktig verksamhet vars konsekvenser det är någorlunda lätt att förutse och vilka fördelar sig på en längre tid. De potentiella negativa externa effekter som på förhand förknippades med slutförvaringsanläggningen har inte förverkligats. Enligt den information som finns till förfogande har anläggningsprojektet inte inneburit några olägenheter för invånarna eller företagen; Euraåminne kommun har blivit mer känd och dess image har förstärkts.

Konsekvenser vid störnings- och olyckssituationer

Störningssituationerna skiljer sig från olyckssituationerna på så sätt, att följderna av en störningssituation är lindrigare än av en olyckssituation, men störningssituationer kan inträffa oftare. I störningssituationer frigörs de radioaktiva ämnena i inkapslingsanläggningens utrymmen eller i den apparatur som finns i anläggningen. Sådana störningar och olyckor där radioaktiva ämnen frigörs är väldigt osannolika i slutförvaringsutrymmena.

Den dos till en person som hör till befolkningen som en enskild störningssituation kan ge upphov till är med stor sannolikhet mindre än 0,001 mSv per 50 år. De doser som störningssituationerna orsakar är således mindre än det kravenliga gränsvärdet på 0,1 mSv per år.

Slutförvaringsanläggningens konstruktioner byggs så att inte ens sådana eventuella olyckor som påverkar bränslet i de olika behandlingsskedena och som leder till betydande skador på bränslet, föranleder omedelbar hälsofara för personalen eller invånarna i omgivningen.

Den dos som en antagen olyckssituation, med vilket man avser situationer som används som grund för planeringen av säkerhetssystemen, föranleder för en person som hör till befolkningen är med stor sannolikhet mindre än 0,5 mSv under det första året och mindre än 0,8 mSv under en period på 50 år. De doser som de antagna olyckssituationerna orsakar, är således mindre än det kravenliga gränsvärdet på 1 mSv per år. Den största dosen förorsakas precis bredvid anläggningsområdet, förutsatt att området har fast bosättning, att jordbruk utövas och att huvudsakligen egna produkter används som näring. Största delen av dosen kumuleras av radionuklider som sjunkit till marken och upptas via näringskedjorna, på samma sätt som

i samband med störningssituationer. På fem kilometers avstånd från anläggningen är dosen åtminstone en storleksklass mindre.

De radioaktiva ämnena som frigörs i en olyckssituation, och den strålning som dessa avger, kunde eventuellt upptäckas med mätningar i omgivningen. Verkningsområdets omfattning och form beror på utsläppsmängden och den härskande vädersituationen.

Observationen skulle försvåras av naturens radioaktiva ämnen och övriga konstgjorda radioaktiva ämnen som härstammar från andra ställen. Den antagna olyckans verkningsområde skulle sträcka sig högst cirka fem kilometer i spridningsriktningen, om man håller årsdosen 0,1 mSv som gräns (den naturliga strålningen ger i medeltal ca 3 mSv/år).

När mängden bränsle som skall slutförvaras ökar, förlängs slutförvaringsanläggningens drifttid. Den ökade mängden bränsle som skall slutförvaras eller den längre drifttiden har inte någon väsentlig effekt på de stråldoser som individerna i befolkningen utsätts för till följd av förväntade driftstörningar eller antagna olyckor. Däremot ökar sannolikheten för att det under drifttiden skulle ske en driftstörning eller en olycka ungefär i samma proportion som bränslemängden ökar. Den större bränslemängden ökar med andra ord inte de hälsorisker driftstörningar och olyckor ger upphov till på individnivå. När man granskar hälsoriskerna för hela befolkningen, ökar de ungefär i samma proportion som bränslemängden ökar.

Inkapslingsanläggningen, som finns ovan jord, har konstruktionsmässigt dimensionerats också mot antagna externa händelser. Ett småflygplans kollision med byggnaden, en jordbävning och en översvämning är exempel på sådana händelser.

Långtidssäkerhet

De mekaniskt starka och korrosionsbeständiga kapslarna, som omges av bentonitlera och som placerats i det stabila urberget, kommer högst sannolikt att hålla alla radioaktiva ämnen inom sig under minst flere miljoner år. Man kan ändå inte helt utesluta möjligheten av att enskilda kapslar kan gå sönder. I dessa fall skulle de radioaktiva ämnena långsamt kunna frigöras till omgivningen. Kapselläckage skulle kunna förorsakas av att en ursprungligen felaktig kapsel hamnar i slutförvaringsutrymmena, att några kapslar som placerats på ofördelaktiga ställen går sönder vid jordbävningar som kan inträffa under det skede av en istid då isen drar sig tillbaka samt av sådan erosion som smältvattnet från isen ger upphov till i bentonitleran som kapseln omges av och därpå följande korrosion av kapseln.

Man förväntar sig ändå att endast några kapslar går sönder även i värsta fall. Utsläppen av radioaktiva isoto-

per till följd av dessa skulle ha endast en mycket liten inverkan på människorna och den övriga organiska omgivningen. I säkerhetsbedömningarna har man också tagit hänsyn till de osäkerheter som påverkar frigörelsen och spridningen av de radioaktiva ämnena. Utredningen av de faktorer som påverkar säkerheten fortsätter för att minska osäkerheterna. Genom experiment kommer man att påvisa att de tekniska lösningarna kan genomföras och är av tillräcklig kvalitet. Den kompletta säkerhetsmotiveringen som stöder ansökan om byggnadstillstånd för slutförvaringsanläggningen och som skall inlämnas i slutet av år 2012, kommer att grunda sig på dessa experiment.

Uppföljning av miljökonsekvenserna

De eventuella långvariga förändringar som byggandet av ONKALO ger upphov till i det omkringliggande berget och i grundvattnets strömningssystem, följs upp enligt ett program som gjorts för detta ändamål. Programmet omfattar bergsmekanisk, hydrologisk och hydrogeokemisk monitorering samt monitorering av miljö och främmande ämnen. Uppföljningen av miljökonsekvenserna under byggandet av ONKALO gör det lättare att förutse miljökonsekvenserna av byggandet, driften och utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen.

Under slutförvaringsanläggningens verksamhet genomförs belastnings- och konsekvenskontroller. Syftet med uppföljningen är att

- generera information om projektets effekter
- utreda vilka förändringar och konsekvenser projektet föranleder
- jämföra resultaten från miljökonsekvensbedömningen med de faktiska förhållandena
- utreda om åtgärderna för att lindra skadeverkningar har varit framgångsrika
- initiera nödvändiga åtgärder, om det uppstår oförutsedda effekter där skadeverkningarna är betydande.

Uppföljningen av strålningseffekterna grundar sig på mätningar av de radioaktiva ämnenas utsläpp och halter samt mätning av strålningens doshastighet. Halterna och doshastigheterna bedöms också kalkylmässigt bland annat med hjälp av utsläpps- och väderleksinformation, eftersom man förväntar sig att man på grund av de små mängderna inte kan observera radioaktiva ämnen från anläggningen i miljön. De förväntade strålningseffekterna är så små att särskild uppföljning av befolkningens hälsotillstånd inte anses nödvändig. Man skulle inte kunna upptäcka eventuella sanitära olägenheter från den normala sjukfrekvensen. Vid behov är det dock möjligt att jämföra den närliggande befolkningens hälsotillstånd med befolk-

ningen som bor längre bort till exempel med hjälp av Folkhälsoinstitutets uppgifter.

I slutplaceringsfasen kontrolleras att radioaktiva ämnen inte kommer ut i miljön. Typiska mätpunkter är ventilationsluftens och avloppsvattnets utsläppsruttor. Redan påbörjade mätningar av halter och doshastigheter fortsätter.

För uppföljningen av miljökonsekvenserna utarbetas ett program, som man preliminärt har tänkt skall innehålla följande punkter:

- strålningseffekterna i miljön
- halten av naturlig radongas i bergsutrymmen
- grundvattenytans nivå runt bergsutrymmena
- vegetationsfördelningen inom områden för grundvattenpåverkan
- vibrationsnivåer orsakade av ytsprängningar i närliggande byggnader
- Euraåminne kommuns image
- förekomsten av rädslor för strålning
- socioekonomiska effekter.

Andra uppföljningsskyldigheter kan stadgas i samband med senare tillståndshanteringar till exempel för buller och damm.

Posivas uppföljningsmätningar avslutas då anläggningen har lagts ned enligt kraven från STUK. I nedläggningsfasen ger Posiva ett förslag till uppföljningsprogram för tiden efter nedläggningen och betalar en engångserättning till staten. Myndigheterna använder sedan denna penningssumma för sådan uppföljning och tillsyn som de anser vara nödvändig. Slutförvaringen skall ändå genomföras så att den är säker även utan efteruppföljning.

I uppföljningen efter stängningen är det viktigt att utreda hur berggrundens egenskaper återgår till det tillstånd som härskade före byggandet. Uppföljningen av förhållandena i berggrunden har utretts i flera internationella projekt.

Uppföljningen efter stängningen kan omfatta bl.a. mätning av radioaktiviteten från markytan och i djupa borrhål. I hålen kan man också uppfölja höjden, strömmarna, kemin, temperaturen osv. i grundvattnet. På markytan kan man med geofysikaliska mätningar observera förekomsten av mikrojordbävningar. Olagligt äventyrande av kärnmaterialets integritet skulle kräva aktiviteter som syns ovan jord. Dessa aktiviteter kan upptäckas och kontrolleras internationellt till exempel via satelliter.



Innehåll

Förord.....	3
Kontaktinformation.....	4
Sammanfattning	5
Växlerverkan.....	5
Projektets syfte, läge och tidsplan.....	5
Projektets alternativ och avgränsningar	5
Anknytning till andra projekt och planer.....	6
Beskrivning av slutförvaringslösningen	6
Säkerställande forskningsfas	6
Byggnadsfas	6
Driftsfas	7
Stängningsfas och återtagbarhet av det slutförvarade bränslet	7
Miljökonsekvenser av byggande och driftverksamhet	7
Konsekvenser av transporter och övrig trafik	7
Effekter på markanvändning, kulturarv, landskap, byggnader och konstruktioner.....	8
Effekter på jordmånen, berggrunden samt grundvattnen	8
Effekter på luftkvaliteten.....	9
Buller- och vibrationseffekter.....	9
Effekter på flora, fauna och skyddsobjekt.....	9
Konsekvenser för människorna och inställning till slutförvaringen av använt kärnbränsle.....	9
Effekter på samhällsstruktur, regionalekonomi och Euraåminne kommuns image	10
Konsekvenser vid störnings- och olyckssituationer.....	11
Långtidssäkerhet.....	11
Uppföljning av miljökonsekvenserna	12
Innehåll	14
Ordlista	20
1 Projektet	25
1.1 Projektbeskrivning	25
1.2 Projektansvarig.....	25
1.3 Projektets syfte och motiveringar	25
1.4 Projektbakgrund.....	26
1.5 Projektets läge och markanvändningsbehov	27
1.6 Projektets tidsplan	28
1.7 Anknytning till andra projekt, planer och program	28
1.8 Genomförandalternativet.....	29
1.9 Nollalternativet.....	29

1.10	Nuläge	29
1.11	Avgränsningar i miljökonsekvensbedömningen	29
1.12	Alternativ som lämnats utanför granskningen	30
1.12.1	Upparbetning	30
1.12.2	Separerings- och transmutationsteknik	31
1.12.3	Upparbetsningsavfallens volym	32
1.12.4	Geologisk slutförvaring av högaktivt upparbetsningsavfall	32
1.12.5	Kostnadsjämförelse	32
2	MKB-förfarande, information och deltagande	35
2.1	Behovet av och syftet med MKB-förfarandet	35
2.2	Huvudfaserna i MKB-förfarandet	35
2.3	Information och deltagande	35
2.3.1	Uppföljningsgruppens arbete	36
2.3.2	Informations- och diskussionsmöten	37
2.3.3	Temaintervjuer	39
2.3.4	Övrig kommunikation och växelverkan	39
2.4	Framläggande av MKB-programmet	39
2.5	Kontaktmyndighetens utlåtande om MKB-programmet och beaktande av detta	42
2.6	Utlåtanden och åsikter om MKB-programmet och deras betydelse vid MKB-förfarandet	42
2.7	Internationellt samråd	43
2.8	Framläggande av MKB-beskrivningen	43
2.9	Avslutande av MKB-förfarandet	43
2.10	Växelverkan i planeringen och MKB-förfarandet	45
3	Beskrivning av slutförvaringsanläggningen	47
3.1	Allmän beskrivning av slutförvaringsanläggningen	47
3.2	Planeringssituationen	48
3.3	Principer för planeringen av slutförvaringen	48
3.4	Forskningsverksamhet och gjorda utredningar	49
3.5	Accumulation av använt bränsle	50
3.6	Beskrivning av slutförvaringsanläggningen och -tekniken	50
3.6.1	Säkerställande forskningsfas	50
3.6.2	Byggnadsfas	51
3.6.3	Transporter och förflyttningar av använt bränsle	52
3.6.4	Driftsfas	54
3.6.5	Stängningsfas och återtagbarhet av det slutförvarade bränslet	56
4	Lagstiftning och anvisningar om slutförvaring av kärnbränsle	59
5	Tillstånd, planer, anmälningar och beslut som genomförandet av projektet förutsätter	61
5.1	Planläggning	61
5.2	Miljökonsekvensbedömning och internationellt hörande	61
5.3	Beslut och tillstånd enligt kärnenergilagen	61
5.3.1	Principbeslut	61
5.3.2	Tillstånd att uppföra en kärnteknisk anläggning	62
5.3.3	Drifttillstånd	62
5.4	Anmälningar enligt Euratomfördraget	63
5.5	Övriga tillstånd	63
6	Projektets relation till författningar, planer och program som gäller miljövard	65
6.1	Projektets relation till gällande miljövårdsbestämmelser	65

6.2	Projektets relation till planer och program	65
6.3	Projektets relation till skyddsprogram	65
7	Miljökonsekvensbedömningen och de tillämpade metoderna	69
7.1	Allmänt	69
7.2	Bedömning av effekter under bygg- och driftsskedet.....	69
7.2.1	Miljökonsekvensbedömning av transporterna av använt kärnbränsle och övrig trafik	69
7.2.2	Bedömning av effekter på markanvändning, kulturarv, landskap, byggnader och konstruktioner	69
7.2.3	Bedömning av effekter på jordmån och berggrund samt grundvatten.....	70
7.2.4	Bedömning av effekter på luft och luftkvalitet	70
7.2.5	Bedömning av effekter på vattendrag.....	70
7.2.6	Bedömning av effekter av avfall och restprodukter samt av hanteringen av dessa.....	70
7.2.7	Bedömning av buller- och vibrationseffekter	71
7.2.8	Bedömning av effekter på växt- och djurliv samt skyddsområden.....	71
7.2.9	Effekter på utnyttjande av naturresurser	71
7.2.10	Bedömning av effekter på människor.....	71
7.2.11	Effekter på samhällsstruktur, regionalekonomi och Euraåminne kommuns image.....	72
7.3	Bedömning av effekter vid störningar och olyckor	73
7.4	Bedömning av långtidssäkerheten	73
7.5	Bedömning av effekterna om projektet inte genomförs	73
7.6	Alternativjämförelse	73
8	Miljöbeskrivning.....	75
8.1	Markanvändning och bebyggd miljö	75
8.1.1	Verksamhet och markägande i Olkiluotos omgivning.....	75
8.1.2	Planläggning	77
8.2	Landskap och kulturmiljö	80
8.3	Klimatet och luftkvaliteten	81
8.4	Beskrivning av vattendragen.....	81
8.5	Geologi och seismologi	82
8.5.1	Jordmån och berggrund	82
8.5.2	Seismologi	84
8.5.3	Grundvatten	85
8.6	Flora och fauna.....	86
8.7	Skyddsobjekt	87
8.8	Människor och samfund i Olkiluotos omgivning	88
8.9	Trafik	91
8.10	Buller.....	91
9	Miljökonsekvenser av byggandet och driftsverksamheten	93
9.1	Effekter av transporter och trafik.....	93
9.1.1	Trafikmängder	93
9.1.2	Effekterna av transporter av använt kärnbränsle och risker i anknytning till transporterna	94
9.2	Effekter på markanvändning, kulturarv, landskap, byggnader och konstruktioner.....	95
9.3	Effekter på jordmån och berggrund samt grundvatten.....	97
9.3.1	Byggnadsverk ovan jord	97
9.3.2	Den underjordiska slutförvaringsanläggningens effekter på berggrunden	97
9.3.3	Mängden av sprängsten och annat stenmaterial	98
9.3.4	Effekter på grundvattnet	98
9.4	Effekter på luften och luftkvaliteten	101
9.4.1	Effekten av sprängning, krossning och deponering på luftkvaliteten	101

9.4.2	Utsläpp från fordon	101
9.5	Effekter på vattendrag.....	101
9.5.1	Vattenanskaffning.....	101
9.5.2	Hushållsavfallsvattnet	101
9.5.3	Avloppsvattnet från inkapslingsanläggningen.....	101
9.5.4	Markbyggnadsarbetenas effekter på vattendragen.....	102
9.5.5	Effekterna av sprängning, krossverksamhet och upplag för sprängsten på vattendragen	102
9.5.6	Effekterna av slutförvaringsanläggningen på hushållsvatten och borrhälsbrunnar	102
9.5.7	Slutförvaringsanläggningens effekter på de allmänna badstränderna.....	102
9.6	Påverkan från avfall och sidoprodukter.....	103
9.6.1	Byggnadsavfall och annan avfallshantering.....	103
9.6.2	Inkapslingsanläggningens kärnavfallshantering.....	103
9.7	Buller- och vibrationseffekter.....	103
9.8	Effekterna på växtligheten och djurlivet samt skyddsobjekten.....	106
9.9	Effekter på utnyttjandet av naturresurser	107
9.10	Effekter på människornas hälsa	107
9.10.1	Hälsoeffekter på grund av föroreningar, buller och vibrationer	108
9.10.2	Hälsoeffekter som beror på strålning.....	108
9.11	Inställningen till slutförvaringen av använt kärnbränsle.....	110
9.11.1	Finländarnas inställning till slutförvaring av kärnavfall.....	110
9.11.2	Euraåminne kommuns invånares förtroende för slutförvaringen av använt kärnbränsle	111
9.11.3	Invånar- och arbetarenkät på Olkiluoto kraftverksområde	112
9.11.4	Resultaten från temaintervjuerna	113
9.12	Effekter på samhällsstruktur, regionekonomi och Euraåminne kommuns image	116
9.12.1	Sysselsättningseffekter	117
9.12.2	Demografiska effekter	117
9.12.3	Effekter på den kommunala ekonomin	117
9.12.4	Positiva roll i Euraåminne och närområdet.....	118
9.12.5	Slutförvaringsanläggningens effekt på Euraåminne kommuns image.....	118
10	Säkerhet samt konsekvenser vid störnings- och olyckssituationer	121
10.1	Säkerhetsprinciper	121
10.2	Strålningssäkerhet.....	121
10.3	Driftsstörningar.....	122
10.4	Konsekvenserna av störningssituationer	122
10.4.1	Utsläpp vid störningssituationer.....	122
10.4.2	Strålningsdoser och influensområden vid en olyckssituation	123
10.5	Olyckstillbud.....	123
10.6	Effekter av olyckstillbud	124
10.6.1	Utsläpp vid olyckstillfällena.....	124
10.6.2	Strålningsdoser och berörda områden vid olyckstillfällena	125
11	Långtidssäkerhet	127
11.1	Grunderna för långtidssäkerheten	127
11.2	Säkerhetskrav	127
11.3	Säkerhetsmotivering	128
11.4	Bevis för att kapslarna förhindrar läckage av radionuklider i minst en miljon år.....	129
11.5	Följderna av eventuella fabrikationsfel hos en kapsel	131
11.6	Risken för och konsekvenserna av en kraftig jordbävning som skadar slutförvaringsutrymmet.....	132
11.7	Inkräktande i slutförvaringsutrymmena och konsekvenser av detta.....	134
11.8	Osäkerheter gällande det slutförvarade bränslets mängd och typ	135
11.9	Övriga osäkerhetsfaktorer	137

11.10	Utvecklingen av slutförvaringsutrymmena efter mer än en miljon år.....	139
12	Effekter om projektet inte genomförs	143
12.1	Mellanlagring av använt kärnbränsle.....	143
12.1.1	Effekterna av mellanlagring.....	144
13	Uppgifter om miljökonsekvenser som eventuellt sträcker sig över Finlands gräns.....	147
14	Jämförelse av alternativen och miljökonsekvensernas betydelse	149
14.1	Allmänt	149
14.2	Alternativjämförelse	149
14.2.1	Effekterna av slutförvaringen av en större bränslemängd	149
14.2.2	Jämförelse av de vertikala och horisontala placeringsalternativen.....	149
14.2.3	Jämförelse av genomförande- och nollalternativen.....	149
14.3	Konsekvensernas betydelse.....	152
14.4	Osäkerhetsfaktorer i miljökonsekvensbedömningen.....	153
14.5	Projektets miljömässiga genomförbarhet.....	153
15	Förebyggande och minimering av skadeverkningarna	155
15.1	Strålskyddsprinciper för planeringen	155
15.2	Förebyggande av störningar och olyckor samt hantering av konsekvenserna	156
15.3	Beaktande av yttre händelser vid planeringen.....	157
15.4	Långtidssäkerhet.....	157
15.5	Hantering av effekter förorsakade av transporter av använt kärnbränsle.....	157
15.6	Hantering av effekter förorsakade av sprängning och stenkrossning	159
15.7	Byggnad av förbindelser till markytan.....	159
15.8	Hantering av effekter förorsakade av inkapslingsanläggningen	159
15.9	Underjordiska slutförvaringsutrymmen och säkerhetsavstånd mellan slutförvaringstunnlarna.....	159
15.10	Bedömningsgrunder för förvaringsplatsens lämplighet	160
15.11	Förslutning av slutförvaringstunnlarna.....	160
15.12	Effekter på grundvattnet.....	160
15.13	Kontroll av anläggningen	160
15.14	Sociala konsekvenser.....	161
16	Uppföljning av projektets miljökonsekvenser	163
16.1	Uppföljning av belastning och konsekvenser under slutförvaringsanläggningens drifttid	163
16.1.1	Uppföljning av strålningseffekter.....	163
16.1.2	Uppföljning av andra effekter.....	164
16.2	Uppföljning efter nedläggningen.....	164
17	Litteratur	167
	Bilaga 1 Kontaktmyndighetens utlåtande om MKB-programmet.....	174



Ordlista

Aktivitet	Aktivitet anger antalet kärnsönderfall som sker i ett radioaktivt ämne inom en viss tid. Enheten för aktivitet är becquerel (Bq), som betecknar ett sönderfall per sekund.
ANM	Arbets- och näringsministeriet, till vilket handels- och industriministeriets (HIM) uppgifter överfördes den 1 januari 2008.
Anrikningsgrad	Uranisotopen U-235:s förhållande till den totala uranmängden. I natururan finns 0,72 % isotop U-235. Det bränsle som finns i lättvattenreaktorer har en anrikningsgrad på 3–4 %.
Använt bränsle	Kärnbränslet sägs vara använt när det avlägsnats från reaktorn. Det använda bränslet avger kraftig strålning.
Becquerel (Bq)	Måttenheter för aktivitet. 1 Bq är ett radioaktivt sönderfall per sekund. Halterna av radioaktiva ämnen i livsmedel anges i becquerel per massa- eller rymdenhet.
Bentonit	En lerart som finns i naturen och som bildats genom sedimentation av vulkanisk aska. En av bentonitlerans specialegenskaper är att den utvidgar sig till följd av att den blir fuktig (vattnig). Enligt planerna skall bentonit användas som buffertmaterial mellan kapseln och berggrunden samt som ett av fyllnadsmaterialen i slutförvaringsutrymmena.
Bränsleknippe	Ett bränsleknippe består av bränslestavar, där uranet som skall användas som kärnbränsle har placerats. Bränslestavarna hålls ihop med hjälp av spridare och toppgavlar. I fråga om vissa bränsletyper har knippet ett metallhölje som kallas för strömningskanal.
BWR	Kokvattenreaktor (Boiling Water Reactor), den reaktortyp som finns i Olkiluoto 1 och Olkiluoto 2.
Decibel (dB)	Enhet för ljudstyrka. En ökning av bullernivån med tio decibel innebär att ljudenergin tiodubblas. Vid mätningar av miljöbuller används vanligtvis A-vägning dB(A), med stöd av vilken man väger sådana ljudfrekvenser som människoörat är känsligare för.
Detaljplan	I detaljplanen enligt markanvändnings- och bygglagen ges detaljerade bestämmelser om hur områdesanvändningen skall ordnas.
Diffusion	Ett fenomen där molekyler strävar efter att förflytta sig från en starkare koncentration till en svagare samtidigt som koncentrationsskillnaderna utjämnas med tiden.
Doshastighet	Doshastigheten anger hur stor stråldos människan får inom en viss tid.

Ekvivalent dos	En ekvivalent dos är resultatet av den absorberade dosen och strålningsarten, enheten är Sievert (Sv). Med stöd av den ekvivalenta dosen kan man jämföra de strålningsdoser som olika joniserande strålningsarter ger upphov till.
EPR	EPR (European Pressurized Water Reactor) är en utvecklad version av den tredje generationens tryckvattenreaktor, i vilken man fäst särskild uppmärksamhet vid säkerhetsfrågor. Den reaktortyp som finns i Olkiluoto 3.
EURATOM	Europeiska unionens (EU) Europeiska atomenergigemenskap (European Atomic Energy Community), som Finland är medlem i.
Flerbarriärprincipen	Genomförande av slutförvaringen på så sätt, att radionukliderna måste tränga igenom flera på varandra följande oberoende barriärer, innan de kan komma ut i den levande naturen.
Frigörelsebarriär	Syftet med frigörelsebarriären är att förhindra att radionukliderna sprids i slutförvaringssystemet. Kapseln, bentonitbufferten och berggrunden är exempel på frigörelsebarriärer. För frigörelsebarriären används också benämningen utsläppsbarriär.
Gray (Gy)	Måttenheter för den dos som har absorberats. Med denna anges hur mycket energi den joniserande strålningen avger i målämnet. 1 Gy = 1 Joule/kg. Multipelenheter mGy = 1/1 000 gray och µGy = 1/1 000 000 gray.
HIM	Handels- och industriministeriet, vars uppgifter överfördes till arbets- och näringsministeriet, som inledde sin verksamhet den 1 januari 2008.
Hydrogeokemisk modell	En modellbeskrivning av grundvattnets kemiska egenskaper och av processerna som påverkar dessa.
Hydrologisk modell	Modellbeskrivning av grundvattnets fysikaliska egenskaper och förhållanden samt strömning.
IAEA	Internationella atomenergiorganet (International Atomic Energy Agency).
ICRP	Internationella strålskyddskommissionen (International Commission on Radiological Protection).
Inkapslingsanläggning	En anläggning där använt kärnbränsle placeras i en slutförvaringskapsel som stängs.
Joniserande strålning	Elektromagnetisk strålning och partikelstrålning som förorsakar jonisering direkt eller indirekt.
Jonisering	Förändringar i atomens elektronuppbyggnad som kan förorsaka förändringar i molekylerna, t.ex. i DNA.
Kapsel	Teknisk frigörelsebarriär avsedd för slutförvaring av använda bränsleknippen, består av kopparmantel, botten och lock samt en inre del av gjutjärn.
KBS-3	En principlösning för slutförvaring utvecklad av SKB, som ansvarar för kärnavfallshanteringen i Sverige. KBS är en förkortning av ordet KärnbränsleSäkerhet.

KBS-3H	En principlösning för slutförvaringen som grundar sig på flerbarriärprincipen. Den första frigörelsebarriären, dvs. kapseln, placeras i horisontalt läge i berggrunden (H = horizontal, dvs. horisontal).
KBS-3V	En principlösning för slutförvaringen som grundar sig på flerbarriärprincipen. Den första frigörelsebarriären, dvs. kapseln, placeras i vertikalt läge i berggrunden (V = vertical, dvs. vertikal).
KPA-lager	Mellanlager för använt kärnbränsle.
Körtunnel	En donlägig tillfartsväg (ramp) med lutningen 1:10 från markytan till slutförvaringsnivån i berggrunden. Den huvudsakliga trafikförbindelsen för det underjordiska forskningsutrymmet ONKALO.
Mansievert (manSv)	Enheten för en kollektiv dos. Om varje person i en befolkningsgrupp på 1 000 personer får en genomsnittlig strålningsdos på 20 millisievert, är den kollektiva dosen $1\,000 \times 0,02 \text{ Sv} = 20 \text{ manSv}$.
Megawatt (MW)	Effektenhet ($1 \text{ MW} = 1\,000 \text{ kW}$).
MKB	Miljökonsekvensbedömning. Lagstadgat förfarande, dvs. MKB-förfarande.
Natura 2000	Ett nätverk av naturskyddsobjekt enligt EU:s naturdirektiv, med syftet att skydda i synnerhet den europeiska naturens hotade, sällsynta eller karakteristiska naturmiljöer samt växter och djur.
Naturens bakgrundsstrålning	Strålning som härstammar från naturens radioaktiva ämnen och från rymden.
NT	Missgynnad (rödlistningskategori).
Nuklid	Nukliden är atomkärnan som har ett bestämt antal protoner (Z) och ett bestämt antal neutroner (N).
ONKALO	Ett i berggrunden beläget underjordiskt forskningsutrymme för slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle.
PWR	Tryckvattenreaktor (Pressurized Water Reactor).
Radioaktiv	Ett radioaktivt ämne innehåller atomkärnor som kan muteras eller sönderfalla av sig själva till andra kärnor. I samband med sönderfallet uppstår normalt joniserande strålning (t.ex. alfa-, beta- och gammastrålning). Se radioaktivitet.
Radioaktivitet	Atomkärnans (nuklidens) egenskap att själv kunna muteras till en annan kärna (nuklid). En radioaktiv kärna kan utsända en alfa- eller betapartikel och muteras till en ny kärna som i sin tur kan avge elektromagnetisk strålning. Mutationen kallas radioaktivt sönderfall. Varje atomkärna (nuklid) har en för denna karakteristisk sönderfallskonstant (halveringstid).
Radionuklid	Radioaktiv nuklid. Se nuklid.

Radon	Rn-222. En radioaktiv gas som inte har en enda stabil isotop. Rn-222, som uppstår som en sönderfallsprodukt av uran i berggrunden, ger upphov till största delen av exponeringen för naturlig strålning i Finland.
Richters skala	En matematisk logaritmisk skala som används för att mäta styrkan hos jordbävningar.
Sievert (Sv)	Enheten för en ekvivalent dos. En storhet som beskriver de statistiska skadeinverkningarna av strålning (en strålningsdos) på människan. Sievert är en väldigt stor enhet. Därför används oftast antingen millisievert (mSv) eller mikrosievert (µSv) då man talar om doser. En sievert är 1 000 millisievert dvs. 1 000 000 mikrosievert.
SR-Can	Den säkerhetsbedömning som år 2006 publicerades av svenska SKB och som fokuserar på slutförvaringslösningen KBS-3V och på två olika förvaringsplatsalternativ. Största delen av säkerhetsbedömningen lämpar sig också för slutförvaringsutrymmena i Olkiluoto, eftersom den tekniska lösningen och slutförvaringsplatsens huvuddrag är likadana.
Stråldos	Stråldos är en storhet som beskriver skadeverkningarna av den strålning som människan utsätts för. Enheten för stråldos är sievert (Sv). Stråldosen kallas ofta kort och gott för dos.
STUK	Strålsäkerhetscentralen.
Transportbehållare	Strålskyddad, specialtillverkad behållare avsedd för transport och kortvarig förvaring av använt kärnbränsle. Förutom strålskydd är behållaren ett mekaniskt och värmetekniskt skydd under transport, hantering och lagring av använt bränsle. Också termen transferbehållare kan användas.
tU	Ton uran eller uranton. Anger uranmängden i färskt bränsle. I använt bränsle återstår 95–96 procent av detta uran. Resten har förvandlats till fissionsprodukter, plutonium och andra transuraner.
Upparbetning	Separering av nyttiga nuklider ur använt kärnbränsle. Det som återstår är fissionsprodukterna och en del av transuranerna.
Uran	Grundämne med den kemiska beteckningen U. Det finns 0,0004 procent uran i jordskorpan (fyra gram per ton). Alla uranisotoper är radioaktiva. Största delen av natururanet utgörs av isotopen U-238, som har en halveringstid på 4,5 miljarder år. Uran-235, som lämpar sig som kärnbränsle, består till 0,72 procent av natururan. Dess halveringstid är 700 miljoner år.
Utbränning	Utbränning är en storhet som anger hur mycket värmeenergi bränslet har producerat per ett ton uran. Enheten för utbränning är MWd/tU (megawattdygn per ton uran).
VLJ-grotta	Slutförvaringsutrymme för låg- och medelaktivt driftavfall.
VU	Hotad (rödlistningskategori).
VVER-440	Reaktortypen i Lovisa 1 och Lovisa 2 (tryckvattenreaktor).
YVL-direktiv	Myndighetsdirektiv som publiceras av Strålsäkerhetscentralen och i vilket kravnivån för strålnings- och kärnsäkerhetstillsynen beskrivs. Säkerhetskraven gällande användningen av kärnenergi beskrivs i YVL-direktiven.



1 Projektet

1.1 Projektbeskrivning

Posiva Oy, nedan kallad Posiva, utreder en utbyggnad av slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle i Olkiluoto, så att 12 000 ton uran använt bränsle kan placeras i slutförvaringsutrymmet i stället för de maximalt 9 000 ton uran som sedan tidigare är under planering.

I maj 2008 inledde Posiva förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarande) gällande en utbyggnad av sin slutförvaringsanläggning, och bereder sig sålunda på att ta hänsyn till slutförvaringen av det använda kärnbränslet från sina ägares, Teollisuuden Voima Oy, nedan TVO, och Fortum Power and Heat Oy, nedan Fortum, eventuella nya kärnkraftverksprojekt. När man inte enbart beaktar de kärnkraftverksenheter som Posivas ägare, TVO och Fortum, redan har tagit i drift eller håller på att bygga, utan också tar planerna på att bygga nya kärnkraftverksenheter (Olkiluoto 4 och Lovisa 3) i beaktande, bedöms totalmängden använt kärnbränsle stiga till 12 000 uranton. En utbyggnad av slutförvaringsanläggningen förutsätter ett MKB-förfarande.

Enligt MKB-lagen (468/1994) 4 § regleras de projekt som skall bedömas i förfarandet vid miljökonsekvensbedömning noggrannare i statsrådets förordning. Enligt 2 kap. 6 § 7d p. i MKB-förordningen (713/2006) tillämpas bedömningsförfarandet på anläggningar som är avsedda för slutförvaring av kärnbränsle.

På projektet tillämpas ett mellanstatligt bedömningsförfarande, där de länder som omfattas av den s.k. Esbo-konventionen (67/1997) reserveras en möjlighet att delta i förfarandet vid miljökonsekvensbedömning. Parterna i avtalet har rätt att delta i sådana förfaranden vid miljökonsekvensbedömning som görs i Finland, om projektet sannolikt har statsgränsöverskridande betydande skadliga konsekvenser. På motsvarande sätt har Finland rätt att delta i sådana förfaranden för bedömning av miljökonsekvenser som görs i annan stat, om miljökonsekvenserna av det projekt som bedöms sannolikt kommer att beröra Finland.

Inga byggbeslut har fattats och någon egentlig planering av utbyggnadsprojektet har inte heller inletts. Utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen blir aktuell tidigast

år 2070. En utbyggnad av slutförvaringsanläggningen kräver ett principbeslut av statsrådet och att riksdagen håller detta beslut i kraft. MKB-bedömningen måste vara färdig innan en eventuell ansökan om principbeslut för utbyggnad av slutförvaringsutrymmet kan inlämnas.

Den senaste heltäckande miljökonsekvensbedömningen av Posivas slutförvaringsanläggning gjordes i samband med MKB-förfarandet för slutförvaringsanläggningen år 1999. Det MKB-förfarande som då genomfördes täcker slutförvaringen av 9 000 ton uran. Våren 2008 gjorde Posiva en uppdaterad utredning av slutförvaringsanläggningens miljökonsekvenser, i vilken tyngdpunkten ligger på miljökonsekvenserna av slutförvaringen av det använda kärnbränslet från Posivas ägares nya kärnkraftverksenhet (FIN6). Den aktuella utredningen är en av utgångspunkterna för denna MKB-beskrivning.

1.2 Projektansvarig

Posiva grundades år 1995 och är en expertorganisation inom kärnavfallshantering. Posivas uppgift är att fastställa, planera och leda det nödvändiga forsknings-, utvecklings-, planerings- och byggnadsarbetet samt att genomföra slutförvaringen. Posiva ägs av TVO (ägarandel 60 %) och Fortum (ägarandel 40 %).

Posiva sköter undersökningarna om slutförvaringen av ägarnas använda kärnbränsle, byggandet och användningen av slutförvaringsanläggningen samt nedläggningen av anläggningen efter användningen. År 2007 hade Posiva cirka 70 anställda. Bolagets omsättning uppgick till 47 miljoner euro år 2007. Bolaget verkar i Olkiluoto i Eura-minne.

1.3 Projektets syfte och motiveringar

I kärnenergilagen (990/1987) stadgas att kärnavfall som uppstått i Finland i samband med eller till följd av användning av kärnenergi, måste hanteras, lagras och förvaras på ett sätt som är avsett att vara permanent i Finland. Enligt lagen måste tillståndshavarna sörja för att alla avfallshanteringsåtgärder som gäller det avfall de producerat vidtas

och göra vederbörliga förberedelser för åtgärderna samt svara för kostnaderna för dessa.

Posivas båda ägare, TVO och Fortum, har under åren 2007–2008 genomfört ett förfarande vid miljökonsekvensbedömning gällande byggandet av nya kärnkraftverksenheter. Den 25 april 2008 inlämnade TVO ansökan om principbeslut för byggandet av en fjärde kärnkraftverksenhet i Olkiluoto till statsrådet. Även Fortum förbereder dokument som möjliggör ansökan om principbeslut för anläggningsenheten LO3. Om projekten genomförs, skulle dessa anläggningsenheter vara Posivas ägares sjätte och sjunde i Finland.

Det MKB-förfarande som Posiva genomförde 1998–1999 omfattade slutförvaringen av använt kärnbränsle från sex anläggningsenheter. Behovet av ett nytt MKB-förfarande beror på anläggningsenheten Lovisa 3. Utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen kan vid behov också användas för slutförvaring av använt kärnbränsle från Posivas ägares andra anläggningsenheter. Genom att genomföra MKB-förfarandet, där man tar hänsyn till en eventuell sjunde kärnkraftverksenhet, bereder sig Posiva på att Fortum kan lämna in ansökan om principbeslut för kärnkraftverksenheten LO3. Man uppskattar att den sjunde kraftverksenheten skulle ge upphov till cirka 3 000 ton uran använt kärnbränsle. Posiva beslöt att i början av år 2008 inleda förfarandet vid miljökonsekvensbedömning för en utbyggnad av slutförvaringsanläggningen, varefter slutförvaringsanläggningen skulle rymma 12 000 ton uran använt kärnbränsle, i stället för tidigare 9 000 ton uran.

1.4 Projektbakgrund

Posiva genomförde ett MKB-förfarande för slutförvaringsanläggningen under åren 1998–1999. Handels- och industriministeriet (HIM) konstaterade i sitt utlåtande om bedömningsbeskrivningen (1/815/98, 5.11.1999), att Posiva har granskat projektet och dess alternativ enligt ministeriets utlåtande om MKB-programmet. I bedömningen tog man hänsyn till en eventuell ändring i ansamlingen av det kärnbränsle som skall slutförvaras på så sätt, att den maximala mängden motsvarade 9 000 ton uran (tU).

Grundlösningen i bedömningen var en slutförvaring av det använda kärnbränsle som produceras vid anläggningsenheterna Olkiluoto 1 (OL1) och 2 (OL2) samt Lovisa 1 (LO1) och 2 (LO2) under fyrtio driftsår, dvs. cirka 2 600 tU. En situation där driftsåldern för de ovan nämnda enheterna skulle vara 60 år var också föremål för bedömning. I detta fall skulle den totala ansamlingen av använt bränsle uppgå till cirka 4 000 tU. Vidare hade man i bedömningen tagit hänsyn till en situation där man i slutförvaringsanläggningen skulle placera det använda kärnbränsle som producerats vid de ovan nämnda fyra anläggningsenhe-

terna och dessutom det använda kärnbränslet från ytterligare två nya anläggningsenheter i Finland (FIN5 och FIN6), och då uppgick den mängd som granskades i miljökonsekvensbedömningen till ovan nämnda maximala mängden, 9 000 tU.

I maj 1999 inlämnade Posiva ansökan om principbeslut för byggandet av slutförvaringsanläggningen i Euraåminne i Olkiluoto till statsrådet. Den i ansökan nämnda maximala mängden använt kärnbränsle var 9 000 tU. I december 2000 fattade statsrådet ett principbeslut på basis av Posivas ansökan. Enligt detta skulle byggandet av en slutförvaringsanläggning i Euraåminne i Olkiluoto vara förenligt med samhällets helhetsintresse. Statsrådet konstaterade att förutsättningarna för ett principbeslut hade uppfyllts, eftersom Euraåminne kommun i januari 2000 accepterat byggandet av en slutförvaringsanläggning i Olkiluoto. Även Strålsäkerhetscentralen (STUK) biföll projektet i sin preliminära säkerhetsbedömning. Enligt principbeslutet kan man vid anläggningen hantera och slutförvara en mängd använt kärnbränsle som motsvarar högst cirka 4 000 ton uran. I och med det principbeslut som statsrådet fattade och som riksdagen höll i kraft i maj 2001, har Posiva koncentrerat undersökningarna till Olkiluoto.

År 2002 fattades ett principbeslut om den femte kärnkraftverksenheten, OL3, som byggs i Finland. På basis av Posivas tidigare ansökan fattade man i samband med detta ett principbeslut om en utbyggnad av slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle, så att även använt kärnbränsle från OL3 kan placeras i denna. Med stöd av detta principbeslut kan man bygga slutförvaringsutrymmen för högst 2 500 tU använt kärnbränsle. I kombination med statsrådets principbeslut i december 2000 kan således en mängd använt kärnbränsle som motsvarar högst cirka 6 500 tU sammanlagt hanteras och slutförvaras i den aktuella anläggningen.

I det utvidgade principbeslutet konstateras, att det förfarande vid miljökonsekvensbedömning som genomförts för slutförvaringsanläggningen under 1998–1999 täcker projektet i sådan omfattning, att man i anläggningen kan hantera och placera det använda kärnbränsle som uppkommer när de fyra anläggningsenheterna samt eventuellt två nya anläggningsenheter är i drift.

Posiva har i sitt brev av den 29 maj 2007 bett handels- och industriministeriet (HIM) om ett utlåtande om huruvida Posiva, till följd av sina ägares eventuella sjätte kärnkraftverksenhet och enligt MKB-lagen, måste genomföra ett nytt förfarande vid miljökonsekvensbedömning för sitt projekt gällande slutförvaring av använt kärnbränsle. HIM gav sitt utlåtande om behovet av ett MKB-förfarande den 25 oktober 2007. HIM konstaterade i sitt utlåtande, att det MKB-förfarande som Posiva genomförde 1998–1999



Bild 1-1 Euraâminnes och Olkiluotos läge. Euraâminne är beläget vid riksväg 8.



Bild 1-2 Olkiluotos läge i Finland.

täcker miljökonsekvensbedömningen av slutförvaringen av använt kärnbränsle från en sju kärnkraftverksenhet. Det förutsätter ändå att den totala mängden bränsle som skall slutförvaras uppgår till högst 9 000 tU.

Uppskattningen av använt kärnbränsle från en sju anläggningsenhet i MKB-förfarandet 1998–1999 ingår inte i de nuvarande principbesluten, utan kräver ett separat principbeslut om slutförvaringen enligt kärnenergilagen. För övervägandet av principbeslut krävde HIM att en uppdaterad utredning av slutförvaringsanläggningens miljökonsekvenser bifogas till en eventuell ansökan om principbeslut. Posiva inlämnade ansökan om principbeslut för slutförvaring av använt kärnbränsle från Olkiluoto 4 (FIN6) i Euraâminne i Olkiluoto till statsrådet den 25 april 2008. Till ansökan bifogades en uppdaterad utredning av slutförvaringsanläggningens miljökonsekvenser.

Principbeslutet är inte ett slutgiltigt beslut för byggandet av anläggningen, för detta behövs ännu ett byggtillstånd som beviljats av statsrådet. Enligt HIM:s beslut 9/815/2003 från år 2003 skall man i fråga om slutförvaringen av använt bränsle framskrida på så sätt, att materialet som krävs för ansökan om byggnadstillstånd är färdigt vid utgången av år 2012. I samma beslut uppställde ministeriet ett nytt etappmål för år 2009, då en lägesrapport om materialet för ansökan om byggnadstillståndet skall framläggas. En uppdaterad utredning om anläggningens miljökonsekvenser skall bifogas till ansökan om byggnadstillstånd.

Posiva genomför MKB-förfarandet för den utbyggnad av slutförvaringsanläggningen som omfattar 3 000 tU använt kärnbränsle. Man uppskattar att denna mängd bränsle uppkommer vid FIN7-enheten under dess livscykel. Slutförvaringen av det använda kärnbränslet från den nya kärnkraftverksenheten skulle inledas tidigast på 2070-talet.

1.5 Projektets läge och markanvändningsbehov

Posivas slutförvaringsanläggning är belägen på ön Olkiluoto i Euraâminne kommun på Finlands västkust (bild 1-1). Avståndet från den närmaste staden, Rauma, till Olkiluoto är cirka 13 kilometer fågelvägen och cirka 25 kilometer landsvägsledes. Avståndet mellan Björneborg och Olkiluoto är cirka 54 kilometer landsvägsledes. Från riksväg 8 är avståndet till slutförvaringsanläggningen cirka 14 kilometer. Slutförvaringsanläggningens närmaste grannstat är Sverige, vars fastlandsområde, som ligger närmast slutförvaringsanläggningen, är cirka 200 kilometer väster om Posivas slutförvaringsanläggning (bild 1-2).

Slutförvaringsanläggningsområdet för använt kärnbränsle ligger i mitten av ön Olkiluoto (bild 8-1). Byggnadsarealen ovan jord, dvs. arealen av byggnaderna, vägarna, lagren och fälten inom området för slutförvaringsanläggningen, omfattar totalt cirka 20 hektar. Den underjordis-

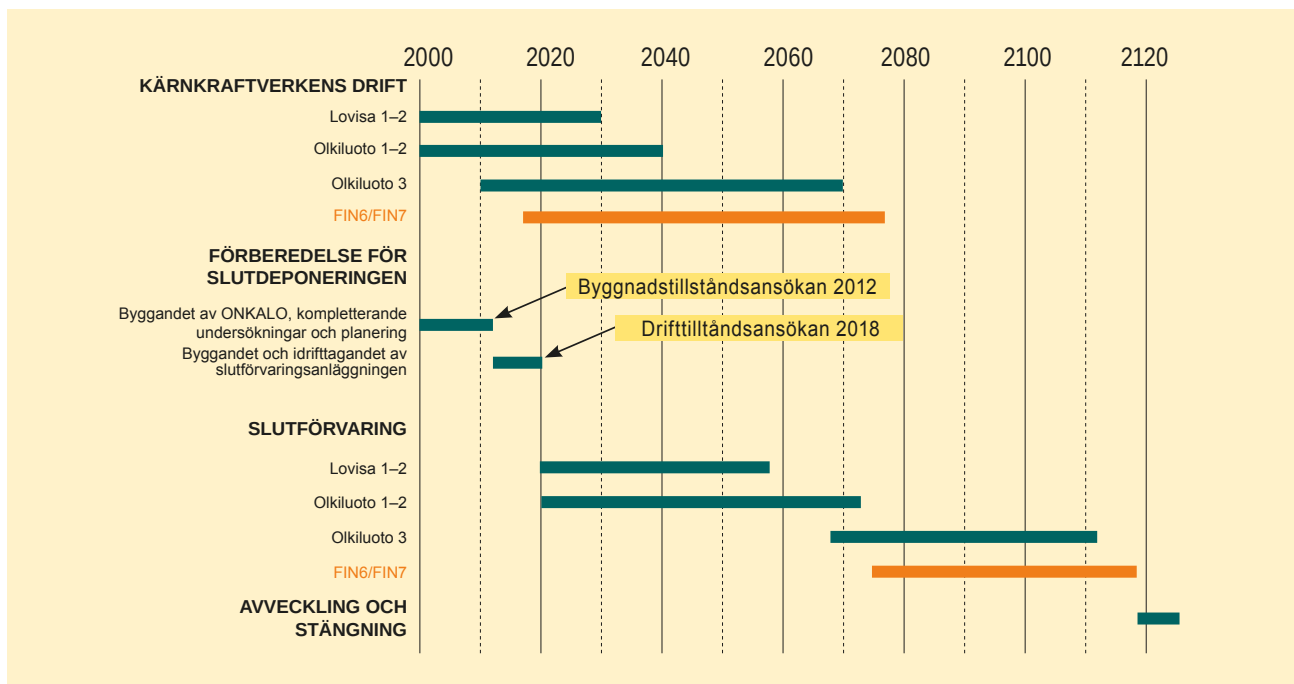


Bild 1-3 Planerade driftstider för TVO:s kärnkraftverksenheter i Olkiluoto och Fortums kärnkraftverksenheter i Lovisa samt tidsplanen för slutförvaringsverksamheten i fråga om använt kärnbränsle från dessa.

ka anläggningsdelen kräver en areal på cirka 190 hektar för en bränslemängd som uppgår till 9 000 uranton. En utbyggnad av slutförvaringsutrymmet för att detta skulle rymma 12 000 uranton bränsle istället för 9 000 ton uran leder till att slutförvaringen behöver en areal som är cirka 50 hektar större.

1.6 Projektets tidsplan

Man har inte fattat beslut om utbyggnad av slutförvaringsanläggningen eller om inlämnande av ansökan om principbeslut till statsrådet.

TKS-arbetet, dvs. forsknings- och planeringsskedet som är inriktat på beredskap för byggande av slutförvaringsanläggningen, fortsätter till år 2012. Under åren 2013–2020 utarbetar man de detaljerade planer för genomförandet som krävs för slutförvaringsanläggningen, och bygger anläggningen. Slutförvaringen av det använda kärnbränslet skall inledas år 2020.

På bild 1-3 har man utifrån beräkningarna fastställt en tidsplan för slutförvaringen, inklusive inverkan av anläggningsenheterna som är i drift och av OL3-enheten som är under byggnad. Dessutom har man på bilden lagt fram en uppskattning av de nya anläggningsenheternas inverkan på tidsplanen för slutförvaringen. Inkapslingen och slutförvaringen av det använda kärnbränslet från den nya kärnkraftverksenheten skulle inledas tidigast på 2070-talet.

1.7 Anknytning till andra projekt, planer och program

TVO:s kärnkraftverk i Olkiluoto

TVO har i Euraåminne vid Olkiluoto två kokvattenreaktorer som båda har en nominell effekt på 860 MWe (netto). OL1 kopplades till det riksomfattande nätet för första gången i september 1978 och OL2 i februari 1980. Dessutom håller man på att bygga en tredje anläggningsenhet OL3, en tryckvattenreaktor, som kommer att få en nominell eleffekt på cirka 1 600 MW (netto). Den skall tas i kommersiell drift år 2011. I slutet av år 2007 hade man vid kärnkraftverket i Olkiluoto lagrat totalt 6 750 knippen använt bränsle, vilket motsvarar cirka 1 144 ton uran. På bild 1-3 presenteras de planerade driftstiderna för kärnkraftverksenheterna i Olkiluoto.

Fortums kärnkraftverk i Lovisa

Fortums kärnkraftverksenheter i Lovisa, LO1 och LO2, är belägna på Hästholmen i Lovisa, cirka 80 kilometer öster om Helsingfors. Lovisa kraftverk har två tryckvattenreaktorer, vardera med en nominell eleffekt på 488 MW (netto). LO1:s kommersiella drift inleddes i maj 1977 och LO2:s i januari 1981. I slutet av år 2007 hade man lagrat totalt 3 565 knippen använt bränsle vid Lovisa kraftverk, vilket motsvarar cirka 428 ton uran. På bild 1-3 presenteras de planerade driftstiderna för kärnkraftverksenheterna i Lovisa.

TVO:s och Fortums MKB-förfaranden

Posivas båda ägare, TVO och Fortum, genomförde under åren 2007–2008 ett förfarande vid miljökonsekvensbedömning för byggandet av nya kärnkraftverksenheter. TVO utredde en utbyggnad av Olkiluoto kärnkraftverk med en fjärde anläggningsenhet och Fortum en utbyggnad av Lovisa kärnkraftverk med en tredje anläggningsenhet. Båda kärnkraftverksenheterna skulle ha en eleffekt på 1000–1800 MW (netto).

Den 25 april 2008 inlämnade TVO ansökan om principbeslut för byggandet av en fjärde kärnkraftverksenhet i Olkiluoto till statsrådet. Även Fortum förbereder dokument som möjliggör ansökan om principbeslut för anläggningsenheten LO3.

1.8 Genomförandeanternativet

Vid bedömningen av miljökonsekvenserna granskas som huvudsakligt alternativ en utbyggnad av slutförvaringsanläggningen, så att det använda bränslet som skall slutförvaras uppgår till sammanlagt 12 000 ton uran, istället för tidigare 9 000 uranton. Utbyggnaden gäller i huvudsak behovet av att utvidga de underjordiska slutförvaringsutrymmena.

1.9 Nollalternativet

Som nollalternativ granskas en situation där Posivas slutförvaringsanläggning inte byggs ut, och högst 9 000 ton uran kan placeras i slutförvaringsanläggningen.

I en situation enligt nollalternativet kan använt kärnbränsle från sex kärnkraftverksenheter placeras i Olkiluotos slutförvaringsanläggning. I detta fall skulle det använda bränslet från en sjunde kärnkraftverksenhet lagras i vattenbassänger i mellanlagret för använt kärnbränsle tills man har fattat beslut om hantering eller permanent placering av kärnbränslet.

Man uppskattar att slutförvaringen av det använda kärnbränslet från sex kärnkraftverksenheter skulle avslutas ungefär år 2120, varefter slutförvaringsutrymmet skulle stängas.

1.10 Nuläge

Posivas tidigare MKB-beskrivning från år 1999, beskrivningen av miljöns nuläge samt bedömningarna av miljökonsekvenserna av den slutförvaring av 9 000 ton uran använt kärnbränsle som är jämförelseobjekt, bildar utgångspunkten för granskningen av genomförandeanternativet. Posivas nuvarande och planerade verksamhet beskrivs utgående från de senaste årens forsknings-, utvecklings- och planeringsinformation samt den i april

2008 uppdaterade miljökonsekvensbeskrivningen, som bifogats till Posivas ansökan om principbeslut. Miljöns nuläge och de uppskattade förändringarna beskrivs utifrån det tillgängliga materialet om miljöns tillstånd.

1.11 Avgränsningar i miljökonsekvensbedömningen

Miljökonsekvenserna har bedömts för slutförvaringsanläggningen i sin helhet med beaktande av en utbyggnad av utrymmena. Detta innebär att man i MKB-beskrivningen har presenterat miljökonsekvenserna av slutförvaringsutrymmet i en situation där man placerar 12 000 ton uran använt kärnbränsle i anläggningen. För att jämföra alternativen har man presenterat miljökonsekvenserna i sådana situationer där man placerar 6 500 ton uran eller 9 000 ton uran använt kärnbränsle i anläggningen.

Slutförvaringsverksamheten skall inledas år 2020 och avslutas ungefär år 2120, då 12 000 ton uran använt kärnbränsle har placerats i slutförvaringsanläggningen. Inkapslingen och slutförvaringen av det använda kärnbränslet från den nya kärnkraftverksenheten skulle inledas i utbyggnadsdelen av slutförvaringsanläggningen tidigast på 2070-talet. I bedömningen har man beaktat slutförvaringsanläggningens långtidssäkerhet, dvs. tiden efter stängningen. Perioden för granskningen av långtidssäkerheten sträcker sig hundratusentals, t.o.m. miljoner år framåt i tiden. Man har beskrivit och analyserat hur slutförvaringssystemet beter sig fr.o.m. den tidpunkt då de första kapslarna placeras ända till en fjärran framtid (cirka en miljon år framåt).

Vid MKB-förfarandet har man i huvudsak bedömt miljökonsekvenserna av de verksamheter som bedrivs på anläggningstomten och av transporterna av använt kärnbränsle. Trafiken under utbyggnaden av anläggningens underjordiska del och under driften av utbyggnadsdelen utgör utöver transporterna av använt kärnbränsle exempel på verksamhet som sträcker sig utanför området. Även konsekvenserna av dessa verksamheter har granskats i nödvändig omfattning.

Kombinationseffekterna av de nuvarande verksamheterna i Olkiluoto och de verksamheter som planerats på området har granskats som en del av miljökonsekvensbedömningen. Vid MKB-förfarandet har man också gjort en bedömning av huruvida projektet får konsekvenser utanför Finlands gränser.

Med observationsområde avses här ett för varje typ av konsekvens definierat område, där den aktuella miljökonsekvensen utreds och bedöms. Områdets omfattning beror på den miljökonsekvens som granskas. Med verkningsområde avses i sin tur det område där miljökon-



sekvenser enligt utredningsresultaten bedöms komma till uttryck.

1.12 Alternativ som lämnats utanför granskningen

Vid hanteringen av använt kärnbränsle finns det två huvudsakliga alternativ: bränslet förvaras ända tills det antingen slutförvaras eller transporteras för upparbetning. I upparbetningen separeras uranet och plutoniumet ur bränslet.

Syftet med slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle är att placera det använda kärnbränsle som har kumulerats på TVO:s kärnkraftverk i Olkiluoto och Fortums kärnkraftverk i Lovisa på ett sätt som är avsett att vara bestående. Upparbetningsalternativet har lämnats utanför detta MKB-förfarande. De olika formerna av upparbetning är föremål för forskning, men idag utgör de inga realistiska alternativ i den finländska kärnavfallshanteringen. I kapitlen 1.12.1 och 1.12.2 presenteras en översikt över det aktuella läget i fråga om upparbetnings- och nuklidtransmutationsteknikerna samt över framtidsutsikterna. I kapitel 1.12.3 bedöms upparbetningsavfallets volym och i kapitel 1.12.4 granskas geologisk slutförvaring av högaktivt upparbetningsavfall. Kostnaderna för direkt slutförvaring och kostnaderna för avancerade bränslekretslopp jämförs i kapitel 1.12.5.

1.12.1 Upparbetning

Flera betydande kärnenergistater eller energistater som är på kommande, t.ex. Indien, England, Japan, Kina, Frankrike, Tyskland och Sovjetunionen/Ryssland, fortsatte med forsknings- och utvecklingsarbetet inom upparbetningstekniken, fastän efterfrågan på upparbetningstjänster

minskade snabbt i början av 1980-talet. De började också bygga anläggningar i industriell skala, men man avbröt en del av projekten innan de blev färdiga. De franska och engelska anläggningarna som var tänkta att vara kommersiella, blev ändå färdiga på 1990-talet. Användningen av THORP-anläggningen i Sellafield i England har försvårats av många tekniska problem. Upparbetningsanläggningen La Hague, som ägs av det franska bolaget Areva, ser däremot ut att fungera på ett pålitligt sätt. Där har man också lyckats med en betydlig minskning av den kärnavfallsmängd som processen genererar och av utsläppen i luften. En enhet som grundar sig på de tekniska lösningarna vid anläggningen La Hague är i testanvändningsfasen i Japan. Enligt uppgifter som insamlats av Internationella atomen-ergiorganet, hade cirka 90 000 uranton använt kärnbränsle upparbetats vid utgången av år 2003 (IAEA 2005a).

Det största problemet med upparbetningsalternativet är fortfarande de höga kostnaderna. De flesta av de franska och engelska kommersiella upparbetningsanläggningarnas utländska kunder har beslutat att inte förlänga sina avtal, när de förbindelser som tidigare slutits upphör. I många länder har man beslutat sig för att lagra det använda kärnbränslet ända tills framtiden för kärnenergi-branschen klarnar. Utvecklingsmöjligheterna av de s.k. fjärde generationens reaktorerna torde vara den viktigaste faktorn här.

Upparbetningen blir knappast ett konkurrenskraftigt alternativ, om den fredliga användningen av kärnenergi begränsas till termiska reaktorer, som de idag verksamma kärnreaktorerna i huvudsak är. I dessa är den nytta som upparbetningen genererar mycket begränsad. Utnyttjandet av urantillgångarna kan således effektiveras högst 20–25 % (Hanson 2007). Den nytta som uppnås fördelas jämnt mellan plutonium och uran. Av reaktorfysikaliska skäl lönar det sig inte att återvinna plutonium mer än en

gång i termiska reaktorer, och återanvändningen av det uran som separerats kräver i sin tur en anrikning. Upparbetningens konkurrenskraft bestäms ändå av både kostnaderna för alternativen och uranpriset, som mångdubbades i början av 2000-talet.

Det fredliga utnyttjandet av kärnenergi har fått större understöd i början av 2000-talet, då man började söka metoder för att begränsa utsläppen av växthusgaser. Om flera stater beslutar sig för att snabbt bygga fler kärnreaktorer, kan urantillgången bli ett problem. Uranpriset kan då stiga till en sådan nivå, att upparbetningen kan bli ett lönsamt alternativ t.o.m. i en situation där termiska reaktorer producerar största delen av kärnenergin. Ett villkor är ändå ett långsiktigt engagemang i utnyttjandet av kärnkraft, vilket kräver en successiv övergång till sådana snabba reaktorer som effektivt kan utnyttja åtminstone allt uran och plutonium. Detta är den grundläggande utgångspunkten i de nationella och internationella forsknings- och utvecklingsprogrammen för de s.k. fjärde generationens reaktorer (*GIF 2002*). Snabba reaktorer tas antagligen ändå i kommersiell drift först efter medlet av detta sekel.

Frågan om hur nödvändigt upparbetningsalternativet är, och i synnerhet hur ekonomiskt, är fortfarande olöst. I USA har man under detta decennium gjort två utredningar, i vilka man kommit fram till helt motsatta resultat (*Bunn et al. 2003, BCG 2006, Hanson 2007*). Tillverknings-tekniken i upparbetningsprocessen och tekniken med att tillverka bränsle av det separerade materialet måste ändå förenklas och effektiviseras.

För att upparbetningen skall ha ekonomisk konkurrenskraft krävs stora enheter även i framtiden. Det lönar sig inte för ett litet land att bygga egna upparbetningsanläggningar. Däremot måste man bereda sig på geologisk slutförvaring av högaktivt kärnavfall.

Det bränsle som används i Finland upparbetas inte, och det finns inte heller någon upparbetningsanläggning för använt kärnbränsle i Finland. Enligt kärnenergilagen måste det använda kärnbränsle som producerats i Finland hanteras, lagras och placeras på ett sätt som är avsett att vara permanent i Finland. Upparbetningen är inte idag på en sådan teknisk-ekonomisk nivå, att den skulle vara ett realistiskt alternativ i kärnavfallshanteringen. Utbyggnaden av anläggningen genomförs ändå först om lång tid, och det är möjligt att upparbetningen då utgör ett ekonomiskt och tekniskt beaktansvärt alternativ, om användningen av kärnenergi utvidgas.

Också i alla framtida upparbetningsalternativ kommer sådant kärnavfall som måste slutförvaras att uppkomma. Det högaktiva avfall som uppstår med en upparbetningsteknik i stil med den nuvarande skulle sannolikt p.g.a. sin värmeproduktion kräva nästan lika många bergsutrym-

men som icke-upparbetat använt bränsle. Mängden annat avfall och dess slutförvaringsbehov är svårt att förutse i detalj.

1.12.2 Separerings- och transmutationsteknik

Det är möjligt att utveckla upparbetningsprocessen på så sätt, att man i tillägg till uranet och plutoniumet dessutom separerar andra grundämnen eller grundämnegrupper ur det använda kärnbränslet. Målet kan vara t.ex. att utvinna s.k. biaktinider (neptunium, americium och curium) till egna, så rena produktströmmar som möjligt. Dessutom är det kanske tjänligt att indela fissionsprodukterna i grupper. Till exempel cesium och strontium står för en betydande del av värmeproduktionen i det använda kärnbränslet i upp till hundra år. En sådan utvecklad upparbetningsteknik kallas separeringsteknik (partitioning).

Kärnreaktors effektgenerering grundar sig på fission, där den tunga kärnan sönderfaller i två medeltunga kärnor. Dessutom ändras bränslesammansättningen till följd av andra neutronreaktioner. En sådan process kallas nuklidtransmutation.

Med stöd av separerings- och transmutationstekniken kan man i teorin t.o.m. lätt ändra det använda kärnbränslets egenskaper så att problemen i kärnavfallshanteringen reduceras. Transmutationsreaktionerna kan genomföras så att de långlivade radioaktiva nukliderna blir kortlivade eller t.o.m. stabila. För en del av separeringsprocessens produktströmmar kan man dessutom utveckla en egen slutförvaringslösning som är enklare och billigare än grundlösningen. Med stöd av den utvecklade separeringstekniken är det också möjligt att minska miljöutsläppen genom att effektivisera insamlingen av lätt dunstande och gasformiga grundämnen. Långtidsbeständigheten av solidifieringsmatrisen för högaktivt kärnavfall kan förbättras genom att avlägsna besvärliga grundämnen ur avfallet.

En grundlig bedömning av den tekniska genomförbarheten av separerings- och transmutationstekniken gjordes för första gången i slutet av 1970-talet. Slutsatsen var då negativ (*IAEA 1982*). Japan inledde ändå på nytt en utredning av möjligheterna för separerings- och transmutationstekniken år 1982, och Frankrike följde exemplet i början av 1988. Forskningen inom branschen utbreddes sig snabbt när flera länder och internationella samfund startade egna program.

I separeringstekniken fokuserade man å ena sidan på att utveckla den vedertagna, s.k. hydrometallurgiska upparbetningsmetoden (PUREX), och å andra sidan på forskning inom de s.k. pyrokemiska (elkemiska) processerna. Inom transmutationstekniken fanns det också två grundläggande alternativ; den sedvanliga, snabba reaktorn och den s.k. acceleratordrivna, underkritiska snabba reaktorn

(Accelerator-driven System, ADS). I det senare alternativet håller man neutronflödet på önskad nivå genom att styra de energetiska protoner som genererats till polen i reaktorkärnan med en partikelaccelerator (NEA 2002).

Den nyaste fasen inom separerings- och transmutationsforskningen har gett betydande resultat, men oftast är resultaten kalkylmässiga eller erhållna i laboratorieförhållanden. Detta är situationen i synnerhet när det gäller bränslealternativen, men även separeringsteknikerna. De experimentella testen av de nya lösningarna kommer ännu att ta tid. Det kommer att ske som en del av forsknings- och utvecklingsprogrammet för den fjärde generationens reaktorer (Pradel 2006, Minato et al. 2006). Målet är att de nya reaktorerna skulle vara effektiva anläggningar för aktinidåtervinning och -transmutation. Om demonstrationsanläggningar för snabba reaktorer tas i bruk redan under åren 2020–2025, så som Japan, Frankrike och USA nu planerar, används ändå i början separerat uran- och plutoniumbränsle som kommer att behandlas på upparbetningsanläggningar i stil med de nuvarande.

Inte heller den effektivaste separerings- och transmutationstekniken kan, i likhet med normal upparbetning, eliminera behovet av slutförvaring av högaktivt kärnavfall. Det kan lindra de tekniska krav som ställs på slutförvaringen och minska behovet av slutförvaringsutrymme (NEA 2006), men en del av de långlivade radionukliderna kommer ändå att kräva geologisk slutförvaring.

1.12.3 Upparbetningsavfallets volym

En vanlig upparbetningsanläggning producerar tre typer av kärnavfall. Det egentliga högaktiva kärnavfallet består av fissionsprodukter, så kallade biaktinider (neptunium, americium och curium) och små mängder oseparatorat uran och plutonium. Det solidifieras vid upparbetningsanläggningen i La Hague blandat i borsilikatglas i kärl av standardstorlek (diameter 43 cm, höjd 134 cm, effektiv volym cirka 0,18 m³). Nuförtiden uppkommer det 0,13 m³ högaktivt avfall per ursprungligt uranton bränsle. I samma sorts kärl placeras också skyddsmantlarna och annat byggmaterial. I La Hague har man lyckats minska avfallets volym till 0,18 m³ per uranton. Dessutom uppkommer det cirka 1,3 m³ kortlivat låg- och mellanaktivt kärnavfall per uranton från driften av anläggningen (Hanson 2007).

Enligt Posivas nuvarande planer placeras det använda kärnbränslet i kapslar med en volym på 3–4,5 m³. I kapslarna finns antingen 4 eller 12 bränsleknippen, vars ursprungliga uranmassa är på 1,4–2,2 ton (Raiko 2005). Utgående från dessa siffror kan man räkna ut att mängden högaktivt kärnavfall som skall slutförvaras ligger kring 1,9–2,1 m³/tU. I bästa fall uppgår den mängd högaktivt avfall som upparbetningen producerar och som kräver geologisk slutför-

varing till bara en femtedel av avfallsmängden vid direkt slutförvaring.

Vid upparbetningen uppkommer separerat uran och plutonium som man nuförtiden till stor del lagrar. Separerat uran (RepU) kan hanteras som natururan, även om dess aktivitet är större än hos natururan. Det förvaras vanligtvis i oxidform (UO₃ eller U₃O₈) i tunnor på 150–200 liter (IAEA 2007). Lagring av separerat plutonium förutsätter specialåtgärder både för att avvärja hotet om kärnvapenupprustning och för att garantera kriticitetssäkerheten. Man måste också beakta strålsäkerhetsaspekterna. Plutonium lagras i partier på ett par kilo.

1.12.4 Geologisk slutförvaring av högaktivt upparbetningsavfall

Behovet av geologiska slutförvaringsutrymmen bestäms ofta utifrån värmetekniska analyser. Med kyltider under hundra år producerar fissionsprodukterna (främst Sr-90 och Cs-137) den största eller viktigaste delen av restvärmen. Därför kräver det använda kärnbränslet och det nuförtiden producerade högaktiva upparbetningsavfallet ungefär lika stor volym.

I säkerhetsanalyserna för flera slutförvaringslösningar förorsakar fissionsprodukterna, såsom I-129, Tc-99, Cs-135 och Se-79 som lätt rör sig med grundvattnet i berggrunden, de största doshastigheterna. Därför skiljer sig slutförvaringen av använt kärnbränsle och högaktivt upparbetningsavfall inte väsentligt från varandra ur detta perspektiv. Dock släpper man ännu idag ut allt eller en del av joden och teknetiumet i havsvattnet på ett kontrollerat sätt. Målsättningen är dock att sluta med denna praxis inom nära framtid. Tillsvidare är det motiverat att ha dem med i säkerhetsanalyserna för slutförvaringsutrymmet.

I den avancerade upparbetningen av kärnbränslet är målsättningen att separera både värmealstrande och lätt rörliga fissionsprodukter från det högaktiva kärnavfallet. Om man lyckades med detta, skulle man kunna minska behovet av geologiska slutförvaringsutrymmen väsentligt och samtidigt i viss mån också förbättra säkerheten vid slutförvaringen. För att målsättningen skall kunna uppnås krävs fortfarande omfattande forsknings- och utvecklingsarbeten. Om nya separeringsfaser läggs till i upparbetningsprocessen och framför allt om den nödvändiga separeringseffekten uppnås, kan mängden sekundäravfall öka (INL 2007, NEA 2006, Westlén et al. 2007).

1.12.5 Kostnadsjämförelse

Ekonomiska jämförelser av direkt slutförvaring och avancerade bränslekretslopp försvåras av bristen på pålitliga prisuppgifter. Den vanliga upparbetningen är en kommer-

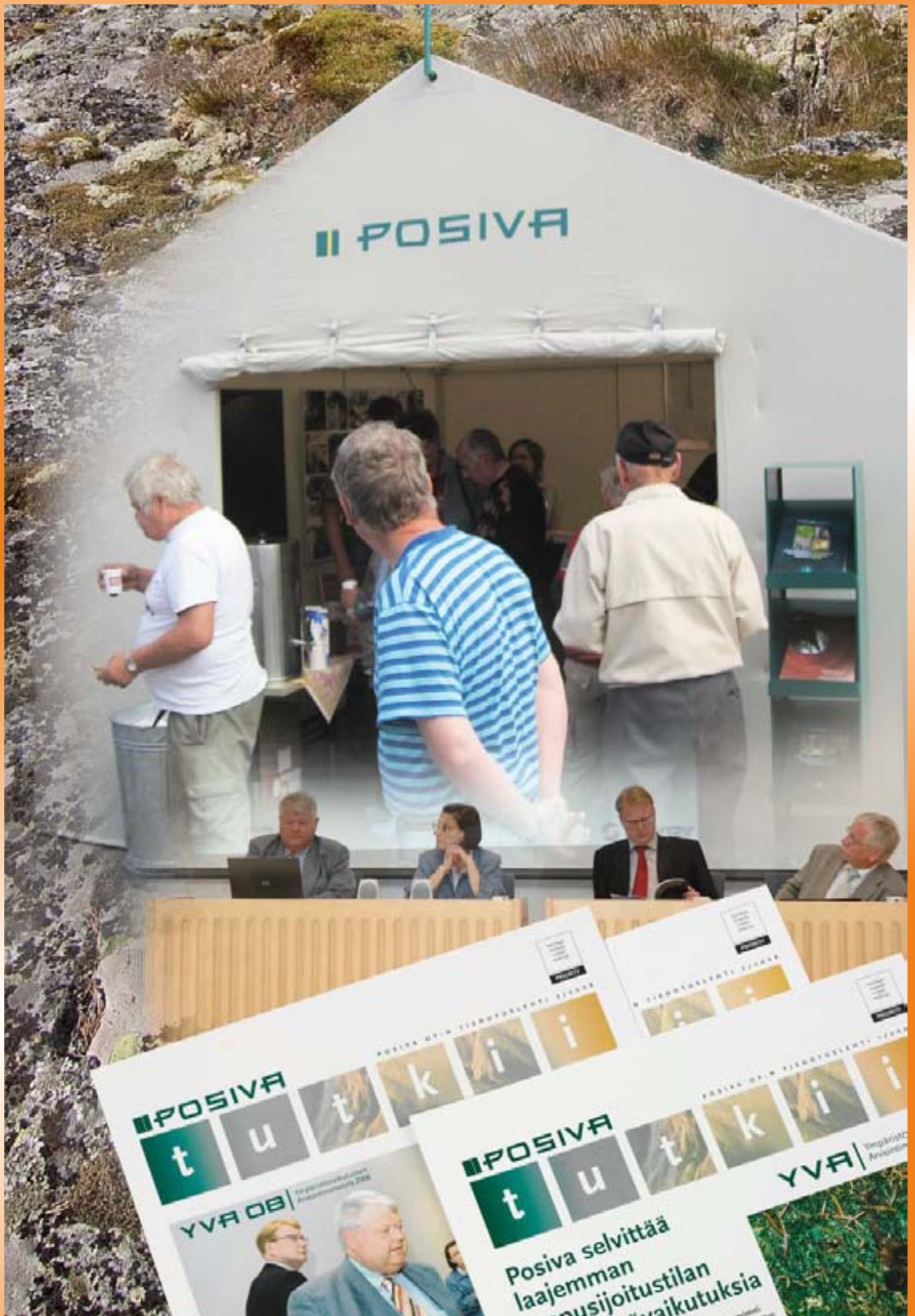


siell verksamhet och därför vill man inte bringa kostnaderna till allmän kännedom. Utvecklingsarbetet med nya tekniska lösningar pågår fortfarande. Vid ekonomiska jämförelser gör man därför ofta så att varje alternativ får ett visst troligt pris som får större variationsbredd ju längre från kommersiella tillämpningar processen i fråga ligger.

Utredningar om priset på kärnkraftsel visar tydligt att investeringskostnaderna för reaktorn är den viktigaste enskilda variabeln som påverkar priset. Deras andel av priset är 60–70 procent. När man ännu beaktar reaktorns drift- och underhållskostnader, vars andel av totalpriset på el är cirka 15–20 procent, blir betydelsen av de andra kostnaderna i bränslekretsloppet rätt så liten. I den senaste jämförelsen av bränslekretslopp som genomfördes av den så kallade utvecklingskommittén vid OECD/NEA (NEA 2006) blev bränsleanskaffningens och tillverkningens andel strax under 10 procent i fallet med direkt bränslekretslopp. Kostnaderna för upparbetning bedömdes va-

ra ungefär av samma klass. Kärnavfallshanteringens andel av totalpriset på kärnkraftsel är alltid mycket liten, högst några procent. Grundresultatet i denna jämförelse var att även om bränslekostnaderna i vissa avancerade bränslekretslopp kunde vara det dubbla jämfört med i det öppna kretsloppet, var skillnaden i totalpriset på el högst 20 procent.

Tillgången till och priset på råuran var de viktigaste variablerna vid jämförelse av bränslekretslopp. Om uranpriset stabiliseras på en tillräckligt hög nivå, är upparbetningen konkurrenskraftig i jämförelse med direkt slutförvaring (NEA 2006, Hanson 2007).



2 MKB-förfarande, information och deltagande

2.1 Behovet av och syftet med MKB-förfarandet

Det av Europeiska gemenskapen (EG) utfärdade direktivet (85/337/EEG) har i Finland verkställt genom MKB-lagen (468/1994) och -förordningen (713/2006) om miljökonsekvensbedömning. Anläggningarna för hantering, lagring och slutförvaring av kärnavfall som uppkommit i produktionen av kärnenergi omfattas av lagen om förfarande vid miljökonsekvensbedömning (MKB-lagen 468/1994), och för dessa skall en miljökonsekvensbedömning genomföras. Enligt MKB-lagen är arbets- och näringsministeriet (ANM) kontaktmyndighet i MKB-projekt som gäller sådana kärnanläggningar som avses i kärnenergilagen.

Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning, eller MKB-förfarandet, har som mål att främja bedömningen av miljökonsekvenser och det kontinuerliga uppmärksammandet av dessa i planeringen och beslutsfattandet. Dessutom är målet att ge medborgarna större möjligheter att få information och delta samt att framföra sina åsikter om projektet.

Vid MKB-förfarandet fattar man alltså inte beslut gällande projektet eller avgöranden i fråga om tillståndsärenden, utan syftet är att generera information som kan ligga till grund för kommande beslut.

2.2 Huvudfaserna i MKB-förfarandet

MKB-förfarandet omfattar en programfas och en beskrivningsfas. I det MKB-program som blev färdigt i maj 2008, framlades alternativen för genomförandet av projektet samt hur man ämnar bedöma konsekvenserna. Därefter fick medborgarna framföra sina åsikter om MKB-programmet och dess omfattning. ANM begärde utlåtanden om MKB-programmet av olika myndigheter samt andra instanser, sammanställde utlåtandena och åsikterna och gav sitt eget utlåtande den 22 augusti 2008.

I den andra fasen, dvs. i MKB-beskrivningsfasen, upprättades en miljökonsekvensbeskrivning, dvs. denna MKB-beskrivning, utifrån MKB-programmet och de framförda synpunkterna och utlåtandena. MKB-beskrivningen innehåller uppgifter om projektet och en enhetlig bedömning

av projektets miljökonsekvenser utifrån resultaten av bedömningsförfarandet. MKB-beskrivningen omfattar

- bedömningsalternativ
- miljöns nuläge
- alternativens miljökonsekvenser samt betydelsen av dessa
- jämförelser av de bedömda alternativen (6 500 tU, 9 000 tU och 12 000 tU)
- metoder för förebyggande och begränsande av skadliga miljökonsekvenser
- ett förslag till uppföljningsprogram för miljökonsekvenserna
- hur deltagandet och interaktionen organiserats under MKB-förfarandet
- hur ANM:s utlåtande om MKB-programmet har beaktats vid bedömningen.

När MKB-beskrivningen färdigställts har medborgarna möjlighet att lämna synpunkter på beskrivningen. Dessutom ger olika myndigheter egna utlåtanden om MKB-beskrivningen till ANM.

MKB-förfarandet avslutas när ANM ger Posiva sitt utlåtande om MKB-beskrivningen. MKB-beskrivningen och kontaktmyndighetens utlåtande om denna bifogas i ansökan om principbeslut.

2.3 Information och deltagande

En viktig del av miljökonsekvensbedömningen för projektet var att olika parter deltog i MKB-förfarandet. Syftet med deltagandet var att skapa växelverkan mellan dem som ansvarar för slutförvaringsplanerna och dem som deltar i MKB-förfarandet. De parter som deltog i Posivas MKB-förfarande framgår av bild 2-1.

Syftet med växelverkan var att medverka i identifieringen av de konsekvenser som skall bedömas vid utarbetandet av MKB-programmet samt senare i själva bedömningen. Man ville sammanföra experternas information och medborgarnas synpunkter på projektet och de uppskattade konsekvenserna av detta i en gemensam diskussion. Med stöd av växelverkan försökte man också minska de

missuppfattningar och konflikter som rådde mellan parterna till följd av informationsbrist.

2.3.1 Uppföljningsgruppens arbete

Posiva sammankallade en uppföljningsgrupp bestående av olika intressegrupper för att främja informationsgången och växelverkan i MKB-förfarandet. Gruppens medlemmar valdes så att olika parter synpunkter kunde framföras. Ungefär en månad före det första mötet fick de berörda parterna en kallelse, där man bad dem att utnämna en representant för uppföljningsgruppen. Samtidigt fick denna representant en kallelse till det första mötet. Under mötet presenterades de parter som kallats till uppföljningsgruppen. Inga förslag till ändringar gällande uppföljningsgruppens sammansättning gavs.

Följande parter utnämnde en egen representant till uppföljningsgruppen:

- Euraåminne kommun
- Kiukais kommun
- Lappi kommun
- Luvia kommun
- Nakkila kommun
- Arbets- och näringsministeriet (ANM)
- Länsstyrelsen i Västra Finlands län
- Sydvästra Finlands miljöcentral
- Satakundaförbundet
- Satakunda naturskyddskrets
- Satakunda TE-central
- Rauman Seudun Kehitys Oy
- Fortum Power and Heat Oy
- Teollisuuden Voima Oyj (TVO).

Förutom de som deltog, hade man också inbjudit Raumo stad, Eura kommun, Strålsäkerhetscentralen (STUK), Västra Finlands miljötillståndsvärk, Säkerhetsteknikcentralen (TUKES) och Satakunda räddningsverk.

Uppföljningsgruppens möte den 8 april 2008

Uppföljningsgruppen sammanträdde två gånger under MKB-förfarandet. Det första mötet hölls den 8 april 2008 på Vuojoki herrgård i Euraåminne. I mötet deltog åtta personer förutom Posivas och MKB-konsultens representanter. Under mötet presenterades projektet, MKB-förfarandet samt utkastet till MKB-program för representanterna i uppföljningsgruppen. Utkastet till MKB-program sändes på förhand till medlemmarna i uppföljningsgruppen för att dessa skulle kunna bekanta sig med det.

Under uppföljningsgruppens möte väcktes diskussion om bl.a. definitionen av nollalternativet, effekterna av trafiken på det potentiella verkningsområdet, hur täta och väl svetsade slutförvaringskapslarna är, markanvändningsbehovet för slutförvaringsanläggningen samt metoderna för bedömningen av effekterna på berggrunden och grundvattnet. Dessutom gav uppföljningsgruppen mer information om miljöns nuläge och gjorde korrigeringar gällande detta. Det protokoll som fördes över mötet skickades till alla medlemmar i uppföljningsgruppen. De kommentarer och förtydliganden som framkom under och efter mötet beaktades i största möjliga mån vid utarbetandet av MKB-programmet, i de fall de berörde MKB-programmet. I övrigt beaktades kommentarerna vid genomförandet av MKB-förfarandet och i samband med MKB-beskrivningen. De viktigaste frågorna som framkom i uppföljningsgrup-

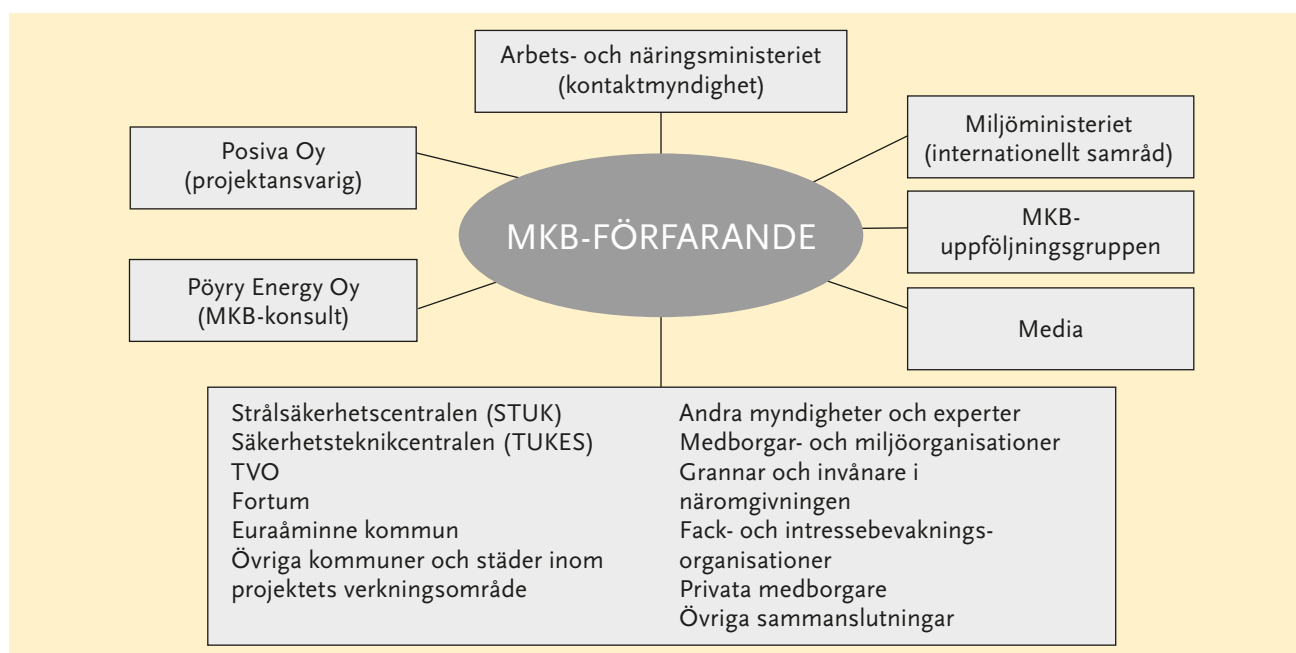


Bild 2-1 Parter som deltagit i Posivas MKB-förfarande.

pens möte upprepades också i utlåtandena och åsikterna om MKB-programmet.

Uppföljningsgruppens möte den 27 augusti 2008

Uppföljningsgruppens andra möte ägde rum på Vuojoki herrgård i Euraåminne den 27 augusti 2008. Kontaktmyndighetens utlåtande om MKB-programmet och utkastet till MKB-beskrivning var temen under mötet. I mötet deltog sex personer förutom Posivas och MKB-konsultens representanter. Uppföljningsgruppen hade möjlighet att framföra åsikter om utarbetandet av beskrivningen och beaktandet av resultaten i MKB-beskrivningen. Utkastet till MKB-program sändes på förhand till medlemmarna i uppföljningsgruppen för att dessa skulle kunna bekanta sig med det. Under mötet diskuterades följande teman:

- säkerheten och säkerställandet av säkerheten vid transporterna av använt kärnbränsle
- mängden vatten som läcker till de öppna bergsutrymmena och sänkningen av grundvattennivån
- tätningen av slutförvaringstunnlarna (tätningsteknik)
- situationer där bergsbyggandet förhindras (förtydligande av principer och kriterier)
- läget av zonerna med deformerat berg i förhållande till slutförvaringsutrymmena
- deltagandegruppernas sammansättning.

Utifrån kommentarerna från uppföljningsgruppen preciserades följande i MKB-beskrivningen

- beskrivningen av hanteringen av effekterna förorsakade av transporterna av använt kärnbränsle

- beskrivningen av tätningen av slutförvaringsutrymmena
- beskrivningen av bedömningen av etableringsortens lämplighet för byggande av slutförvar (principer och kriterier för godkännande).

En bild av slutförvaringsutrymmenas läge och de viktigaste av de bergsstrukturer som begränsar placeringen lades också till i beskrivningen.

2.3.2 Informations- och diskussionsmöten

Invånarmöte för invånarna och semesterinvånarna i näromgivningen

Den 19 mars 2008 ordnades ett invånarmöte för invånarna och semesterinvånarna i Olkiluoto och dess näromgivning på Vuojoki herrgård i Euraåminne. Cirka 30 personer deltog i mötet. Under mötet presenterades projektet och MKB-förfarandet. Invånarna kunde ställa frågor och ge kommentarer om projektet. Under mötet diskuterades följande ämnen:

- de nya projekten som har planerats i Olkiluoto
- den bergsrymd som slutförvaringsanläggningen kräver
- markanvändningen och slutförvaringsanläggningens läge i Olkiluoto
- upparbetningen av använt kärnbränsle
- temperaturhöjningen i berggrunden till följd av slutförvaringen
- strålningseffekterna av slutförvaringsanläggningen
- inkapslingsanläggningens läge



- elkonsumptionsprognoserna och elproduktionssättet
- berggrundens lämplighet för slutförvaring.

En invånare var bekymrad över hur väl bergets stabilitet, krosszoner och stenarter har undersökts på initiativ av Posiva. Under mötet framgick också oro över hur ortens ungdomar kunde aktiveras i behandlingen av frågor som berör dem. Alla frågor och åsikter antecknades och behandlades i utarbetandet av MKB-programmet och -beskrivningen.

Öppna möten för allmänheten

Ett öppet möte för allmänheten om projektet och dess miljökonsekvensbedömning ordnades på kommunhuset i Euraåminne den 9 juni 2008. Under mötet för allmänheten presenterades Posivas slutförvaringsprojekt i Olkiluoto, utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen, förfarandet vid miljökonsekvensbedömning samt den växelverkan och de möjligheter att påverka som anknyter till förfarandet. Allmänheten hade möjlighet att ställa frågor och diskutera MKB-förfarandet med personer från ANM och Posiva samt med de personer som utarbetat MKB-programmet. Förutom Posivas och MKB-konsultens representanter samt myndigheterna, var dessutom ett tiotal deltagare närvarande. Euraåminnes kommundirektör var ordförande. Man registrerade alla ställningstaganden som framlades under mötet. Följande avsnitt presenterar en

sammanfattning av de frågor och kommentarer som framkom under mötet för allmänheten samt svaren på dessa.

1. Under mötet för allmänheten ställdes bland annat frågan om varför en utbyggnad av slutförvaringsanläggningen på 3 000 uranton behandlas redan nu, år 2008, fastän slutförvaringen av det aktuella bränslet skulle inledas först tidigast på 2070-talet.

Utgångspunkten för detta förfaringsätt är kärnenergilagen, som kräver separata principbeslut för varje nytt kärnkraftverk. En miljökonsekvensbeskrivning måste bifogas till principbeslutet. Inga beslut om genomförandet av projektet fattas i MKB-bedömningen.

2. Under mötet frågade man också var man kan finna diarienumret som skall bifogas till de skriftliga åsikterna och hur de framförda åsikterna syns på ANM:s webbsidor.

Diarienumret finns bl.a. i kungörelsen om MKB-programmet. Alla de utlåtanden och åsikter som framförts av medborgarna publiceras på ANM:s webbsidor.

3. Frågor väcktes om bedömningsbeskrivningens strama tidsplan, som med tanke på ett verkligt beaktande av medborgarnas synpunkter ansågs oroväckande.

Den MKB-beskrivning som gjordes år 1999 uppdaterades våren 2008 och utnyttjas nu i utarbetandet av den nya MKB-beskrivningen. Om mer tid behövs för att göra beskrivningen, kommer man också att använda mer tid för detta.



4. Det internationella samrådet väckte också förvåning. En ortsbo undrade varför man skall be om utlåtanden av Finlands grannländer, fastän slutförvaringen anses ofarlig.

Här är det fråga om en tolkning av Esbokonventionen, enligt vilken grannstaterna skall ges en möjlighet att delta i samrådet, fastän projektet inte har några statsgränsöverskridande konsekvenser.

I tillägg till de ovan nämnda synpunkterna påpekades att uppmärksamhet borde fästas vid värmeeffekterna av det använda kärnbränslet, att slutförvaringsområdet borde vara beläget längre bort från bosättningen, att uppmärksamhet borde fästas vid medborgarnas representativitet under mötena för allmänheten, att kommunens beslutsfattare borde åläggas en skyldighet att delta i mötena och att ortens ungdomar borde aktiveras att delta i behandlingen av frågor som berör dem. De frågor och kommentarer som framfördes under mötet för allmänheten har beaktats vid utarbetandet av bedömningsbeskrivningen.

Det andra öppna mötet för allmänheten ordnas tillsammans med ANM när MKB-beskrivningen färdigställts. Under mötet presenteras resultaten av MKB-projektet och MKB-beskrivningen.

2.3.3 Temaintervjuer

Som en del av bedömningen av de sociala effekterna i samband med MKB-förfarandet ordnades temaintervjuer med invånarna i Olkiluotos näromgivning och för ortens unga vuxna. Med stöd av dessa intervjuer fick man information om invånarnas inställning till projektet. Under temaintervjuerna framförde invånarna sina synpunkter på frågor och konsekvenser som de anser viktiga. Till temaintervjuerna kallades 21 personer. Valet av intervjuobjekt gjordes så att man fick fram de synpunkter som är väsentliga med tanke på konsekvenserna av projektet. I undersökningen intervjuades 11 närinvånare/sommarinvånare och 10 unga vuxna som bor på orten. Valet av unga vuxna som målgrupp baserade sig på en kommentar som framfördes under invånarmötet som ordnades våren 2008, enligt vilken även ortens ungdomar borde beaktas vid MKB-förfarandet. Som andra målgrupp valde man invånarna i näromgivningen, som är de som mest berörs av projektet av alla kommuninvånare. Intervjuerna genomfördes i Euraåminne i juni 2008. Kännedomen om slutförvaringsprojektet, framtiden i Euraåminne, säkerhetskänslan samt kommunikationen och informationsgången utgjorde teman i intervjuerna. En rapport om resultaten av temaintervjuerna finns i kapitel.

2.3.4 Övrig kommunikation och växelverkan

Posiva har informerat om MKB-förfarandet för utbyggnaden av slutförvaringsutrymmena i Olkiluoto i publikationen Posiva Tutkii, som utkommer fem gånger per år och som funnits som bilaga till tidningarna Uusi Rauma och Satakunnan Viikko. Dessa tidningar distribueras till hushållen i Raumo, Euraåminne, Lappi, Pyhärinta, Eura, Laitila, Björneborg, Ulvsby och Norrmark kommuner. I tidningen Posiva Tutkii, som utkom i februari 2008, distribuerades ett portofritt feedbackkort för MKB-förfarandet till alla hushåll i Euraåminne. Tretton feedbackkort returnerades till Posiva, och de frågor som framfördes i dessa behandlades i nummer 2/2008 av tidningen Posiva Tutkii.

Mer omfattande information om MKB-förfarandet har getts via medierna i början av programfasen och när MKB-programrapporten hade färdigställts.

På besökscentret i Olkiluoto finns material om MKB-förfarandet framlagt och tillgängligt för allmänheten. Material om MKB-projektet finns framlagt på kommunhuset i Euraåminne under hela MKB-förfarandet.

Under MKB-förfarandet har utbyggnaden av slutförvaringsprojektet presenterats för invånarna i Euraåminneområdet på Posivas avdelning på Euraåminne torg den 14 juni 2008 och på marknaden den 16 augusti 2008. Projektet presenterades dessutom på den riksomfattande miljöteknikmässan i Helsingfors 10.–12.9.2008.

MKB-programmet och -beskrivningen samt sammanfattningarna av dessa finns framlagda på Posivas webbsidor (www.posiva.fi), där man har kunnat ge feedback om MKB-förfarandet. MKB-programmet och MKB-beskrivningen samt de åsikter och utlåtanden som framförts om dessa finns framlagda på ANM:s (www.tem.fi) webbsidor.

2.4 Framläggande av MKB-programmet

MKB-förfarandet inleddes när Posiva inlämnade MKB-programmet, dvs. planen för bedömning av miljökonsekvenserna, till ANM den 13 maj 2008. En kungörelse om att bedömningsförfarandet hade inletts publicerades i tidningarna Helsingin Sanomat, Hufvudstadsbladet, Satakunnan Kansa, Turun Sanomat samt Uusi Rauma och Länsi-Suomi den 27 maj 2008. Kungörelsen var också framlagd på ANM:s webbsidor.

Bedömningsprogrammet fanns framlagt för allmänheten den 27.5.–25.7.2008 på kommunkanslierna i Euraåminne, Eura, Kiukais, Lappi, Luvia och Nakkila samt på Raumo miljöverk. Dessutom var bedömningsprogrammet framlagt på ANM:s och Posivas webbsidor. Tillsammans med Posiva ordnade ANM ett möte för allmänheten den 9 juni 2008, i början av den tid som bedömningsprogrammet var framlagt.

Tabell 2-1 Beaktande av kontaktmyndighetens utlåtande om bedömningsprogrammet.

Kontaktmyndighetens utlåtande om bedömningsprogrammet	Hur utlåtandet har beaktats i bedömningsarbetet (referenser till punkterna i denna MKB-beskrivning)
MKB-beskrivningen skall utarbetas så, att punkterna i kapitel 4 i kontaktmyndighetens utlåtande (bil. 1) beaktas på ett behörigt sätt.	De olika punkterna i kontaktmyndighetens utlåtande har beaktats i MKB-beskrivningen. I denna tabell presenteras hur frågorna har beaktats.
I utlåtandena och åsikterna har man framfört frågor, påpekanden och synpunkter, vilka man i MKB-beskrivningen i tillräcklig mån måste svara på. Dessutom måste tydligt påvisade brister eller felaktiga uppgifter korrigeras.	I MKB-beskrivningen har man strävat efter att ge så täckande svar som möjligt på de synpunkter och frågor som har framförts i utlåtandena och åsikterna. Påvisade brister och eventuella felaktiga uppgifter i MKB-programmet har korrigerats i respektive punkter i MKB-beskrivningen.
Svar måste ges på de frågor som har framställts i den internationella bedömningen både i MKB-beskrivningen och i den internationella bedömningssammanfattning som utarbetas utifrån denna. Det material som översatts till respektive länders språk måste vara tillräckligt och innehålla informationen i enlighet med Esbokkonventionens bilaga II. En beskrivning av de gränsöverskridande konsekvenserna måste bifogas MKB-beskrivningen som ett separat kapitel. Av materialet måste det framgå hur kommentarerna från de länder som deltar i MKB-förfarandet inom ramen för Esbokkonventionen har beaktats.	De frågor och kommentarer som har framställts i den internationella bedömningen samt svaren på och beaktandet av dessa behandlas i kapitel 2 och 13 samt i sammanfattningen av MKB-beskrivningen. I både MKB-beskrivningen och sammanfattningen finns en tabell, där man presenterar hur man har beaktat kommentarerna från de länder som deltar i MKB-förfarandet. De gränsöverskridande konsekvenserna presenteras som ett separat underkapitel i kapitel 13 i MKB-beskrivningen samt i den sammanfattning av MKB-beskrivningen som kommer att användas som dokument för det internationella samrådet. I MKB-beskrivningen presenteras de uppgifter som krävs i Esbokkonventionens bilaga II.
I MKB-beskrivningen måste uppmärksamhet fästas vid innehållet i och omfattningen av beskrivningarna. Allmänt hållna texters grundlighet skall granskas och vid behov måste beskrivningen vara mer detaljerad än i MKB-programmet.	Den projektansvarige anser att beskrivningarnas innehåll och omfattning är tillräckliga. Texterna har preciserats jämfört med MKB-programmet (bl.a. beskrivningarna om slutförvaringsanläggningen och -tekniken).
Man måste beakta tydligheten och kvaliteten i fråga om bilder, ritningar och kartpresentationer.	Man har valt så tydliga bilder, ritningar och kartor som möjligt till beskrivningen.
Projektbeskrivning och alternativ	
Det projekt som bedöms i MKB-förfarandet är en utbyggnad av slutförvaringsutrymmena så att man efter utbyggnaden kan placera 12 000 ton uran i utrymmena.	Det projekt som bedöms i MKB-förfarandet är en utbyggnad av slutförvaringsutrymmena så att man efter utbyggnaden kan placera 12 000 uranton i utrymmena, i stället för tidigare 9 000 uranton.
I MKB-beskrivningen måste man beskriva de slutförvaringsutrymmen, där man placerar 12 000 ton uran.	Slutförvaringsutrymmena för slutförvaring av 12 000 tU beskrivs i MKB-beskrivningen. De underjordiska slutförvaringsutrymmenas läge presenteras bland annat på bild 3-5.
I MKB-beskrivningen måste man också lägga fram en beskrivning av utrymmen för deposition av 6 500 ton uran och av utrymmen för deposition av 9 000 uranton använt kärnbränsle.	De underjordiska slutförvaringsutrymmenas läge presenteras bland annat på bild 3-5. På bilden har man markerat slutförvaringsutrymmena för de nuvarande anläggningarna och anläggningen som är under byggnad (6 500 tU) samt utbyggnaden av anläggningsdelen för en bränslemängd som motsvarar 9 000 tU och för en bränslemängd som motsvarar 12 000 tU.
I MKB-beskrivningen är det motiverat att beskriva mellanlagringen som en verksamhet som föregår slutförvaringen samt mellanlagringens betydelse för slutförvaringen.	Mellanlagringen beskrivs i kapitel 12.1 i MKB-beskrivningen.
Ministeriet anser det vara motiverat att man i MKB-beskrivningen presenterar en översikt över nuläget för uppberednings- och nuklidtransmutationsteknikerna samt över framtidsutsikterna för dessa.	I kapitel 1.12 presenteras en översikt över det aktuella läget i fråga om uppberednings- och nuklidtransmutationsteknikerna samt över framtidsutsikterna.
Det måste framgå av MKB-beskrivningen hur etableringsortens lämplighet för byggande och utbyggnad av slutförvaringsanläggningen bedöms.	I kapitel 11.4 och 15.10 presenteras hur etableringsortens lämplighet för byggande och utbyggnad av slutförvaringsanläggningen bedöms.
Konsekvenser och utredning av dessa	
I bedömningen måste man i tillräcklig mån för MKB-förfarandet svara på de frågor och kommentarer som framställts i utlåtandena och ställningstagandena.	Man har strävat efter att ge så täckande svar som möjligt i MKB-beskrivningen på de synpunkter och frågor som har framförts i utlåtandena.
Miljökonsekvenserna måste bedömas för slutförvaringsanläggningen i sin helhet med beaktande av en utbyggnad av utrymmena. Detta innebär att man i MKB-beskrivningen måste presentera miljökonsekvenserna av slutförvaringsutrymmet i en situation där man skulle placera 12 000 uranton använt kärnbränsle i anläggningen. För att jämföra alternativen måste man presentera miljökonsekvenserna i sådana situationer där man skulle placera 6 500 uranton eller 9 000 uranton använt kärnbränsle i anläggningen.	I MKB-förfarandet har man bedömt utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen så att mängden använt bränsle som skall slutförvaras är sammanlagt 12 000 ton uran, i stället för tidigare 9 000 ton uran. För att jämföra alternativen presenteras de viktigaste miljökonsekvenserna i sådana situationer, där man skulle placera 6 500 uranton eller 9 000 ton uran använt kärnbränsle i anläggningen.
Miljökonsekvenserna måste presenteras åskådligt, så att miljökonsekvenserna i olika situationer tydligt framgår.	Man har beaktat en åskådlig presentation av miljökonsekvenserna. För att förbättra jämförbarheten av alternativen har man lagt till en tabell i slutet av beskrivningen, där man jämför olika bränslemängder som skall slutförvaras.

Man måste beakta de gränsöverskridande konsekvenserna i bedömningen. Konsekvenserna för de länder som deltar i det internationella samrådet måste bedömas.	De gränsöverskridande konsekvenserna presenteras i kapitel 13 i MKB-beskrivningen samt i den sammanfattning av MKB-beskrivningen som kommer att användas som dokument för det internationella samrådet.
De geografiska områdesgränser som används och har använts i konsekvensbedömningen skall granskas, och motiveringarna för de områden som har lämnats utanför bedömningen skall också presenteras i MKB-beskrivningen.	Miljökonsekvenserna för slutförvaringsanläggningen av använt kärnbränsle har speciellt granskats i närheten av den planerade anläggningen, där man tydligt kan påvisa konsekvenserna under byggandet och driften av anläggningen. Av denna orsak har åsikter, rädslor och förväntningar i anslutning till slutförvaringen i första hand kartlagts bland invånarna i och i närheten av Olkiluoto. Resultatet från invånar- och arbetarenkäten från kraftverksområdet i Olkiluoto (<i>Ramboll Finland Oy 2007</i>), enligt vilken de negativa uppfattningarna om slutförvaringens säkerhet främjades bland dem som bor närmast kraftverksområdet och mildras ju längre bort man kommer, fastställer för sin del den gjorda avgränsningen för granskningen. Dessutom har granskningen utvidgats till unga och barnfamiljer som bor i Euraåminne på basis av invånarrespons från MKB-programfasen. Trots att slutförvaringsprojektets miljökonsekvenser är jämförelsevis små och geografiskt begränsade, sträcker sig projektets ekonomiska effekter och sysselsättningseffekter över ett större område än det ovan nämnda granskade området. Vad gäller de regionekonomiska effekterna omfattar granskningen förutom Euraåminne också grannkommunerna (regionen), Satakunda och riksnyvån.
I konsekvensbedömningen måste man också beakta de totala effekter och kumulativa effekter som andra projekt i Olkiluoto förorsakar. Till exempel måste de sammanlagda effekterna förorsakade av trafiken vid kraftverksområdet i Olkiluoto presenteras.	De sammanlagda effekterna av de projekt som planeras i Olkiluoto har beaktats bland annat i trafikutredningen och i bullermodellen.
Vissa uppgifter presenterade i MKB-programmet måste preciseras och kompletteras samt eventuellt också korrigeras. Dessa omfattar: – klarläggande av planläggningsfrågor – komplettering av bedömningen av effekterna på vattendragen (effekter på hushållsvatten, på privata brunnar för hushållsvatten och på vattenkvaliteten i dem samt på allmänna badstränder) – förekomsten av mindre apollofjärilen, som tillhör de arter som skyddas – bedömningen av uppdateringen av utredningen om fågelbeståndet – landskapsmässiga effekter – nödvändigheten av vägnät i skyddsområdet.	Planläggningsfrågorna har klarlagts i kapitel 5.1, 8.1.2 och 9.2. Effekterna på hushållsvatten, borrhunnar och allmänna badstränder har presenterats i kapitel 9.3 och 9.5. Förekomsten av mindre apollofjärilen har preciserats i kapitel 8.6. Bland annat har en karta över förekomsten av bestånden av stor nunneört på ön Olkiluoto lagts till i kapitlet. Projektet har inga betydande effekter på fågelbeståndet. Det finns inget behov av att uppdatera utredningen om fågelbeståndet. Man har emellertid lagt till de nyaste uppgifterna om fågelbeståndet i MKB-beskrivningen. De landskapsmässiga effekterna har beskrivits i kapitel 9.2. Den nya vägförbindelsen i Olkiluoto är en del av delgeneralplanen i Olkiluoto, och den behandlas inte i detta MKB-förfarande för Posivas utbyggnadsprojekt av slutförvaringsanläggningen. Posiva behöver ingen väg på skyddsområdet.
Planen för arrangemangen för bedömningsförfarandet och deltagandet i anknytning till detta	
Arrangemangen för deltagandet under MKB-förfarandet måste granskas och kompletteras.	Arrangemangen för deltagandet under MKB-förfarandet beskrivs i kapitel 2.3.
Ministeriet uppmanar den projektansvarige att säkerställa att man reserverar tillräckligt med tid för upprättandet av MKB-beskrivningen.	Den beskrivning av slutförvaringsanläggningens miljökonsekvenser som färdigställdes och uppdaterades på våren 2008 har utnyttjats i utarbetandet av denna MKB-beskrivning. Man har använt den tid som behövs för upprättandet av beskrivningen.
I informationen och växelverkan måste man i tillräcklig mån beakta projektets hela influensområde oberoende av kommungränserna samt alla befolkningsgrupper.	Euraåminnes grannkommuner har kallats till projektets uppföljningsgrupp. Mötena för allmänheten har varit öppna för alla. De ungas deltagande säkerställdes genom att man kallade dem till de temaintervjuer som genomfördes under MKB-förfarandet.
Av MKB-beskrivningen måste det tydligt framgå hur de utlåtanden och synpunkter som framställdes i samband med samrådet samt de kommentarer som framställdes i uppföljningsgruppen har beaktats.	Man har strävat efter att ge så täckande svar som möjligt på de synpunkter och frågor som har framförts i utlåtandena (kapitel 2.6). I kapitel 2.3.1 presenteras hur kommentarerna från uppföljningsgruppen har beaktats i MKB-förfarandet.
I MKB-förfarandet måste man presentera motiveringarna för valet och uttagandet av deltagarna och för gruppernas sammansättning samt möjligheterna att kalla specialistmyndigheter också på riksnyvån.	I kapitel 2.3 i MKB-beskrivningen presenteras motiveringarna för valet och uttagandet av deltagarna samt för gruppernas sammansättning. Till uppföljningsgruppen kallades bland annat representanter från Strålsäkerhetscentralen och Säkerhetsteknikcentralen, men de ville inte delta i uppföljningsgruppens arbete. Posiva har ett nära samarbete med specialisterna vid STUK.
Ministeriet önskar att en eventuell ansökan om principbeslut skulle lämnas till statsrådet först efter att MKB-beskrivningen har remissbehandlats.	Posiva beaktar ANM:s rekommendation i sitt övervägande om huruvida en ansökan om principbeslut skall lämnas in.

2.5 Kontaktmyndighetens utlåtande om MKB-programmet och beaktande av detta

ANM gav sitt utlåtande om MKB-programmet till projektet den 22 augusti 2008. ANM:s utlåtande har i sin helhet bifogats till denna beskrivning (bilaga 1). ANM konstaterar i sitt utlåtande att Posivas MKB-program till största delen uppfyller innehållskraven i lagstiftningen och att det har behandlats i enlighet med MKB-lagstiftningen. Ministeriet konstaterar att MKB-beskrivningen måste upprättas så att alla punkterna i kontaktmyndighetens utlåtande beaktas på ett behörigt sätt.

De faktorer som ANM har framfört i sitt utlåtande har beaktats vid upprättandet av MKB-beskrivningen och i tillämpliga delar inkluderats i denna. Man har strävat efter att ge så täckande svar som möjligt på de synpunkter och frågor som har framförts också i andra utlåtanden.

De utlåtanden och åsikter som har framförts om bedömningsprogrammet samt kontaktmyndighetens utlåtande finns framlagda på ANM:s webbsidor. I tabell 2-1 presenteras de frågor som man enligt utlåtandet bör fästa uppmärksamhet vid i utredningen och i utarbetandet av bedömningsbeskrivningen. I tabellen presenteras dessutom hur ANM:s utlåtande har beaktats i arrangemangen för bedömningsförfarandet och i bedömningsbeskrivningen.

2.6 Utlåtanden och åsikter om MKB-programmet och deras betydelse vid MKB-förfarandet

Förutom den annons som publicerades i tidningarna begärde ANM skriftligen utlåtanden om MKB-programmet av miljöministeriet, inrikesministeriet, social- och hälsovårdsministeriet, försvarsministeriet, finansministeriet, kommunikationsministeriet, jord- och skogsbruksministeriet, Länsstyrelsen i Västra Finlands län, Västra Finlands miljötillståndsvärk, Finlands miljöcentral, Strålsäkerhetscentralen, Satakunda TE-central, Egentliga Finlands TE-central, Satakundaförbundet, Åbo och Björneborgs arbetarskyddsdistrikt, Sydvästra Finlands miljöcentral, Nylands miljöcentral, Säkerhetsteknikcentralen, AKAVA rf, Finlands Näringsliv EK, Finsk Energiindustri rf, WWF, Greenpeace, Finlands naturskyddsförbund rf, Natur och Miljö rf, Jord- och skogsbruksproducenternas centralförbund MTK, Finlands Fackförbunds Centralorganisation FFC rf, Företagarna i Finland rf, Tjänstemannacentralorganisationen STTK rf, Fingrid Abp, Fortum Power and Heat Oy, Teollisuuden Voima Oyj samt av följande städer och kommuner: Euraåminne, Eura, Kiukais, Lappi, Luvia, Nakkila och Raumo.

ANM fick in 25 utlåtanden. Följande organisationer gav inget utlåtande: inrikesministeriet, försvarsministeriet, kommunikationsministeriet, jord- och skogsbruksministeriet, Västra Finlands miljötillståndsvärk, Finlands miljöcentral, Egentliga Finlands TE-central, Kiukais kommun, Nakkila kommun, WWF, Jord- och skogsbruksproducenternas centralförbund MTK, Företagarna i Finland rf, Tjänstemannacentralorganisationen STTK rf och Fortum Power and Heat Oy.

Antalet åsikter som lämnades var sammanlagt 21 stycken, varav 11 stycken representerade samfund, organisationer och nätverk och 10 stycken privatpersoner. Följande samfund framförde sina åsikter: Nätverket Artists for a Clean Future, folkrörelsen Edelleen Ei ydinvoimaa, Fennovoima Ab, Irish Doctors' Environmental Association, folkrörelsen Lappilaiset Uraanivoimaa Vastan, Lovisarörelsen, rörelsen Naiset Atomivoimaa ja Uraanilouhintaa Vastan, rörelsen Naiset Atomivoimaa Vastan, rörelsen Naiset Rauhan Puolesta, Réseau Sortir du Nucléaire samt Womens network against uranium mining and nuclear power.

En sammanfattning av de framförda utlåtandena och åsikterna presenteras i ANM:s utlåtande (bilaga 1, kapitel 3). Åsikterna och utlåtandena om MKB-programmet finns framlagda i sin helhet på ANM: webbplats (www.tem.fi).

De frågor, påpekanden och synpunkter som presenteras i utlåtandena har beaktats vid upprättandet av MKB-beskrivningen. De viktigaste av dessa är:

- För att jämföra alternativen presenteras de viktigaste miljökonsekvenserna i sådana situationer där man placerar 6500 tU eller 9000 tU använt kärnbränsle i anläggningen.
- I beskrivningen presenteras hur etableringsortens lämplighet för byggande och utbyggnad av slutförvaringsanläggningen bedöms.
- Beskrivningen av slutförvaringsanläggningen och -tekniken har preciserats jämfört med MKB-programmet.
- Säkerheten och miljökonsekvenserna i fråga om transporter av använt kärnbränsle har presenterats i MKB-beskrivningen.
- Man har beaktat beskrivningen av långtidssäkerheten. I bedömningen har man beaktat de förändringar som sker i naturen på lång sikt, som till exempel klimatförändringen.
- Störnings- och olyckssituationer och konsekvenserna av dessa har beskrivits genomgripande och på ett lättförståeligt sätt.
- Man har granskat samverkan med de andra planerade verksamheterna i Olkiluoto. De sammanlagda effekterna av de projekt som planeras i Olkiluoto

har beaktats bland annat i trafikutredningen och i bullermodellen.

- Alternativa behandlingssätt för det använda kärnbränslet presenteras i MKB-beskrivningen genom en översikt över det aktuella läget i fråga om upp-
arbetnings- och nuklidtransmutationsteknikerna
samt över framtidsutsikterna.
- För att förbättra jämförbarheten av alternativen har man i slutet av beskrivningen lagt till en tabell, där man jämför olika bränslemängder som skall slutförvaras.
- Principerna för informationen och deltagandet under MKB-förfarandet har utretts i beskrivningen.
- Man har beaktat omfattningen av observationsområdena för verksamhetseffekterna och de teknisk-ekonomiska effekterna samt för effekterna på människorna. Bland annat regioneconomiska effekter har granskats inom ett större område än Euraåminne, eftersom effekterna sträcker sig till ett större område. Observationsområdet har begränsats utifrån effekternas omfattning, och observationsområdet varierar beroende på vilka effekter man granskar. Vid granskningen av effekterna på imagen har man begränsat sig till Euraåminne, eftersom Euraåminne är slutförvaringsanläggningsens etableringskommun.
- I flera ställningstaganden framställdes en oro över huruvida man till följd av utbyggnaden av slutförvaringsutrymmena kan importera kärnavfall från andra länder till Finland. Enligt den finska kärnenergilagen är import av kärnavfall till Finland förbjuden och allt kärnavfall som uppkommer i Finland måste slutförvaras i Finland. Detta framgår tydligt av MKB-beskrivningen.

2.7 Internationellt samråd

I den s.k. Esbokonventionen (Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context) har man avtalat om bedömningen av de statsgränsöverskridande konsekvenserna. Denna konvention (67/1997), som utfärdats av FN:s ekonomiska kommission för Europa, ratificerades av Finland år 1995. Avtalet trädde i kraft år 1997.

Parterna i avtalet har rätt att delta i sådana förfaranden för bedömning av miljökonsekvenser som görs i Finland, om det projekt som skall bedömas sannolikt har statsgränsöverskridande betydande skadliga konsekvenser. På motsvarande sätt har Finland rätt att delta i ett förfarande vid miljökonsekvensbedömning för ett projekt inom en annan stats område, ifall konsekvenserna av projektet sannolikt berör Finland.

Detta bedömningsförfarande mellan staterna tillämpas i Posivas slutförvaringsanläggningsprojekt. I Finland ansvarar miljöministeriet för de praktiska arrangemangen kring det internationella samrådet. Miljöministeriet meddelade miljömyndigheterna i Sverige, Norge, Estland, Lettland, Litauen, Tyskland, Danmark, Polen och Ryssland om att Posivas MKB-förfarande för utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen hade inletts och frågade om dessa ville delta i MKB-förfarandet. Myndigheterna i dessa länder fick MKB-programmet på svenska eller engelska samt en sammanfattning av MKB-programmet översatt till det aktuella landets språk. Denna sammanfattning fungerade som dokument för det internationella samrådet.

Sverige, Tyskland, Norge och Estland meddelade att de vill delta i MKB-förfarandet. Danmark, Litauen och Polen svarade miljöministeriet att de inte vill delta i MKB-förfarandet. Miljöministeriet fick inga svar från Lettland eller Ryssland. Utlåtandena om bedömningsprogrammet finns framlagda på ANM:s webbsidor (engelska).

I flera internationella utlåtanden behandlades samma frågor som i andra utlåtanden om och synpunkter på MKB-programmet. I främsta rummet var effekterna av störnings- och olycksituationer samt frågor i anknytning till långtidssäkerheten. Gällande dessa frågor fästes i utlåtandena särskild uppmärksamhet vid de gränsöverskridande effekterna. De viktigaste temana i frågorna och kommentarerna i de internationella utlåtandena behandlas i tabell 2-2.

När MKB-beskrivningen blir färdig, får myndigheterna i de länder som deltar i MKB-förfarandet MKB-beskrivningen på svenska eller engelska samt en sammanfattning av MKB-programmet översatt till det aktuella landets språk. Denna sammanfattning fungerar som dokument för det internationella samrådet.

2.8 Framläggande av MKB-beskrivningen

ANM meddelar om framläggandet av bedömningsbeskrivningen efter att Posiva har överlämnat denna till ministeriet. Framläggandet sker på samma sätt som i fråga om bedömningsprogrammet. Tiden för inlämning av synpunkter och utlåtanden till kontaktmyndigheten börjar löpa från och med kungörelsedagen och enligt MKB-lagen är den minst 30 dagar och högst 60 dagar.

2.9 Avslutande av MKB-förfarandet

MKB-förfarandet avslutas när ANM ger sitt utlåtande om MKB-beskrivningen. Detta sker inom två månader efter utgången av tiden för inlämning av synpunkter och utlåtanden.

Tabell 2-2 De viktigaste temana i de utlåtanden som getts om MKB-programmet i det internationella samrådet samt beaktandet av dessa teman i miljökonsekvensbedömningen.

Utlåtandena från det internationella samrådet	Hur utlåtandet har beaktats i bedömningsarbetet (referenser till punkterna i MKB-beskrivningen)
Sverige	
I MKB-förfarandet måste man behandla den anläggning som godkänts som projekt i principbeslutet och presentera en alternativ etableringsort, ifall Olkiluoto inte skulle vara lämpligt.	I MKB-beskrivningen presenteras en beskrivning av de utrymmena, där man placerar 6 500 tU, 9 000 tU eller 12 000 tU använt bränsle. Miljökonsekvenserna av anläggningen i ovan nämnda situationer beskrivs också. Bedömningen gäller endast slutförvaringsorten Olkiluoto. Olkiluoto valdes till slutförvaringsort bland flera alternativa orter utifrån ett omfattande forskningsarbete i flera faser år 1999. Statsrådet fattade år 2000 ett principbeslut, enligt vilket byggandet av slutförvaringsanläggningen i Eurajoki i Olkiluoto är förenligt med samhällets helhetsintresse.
I miljökonsekvensbedömningen måste man presentera de metoder med hjälp av vilka spridningen av radioaktiva ämnen till Östersjön begränsas.	Slutförvaringslösningens långtidssäkerhet grundar sig på flerbarriärprincipen, vars uppgift är att förhindra att radioaktiva ämnen kommer ut i den levande naturen. Frigörelsebarriärerna omfattar kapseln, buffertbentoniten, fyllningen i slutförvaringstunneln och det obrutna berget runt slutförvaringsutrymmena. Flerbarriärprincipen beskrivs närmare i kapitel 3,3 och 11.
I MKB-beskrivningen måste den aktuella uppfattningen om långtidssäkerheten presenteras.	Bentonitombäddade, mekaniskt hållbara och korrosionsbeständiga kapslar som har placerats i stadig berggrund kommer med största sannolikhet att motstå läckage av radionuklider under minst flera miljoner år. Man kan ändå inte helt utesluta att enskilda kapslar kan gå sönder. I dessa fall skulle de radioaktiva ämnena långsamt kunna frigöras ut i omgivningen. Man antar dock att endast ett fåtal kapslar skadas i en jordbävning, även om den är kraftig. Sådana fall har analyserats och den radioaktivitet som frigörs har endast en mycket liten inverkan på människorna och den övriga levande miljön. Den aktuella uppfattningen om långtidssäkerheten har presenterats mer ingående i kapitel 11 i MKB-beskrivningen.
Bedömningen måste omfatta hela anläggningen, inklusive transporter och de olycksrisker som är förknippade med dessa samt de åtgärder med hjälp av vilka man förebygger olyckor.	Miljökonsekvensbedömningen omfattar miljökonsekvenserna av slutförvaringsanläggningens (kapitel 3 i MKB-beskrivningen) normaldrift (kapitel 9), driftstörningar (kapitel 10.4) och olyckor (kapitel 10.6). Åtgärder för att förebygga olyckor i slutförvaringsanläggningen behandlas i kapitel 15.2. Bedömningen omfattar också miljökonsekvenserna av transporter (kapitel 3.6.3) samt av störningssituationer och olyckor i anslutning till dessa (kapitel 9.1.2). Åtgärder för att förebygga transportolyckor behandlas i kapitel 15.5. Strålningseffekterna förorsakade av olyckor i slutförvaringsanläggningen och under transporter blir under de gränser som har stipulerats av myndigheterna.
I bedömningen måste man beakta vilka preventiva och gränsöverskridande samarbetsåtgärder som vidtas i kärnkraftsfrågor och vilka informationssystem som kommer att installeras som varningsåtgärder i händelse av strålningläckage.	Samarbete görs med de internationella kärnenergiorganisationerna (IAEA och OECD/NEA). Vid en eventuell olycka meddelar STUK grannländerna i enlighet med internationella avtal. Man har ingått ett multilateralt avtal angående snabb informering om kärnkraftsolyckor (1017/86, SopS 98/86).
Estland	
I MKB-beskrivningen bör man lägga fram en detaljerad bedömning av konsekvenserna av oförutsedda situationer och olyckssituationer och möjligheterna att förebygga dessa.	De doser som de antagna störnings- och olyckssituationerna ger upphov till är mindre än det kravenliga gränsvärdet också i omedelbar närhet av händelseplatsen (på mindre än fem kilometers avstånd). Effekterna av störnings- och olyckssituationer har presenterats i kapitel 10 i MKB-beskrivningen. På vilket sätt störningar och olyckor förhindras och hur följderna kontrolleras har presenterats i kapitel 15.2 i MKB-beskrivningen.
I MKB-beskrivningen måste man beskriva de metoder som används för att övervaka slutförvaringen.	I kärnenergilagen regleras de allmänna principerna för användningen av kärnenergi och övervakningen av driften. Enligt kärnenergilagen är slutförvaring av använt bränsle, inklusive transporter av använt bränsle, tillståndspliktig verksamhet. Ansökan om principbeslut, byggnads- och drifttillstånd för kärnanläggningen skall lämnas till statsrådet. Övriga tillstånd ansöks hos Strålsäkerhetscentralen (STUK). Det är Posivas skyldighet att sörja för slutförvaringsanläggningens säkerhet under driften. Det är STUK som övervakar säkerheten vid användningen av kärnenergi. Dessutom är det STUK:s uppgift att sörja för övervakningen av säkerhets- och beredskapsarrangemang samt tillsynen av kärnbränslet. Med hjälp av sitt kontrollprogram för byggtiden säkerställer STUK att byggandet av kärnanläggningen sker i enlighet med byggnadstillståndet, godkända planer och myndighetsbeslut. Med hjälp av sitt kontrollprogram för driften säkerställer STUK att anläggningen används och underhålls i enlighet med myndighetsbestämmelser, planeringsprinciper och i enlighet med anvisningarna för tillståndshavarens kvalitetsstyrningssystem. STUK övervakar också stängningen av slutförvaringsutrymmena. Slutförvaringen måste enligt kärnenergilagen i sin helhet genomföras så att efterhandsövervakning inte behövs för att garantera säkerheten.

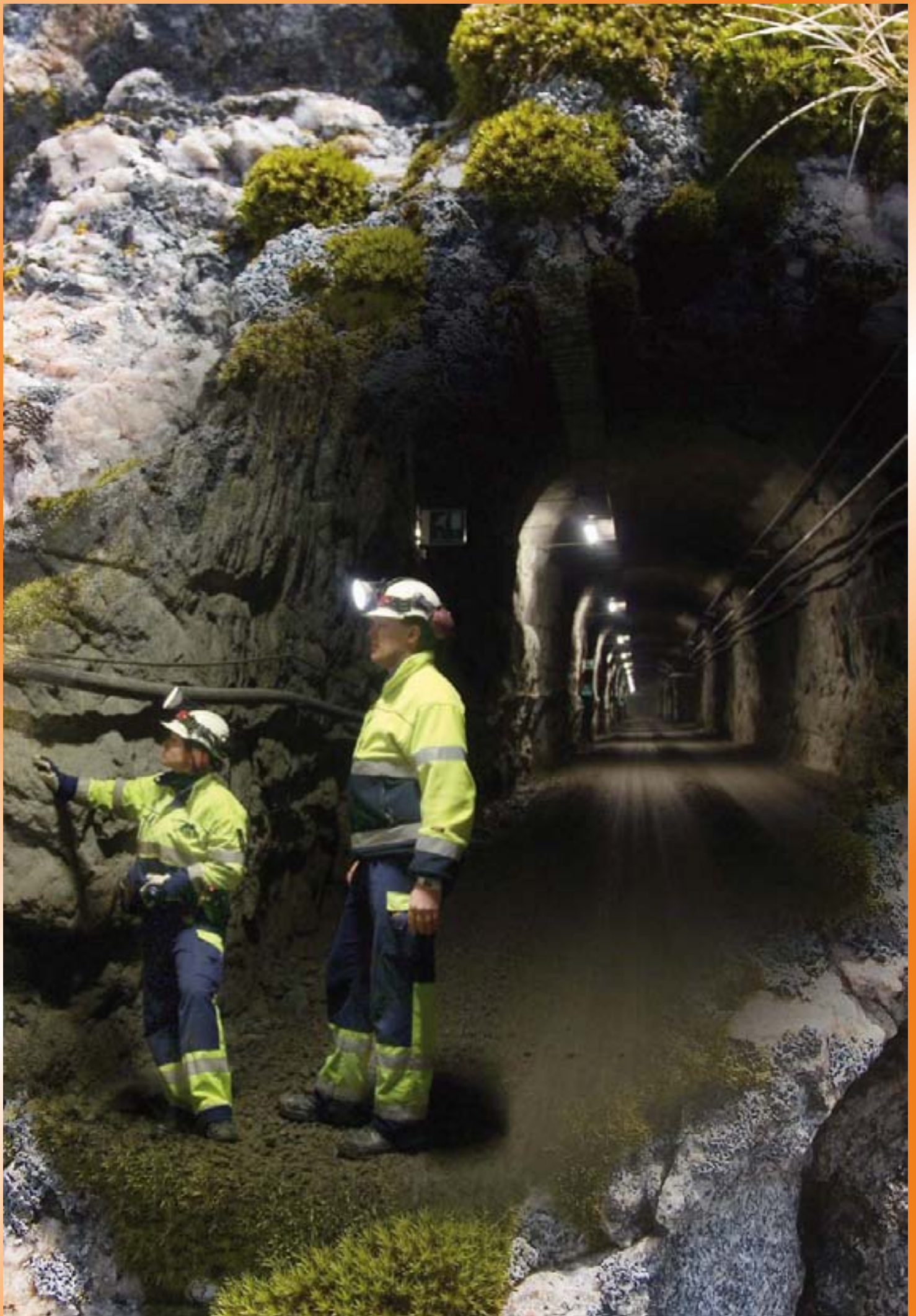
De kumulativa effekterna måste bedömas.	Bedömningen omfattar effekterna av slutförvaringen av 12 000 ton uran. En ökad bränslemängd förlänger slutförvaringsanläggningens drifttid och senarelägger nedläggningsfasen. Typen av verksamhet är hela tiden den samma. Förutom längden på slutförvaringsanläggningens drift- och nedläggningsfaser inträffar också förändringar i omfattningen av det underjordiska slutförvaringsområdet samt i längden på och mängden av de tunnlar som skall byggas. Området för grundvatteneffekter blir eventuellt större och mängden sprängsten som uppstår ökar.
Norge	
Bedömningen måste omfatta den totala mängden använt bränsle.	Bedömningen omfattar effekterna av slutförvaringen av 12 000 ton uran.
Olycks- och undantagssituationernas effekter på Norge bör bedömas.	Effekterna av störnings- och olyckssituationer under drifttiden har presenterats i kapitel 10 i MKB-beskrivningen. Doserna som de hypotetiska störnings- och olyckssituationerna förorsakar är mindre än det kravenliga gränsvärdet till och med alldeles nära händelseplatsen (på under fem kilometers avstånd). Långtidssäkerheten har bedömts i kapitel 11 i MKB-beskrivningen. Doshastigheterna i närheten av slutförvaringsplatsen är rätt så små även när de är som högst. I Norge skulle det i praktiken inte uppkomma några stråldoser, eftersom avståndet från Olkiluoto till Norge är cirka 500 kilometer.
Tyskland	
Man måste utreda vilken tidsperiod långtidssäkerheten omfattar.	Perioden för granskningen av långtidssäkerheten sträcker sig hundratusentals, t.o.m. miljoner år framåt i tiden.
Har man med tanke på bedömningen gjort upp scenarier där man granskar radioaktiva utsläpp från slutförvaringsutrymmet som en följd av att en kopparkapsel går sönder på grund av t.ex. av istiden förorsakade geologiska rörelser.	I bedömningen har man utnyttjat de säkerhetsbedömningar som gjordes för slutförvaringskoncepten KBS-3V och KBS-3H (den svenska preliminära säkerhetsbedömningen för den vertikala deponeringslösningen SR-Can (www.skb.se , SKB TR-06-09) samt den preliminära säkerhetsbedömningen för den horisontala depositionslösningen (www.posiva.fi , Posiva 2006-05, 2007-06)). I dessa bedömningar ingår scenarier där en kopparkapsel går sönder till följd av geologiska rörelser.
Man måste utreda långtidseffekterna på luft och vattendrag vid olycks-situationer, till exempel om ett flygplan kolliderar med inkapslingsanläggningen eller om en kopparkapsel går sönder till följd av ovan beskrivna geologiska rörelser.	De långtida effekterna på luften och vattendragen behandlas i kapitel 11 i MKB-beskrivningen. Inkapslingsanläggningen är byggnadstekniskt dimensionerad med tanke på antagna yttre händelser (inkl. kollision med ett litet flygplan). Då man beräknar betydelsen av yttre hot bör man beakta att endast små bränslemängder hanteras samtidigt i inkapslingsanläggningen. Under processen hanteras bränslet under största delen av tiden i de anläggningsutrymmen som finns under markytan, varvid anläggningens konstruktion skyddar bäst mot yttre hot. Det bränsle som väntar på inkapsling lagras i inkapslingsanläggningen i en transportbehållare för bränsle, som är dimensionerad att motstå olyckor under transporter. Inkapslingsanläggningen är också en jämförelsevis liten byggnad till storleken, vilket för sin del minskar sannolikheten för en flygplanskrasch. Risken för att en stor jordbävning skadar slutförvaringsutrymmet och följderna av en sådan händelse har beskrivits i kapitel 11.6. Endast några kapslar kan skadas av sådana rörelser som sker i berget, också om dessa är kraftiga. De utsläpp av radioaktiva isotoper som detta ger upphov till skulle ha endast en mycket liten inverkan på människorna och den övriga levande miljön.

2.10 Växelverkan i planeringen och MKB-förfarandet

En av målsättningarna för MKB-förfarandet är att stödja projektets planeringsprocess genom att producera information om projektets miljökonsekvenser. Syftet är att producera information i ett så tidigt planeringsskede som möjligt, för att beaktandet av miljökonsekvenserna skall förverkligas i hela planeringsprocessen ända från början.

Vid utarbetandet av MKB-beskrivningen har man skisserat läget för den planerade utbyggnadsdelen av slutförvaringsanläggningen i Olkiluoto.

MKB-beskrivningen bifogas till eventuella tillståndsansökningar som hänför sig till projektet, och tillståndsmyndigheterna använder den som underlag i sin egen beslutsprocess. Den växelverkan som ägt rum under den tid som MKB-beskrivningen utarbetats och MKB-förfarandet pågått, samt det material som kumulerats utgör en av utgångspunkterna i planeringen, om projektet framskrider till fasen för detaljerad planering.



3 Beskrivning av slutförvaringsanläggningen

3.1 Allmän beskrivning av slutförvaringsanläggningen

Posivas slutförvaringslösning baserar sig på en principlösning utvecklad av företaget Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB), som ansvarar för kärnavfallshanteringen i Sverige. Lösningen är känd under namnet KBS-3. Man började utveckla en lösning redan på 1970-talet och KBS-3-lösningen rapporterades år 1983. KBS står för KärnbränsleSäkerhet.

Avsikten med slutförvaringen av det använda kärnbränslet är att de använda kärnbränsleknipporna skall

- packas (kapslas in) i den form som en permanent förvaring i berggrunden kräver
- förvaras på ett permanent sätt i berggrunden.

Den egentliga slutförvaringsanläggningen består på motsvarande sätt av två delar:

- inkapslingsanläggningen ovan mark, där det använda kärnbränslet tas emot, torkas, packas i slutförvaringskapslarna, försluts och granskas
- slutförvaringen djupt inne i berggrunden, vars viktigaste beståndsdel är tunnarna, där det inkapslade använda bränslet förvaras permanent.

Ovan jord finns utöver inkapslingsanläggningen också utrymmen för hjälp- och stödfunktioner, såsom schaktbyggnad, kontorsutrymmen och laboratorium, lager och verkstadsutrymmen samt utrymmen som krävs för VVSE-systemen. Separata områden reserveras för lagring av sprängsten och kross samt nödvändiga arbetsplatsfunktioner. Anläggningsområdets byggnadsareal ovan jord,



Bild 3-1 Illustrativ bild över byggnaderna i området för slutförvaringsanläggningen.

dvs. arealen av byggnaderna, vägarna, lagren och fälten, omfattar totalt cirka 20 hektar. Byggnaderna som skall uppföras på anläggningsområdet visas på bild 3-1.

Från markytan går en körtunnel ner till slutförvaringsutrymmet, med nödvändigt antal lodräta schakt för ventilation, persontrafik och kapselförflyttning ner till slutförvaringsutrymmet.

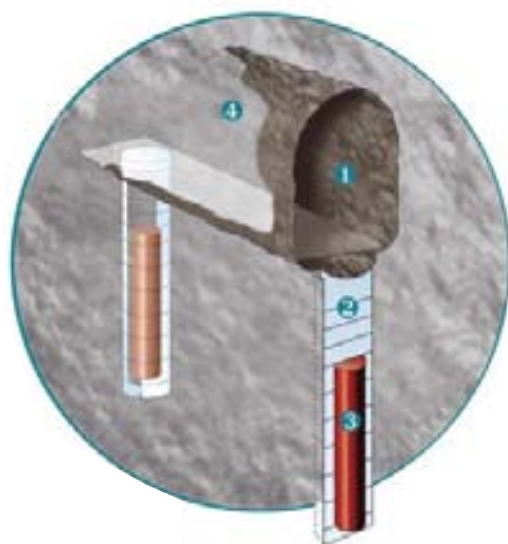
Det underjordiska tunnelnätet på slutförvaringsdjupet indelas i tre delar:

- slutförvaringstunnlarna, där kapslarna med det använda kärnbränslet förvaras
- centraltunnlarna som förenar slutförvaringstunnlarna och schakten
- tekniska hjälputrymmen under jord.

3.2 Planeringssituationen

Utvecklandet av en slutförvaringslösning inleddes i Finland i slutet av 1980-talet, strax efter att kärnkraftverken togs i drift. Arbetet har avancerat stegvis, enligt ett program som fastslogs år 1983. Under åren 1983–1999 genomfördes undersökningar av förvaringsplatser och år 1999 valdes Olkiluoto i Euraåminne som slutförvaringsplats bland fyra alternativ.

Perioden mellan år 2000 och 2012 är ett forsknings-, utvecklings- och planeringsskede med fokus på Olkiluoto. Perioden karakteriseras av byggandet av ett underjordiskt forskningsutrymme, som kallas ONKALO, och av den underjordiska forskning som genomförs i detta utrymme.



1. SLUTFÖRVARINGSTUNNEL
2. KOMPRIMERAD BENTONIT
3. SLUTFÖRVARINGSKAPSEL
4. TUNNELFYLLNING

Bild 3-2 Principen med flera barriärer vid slutförvaringen. De olika frigörelsebarriärerna säkrar varandra.

Med de underjordiska undersökningarna skaffar man tillräckligt med information om slutförvaringsutrymmet för att ansöka om byggnadstillstånd år 2012. Undersökningarna ovan jord fortsätter parallellt med den underjordiska forskningsverksamheten.

Under åren 2013–2020 utarbetar man de detaljerade planer för genomförandet som krävs för slutförvaringsanläggningen. Om statsrådet beviljar byggnadstillstånd byggs de byggnader ovan jord som anläggningen kräver och de för den kommande verksamheten väsentliga underjordiska hjälputrymmena samt de första slutförvaringsutrymmena. Man har för avsikt att inlämna ansökan om drifttillstånd för slutförvaringsanläggningen senast vid utgången av år 2018. Målet är att inleda provdriften av anläggningen år 2019. Avsikten är att inleda slutförvaringsverksamheten år 2020. De detaljerade planerna för den utbyggnad som nu bedöms blir aktuella först om tio-tals år, kanske t.o.m. om hundra år.

3.3 Principer för planeringen av slutförvaringen

Konceptet om långtidssäkerhet i fråga om lösningen för slutförvaringen grundar sig på principen om flera barriärer, dvs. på flera frigörelsebarriärer som säkrar varandra på så sätt, att bristande funktionsförmåga i en frigörelsebarriär inte riskerar långtidssäkerheten. Frigörelsebarriärerna omfattar kapseln, bentonitbufferten, fyllningen i slutförvaringstunneln och det obrutna berget runt slutförvaringsutrymmena. Frigörelsen av radionukliderna bromsas också upp betydligt av det använda bränslets struktur; förhållandena som råder djupt inne i berggrunden gör att uranet löses upp mycket långsamt i vatten. Flerbarriärprincipen i slutförvaringen presenteras på bild 3-2.

Syftet med den gas- och vattentäta kapseln är att isolera bränslet inne i kapseln. Slutförvaringskapslarna är massiva metallbehållare med en inre del av segjärn och ett yttre skal av koppar. Bränsleknipporna packas i kapselns inre del. Kapselns inre del fylls med inert gas, t.ex. argon eller helium, för att bromsa upp och minimera den inre korrosionen på kapseln till följd av fukt och strålning. Kopparkapselns lock blir tätt förslutet. På detta sätt säkras man isoleringen och förhindrar att radionukliderna kommer ut i grundvattnet och vidare ut i berggrunden och den organiska miljön.

De enskilda kopparkapslarna installeras i berggrunden på 400–700 meters djup i vertikala hål eller horisontalförvaringstunnlar som borrarats i botten av de schaktade slutförvaringstunnlarna. Komprimerad bentonitlera används som buffertmaterial. Användningen av bentonit i slutförvaringsutrymmena grundar sig på bentonitens låga vattenledningsförmåga och på dess förmåga att utvid-

gas när den kommer i kontakt med vatten. Slutförvarings-tunnlarna och centraltunnlarna fylls efter installeringen av kapseln och buffertmaterialet och fyllningen fortsätter stegvis under anläggningens hela drifttid. Som avslutning på slutförvaringsverksamheten fylls slutförvaringsutrymmets tekniska utrymmen och förbindelser till markytan, t.ex. körtunneln och schakten.

Berget isolerar det slutförvarade bränslet från den organiska miljön. Det skyddar kapslarna mot externpåverkan, skapar mekaniskt och kemiskt stabila förhållanden i slutförvaringsutrymmet samt begränsar mängden grundvatten som kommer i kontakt med slutförvaringskapslarna. Forskningsresultat visar att grundvattnet på flera hundra meters djup i berget är praktiskt taget syrefritt och dess strömning obetydlig; därför är dess frätande effekt på både kapslarna och det använda kärnbränslet ytterst liten. Om det använda bränslet av någon osannolik orsak skulle komma i kontakt med grundvattnet, skulle största delen av de ämnen som löser sig från bränslet bli kvar i bentonitbufferten som omger behållaren och i berggrunden. Dessutom bromsar berget effektivt upp strålningen från kapslarna, eftersom redan två meter berg räcker för att dämpa strålningen till en nivå som motsvarar naturens bakgrundsstrålning.

3.4 Forskningsverksamhet och gjorda utredningar

Posiva har gott om forskningsdata om Olkiluoto som kumulerats under några decennier. Informationen omfattar forskningsdata om bland annat områdets berggrund, omgivningens vatten, flora, fauna och väderförhållanden. Information om utredningar som gjorts finns på Posivas webbsidor (www.posiva.fi/tietopankki.html).

Den tekniska planeringen av slutförvaringslösningen grundar sig på ett avgörande sätt på informationen om de förhållanden som råder djupt inne i berggrunden och förändringarna i dessa förhållanden. Egenskaperna hos berggrunden i Finland med tanke på slutförvaring har analyserats sedan början av 1980-talet, till en början på en allmän nivå och i syfte att utveckla forskningsmetoderna. Senare, från och med år 1986, har forskningen varit direkt inriktad på att utreda berggrundens lämplighet för slutförvaring av använt bränsle, först på fem undersökningsplatser och senare på fyra platser. År 1999 valdes Olkiluoto i Euraåminne som slutförvaringsplats bland dessa alternativ. Valet av platsen bekräftades i statsrådets principbeslut som godkändes av riksdagen år 2001.

Efter miljökonsekvensbedömningen som publicerades år 1999 och det ovannämnda principbeslutet har man fortsatt med forskningen i Olkiluoto i Euraåminne, där det numera finns cirka 50 djupa borrhål. År 2004 inled-

des också byggandet av ett underjordiskt forskningsutrymme, ONKALO. ONKALO erbjuder möjligheter att studera berggrunden på slutförvaringsdjupet. En omfattande sammanfattning av all information om slutförvaringsplatsen som samlats in under cirka 20 år finns i rapporten Olkiluoto Site Description 2006 (*Andersson et al. 2007*).

Slutförvaringsplatsens särdrag störs till följd av byggandet och användningen av ONKALO och slutförvaringsutrymmena. Att man förstår dessa störningar är av största vikt för informationen om slutförvaringsplatsen och utvecklingen av slutförvaringssystemet. Det mest aktuella materialet om och de senaste modellerna av slutförvaringsplatsen och verkningarna av byggarbetet har utnyttjats i flera analyser (*Löfman & Mészáros 2005, Ahokas et al. 2006, Pastina & Hellä 2006*), liksom också i de prognos/utfall-bedömningar som ingår som en väsentlig del av beskrivningen av platsen (*Andersson et al. 2007*).

Slutförvaringslösningens tekniska egenskaper samt bergsmiljöns verkningar på de ämnen och konstruktioner som använts har undersökts parallellt med undersökningarna av berggrunden. Sammanfattningar av dessa undersökningar har publicerats år 2003 och 2006 (*Posiva Oy 2003a och 2006*). Mängder av forskningsdata om slutförvaringskapseln och bentonitens egenskaper och beteende, som har producerats av SKB, som ansvarar för kärnavfallshanteringen i Sverige, har också funnits tillgängliga (*SKB 2006*).

Trots att radionukleiderna enligt Posivas säkerhetskoncept isoleras från naturen framför allt med hjälp av kapseln, är kapseln hållbarhet samt bentonitbufferten som omger kapseln för eventuella läckors skull av central betydelse för säkerheten i både vertikalt och horisontalt läge. Bentonitens funktion grundar sig till stor del på dess förmåga att expandera: samtidigt som bentoniten absorberar vatten ur berget förtätas den mellan berget och kapseln, så att ämnen kan tränga igenom den endast genom långsam diffusion. På det för lera typiska sättet är bentoniten ändå också flexibel och skyddar därför kapseln mekaniskt. Bentonitens egenskaper har undersökts sedan 1970-talet och man har samlat in stora mängder information om materialets beteende i de förhållanden som är att vänta från experiment och modelleringar. Till bentoniten hänför sig ändå till vissa delar drag som man ännu inte på ett fullständigt tillfredsställande sätt kunnat utreda (bl.a. verkningar av vatten med hög salthalt) och till vissa delar vill man också kontrollera tidigare provresultats lämplighet för förhållandena i slutförvaringen (bl.a. gasgenomträngligheten). I samband med vissa istidsscenarioer har man tagit upp frågan om en eventuell erosion (på grund av vatten med låg jonstyrka). De utmaningar och ovissheter som har uppdagats är ett av de prioriterade områdena inom Posivas forskning idag.

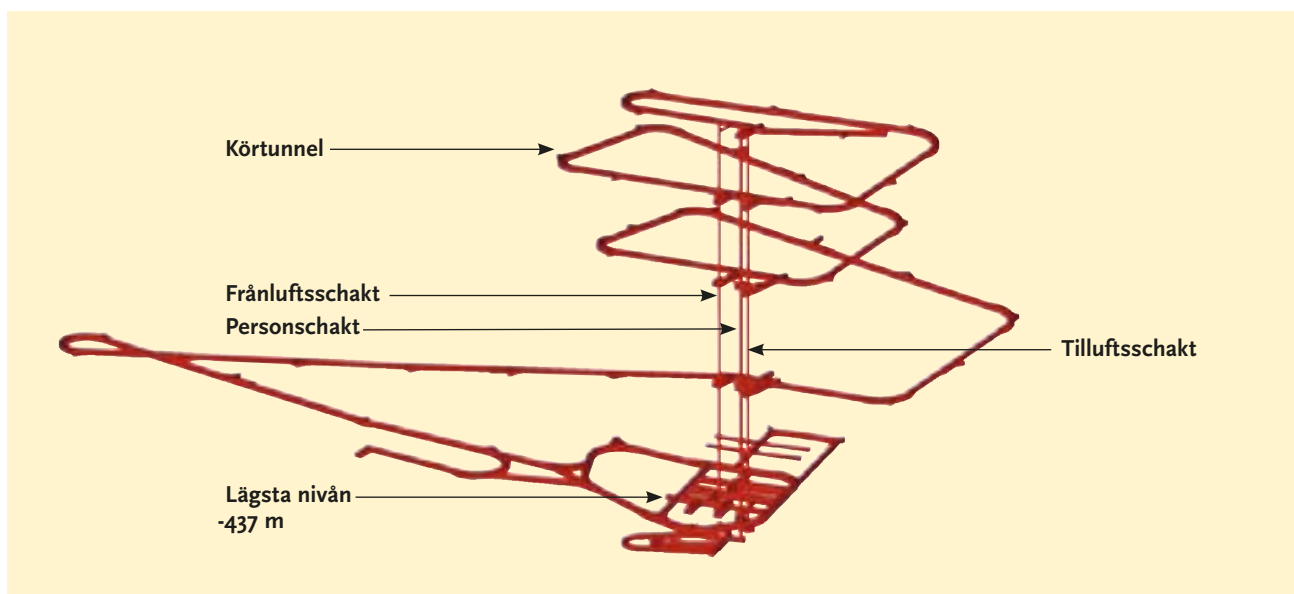


Bild 3-3 Det underjordiska forskningsutrymmet ONKALO består av en körtunnel med tillhörande ventilations- och hisschakt samt forsknings- och hjälputrymmen på slutförvaringsdjupet.

Det gemensamma målet för forskningen, utvecklingen och den tekniska planeringen kring slutförvaringen är en lösning som gör det möjligt att isolera avfallet så att inga hälsorisker är att vänta i framtiden. En betydande del av forskningen fokuserar i alla fall på att utreda orsaker till och följder av situationer där isoleringen inte fungerar enligt förväntningarna. Ifrågavarande undersökningar har fokuserat speciellt på de radioaktiva ämnenas löslighets- och spridningsegenskaper i bentonit- och bergsmiljö samt på strålningsexponeringen som dessa orsakar. Betydelsen av eventuella utsläpp har bedömts med hjälp av så kallade säkerhetsanalyser. Flera analyser har gjorts sedan år 1982. Den senaste heltäckande säkerhetsanalysen har gjorts för lösningen med horisontal placering år 2007 (*Smith et al. 2007*). Under de senaste åren har flera separata rapporter om säkerheten vid slutförvaring publicerats, men nästa heltäckande sammanfattning av säkerheten vid vertikal placering skall slutföras och bifogas till ansökan om byggnadstillstånd före slutet av år 2012.

De sociala och ekonomiska verkningarna har också undersökts. På basis av uppföljningsprogrammet i MKB-beskrivningen som blev färdig år 1999 har man gjort flera uppföljningsundersökningar och -utredningar. Dessa utredningar inkluderar bland annat en imageutredning (*Corporate Image Oy 2007*) och en utredning av de ekonomiska effekterna (*Laakso et al. 2007*).

3.5 Accumulation av använt bränsle

Man uppskattar att den mängd använt bränsle som kumuleras från de nuvarande kraftverksenheter i Olkiluoto

och Lovisa sammanlagt kommer att motsvara cirka 4 000 ton uran (tU). Det använda bränslet från anläggningsenheten OL3, som är under byggnad, uppskattas uppgå till sammanlagt cirka 2 500 tU. Den planerade sjätte kärnkraftverksenheten skulle ge upphov till cirka 2 500 tU använt bränsle. Man uppskattar att den sjunde kraftverksenheten skulle ge upphov till cirka 3 000 uranton använt kärnbränsle.

Generellt beror ansamlingen av använt bränsle på kärnkraftverkens

- anläggningsenheters effektnivåer
- drifttid
- driftskoefficient
- bränsleegenskaper.

3.6 Beskrivning av slutförvaringsanläggningen och -tekniken

Beskrivningen av slutförvaringsanläggningens konstruktion och driftsverksamhet grundar sig på rapporten Laitoskuvaus 2006 (*Anläggningsbeskrivning 2006*) (*Tanskanen 2006*) och de preciseringar som senare gjorts i planerna. Rapporten är en sammanfattning av planeringsmaterialet för den planerade slutförvaringsanläggningen i Olkiluoto.

3.6.1 Säkerställande forskningsfas

Den forskningsfas som föregår ansökan om byggnadstillstånd, och vars huvudsakliga syfte är att skaffa information om berggrunden för säkerställande av slutförvaringsplatsens egenskaper och detaljerad planering av

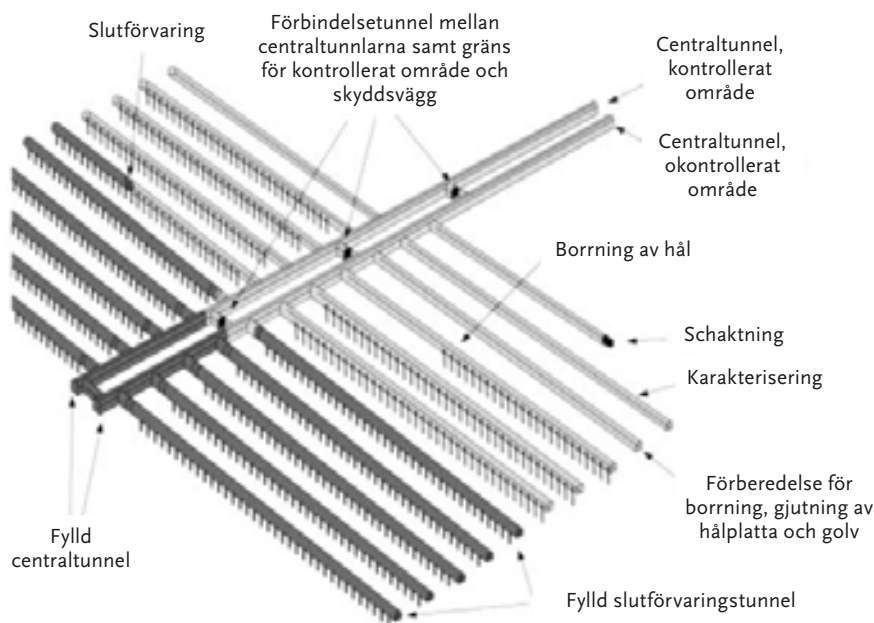


Bild 3-4 Principskiss över byggandet av slutförvaringstunnlar i flera faser.

slutförvaringsanläggningen, kallas för säkerställande undersökningsfasen. För detta ändamål håller man i Olkiluoto på att bygga ett forskningsutrymme, ONKALO, som sträcker sig till slutförvaringsdjupet (bild 3-3).

ONKALO omfattar en spiralformad körtunnel, person- och ventilationsschakt, forsknings-, testnings- och demonstrationsutrymmen samt tekniska utrymmen. ONKALO har planerats och förverkligas på så sätt att det senare kan användas som en del av slutförvaringsutrymmet. Man har för avsikt att inleda undersökningar på slutförvaringsdjupet år 2010. Parallellt med schaktningen görs undersökningar av berggrunden utifrån körtunneln. Resultaten utnyttjas omedelbart i borrhings- och byggnadsarbetena. I början av oktober 2008 hade schaktningen av ONKALO framskridit till cirka 3 150 meters tunnellängd och cirka 297 meters djup. Planerna preciseras i den takt kunskaperna om berggrunden ökar och slutförvaringsutrymmets planering framskrider.

3.6.2 Byggnadsfas

En del av byggnaderna ovan jord har byggts redan under ONKALOs byggnadsfas. Dessa är en forskningsbyggnad, en lagerhall, ett projektkontor, en byggnad för tunnelteknik, en service- och lagerhall samt en verkstad. Resten av byggnaderna ovan jord skall byggas innan slutförvaringsverksamheten inleds, dvs. före år 2020.

Den underjordiska anläggningsdelen består av förbindelserutter in i berget, tunnlar och slutförvaringshål, i vilka kärnavfallskapslarna placeras, samt av underjordiska hjälputrymmen och förbindelsegångar. Från markytan

går en körtunnel och nödvändigt antal lodräta schakt för ventilation, persontrafik och kapselflyttning ner till slutförvaringsutrymmet.

Största delen av slutförvaringsutrymmenas byggnadstekniska arbeten utförs redan under ONKALOs byggnads-skede. ONKALO har planerats så att det i sinom tid kan fungera som förbindelserutt till slutförvaringsutrymmena. De arbetsmetoder som tillämpas och de material som används vid byggandet av ONKALO har valts så att de är acceptabla även med tanke på slutförvaringsutrymmena och -verksamheten.

Placeringen av slutförvaringsutrymmena i den underjordiska slutförvaringsanläggningen baserar sig på den klassificering av berggrunden som gjorts med hjälp av forskning. I kapitel 11.4 och 15.10 presenteras hur etableringsortens lämplighet för byggande och utbyggnad av slutförvaringsanläggningen bedöms. I slutförvaringsutrymmena förenas slutförvaringstunnlarna och de tekniska utrymmena med hjälp av ett centraltunnelnätverk. Enligt planen skall endast en liten del av slutförvaringstunnlarna schaktas innan slutförvaringen inleds. Därefter utvidgas tunnelnätverket etappvis parallellt med slutförvaringsverksamheten. Man vill minimera volymen av tunnlar som är öppna samtidigt, så att verkningarna av de öppna utrymmena (bl.a. läckagevatten, behovet av ventilation) blir så små som möjligt. De underjordiska utrymmena indelas i separata avdelningar med hjälp av tillfälliga väggar, så att schaktningen av slutförvaringsutrymmena och annan byggnadsverksamhet samt den egentliga slutförvaringen sker åtskilt och tillräckligt långt från varandra. Slutförvaringstunnlarna schaktas etappvis

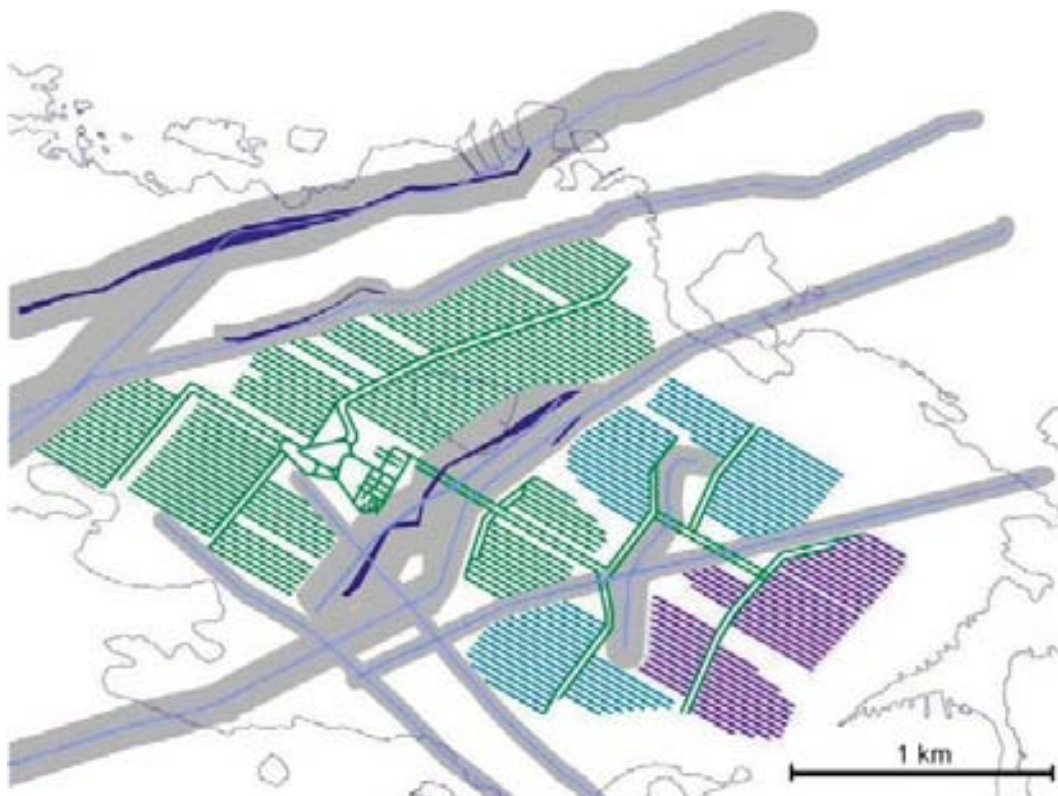


Bild 3-5 Illustrativ bild över positioneringsprincipen för slutförvaringsutrymmena i berggrunden i Olkiluoto. Slutförvaringsutrymmena för de nuvarande anläggningarna och anläggningen som är under byggnad (6 500 tU) har markerats med grönt, utbyggnaden av den underjordiska anläggningsdelen för 9 000 tU med blått och utbyggnaden för en bränslemängd som motsvarar 12 000 tU med lila. På bilden presenteras de sönderskurenhetsstrukturer i berggrunden och skyddszonerna i anknytning till dessa som bestämmer placeringen enligt befintliga forskningsdata.

under driftsskedet, cirka 10–20 tunnlar i taget. Då man schaktar central- och slutförvaringstunnlar måste det finnas ett tillräckligt skyddsavstånd mellan sprängplatsen och de slutförvaringstunnlar som är i användning. En del av centraltunnlarna fylls också igen och stängs medan slutförvaringsutrymmena ännu är i drift. Bild 3–4 visar ett exempel på hur slutförvaringstunnlarna kan byggas etappvis.

Schaktningen av slutförvaringstunnlarna skall enligt planerna utföras med hjälp av försiktig borring/sprängning, så att skadorna som schaktningen orsakar i berget blir så små som möjligt. Alternativt kan man vid byggandet av tunnlar använda så kallad fullborring, som också används då slutförvaringshålens borrar. Stenmaterialet som hämtas upp ur det underjordiska slutförvaringsutrymmet lagras i ett sprängstensupplag i Olkiluoto. Sprängstenen kan vid behov krossas så att den blir till ett lämpligt material för att fylla slutförvaringsutrymmena eller för annan användning.

Lösningen med horisontal placering kräver ingen schaktning av slutförvaringstunnlarna, utan dessa borrar med fullborringsmetoden. Det krossade stenmaterialet som uppkommer transporteras till jordytan på samma sätt som sprängstenen och läggs på hög. Materialet be-

höver inte krossas, utan det kan användas till andra ändamål som sådant.

Bild 3-5 visar en principskiss över slutförvaringsutrymmena för slutförvaring av 6 500, 9 000 och 12 000 ton uran i Olkiluoto enligt rådande uppfattning. Den underjordiska anläggningsdelen kräver en areal på cirka 150 hektar, när den bränslemängd som skall slutförvaras uppgår till 6 500 ton uran. Den underjordiska anläggningsdelen kräver en areal på cirka 190 hektar, när den bränslemängd som skall slutförvaras uppgår till 9 000 ton uran. En utbyggnad av slutförvaringsutrymmet för deponering av 12 000 uranton bränsle i stället för 9 000 ton uran leder till att slutförvaringen behöver en areal som är cirka 50 hektar större.

3.6.3 Transporter och förflyttningar av använt bränsle

Använt kärnbränsle lagras i mellanlagren vid Fortums kärnkraftverk i Lovisa och TVO:s kärnkraftverk i Olkiluoto i genomsnitt i minst 40 år före slutförvaringen. Från mellanlagren förflyttas det använda bränslet i specialbehållare till Posivas slutförvaringsanläggning i Olkiluoto.

Transport av använt kärnbränsle regleras noggrant i nationella och internationella bestämmelser och avtal. I Finland måste man ansöka om tillstånd hos Strålsäker-



Bild 3-6 Transportfordon och transportbehållare för använt kärnbränsle, som används för att förflytta bränsle inom kraftverksområdet i Olkiluoto.

hetscentralen (STUK) för varje transport av använt kärnbränsle. STUK granskar transportplanen, transportbehållarens konstruktion, transportpersonalens kompetens samt säkerhetsarrangemangen och beredskapen för olyckor.

Förflyttningar av använt bränsle mellan anläggningarna i Olkiluoto

Förflyttningarna av använt bränsle inom kraftverksområdet sker i en transferbehållare som är utformad för ändamålet. En sådan transportbehållare och förflyttningsutrustning utformad för transport av denna används redan för förflyttning av bränsle mellan kraftverksenheter, reaktorbyggnader och mellanlagret för använt kärnbränsle.

För förflyttningar av bränsle från mellanlagret till in-kapslingsanläggningen används befintliga vägförbindelser inom kraftverksområdet i Olkiluoto samt delvis eventuellt nya vägar inom slutförvarets anläggningsområdet.

Transporter från Lovisa till Olkiluoto

Man har planerat att bränsletransporterna från Lovisa till Olkiluoto skall ske som landsvägstransport, men som alternativa transportsätt har man också granskat järnvägs- och havstransporter samt kombinationer av dessa (bild 3-7). Antalet transporter är beroende av bränslets typ och

mängd, utbränningsgrad, avklingningstid och transportbehållarens storlek. Som mest kan antalet transporter uppgå till tio per år. Transporterna av det bränsle som placeras i den utvidgade slutförvaringen påbörjas tidigast år 2070.

Transportbehållaren för använt bränsle lastas på lastbil med hjälp av lyftkran i kärnkraftverkets lager för använt bränsle. Behållaren lutas under transporten i vågrätt läge och stötskydd monteras i ändarna av behållaren. Behållaren och transportunderlaget täcks över med väderskydd under transporten. Transporten sker under bevakning, på så sätt att transporten åtföljs av nödvändig konvoj, såsom polisen och tillsynspersonal från STUK (*Suolanen et al. 2004*). De faktorer som påverkar trafiksäkerheten säkerställs med hjälp av konvojer och övervakning.

Vid järnvägstransport utgörs ruten av en järnvägse-tapp samt landsvägsetapper i Lovisa och Olkiluoto. Transporterna från kraftverket till banan samt från banan till slutförvaringsanläggningen kräver samma utrustning, konvoj och säkerhetsåtgärder som landsvägstransporterna. Det använda bränsle som skall transporteras per järnväg lastas från tåget till fordonet för landsvägstransport cirka 20 kilometer från Olkiluoto, vid Vuojoki lastplats i Euraåminne kommun. Järnvägen kommer sannolikt inte



Bild 3-7 Alternativa rutter för landsvägs-, järnvägs- och havstransporter av använt kärnbränsle mellan Lovisa och Olkiluoto som har granskats.

att byggas ut ända fram till Olkiluoto. Vid järnvägstransport används så kallade djupplastningsvagnar för transporten av behållarna. (Suolanen et al. 2004.)

Det använda kärnbränslet kan också transporteras från Lovisa till Olkiluoto sjövägen. Man har granskat två alternativa rutter. Ett alternativ till rutten via Skärgårdshavet är en rutt som gör en omväg runt Åland. Destinationshamnen är alternativt Rauma eller Olkiluoto. Genom att kombinera dessa alternativ får man flera fartygsrutter att granska (bild 3-7). På grund av anslutningstrafiken blir också alternativet med havstransport en kombination av olika transportformer (landsväg–hav–landsväg).

Havstransporten kan genomföras med fartyg av samma typ som M/S Sigyn, som ägs av SKB, som ansvarar för kärnavfallshanteringen i Sverige. M/S Sigyn har byggts för kärnavfallstransporter och klarar av att transportera en nyttolast på 1200 ton.

För alternativet med havstransporter är det möjligt att använda Valko hamn i Lovisa, som ligger cirka 25 kilometer från mellanlagret för använt kärnbränsle. I förslaget till delgeneralplan och skissen till detaljplan finns det möjlighet att bygga en farled till och en lastbrygga på ön Hästholmen. Man har dessutom granskat användningen av Rauma hamn och Olkiluoto hamn (Suolanen et al. 2004). Mellan mellanlagret och fartyget transporteras behållarna med hjälp av liknande utrustning som vid landsvägstransport.

Använt bränsle som anländer sjövägen kan lossas antingen i kärnkraftverkets hamn (TVO:s hamn) i Olkiluoto

eller i Olkiluoto hamn. Användningen av hamnen i Olkiluoto vid havstransporter förutsätter att hamnen byggs om.

3.6.4 Driftsfas

Hanteringen av använt kärnbränsle vid inkapslingsanläggningen

Inkapslingsanläggningen är den viktigaste byggnaden i anläggningsdelen ovan jord. Huvuddelen av inkapslingsanläggningen består av utrymmen för mottagning och rengöring av transportbehållarna, mellanlager för transportbehållarna, förflyttningskorridor för kapslarna, kammare för behandling av bränsleknipporna, kammare för förslutning och granskning av kapslarna samt mellanlager för tomma och fyllda kapslar (bild 3-8). I inkapslingsanläggningens verksamhet ingår mottagning av transportbehållare, inkapsling av bränsle, förslutande av locket till kapseln genom svetsning och kontroll av svetsfogen.

Inkapslingsanläggningen planeras så att det använda bränslet från Posivas ägares nuvarande kärnkraftverksenheter samt från de enheter som är under byggnad eller planering kan hanteras i denna. Det använda bränslet lastas ur transportbehållaren, som har dockats på samma sätt som slutförvaringskapseln i hanteringscellen. Bränsleknipporna flyttas från transportbehållaren till torkbehållaren. Efter torkningen flyttas bränsleknipporna ett i taget till slutförvaringskapseln. Luften i den inre kapseln byts ut

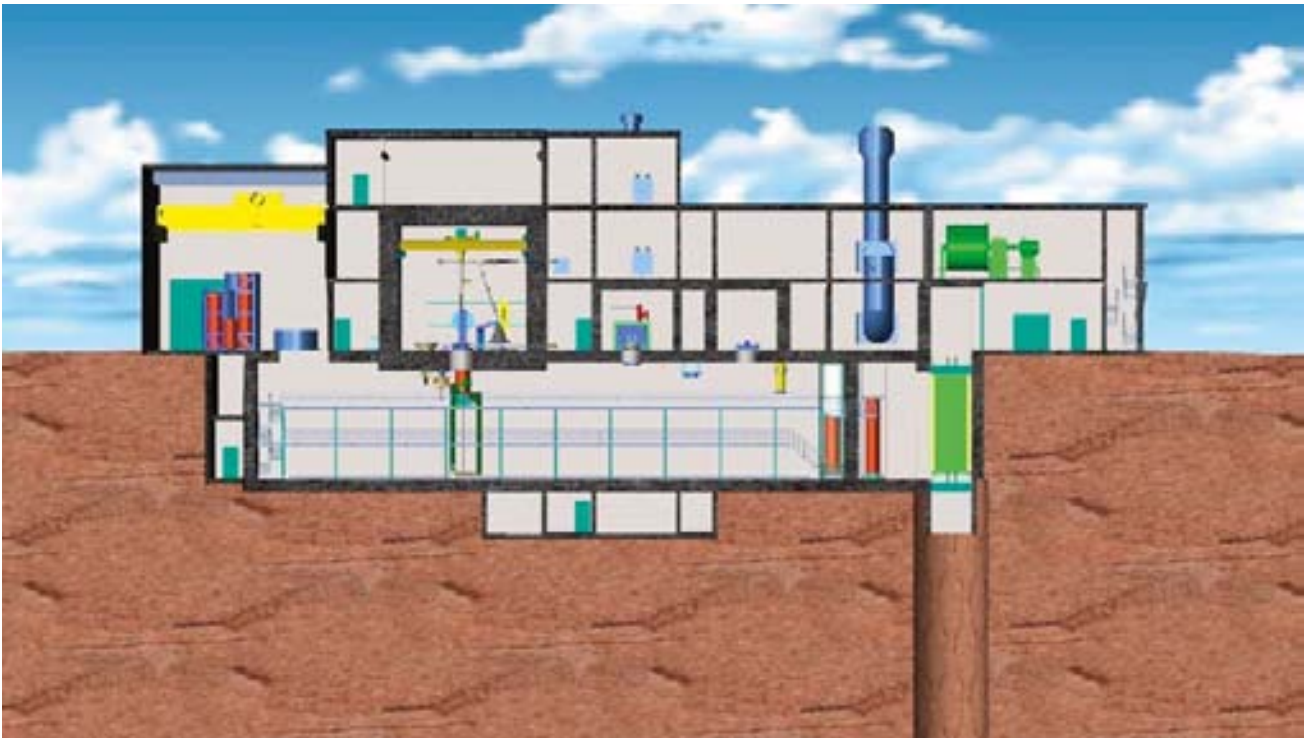


Bild 3-8 Inkapslingsanläggningen. Det använda bränsle som hämtats till anläggningen packas i slutförvaringskapslar. Kapslarna försluts och flyttas därefter via hisschaktet eller körtunneln till slutförvaringsutrymmet.

till skyddsgas med hjälp av en kupa för gasutbyte, locket till den inre kapseln skruvas fast och den inre kapselns tät-het kontrolleras. Efter att det inre locket har fästs lägger man hanteringscellens separeringslock på plats och slutförvaringskapseln lossas från dockningen till hanteringscellen. Kopparlocket lyfts till svetskammaren och slutförvaringskapseln flyttas till svetscellen. Kapseln dockas till vakuumkammaren i svetscellen, där kopparlocket monterar på plats och svetsas fast med en svetsmaskin med elektronstråle. De första kontrollerna av svetsytan utförs visuellt redan under svetsningen. Om några fel observeras, korrigeras de omedelbart. Kapselns svets maskinbearbetas och kvaliteten kontrolleras med ultraljudsutrustning, röntgenutrustning och virvelströmsmätare i kontrollstationen. Efter kontrollen läggs kapseln i transferkorridoren och rengörs från eventuell smuts med hjälp av vatten. Efter rengöringen kan kapseln flyttas antingen till buffertlagret eller direkt till slutförvaringen via hiss eller alternativt via körtunneln.

Placering av kapslarna i berggrunden

Enligt de nuvarande planerna kommer slutförvaringsutrymmet att vara beläget i ett enda plan på cirka 420 meters djup från markytan.

Posivas grundlösning baserar sig på KBS-3-lösningen, som utvecklades i Sverige i början av 1980-talet och som i sin nuvarande form är resultatet av ett forsknings- och utvecklingsarbete som fortgått i mer än 20 år. Planerna

för slutförvaringsutrymmena grundar sig på lösningen med vertikal placering av kapslarna (KBS-3V). Därtill kan en lösning med horisontal placering (KBS-3H) bli aktuell. I denna placeras kapslarna i horisontalt läge i de borrarade tunnarna. Lösningarna finns presenterade på bild 3-9.

I lösningen med vertikal placering borrar vertikala slutförvaringshål i slutförvaringstunnlarnas golv, och i dessa placeras de täta och korrosionsbeständiga kapslarna. Lösningen med horisontal placering kräver ingen schaktning av slutförvaringstunnlar genom borrhning/sprängning, utan dessa borrar med fullborrningsmetoden. Vid horisontal placering förvaras flera kapslar efter varandra i de cirka 100–300 meter långa slutförvaringstunnlarna, som försluts med ändpluggar omedelbart efter installationen.

I båda alternativen fylls utrymmet mellan kapseln och berget med bentonitblock. Kapslarna omges således helt och hållet av bentonitblock, som sväller kraftigt när de suger i sig vatten. Slutförvaringstunnlarna fylls efter deponeringen (installeringen av kapseln och buffertmaterialet) och fyllningen fortsätter stegvis under anläggningens hela drifttid. På motsvarande sätt fylls centraltunnlarna allt eftersom förbindelsen till slutförvaringstunnlarna inte längre behövs. Det huvudsakliga syftet med fyllningen är att återställa slutförvaringsförhållandena i naturtillstånd så långt det går, till exempel genom att förhindra att tunn-larna och schakten förvandlas till huvudströmningsvägar för grundvattnet. Syftet med fyllningen av slutförvarings-tunnlarna är att förhindra vattenströmningen, hålla buf-

fertmaterialet på plats runt kapseln och bibehålla tunnlar-
nas mekaniska stabilitet.

Vid utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen kommer den slutförvaringslösning som behandlades i MKB-förfarandet år 1999 och godkändes i principbeslutet år 2001 i princip inte att ändras, endast bränslemängden ökar. Den tilläggsmängd bränsle som skall slutförvaras förlänger slutförvaringstiden, och större bergsvolymer måste sprängas. Typen av verksamhet ändras inte.

3.6.5 Stängningsfas och återtagbarhet av det slutförvarade bränslet

Slutförvaringsavdelningarna stängs efter hand under slutförvaringsverksamheten, i takt med slutplaceringen av kapslarna. Då allt använt kärnbränsle har placerats i slut-

förvaret och tunnarna har fyllts börjar man förflytta det radioaktiva avfall som samlats i inkapslingsanläggningen under driften till slutförvaringsutrymmena. Avfallet packas i tunnor eller betonglådor före flyttningen. Härefter nedmonteras de delar i inkapslingsanläggningen som innehåller radioaktiva ämnen. Avfallet från nedmonteringen förs till en tunnel som schaktats för detta ändamål i slutförvaringsutrymmena.

När allt använt bränsle har deponerats och inkapslingsanläggningen har monterats ned, fyller man de övriga tunnarna och de underjordiska utrymmena med fyllnadsmaterial och stänger förbindelserna till markytan. När den kärnavfallshanteringsskyldige på ett godkänt sätt stängt av slutförvaringsutrymmena och till staten har erlagt en avgift för framtida kontroll och övervakning av kärnavfallet, övergår äganderätten till och ansvaret för avfallet till

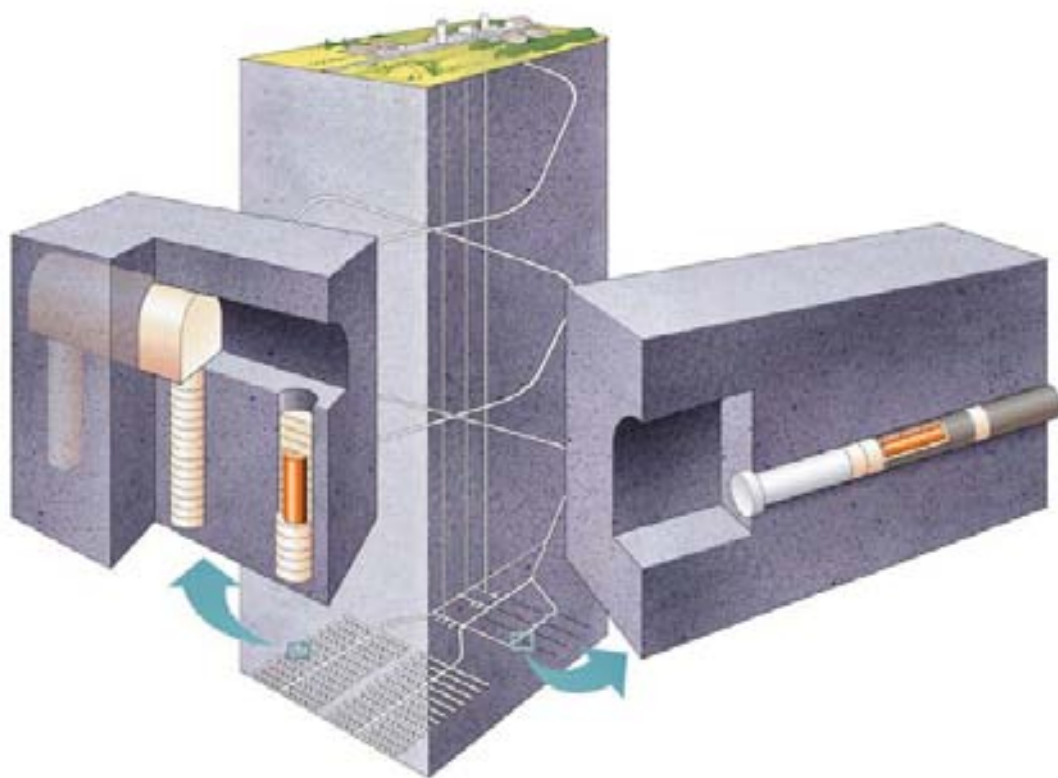


Bild 3-9 Till vänster en principskiss över deponering av bränslet i vertikalt läge (KBS-3V) och till höger i horisontalt läge (KBS-3H).



staten. Enligt kärnenergilagen skall slutförvaringen i sin helhet genomföras så att någon efterhandsövervakning inte behövs för att garantera säkerheten.

Det är ändå möjligt att återta det slutförvarade kärnbränslet till markytan, om tillräckliga tekniska och ekonomiska resurser finns till förfogande. Återtagbarheten ger kommande generationer en möjlighet att bedöma lösningen i skenet av kunskaperna under sin egen tid. När bränslet återtas tillämpas samma vanliga arbetstekniker och metoder som när slutförvaringsutrymmena borrades och byggdes. Det är möjligt att återta kapslarna från slutförvaringsutrymmena till markytan i projektets alla faser, dvs. innan slutförvaringshålet har slutits till, efter att slutförvaringshålet har slutits till, innan slutförvaringstunneln har stängts, efter att slutförvaringstunneln har stängts, innan alla utrymmen har stängts och efter att alla utrymmen har stängts.

SUOMEN
LAKI



* I *

2007

SUOMEN
LAKI



* II *

2007

SUOMEN
LAKI



* III *

2007

4 Lagstiftning och anvisningar om slutförvaring av kärnbränsle

I Finland styrs ombesörjandet av kärnavfall av kärnenergilagerna (KEL 990/1987) och kärnenergiförordningen (KEF 161/1988) som trädde i kraft år 1988. I dessa fastställs bl.a. kärnenergiproducentens skyldigheter, genomförandet av kärnavfallshanteringen, tillståndshandläggningen och tillsynsrättigheterna. År 1994 ändrades kärnenergilagerna på så sätt att allt kärnavfall som uppstår i Finland måste slutförvaras i Finland. Kärnenergilagerna förbjuder också införsel av kärnavfall till Finland.

Statsrådet ger ut allmänna säkerhetsföreskrifter gällande kärnavfallshandtering. Säkerhetsföreskrifter gällande hantering och lagring av kärnavfall ingår i statsrådets beslut (SRb 395/1991) gällande säkerhet för kärnkraftverk. Statsrådets beslut (478/1999) om säkerheten vid slutförvaring av använt kärnbränsle gäller speciellt slutförvaringsanläggningen. De gränser för strålningsdoserna som beslutet ställer upp i fråga om slutförvaringsanläggningar är striktare än motsvarande gränser för kärnkraftverk. I beslutet konstateras bland annat att slutförvaringen inte under någon granskningsperiod får medföra sådana effekter på hälsan eller miljön som överskrider den maximinivå som skall anses godtagbar vid den tidpunkt då slutförvaringen genomförs. (*Statsrådet 1999.*)

Om tillämpningen av beslutet 478/1999 i praktiken har STUK dessutom utfärdat direktivet YVL 8.4 "Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuus (Långtidssäkerheten vid slutförvaringen av använt kärnbränsle)". Direktivet gäller slutförvaring i slutförvaringsutrymmen som byggts i kristallin berggrund på flera hundra meters djup, och det behandlar slutförvaringens långtidssäkerhet. Dessutom har STUK utfärdat direktivet YVL 8.5 "Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustaitoksen käyttö (Drift av slutförvaret för använt kärnbränsle)", som ger mer detaljerade anvisningar om planeringen, byggandet och driften av anläggningen.

Lagstiftningen om kärnenergi förnyas som bäst. Riksdagen godkände 7.5.2008 regeringens förslag om en förändring av kärnenergilagerna (RP 117/2007), och den förnyade lagen trädde i kraft 1.6.2008. Också förnyandet av statsrådets beslut rörande kärnsäkerhet (SRp 395–398/1991, 478/1999) har redan framskridit långt. Strålsäkerhetscentralen har samtidigt startat ett förberedande arbete vars syfte är att på längre sikt förnya YVL-direktiven, och vars målsättning är att modernisera direktivens struktur samt redigera helheten på ett sådant sätt att antalet direktiv minskar.





5 Tillstånd, planer, anmälningar och beslut som genomförandet av projektet förutsätter

5.1 Planläggning

Vid ansökan om statsrådets tillstånd för byggande av en slutförvarsanläggning bör dess byggnadsområde ha en gällande detaljplan. Planläggningen för Olkiluoto skall uppdateras för att motsvara kraven i den nya markanvändnings- och byggnadslagen samt för att ta i beaktande kraven som ställs för placeringen av en slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle i Olkiluoto. I detaljplanen reserveras områden för utrymmen ovan jord. En utvidgning av den planerade slutförvarsanläggningen kräver inga mer omfattande områdesreserveringar i detaljplanen.

5.2 Miljökonsekvensbedömning och internationellt hörande

Enligt lagen (468/1994) och förordningen (713/2006) om miljökonsekvensbedömningar förutsätts en miljökonsekvensbedömning för anläggningar som planerats för slutförvaring av radioaktivt avfall. Enligt kärnenergilagen skall en miljökonsekvensbedömningsbeskrivning fogas till ansökan om principbeslut för byggande av en kärnanläggning.

En överenskommelse om bedömningen av gränsöverskridande miljökonsekvenser finns i den så kallade Esbokonventionen (Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context). Finland ratificerade denna FN/ECE:s konvention år 1995. Avtalet trädde i kraft år 1997.

Parterna i avtalet har rätt att delta i sådana förfaranden för bedömning av miljökonsekvenser som görs i Finland, om de skadliga miljökonsekvenserna av det projekt som bedöms sannolikt kommer att beröra staten i fråga. På motsvarande sätt har Finland rätt att delta i sådana förfaranden för bedömning av miljökonsekvenser som görs i annan stat, om miljökonsekvenserna av det projekt som bedöms sannolikt kommer att beröra Finland.

5.3 Beslut och tillstånd enligt kärnenergilagen

5.3.1 Principbeslut

Med slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle avses i kärnenergilagen en kärnanläggning med stor allmän betydelse. Uppförandet av anläggningen kräver för varje enskilt projekt ett principbeslut av statsrådet om att uppförandet är förenligt med samhällets helhetsintresse.

Principbeslut söks med en till statsrådet riktad ansökan. Handläggningen av ansökan om principbeslut grundar sig inte enbart på det av sökanden inlämnade materialet, utan myndigheterna inhämtar både i kärnenergiförordningen fastställda utredningar, och övriga utredningar som anses nödvändiga och i vilka projektet granskas enligt de vanligaste utgångspunkterna. För handläggningen av ansökan om principbeslut begär arbets- och näringsministeriet (ANM) utlåtande av kommunfullmäktige på den ort där anläggningen är belägen och av grannkommunerna samt av miljöministeriet och myndigheterna som nämns i kärnenergiförordningen. Dessutom måste ministeriet inhämta Strålsäkerhetscentralens preliminära säkerhetsbedömning av projektet.

Sökanden skall innan principbeslutet fattas offentliggöra en allmänt hållen, av ANM granskad och enligt ministeriets direktiv uppgjord utredning om den planerade anläggningen, dess beräknade inverkan på miljön och dess säkerhet. Utredningen skall vara tillgänglig för allmänheten. MKB-beskrivningen måste bifogas ansökan om principbeslut.

ANM skall innan principbeslutet fattas bereda möjligheter för invånarna och kommunerna i kärnanläggningens närmaste omgivning samt för lokala myndigheter att skriftligen framföra sina åsikter om anläggningen. Dessutom skall ministeriet anordna ett offentligt möte på anläggningens tilltänkta förläggningssort, vid vilket muntliga eller skriftliga åsikter kan framföras. Dessa åsikter skall bringas till statsrådets kännedom.

Statsrådet överväger beviljandet av principbeslut enligt 14 § kärnenergilagen. Bifall av orten där den planerade kärnanläggningen är belägen är ett absolut krav för ett

positivt principbeslut. I sitt övervägande fäster statsrådet särskild uppmärksamhet vid:

- nödvändigheten av kärnanläggningsprojektet med tanke på landets energiförsörjning
- lämpligheten av den planerade tilltänkta förläggningssorten för kärnanläggningen och miljökonsekvenserna av kärnanläggningen
- organiseringen av kärnbränsle- och kärnavfallshanteringen.

Det principbeslut som statsrådet fattar föreläggs riksdagen för prövning. Riksdagen kan antingen upphäva principbeslutet helt och hållet eller besluta att det utan ändringar skall förbli i kraft.

Innan principbeslutet träder i kraft får tillståndssökanden inte sluta ekonomiskt betydande projektavtal gällande byggandet av anläggningen.

5.3.2 Tillstånd att uppföra en kärnteknisk anläggning

Efter statsrådets beslut följer det egentliga tillståndsförandet. Tillstånd att uppföra och driva en kärnanläggning



beviljas av statsrådet. Tillstånd att uppföra en kärnanläggning kan beviljas om man i principbeslutet som hållits i kraft av riksdagen har ansett att det är förenligt med samhällets helhetsintresse att en kärnanläggning byggs och om de förutsättningar som gäller för tillstånd att uppföra en kärnanläggning och som föreskrivs i 19 § kärnenergilagen uppfylls.

Posivas material för byggnadstillstånd framläggs för tillsynsmyndigheterna enligt de nuvarande tidtabellerna och HIM:s beslut senast vid utgången av år 2012 (*HIM 2003*). Enligt principbeslutet måste byggnadstillstånd för slutförvaringsanläggningen sökas senast år 2016 (*Statsrådet 2000 och 2002*).

HIM har också konstaterat att Posivas beredskap för att inlämna ansökan om byggnadstillstånd granskas utifrån rapportmaterialet år 2009. De preliminära utredningar som anges i 32 § kärnenergiförordningen och som krävs för byggnadstillståndet skall företes för ANM år 2009. Av utredningarna skall framgå till vilka delar det dokumentmaterial som krävs för byggnadstillståndet är bristfälligt samt hur och enligt vilken tidsplan materialet skall kompletteras.

För handläggningen av byggnadstillståndet för slutförvaringsanläggningen skall Posiva tillställa myndigheterna bland annat ett flertal utredningar enligt kärnenergilagen och -förordningen. Till utredningarna som skall påvisa anläggningens säkerhet hör t.ex. detaljerade tekniska planer, säkerhetsutredningar samt uppdaterade utredningar om anläggningens miljökonsekvenser i fråga om sådant avfall som skall placeras i slutförvaringsanläggningen, samt om de planeringsgrunder som Posiva kommer att följa för att undvika miljöskador och begränsa miljöbelastningen. (*Statsrådet 2000.*)

5.3.3 Drifttillstånd

Drift av kärnanläggningen förutsätter drifttillstånd beviljat av statsrådet. Tillstånd att driva kärnanläggningen kan beviljas efter det att tillståndet för att uppföra anläggningen har beviljats, och på villkor att de förutsättningar som räknas upp i 20 § kärnenergilagen uppfylls. Dessa förutsättningar inkluderar bland annat:

- att driften av kärnanläggningen ordnats så att arbetarskyddet, befolkningens säkerhet och miljövården beaktats på behörigt sätt
- att sökanden förfogar över tillräckliga och behöriga metoder för att ordna kärnavfallshanteringen
- att sökanden förfogar över behövlig sakkunskap, och i synnerhet att driftpersonalen vid kärnanläggningen innehar vederbörlig kompetens och att anläggningen har en behörig driftorganisation

- att sökanden bedöms ha ekonomiska och andra nödvändiga förutsättningar för att driva verksamheten på ett säkert sätt och i enlighet med Finlands internationella avtalsförpliktelser.

En kärnanläggning får inte tas i drift förrän STUK har konstaterat att kärnanläggningen uppfyller de säkerhetskrav som ställts upp i lagen och ANM har konstaterat att beredskapen att betala kostnaderna för kärnavfallshantering har ordnats på det sätt som lagen föreskriver.

I Finland beviljas drifttillstånd för en kärnanläggning alltid för en bestämd tid. Vid övervägandet av giltighetstiden för tillståndet fäster man särskild uppmärksamhet vid säkerställandet av säkerheten och den uppskattade drifttiden. STUK kan avbryta driften av kärnanläggningen om säkerställandet av säkerheten kräver det.

5.4 Anmälningar enligt Euratomfördraget

Enligt Europeiska atomenergigemenskapens (Euratom) grundläggande avtal krävs att medlemsstaten tillställer kommissionen planerna för hur man avser hantera kärnavfallet (artikel 37), för bedömning av huruvida genomförandet av planen förorsakar radioaktiv kontaminering av vatten, jordmån eller luft inom en annan medlemsstats område. Kommissionen skall också enligt artikel 77 upprätthålla säkerhetsövervakning i syfte att säkerställa exempelvis att använt bränsle inte flyttas till något annat ställe än det som angetts och att verksamhetsutövaren för säkerhetsövervakningen inlämnar meddelande om anläggningens tekniska uppgifter (artikel 78) samt en investeringsanmälan (artikel 41) till kommissionen.

5.5 Övriga tillstånd

Slutförvaringsplatsen för använt kärnbränsle samt i synnerhet inkapslingsanläggningen kräver under byggandet och driftsverksamheten andra tillstånd, t.ex. bygglov, miljötillstånd och tillstånd för grundvattenändring samt ledande av vatten enligt vattenlagen. Dessa tillstånd skall sökas innan verksamheten inleds i enlighet med gällande nationella och kommunala författningar. Myndighet för projektets tillstånd enligt vattenlagen är Västra Finlands miljötillståndsverk.

För varje byggnad söks ett eget byggnadsspecifikt bygglov hos kommunens byggnadsinspektionsmyndighet. Enligt de aktuella planerna skall bygglov sökas åtminstone för IV-schaktbyggnaden, inkapslingsanläggningen, de underjordiska slutförvaringsutrymmena samt driftsbyggnaden. Dessutom behövs ett separat tillstånd t.ex. för stenkrossningen. För sprängstensupplaget finns idag ett giltigt tillstånd.

Det underjordiska forskningsutrymmet ONKALO har beviljats tillstånd som en självständig helhet. För ONKALO och det anknytande områdesbyggandet ovan jord har man sökt bygglov hos Euraåminne kommun och detta beviljades av byggnadsnämnden 12.8.2003. Bygglovet är giltigt i fem år. Posiva ansökte om förlängt lov i maj 2008. Förlängning av lovet med tre år beviljades 11.6.2008.

Transport av använt kärnbränsle är enligt 8 § kärnenergilagen tillståndspliktigt, och man måste ansöka om tillstånd enligt 56–60 § kärnenergiförordningen för transportererna. Transporterna av använt bränsle och den teknik som tillämpas vid dessa regleras dessutom av bl.a.:

- lagen om transport av farliga ämnen (719/1994)
- statsrådets förordning om transport av farliga ämnen på väg (194/2002), kommunikationsministeriets förordning om transport av farliga ämnen på väg (277/2002)
- statsrådets förordning om transport av farliga ämnen på järnväg (195/2002) och kommunikationsministeriets förordning om transport av farliga ämnen på järnväg (278/2002)
- förordningen om transport av farliga ämnen som styckegods med fartyg (666/1998)
- STUK:s direktiv YVL 6.4 "Radioaktiivisten aineiden kollit ja pakkaukset" (Kollin och förpackningar för radioaktiva ämnen) och YVL 6.5 "Ydinaineiden ja ydinjätteiden kuljetukset" (Transporter av kärnämnen och kärnavfall).

Transport av använt kärnbränsle under slutförvaringsanläggningens drift är separat tillståndspliktig verksamhet och de tillstånd som i Finland behövs för transporter av kärnämnen och kärnavfall beviljas av STUK för varje enskild bränsletransport. Transporterna kan inledas först när STUK har konstaterat att transportmaterielen och transportarrangemangen samt säkerhets- och beredskapsarrangemangen uppfyller de uppställda kraven och att skadeståndsansvaret för kärnskador har ordnats (KEF 56 §, 115 §). Ansökan om det första transporttillståndet blir aktuell omkring år 2020.



6 Projektets relation till författningar, planer och program som gäller miljövard

6.1 Projektets relation till gällande miljövårdsbestämmelser

I tabell 6-1 presenteras projektets relation till gällande ur projektets synvinkel centrala bestämmelser om miljövard. I tabellen ingår innehållet i bestämmelsen och bestämmelsens bindande verkan med tanke på projektet. Markanvändning och planläggning behandlas i kapitel 8.1.2.

6.2 Projektets relation till planer och program

I tabell 6-2 presenteras projektets relation till ur projektets synvinkel centrala planer och program. I tabellen ingår planernas och programmens innehåll och bindande verkan.

6.3 Projektets relation till skyddsprogram

Med hjälp av naturvårdsprogram kan områden reserveras för naturvårdsändamål för att trygga betydande naturvärden på riks nivå. Naturskyddsområdena är områden som fredats med stöd av naturvårdslagen. I tabell 6-3 presenteras projektets relation till naturvårdsprogram, som är viktiga med tanke på projektet.

Tabell 6-1 Projektets relation till gällande miljövårdsbestämmelser.

Namn	Innehåll	Relation till projektet
Miljöskyddslagen (86/2000) och -förordningen (169/2000)	Allmänna bestämmelser för att förhindra miljöförstöring.	Skyldighet att ansöka om miljötillstånd.
Riktvärden för buller (Srb om riktvärden för bullernivå 993/1992)	Riktvärdena för bullernivån i bostadsområden, rekreationsområden i tätorter eller i deras omedelbara närhet är under dagen (kl. 7–22) 55 dB(A) och nattetid 50 dB(A). I nya bostadsområden är riktvärdet för bullernivån nattetid 45 dB(A). I områden med fritidsbebyggelse är riktvärdet under dagen 45 dB(A) och nattetid 40 dB(A). Riktvärdena för så kallat smalbandigt buller är striktare än riktvärdena för normalt buller. Om bullret är smalbandigt adderas 5 dB till det uppmätta bullret innan det jämförs med riktvärdena.	Byggskedena som orsakar buller planeras så att man tillsammans med andra faktorer inte överskrider riktvärdena för bullernivån i omgivningen kring slutförvaringsanläggningen. Genom att planera bullerdämpning förhindrar man att smalbandigt buller uppkommer.
Avfallslagen (1072/1993) och -förordningen (1390/1993)	Målet är att stöda en hållbar utveckling genom att främja en vettig användning av naturresurserna samt förebygga och förhindra att avfall orsakar olägenheter för miljö och hälsa. Man skall i första hand sträva efter målet genom att minska uppkomsten och öka återanvändningen av avfall. Om det inte tekniskt eller till rimliga extrakostnader är möjligt med återanvändning skall avfallet placeras så att olägenheterna för miljö och hälsa minimeras.	Avfall som uppkommer vid slutförvaringsanläggningen sorteras och återanvänds så att kraven i avfallslagen uppfylls. Avfall som inte duger till att återanvändas placeras på det sätt som förutsätts i slutförvaringsanläggningens miljötillstånd.

Tabell 6-2 Projektets relation till planer och program.

Namn	Innehåll	Relation till projektet
Målprogram för vattenskyddet (Statsrådets principbeslut 23.11.2006 om riktlinjer för vattenskyddet fram till år 2015)	I beslutet presenteras åtgärder för att uppnå en god status för vattnen och förhindra att statusen försämrats. Programmet gäller inlandsvattnen, kustvattnen och grundvattnen. Riktlinjerna stöder utarbetandet av regionala planer för vattenvården. De stöder också utarbetandet och verkställandet av EU:s direktiv om en marin strategi och ett åtgärdsprogram för skyddet av Östersjön som är gemensamt för länderna kring Östersjön. Målet är – att minska näringsbelastningen som orsakar övergödning – att minska de risker som skadliga ämnen medför – att minska olägenheter orsakade av vattenbyggande och reglering av vattendrag – att skydda grundvattnet – att skydda mångfalden i vattennaturen – att iståndsätta vattnen.	Slutförvaringsanläggningen och reningsverket för avloppsvattnet representerar den bästa tillgängliga teknologin. Slutförvaringsanläggningen orsakar inga betydande utsläpp i vattnen.

Tabell 6-3 Projektets relation till skyddsprogram.

Namn	Innehåll	Relation till projektet
Natura 2000 -nätverket (Statsrådets beslut 20.8.1998 om Natura-nätverket, som baserar sig på habitatdirektivet 92/43/EEG och fågeldirektivet 79/409/EEG, ändrat 91/244/EEG)	Med hjälp av Natura 2000 -nätverket strävar man efter att värna om naturens mångfald inom den Europeiska unionen. Till skyddsobjekt har valts både värdefulla naturtyper och utrotningshotade djur- och växtarter.	Det närmaste objektet som hör till Natura 2000 -nätverket är Raumo skärgård (FI200073). Den gamla skogen vid Liiklankari på Olkiluotos södra strand hör till Naturaområdet i Raumo skärgård. Inga anläggningar ovan jord byggs inom Naturaområdet.
Skyddsprogram för gamla skogar	Målet är att bevara gamla skogars naturvärden som tillräckligt stora helheter. Grunderna för valet av områden har varit bland annat den biologiska mångfalden och trädbeståndets uppbyggnad.	På södra stranden av Olkiluoto, i omedelbar närhet av slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle, ligger Liiklankari naturvårdsområde som hör till skyddsprogrammet för gamla skogar. Inga anläggningar ovan jord byggs inom skyddsområdet för gamla skogar.
Lundskyddsprogrammet	Målet är att bevara mångsidigheten och kvaliteten hos vårt lands lundvegetation och -flora.	Reksaari naturvårdsområde, som hör till lundskyddsprogrammet och Natura 2000 -nätverket, ligger cirka fem kilometer söder om Olkiluoto. Lundarna Praminlehto och Mäentausta ligger i Sorkka by i Raumo.
Strandskyddsområden	Den grundläggande målsättningen är att skydda områdena som omfattas av programmet från bebyggelse och bevara dem i naturligt skick för att skydda havs- och sjönaturen.	Raumo norra yttre skärgård, dvs. bland annat Susikari, Kalla och Bokreivit, hör till strandskyddsprogrammet. Västra stranden i Nurmes hör också till strandskyddsprogrammet.
Värdefulla bergsområden	Bergsområden som är nationellt värdefulla med tanke på naturen och landskapsvärden. Områdena har sådana biologiska, geologiska eller landskapsmässiga värden, som i marktäcktslagen 7 § beskrivs ha nationellt eller i övrigt stor betydelse ur naturskyddssynpunkt.	Rannanvuori och Huikunvuori bergsområden ligger i Sorkka by i Raumo, cirka åtta kilometer från slutförvaringsanläggningen.
Värdefulla landskap på riks nivå och utveckling av landskapsvärden	Målet är att förplikta olika myndigheter till omfattande samarbete för att ordna landskapsvård och trygga värdefulla drag i kulturlandskapen. Områden som bedöms som värdefulla landskap på riks nivå är de bäst bevarade och mest typiska kulturlandskapen på landsbygden. Statens myndigheter skall med sina åtgärder främja målen för landskapsvärden och sörja för att man inte samtidigt äventyrar bevarandet av kulturlandskapet med andra projekt.	Det finns inga värdefulla landskapsområden i närheten av Olkiluoto.
Strategi för bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald 2006–2016 (fortsättning på Finlands nationella biodiversitetsprogram för åren 1997–2005).	Målet är att före 2010 stoppa utarmningen av naturens mångfald, etablera en positiv utveckling i Finlands natur under åren 2010–2016, fram till året 2016 förbereda sig för de världsomspännande miljöförändringar som hotar Finlands natur, i synnerhet klimatförändringen, och förstärka Finlands roll vid bevarandet av naturens mångfald globalt med hjälp av internationellt samarbete.	Skyddsvärde på landskapsnivå har naturskyddsområdet Omenapuumaa och udden Särkänhuivi. Omenapuumaa är en frodig, lundbevuxen ö som ligger i Raumo skärgård, cirka fem kilometer söder om Olkiluoto. Den låga, smala, långt utskjutande och bågformade udden Särkänhuivi utgör den yttersta spetsen på åsen Irijanteenharju. Kalattilalunden har lokalt skyddsvärde.





7 Miljökonsekvensbedömningen och de tillämpade metoderna

7.1 Allmänt

Vid utredningen av projektets miljökonsekvenser har tyngdpunkten lagts på effekter som bedöms eller upplevs vara betydande. Aspekter som allmänheten och olika intressegrupper tycker är viktiga har kommit fram bl.a. i samband med höranden och informationsmöten.

Miljökonsekvensernas betydelse har bedömts bl.a. utifrån den befintliga boende- och naturmiljön i det granskade området samt jämförelser av hur miljön tål olika typer av miljöbelastning. Vid bedömningen av miljöns tålgighet har man förutom utredningsresultaten även använt befintliga riktvärden.

Resultaten från bedömningen av miljökonsekvenserna har sammanställts i den här miljökonsekvensbedömningsbeskrivningen eller MKB-beskrivningen. MKB-beskrivningen innehåller alla väsentliga miljöfakta och resultaten av de genomförda utredningarna. MKB-beskrivningen omfattar även planerade åtgärder med syfte att mildra negativ miljöpåverkan.

Följande avsnitt presenterar avgränsningar som gjorts i bedömningen, vilka miljökonsekvenser som granskats och de metoder som använts. I MKB-beskrivningen redovisas avgränsningen mellan de potentiella verkningsområdena och verkningsområdena för varje typ av konsekvens.

7.2 Bedömning av effekter under bygg- och driftsskedet

7.2.1 Miljökonsekvensbedömning av transporterna av använt kärnbränsle och övrig trafik

De väsentligaste trafikkonsekvenserna av projektet förorsakas av byggandet av och driften vid slutförvaringsanläggningens utbyggnad samt av transporterna av använt kärnbränsle. Effekterna av transporter med nuvarande trafikvolym samt trafikmedel och trafikrutter har redovisats. Bullereffekterna av trafiken och effekterna på trivselen har bedömts utifrån trafikändringarna inom bostadsområdena. Nödvändiga förändringar när det gäller trafikarrangemangen inom området och dess effekter har bedömts.

Till slutförvaringsanläggningen transporteras använt bränsle från ägarnas kärnkraftverk. Transporterna av bränsle från Lovisa till Olkiluoto skall enligt planerna genomföras som landsvägstransporter, men som alternativa transportsätt har man även undersökt järnvägs- och havstransporter samt kombinationer av dessa. En bedömning av säkerheten i och miljökonsekvenserna av de olika alternativen för transport av kärnbränsle enligt genomförda utredningar har presenterats i MKB-beskrivningen.

Strålningsdoserna som individen och befolkningen utsätts för på grund av transporterna har bedömts utifrån Posivas rapport "Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusriskitarkastelun päivitys" (Uppdatering av granskningen av riskerna i samband med transport av använt kärnbränsle) (Suolanen et al. 2004). I rapporten har man utrett hälsoriskerna som transporterna från kärnkraftverket i Lovisa till slutförvaringsanläggningen i Olkiluoto (normala transporter) samt exceptionella händelser (störningar och olyckor) ger upphov till. De granskade rutterna var landsvägs-, järnvägs- eller sjörutter, eller en kombination av dessa. Vid granskningen av riskerna för befolkningen i samband med transport bedömdes strålningsdoserna som normala transporter ger upphov till med hjälp av den amerikanska RADTRAN-modellen. Olycksituationer granskades i detalj med hjälp av Statens tekniska forskningscentrals (VTT) ARANO-modell. Förväntningsvärdena för strålningsdoserna och hälsoriskerna som orsakas av transportolyckor beräknades med hjälp av RADTRAN-modellen. Med hjälp av internationella strålskyddskommissionen ICRP:s rekommenderade värden omvandlades strålningsdoserna som transporterna orsakar till värden som beskriver hälsorisken.

Effekterna av transporterna och vägtrafiken har granskats på de vägar där projektet ger upphov till ändringar.

7.2.2 Bedömning av effekter på markanvändning, kulturarv, landskap, byggnader och konstruktioner

Projektets effekter på den nuvarande och planerade markanvändningen, landskapet samt bebyggelsen har bedömts utifrån utvecklingen av och markanvändningsplanerna för området.

De landskapsmässiga effekterna har bedömts utifrån uppgjorda projektplaner, befintliga utredningar, terrängbesiktningar samt granskning av kartor och flygbilder. De landskapsmässiga effekterna beror på slutförvaringsanläggningens byggnader ovan jord och funktionerna i dessa. Karaktärsdragen hos landskapet i närheten av den plats där slutförvaringsanläggningen är belägen samt objekt som är värdefulla ur landskaps- och kulturmiljösynpunkt har beskrivits i konsekvensbedömningen. Vid bedömningen har man dessutom undersökt om utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen förändrar landskapets karaktär, i vilka lägen vyn mot det föreslagna slutförvarets anläggningsområdet förändras i betydande grad och om projektet medför väsentliga konsekvenser för värdefulla objekt i landskapet eller kulturmiljön. Speciellt noga har man granskat konsekvenserna för bostads- och rekreationsområden som ligger i närheten av slutförvaringsanläggningen.

7.2.3 Bedömning av effekter på jordmån och berggrund samt grundvatten

Projektets effekter på anläggningsområdets jordmån och berggrund har bedömts med stöd av terrängförändringarna, kvaliteten på jordmånen och berggrunden samt proportionerna på det område och de underjordiska delar som anläggningen och anläggningskonstruktionerna kräver inom området. Man har bedömt vilken effekt den värme som det använda bränslet alstrar har på berggrunden.

För planeringen av slutförvaringen av använt kärnbränsle har man gjort, och gör fortfarande, många undersökningar av berggrunden, t.ex. utgrävningar, borrhningar och geofysikaliska lodningar, strömningsmätningar av grundvattnet och undersökningar med anknytning till grundvattnets sammansättning. Med hjälp av undersökningarna utreds berggrundens egenskaper och grundvattnets strömningsrutten. Positiva information om berggrunden grundar sig huvudsakligen på 50 djupa hål som kärnborrats i berget från markytan och på mätningar som gjorts i dessa under åren 1989–2008. Dessutom har man sedan byggandet av ONKALO inlett samlat in information om berggrundens egenskaper genom att systematiskt kartlägga tunnelväggarna.

För att kunna bedöma effekterna på grundvattnen har man utrett placeringen av utbyggnaden av slutförvaringsområdet i förhållande till grundvattenområdena och de risker som byggnadsarbetena och driften kan medföra, exempelvis en sänkning av grundvattennivån och förändringar av grundvattnets kemiska sammansättning. Bedömningen baserar sig på befintliga utredningar, beräkningar och undersökningar. Man har uppskattat hur myck-

et grundvatten som rinner ner i de underjordiska bergsutrymmena.

Man följer med effekterna av ONKALO-bygget genom mätning och uppföljning av ett flertal hydrologiska och geokemiska parametrar samt parametrar för miljö, bergsmekanik och främmande ämnen. Det hydrologiska uppföljningsprogrammet inkluderar grundvattennivån, grundvattnets tryckhöjd, strömningsförhållandena i de öppna hålen, grundvattenströmningen (tvärströmningen i hålen), vattenledningsförmågan, grundvattnets salthalt och elledningsförmåga, nederbörds mängden (inkl. snö), havsvattennivån, ytavrinningen, infiltrationen, tjälen, läckagevattnen i tunnarna, tunnelsystemets vattenbalans och vattenbalansen i Korvensuobassängen. Nederbörd, tjäle och infiltration rapporteras årligen i en miljöuppföljningsrapport.

Den hydrogeokemiska uppföljningen fokuserar på undersökning av eventuella kemiska förändringar i grundvattnet. Till uppföljningsprogrammet för bergsmekanik hör bland annat uppföljning av mikrojordskalv och berggrundens rörelser. Modellerna uppdateras utifrån de nya data som samlas in.

7.2.4 Bedömning av effekter på luft och luftkvalitet

Markbyggnadsarbetena, trafiken vid bygget samt de separata funktionerna (t.ex. stenkrossningen och sprängstensupplaget) ger lokalt upphov till damm under driften. Fordonen och arbetsmaskinerna ger upphov till avgasutsläpp i luften. Dessa utsläpp och effekterna av dem har bedömts genom expertarbete.

7.2.5 Bedömning av effekter på vattendrag

Vattenanskaffningsarrangemangen har beskrivits och effekterna av vattenanskaffningen på miljön har bedömts utifrån befintliga forskningsdata och expertbedömningar.

Hanteringen av det avloppsvatten som uppkommer under driften av den planerade slutförvaringsanläggningen och den belastning det ger upphov till har presenterats. Man har uppskattat den ökning av avloppsvattenmängden som utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen ger upphov till. Effekterna av avloppsvattnet på havsvattenkvaliteten har bedömts utifrån befintliga forskningsdata och expertbedömningar. Vid bedömningen har man utnyttjat resultaten av Posivas miljöuppföljning.

7.2.6 Bedömning av effekter av avfall och restprodukter samt av hanteringen av dessa

I MKB-beskrivningen har man redogjort för slutförvaringsanläggningens avfallsvolymer och avfallstyper, samt

för hanteringen av vanligt avfall, problemavfall och radioaktivt avfall, och bedömt miljökonsekvenserna av dessa. Man har uppskattat den avfallsökning som utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen ger upphov till.

7.2.7 Bedömning av buller- och vibrationseffekter

De arbetsskeden som under slutförvaringsanläggningens forsknings-, bygnads- och driftsfas främst ger upphov till buller är sprängningen, stenkrossningen och trafiken. Bullereffekterna har bedömts med stöd av resultaten av bullermätningar, planeringsinformationen, bullermodellen som gjordes i samband med TVO:s MKB-förfarande år 2007 (*Ramboll Analytics Oy 2007*) samt informationen och normerna gällande bullernivån i miljön.

Under hösten 2007 utredde Ramboll Analytics Oy beräkningsmässigt bullret som orsakas av driften och den planerade driften i Olkiluoto (*Ramboll Analytics Oy 2007*). Bullerutredningen grundar sig till största delen på tidigare utarbetade utredningar (*Ingenjörbyrå Paavo Ristola Oy 2005 och 2006a*). Bullerberäkningarna har gjorts med beräkningsprogrammet SoundPlan (version 6.3), som tar i beaktande en 3D-modell av terrängen. Programmet grundar sig på en pannordisk modell för beräkning av vägtrafikbuller och industribuller. Bullerzonerna beräknades för dagtid (LAeq 7-22) och nattetid (LAeq 22-7). I modellen beaktades bland annat terrängens form, de hindrande och reflekterande effekterna av byggnaderna samt markens dämpning. Marken antogs vara dämpande och byggnaderna och vattenområdena reflekterande ytor. Trädbeståndet eller annan växtlighet beaktades inte i beräkningen. När modellen skapades tog man hänsyn till existerande byggnader och dessutom till bland annat Posivas ONKALO-bygge, krossningen av sprängsten, anläggningsenheten OL3, som är under byggnad, den planerade anläggningsenheten OL4, vindkraftverket, hamnen och Fingrid Oyj:s gasturbinkraftverk.

Vibrationer har bedömts utifrån uppföljningsresultaten som man fått under byggandet av ONKALO.

7.2.8 Bedömning av effekter på växt- och djurliv samt skyddsområden

Effekterna av slutförvaringsanläggningen på flora och fauna gäller huvudsakligen de landområden som behövs för byggnaderna och konstruktionerna, samt för byggarbete. Effekterna har bedömts genom expertarbete. Vid bedömningen har man utnyttjat resultaten av Posivas miljöuppföljning.

Projektets direkta och eventuella indirekta effekter på växtligheten och djurlivet har utretts genom expertarbete. Utifrån utredningsresultaten har man bedömt de olika

alternativens effekter på den biologiska mångfalden och växelverkan.

Arbetet omfattar en bedömning av huruvida det är sannolikt att projektet, antingen enskilt eller tillsammans med andra projekt och planer, på ett betydande sätt påverkar negativt de naturvärden som ligger till grund för de närbelägna Naturaområdena.

7.2.9 Effekter på utnyttjande av naturresurser

Med effekter på utnyttjandet av naturresurser avses både utnyttjande och förhindrat utnyttjande av naturresurser. I MKB-beskrivningen beskrivs utnyttjandet av naturresurser och effekterna därav. Angående utnyttjandet av naturresurser har man granskat bl.a. utnyttjandet av sprängstenen som uppstår vid schaktningen samt åtgången av material som behövs i projektet (bl.a. bentonit och koppar).

7.2.10 Bedömning av effekter på människor

De konsekvenser utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen får för människors hälsa, trivsel, rekreation och levnadsförhållanden har utretts i miljökonsekvensbedömningen, bland annat med avseende på förändringar i markanvändning, landskapsmässiga effekter, högre stråldoser från radioaktiva utsläpp, trafiksäkerhetseffekter och buller. I bedömningsbeskrivningen har man dessutom granskat effekterna av eventuella olycksituationer. Vid valet av fokus för bedömningen har man tagit i beaktande feedback från befolkningen i området och från dem som arbetar på platsen. Det bör påpekas att bedömningen av de sociala effekterna av en verksamhet som kommer att idkas om mer än 60 år är mycket osäker. Projektets bedömning av konsekvenserna för människor har stötts av den interaktion som kommer till uttryck i uppföljningsgruppen och på diskussionsmötena samt de uppgifter som fåtts av olika intressegrupper och media.

Effekterna på människors hälsa och trivsel har bedömts med hjälp av Forsknings- och utvecklingscentralen för social- och hälsovårdens (Stakes) anvisning "Bedömning av effekter på människor" (www.stakes.fi). Även social- och hälsovårdsministeriets anvisningar angående tillämpning av MKB-lagen vid bedömning av hälsoeffekter och sociala effekter (*Social- och hälsovårdsministeriet 1999*) har utnyttjats.

Hälsoeffekter

Huvudvikten i de utredningar som gäller hälsoeffekter har fästs vid hälsoskador som eventuellt orsakas av radioaktiva ämnen. Man har bedömt den ökning av strålningsdosen som invånarna i omgivningen utsätts för och som förorsakas av de radioaktiva utsläppen under transporter

na av använt bränsle och av driften av slutförvaringsandens utbyggnad. Projektets hälsoeffekter och hälsorisker har bedömts med hjälp av beräkningar av exponering för strålning.

Utöver strålningseffekterna har man bedömt vilka andra hälsoeffekter projektet kan ge upphov till. Man har granskat bland annat olägenheter orsakade av trafik, buller och damm. Granskningen grundar sig på de presenterade utsläppsvärden som projektet orsakar och andra konkreta förändringar i miljön. Man har också separat utrett eventuella hälsoeffekter orsakade av materialen som slutförvaras.

Med kontroll av långtidssäkerheten (kapitel 11) säkerställer man att slutförvaringsanläggningen inte ger upphov till hälsoeffekter ens på lång sikt.

Levnadsförhållanden, trivsel och rekreation

De invånarenkäter som Posiva låtit genomföra och andra attitydmätningar har utnyttjats i tillämpliga delar vid utarbetandet av beskrivningen. Finländarnas inställning till kärnavfall har undersökts i rapporten "Suomalaisten energia-asenteet 2007" (*Suomalaisten energia-asenteet 2007*), som är en del av uppföljningsundersökningen "Suomalaisen energia-asenteet" (Finländarnas energiattityder). Med hjälp av forskningsserien man redan i 25 års tid (1983–2007) utrett och följt upp inställningen till energipolitiska frågor. De viktigaste resultaten av undersökningen finns presenterade i denna MKB-beskrivning.

Förtroendet för en säker slutförvaring av använt kärnbränsle bland kommuninvånarna i Euraåminne undersöktes hösten 2007 med hjälp av en kvalitativ intervjuundersökning och en kvantitativ invånarenkät (Aho 2008). Resultaten av undersökningen finns presenterade i denna MKB-beskrivning.



Med hjälp av invånarenkäten (*Ramboll Finland Oy 2007*) som genomfördes i samband med delgeneralplanen (åren 2006–2007) strävade man efter att utreda invånarnas uppfattning om deras boendemiljöns nuvarande skick och få information om vilka effekter den nuvarande verksamheten vid Olkiluoto ger upphov till i närmiljön. De viktigaste resultaten av undersökningen finns presenterade i denna MKB-beskrivning.

Som stöd för bedömningen av de sociala effekterna har man ordnat temaintervjuer (*Pöyry Environment Oy 2008*), med hjälp av vilka man har kartlagt åsikterna om projektet bland invånarna i slutförvaringsanläggningens näromgivning samt bland unga vuxna och föräldrar till barnfamiljer som är bosatta i Euraåminne. Syftet med temaintervjuerna var att stimulera växelverkan genom att dels vidarebefordra information om de boendes inställning till de projektansvariga, dels att ge de boende information om projektet och dess konsekvenser för livsmiljön.

7.2.11 Effekter på samhällsstruktur, regionekonomi och Euraåminne kommuns image.

I MKB-beskrivningen har man bedömt hur många direkta och indirekta arbetstillfällen som skapas av byggandet och driften av slutförvaringsanläggningens utbyggnad i trakten av placeringsorten. Dessutom har man utrett projektets effekter på utvecklingen av näringsstrukturen, samhällets verksamhetsplanering och de lokala företagens framtidsplaner. Utredningar av områdesstrukturella och regionekonomiska effekter har gjorts och som mest omfattar de hela Satakundaområdet.

De regionekonomiska effekterna har bedömts med stöd av Posivas arbetsrapport "Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustalouden aluetaloudelliset, sosioekonomiset ja kunnallistaloudelliset vaikutukset" (Regionekonomiska, socioekonomiska och kommunekonomiska konsekvenser av slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle) (*Laakso et al. 2007*). I utredningen har man utifrån den senaste tillgängliga informationen gjort en uppdaterad bedömning av de effekter som byggandet av slutförvaringsanläggningen har på sysselsättningen, befolkningsutvecklingen, byggandet och samhällsstrukturen samt kommunekonomin i Euraåminne kommun och anläggningens utsträckta verkningsområde. Utredningens tidsperiod sträcker sig till de första åren av 2020-talet då slutförvaringsanläggningens egentliga verksamhet har kommit igång. Utredningen gjordes av Kaupunkitutkimus TA Oy under våren och sommaren 2007, på uppdrag av Posiva.

Projektets effekter på Euraåminne kommuns image har bedömts med stöd av Posivas arbetsrapport "Kuntaimagotutkimus 2006 (*Undersökning om kommunens image*)" (*Corporate Image Oy 2007*). Med undersökningen

utreddes Euraåminnes externa image bland kommuninvånarna, finländska konsumenter och företagsrepresentanter. Undersökningen fungerade som uppföljning på en motsvarande undersökning som genomfördes år 1998. I undersökningen intervjuades 500 konsumenter, 200 företagsrepresentanter och 200 invånare i Euraåminne kommun per telefon i oktober-november 2006.

7.3 Bedömning av effekter vid störningar och olyckor

I MKB-beskrivningen har man granskat konsekvenserna av olyckssituationer på människors hälsa och på miljön utifrån säkerhetsanalyserna och de krav som ställs på slutförvaringsanläggningen. Konsekvenserna av undantagssituationer har bedömts utifrån befintliga rikliga forskningsdata om strålningens effekter på hälsa och miljö. Man har bedömt strålningsdoserna till följd av störnings- och olyckssituationer och verkningsområdena i olyckssituationer.

7.4 Bedömning av långtidssäkerheten

Grunderna i den säkerhetsplanering för slutförvaringsanläggningens utbyggnadsdel som syftar till att begränsa utsläpp av radioaktiva ämnen och deras miljökonsekvenser har presenterats i bedömningsbeskrivningen. Förutsättningarna för att gällande säkerhetskrav kan uppfyllas har också bedömts. Som grund för bedömningen har använts de uppskattningar på slutförvaring av 9 000 ton uran som uppdaterades år 2008.

Långtidssäkerheten för slutförvaringen av använt kärnbränsle påvisas med stöd av den s.k. säkerhetsbevisningen. Det preliminära bevisningsmaterialet för det horisontella placeringsalternativet blev klart år 2007 (*Smith et al. 2007*). För närvarande pågår en undersökning av långtidssäkerheten i syfte att utarbeta en säkerhetsbevisning för ansökan om byggnadstillstånd för slutförvaringsanläggningen.

Den första planen för säkerhetsbevisning för den slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle som skall byggas i Olkiluoto utarbetades år 2005 (*Vieno & Ikonen 2005*), och den har justerats och uppdaterats år 2008 (*Posiva Oy 2008*). Enligt planen utgörs säkerhetsbevisningen av en mängd separata rapporter, i vilka man presenterar utgångspunkterna för bedömningen av säkerheten, använda modeller och källdata, bedömningsmetoderna, resultaten av bedömningen och tillhörande ovissheter samt slutledningarna angående säkerhetsgranskningarna och deras tillförlitlighet.

Med säkerhetsanalyserna som ingår i säkerhetsbevisningen utreds strålningsdoserna under tusentals år framåt

för både de utvecklingsförlopp som anses sannolika och för sådana osannolika händelser som försvagar långtidssäkerheten, och för den därpå följande tidsperioden bedöms hur snabbt de radioaktiva ämnena som hänför sig till dessa händelser och utvecklingsförlopp sprider sig till livsmiljön.

I säkerhetsanalyserna presenteras konservativa uppskattningar av strålningsdoserna och radionuklidernas frigörelsehastigheter. Syftet med analysen är att utreda konsekvenserna för människor eller för annan natur, om en eller flera utsläppsbarriärer brister och radioaktiva ämnen frigörs från slutförvaringsutrymmena till livsmiljön. I säkerhetsanalyserna behandlas också ovissheterna i slutförvaringssystemets beteende samt i bedömningen av olika eventuella händelser och utvecklingsförlopp. I riskbedömningen beaktas sannolikheten av händelserna.

Strålningsdoserna och utsläppshastigheterna har jämförts med säkerhetskraven som framlagts i lagstiftningen, statsrådets beslut och YVL-direktiven som publiceras av STUK.

7.5 Bedömning av effekterna om projektet inte genomförs

Nollalternativet är att projektet inte genomförs. Detta innebär att miljöns tillstånd och effekten av den belastning den utsätts för motsvarar en situation där kärnbränslemängden som skall slutförvaras uppgår till 9 000 tU. I en situation enligt nollalternativet kan använt kärnbränsle från sex kärnkraftverksenheter placeras i Olkiluotos slutförvaringsanläggning. I detta fall skulle det använda bränslet från en sjunde kärnkraftverksenhet lagras i vattenbassänger i mellanlagret för använt kärnbränsle tills man beslutar om en bestående behandling eller placering av bränslet.

Uppgifterna i MKB-beskrivningen som utarbetades år 1999 och projektets effektbedömningar har uppdaterats så att de motsvarar dagens planeringssituation. Ett sammandrag av uppgifterna finns presenterade i denna MKB-beskrivning. Möjligheterna att fortsätta mellanlagringen av använt kärnbränsle vid kärnkraftverken i Olkiluoto och Lovisa och effekterna av mellanlagringen har bedömts.

7.6 Alternativjämförelse

De effekter som alternativen ger upphov till har jämförts med hjälp av en kvalitativ jämförelsetabell i kapitel 14.2. Tabellen innehåller en åskådlig och enhetlig uppräkningslista av alternativens alla centrala miljökonsekvenser, såväl positiva och negativa som neutrala. Samtidigt har man bedömt de olika alternativens miljömässiga genomförbarhet utifrån resultaten av miljökonsekvensbedömningen.



8 Miljöbeskrivning

Det finns gott om utredningar om miljöns tillstånd i Olkiluoto och dess näromgivning till förfogande, eftersom omfattande undersökningar om miljökonsekvenserna av Olkiluoto kärnkraftverk och Posivas slutförvaringsanläggning har genomförts. Sedan mer än 30 år tillbaka har man följt upp tillståndet i kärnkraftverkets näromgivning. De senaste övergripande miljökonsekvensbedömningarna för Posivas slutförvaringsanläggning gjordes i samband med MKB-förfarandet år 1999 och år 2008, då en uppdaterad beskrivning av slutförvaringens miljökonsekvenser gjordes. Posiva följer regelbundet med tillståndet i miljön kring slutförvaringsanläggningen.

Noggrant räknat återspeglar projektets nuläge den tidpunkt då den slutförvaring som kräver en utvidgning inleds, dvs. tidigast omkring år 2070. I praktiken är en beskrivning av det miljötillstånd som råder år 2070 osäker. I detta sammanhang beskrivs Olkiluotos nuvarande situa-

tion och de förändringar som slutförvaringsverksamheten eventuellt förorsakar.

8.1 Markanvändning och bebyggd miljö

8.1.1 Verksamhet och markägande i Olkiluotos omgivning

Den by som ligger närmast Olkiluoto, Hankkila, finns på cirka åtta kilometers avstånd från området för Posivas slutförvaringsanläggning. Linnamaa, som finns på cirka 10 kilometers avstånd från området för slutförvaringsanläggningen, tillhör Vuojoki kulturlandskap, som inkluderar herrgårdsområdet i Vuojoki och Liinamaa borggruin från 1360-talet. Kuivalahti bycentrum finns på norra sidan av Euraåsundet, cirka nio kilometer från området för slutförvaringsanläggningen och Lapijoki bycentrum vid riksväg



Bild 8-1 Olkiluoto. På kartan syns bland annat OL1 och OL2 (1), OL3-bygget (2), KPA-lagret (3), VLJ-grottan (4), Posivas ONKALO-bygge (5) och besökscentret (6).



Bild 8-2 Illustration av Olkiluotoområdet. I det övre vänstra hörnet på bilden syns TVO:s kärnkraftverksenheter OL1, OL2 och OL3. Byggnaderna i mitten på bilden hör till Posivas slutförvaringsanläggning. Till höger om byggnaderna finns Korvensuo vattenbassäng och till höger på bilden syns sprängstensupplaget.

8, cirka 14 kilometer från området. På Raumosidan är närmaste bycentrum Sorkka, cirka nio kilometer sydost om området för slutförvaringsanläggningen.

På västra sidan av ön Olkiluoto finns TVO:s kärnkraftverksområde, som är 350 hektar stort. TVO:s nuvarande kraftverksenheter OL1 och OL2 är belägna inom området. Dessutom pågår byggnadsarbetet för OL3, som är beräknad att tas i drift år 2011.

Posivas område för slutförvaringsanläggningen, som i dagens läge utgörs av ONKALO-bygget, finns i Olkiluoto. På området finns, förutom kärnkraftverksenheter och ONKALO-bygget, också administrationsbyggnader, utbildningscenter, besökscenter, lager, verkstäder, reservvärmeverk, råvattenbassäng, vattenreningsverk, avsaltningsanläggning, reningsverk för avloppsvatten, avstjälningsplats, mellanlager för använt kärnbränsle (KPA-lager), mellanlager för låg- och medelaktivt driftavfall (MAJ- och KAJ-lager), slutförvaringsutrymme för driftavfall (VLJ-grottan) och inkvarteringsbyar. I Olkiluoto finns också Fingrid Abp:s ställverk, TVO:s vindkraftverk och Fingrid Abp:s gasturbinkraftverk för reservkraftbehov. Funktionerna i Olkiluoto visas på bild 8-1.

Det område som har planerats för slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle och som är beläget i den centrala delen av ön, i den östra delen av kraftverksområdet, har Posiva arrenderat av TVO fram till år 2103. Arealen på arrendeområdet är cirka 36 hektar och gränsar i söder mot den väg som går genom ön till kraftverken

och i öster mot vägen som leder till hamn- och varvsområdet. Omedelbart norr om området ligger Korvensuobassängen, genom vilken man leder vattnet som har tagits från Eura å för att användas vid kärnkraftverket. Väster om arrendeområdet finns ett upplagsområde, dit sprängsten från både Posivas underjordiska sprängningsarbeten och kraftverksområdets andra byggarbeten transporteras.

På bild 8-2 presenteras det planerade läget för slutförvaringsanläggningen på ön Olkiluoto. Olkiluotos kärnkraftverksenheter syns upptill på bilden. Det framtida sprängstensfältet finns till höger på bilden.

I den del av Posivas arrendeområde som ligger ovan mark har man vid utgången av år 2008, förutom ingången till det i berggrunden belägna underjordiska forskningsutrymmet ONKALO, dessutom byggt bl.a. ett projektkontor, ett fältlaboratorium, olika typer av lager- och reparationsbyggnader samt hiss- och ventilationsutrymmen som behövs för de underjordiska utrymmena. På anläggningsområdet och i dess omgivning bedrivs dessutom bl.a. forskningsverksamhet om berggrundens och jordmånens egenskaper, och därför har man byggt förbindelsevägar till området och dess omgivning, skyddsbyggnader för undersökningshålen samt andra konstruktioner för forskningsverksamheten.

Öster om kraftverksområdet består ön i huvudsak av skog. Mitt på öns norra strand ligger Olkiluotos industrihamn. På östra sidan av ön Olkiluoto finns jordbruksområden och semesterbebyggelse. I området finns en ny

inkvarteringsby och ett nytt husvagnsområde avsett för tillfällig inkvartering av kärnkraftverksanläggningens byggnads- och servicepersonal.

TVO äger största delen av Olkiluoto. I östra delen finns bebyggda och obebyggda semesterbostadstomter enligt strandgeneralplanen och några enstaka större markområden som ägs av privatpersoner. Staten äger skyddsområdet Liiklankari i Olkiluoto och västra delen av ön Korna-maa. Liiklankariområdet förvaltas av Forststyrelsen.

Vissa delar av det omgivande vattenområdet ägs helt av TVO och resten är samägt. TVO äger cirka 70 % av Olkiluoto och Orjasaari vattenrättsliga by samt cirka 40 % av Munakari samfällighet.

8.1.2 Planläggning

Riksomfattande mål för områdesanvändningen

De riksomfattande målen för områdesanvändningen är en del av områdesplaneringssystemet i enlighet med markanvändnings- och bygglagen. Statsrådet beslutade den 30 november 2000 om riksomfattande mål för områdesanvändningen i enlighet med 22 § i markanvändnings- och bygglagen och beslutet vann laga kraft den 26 november 2001.

Vid arbetet med delgeneralplanen för Olkiluoto har målsättningen att säkerställa den nationella energiförsörjningen varit särskilt viktig. I samband med områdesanvändningen måste man se till att det finns nödvändiga skyddszoner runt kärnkraftverksenheter och beredskap för slutförvaringen av kärnavfallet. Vid markanvändning för förbindelse- och energinät och vid planering av markanvändning bör hänsyn tas till användning av kringvarande mark och närmiljön. Detta gäller särskilt bebyggelse, värdefulla natur- och kulturobjekt och -områden samt landskapets karaktärsdrag.

Gällande regionplan

I regionplan 5 för Satakunda, som miljöministeriet fastställde den 11 januari 1999, har nästan hela Olkiluoto be-tecknats som ett område för samhällsteknisk försörjning (ET-1). Enligt de särskilda bestämmelserna för området bör man i områdets detaljplanering speciellt beakta miljöskyddsfrågor samt ordna hanteringen och lagringen av det radioaktiva avfallet på ett odiskutabelt säkert sätt. Dessutom kan man, utan att regionplanen ställer hinder i vägen, förutom kärnkraftverk även placera annan energiproduktion samt industri som baserar sig på energiproduktion på området.

På norra stranden av Olkiluoto finns en industrihamn och ett varv (LV). Söder om området för slutförvaringsanläggningen för kärnbränsle ligger Natura 2000 -området Liiklankari och en skyddad gammelskog (SL). Sydväst om

Olkiluoto ligger Kuusisenmaa (MY, jord- och skogsbruksområde med identifierade miljövärden).

Området för kärnkraftverksanläggningen i Olkiluoto omges av ett 5–7 kilometers riskområde (va-1, fjärrskyddszon), inom vilket detaljplanen inte får innehålla större bostadsområden eller anläggningar med många arbetsplatser eller vårdplatser eller verksamhet där effekten av en eventuell olyckssituation skulle vara särskilt skadlig. Inte heller anläggningar eller anordningar som kan utgöra fara för kärnkraftverket, som sprängämnesfabriker eller -lager eller flygplatser, får placeras inom området.

Beredning av Satakunda landskapsplan

Satakundaförbundet arbetar på en landskapsplan som skall ersätta den gällande regionalplanen. Arbetet med landskapsplanen för Satakunda inleddes i februari 2003. Lagakraftvunnen regionplan från år 2001 granskas och uppdateras, så att den motsvarar kraven i markanvändnings- och bygglagen. I landskapsplanen reserveras mark för ett generellt anläggningsområde för energiförsörjning (EN/la). Den anger också kraftlinjer, lokalväg, farleder för båttrafik samt skyddsområden (bild 8-3). Med EN/la-beteckningen markeras kärnkraftverkens anläggningsområde, som har reserverats för anläggningar, byggnader och konstruktioner för energiproduktion samt för anläggningar och byggnader för slutförvaring av använt kärnbränsle. Av säkerhetsskäl kan det finnas begränsningar för hur man får röra sig på området. På området gäller bygginskränkning enligt 33 § markanvändnings- och bygglagen.

Med EN-beteckningen framläggs ett område för utveckling av energiproduktion utanför anläggningsområdet för kärnkraftverket. Vid planeringen av detta område måste särskild uppmärksamhet fästas vid att man vid användningen av området inte stör utvecklandet av energiförsörjningen eller slutförvaringsverksamheten och -forskningen. Särskild uppmärksamhet bör också fästas vid exempelvis de åtgärder som krävs för att berget skall hållas obrutet inom det aktuella området.

Utkastet till landskapsplan för Satakunda och beredningsmaterialet i anknytning till detta var offentligt framlagt till påseende 12.5.–18.6.2008. Utgående från de utlåtanden och åsikter man har fått in utarbetas ett förslag till landskapsplan, som också kommer att framläggas till påseende i sinom tid. Slutligen läggs förslaget till landskapsplan fram för landskapsfullmäktige för godkännande och ytterligare för miljöministeriet för fastställande. Målsättningen är att miljöministeriet skall kunna fastställa landskapsplanen för Satakunda under år 2009.

Strandgeneralplan

Inom Olkiluotoområdet gäller en strandgeneralplan för Euraåminne som fastställdes av Sydvästra Finlands mil-

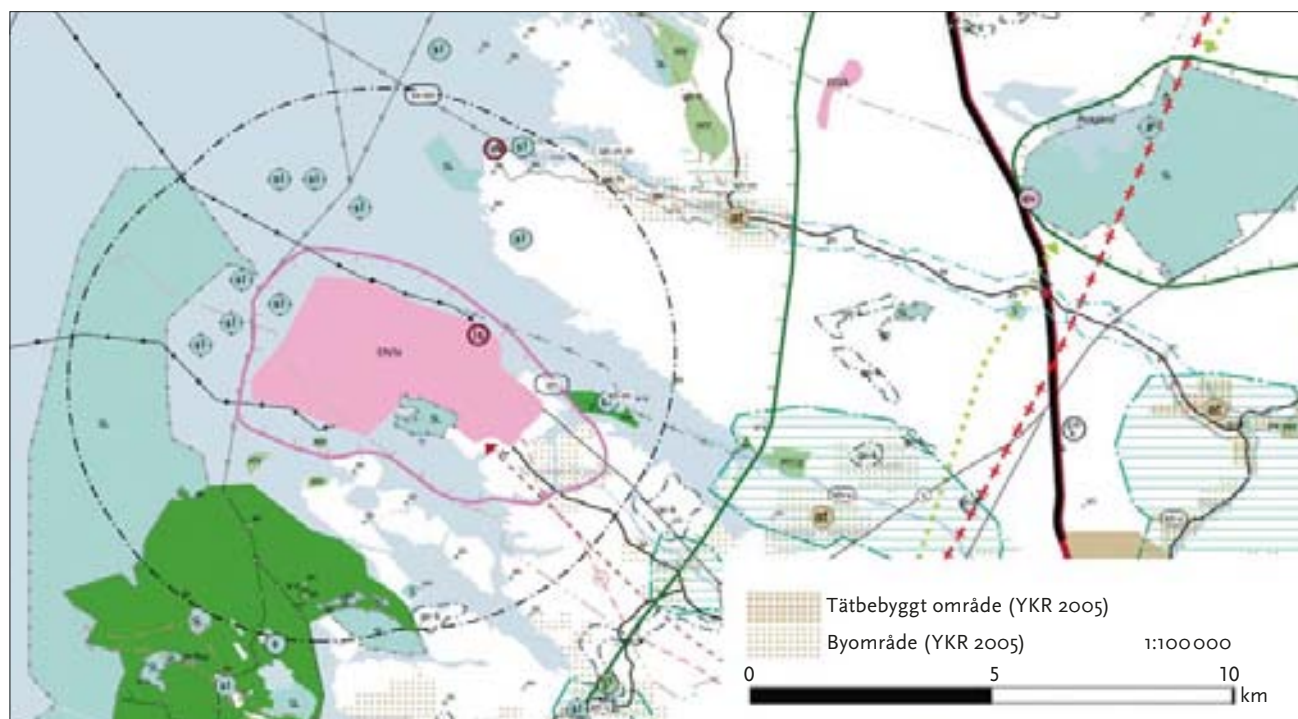


Bild 8-3 Utdrag ur utkastet till landskapsplan för Satakunda 28.4.2008.

jöcentral den 25 oktober 2000. Kraftverksområdet och de omgivande områdena har betecknats som industri- och lagerområden (T). Större delen av området öster om kraftverksområdet utgörs av jord- och skogsbruksområden (M). Dessutom har bl.a. fritidsbostadsområden (RA), områden för ekonomicentra för lantgårdar (AM) och småhusområden (AP) märkts ut på strandgeneralplanen. Liiklan-kariområdet vid södra stranden av Olkiluotoudden har betecknats som naturskyddsområde (SL).

Euraåminne kommunfullmäktige godkände den 12 december 2005 en ändring av strandgeneralplanen, där man anvisar områden i sydöstra Olkiluoto för en inkvarteringsby samt andra stödfunktioner relaterade till energiproduktionen.

För strandområden inom Raumo gäller delgeneralplanen för Raumos norra stränder, vilken fastställdes den 23 december 1999.

Delgeneralplan för Olkiluoto

Euraåminne kommunfullmäktige godkände delgeneralplanen för Olkiluoto 19.5.2008 (bild 8-4). Raumo stad arbetar på en ändring i delgeneralplanen för de norra stränderna. Delgeneralplanerna har förberetts med rättsverkan.

Inom Europaåminne kommun omfattar området för delgeneralplanen Olkiluoto, de små öarna på nord- och nordvästsidan (Kornamaa, Mäntykari, Munakari samt cirka 20 mindre öar) samt de vattenområden som omger dessa.

Delgeneralplanen ersätter för den delen Europaåminnes

strandgeneralplan och dess ändring beträffande området för inkvarteringsbyn med omgivning.

Samtidigt med delgeneralplanen för Olkiluoto har man utarbetat en ändring av delgeneralplanen för Raumo stads norra stränder. Inom Raumo stads område omfattar planområdet öarna Kuusisenmaa, Leppäkarta och Lippo, som ligger utanför Olkiluoto, samt de vattenområden som omger dessa. Genom delgeneralplanen ändras den delgeneralplan för Raumos norra stränder som fastställdes den 23 december 1999.

Under tiden för utarbetandet av delgeneralplanen för Olkiluoto undersöktes flera alternativ för markanvändningslösningar. Vid planeringen har man strävat efter att den valda lösningen bäst skall förverkliga målen för delgeneralplanen. Det viktigaste målet har varit att skapa markanvändningsförutsättningar för att förverkliga Finlands största energiproduktionsområde och slutförvaringen av det använda kärnbränslet i enlighet med finländsk lagstiftning och de krav som säkerheten i verksamheten ställer.

Två besvär har inlämnats angående beslutet att godkänna delgeneralplanen för Olkiluoto i Europaåminnes kommunfullmäktige, och behandlingen av dessa pågår.

I delgeneralplanen reserveras områden för slutförvaringens verksamhet ovan jord. I bestämmelserna för EN-området konstateras bland annat följande:

- på området får byggas kärnavfallsanläggningar för slutförvaring av låg- och medelaktivt avfall samt högaktivt avfall i enlighet med det byggnadstillstånd som



Bild 8-4 Utdrag ur planförslaget till ändring av delgeneralplanen för Olkiluoto 28.4.2008. Den riktgivande gränsen för slutförvaringsutrymmena har markerats i planen.

beviljats enligt kärnenergilagen. De omfattar entrébyggnader och -konstruktioner för underjordiska slutförvaringsutrymmen samt inkapslingsanläggningar och hjälputrymmen i anslutning till dessa.

dela slutförvaringsplatsen för kärnavfall, liksom ovan avsedda åtgärdsförbud, för anteckning i fastighetsregistret, jordregistret eller tomtboken.

Dessutom definieras i delgeneralplanen ett område för slutförvaringens verksamhet under mark, och en skyddszon för området skapas med följande bestämmelser:

■ **Rekommenderat område för den underjordiska slutförvaringsanläggningen:**

I områdets berggrund får i enlighet med ett byggnadstillstånd som beviljats med stöd av kärnenergilagen byggas en slutförvaringsanläggning för högaktivt avfall. Områdets storlek bestäms utifrån förekomsten av ur slutförvarings synpunkt fördelaktigt berg på slutförvaringsdjupet.

■ **Slutförvaringsanläggningens skyddszon:**

Vid sprängning och borrhning i områdets berggrund bör man beakta att området utgör skyddszon för slutförvaringsanläggningen. Innan sprängningen och borrhningen av berggrunden inleds bör man konsultera den instans som handhar slutförvaringsverksamheten. Enligt kärnenergilagen 63 § 1 mom 6 p har Strålsäkerhetscentralen rätt att utfärda nödvändiga åtgärdsförbud i syfte att garantera säkerheten för fastigheten när den är permanent stängd slutförvaringsplats för använt bränsle. Strålsäkerhetscentralen måste enligt kärnenergiförordningen 85 § med-

Också utkastet till ändring av delgeneralplanen för Raumo stads norra stränder var framlagd till allmänt påseende 21.2.–22.3.2007. Planförslaget färdigställdes 31.10.2007 och 10.12.2007 lade planläggningssektionen fram det till officiellt påseende.

I utkastet till ändring av delgeneralplanen för de norra stränderna i Raumo stad sträcker sig de delar av slutförvaringsanläggningen som finns ovan jord inte in på Raumo stads sida.

Detaljplaner och stranddetaljplaner

För Olkiluotoområdet finns giltiga detaljplaner, som har fastställts åren 1974 och 1997. Området för slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle har betecknats som ett kvartersområde för industri- och lagerbyggnader (T), där det är tillåtet att bygga kärnkraftverk och andra anläggningar och anordningar för produktion, distribution och överföring av elkraft samt därmed förbundna byggnader, konstruktioner och anordningar, om detta inte på annat sätt begränsats (Bild 8-5). Liiklankariområdet har betecknats som park (P) och särskilt område (EL). I de gällande detaljplanerna har inga områden reserverats speciellt för slutförvaringsverksamheten.



Bild 8-5 Detaljplanesituationen för Olkiluoto och de norra stränderna i Raumo inom planläggningsområdet.

Euraåminne kommunfullmäktige godkände den 12 december 2005 två detaljplaner, vilka anvisade ett kvartersområde för bostadshus för dem som arbetar inom energiproduktionen i sydöstra Olkiluoto (ASEN), ett kvartersområde för lokaler (KTY), ett husvagnsområde med anknäring till energiproduktionen (RV-1EN), ett mastområde (EMT), ett skyddat grönområde (EV), ett jord- och skogsbruksområde (M) samt ett jord- och skogsbruksområde med särskilda miljövärden (MY/s).

För de östra delarna av ön Olkiluoto finns tre stranddetaljplaner från 11 november 1975, 20 mars 1981 och 8 december 1992. På dessa har strandområdet anvisats för fritidsboende.

Planläggningssituationen för Olkiluoto och dess omgivning har sammanställts på en kombinationskarta, där de gällande detaljplanerna, stranddetaljplanerna samt stranddetaljplanen i fråga om de områden som ligger utanför dessa presenteras. På Raumosidan omfattar kombinationen av karta och plan på motsvarande sätt en detaljplan samt till övriga delar delgeneralplanen för de norra stränderna i Raumo.

Ändring av detaljplanerna

Utkast till detaljplaner bereds för både Olkiluoto och Raumo. Man har för avsikt att få utkastet framlagda till påseende under år 2008.

Enligt planen för deltagande och bedömning är detaljplanens målsättning att reservera ett området för depnering av använt kärnbränsle i enlighet med delgeneralplanen.

8.2 Landskap och kulturmiljö

Landskap

Ön Olkiluoto ligger i Euraåminne kommun vid Bottenhavskusten. Typiska drag för Bottenhavskusten är nordvästriktade uddar, grunda vikar mellan dessa samt småskaliga skärgårdsområden.

Olkiluotoområdet tillhör landskapsmässigt Satakunda kustområde. Trakten kännetecknas av en låglänt och varierande terräng: förutom bergiga partier finns både moränområden, små lerjordsområden och åsar inom området. Kusten har långa, skyddade och vassbevuxna vikar som sakta växer igen genom landhöjningen på cirka sex millimeter per år.

Ön Olkiluoto är cirka sex kilometer lång och 2,5 kilometer bred. Väster om ön öppnar sig Bottenhavet. Öns södra sida gränsar till Raumo skärgård. Lapinjoki å rinner ut i havet på östra sidan av ön Olkiluoto, i det smala sundet mellan Olkiluoto och Orjasaari. Eura å rinner ut i havet vid Euraåundet på norra sidan om ön.

Olkiluoto är en ö som avskiljs från fastlandet av vattenleder som så småningom växer igen. De högsta punkterna på Olkiluoto är Liiklankallio, som höjer sig cirka 18 meter över havet, och Selkänummenharju, som höjer sig cirka 15 meter över havet. Olkiluotos landskapsstruktur är grovt indelad i zoner av följande slag:

- skogbevuxen zon i inlandet
- skogbevuxen och delvis bergig strandzon
- bosättningszon på de södra och östra stränderna av området

- industrizonen i västra änden av området (kraftverksområde) och på norra stranden (hamn).

Den skogbevuxna zonen delas av en bred kraftledningsgata och Olkiluotovägen. Inom den skogbevuxna zonen i inlandet finns funktioner med anknytning till slutförvaringsanläggningens och kraftverkets verksamhet som inte syns i fjärr- och väglandskapet. Det mest synliga elementet i väglandskapet inom den skogbevuxna zonen är in-kvarteringsbyn på bägge sidor om vägen.

Från havet sett ser Olkiluoto i huvudsak ut som ett parkliknande område, där de element som skvallrar om kraftverksverksamheten, kraftverksbyggnaderna och dess skorstenar, vindkraftverket och kraftledningarna, höjer sig mot skyn och är synliga på långt håll i det södra fjärrlandskapet. På den trädbevuxna strandzonen på norra stranden urskiljs industrihamnen med sina lyftkranar. (*Ingenjörssbyrå Paavo Ristola Oy & Ramboll Oy 2007b*.)

Kulturhistoria

Olkiluoto var i huvudsak ännu på 1960-talet en del av den mark som tillhörde Vuojoki herrgård, som är en av de mest betydande kulturhistoriska byggnaderna i Satakunda. De centrala och västra delarna av Olkiluoto var obebodd skogsterräng, där Vuojoki herrgårds hästar betade. På östra sidan fanns små fiskarstugor med skogsbetesmarker och åkerlappar som ännu idag är nästan lika stora och i odlingsbruk. Först på 1960-talet byggdes en egentlig väg till ön. Byggnaden av den första kraftverksenheten i Olkiluoto inleddes på 1970-talet. På de närliggande öarna finns små fiskarstugor, av vilka en del har rivits och en del har byggts ut och totalrenoverats till fritidsbostäder. Olkiluotos äldsta byggnadsbestånd är från början av 1900-talet. Största delen av bostadshusen är från återuppbbyggnadstiden eller nyare. Semesterbostäder har byggts sedan 1960–70-talen.

På området finns inga kulturhistoriskt värdefulla byggnader eller andra liknande objekt av intresse på riks- eller landskapsnivå (*Museiverket 2007*). Man har inte hittat några fornminnen inom Olkiluotoområdet (*Ingenjörssbyrå Paavo Ristola Oy & Ramboll Oy 2007b*).

8.3 Klimatet och luftkvaliteten

Olkiluoto ligger vid Bottenhavets kust, där havsklimat råder. Jämna temperaturer är typiskt för havsklimat. På våren är temperaturen vid kusten klart lägre än längre inåt land. På hösten jämnar det varma havet ut dygnets temperaturskillnader, och nattfrost förekommer sällan. Inom Satakundaområdet är vintern mild, eftersom den mellersta delen av Bottenhavet är isfri nästan hela vintern. Snötäckning är i allmänhet mindre än 20 centimeter tjockt. Tjäl-

når vanligtvis 10–70 centimeters djup. Vegetationsperioden har under de senaste åren i snitt varat 180 dagar (*Ikonen, A.T.K. 2007*). Sydvästliga vindar dominerar. Den årliga nederbördsmängden i Olkiluoto varierar från 400 till 700 millimeter.

Utsläppen i luften är små i Euraåminne. Den mängd utsläpp som mindre industrianläggningar, eller punktkällor, samt så kallade områdeskällor (egnahemshus, bastur el. dyl.) ger upphov till har inte uppskattats. I Euraåminne finns ingen kontroll av luftkvaliteten. Den närmaste kontrollmätningpunkten finns i Raumo. Också på industriorterna Harjavalta och Björneborg följer man med luftkvaliteten. Utsläppen i Raumoområdet är små jämförda med utsläppen i Björneborg och Harjavalta.

8.4 Beskrivning av vattendragen

I norr avgränsas Olkiluoto av det ca 1,5 kilometer breda Euraåundet och i söder av det ca tre kilometer långa och cirka en kilometer breda Olkiluotovattnet. Söder om Olkiluotovattnet börjar Raumo skärgård. Väster om Olkiluoto ligger ett grunt kustområde med relativt många kobbar och småöar. Väster om detta område öppnar sig Bottenhavet.

Kvaliteten på vattnet och det ekologiska tillståndet inom havsområdet utanför Olkiluoto påverkas av kustvattens allmänna tillstånd i Bottenhavet och av de näringsämnen och övriga ämnen som åarna för med sig samt lokalt av den höjda temperaturen på vattnet och de ändrade strömningsförhållandena samt av den näringsbelastning som är en följd av det avloppsvatten som avleds tillsammans med kylvattnet. (*Kirkkala & Turkki 2005*.)

Fysikalisk-kemiska och biologiska kontroller av vattnen i närheten av Olkiluoto har utförts sedan år 1979. Syftet med kontrollerna är att utreda hur kylvattnet från Olkiluoto kraftverk påverkar vattnets kvalitet och användbarhet samt den biologiska produktionen i det omgivande havsområdet. (*Turkki 2007*.)

I de undersökningar som har utförts i enlighet med programmet för övervakning av strålning i miljön har det utanför Olkiluoto uppmätts små mängder radioaktiva ämnen som härstammar från kärnkraftverket i alger, det sedimentterande materialet och musslorna, och också i fiskarna har man sporadiskt uppmätt mycket små mängder radioaktiva ämnen som härstammar från kraftverket. Naturens radioaktivitet stod för en betydligt högre andel av aktiviteten i proven än vad kraftverket gjorde. (*Taivainen 2007*.)

På Olkiluotoområdet finns inga sjöar, åar eller bäckar. Öns enda sjö har torkat ut på grund av utdikning. Den sjö som idag syns på kartan över Olkiluoto (Korvensuobas-

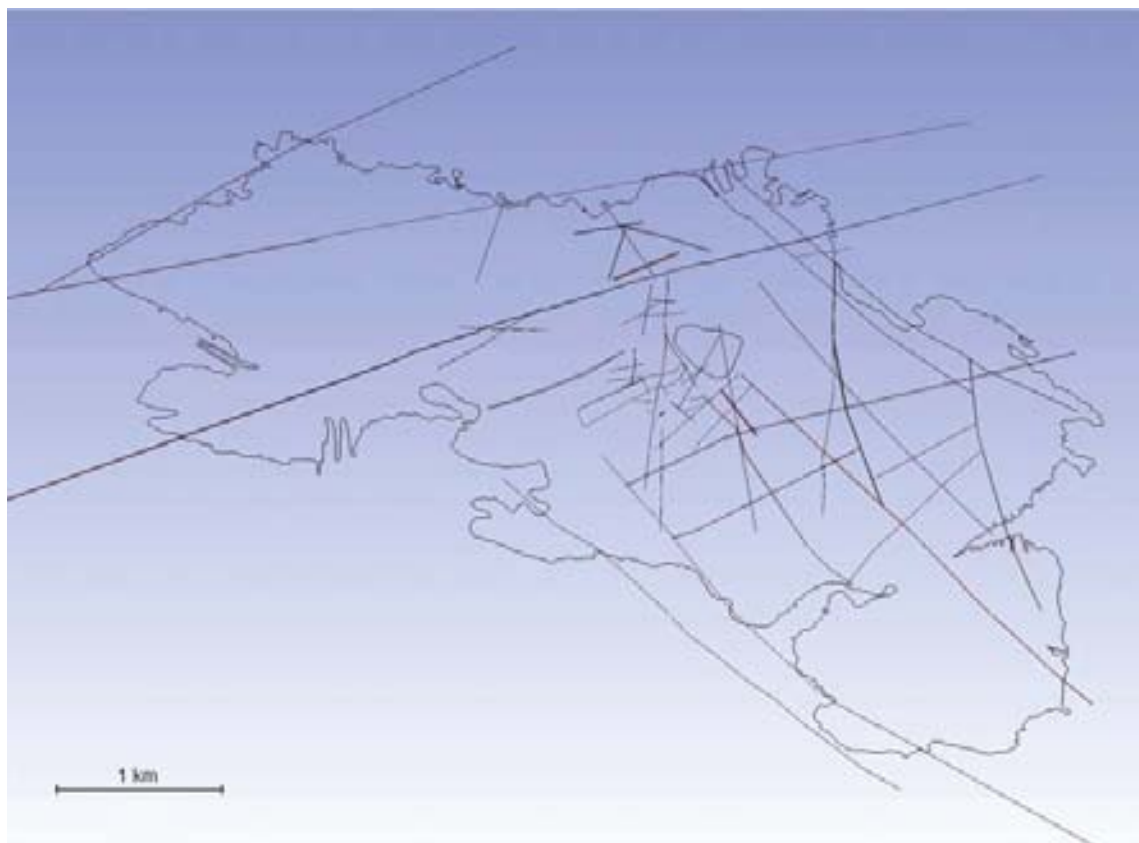


Bild 8-6 Undersökta krosszoner i berggrunden på ön Olkiluoto.

sängen) gjordes på 1970-talet som råvattenbassäng för kraftverket.

8.5 Geologi och seismologi

8.5.1 Jordmån och berggrund

För planeringen av slutförvaringen av det använda kärnbränslet har många undersökningar av berggrunden gjorts, och görs fortfarande, t.ex. utgrävningar, borrhningar och geofysikaliska lodningar. Med undersökningarna utreds bergets egenskaper och grundvattnets strömningsrutter, och bergstyperna inom Olkiluoto undersökningsområde fastställs.

Den huvudsakliga bergarten i berggrunden i Olkiluoto är migmatit, en blandbergart bestående av glimmergnejs och granit. Berggrunden i området är cirka 1800–1900 miljoner år gammal.

Positiva information om berggrunden grundar sig huvudsakligen på de cirka 50 hål som har borrats i berget och de mätningar som har gjorts via hålen under åren 1989–2008. Dessutom har man sedan byggandet av ONKALO inlett samlad information om berggrundens egenskaper genom att systematiskt kartlägga tunnelväggarna. Enligt undersökningarna finns det mer sprickor i bergets yttliga del, ända ner till cirka 120–140 meters djup, än i det

mera djupt liggande berget. Dessutom är sprickorna i bergets yttliga delar mer vattenledande än djupare ner.

Ön Olkiluoto är mycket jämn, och inga stora höjdskillnader förekommer. Markytan ligger cirka fem meter över havsytan. Den högsta punkten (Liiklankallio) på ön ligger cirka 18 meter över havet. Urbergets ythöjd varierar, men moränen jämnar ut terrängformerna. I fördjupningarna finns tjocka moränlager, medan urberget på de högre ställena är bårt eller täckt av enbart ett tunt lager jord (Lahdenperä et al. 2005). Landhöjningen, cirka 6 millimeter i året (Eronen et al. 1995), i kombination med flackheten har hållit öns natur i ett förändringstillstånd, och förändringarna kommer att fortgå även i fortsättningen, såväl i fråga om vegetationen som när det gäller jordmånen. Havsområdena nära ön är för det mesta grunda. Därför växer öns areal ganska snabbt, och tids nog kommer ön att växa ihop med fastlandet. Botten i havsområdet runt Olkiluoto består till största delen av berg, lera och morän. (Rantatara 2001.)

Eftersom ön Olkiluoto har höjt sig ur havet under de senaste 3000 åren, är dess jordmån huvudsakligen ung och bara i början av sin utveckling. Den unga jordmånen samt havets närhet syns i landets och landvattnets egenskaper (Haapanen et al. 2007). Den dominerande jordarten är finkornig morän. Betydlig stenighet förekommer än-

då. Momarkernas organiska skikt består vanligen av mår eller torvmylla. (Tamminen *et al.* 2007.)

Geologisk modell för Olkiluoto

Posiva offentliggjorde den geologiska platsmodellen för Olkiluoto i början av år 2006. Efter att den geologiska modellen publicerats uppdaterades den hydrogeologiska strömningsmodellen. Också den hydrogeokemiska och den bergsmekaniska modellen uppdaterades år 2006. Utgående från de nämnda modellerna utarbetades en engelsk sammanfattningsrapport (Andersson *et al.* 2007), som offentliggjordes i början av år 2007, på samma sätt som sammandraget av de undersökningar som gällde ytmiljön (Haapanen *et al.* 2007). De modelleringsvärden för förändringarna i grundvattennivån som presenteras i kapitel 9.3.4 baserar sig på den hydrogeologiska strukturmodell som uppdaterades år 2008.

Den första versionen av den geologiska modellen för ön Olkiluotos östra del är färdig och rapporteras i samband med platsbeskrivningen för Olkiluoto (Olkiluoto Site Descriptive Model 2008). Modellen baserar sig på geofysikaliska mätningar som har gjorts från markytan, en lineamenttolkning som täcker hela ön och två borrhål (OL-KR40 och OL-KR45) som finns på det östra området. Med lineamenttolkning avses en tolkning av geologiskt beständiga drag, som till exempel berggrundens sönderskurenhetsstruktur, bergartsenheter eller bergartskontakter, på grundval av berggrundens topografi och det markytegeofysikaliska materialet. Vid undersökningar på den mittersta delen av ön har man slagit fast att ett lineament i Olkiluotoområdet alltid kräver bekräftelse, antingen genom borrhning eller genom kartläggning av marky-

tan, innan det med säkerhet kan tolkas som till exempel en struktur.

Den mittersta delen av ön Olkiluoto har undersökts i närmare 20 år redan, och man har borrar cirka 50 djupa borrhål där. Den information som man har fått genom dessa kan delvis överföras till att täcka också det östra området. Till exempel har man utgående från 3D-seismik (Cosma *et al.* 2008) österut från öns centrala del upptäckt några vidsträckta strukturer (går allmänt under namnen R19, R20 och R21), som stupar i 20 graders vinkel mot sydsydost och som leder vatten. På det östra området framträder det enligt lineamenttolkningen flera långa, lodräta lineament, som i modellen har tolkats som lodräta strukturer. För att utreda av vilken natur dessa är behövs fler borrhål i framtiden.

Det sätt på vilket de nya strukturerna som har tolkats in i det område som utgörs av hela Olkiluotoön skär genom markytan framgår av bild 8-6. Vid planeringen av slutförvaringsutrymmena i det östra området (bild 3-5) har man använt de säkraste av de kända strukturerna, i fråga om vilka borrhålsperforering, schakt eller berg som ligger i dagen eller flera andra källor, till exempel från olika geofysikaliska mätningar, finns att tillgå. Övriga strukturers existens och karaktär säkerställs under tiden för borrhningsprogrammet i det östra området, och modellen uppdateras utgående från den nya informationen senast år 2010.

Hydrologisk modell

Den hydrologiska modellen för Olkiluoto, som man började utarbeta år 2007, behandlar både ickesaturerad och saturerad vattenströmning i jordlagret och kopplar ihop den



Bild 8-7 Ön Olkiluotos terränghöjd (överdriven) och dikesnätverk.



Bild 8-8 Olkiluotos topografi på 2050-talet.

strömning som sker i ytdelen med strömningen i berggrundvattnet. Till utgångsuppgifterna för modelleringen hör bland annat dikesnätet på ön Olkiluoto (bild 8-7) samt jorddispositions- och vegetationsuppgifterna samt hydrologiska mätdata för jordlagret och karaktärsdrag i anslutning till berggrundvattnets strömning. Till de väsentliga data som beskriver ett jordlayers hydrologiska egenskaper hör jordens vattenbindningsegenskaper och den ickesaturerade jordens vattenledningsförmåga.

Dikena på ön Olkiluoto är uteslutande diken som har gjorts av människor, såsom skogsdiken, vägdiken eller dräneringsdiken för lantbruk. Dikena transporterar vatten från avrinningsområdena till havet som omger ön. På öns område identifierades 15 avrinningsområden (bild 8-7) som har sitt utlopp i havet.

Enligt modelleringsresultaten står ytvavrinningen för cirka 32 % och totalavdunstningen för 56 % av nederbörden (Karvonen 2008). Med hjälp av modellen uppskattades också den mängd vatten som filtreras till berggrundvattnet. Enligt resultaten är det ungefär 10 millimeter i året och motsvarar cirka 1,7 % av den genomsnittliga årsnederbörden under en lång tid. Modelleringen har fortsatt under år 2008 genom att man också har tagit Korvensuobasängens eventuella inverkan på strömningsförhållandena i beaktande.

Landhöjning

Under de kommande hundra åren kommer landhöjningen inte att ha några betydande konsekvenser i Olkiluotoområdet. Munakari kommer att bli en del av Olkiluoto, och på den plats där det nu finns ett sund som skiljer dessa åt, kommer det att bildas en sjö eller ett sankområde (bild 8-8). Olkiluoto förenas med fastlandet när det smala sund som nu skiljer dem åt torkar ut.

8.5.2 Seismologi

Finlands berggrund är en del av den prekambiska fenoskandinaviska skölden, som hör till jordens seismiskt lugnaste områden. Ändå förekommer det spänningstillstånd i denna och när dessa släpper kan det uppstå svaga jordbävningar. Dessa koncentreras i allmänhet i redan existerande svaghetszoner i berggrunden. Det registreras 10–20 jordbävningar årligen i Finland. Dessa jordbävningar är relativt svaga, i storleksklassen 1–4 (Richter). Den kraftigaste jordbävningen som har registrerats efter år 1965 inträffade i Alajärvi den 17 februari 1979. Dess storleksklass bestämdes till cirka 3,8 på Richterskalan. Den kraftigaste jordbävningen som registrerats i Finland uppgick till 4,9 på Richterskalan (*statistik från 1880-talet; Marcos et al. 2007*). Under åren 1977–2001 inträffade nästan hälften av alla jordbävningar som observerades i Finland i

Kuusamoområdet. I Finland känner man till jordbävningsobservationer från nästan 400 års tid. De jordbävningar som har förekommit i Finland under åren 1965–2006 presenteras på bild 8-9 (*Helsingfors universitet 2007*). Bild 11-2 visar de jordbävningar som förekommit i Nordeuropa sedan år 1375.

I Finland beror jordbävningarna i allmänhet på spänningar, som orsakas av att Nordatlantens centrala bergsrygg breder ut sig. Eurasiska och Nordamerikanska plattan fjärrar sig från varandra cirka två centimeter per år, vilket ger upphov till klämspänning i hela Fennoskandian. Spänningen som sakta byggs upp överskrider vid någon punkt stenmaterialets styrka och utlöses plötsligt som en jordbävning. Då rör sig berggrundsdelarna runt jordbävningskällan i förhållande till varandra. Denna rörelse sker i allmänhet längs med jordskorpan gamla förkastningar. Övriga lokala orsaker är bl.a. landhöjningen, som förorsakar jordbävningar främst inom området kring Bottniska viken. (*Helsingfors universitet 2007*.)

Berggrunden i Olkiluoto har under de senaste åren undersökts speciellt noggrant. Geologiska utredningar har redan visat att berggrunden är solid och att det inte förekommer några jordbävningar som kunde påverka verksamheten vid anläggningen (*La Pointe & Hermanson 2002, Enescu et al. 2003, Saari 2006, Saari 2008*).

I februari år 2002 började man göra mätningar i Posivas lokala seismiska stationsnät i Olkiluoto. I början bestod stationsnätet av sex seismiska stationer. I juni 2004 utvidgades stationsnätet med två nya stationer för att täcka mätbehoven vid det underjordiska forskningsutrymmet, ONKALO, som påbörjades vid samma tid. I början av år 2006 utvidgades stationsnätet med fyra stationer, av vilka en är placerad under jorden i VLJ-grottan och de tre andra längre bort, utanför ön Olkiluoto.

Man vill med stöd av mätningar av mikrojordbävningar förbättra kunskaperna om strukturen, rörelserna och stabiliteten i Olkiluotos berggrund. Tektoniska och av sprängning inducerade mikrojordbävningar är föremål för forskningen. Mätningarna utgör också en del av ONKALOs övervakning av icke-spridningen av kärnvapen.

Under rapporttiden år 2006 lokaliserades sammanlagt 2 041 seismiska observationer på Olkiluotoområdet. Magnituderna i de observerade fallen varierade mellan $M_L = -1.1$ och $M_L = 3.1$. Nästan alla observationer var sprängningar. Två fall kunde klassificeras som mikrojordbävningar förorsakade av sprängning. (*Saari & Lakio 2007*.)

8.5.3 Grundvatten

Grundvattenytan följer fritt jordytans topografi; på de moräntäckta områdena finns grundvattnet i allmänhet på 1–2 meters djup, och vid stranden förenas grundvattenytan

med havsvattenytan. I Olkiluoto finns inga klassificerade grundvattenområden, och området är inte heller betydelsefullt med tanke på samhällenas vattenförsörjning. På ön finns 11 privatägda borrhållsbrunnar, varav fem är i permanent bruk eller fritidsbruk. Det närmaste klassificerade grundvattenområdet finns i Kuivalahti, norr om Euraåminne, cirka sex kilometer nordost om slutförvaringsanläggningen.

Det grundvatten som förekommer i berget är sött de första tiotals metrarna. Därefter förekommer brackvatten (salt 1–10 g/l). På slutförvaringsdjupet, på cirka -400 meter, är vattnet salt (11–21 g/l). Därefter blir salthalten högre ju djupare man kommer. Den högsta uppmätta salthalten, 84 g/l, finns på 860 meters djup (*Andersson et al. 2007*).

Bygget av ONKALO inverkar på strömningsruterna och strömningshastigheten för vattnet i Olkiluotos berggrund samt därigenom också på vattnets hydrogeokemiska egenskaper. Dessa förändringar observeras inom ramen för det år 2003 beskrivna monitoreringsprogrammet under bygget av ONKALO (*Posiva Oy 2003b*). Man följer med effekterna av ONKALO-bygget genom mätning och uppföljning av ett flertal hydrologiska och geokemis-

Jordbävningar i Finland under åren 1965–2006

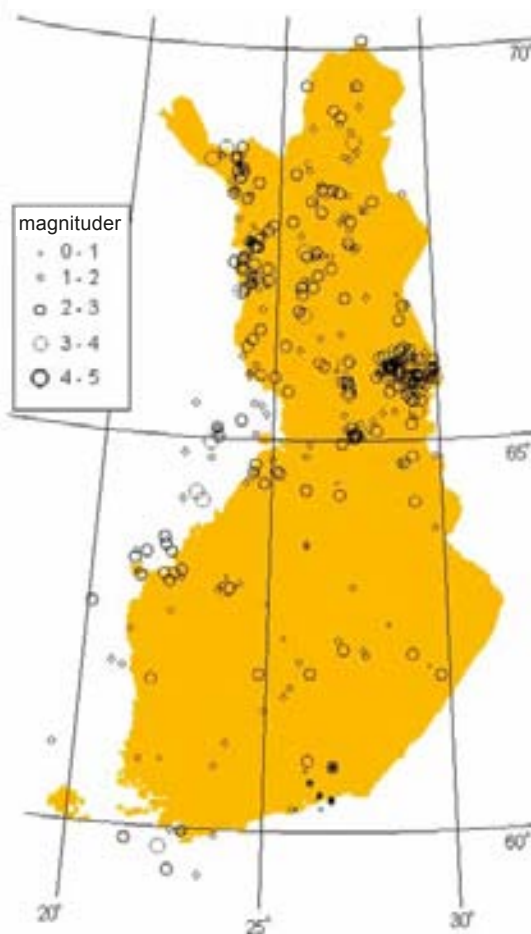


Bild 8-9 Jordbävningar i Finland under åren 1965–2006 (*Helsingfors universitet 2007*).

ka parametrar samt parametrar för miljö, bergsmekanik och främmande ämnen. Det hydrologiska uppföljningsprogrammet inkluderar grundvattennivån, grundvattnets tryckhöjd, strömningsförhållandena i de öppna hålen, grundvattenströmningen (tvärströmningen i hålen), vattenledningsförmågan, grundvattnets salthalt och elledningsförmåga, nederbördsmängden (inkl. snö), havsvattennivån, ytvavrinningen, infiltrationen, tjälen, läckagevattnen i tunnarna, tunnelsystemets vattenbalans och vattenbalansen i Korvensuobassängen.

8.6 Flora och fauna

Olkiluoto hör till Bottenhavets kust, där landhöjningen är snabb, cirka 6 millimeter/år (*Eronen et al. 1995*). Lågläntheten och den snabba landhöjningen medför ändringar i vegetationen när livsmiljön förändras. De försumpade strandängarna i landhöjningsområdena flankeras av ett buskbälte, som främst består av vide, havtorn och myrten. Mellan buskarna och skogen finns ett albälte, som inom Olkiluotoområdet nästan uteslutande består av klibbal.

Enligt den växtgeografiska områdesindelningen tillhör Olkiluoto den sydboreala zonen och inom den vidare till sippbältet, som karakteriseras av krävande skogsväxter av typen blå- och vitsippor. Kännetecknande för områdets strandvegetation är zoner som hela tiden förändras i takt med den snabba landhöjningen. Vegetationens zonmässighet syns vid kusterna på att strandskogarna är fuktigare och frodigare än skogarna i inlandet. I inlandet blir skogarna torrare och kargare i samma takt som grundvattendjupet ökar. Denna zonmässighet är dock inte tydlig i Olkiluoto, eftersom öns höjdskillnader är små och frodiga växtplatser förekommer både på stränderna och längre upp på land. De kargaste växtplatserna är däremot tydligt lokaliserade till öns högsta punkter.

Med undantag av naturskyddsområdet Liiklankari motsvarar Olkiluotoområdets natur förhållandena i ett typiskt sydvästfinländskt kustområde där floran och faunan samt jordmånen är mycket likartad den i de angränsande områdena. Obebyggda strandområden, särskilt på nordsidan, representerar ofta frodiga strandbiotoper i naturligt tillstånd. Olkiluotos organismarter är relativt omfattande, men sällsynta eller hotade arter har sällan påträffats. (*Ingenjörbyrå Paavo Ristola Oy & Ramboll Oy 2007a.*)

På ön Olkiluoto äger TVO cirka 570 hektar skog; merparten av skogarna (90 %) är moar av blåbärstyp (MT), harsyra-blåbärstyp (OMT) eller lingontyp (VT). Det finns 22 hektar myr, varav 19 hektar är skogskärr som används inom skogsbruket. De yngre skogsodlingarnas dominerande trädslag är tall, i äldre skogar dominerar granen. Lövträd (grå- och klibbal, vårtbjörk, glasbjörk, rönn och vide) växer främst i strandpartier, som ett bälte som om-

ger ön, samt som undervegetation. Skogarna i Olkiluoto är talldominerade, granbestånd finns närmast vid stränderna, innanför klibbalsbältet. (*Ingenjörbyrå Paavo Ristola Oy & Ramboll Oy 2007a.*)

De avverkningsmogna skogarnas andel av totalarealen är 18 %. På den begränsade privata skogsmarken, och i skogarna som ligger utanför Naturaområdet Liiklankari och förvaltas av Forststyrelsen, bedrivs ett intensivt skogsbruk, och inga skogar i naturligt tillstånd eller därmed jämförbara blandskogar finns i området. Öns södra del har klart fuktigare jordmån än den norra delen, vilket märks som en lätt försumpning samt ett högre antal kärlväxter som tål/föredrar fuktiga miljöer. I skogarna finns få buskar, och större delen av buskbältet utgörs av trädplanter och enar. I områdets brukade skogar finns i regel heller inte rötträd. (*Ingenjörbyrå Paavo Ristola Oy & Ramboll Oy 2007a.*)

Bergsskogarna kännetecknas av att de befinner sig i naturligt tillstånd. I alla bergsskogar finns kala berg, på vilka det växer lavar och lågt bärris. Även torvbetäckta berg förekommer, men de omfattar en väldigt liten areal. Klibbalen växer i tunna bälten vid stranden och utgör tillsammans med den älgört som växer i fältskiktet ett bälte som omger hela ön. Vid stränderna formar vassen ett nästan sammanhängande bälte kring ön. Låglänta ängar är sällsynta i området. Orsaker till detta är övergödningen av Östersjön, utbredningen av bosättningen och utdikningen. (*Ingenjörbyrå Paavo Ristola Oy & Ramboll Oy 2007a.*)

År 1997 gjordes i Olkiluoto en linjeräkning av landfågelbeståndet och en punkträkning av sjöfågelbeståndet. Enligt sjöfågelutredningen är ejdern den allmännaste fågelarten, och den sällsyntaste arten som påträffats i Olkiluoto är berganden. Den i Finland sällsynta gravanden samt svärtan har häckat inom Olkiluotoområdet. Ovan nämnda observationer har betecknats som värdefulla, men inte exceptionella. Den viktigaste delen av ön när det gäller beståndet av vattenfåglar är den norra stranden (*Yrjölä 1997*). Ön gränsar i nordost till FINIBA-området (Finnish Important Bird Areas 120075) vid delat av Eura å.

Olkiluoto avviker inte från de omgivande områdena när det gäller beståndet av landfåglar; arterna är många, men rariteter finns nästan inga på området. De vanligaste arterna är, i likhet med det övriga landet, bofinken och lövsångaren. Förutom ovan nämnda observationer påträffades i norra delen av Liiklankari i samband med andra inventeringar 2006, gråspetten (*Picus canus*, NT, ingår bland arterna i fågeldirektivets bilaga I) i en asp där den brukar söka föda; området är dock inte en lämplig häckningsbiotop eftersom Olkiluotoområdet har få tunna aspar, och träd med lämpliga bohålor saknas nästan helt på området. (*Ingenjörbyrå Paavo Ristola Oy & Ramboll Oy 2007a.*)

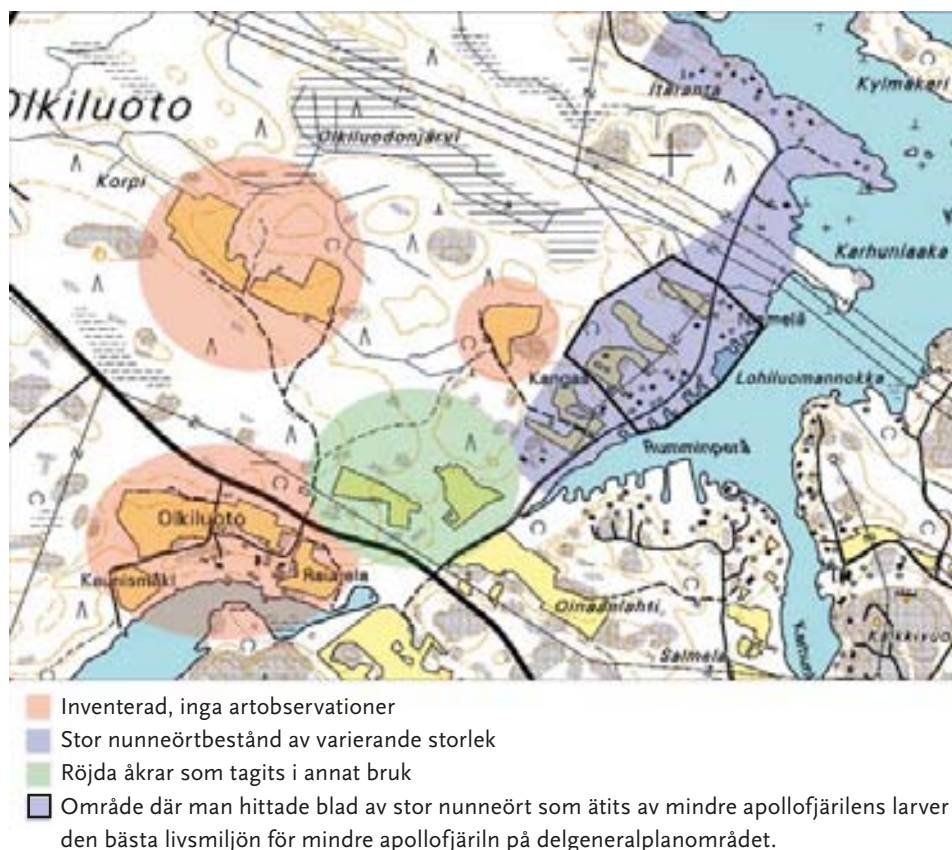


Bild 8-10 Bestånd av stor nunneört.

Skärgårdsfågelbeståndet i Olkiluoto inventerades sommaren 2007. Områdets fågelbestånd var för havsområdet vid Euraåminne typiskt skärgårds- och havsfågelbestånd. De värdefullaste arterna som observerades under inventeringen, var skrattnäsen (VU), svärtan samt kustlabben. Av arterna i bilaga I till fågeldirektivet, observerades dessutom fisktärnan och silvertärnan som häckande fåglar på området. (Loikkanen 2007.)

Förekomsten av däggdjur i Olkiluotoområdet kan bedömas utifrån aktiva spårobservationer under vintern och uppgifter från jaktföreningar samt flygräkningar. Storleken på älgbeståndet i Olkiluoto har uppskattats till 10–15 individer före jaktsäsongen och 10 efter jaktsäsongen. Storleken på stammen av vitsvanshjortar har uppskattats till 10–25 individer och antalet rådjur till 5–20 individer. Populationsstorlekarna varierar årligen, men förblir stabila. Andra vanliga däggdjur inom området är mårhund, räv, mink, hermelin, iller, grävling, skogshare, fälthare och gnagare. De för djuren viktigaste områdena på ön är stränderna och öns norra delar. (Ingenjörskontor Paavo Ristola Oy & Ramboll Oy 2007a.)

På Olkiluotoområdet har inventeringar av den utrotningshotade (VU, hotade arter) och med stöd av lagen fridlysta mindre apollofjärilen gjorts under våren och sommaren 2007 (Ramboll Oy 2007). Inventeringen ingick i delgeneralplanen för Olkiluoto. Mindre apollofjärilen (*Parnassius mnemosyne*) är helt beroende av den stora

nunneörten (*Corydalis solida*), som är den enda näringsväxten för dess larver. Om den östra och nordöstra delen av ön Olkiluoto kan man på basis av inventeringsuppgifter från 2007, observationer under tidigare år samt utgående från de spår som larverna lämnar när de har ätit konstatera att området antagligen utgör livsmiljö för mindre apollofjärilen och att området är en del av en större metapopulation, vars delområden finns på ön Olkiluoto och i dess näromgivning (bild 8-10). Vegetation som är viktig ur mindre apollofjärilens synpunkt är åkerrenarna i den soliga nordöstra delen av åkrarna samt gårdsplanerna; stor nunneörtvegetationerna på gårdsplaner längs den norra stranden är för fuktiga och skuggiga för att utgöra en lämplig livsmiljö för mindre apollofjärilen (Ramboll Oy 2007). Naturskyddsområdet i Liiklankari varken är eller kommer att bli en lämplig livsmiljö för mindre apollofjärilen, eftersom fjärilen lever på varma platser vid öppna, skogbevuxna åkerkanter.

8.7 Skyddsobjekt

I den omedelbara närheten av slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle, på den södra stranden av ön Olkiluoto, finns naturskyddsområdet Liiklankari. Skogen i Liiklankari hör till skyddsprogrammet för gamla skogar och är ett av statens naturskyddsområden. Den tillhör även Natura 2000-nätet inom Raumo skärgårdsområde.

Under sommaren 2006 lät Forststyrelsen utföra en inventering av naturtyperna på Liiklankariområdet i enlighet med naturdirektivet. Av de naturtyper som anges i bilaga I till direktivet finns boreala naturskogar i Liiklankaris Naturaområde. Naturtypen tillhör de s.k. prioriterade naturtyperna, dvs. till de allra viktigaste naturtyperna som skyddas. Vid inventeringen av Liiklankari konstaterades lövsumpskogar och skogbevuxna myrar vara nya naturtyper inom området.

Enligt tillgängliga uppgifter förekommer inga av de naturtyper som finns upptagna i direktivets bilagor II och IV inom Liiklankari skyddsområde. Av arterna i bilaga II förekommer endast gråsäl inom Raumo skärgårds Naturaområde. Inom Naturaområdet i Raumo skärgård förekommer inga av de arter med stort skyddsbehov som upptagits i bilaga IV.

Inom Liiklankariområdet gjordes hösten 2006 inventeringar/förstudier av vissa grupper av organismer. Undersökningen omfattade mossor, tickor, skalbaggar och makrosvampar. Inga arter upptagna i bilaga II till naturdirektivet fanns inom området och inte heller regionalt eller nationellt hotade arter eller arter som tillhör kategorierna mindre hotad och står under uppsikt. Av indikatorarterna för boreala skogar påträffades två förekomster av lysmossa. En observation av den under uppsikt stående rosttickan gjordes (NT, near threatened). Andra tickor som är värda uppmärksamhet var stjärntagging, kötticka, granticka, gränstikka, vedticken och *Postia leucomallella*. Av de betydande makrosvamparterna påträffades svavelrisk. Dessutom har man tidigare påträffat lackticken i området. (*Ingenjörshyrå Paavo Ristola Oy 2006b*.)

Det område i Raumo skärgård (Flo200073) som hör till Natura 2000 -nätet ligger inom havsområdet utanför ön Olkiluoto. Området ingår i Natura 2000 -nätet i egenkap av SCI-område (Sites of Community Importance, på basis av naturdirektivet i Natura 2000 -nätverket). Arealen på området är 5 350 hektar och omfattar inalles 15 olika naturtyper.

Raumo norra yttre skärgård, dvs. bland annat Susikarit, Kalla och Bokreivit, hör till strandskyddsprogrammet. Dessa områden ingår även i Raumo skärgårds Natura 2000 -område. Området består av glest utspridda små kobbar och två större, nästan trädlösa öar på gränsen till det öppna havet. Området är en representativ skärgårds- och landskapshelhet. Den har betydelse för djurlivet som fortplantningsområde samt som rastplats för flyttfåglar. Skyddsobjekten och -områdena i Olkiluotos omgivning presenteras på bild 8-11.

Skyddsvärde på landskapsnivå har naturskyddsområdet Omenapuuma i den inre skärgården och udden Särkänhuivi. Omenapuuma ingår också i Natura 2000 -nätet. Omenapuuma är en frodig, lundbevuxen ö som ligger i Raumo skärgård, cirka 5 km söder om Olkiluoto. Omenapuumaas natur bildar en mycket omväxlande labyrinth av sönderdelat landskap. Områdets centrala delar utgörs av ganska karg barrskog, men de yttre delarna, i synnerhet den södra stranden, utgörs av frodig strandlund. Också i den centrala delen finns rester av lövängar, som uppstått till följd av bete i tiderna. På området har tidigare ädla lövträd utplanterats, och dessa är idag mycket stora. Nära stranden utgörs vegetationen av klubbalsbestånd och längre upp av lund av blåsipp-harsyretyp som håller på att bli granbevuxen och där det förekommer rikligt med storrams. En raritet på området är gullvivan på sin kanske nordligaste växtplats. Den låga, smala, långt utskjutande och bågformade udden Särkänhuivi utgör den yttersta spetsen på åsen Irjanteenharju. Det går en väg längs hela åsen, och förutom på spetsen finns det stugor i området.

Luvia skärgårdsområde (Flo200074), som hör till Natura 2000 -nätet, ligger cirka nio kilometer norr om Olkiluoto. Området har inkluderats i Natura 2000 -nätet som SCI-område (Sites of Community Importance, på basis av naturdirektivet i Natura 2000 -nätet) och som SPA-område (på basis av fågeldirektivet i Natura 2000 -nätet). Luvia yttre skärgård representerar Satakunda skärgårdsnatur när den är som mångsidigast. På området finns mer än 60 öar och kobbar som är minst en hektar stora samt ett flertal små kobbar och grynnor.

Andra värdefulla naturobjekt i närheten av Olkiluoto är bl.a. Pyrekarit och Kaunissaari, som är av nationellt skyddsintresse. Pyrekarit ligger norr om Olkiluoto, på cirka fyra kilometers avstånd från området för slutförvaringsanläggningen. Pyrekarit är steniga små utskär, där det förekommer utrotningshotade växtarter. De fungerar även som undervisningsobjekt. Kaunissaari, som ligger öster om Olkiluoto, är ett kulturhistoriskt område.

Kalattilalunden har lokalt skyddsvärde. Den har en egenartad, frodig lundvegetation, som är utmärkande för Raumo norra skärgård (*Satakunda förbund 1996*).

8.8 Människor och samfund i Olkiluotos omgivning

Olkiluoto har en mycket begränsad bostadsbebyggelse. Det närmaste huset finns på cirka en kilometers avstånd från slutförvaringsanläggningen, på ön Kornamaa. Bort-



Skala 1:200000

Koordinatsystem: KLJ-yk

Hörnpunkternas koordinater: 6786820:3183999-6823420:3222799

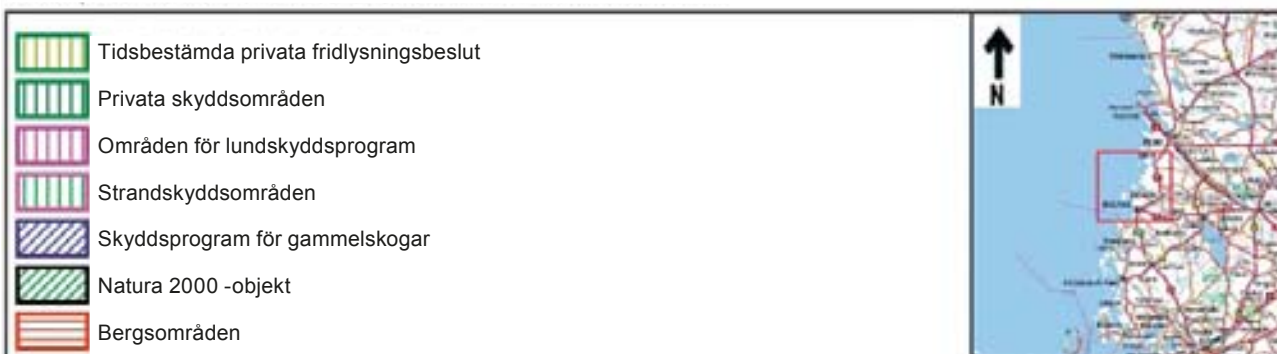


Bild 8-11 Skyddsobjekt och -områden i Olkiluotos omgivningar.

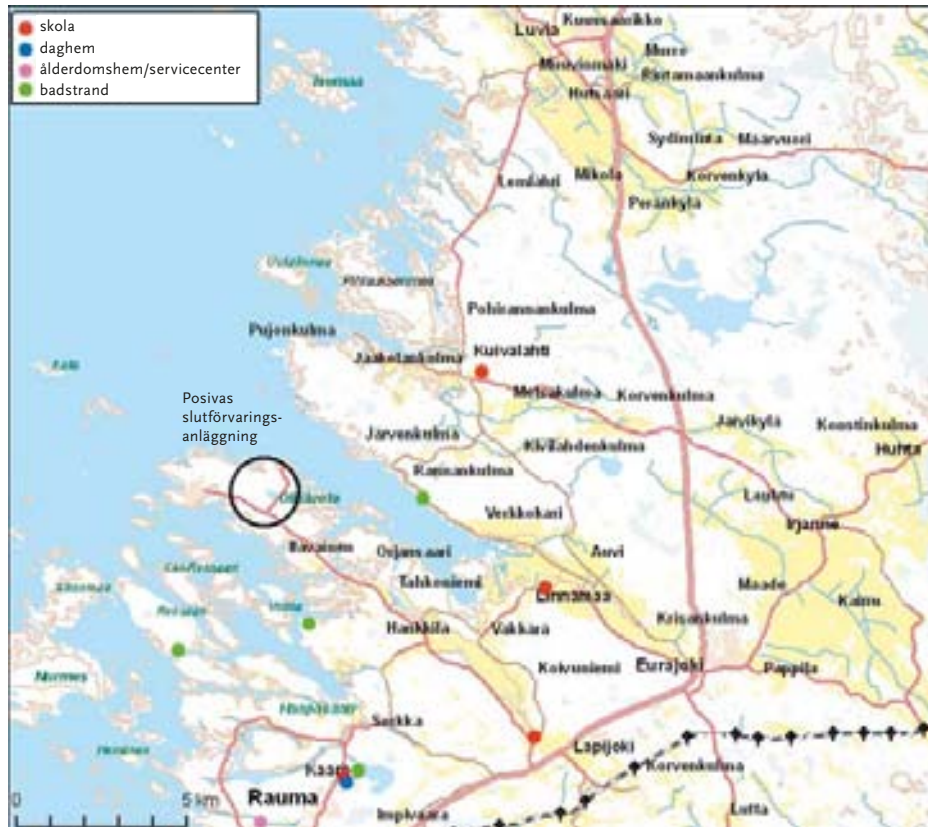


Bild 8-12 Skolor, daghem, älderdomshem, servicecenter och badstränder som ligger på ungefär 10 kilometers avstånd från slutförvaringsanläggningen.

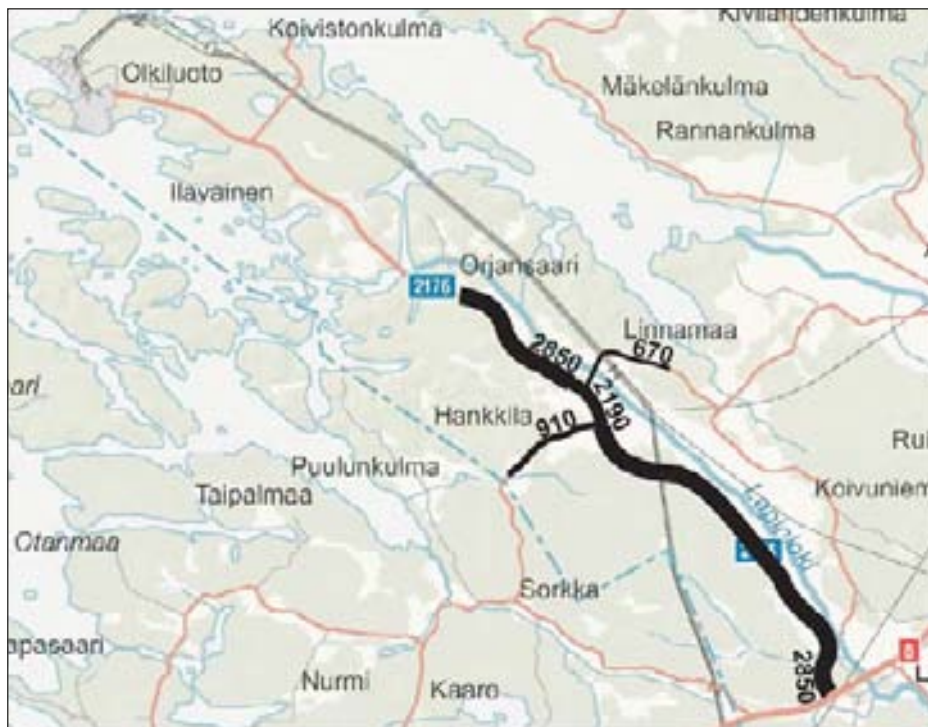


Bild 8-13 Vägar som leder till Olkiluoto och de trafikvolymen (fordon per dygn) som räknades i augusti-september 2007 (Ramboll Finland Oy 2008).

sett från byn Ilavainen finns det tre bostäder avsedda för permanent boende på ön Olkiluoto. Byn Ilavainen omfattar öns östligaste del, och där finns flera bostäder avsedda för permanent boende.

På ön, samt på kustområdena och öarna nära Olkiluoto, finns det gott om fritidsbostäder. På ön Olkiluoto finns ungefär 30 fritidsfastigheter, och de ligger i den östra delen av ön. På fem kilometers avstånd från slutförvaringsanläggningen finns cirka 550 semesterbostäder, som huvudsakligen är placerade på närbelägna öar samt i byarna Ilavainen och Orjasaari. De närmaste fritidsbostäderna finns vid norra stranden av Olkiluoto på ön Munakari. De närmaste fritidsbostäderna i riktning syd-sydväst finns på ön Leppäkarta.

Invånarantalet i Euraåminne kommun var år 2006 drygt 5 800. Mellan åren 1960 och 2006 har invånarantalet varierat mellan 5 200 och 6 200 (*Ollikainen & Rimpiläinen 1997, Statistiskcentralen 2007*). År 2004 var över hälften av kommunens arbetskraft sysselsatt inom servicenäring, under 40 % inom förädling och under 10 % inom basproduktion. TVO är den största arbetsgivaren i kommunen.

Inom en radie på ungefär 10 kilometer från slutförvaringsanläggningen finns fyra skolor. Skolorna är lågstudier. De skolor, daghem, ålderdomshem, servicecenter och badstränder som är belägna i närheten av slutförvaringsområdet presenteras på bild 8-12.

8.9 Trafik

Euraåminne kyrkby ligger vid riksväg 8, mellan Raumo och Björneborg. Olkiluotovägen (förbindelseväg 2176 Lapijoki–Olkiluoto), som leder till Olkiluoto, tar av från riksväg 8 vid Lapijoki. Från korsningen är det cirka sju kilometer till Raumo och cirka 40 kilometer till Björneborg. Dessutom kan man nå Olkiluoto från Raumo, via Sorkka. Från centrum av Euraåminne går en väg via Linnamaa till Olkiluoto. Vägarna som leder till Olkiluoto och de genomsnittliga trafikvolymerna (fordon per dygn) som räknades år 2007 presenteras på bild 8-13.

Det förekommer kraftiga variationer i Olkiluotos trafikvolymerna på grund av de stora byggprojekten och kraftverkets årliga servicearbeten. År 2007 var trafiken till Olkiluoto livligare än normalt på grund av den trafik som OL3- och ONKALO-byggena ger upphov till. Det livligaste vägavsnittet av Olkiluotovägen är det cirka en kilometer långa avsnittet från anslutningen vid riksväg 8 i riktning mot Olkiluoto. Under den två veckor långa mätperioden vid månadsskiftet augusti-september 2007 var den genomsnittliga trafikvolymen som uppmättes på Olkiluotovägen

2 850 fordon per dygn (*Ramboll Finland Oy 2008*). Största delen av trafiken är pendeltrafik.

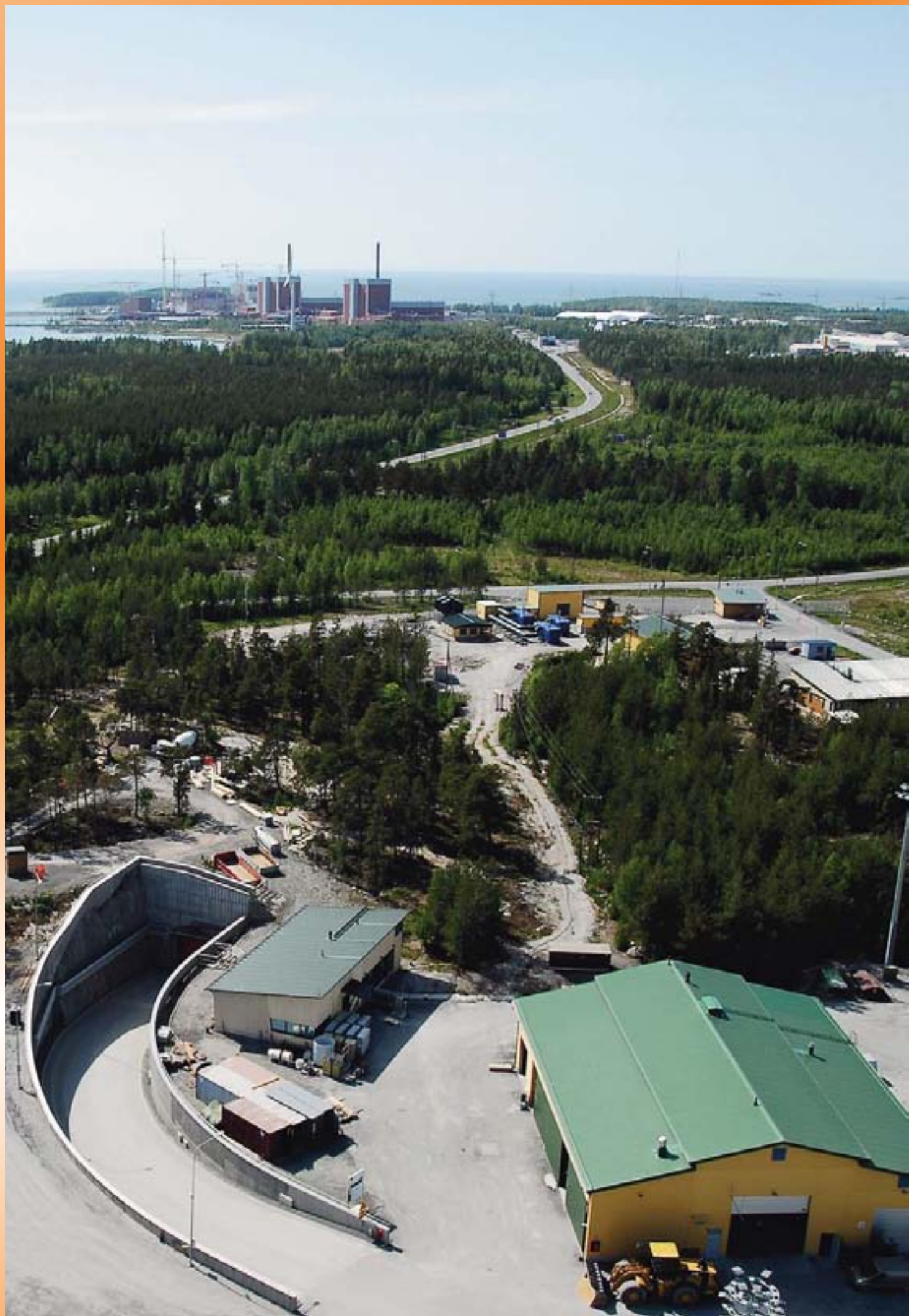
Vid månadsskiftet augusti-september år 2007 var den genomsnittliga trafikvolymen på landsvägen (12766) från Sorkka till Hankkila 910 fordon per dygn, och på landsvägen (12771) från Linnamaa till Hankkila och Olkiluotovägen 670 fordon per dygn (*Ramboll Finland Oy 2008*). År 2007 färdades i snitt 10 440 fordon per dygn på riksväg 8 mellan Raumo och Euraåminne. Mellan Euraåminne och Luuvia färdades i genomsnitt 5 790 fordon per dygn. (*Vägförvaltningen 2007*.)

8.10 Buller

På bullernivån i Olkiluotoområdet inverkar Posivas ONKALO-bygge, TVO:s nuvarande kraftverksenheter OL1 och OL2, byggarbetsplatsen för OL3 som är under uppförande, TVO:s vindkraftverk, hamnen och Fingrid Oyj:s gasturbin-kraftverk. Bullermätningar och -beräkningar har gjorts i Olkiluoto under 2005, 2006 och 2007.

Resultaten från de bullermätningar som har gjorts på öarna i närheten av Olkiluoto varierar mellan LAeq 42–46 dB. Mätningarna utfördes dagtid, då byggnadsarbetena vid OL3 pågick. De bullernivåer som beräknades för de närmast belägna fritidsbostäderna år 2005 varierade i olika situationer: från 36–38 dB nattetid till 45–47 dB dagtid när byggandet pågick. Resultaten pekar på att riktvärdet för buller dagtid inom semesterbostadsområdena (LAeq 45 dB) i vissa lägen kan överskridas vid de närmast belägna semesterbostäderna på grund av OL3-bygget. Under år 2005 överskreds dock inte riktvärdena för buller nattetid. (*Ingenjörbyrå Paavo Ristola Oy 2005*.)

Enligt den bullerberäkning som uppdaterades år 2006 överskrider bullernivån, där det närmaste av de objekt som kan bli störda är en semesterbostad på ön Leppäkarta, inte riktvärdena dag- eller nattetid efter att OL3-enheten har färdigställts. I en situation med så kallad normalverksamhet är bullernivån vid den närmaste semesterbostaden på ön Leppäkarta 38–39 dB, vilket underskrider det riktvärde som har givits för områden som används för semesterboende (LAeq 40 dB) (*Ingenjörbyrå Paavo Ristola Oy 2006a*.)



9 Miljökonsekvenser av byggandet och driftsverksamheten

9.1 Effekter av transporter och trafik

På det nuvarande kraftverksområdet i Olkiluoto finns redan den infrastruktur som behövs för produktion av kärnkraft. Den externa infrastruktur som behövs för slutförvaringsanläggningen skapas med trafikförbindelser. Denna infrastruktur existerar redan nu till största delen på grund av byggandet av ONKALO. I Olkiluoto finns fungerande trafikförbindelser med hamn, vägar och parkeringsområden.

9.1.1 Trafikmängder

Trafikmängderna i Olkiluoto varierar kraftigt i enlighet med de stora byggnads- och underhållsarbetena på kraftverksområdet. Arbetsresorna utgör huvuddelen av trafiken till Olkiluoto. Den tunga trafiken under byggandet av slutförvaringsanläggningen och under driftsverksamheten består bland annat av underhålls-, byggnadsmaterial-, anläggnings-, sprängstens-, bentonit-, bränsle- och kapselfransporter.

I trafikprognosen (Ramboll Finland Oy 2008) för Olkiluotos delgeneralplan granskades nuläget då OL1 och OL2 är i drift samt OL3 och Posivas underjordiska forskningsutrymme ONKALO är under byggnad. Med tanke på framtiden granskade man trafiken år 2015 då slutförvaringsanläggningen är under byggnad. Dessutom valde man som tidpunkt för trafikprognosen år 2020, då slutförvaringsanläggningen och TVO:s fyra kärnkraftverksenheter är i drift. De trafikmängder som visas i trafikprognosen för nuläget 2007 samt för prognosåren 2015 och 2020 framgår av bild 9-1.

Under verksamhetsskedet förväntas slutförvaringsanläggningen sysselsätta cirka 100 personer per år. Inom Olkiluotoområdet är kollektivtrafikens andel cirka 50 %, dvs. personalens andel är sammanlagt cirka 100 fordon/dygn (50 in och 50 ut). Övriga transporter är främst sporadiska, dvs. då är Posivas andel av trafikprognosen för 2020 (totalt 2000 fordon/dygn) cirka 5 %, förutom den årliga servicen vid TVO:s kärnkraftverk. Om slutförvaringsverksamheten inte medför extra trafik under den årliga servicen, är Posivas andel av trafikprognosen för år 2020 (to-



Bild 9-1 Trafikprognos för Olkiluoto. På bilden visas trafikmängderna år 2007 samt under åren för prognosen 2015 och 2020 (Ramboll Finland Oy 2008).

talt 4 500 fordon/dygn) under tiden för kärnkraftsverkens årliga service 2–3 %.

Trafikens effekter avser huvudsakligen vägavsnitten från Olkiluoto till riksväg 8 samt till centrum av Raumo. Trafiken i riktning mot Posivas slutförvaringsanläggning är obetydlig (cirka 5 % av den totala trafikmängden) och har ingen större inverkan på trafikmängderna och de effekter trafiken medför. En utbyggnad av slutförvaringsutrymme- na inverkar inte på trafikmängderna på dygnsnivå.

9.1.2 Effekterna av transporter av använt kärnbränsle och risker i anknäpning till transportererna

Till slutförvaringsanläggningen transporterats använt kärnbränsle förutom från kärnkraftverket i Olkiluoto även från kärnkraftverket i Lovisa. Man har planerat att bränsletransporterna från Lovisa till Olkiluoto skall ske landsvägsledes, men som alternativa transportsätt har man också granskat järnvägs- och havstransporter samt kombinationer av dessa. Antalet bränsletransporter är beroende av bränslets typ och mängd, utbränning, avkylningstid och transportbehållarens storlek. Maximalt utförs tio transporter per år.

Med tanke på transportererna innebär utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen att verksamheten fortsätter på motsvarande sätt som tidigare, men transportererna fortsätter under en längre tid. Antalet transporter är litet för alla transportalternativ, och därför har miljökonsekvenserna av avgasutsläppen ingen betydelse.

För de olika transportalternativen har en undersökning av transportrisker utförts (Suolanen et al. 2004). Där har man utrett de hälsorisker som orsakas av transportererna från kärnkraftverket i Lovisa till slutförvaringsanläggningen i Olkiluoto (samt normala transporters störnings- och olycksituationer). De ruttor som undersöktes var ruttor för landsvägs-, järnvägs- eller havstransporter eller kombinationer av dessa.

Normala transporter

I undersökningen har man använt en 0,03 mSv/timme strålningsnivå baserad på mätningar som gjorts på en meters avstånd från behållarens utsida. Mätningen har utförts på använt bränsle som svalnat i 3–4 år, varför doshastigheten och utifrån den beräknade doser är konservativa för använt bränsle som svalnat en längre tid.

Strålningens verkningsområde för normala transporter utsträcker sig i praktiken till högst 300 meters avstånd från rutten. Stråldoshastigheten från bränslet genom behållarens vägg är senast på 30 meters avstånd från behållaren på samma nivå som den naturliga bakgrundsstrålningen.

Den strålningsdos som den mest utsatta personen i befolkningen får från normala transporter under ett års tid

var 0,0009 mSv då denna antogs befinna sig på tio meters avstånd från behållaren i två timmars tid.

Den maximala dosen från normala transporter (30 tU/år) på de undersökta rutterna var 0,00027 manSv/år för befolkningen, för transportpersonalen 0,00089 manSv/år och för personalen som sköter behållarna 0,0028 manSv/år. Allmänt taget kan man konstatera, att landsvägstransportererna orsakade den högsta och havstransportererna den lägsta dosen för befolkningen. För arbetstagarna orsakade transportererna en högre strålningsdos än för befolkningen, eftersom transportpersonalen och personalen som sköter behållarna befinner sig närmare behållarna under transportskedena.

Störnings- och olycksituationer vid transport

Som störning under transport undersöktes ett fall där en bränsletransport måste stanna upp under transporten för en längre tid än normalt. Människor kan då samlas i närheten av den plats där transporten har stannat och därigenom utsättas för strålning från behållaren.

I en störningssituation då en transport måste stanna upp på vägen för en längre tid än vanligt skulle en grupp på 50 personer som vistas i närheten av behållaren utsättas för en dos på cirka 0,0002 manSv efter åtta timmars tid. Om de radioaktiva ämnena som blivit kvar (aktivitet 10 000 Bq) på utsidan av behållaren i mellanlagret skulle frigöras under transporten, medför detta en dos för den mest utsatta personen som motsvarar cirka 10 % av den årliga bakgrundsstrålningen, även i de fall då alla radionuklider på behållarens utsida skulle frigöras i andningsluften.

I en olycksituation är det möjligt att transportbehållaren förlorar sin täthet, bränsleknippena skadas och en viss del av de radioaktiva ämnen som behållaren innehåller kommer ut i omgivningen. Transportbehållaren är konstruerad och tillverkad så, att det är mycket osannolikt att behållaren skulle förlora sin täthet. Eventuella olyckor är t.ex. en kollision med ett fast föremål, eldsvåda (såsom kollision med ett fordon som transporterar brandfarliga vätskor och skeppsbrand), uppsätlig skadegörelse e.d.

En kollisionsoolycka som orsakar enskilda utsläpp skulle vid neutral väderlek på en kilometers avstånd ge upphov till en maximal årlig dos på högst 0,02 µSv. Effekten av ett utsläpp från en eldsvåda är högre i början och den högsta dosen bildas på cirka en kilometers avstånd från behållaren. Utan eldsvåda är strålningsutsattheten störst i behållarens omedelbara närhet.

Inte ens i allvarliga simulerade situationer då behållaren skadas, skulle utsläppet av radioaktiva ämnen under allmänt förekommande väderleksförhållanden orsaka omedelbart framträdande hälsopåverkningar. Olycksituationer till havs skulle inte heller orsaka någon fara för be-

folkningen, eftersom exponeringsavståndet är långt. Utsläpp i havsvattnet från olyckor ger upphov till mycket små aktivitetskoncentrationer, varför människor eller levande organismer inte utsätts för strålning till följd av bränsletransporter.

Förväntningsvärdet för doser orsakade av olyckor uppgick på havs- eller järnvägsrutterna till $7 \cdot 10^{-14}$ manSv/år och på landsvägsrutterna till $4 \cdot 10^{-13}$ manSv/år. Det lägre förväntningsvärdet för järnvägsrutternas doser än för landsvägsrutternas beror bland annat på ett mindre antal passagerare och färre övriga personer längs rutten under transporter.

Sammanfattning av svårigheter gällande transporterna

Risken för allvarliga cancerfall som orsakas av normala transporter var på de undersökta rutterna mindre än 0,00007/år och för olyckornas del var förväntningsvärdet ännu lägre. Det här innebär, att inte ett enda dödsfall i cancer vållat av transporterna är att vänta. Den hälsorisk som transportpersonalen och den personal som sköter behållarna utsätts för av strålningsdoserna, är omkring 10 gånger högre än vad den är för befolkningen. Risken i anknytning till strålningen från transporterna av använt bränsle hörde till en kategori som utgör en tiondedel av den risk de traditionella transporterna löper på grund av trafikolyckor.

9.2 Effekter på markanvändning, kulturarv, landskap, byggnader och konstruktioner

Effekter på markanvändning

Olkiluotoområdet har i nästan 30 års tid tjänat som område för kärnkraftverk och har visat sig vara en mycket lämplig etableringsort för detta ändamål. Den del av slutför-

varingsanläggningen som byggs ovan mark ligger i den mittersta delen av Olkiluoto. Markanvändningen på platsen för slutförvaringsanläggningen passar väl ihop med den övriga markanvändningen på ön Olkiluoto och slutförvaringsanläggningen stöder sig väl på Olkiluotos redan existerande infrastruktur. Slutförvaringsanläggningen kan utnyttja de funktioner som stöder driften vid de nuvarande kärnkraftsenheterna samt de utrymmen och byggnadsverk som uppförts för dessa. Den externa infrastruktur som behövs för anläggningen består av trafikförbindelser. Denna infrastruktur existerar redan nu till största delen på grund av byggandet av ONKALO.

I delgeneralplanen reserveras områden för slutförvaringens funktioner ovan jord. På området får kärnavfallsanläggningar byggas för låg- och medelaktivt avfall samt för verksamhet som avser slutförvaring av högaktivt avfall i enlighet med det byggnadstillstånd, som har beviljats enligt kärnenergilagen. Dessa omfattar entrébyggnader och konstruktioner till de underjordiska slutförvaringsutrymmena samt inkapslingsanläggningar med tillhörande serviceutrymmen.

I delgeneralplanen fastställs dessutom ett område för slutförvaringens underjordiska funktioner samt skapas en skyddszon för denna. En slutförvaringsanläggning för högaktivt avfall får byggas i områdets berggrund i enlighet med det byggtillstånd som har beviljats enligt kärnenergilagen. Områdets omfattning bestäms utifrån förekomsten av ur slutförvaringssynpunkt fördelaktigt berg på slutförvaringsdjupet.

Vid utsprängning och borrarbete i berggrunden bör man beakta att området utgör skyddszon för slutförvaringsanläggning. Innan sprängningen och borrarbetet inleds skall en representant för den organisation som bedriver slutförvaringsverksamheten höras.



Anläggningsområdet har i den gällande detaljplanen anvisats som ett område på vilket man enligt planbeteckningen får uppföra anläggningar, byggkonstruktioner och anordningar avsedda för energiproduktion, energidistribution och kraftöverföring med tillhörande byggnader, byggkonstruktioner och andra konstruktioner, om byggandet inte på annat sätt är begränsat.

Normaldrift av slutförvaringsanläggningen, förväntade driftsstörningar eller olyckor medför inga begränsningar för markanvändningen utanför anläggningsområdet ovan jord. I omgivningen av kärnkraftverket i Olkiluoto förbereder man sig likväl på en eventuell allvarlig olycka genom att göra upp planer för skyddande av närområden och befolkning. I de beredskaps- och säkerhetsarrangemang som behövs för slutförvaringsanläggningens del stöder man sig på dessa förberedelser.

I samband med beviljande av stängningstillstånd för slutförvaringsanläggningen kan begränsningar införas i markanvändningen som antecknas i ifrågavarande register (KEL 990/1987). Dessa begränsningar kan gälla t.ex. schaktning eller borring inom området. Samtidigt måste man fatta beslut om vilka begränsningar kravet på möjlighet att öppna slutförvaringsanläggningen ställer på markanvändningen till exempel på utmärkningen av slutförvaringsanläggningen.

Effekter på byggnader, byggkonstruktioner och landskap

Ovan jord finns även förutom inkapslingsanläggningen utrymmen för hjälp- och sidofunktioner, till exempel schaktkonstruktioner, kontors- och laboratorielokaliteter, lager- och verkstadsutrymmen samt utrymmen som

krävs för LVIS-system. Separata områden reserveras för lagring av sprängsten och kross samt nödvändiga arbetsplatsfunktioner. Från markytan går en körtunnel ner till slutförvaringsutrymmet, med nödvändigt antal lodrätschakt för ventilation, persontrafik och kapselförflyttning ner till slutförvaringsutrymmet. Anläggningsområdets byggnadsareal ovan jord, dvs. byggnadernas, vägnas, lagrens och fältens grundyta uppgår till totalt cirka 20 hektar.

För bentonitcontainrarna byggs ett asfalterat lagerfält intill vägen från hamnen till Olkiluoto. På lagerområdet finns utrymme för etthundra containrar. Fjärrvärmeledningarna samt vattenledningsnätet för hushållsvatten är dragna i kanaler på anläggningsområdet, huvudsakligen längs väglinjerna. Övriga vattenledningsnät är avloppsnätet för råvatten samt avloppsnätet för regnvatten. För kabellarna grävs särskilda kabeldiken.

De byggnader som finns och som planeras på anläggningsområdet visas på bild 3-1. Den viktigaste byggnaden är inkapslingsanläggningen som enligt planeringen blir sex våningar hög. Tre våningar byggs ovan jord. Höjden på byggnaderna är cirka 15 meter. Inkapslingsanläggningen separeras med ett staket från det övriga anläggningsområdet.

På bild 9-2 visas slutförvaringsområdet med omnejd i Olkiluoto sett från havet norrifrån. Vyn från denna riktning domineras av sprängstensfältet. Krossverket och gruslagret ligger intill sprängstensfältet. Produktionsanläggningen för fyllnadsmaterial är belägen bredvid gruslagret. Lagerområdet för bentonitcontainrarna syns till vänster om upplaget för sprängsten. Hamn- och varvsområdet

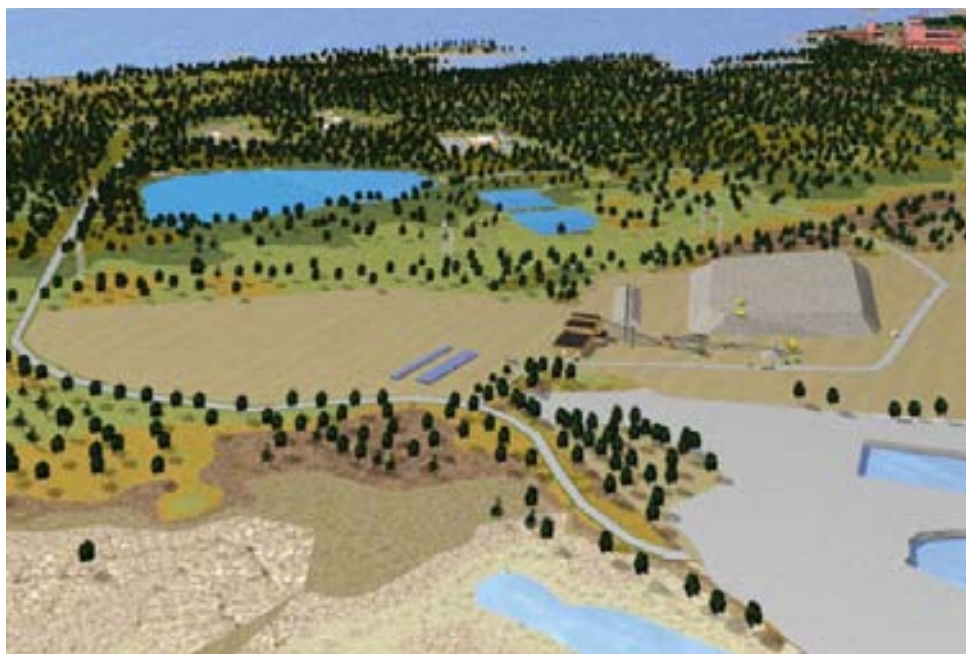


Bild 9-2 Illustration av området för Olkiluotos slutförvaringsanläggning med omgivning.

kvarstår antagligen även i framtiden och deras effekt på landskapet är betydande. Landskapet i den västra delen av Olkiluoto domineras av de nuvarande kraftverken.

Slutförvaringsanläggningens landskapsmässiga effekter är små. Effekten kan ytterligare mildras genom att man lämnar ett tillräckligt tätt trädbestånd runt slutförvaringsområdet och schaktkonstruktionerna.

Effekter på kulturarv

På området finns inga kulturhistoriskt värdefulla byggnader eller andra liknande objekt av intresse på riks- eller landskapsnivå. I Olkiluotoområdet har man inte hittat några fornninnen.

9.3 Effekter på jordmån och berggrund samt grundvatten

9.3.1 Byggnadsverk ovan jord

I byggnadsskedet sprängs berg ovanpå markytan bort under några månaders tid. Denna ytsprängning görs när byggnader, vägar och gårdsplaner byggs. Största delen av dessa arbeten är redan utförda för ONKALO. I fortsättningen placeras även stenen från inkapslingsanläggningens bottenschaktning på upplaget för sprängsten.

Utbyggnaden av slutförvaringsområdena kan förutsättas att nya lodräta schakt för ventilation och utrymningsvägar byggs utanför det nuvarande anläggningsområdet. På platsen för ett lodrätt schakt uppförs en cirka 20 m² stor byggnad som separeras från omgivningen med ett staket. Schakten görs med stigortsbörningsteknik vilket innebär

att dessa inte ger upphov till något nämnvärt byggande ovan jord.

De övriga byggnaderna ovan jord har uppförts redan innan slutförvaringsanläggningen har påbörjats.

9.3.2 Den underjordiska slutförvaringsanläggningens effekter på berggrunden

Den areal en underjordisk anläggning behöver för slutförvaring av en bränslemängd som uppgår till 6 500 ton uran utgör cirka 150 hektar. Om den bränslemängd som slutförvaras uppgår till 9 000 ton uran blir arealen cirka 190 hektar. En utbyggnad av slutförvaringsutrymmena från 9 000 ton uran till 12 000 ton uran förstörar den yta som behövs för slutförvaringen med omkring 50 hektar. De underjordiska tunnarnas längd växer från 82 000 meter till 104 000 meter.

Sprängningsarbetena för slutförvaringsutrymmena med undantag för slutförvaringshål och schakt skall enligt planerna utföras enligt borra-spränga-metoden. Vid planeringen av sprängningen fästs särskild uppmärksamhet vid sprängningsresultatet och effekterna av schaktningen på den berggrund som omger tunnarna. Den tillåtna toleransen för alltför stor schaktning hålls låg, så att man inte i onödan förstör ett utrymme som senare skall fyllas igen. Då man spränger tunnlar kan tunnelns nedre del sprängas skilt för sig vilket gör att effekten på berget för golvet och väggarnas nedre del blir mindre.

Den borra-spränga-metod som används vid sprängningen består av ett flertal olika mellanskeden. I slutändan av tunneln borrar först de spränghål som behövs för



lösgörandet av ett brottstycke. I följande skede laddas hålen och efter laddningen sprängs brottstycket och tunneln ventileras. Sprängstenen lastas på fordon och transporteras längs tunneln upp till markytan. Efter tömningen av orten som sprängs ut påbörjas återborrningen av hål för ett nytt brottstycke. Injekterings- och förstärkningsarbeten utförs vid behov mellan de olika skedena. Sprängningsarbetet kan även avbrytas för olika kartläggningar och undersökningar.

Deponeringshålen i slutförvaringstunnelns golv borras med hjälp av en för ändamålet utvecklad borraringsmetod. Det kax som uppkommer vid borrarngen avlägsnas från hålets botten med hjälp av en luftsköljning som sker med undertryck. Med anordningen kan man borra hål med stor diameter uppifrån nedåt i en låg slutförvaringstunnel.

Största delen av slutförvaringsutrymmenas byggnadstekniska arbeten utförs redan under ONKALOs byggnadsskede. Härvidlag förverkligas bland annat byggnadskonstruktionerna för körtunneln, person-, tillufts- och frånluftsschakten samt för de tekniska utrymmena på okontrollerat område. Byggnadstekniska arbeten som utförs i det byggnadsskede som föregår slutförvaringen är bland annat byggandet av lokaliteterna på kontrollerat område, kapselschaktet, det andra frånluftsschaktet samt de första deponeringstunnlarna och centraltunnlarna. Under driftsskedet utförs arbeten i central- och deponeringstunnlarna i samband med de schaktningsentreprenader som genomförs med 5–10 års mellanrum.

Effekterna på berggrunden av den värme som alstras av kapslarna

Den värme som alstras av varje kapsel höjer temperaturen i närområdet. Varje använt bränsleparti som avlägsnats från reaktorn skall ha svalnat så, att temperaturen i bentoniten, som omger kapslarna, aldrig överstiger +100 °C.

Om temperaturen i kapslarnas närområden skulle bli för hög, kunde det i bentonitbufferten uppstå kemiska förändringar som skulle försvaga de egenskaper med vilka den skyddar kapseln. Den sammanlagda värmemängden som alstras i slutförvaringsutrymmena är något så när direkt proportionell mot antalet avfallskapslar i slutförvaringsutrymmena. Temperaturen i kapslarnas närområde antas likväl inte vara alltför känslig i fråga om det totala antalet kapslar som deponerats i slutförvaringsutrymmena, eftersom kapslarna i varje fall deponeras skilt från varandra så, att en alltför stor höjning av temperaturen undviks.

Restvärmen i det använda bränslet orsakar en utvidgning av berget. Såväl med användning av elementmetoden som analytiskt har man beräknat en höjning av anläggningen ovan jord på mittpunkten av slutförvaringsutrymmet med maximalt cirka sju centimeter om drygt tusen år. (Ikonen, K. 2007.)

9.3.3 Mängden av sprängsten och annat stenmaterial

En utökning av den bränslemängd som skall slutförvaras från 9 000 ton uran till 12 000 ton uran ökar mängden av sprängsten med omkring 410 000 m³ och den sammanlagda produktionen av sprängsten från cirka 1 670 000 m³ till cirka 2 080 000 m³. Mängden sprängsten blir cirka 1 450 000 m³ om bränslemängden är 6 500 uranton. Cirka 20 000 m³ sprängsten uppkommer per år.

Stenmaterialet som hämtas upp ur det underjordiska slutförvaringsutrymmet lagras i ett upplag för sprängsten i Olkiluoto. Sprängstenen kan vid behov krossas till lämpligt fyllnadsmaterial för slutförvaringsutrymmena. All sprängsten behövs inte som fyllnadsmaterial för de underjordiska utrymmena, utan kan användas för andra ändamål. Ett alternativ är försäljning av sprängstenen som sådan eller exempelvis som krossad till fyllnads- eller byggmaterial.

Om man för slutförvaringens del väljer alternativet horisontell deponering blir den mängd sprängsten som uppkommer mindre än den ovan angivna, eftersom horisontell deponering kräver mindre öppet bergsutrymme än en förvaringslösning med vertikala hål. Vid en horisontell lösning behöver slutförvaringstunnlarna inte sprängas ut utan de borras med användning av fullortsborrning. Stenmaterialet som uppkommer transporteras till jordytan på samma sätt som sprängstenen och läggs på hög. Materialet behöver inte ytterligare krossas, utan kan som sådant användas för andra ändamål antingen i Olkiluoto eller på andra ställen.

De fasta ämnen som uppkommer i Olkiluoto i samband med byggandet, såsom obehövliga jordmassor, deponeras på TVO:s nuvarande avstjälningsplats. Vattnet från deponeringsområdet samlas i en utjämnings-, sedimenterings- och kontrollbassäng, varifrån det leds vidare via en mättings- och kontrollbrunn till ett utloppsdike. Vattnet medför inga nämnvärda miljökonsekvenser.

9.3.4 Effekter på grundvattnet

Byggandet av ONKALO och slutförvaringsanläggningen inverkar på i vilka strömningsvägar och hur snabbt vattnet strömmar i Olkiluotos berggrund. Därigenom påverkas också grundvattnets kemiska sammansättning. Förändringarna illustreras med hjälp av det år 2003 vid tiden för byggandet av ONKALO uppgjorda monitorprogrammet. Bild 9-3 visar positionerna för de på låg höjd befintliga kontrollstationerna för grundvattnet.

När tunnlar byggas och slutförvaringsutrymmena används rinner grundvatten in i de öppna tunnelutrymmena och pumpas upp till markytan. Detta minskar grundvattnets tryckhöjd runt omkring tunneln och leder eventuellt

även till att grundvattennivån sjunker på ön Olkiluoto. Mängden läckagevattnen i tunnarna och omfattningen av konsekvenserna strävar man efter att minska genom att täta berget runt tunneln.

Den mängd grundvatten som strömmar in i utbyggnaden av slutförvaringsutrymmena och utbyggnadens inverkan på grundvattennivån har uppskattats med användning av en numerisk strömningsmodellering. Observationsområdet utgörs av ön Olkiluoto i sin helhet. Den numeriska strömningsmodelleringen är en uppdatering av en version från år 2006 (*t.ex. Andersson et al. 2007*) som motsvarar det observationsmaterial som samlats ända till slutet av år 2007. Iakttagelserna har samlats bland annat från mängden av det vatten som läckt in i tunneln samt ur variationerna i grundvattnets tryckhöjd i de djupa borrhålen i Olkiluoto som orsakats av den byggda delen av tunneln. Med stöd av iakttagelserna av inläckaget i tunneln har man kunnat reducera modellens prognosvärden i jämförelse med den förra versionen av modellen genom en förbättrad modellering av tätningen av berget.

De nuvarande värdena har beräknats utifrån antagandet att tätningen av slutförvaringsutrymmena är såväl mycket lyckad som rätt lyckad. En mycket lyckad tätning antas reducera transmissiviteten eller den hydrauliska

konduktiviteten i den spricka eller uppspruckna zon som leder vattnet till ett värde av 10^{-9} m²/s. Effekten av en rätt lyckad tätning antas ligga nära en transmissivitet vars värde är 10^{-8} m²/s.

Den numeriska modellen förutsäger för utbyggnadens del ett vattenläckage som oberoende av hur väl tätningen har lyckats uppgår till 0,11–0,14 l/min för varje tunnelavsnitt på 100 meter. Grundvattenläckaget i hela utbyggnadsdelen uppgår till 25–30 l/min oberoende av hur väl tätningen har lyckats. Detta ökar mängden vatten som läcker in i tunneln med cirka 20 % då ONKALO och hela slutförvaringsutrymmet är samtidigt öppna. I verkligheten byggs tunnelsystemet i olika skeden och endast en del av tunnarna är öppna på samma gång, vilket reducerar de faktiska effekterna jämfört med effekterna i prognosen.

Den tilltagande mängden läckagevatten orsakar på observationsområdet i genomsnitt en 2–4 meters sänkning av grundvattennivån oberoende av hur väl tätningen har lyckats. Lokalt sjunker nivån mer på de ställen där bergsrymder som har bättre vattenledningsförmåga än i genomsnitt, finns i närheten av ytan. Bild 9-4 visar hur stor den sänkning som prognostiseras av den numeriska modellen är på olika ställen på ön utifrån två olika tätningsresultat.

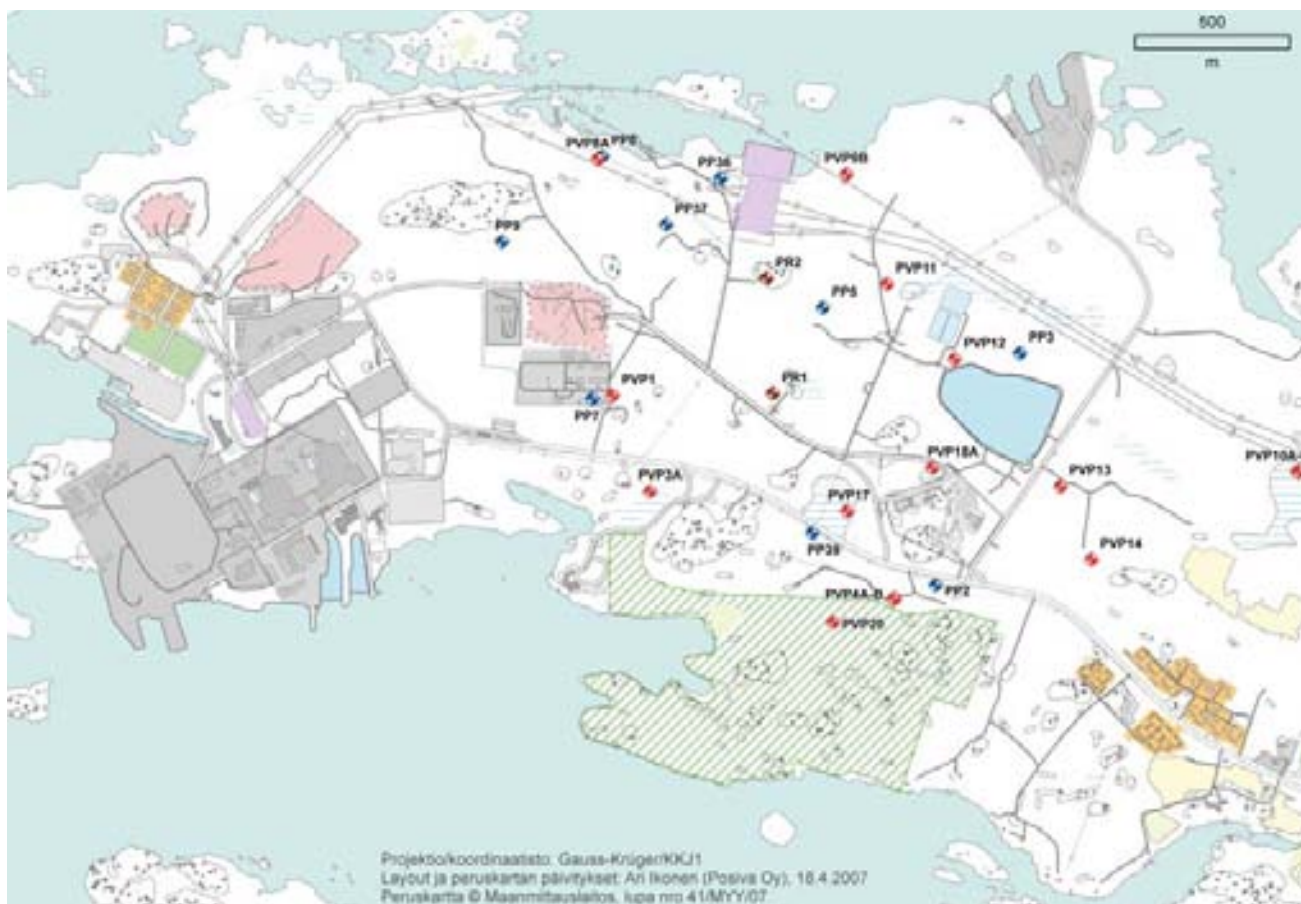


Bild 9-3 Kontrollstationer för grundvatten (grundvattenrör (PVP1) och grunda borrhål i berget (PP1)) i Olkiluoto år 2007.

I grundvattnets tryckhöjd har iakttagits både kortvariga och långvariga förändringar. De kortvariga förändringarna har berott på ett flertal olika undersökningsåtgärder såväl på undersökningsområdet som i ONKALO och på tillfälliga läckage som uppstått då borrhål i ONKALO har genomträngt vattenledande zoner och sprickor. Tryckhöjden har likväl återställts då man lyckats täta läckan. De långvariga förändringarna (sänkt tryckhöjd) i hålen nära ONKALO fram till slutet av år 2006 är av cirka en meters storleksklass. (Klockars et al. 2007.)

De förändringar som observerats i de öppna borrhålens strömningsförhållanden har uppenbarat en del hyd-

rauliska förbindelser mellan vissa hålsträckor och ONKALO. På djupet i berggrunden har både stigande och sjunkande värden på den elektriska ledningsförmågan observerats. Den cement som använts vid injekteringen har reducerat den hydrauliska konduktiviteten även i sprickor med dålig hydraulisk konduktivitet i hålen nära ONKALO. (Klockars et al. 2007.)

De tydligaste förändringarna i grundvattnets huvudjoner har inträffat på hösten åren 2002, 2004 och 2005. En del av dessa förändringar beror eventuellt på årstidernas växling, men markbyggnadsverksamheten på området har också ställvis påverkat grundvattnets kvalitet. Förändring-

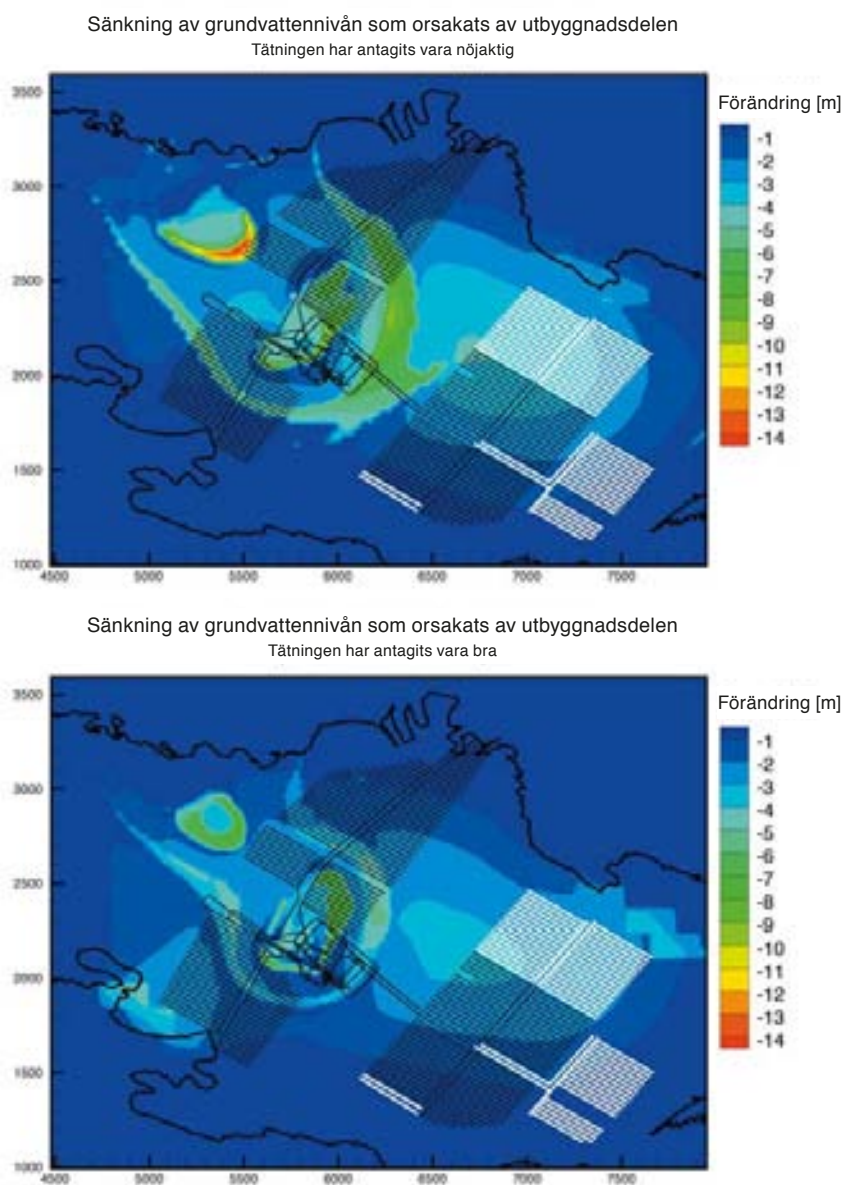


Bild 9-4 Prognos för förändring i grundvattennivån orsakad av utbyggnaden av utrymmena då tätningen av slutförvaringsutrymmena antas ha lyckats nöjaktigt (övre bilden) och väl (nedre bilden). Bilderna visar ONKALOs tunnelsystem, slutförvaringsutrymmen samt konturerna av ön Olkiluoto. Området för den planerade utbyggnaden av slutförvaringsutrymmena markeras med vit linjering. Utanför området på bilden eller konturerna av ön förkommer inga förändringar i grundvattennivån. Skolorna visar avståndet i meter.

ar orsakade av byggandet av ONKALO har inte observerats i grundvattnet. (Pitkänen et al. 2007.)

Bergsgrundvattnets gassammansättning och kemiska sammansättning motsvarar fortsättningsvis i hög grad det så kallade grundtillståndet på ön Olkiluoto före inledningen av byggandet av ONKALO; inga stora förändringar har ägt rum. I samband med monitoreringen har i en hydrologisk zon observerats förändringar i salthalten som sannolikt beror på att ytvattnet kan blanda sig med det salta grundvattnet genom de öppna borrhålen. Den hydrogeokemikaliska observationsperioden är dock än så länge tidsmässigt kort och de hydrogeokemikaliska förändringar som härrör från byggandet av ONKALO kan djupt inne i berget visa sig först efter ett flertal år. (Pitkänen et al. 2007.)

Förändringarna i de vattenprover som tagits i ONKALO har även varit obetydliga. De enda tydliga förändringarna har noterats i de hål som borrats för uppföljning av injekteringscementen. I dessa har injekteringscementen tydligt konstaterats påverka grundvattensammansättningen i borrhålen. (Pitkänen et al. 2007.)

9.4 Effekter på luften och luftkvaliteten

9.4.1 Effekten av sprängning, krossning och deponering på luftkvaliteten

Damm från ytsprängning som blandar sig med luften kan iakttas i vindriktningen på upp till några hundra meters avstånd (LT-Konsultit Oy 1998). Då man beaktar hur lång tid sprängningsarbetet pågår och hur stort verkningsområdet är, förekommer inga nämnvärda miljökonsekvenser. Dammet från sprängning under jorden påverkar inte förhållandena ovanpå markytan.

Under drift- och stängningsskedet krossas sprängsten i cirka en månads tid vartannat år. Sprängning och krossverksamhet utförs inte nattetid.

Dammeffekterna av ett flyttbart krossverk har uppskattats med hjälp av normvärden fastställda av statsrådet och Vägverkets instruktioner. Krossningen utförs under den varma årstiden och mängden damm/dammängden begränsas genom bevattning. Vintertid skyddas dammkällorna genom övertäckning eller inkapsling. Skyddsavståndet är 300 meter. Om dammet begränsas först vid behov, är skyddsavståndet 500 meter. För skyddsavståndet har man inte räknat med växtlighetens skyddande inverkan (LT-Konsultit Oy 1998, Tolppanen 1998).

Miljökonsekvenserna av krossning och deponering saknar betydelse tack vare den kortvariga verksamheten och det begränsade verkningsområdet.

9.4.2 Utsläpp från fordon

I Posivas miljökonsekvensbeskrivning som blev klar år 1999 konstaterades projektet orsaka maximalt några procents ökning av totalutsläppen från ortens vägtrafik. Den trafik som slutförvaringsanläggningen medför har ingen betydelse för luftkvaliteten på orten. Till exempel understiger kväveoxiderna tydligt normvärdena. En utbyggnad av slutförvaringsanläggningen inverkar inte på trafikmängderna på dygnsnivå. Anläggningen kommer helt enkelt att fungera längre, om större mängder bränsle slutförvaras. På så sätt kommer inte den trafik som en utbyggnad av slutförvaringsutrymmena medför att orsaka betydande förändringar i luftkvaliteten som härrör sig från fordonen.

9.5 Effekter på vattendrag

9.5.1 Vattenanskaffning

Bruks-, borrh- och brandvattensystem byggs redan under tiden för byggandet av ONKALO. Vattenbehovet är som störst under byggnadsskedet (150 m³/dygn). I driftsskedet är förbrukningen cirka 55 m³/dygn. Bruksvattnet är normalt vattenledningsvatten och anskaffas från vattenledningsnätet i Olkiluoto. Den nuvarande kapaciteten räcker till för att tillgodose vattenbehovet. Borrh- och brandvattnet tas från bassängen i Korvensuo efter humusfiltrering. Utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen inverkar inte på vattenbehovet per dygn. Anläggningen kommer helt enkelt att fungera längre, om större mängder bränsle slutförvaras.

9.5.2 Hushållsavfallsvattnet

Inläckagevatten från berget samt tvättvattnet leds via avloppssystemet till sedimentationsbassängen, varifrån vattnet via avloppet i personschaktet pumpas upp till markytan. Avloppsvattnet från toaletterna samlas i en sluten tank och transporteras upp till markytan för rening.

I slutförvaringsanläggningen bildas cirka 30 m³/dygn. Avloppsvattnet leds till det reningsverk för avloppsvatten som finns på ön. Avloppsvattnet från hushållen orsakar inga betydande miljökonsekvenser. En utbyggnad av slutförvaringsanläggningen inverkar inte på mängden avloppsvatten från hushållen på dygnsnivå. Anläggningen kommer helt enkelt att fungera längre, om större mängder bränsle slutförvaras.

9.5.3 Avloppsvattnet från inkapslingsanläggningen

Allt vatten som har använts på inkapslingsanläggningens kontrollerade område behandlas med reningsmassa. Den

använda reningsmassan slutförvaras och det renade vattnet leds efter uppföljningsmätningar ut i havet. Tvättvattnet från kontrollerat område förorsakar inga betydande miljökonsekvenser.

9.5.4 Markbyggnadsarbetenas effekter på vattendragen

Markbyggnadsarbetenas effekter på ytvattnet har uppskattats med hjälp av terrängbesök och kartor (*LT-Konsultit Oy 1998*). För Olkiluotos del har terränguppskattningar kompletterats med hjälp av tilläggs kalkyler med en modell för ytvattenhydrologi för Olkiluoto (*Karvonen 2008*). Olkiluotos ytvattensamling består närapå uteslutande av grävda skogsdiken eller landsvägsdiken som bildats i samband med vägbyggen.

Bygget av anläggningen förändrar absorberingen av ytvatten, då det vatten som kommer från tak och asfalterade gårdsområden (sammanlagt tre hektar) leds ut i vattendragen. Avrinningsområdenas utmynningsriktningar kan bibehållas med hjälp av rörtrummor, även om själva avrinningsområdena skulle förändras. Oberoende av funktionernas omfattning eller deras utplacering påverkar anläggningen inte nämnvärt ytvattenströmningarna.

Vattnets avrinning i diken förorsakat av störtregn har beräknats enligt modellen för ytvattenhydrologi och enligt kalkylerna blir förändringarna i dikenas vattenstånd mycket kortvariga i jämförelse med nuläget och medför inga skadliga effekter. (*Karvonen 2008*.)

På Olkiluotoområdet har man förutom avrinningsförändringarna beräknat den effekt som markarbeten och asfaltering på slutförvaringsplatsen har på ytvattenfårors och närliggande havsområdets belastning av näringsämnen och fasta ämnen. Effekten av markarbeten och asfaltering på de mängder ämnen som strömmar ut fick man reda på genom att multiplicera de vattenmängder som räknats ut enligt modellerna för ytvattenhydrologi med de koncentrationer som uppskattades utifrån undersökningar som gjorts i laboratoriet för vattenhushållning vid Tekniska högskolan (*Kotola & Nurminen 2003*).

Ytvattenfårorna i Olkiluoto är till största delen skogs- och landsvägsdiken i vilka belastningen från slutförvaringsområdet inte åstadkommer nämnvärda miljöolägenheter. Vattenkvaliteten och den biologiska produktionen i havsområdet omkring Olkiluoto påverkas av kustvattnens allmänna tillstånd samt av de näringsämnen och mängder av ämnen som kommer från Eura å (avrinningsområde 1 336 km²) och Lappi å (avrinningsområde 462 km²). Även kylvattnet från kärnkraftverket som befinner sig på ön har en tydlig effekt. I jämförelse med ovan nämnda belastningskällor utgör den tilläggsbelastning på havsområdet kring Olkiluoto som orsakas av slutförvaringsanläggningen en synnerligen liten andel.

9.5.5 Effekterna av sprängning, krossverksamhet och upplag för sprängsten på vattendragen

Efter sprängningen återstår små rester av sprängmedel, till exempel kväveföreningar (nitrit och nitrat). Eventuella rester i berget löses upp av läckagevattnet i tunneln och detta leds till slutförvaringsutrymmets sedimentationsbassänger. Det sedimenterade vattnet pumpas upp till markytan och leds ut i närvattendragen. De kemiska egenskaperna hos de spolvatten som används i Olkiluoto har följts upp både i fråga om det vatten som rinner till ONKALO och det vatten som pumpas därifrån. Vattnet medför inga nämnvärda miljökonsekvenser. Förekomsten av rester kan reduceras genom användning av patronerat sprängämne och bevattning av sprängstenslagren.

Vattnet från sprängstens- och krossupplagen leds efter sedimentering ut i vattendragen. Sprängning, krossning och lagring har ingen effekt på ytvattnets kvalitet.

9.5.6 Effekterna av slutförvaringsanläggningen på hushållsvatten och borrhade brunnar

Olkiluotos grundvattensituation följs kontinuerligt med hjälp av ett tätt observationsnät. Som en del i denna observation följer man regelbundet vissa brunnar för hushållsvatten på ön Olkiluoto. Denna kontroll ger en god uppfattning om effekterna av slutförvaringsverksamheten på Olkiluotos grundvattenförhållanden. Dessutom har grundvattenexperterna vid Posiva med hjälp av inhämtad information konstaterat att ONKALOs konsekvenser för grundvattennivån begränsas till arbetsplatsområdet och den omedelbara omgivningen samt att effekten där är ytterst liten. Resultaten av undersökningarna av hushållsvattnet i de brunnar som var föremål för uppföljningen syns inga utvecklingstrender som skulle kunna härröra sig från Posivas verksamhet.

Man har gjort en uppskattning av de miljörisker som orsakas av kapslarna och deras innehåll (*Raiko & Nordman 1999*). Koncentrationer av grundämnen i brunnsvatten som är relevanta ur miljökonsekvenssynpunkt har uppskattats konservativt bland annat utgående från antagandet att kapseln helt och hållet kommer att förlora sin täthet om 10 000 år. Kalkylerna utvisar att de koncentrationsgränser som fastställts för hushållsvatten underskrids klart.

9.5.7 Slutförvaringsanläggningens effekter på de allmänna badstränderna

De allmänna badstränder som finns i närheten av slutförvaringsanläggningen visas på bilden 8-12. Vattnet från

slutförvaringsanläggningen ger inga effekter på vattenkvaliteten vid de allmänna badstränderna.

9.6 Påverkan från avfall och sidoprodukter

9.6.1 Byggnadsavfall och annan avfallshantering

Byggplatserns avfallshantering i Finland styrs genom avfallslagen (1072/1993) och avfallsförordningen (1390/1993) samt av statsrådets beslut om byggavfall (295/1997). Dessutom styrs insamlingen av avfall av Euraåminne kommuns allmänna bestämmelser för avfallshantering. I enlighet med statsrådets beslut skall på byggplatser åtminstone följande avfallsfraktioner sorteras: överskottsjord, stenbaserat material, trämaterial och metaller.

Under byggandet och driften av anläggningen bildas små mängder avfall och problemavfall, typiska för traditionell industriverksamhet, såsom spillolja, lösningsmedel, batterier, lysrör, returpapper och hushållsavfall, vars konsistens och egenskaper inte skiljer sig från motsvarande avfall från andra industrianläggningar. Problemavfallet mellanlagras i ändamålsenliga utrymmen i anläggningen och transporteras antingen till kommunens station för hantering av problemavfall eller till en anläggning för problemavfall. Av hushållsavfallet sorteras de fraktioner som lämpar sig för återvinning: papper, trä, glas samt eventuellt matrester samt plast- och metallskrot, som kan återvinnas. Detta avfall vidarebefordras för nyttoanvändning. Återstående ämnen som saknar nyttovärde, transporteras till en avstjälningsplats, som uppfyller bestämmelserna. En utbyggnad av slutförvaringsanläggningen inverkar inte på uppkomsten av avfall på dygnsnivå. Anläggningen kommer helt enkelt att verka längre, om större mängder bränsle slutförvaras.

9.6.2 Inkapslingsanläggningens kärnavfallshantering

Inkapslingsanläggningen producerar inget aktivt avfall någon annanstans än i bränslehanteringscellen och när yttre kontamination på transportbehållaren avlägsnas.

Högaktivt avfall slutförvaras tillsammans med bränsleknippena. Lösgjorda aktiva korrosionsprodukter och eventuella bränslefraktioner i hanteringscellen uppsamlas genom sugning. Från suganordningens tank leds avfallet till slutförvaringskapseln före inlyft av bränsleknippena.

Flytande avfall uppkommer närmast vid rengöring av utsidan av transportbehållaren för bränslet. Tvättvattnet renas från aktivitet och återvinns. De filtrerade massorna bringas i fast form och förs till slutförvaringsutrymmet.

Anordningar som avlägsnas från hanteringscellen rengörs från radioaktivitet före reparation. Rengöringslösningen från filtermassor bringas i fast form. Anordningar

som inte kan repareras packas in och förs till slutförvaringsutrymmet.

Filtren från det kontrollerade områdets och hanteringscellens ventilationsapparat samt sugsystemets filter packas in och förs till slutförvaringsutrymmet.

Den största mängden avfall uppkommer i och med att inkapslingsanläggningen tas ur bruk. I samband med att inkapslingsanläggningen tas ur bruk skall man ta hand om radioaktiva ämnen som eventuellt fastnat i system och apparater till följd av kontamineringen. All apparatur från hanteringscellen packas in och förs till slutförvaringsutrymmet. Stålfodringen av hanteringscellen och den aktiva verkstaden tvättas ren, men fodringen rivs inte. Tvättvattnet avdunstar och resterna gjuts i betong. Behovet av slutförvaringsutrymme för avfall inklusive avfallet från nedläggningen är omkring 5000 m³ (Kukkola 2006). Samtidigt som mängden använt bränsle för slutförvaring växer uppskjuts nedläggningen av inkapslingsanläggningen. Utbyggnaden utökar den mängd av avfall som uppkommer vid inkapslingen, då mängden av bränsle för inkapsling tilltar/ökar.

9.7 Buller- och vibrationseffekter

Markbyggnadsarbeten, sprängning, hantering och krossning av sprängsten samt användning av fordon och arbetsmaskiner åstadkommer buller och vibrationer. De arbetsskeden som under markbyggnadsarbetena främst ger upphov till buller är sprängning, krossning av sprängsten och borring.

Slutförvaringsutrymmet för använt kärnbränsle byggs i skeden i samma takt som använt kärnbränsle slutförvaras. Då byggnadsarbetet pågår ger krossningen av sprängsten dagtid upphov till buller. Sprängstenskrossningen upphör när allt det använda kärnbränsle som skall placeras i berggrunden i Olkiluoto har tagits i slutförvar.

Ljudet från ytsprängningarna kan höras på en kilometer, i havsområdet t.o.m. på två kilometers avstånd beroende på vindförhållandena (LT-Konsultit Oy 1998). Då man beaktar hur lång tid sprängningsarbetet pågår och hur stort verkningsområdet är, förekommer inga nämnvärda miljökonsekvenser. Som det nu ser ut föranleder utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen inte ytsprängningar.

Hörbarheten från sprängningarna under jorden har uppskattats utifrån gruvor på motsvarande djup. I gruvor använder man större sprängladdningar i mera öppna utrymmen, varvid ljudkällan blir kraftigare. Det ljud som alstras vid sprängningarna av slutförvaringsutrymmena hörs inte utanför anläggningsområdet (Tolppanen & Kokko 1998).

Bullret från krossverket har uppskattats enligt Vägverkets anvisningar. Normvärdet enligt lagen om skydd

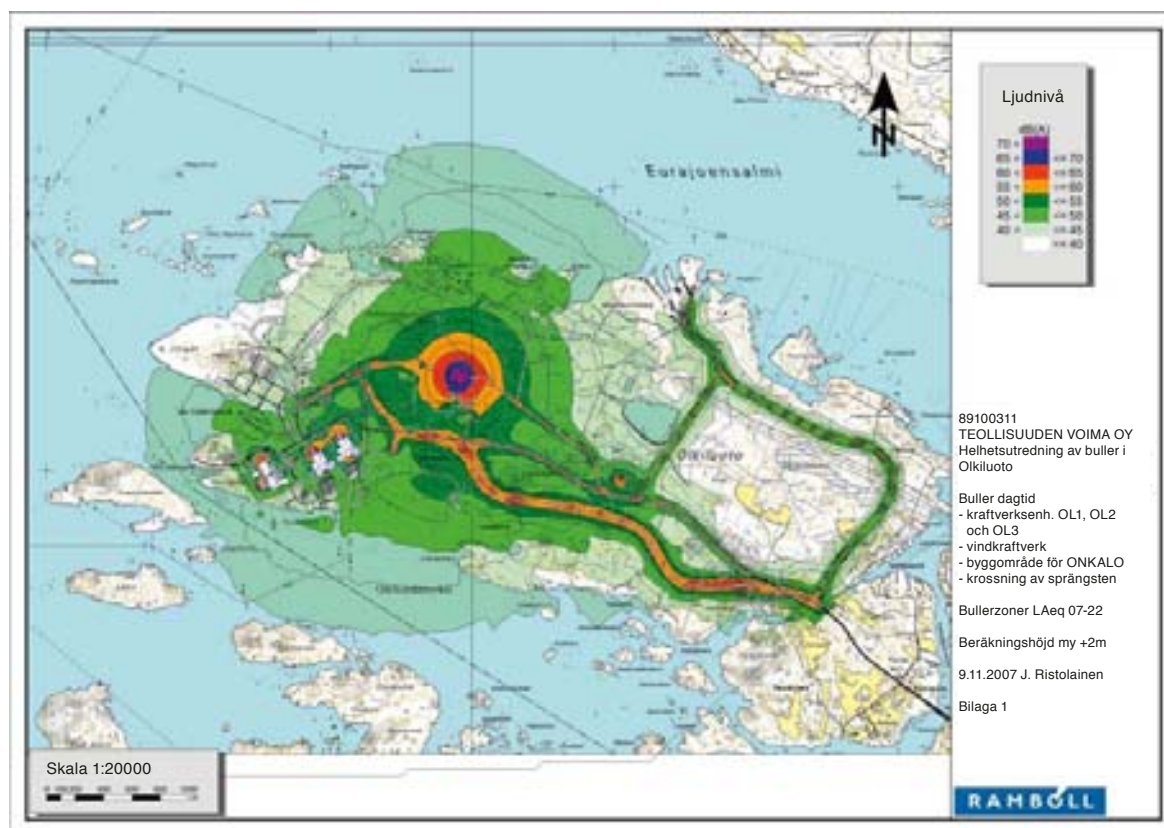


Bild 9-5 Buller dagtid då kärnkraftverksenheterna OL1, OL2 och OL3 är i drift, slutförvaringsanläggningen under byggnad och krossning av sprängsten pågår.

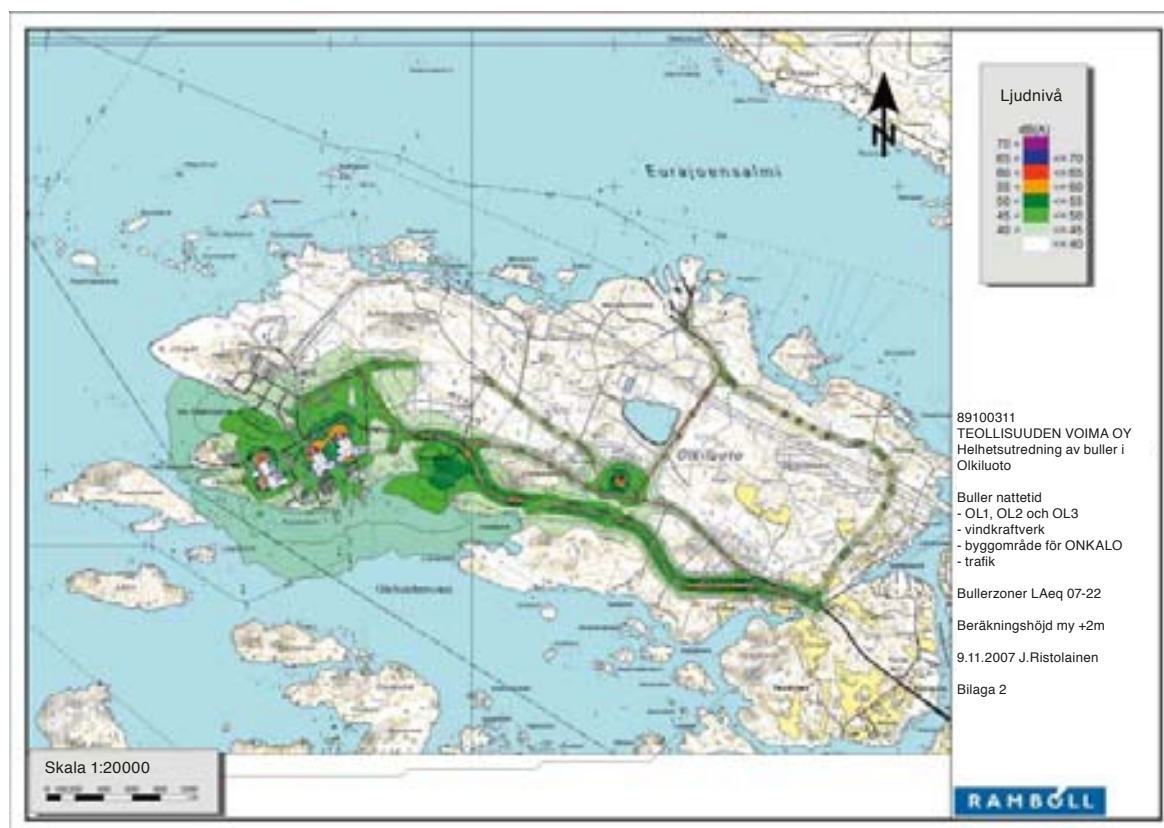


Bild 9-6 Buller nattetid då kärnkraftverksenheterna OL1, OL2 och OL3 är i drift, slutförvaringsanläggningen under byggnad och krossning av sprängsten inte pågår.

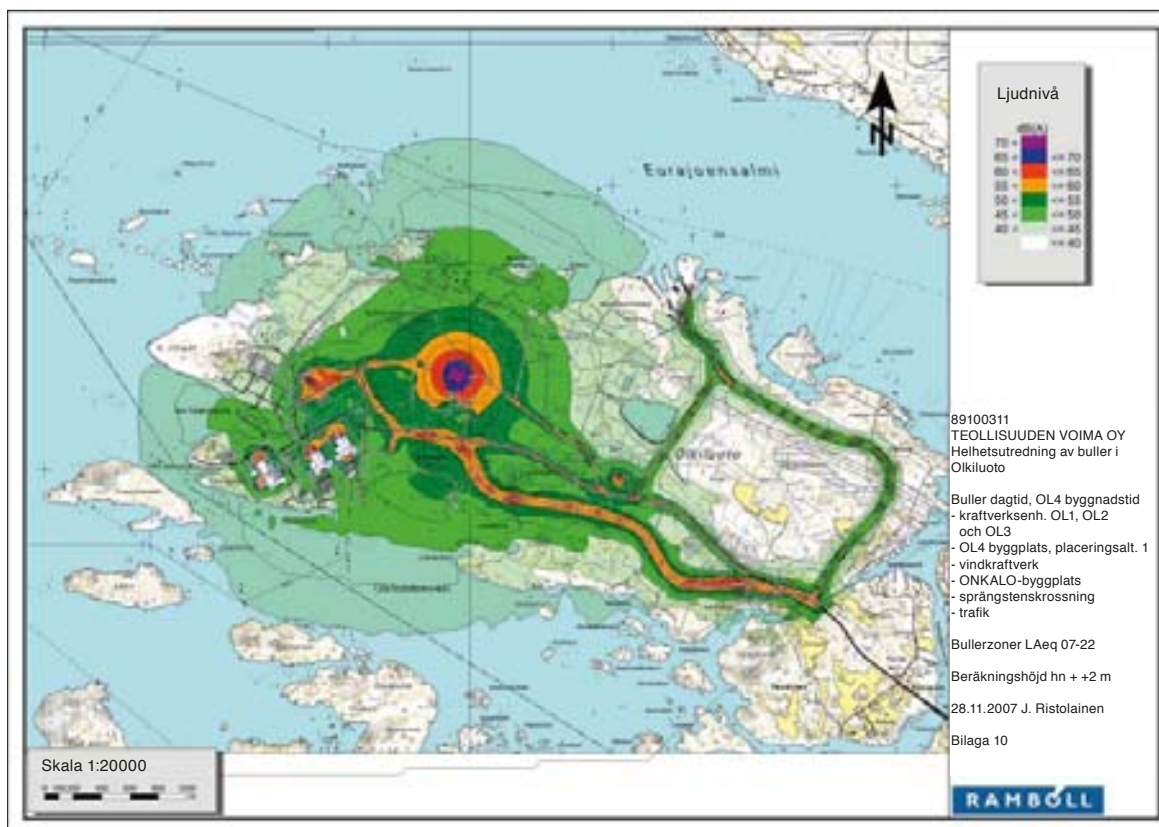


Bild 9-7 Buller dagtid då kärnkraftverksenheter OL1, OL2 och OL3 är i drift, OL4 och slutförvaringsanläggningen är under byggnad och krossning av sprängsten pågår.

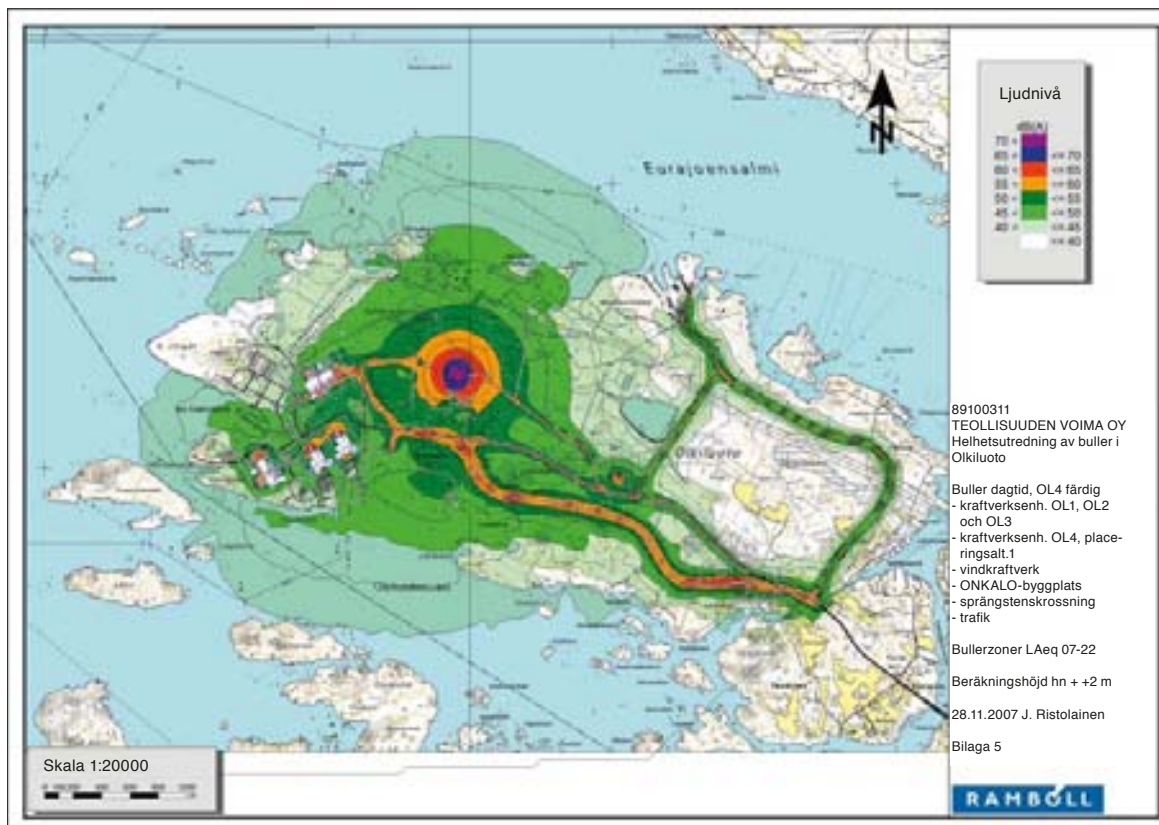


Bild 9-8 Buller dagtid då kärnkraftverksenheter OL1, OL2, OL3 och OL4 är i drift, slutförvaringsanläggningen under byggnad och krossning av sprängsten pågår.

mot buller på bostadsområden dagtid är 55 dB(A). På mätningresultat för buller från stötar och slag görs en 5 dB(A):s korrigerig. Vägverket (1993) bestämmer skyddsavstånden från krossverk utifrån 50 dB(A). Bullernivån vid normalt samtal uppgår till 50–60 dB(A) och bullernivån inom ett tyst bostadsområde nattetid till 40 dB(A). En ljudnivå på 50 dB(A) underskrids på ett avstånd under 500 meter och 40 dB(A) på under 1 200 meters avstånd. Byggkonstruktioners eller terrängformernas dämpande effekter har inte beaktats i avstånden (Vägverket 1993).

Om sprängstenen placeras på ett avstånd av 50 meter från krossverket, underskrids 50 dB(A) redan på ett avstånd under 200 meter och 40 dB(A) på drygt 500 meters avstånd (Vägverket 1993). Om man förutom sprängstenen beaktade skogens och terrängformernas sammanlagda effekt, skulle man sannolikt underskrida 40 dB(A) på 500 meters avstånd från krossverket. I Olkiluoto är avståndet från krossverket till närmaste strand eller närmaste hus cirka 500 meter (LT-Konsultit Oy 1998).

Utbygget av slutförvaringsanläggningen inverkar inte i praktiken på bullerzonerna. När den mängd bränsle som skall slutförvaras ökar, leder det endast till att verksamheten förlängs. Sprängning och borrarig för nya schakt som eventuellt kommer att behövas kan ge upphov till buller. Effekterna blir likväl obetydliga tack vare stigortsborrningstekniken och den korta tid verksamheten tar i anspråk.

Den trafik som förorsakas av anläggningen breddar i viss mån vägnas bullerzon.

Som efterföljande text visar, har miljökonsekvenserna av krossning och lagring inte någon större betydelse tack vare den kortvariga verksamheten och det begränsade verkningsområdet.

Resultaten av bullerutredningen i Olkiluoto

De bullerzoner som dag- och nattetid orsakas av verksamheten i Olkiluoto (LAeq 7-22 och LAeq 22-7) visas på bilderna 9-5–9-8. Bilderna 9-5 och 9-6 visar bullerzonerna dag- och nattetid när TVO:s kärnkraftenheter OL1, OL2 och OL3 är i drift och slutförvaringsanläggningen håller på att byggas. Bild 9-7 visar bullerzonerna dagtid när TVO:s kärnkraftenheter OL1, OL2 och OL3 är i drift samtidigt som OL4 och slutförvaringsanläggningen håller på att byggas. Bild 9-8 visar bullerzonerna dagtid när TVO:s kärnkraftenheter OL1, OL2, OL3 och OL4 är i drift och slutförvaringsanläggningen håller på att byggas. I alla beräknade lägen ligger bullernivåerna vid de närmaste permanenta bostäderna och fritidshusen under normvärdena både dag- och nattetid.

När TVO:s tredje anläggningsenhet är färdigbyggd sjunker den bullernivå LAeq 7-22, som beräknats härröra från normal verksamhet dagtid, för den närmast belägna

fritidsbostaden på ön Leppäkartta till 41 dB. Motsvarande bullernivå nattetid LAeq 22-7 är 38 dB. För de närläggna öarnas närmaste fritidsbostäders del är skillnaden mellan bullernivån dag- och nattetid cirka 3 dB. Detta beror främst på att krossningen av sprängsten avbryts under natten, men en lugnare trafik under natten inverkar också. Krossningen av sprängsten är den största enskilda bullerkällan på Olkiluotoområdet. Krossverkets läge i centrum av ön reducerar bullereffekterna utanför ön. I de östra delarna av Olkiluoto är trafikens effekter på områdets bullersituation större än kraftverkens och krossverkets. (Ramboll Analytics Oy 2007.)

Om TVO:s kärnkraftverksenhet OL4 byggs på placeringsalternativ 1 höjs bullernivån nattetid vid den närmaste fritidsbostaden på ön Leppäkartta med cirka 1 dB (Ramboll Analytics Oy 2007).

Vibrationer

Med Olkiluotos seismiska system har man mätt det underjordiska forskningsutrymmets dvs. ONKALO byggarbetsplats effekter på berggrunden. Tills vidare har man inte upptäckt några större ändringar. Olkiluotos tillstånd observeras med kontinuerligt fungerande mätinstrument och via systemet kan man i realtid följa med vad som händer på slutförvaringsutrymmenas schaktningsområde. Sprängningarna på ONKALOs arbetsplats har maximalt varit av 0,7 magnituds klass.

9.8 Effekterna på växtligheten och djurlivet samt skyddsobjekten

Effekterna av projektet på flora och fauna gäller huvudsakligen de landområden som behövs för byggnaderna och konstruktionerna, och byggarbetena. Under driften och efter stängningen av slutförvaringsutrymmena uppstår inga väsentliga effekter.

Miljökonsekvenserna av den senaste tidens lagrings- och krossningsverksamhet som även omfattar sprängstenen från anläggningsenheten OL3 har observerats genom uppsamling av vått nedfall och analys av barrprover från arbetsområdets näromgivning (Haapanen et al. 2007). I trädskronorna har stendamm anrikats, delvis även landsvägsdamm som visar sig som större koncentrationer av aluminium och järn. På basis av kloroformtvätt som i någon mån har sönder barrprovets yta kan man likväl konstatera, att större koncentrationer inte ändå tränger ända in i cellvävnaderna och på så sätt inte ger upphov till fysiologisk skada på trädbeståndet.

Största delen av växterna tar sitt vatten från markvattnet ovanför bergsytan. Om bergets grundvattennivå i detta skede sjunker p.g.a. de underjordiska utrymmena, påverkar det inte växterna. Såsom ovan i punkt 9.3.4 har

konstaterats, är ingen nämnvärd sänkning av vattenytan i jordlagren att vänta.

Bullret från ytsprängningen stör häckande fåglar på ett avstånd på 100–300 meter. De bästa områdena för fågelbeståndets del sträcker sig ändå inte till eventuella byggområden. Däggdjuren låter sig i allmänhet inte störas av kraftigt buller. Effekter av buller kan knappt skönjas.

Enligt undersökningen är effekterna av vibrationerna från borrhningen obetydliga på grund av sin korta varaktighet och sin lokalt begränsade förekomst (*Kala- ja vesitutkimus Oy et al. 1996*).

I området förekommer inga hotade växt- eller djurarter. Områdesekologiska förbindelser bryts inte. Utanför det område som reserverats för slutförvaringsverksamheten kan utnyttjandet av naturtillgångarna såsom svamp- och bärplockning, jakt, fiske och skogsskötsel fortgå som hittills.

På byggområdet finns inga på riksnivå eller landskapsnivå betydande naturobjekt eller Natura 2000 -områden. Det objekt som ligger närmast slutförvaringsanläggningen och som hör till Natura 2000 -nätverket är den gamla skogen Liiklankari, som ingår i Natura 2000 -området i Raumo skärgård. Enligt de kalkyler som utförts enligt den ytvattenhydrologiska modellen (*Karvonen 2008*) medför de vattenmängder som rinner ut i bergstunnlarna på sin höjd en mycket obetydlig effekt på tillväxten av växterna på naturskyddsområdet i Liiklankari. På andra områden ligger naturobjekten så långt ifrån det potentiella byggområdet att det sannolikt inte medför några effekter på objekten. Efter att utrymmet stängs återgår ytvattennivån inom några år till den ursprungliga.

Natura-naturtyperna i Liiklankari naturskyddsområde har utretts i en inventering som blev färdig år 2006. Inom området utfördes utredningar över arter (skalbaggar, tickor, mossor och makrosvampar) hösten 2006. I en Natura-bedömning som utfördes år 2006 drar man den slutsatsen att de projekt (inklusive slutförvaringsanläggningen) som möjliggjorts genom generalplanen för Olkiluoto inte nämnvärt inverkar på de värden, som ligger som grund för att området Liiklankari har medtagits i skyddsprogrammet Natura 2000. Åtgärderna medför ingen betydande effekt på bibehållandet av en gynnsam skyddsnivå i det nätverk som utgörs av södra Finlands gamla skogar. (*Ingenjörskontor Paavo Ristola Oy 2006b*.)

9.9 Effekter på utnyttjandet av naturresurser

Användning av koppar

Den årliga mängd koppar som behövs i driftsskedet ligger under 1 % av produktionen vid Luvata Oy:s enhet i Björneborg och under 0,01 % av hela världens årsproduktion. Tillgången till den syrefria kopparn som Posiva behöver

är tillräckligt god. Koppar är ett material som är i allmän användning över hela världen och tillgången på materialet kan antas förbli god även i framtiden. Kopparpreparat kan vid behov även anskaffas för lagring för att man skall kunna säkerställa verksamhetens kontinuitet.

Användning av bentonit

Bentonit är en lerart som består av kraftigt svällande lermineral och som inte förekommer i större utsträckning i Finland. Den årliga mängden bentonit som behövs i drifts- och förslutningsskedet understiger 0,1 % av årsproduktionen i världen. Tillgången till bentonit är god. Bentonit används allmänt för olika ändamål och tillgången till materialet kan antas förbli god även i framtiden.

Användning av stenmaterial

Stenmaterialet som hämtas upp ur det underjordiska slutförvaringsutrymmet lagras i ett sprängstensupplag i Olkiluoto. Sprängstenen kan vid behov krossas till lämpligt fyllnadsmaterial för slutförvaringsutrymmena eller för annan användning. Det krossade stenmaterial som uppkommer vid fullortsborrning transporteras liksom sprängstenen upp till markytan för att lagras i upplag. Materialet behöver inte krossas, utan det kan användas till andra ändamål som sådant.

Av det brutna stenmaterialet kvarstår 20–25 % för försäljning. Den del som blir över för försäljning skonar traktens grusåsar. Ökningen av den bränslemängd som skall slutförvaras och byggandet av körtunneln utökar den mängd stenmaterial som blir över för försäljning.

9.10 Effekter på människornas hälsa

Med hälsoeffekter avses i denna utredning sådana av projektet orsakade förändringar i människornas hälsotillstånd eller i de sanitära förhållanden eller förändringshot (hälso-risker) i deras livsmiljö som avses i social- och hälsovårdsministeriets handbok (*Social- och hälsovårdsministeriet 1999*). Enligt handboken kan förändringarna vara direkta eller indirekta, kumulativa, kort- eller långvariga, positiva eller negativa, bestående eller återkommande, grava eller lindriga. Huvudvikten i denna beskrivning har likväl fästs vid en utredning av potentiella sanitära olägenheter.

Sanitär olägenhet är

- sjukdom som konstateras hos en människa
- annan hälsostörning
- en sådan faktor eller omständighet som kan nedsätta hälsosamheten i befolkningens eller individens livsmiljö.

I utredningarna som gäller hälsoeffekter har den huvudsakliga uppmärksamheten fästs vid de hälsoeffekter som

de radioaktiva ämnena eventuellt kan ge upphov till. Till en början undersöks generellt, hur strålningen från radioaktiva ämnen kan påverka människors hälsotillstånd. Här efter uppskattas, vilka möjligheterna är att människor utsätts för strålning från radioaktiva ämnen i samband med transporter av använt bränsle under inkapslings- och slutförvaringsskedet och efter att utrymmena stängts. Undersökningen gäller såväl normaltillstånd (verksamheten förlöper planenligt) som olika slags störnings- och olycks-situationer. Uppskattningen av långvarig säkerhet (kapitel 11) gäller en bedömning av utvecklingsscenarier som kan anses sannolika samt en bedömning av osannolika händelser som försvagar den långvariga säkerheten samt av sannolikheter och osäkerhet i samband med dessa. I respektive fall uppskattas konsekvenserna för människorna. För de bedömningsmetoder som använts redogörs i samband med uppskattningarna.

9.10.1 Hälsoeffekter på grund av föroreningar, buller och vibrationer

Utsläpp i luft och vattendrag av icke-radioaktiva ämnen under undersöknings-, byggnads- och driftsskedena liksom även buller och vibrationer som härrör från verksamheten har granskats i ovanstående kapitel. Utsläpp och övriga fysikaliska förändringar i miljön bedöms som obetydliga. Nedan visas en sammanfattning av dessa värden ur den synvinkel som betraktar människors hälsa och sanitära förhållanden:

- De konventionella hälsoeffekter som orsakas av projektet är minimala. Den ökning av trafikmängder som projektet ger upphov till påverkar inte den lokala luftkvaliteten. Trafikbullret tilltar inte nämnvärt på grund av projektets effekter.
- I praktiken utgörs den ur hälsosynpunkt och beträffande trivsels största olägenheten av sprängnings- och krossningsarbetet samt av det buller som sprängningarna förorsakar. Sprängningen medför inga påtagliga hälsokonsekvenser för befolkningen. Krossverket placeras i terrängen så, att inga byggnader finns inom skyddsområdet.
- De hälsorisker i form av damm som orsakas av sprängning och krossning kan minimeras med hjälp av tekniska åtgärder.

9.10.2 Hälsoeffekter som beror på strålning

Hälsoeffekter av joniserande strålning

Vid undersökningar av hälsoskador från radioaktivitet fäster man uppmärksamhet vid den joniserande strålning som alstras i samband med radioaktivt sönderfall. Den joniserande strålningens hälsoeffekter och hälsorisker

beror till stor del på strålningens egenskaper och mängd samt på det organ eller den vävnad som utsätts. (Paile 2002, STUK 2005.)

Förutom med den fysikaliska storheten, en absorberad dos, beskrivs strålmängden från hälsoskadesynpunkt med storheten ekvivalent dos, vars enhet är sievert (Sv). En ekvivalent dos beräknas utifrån en absorberad dos så, att den multipliceras med ett tal som är beroende av strålningsformen. Talet är 1 för beta-, gamma- och röntgenstrålning, för neutronstrålning är talet beroende på energi 5–20 och för alfastrålning 20.

Då man förutom strålningslaget beaktar organens eller vävnadernas olikartade betydelse för hälsan och känslighet för strålningen med hjälp av en viktkoefficient, används uttryckligen vid beaktandet av strålningens hälsorisker en effektiv dos (en vägd ekvivalent dos) som har samma enhet som den ekvivalenta dosen. Sievert är en stor enhet; ofta används en tusendels Sievert (mSv) eller en miljondels Sievert (µSv).

Då man undersöker hur utsatt hela befolkningen eller en del av befolkningen är, använder man storheten kollektiv dos (i allmänhet en kollektiv effektiv dos), vars enhet är mansievert (manSv). Den kollektiva dosen utgörs av den sammanräknade mängden strålning som personerna fått.

Strålningens hälsoeffekter kan indelas i två huvudgrupper: direkta och stokastiska effekter. De direkta effekterna orsakas av en omfattande celldöd orsakad av en mycket stor strålningsdos. Om en människa till exempel inom en kort tid får en stor strålningsdos som drabbar hela kroppen, kan hon avlida inom några veckor i så kallad strålningssjuka. Primäreffekter har förekommit närmast till följd av kärnbombningarna i Hiroshima och Nagasaki, en del olyckor och strålbehandling.

De stokastiska skadorna är åter effekter som hos olika personer förekommer slumpmässigt bland annat på grund av de utsatta personernas individuella skillnader. Sannolikheten för en slumpmässig skada, till exempel cancer, växer då strålningsdosen tilltar. En direkt skada som till exempel starr eller hudskada uppstår först då strålningsdosen överskrider ett visst tröskelvärde och skadans allvarighet växer i och med att dosen tilltar.

Effekter av små strålningsdoser har inte kunnat iakttas ens i statistiska undersökningar av stora människomassor, eftersom en eventuell effekt är liten och små doser påstås även kunna vara positiva. Dessutom förekommer cancer i stor utsträckning av andra orsaker.

Enligt en del uppfattningar har inte strålning under ett visst tröskelvärde skadliga effekter. I enlighet med försiktighetsprincipen antar man emellertid, att till exempel sannolikheten för cancer är direkt proportionell mot en strålningsdos utan tröskelvärde. Den internationella strål-

ningskommissionen ICRP använder som riskkoefficient för cancer 0,0055 %/mSv gällande små doser och låga doshastigheter. Därvid antar man, att bland cirka 18 000 människor, vilka alla har fått 1 mSv:s dos, ett fall av cancer skulle orsakas av strålning (ICRP 2007, Paile 2002, UNSCEAR 2000).

Strålningen antas orsaka ärftliga effekter. Även om man i djurförsök har påvisat att strålning orsakar ärftliga förändringar har dessa inte kunnat iakttas hos människor. Den internationella strålskyddskommissionen ICRP:s riskkoefficient för allvarliga ärftliga verkningar är 0,0002 %/mSv. För en allvarlig hälsoskada använder ICRP således en riskkoefficient som sammanlagt uppgår till 0,0057 %/mSv (ICRP 2007).

Jämförelsematerial om strålningskällor och strålningsdoser i Finland

Nedan granskas för jämförelsens skull doser av strålning som man kan utsättas för i Finland.

Finländarnas årliga strålningsdos är i genomsnitt cirka 3,7 mSv. Finländarna får strålning huvudsakligen från naturen och medicinsk användning av strålning. Omkring hälften av den strålningsdos en finländare får eller cirka 2 mSv härrör sig från radon i ineluften. Den dos som orsakas av yttre strålning från jordmånen och byggmaterial uppgår årligen i genomsnitt till 0,5 mSv per finländare. För strålning som härrör från rymden utsätts människor överallt, i flygplan i högre grad än på markytan. Av strålningen från rymden får finländarna en dos på cirka 0,3 mSv per år. Människorna äter, dricker och inandas också radioaktiva ämnen i naturen. Av de radioaktiva ämnen som finns i kroppen bildas för finländarna i genomsnitt en 0,4 mSv:s inre strålningsdos per år. Nedfallet från Tshernobyl beräknas orsaka en årlig strålningsdos på cirka 0,02 mSv (STUK 2008a och 2008b).

Storleken på den bakgrundsstrålning som orsakas av naturen varierar beroende på område. Inneluftens radonhalt varierar i hög grad på olika områden. Finländarna får den största strålningsdosen av radon i ineluften. I Finland finns det 70 000 bostäder vilkas radonhalt överskrider maximivärdet 400 Bq/m³. Boende i en bostad vars maximivärde är 400 Bq/m³ ger upphov till en cirka 7 mSv:s dos per år. Den dos som orsakas av yttre strålning från jordmån och byggnader på olika orter i Finland uppgår i genomsnitt till 0,2–1 mSv/år. Flygpersonalen får från rymdstrålningen en cirka 2 mSv:s extra dos per år (STUK 2008b, 2008c, 2008d, 2008e och 2008f).

Den strålningsdos som orsakas av Finlands nuvarande kärnkraftverk är för den mest utsatta gruppen i kraftverkens närområden under en tusendel av finländarnas strålningsdos i genomsnitt (STUK 2008a, 2008b och 2008g).

Den strålningsdos som härrör från strålningens nyttoanvändning kommer i Finland så gott som i sin helhet från den strålning som är i medicinsk användning. I Finland utförs årligen omkring 4,2 miljoner röntgenundersökningar, 1,3 miljoner traditionella tandröntgenfotograferingar och närapå 200 000 panoramafotograferingar av tänder. Då de strålningsdoser som olika röntgenundersökningar har medfört för patienter fördelas på samtliga finländare, får man en genomsnittlig dos på cirka 0,5 mSv per år. Den genomsnittliga strålningsdosen från samtliga röntgenfotograferingar uppgår för en undersökning till cirka 0,6 mSv (STUK 2008a och 2008h).

Hälsoeffekter som orsakas av slutförvaringsanläggningen

Från en slutförvaringsanläggning för använt bränsle kan vid normal hantering frigöras små mängder radioaktiva ämnen. Genom grundvattenläckage från berget och in i bergsutrymmena kan radon frigöras i gasform till luften i slutförvaringsutrymmena. Uppkomsten av normala utsläpp har beskrivits ingående i Posivas publikation (Rossi *et al.* 1999). I normala förhållanden är de radioaktiva ämnena hela tiden tätt isolerade från naturen och människorna. Huvudvikten har sålunda fästs vid följderna av olika störnings- och olyckssituationer (kapitel 10) och de värden som gäller långvarig säkerhet för slutförvaringen (kapitel 11).

Maximala utsläpp av radioaktiva ämnen från slutförvaringsanläggningen i en normal situation visas i tabell 10-1. De normala årliga utsläppen av radioaktiva ämnen är obetydliga.

Under loppet av 50 år är den årliga dosen för en person som tillhör befolkningen med stor sannolikhet mindre än 0,01 mSv i den omedelbara närheten av anläggningsområdet. Då är antagandet att fast bosättning förekommer och att jordbruk bedrivs i närområdet, samt att främst egna produkter används som näring. I fråga om effekterna är cesium-137 den väsentligaste radionukliden.

Huvuddelen av dosen uppkommer då radionuklider som fallit ut på marken upptas av jordbruksprodukter och till exempel finns i mjölk. Därigenom uppstår den inre strålning som är en följd av måltider. Den direkta yttre strålningen av nedfallet och inandningen av de radioaktiva ämnena i luften ger upphov till den näst största dosen. Den direkta strålningen från utsläppsmolnet orsakar en betydligt mindre dos än denna. Dosen är minst en storleksklass mindre på fem kilometers avstånd än i anläggningens omedelbara närhet. Dosen är ännu mindre längre bort. De doser som orsakas av normala utsläpp är sålunda obetydliga till exempel i jämförelse med strålningen i naturen (ca 3 mSv/år). Inte heller de doser som frigörs i miljön från radon och dess sönderfallsprodukter är nämnvärt stora.

När den bränslemängd som slutförvaras växer förlängs slutförvaringsanläggningens driftsperiod. En ökning av den bränslemängd som slutförvaras eller en förlängd driftsperiod har inga påtagliga effekter på den stråldos en människa som tillhör befolkningen utsätts för vid anläggningens normala drift, förväntade driftsstörningar eller till följd av antagna olyckor. Däremot växer den totaldos som befolkningen utsätts för genom slutförvaringsanläggningens drift liksom sannolikheten för driftsstörningar eller olyckor under driftskedet i samma proportion som bränslemängden ökar. En större bränslemängd ökar alltså inte hälsoriskerna på individnivå. Hälsoriskerna för hela befolkningen är däremot i stort sett direkt proportionella till ökningen av bränslemängden.

Den tilltagande mängden naturligt förekommande radongas i miljön som orsakas av sprängningen av bergsutrymmena har uppskattats utifrån Strålsäkerhetscentralens mätningar samt Posivas borrhingsresultat (*Vesterbacka & Arvela 1998*). Spridningen beräknades med hjälp av Gaussisk spridningsmodell, varvid man fick större koncentrationer än i verkligheten. Även dessa koncentrationer blir inom närområdet så små, att det i praktiken är omöjligt att skilja dem från uteluftens radonkoncentration. Därför uppkommer inga påtagliga miljökonsekvenser.

De strålningsdoser som inkapslingsanläggningens arbetare utsätts för är enligt uppskattningarna mindre än de doser kärnkraftverkets personal får. Även de mängder radioaktiva ämnen som per gång hanteras i inkapslingsanläggningen är små i jämförelse med kärnkraftverkens motsvarande mängder. Från inkapslingsanläggningen frigörs inga skadliga mängder strålende material ens i det fall att en störning inträffar i bränslehanteringen.

Slutförvaringssystemets och slutförvaringsplatsens lämplighet samt uppfyllandet av säkerhetskraven påvisas genom säkerhetsanalyser. I analyserna granskas både utvecklingsmodeller som kan anses sannolika och osannolika händelser som nedsätter den långvariga säkerheten samt uppskattas i vartdera fallet de följder som orsakas för människor och övrig natur (kapitel 11).

9.11 Inställningen till slutförvaringen av använt kärnbränsle

9.11.1 Finländarnas inställning till slutförvaring av kärnavfall

Finländarnas inställning till slutförvaring av kärnavfall har undersökts som en del av uppföljningsundersökningen "Suomalaisten energia-asenteet". Undersökningsserien har utrett och följt upp inställningen till energipolitiska frågor i 25 år (1983–2007). Resultaten av undersökningen år 2007 bygger på svar som givits av sammanlagt 1 278 per-

soner. Av de svarande företräder 979 personer hela landets befolkning, de övriga (299 personer) en målgrupp i särställning, befolkningen i Lovisa och Euraåminne kommuner. I de tidsserieundersökningar som gäller hela uppföljningstiden är svarandes sammanlagda antal 33 114.

Materialet insamlades i form av en skriftlig enkät i november och december 2007. Den representerar invånarna i åldern 18–70 år med avseende på genomsnittliga demografiska, ekonomisk-sociala och regionala faktorer. Undersökningen genomfördes på två språk, dvs. målgruppens personer fick antingen ett finsk- eller ett svenskspråkigt frågeformulär enligt modersmålet. Undersökningen utfördes av Yhdyskuntatutkimus Oy och ÅF-Consult Oy på gemensamt uppdrag av Fortum Abp och Teollisuuden Voima Oyj. Informationen om forskningsresultaten handhas av Finsk Energiindustri rf.

Tidigare undersökningar visar en tydlig misstänksamhet mot kärnavfall. I en undersökning år 2007 ansåg en tredjedel (32 %) av de svarande att slutförvaring av kärnavfall i den finländska berggrunden är säker. Andelen skeptiska var större, nästan hälften (46 %) av befolkningen. Inställningen till slutförvaring är mer förtroendefull än i den undersökning som gjordes ett år tidigare, men i stort sett densamma som i en undersökning, som gjordes två år tidigare och resultaten ligger även i övrigt nära medelvärdet för de senaste tio åren. Den oförändrade inställningen visar att attityderna till avfallet inte är direkt bundet till stödet för kärnkraft. Under uppföljningens första tioårsperiod (1983–1993) var förtroendet likvärt något lägre än nuförtiden.

Den reserverade attityden förklaras å ena sidan av den uppfattning som företräds av två tredjedelar (68 %), enligt vilken kärnavfallet ständigt hotar kommande generationers liv. Av annan åsikt är endast var sjunde person (15 %). Med beaktande av denna mätare kvarstår oron för avfallet någorlunda exakt på samma nivå som under de två tidigare åren och ligger sålunda något under traditionell nivå. Attitydutvecklingen gällande hela undersökningsperioden har under de 25 undersökningsåren inte förändrats i mer neutral riktning.

Idén att kärnavfallet borde förvaras i sina nuvarande mellanlager och invänta nya lösningar hellre än att slutgiltigt deponeras i berggrunden accepterades i undersökningen år 2007 av drygt två femtedelar (45 %). Av annan åsikt var endast var femte person (21 %). Även om stödet för "time-out" egentligen inte hade förändrats, minskade stödet påtagligt under undersökningens uppföljningsperiod. En totalförändring i denna riktning från början av 1990-talet (år 1991 understöddes mellanlagring av 62 %) är stor. I tolkningen bör visserligen beaktas det exportförbud för kärnavfall som infördes år 1994 och som medförde en kännbar reducering av lösningalternativen.

I kraftverkskommunerna är inställningen, liksom tidigare, mindre avvisande till kärnavfall än i landet i genomsnitt. Förtroendet för slutförvaringens säkerhet är större i dessa kommuner. Vid granskningen är det på sin plats att även se resultaten från undersökningsseriens tidigare delar. I dessa har den principiella beredskapen hos både euraåminnebor och lovisabor att ta emot kärnavfall upprepade gånger framkommit, dvs. att acceptera deponering i den egna kommunen. I undersökningen denna gång visar sig de senaste årens attitydutveckling på ett något annat sätt. I Euraåminne förhåller man sig till kärnavfall ungefär på samma sätt som under de två tidigare åren. I Lovisa ser man i ställningstagandena tecken på en successivt tilltagande reserverad inställning. Kraftverkskommunernas avvikelser från hela landet i genomsnitt har under de senaste åren snarare avtagit än tilltagit. (*Suomalaisten energia-asenteet 2007.*)

9.11.2 Euraåminne kommuns invånares förtroende för slutförvaringen av använt kärnbränsle

I en undersökning som utfördes vintern 2007–2008 (Aho 2008) mättes Euraåminne kommuns förtroende för en säker slutförvaring av använt kärnbränsle. Det centrala i undersökningen var uppkomsten av förtroende och indelningen av förtroendet i förtroendetyper.

Som undersökningsmetod användes såväl en kvalitativ intervju som en kvantitativ enkät. Enkäten postades hösten 2007 till 400 slumpmässigt utvalda euraåminnebor. Svarsprocenten blev 49 %. Med hjälp av frågeformuläret försökte man få fram resultat som kan generaliseras vad beträffar kommuninvånarnas inställning till slutförvaringen av använt kärnbränsle samt till Posiva och dess personal. I intervjun utreddes 18 euraåminnebornas åsikter genom temaintervjuer som gjordes i januari 2008.

Med hjälp av undersökningen sökte man svar på följande frågor:

- Vilket förtroende hyser kommuninvånarna i Euraåminne för säkerheten vid kärnavfallens slutförvaring och för Posivas sakkunskap?
- Vilka faktorer inverkar på uppkomsten av förtroendet?
- Hurdant är kommuninvånarnas förtroende för slutförvaringen och Posivas sakkunskap undersökt utifrån typen av förtroende?
- Vilka frågor gällande slutförvaringen oroar kommuninvånarna och hur allvarliga upplevs dessa orsaker till oro?
- Vilka frågor ger upphov till misstro mot slutförvaringens säkerhet och Posivas sakkunskap?
- Vilket behov av information har kommuninvånarna gällande frågor som angår slutförvaringen, hur

och var anskaffas information och räcker informationen till?

- Hurdana effekter har kommuninvånarnas positiva vs. negativa attityder och föreställningar på uppkomsten av förtroende eller misstro?

I intervjun genomgicks först de intervjuades inställning till kärnkraft. Inställningen var till största delen positiv, vilket även resultaten av enkäten visade (59 %). Ett flertal intervjuade uppgav att kärnkraft för närvarande är det bästa sättet att producera energi. De såg inte några alternativa lösningar för energiproduktion. Av de som intervjuades var heller ingen beredd att ge avkall på sin levnadsstandard.

En del av de intervjuade såg likväl även stora hot i kärnkraften. Som hot från kärnkraften sågs bland annat den globalt tilltagande terrorismen, krig och alla slags kärnkraftsolyckor. Dessa intervjuade upplevde att kärnkraftsverksamheten försämrade deras egen trygghet och tryggheten för medborgarna i hela landet.

Till slutförvaringen förhöll man sig rätt så positivt. Utifrån resultaten av enkäten förhöll sig omkring 40 % av de euraåminnebor som hade besvarat enkäten positivt till slutförvaringen av använt kärnbränsle och 12 % av kommuninvånarna neutralt. I synnerhet bränsletransporterna upplevdes som risker, och därför ansågs uttryckligen Euraåminne som en lämplig slutförvaringsplats. Placeringen av en slutförvaringsanläggning för kärnbränsle i hemkommunen skrämde likväl enligt enkäten cirka 45 % av kommuninvånarna. Enligt intervjuerna är det största bekymret gällande slutförvaringen införseln av använt kärnbränsle från utlandet för slutförvaring i Finland och Euraåminne.

I en undersökning som genomfördes år 1998 (Viinikainen 1998) utreddes de sociala effekterna på kommuninvånarna av slutförvaringen av använt kärnbränsle. Den undersökning som då gjordes visade inte att euraåminneborna fruktade, att använt kärnbränsle skulle hämtas från något annat land för slutförvaring i Olkiluoto. Orsaker till oron var då bland annat kärnbränsletransporterna i Finland, slutförvaringens långvariga säkerhet och inkapslingsskedets risker. Nu tog man upp ovan nämnda orsaker till oro beträffande överflyttningen av använt kärnbränsle från andra länder till Olkiluoto för slutförvaring i flera revideringar. Detta upplevdes som en av de största hotbilderna i samband med slutförvaringen av använt kärnbränsle.

De intervjuades inställning till slutförvaringen hade förblivit relativt oförändrad. Ingen av dem berättade om någon radikal förändring av sin inställning. Kommuninvånarna tycker att de ekonomiska vinningarna från kärnkraften och slutförvaringen av använt kärnbränsle medför är betydelsefulla. Ett flertal av de intervjuade ansåg den ekonomiska nyttan vara en av de viktigaste faktorer som på-

verkat deras attityder. Många av de intervjuade ansåg att servicen i Euraåminne kommun var exceptionellt god. Servicen tydde enligt dem på god kommunal ekonomi som enligt dem härrörde sig från Olkiluoto. (Aho 2008.)

Inställningen till Posiva

De intervjuade ansåg att Posivas verksamhet är stabil och inte innebär några överraskningar. Med undantag för enskilda fall ansåg de, att ingenting oförutsett under årens lopp har inträffat i Posivas verksamhet. Detta sågs i huvudsak som en positiv sak och man berömde till exempel schaktningsarbetet för det underjordiska forskningsutrymmet ONKALO som har avancerat bra och i jämn takt. De intervjuade tyckte inte att Posiva äventyrar säkerheten. Posiva beaktar inte bara kommuninvånarnas utan alla Finlands medborgares bästa genom att prioritera säkerhetsfaktorerna. Förtroendet för slutförvaringen beskrevs och motiverades till största delen via föreställningar.

De intervjuade höll Posiva och Posivas personal för sakkunnig, ärlig och kompetent att sköta slutförvaringen av använt kärnbränsle på ett säkert sätt. Till stora delar baserar sig således inte förtroendet för slutförvaringens säkerhet på ett förtroende för slutförvaringsmetoden och dess korrekthet, utan förtroendet uppkom i form av föreställningar om ett sakkunnigt och duktigt företag och dess personal. På uppkomsten eller bekräftandet av förtroendet inverkar enligt ett flertal intervjuade även konkreta besök i Olkiluoto. Förtroendet för slutförvaringen är huvudsakligen ett automatiskt förtroende, som småningom har uppkommit under förloppet av en längre tid.

Misstron mot saken hade likaså uppkommit via föreställningar. En faktor som i synnerhet påverkade misstron var enligt de intervjuade den kritiklösa informationen som man hade fått om slutförvaringen av kärnbränslet. Enligt deras mening står allt för väl till för att vara sant. Kritiklösheten och framförandet av uteslutande positiva omständigheter känns hos dem som förhåller sig misstroget som om man skulle släta över och dölja saker.

Informationen hos de intervjuade om slutförvaringsmetoden för använt kärnbränsle var bristfällig. Bäst kände man till slutförvaringsplatsen, slutförvaringskapseln och slutförvaringsdjupet.

Ingen av de intervjuade uppgav sig ha upplevt ett speciellt behov av att känna till de omständigheter som hänför sig till slutförvaringen. Mer än hälften (cirka 56 %) av de svarande upplevde att de hade fått tillräckligt mycket information om det som har anknytning till slutförvaringen. Enligt deras uppfattning får de så ofta information om temat via gratisdistribution till hemmet, att inga egentliga informationsbehov uppkommer. Den tillgängliga informationen uppfattades huvudsakligen som klar och uttöm-

mande. Största delen av de intervjuade upplevde att de litade på Posivas information.

Hela 69 % av de svarande var av den åsikten, att Posiva förfogar över god sakkunskap för slutförvaringen av kärnbränsle. Posiva uppfattades som en tillförlitlig expertorganisation, eftersom 69 % svarade att de instämde i påståendet. På Posivas personals sakkunskap litade 68 % av de svarande. Enligt resultaten av enkäten var 75 % av kommuninvånarna intresserade av det som hänför sig till slutförvaringen. (Aho 2008.)

9.11.3 Invånar- och arbetarenkät på Olkiluoto kraftverksområde

I samband med utarbetandet av generalplanen för Olkiluoto genomfördes en invånarenkät, "Olkiluodon voimailaitosalueen asukas- ja työntekijäkysely" åren 2006–2007 (Ramboll Finland Oy 2007). Frågeformulär i sammanlagt 1 500 exemplar postades till invånare i närheten av Olkiluoto. Sammanlagt erhöles 774 svar och en svarsprocent som uppgick till 52 %. Med hjälp av enkäten ville man utreda invånarnas uppfattning om den egna boendemiljöns aktuella tillstånd samt ta reda på de effekter i områdets näromgivning som den nuvarande verksamheten har medfört. Förutom det aktuella tillståndet ville man även få veta hur invånarna förhåller sig till TVO:s planer, farhågor och förväntningar i anslutning till dem samt utreda de väsentligaste frågorna för närmiljön som speciellt borde beaktas vid planeringen. Enkäten fungerade även som stöd vid den bedömning av sociala effekter som förutsattes i generalplanen.

En gemensam viktig angelägenhet för samtliga svarandegrupper i uppgörandet av Olkiluotos generalplan var kärnanläggningarnas säkerhet. Invånarna i närheten betonade allra mest bevarandet av de nuvarande fritidsbostäderna. Dessutom ansåg de att fiske- och rekreativsmöjligheterna i havsområdet omkring Olkiluoto samt utvecklandet av båthamnen är viktiga. Arbetstagarna för sin del ansåg kärnkraftsproduktionens utvidgningsmöjligheter och förbättrandet av trafikförbindelserna som viktiga. I synnerhet de som bor längre borta tog dessutom upp en begränsning av den underjordiska slutförvaringstunneln och tillbyggnaden av vindkraftverk till havs och på land.

I sin inställning till slutförvaringen var kvinnorna enligt statistiken betydligt mer negativa än männen och de som är över 65 år mera negativt inställda än yngre personer. De som hade besvarat enkäten förhöll sig negativt till säkerheten i slutförvaringen av kärnavfallet och till den ekonomiska nyttan för kommunerna, men positivt till den ekonomiska nyttan av ett tredje kärnkraftverk i Olkiluoto (bild 9-9). De som arbetar vid Olkiluoto förhöll sig positiva till både slutförvaringen och OL3 anläggningsenheten.

Hälften av de invånare som hade besvarat enkäten betraktade slutförvaringen av använt kärnbränsle som den allra skadligaste kraftverksfunktionen (bild 9-10). De som bodde längre borta ansåg att kraftlinjerna vara skadligare än kärnkraftverken, invånarna i närheten var av motsatt åsikt.

I enlighet med de öppna svaren behöver man främst information om säkerheten och byggandet. I synnerhet invånarna i närheten hyser intresse för kärnkraftverkets skadeeffekter och slutförvaring. Invånarna skulle även vilja ha information om frågor med anknytning till kärnkraftverkets verksamhet samt om effekter på fritidsbebyggelsen. (Ramboll Finland Oy 2007.)

9.11.4 Resultaten från temaintervjuerna

Eurabornas åsikter, attityder och eventuella oro gällande slutförvaringen utreddes genom en undersökning i form av en temaintervju (Pöyry Environment Oy 2008) i juni 2008. Sammanlagt intervjuades 21 personer personligen (11 kvinnor och 10 män). Grupp I, 11 personer, utvaldes bland invånarna i Olkiluoto och dess omedelbara omgivning. Grupp II, 10 personer, företrädde den unga generationen i Olkiluoto, hälften av dem var 18–19-åriga gymnasister, hälften av de intervjuade var 30-åriga småbarnsföräldrar. Posivas representant tog först reda på, om personerna var villiga att delta, varefter Posivas intervjuare närmare avtalade om intervjun. Med hjälp av intervjuerna utredde man de intervjuades åsikter om effekterna av utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen på säkerheten och på Euraåminne kommuns framtid.

De intervjuade betraktade inte effekterna av utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen som väsentliga med beaktande av att slutförvaringsanläggningen i alla fall byggs i kommunen. Helhetsbilden blev den att största delen av de intervjuade förhöll sig neutralt eller ganska positivt till slutförvaringsanläggningen. Bland de möjliga slutförvaringsalternativen ansågs bergsförvaringen bäst. Ändå såg man också säkerhetsrisker, huvudsakligen på längre sikt. Ingen av de intervjuade kände någon egentlig rädsla för slutförvaringen, även om några farhågor faktiskt förekom. Slutförvaringsanläggningens effekter på sysselsättningen och skatteintäkterna ansågs som en positiv sak för kommunen.

Resultaten var synnerligen samstämmiga med Ahos (2008) undersökning. Bland de mest framträdande orsakerna till oro i dessa intervjuer var transporterna, eventuell import av kärnavfall från utlandet samt långtidssäkerheten, till vilken, avvikande från Ahos undersökning, en misstanke om jordskalvsrisker fanns hos många av de intervjuade.

"Nog litar jag på att dom hålls där"

En klar majoritet av de intervjuade ansåg slutförvaring i berget vara tämligen säker och konstaterade, att något bättre alternativ inte heller finns. Hanteringen i Finland ansågs säkrare än export till utlandet och uppfattades även som en moralisk skyldighet för finländarna. En del av de intervjuade framförde verkligt kraftig kritik mot slutförvaringen. De viktigaste orsakerna var de tvivelsmål som riktade sig mot långtidssäkerheten. Å andra sida såg även de kritiskt inställda likväl bergförvaringen som det bästa av de nuvarande alternativen.

Ett flertal av de intervjuade konstaterade att de inte själva riktigt förstår vad det är fråga om, men litar på att allt är i sin ordning. Några räknade med att tillstånd inte skulle beviljas, om faror förelåg. Nästan alla erfor att de hade fått tillräckligt med information. Många konstaterade, att de inte vill fundera alltför noggrant på saken, utan litar på dem vars uppgift det är att ta hand om saken. Alla intervjuade ansåg också att Posiva var åtminstone tämligen tillförlitligt.

De flesta intervjuade förhöll sig neutralt eller positivt till byggandet av slutförvaringsanläggningen just i Euraåminne. Platsen intill kärnkraftverket ansågs vara ett naturligt val och förnuftigt även med tanke på minimeringen av transporterna. Ett par av de intervjuade konstaterade likväl, att avfallet från varje kraftverk borde deponeras i dess närområde. Några ansåg, att en bra och säker plats naturligtvis skall utnyttjas, om en sådan har hittats. En del tyckte att det, om något händer, inte spelar någon roll om anläggningen befinner sig i grannskapet eller längre ifrån. Några hoppades att anläggningen hellre skulle vara belägen på annat håll.

Bekymmer i anslutning till slutförvaringen framkom också. Många var fundersamma på grund av slutförvaringens synnerligen långa tidsperspektiv, även om konkreta tvivel inte ens fanns. Under förloppet av en lång tid kan oförutsedda händelser inträffa. Bland annat framfördes misstankar om att kapslarna inte håller i evighet. Man ansåg även, att ingen människa kan uppskatta hur världen kommer att förändras under förloppet av tusentals år. Närapå hälften av de intervjuade undrade över om man kan vara säker på att det inte ens i framtiden inträffar kraftiga jordskalv i Finland. Oron för att jordskalv kan bli allmänna påverkas till en del av nyheterna om ett stort jordskalv i Kina direkt före intervjuerna. Några lyfte fram klimatförändringen, en höjning av havsytans nivå och eventuella oanade följder därav. Vissa personer funderade över om alla forskningsresultat som är ogynnsamma för projektet skulle offentliggöras om sådana skulle framkomma.

Bekymmer i anslutning till slutförvaringen är problem på en sådan nivå att man ibland kommer att fundera över dem. Ingen av de intervjuade uppgav sig känna egentlig

Inställningen till slutförvaringsanläggningen och det tredje kärnkraftverket, genomsnitt enligt målgrupp

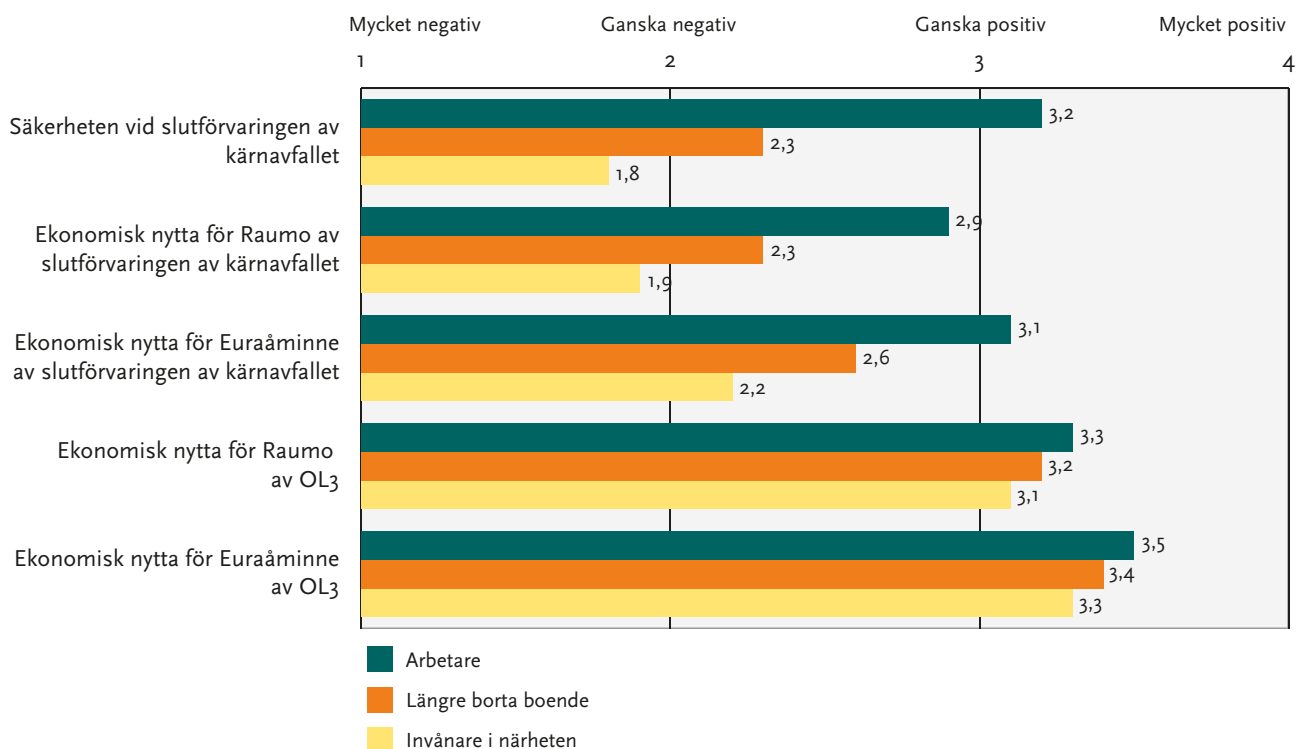


Bild 9-9 Inställning till slutförvaringen och ett tredje kärnkraftverk enligt målgrupp. Kan inte säga-svaren utelämnade. (Ramboll Finland Oy 2007.)

De skadligaste kraftverksfunktionerna

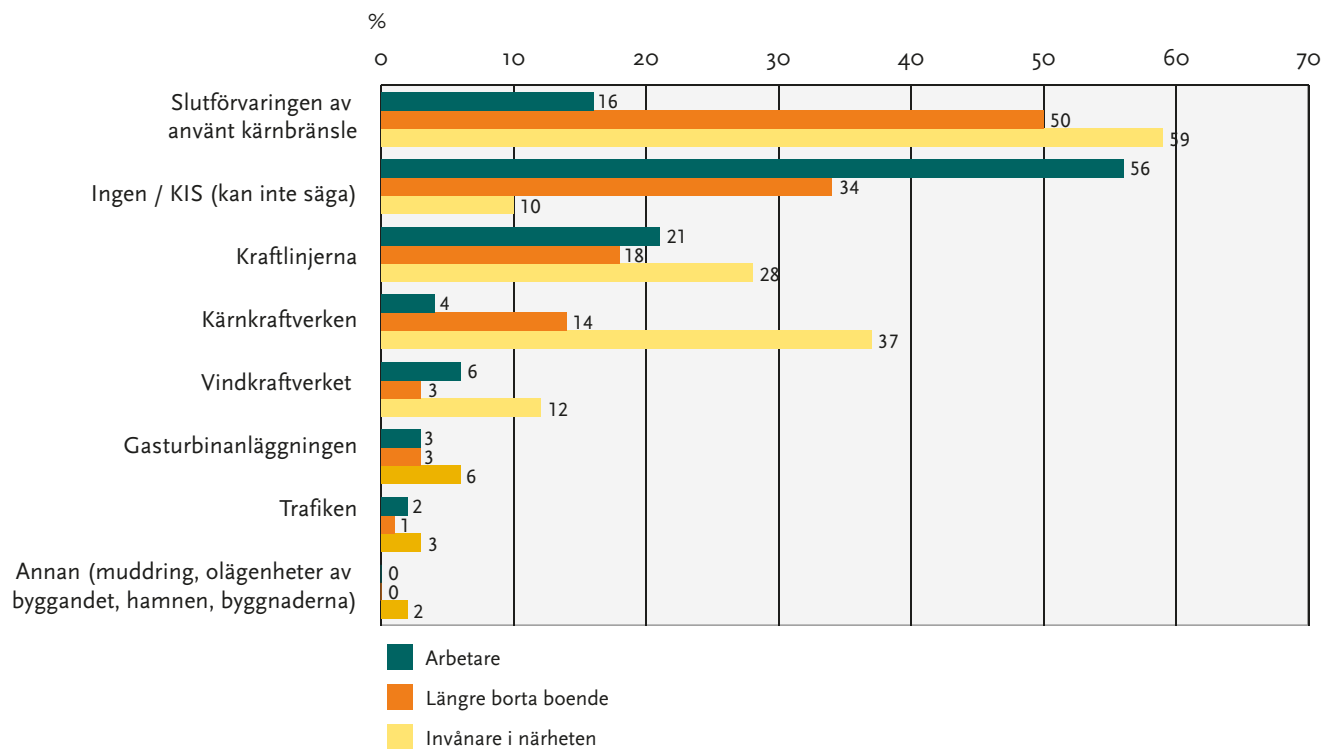


Bild 9-10 De skadligaste kraftverksfunktionerna (Ramboll Finland Oy 2007).

fruktan för slutanvändningsprojektet, eller att de bekymmer som hänför sig till projektet skulle överskugga hans/hennes eget liv eller orsaka stress. Endast en av de intervjuade bedömde, att slutförvaringen skulle kunna medföra fara för den personliga säkerheten.

Även i övrigt upplevde de intervjuade att deras liv som helhet var tryggt. Trygghetskänslan påverkades bland annat av den egna hälsan och arbetssituationen. För några personers del försvagades känslan av kärnkraftverken vid sidan av andra omständigheter. I synnerhet erfor de yngre, att de hade vant sig vid kraftverken. Även en del av invånarna i närheten uppgav att de hade vant sig vid kärnkraften. Å andra sidan tänkte en del av dem på Olkiluoto innan kraftverken kom till och konstaterade att området inte längre är sig likt.

De mest konkreta orsakerna till oron gällde transporterna av kärnavfall, vilka av många sågs som den mest kritiska fasen. Man ställde sig skeptisk till såväl land- som havstransporter. Hälften av de intervjuade lyfte fram oron för att man även skulle börja hämta in kärnavfall från utlandet. Alla de som hade tagit upp frågan, med undantag för en person, motsatte sig detta kraftigt. De intervjuade var medvetna om att lagen förbjuder import av kärnavfall, men konstaterade att lagen kan ändras. Som motivering nämndes utländskt ägarskap i finländska energibolag och slutförvaringsanläggningens ägares eventuella girighet. De intervjuade ansåg det vara en ytterst negativ tanke att Finland skulle utvecklas till "avstjälningsplats" för kärnavfall och menade att varje land är skyldigt att ta hand om sitt eget avfall i sitt eget land.

Utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen var, i jämförelse med att en litet mindre anläggning i varje fall skulle byggas, enligt så gott som samtliga intervjuades uppfattning ur säkerhetssynpunkt sett antingen en neutral eller en positiv sak. De flesta av dem som förhöll sig neutralt ansåg att det i vilket fall som helst alstras en stor mängd kärnavfall. Om något inträffar spelar det ingen roll, fastän det skulle finnas en större mängd avfall. För utbyggnaden talar ett flertal argument. Om en bra plats har hittats, lönar det sig att använda den och att koncentrera verksamheten. Utbyggnad under pågående drift bedömdes som farlig. Det allmänna förhållningssätt som förmedlades var att "vi nu på en gång skall göra en tillräckligt stor anläggning". Utbyggnaden väckte bekymmer främst p.g.a. att de flesta bedömde att denna hänförde sig till planer om införsel av kärnavfall från utlandet.

"Kommunens framtid förefaller riktigt ljus"

Samtliga intervjuade sade sig trivas i Euraåminne. Trivselen var svår att specificera, men det som kom fram var en liten, fridfull och naturnära kommun, havet och med hänsyn till storleken god service. Litenheten sågs visserligen

delvis som en faktor som försvagar trivselen. Ett par personer såg kraftverken som en faktor som försvagade trivselen i kommunen.

Största delen av de intervjuade ämnade även framgent bo i Euraåminne. De flestas framtidsplaner var uttryckligen förknippade med deras nuvarande hemort och inte med Euraåminne som kommun. Många uttryckte t.o.m. starkt att de hade för avsikt att bo i sitt nuvarande hem så länge som möjligt.

Av de intervjuade ämnade sex personer flytta bort från Euraåminne. Dessa var huvudsakligen yngre intervjuade som hade planer på studier på annan ort. Sin framtid efter studierna hade de egentligen inte planlagt. Två personer hoppades återvända till Euraåminne och två höll detta för osannolikt. Euraåminne ansågs vara en bra boendemiljö för en kommande familj och för barn. Alla småbarnsföräldrar tyckte att Euraåminne är en bra boendeort och planerade att stanna kvar på orten. Tre personer fastslog att en flyttning från orten inte skulle vara utesluten av till exempel arbetsskäl. Eventuella flyttningsplaner var förknippade med personernas eget liv, endast för en persons vidkommande inverkade slutförvaringen till en del på planerna.

Enligt de flesta intervjuades åsikter ser Euraåminnes framtid ljus ut. Kommunen uppfattades som välbärgad och arbetsplatser och levnadsförutsättningar bedömdes räcka till även i fortsättningen. TVO och intäkterna från bolaget ansågs vara viktiga; ett par intervjuade nämnde även Posiva i denna mening. Ett flertal funderade på ett eventuellt kommunförbund som inte var önskvärt. Andra frågor som kom fram var beslutsfattarnas förmåga att handla för kommunens bästa samt ansvaret för bevarandet av naturen och stränderna.

Då slutförvaringens effekter på Euraåminne kommuns och kommuninvånarnas framtid diskuterades, såg de flesta positiva effekter. De viktigaste effekterna som noterades var positiva effekter på sysselsättningen och ekonomin, visserligen var det bara några som ansåg att effekterna var betydande. En del av de intervjuade menade att mera arbetsplatser kommer kommuninvånarna till godo, en del åter att största delen av arbetskraften kommer från annat håll. Några uppskattade att slutförvaringsanläggningen i någon mån kunde förbättra deras egna möjligheter att få arbete på orten. En del av de intervjuade ansåg att en större slutförvaring medför intäkter och arbetsplatser, andra tyckte att utbyggnaden inte medför någon effekt.

Slutförvaringsanläggningen ansågs medföra effekter på befolkningsökningen och villigheten att flytta. Å ena sidan kan arbetsplatserna leda till inflyttning, å andra sidan ansåg man att en del familjer inte vill flytta till en kärnavfallskommun. Några trodde faktiskt, att människor som redan bor i kommunen kommer att flytta bort av denna anledning. Anläggningens dimensionering ansågs emellertid



inte inverka på saken. Några intervjuade framförde även slutförvaringens eventuella säkerhetsrisker i diskussionen om kommunens framtid.

Olikheter mellan svarandegrupperna

Olikheterna i uppfattningen var ganska små såväl mellan kvinnor och män som mellan svarandegrupperna. Av kvinnorna förhöll sig hälften minst sagt en aning negativt till projektet, medan åter majoriteten av männen förhöll sig neutralt. Kvinnorna hade något fler farhågor, å andra sidan sade även flera av kvinnorna att de litade på att saken sköttes ordentligt. Männen såg något fler positiva effekter för kommunens del.

Så gott som samtliga negativt inställda var invånare i närheten, vilka också kände större oro än de yngre. Bland annat var det oro gällande avfall från utlandet, transporter och jordskalv som i högre grad bekymrade invånarna i närheten än de yngre. Invånarna i närheten var avgjort mera fästa vid sin nuvarande hemort än de unga. Många invånare i närheten var oroade av områdesutvidgningar och eventuella tvångsinlösningar i Olkiluoto. Ett flertal hade också konkreta lokala bekymmer såsom vattnet i borrhunnarna, trafiksäkerheten på Olkiluotovägen samt berggrundens faktiska hållfasthet. (*Pöyry Environment Oy 2008.*)

9.12 Effekter på samhällsstruktur, region-ekonomi och Euraåminne kommuns image

År 2007 gjordes utredningen "Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen aluetaloudelliset, sosioekonomiset ja kunnallistaloudelliset vaikutukset" (*Laakso et al. 2007*). I utredningen har man utifrån senaste tillgängliga informa-

tion gjort en uppdaterad bedömning av de effekter som byggandet av slutförvaringsanläggningen har på sysselsättningen, befolkningsutvecklingen, byggandet och samhällsstrukturen samt kommunekonomin i Euraåminne kommun och inom de mer omfattande potentiella verkningsområdena för anläggningen. I undersökningen är anläggningens verkningsområde definierat zonmässigt i tre regionnivåer: Euraåminne kommun, regionen (Euraåminne, Kiukais, Lappi, Raumo, Kodisjoki, Nakkila och Luvia) och Satakunda. Utredningens tidsperiod sträcker sig till de första åren av 2020-talet då slutförvaringsanläggningens egentliga verksamhet har kommit igång.

Utredningen baserar sig på uppgifter i enlighet med Posivas senaste planer gällande anläggningens förverkligande och dess kostnader, Posivas personal samt övriga från utredningens sida sett väsentliga faktorer. För utredningen har man även intervjuat tjänstemän i Euraåminne kommun samt i Raumo och Björneborg. Av dem har man fått synpunkter på hittills förverkligade effekter samt på framtida förväntade effekter på områdets sysselsättning och befolkning samt kommunernas ekonomi, markanvändning och service.

Beslutet om placeringen av slutförvaringsanläggningen, Posivas etablering i Euraåminne, grundförbättringen av Vuojoki gård och förnyandet av verksamheten samt inledningen av slutförvaringsanläggningens forskningskede och byggandet av ONKALO har medfört positiva effekter på den socioekonomiska, regionekonomiska och kommunekonomiska utveckling som ägt rum i Euraåminne och hela regionen under de första åren av 2000-talet. Ändå förklaras inte de förändringar som skett enbart av anläggningsprojektet, utan i synnerhet av att effekten från kärnkraftverksprojektet Olkiluoto 3 har varit större. Dess-

utom förekommer det ett flertal faktorer som har inverkat positivt på Euraåminnere regionens och hela Satakundas utveckling, såsom den allmänna konjunkturutvecklingen under de första åren av 2000-talet, EU:s strukturfondsprogram samt Regioncentrumprogrammet (*Laakso et al. 2007*.)

9.12.1 Sysselsättningseffekter

Slutförvaringsanläggningens planerings-, forsknings- och byggnadsskede har en helhetseffekt som under åren 2001–2020 kommer att medföra cirka 6 800 manår varav andelen direkta effekter är 4 200 manår och indirekta 2 600. Hela projektets direkta sysselsättningseffekter per år uppgår till maximalt cirka 325 manår. Under driftsfasen har den direkta årliga sysselsättningseffekten uppskattats till cirka 130 årsverken. Projektets indirekta sysselsättningseffekter har uppskattats till omkring 2/3 av de direkta effekterna. Projektets effekt på totalsysselsättningen bedöms uppgå som högst till cirka 550 årsverken per år.

Av totalsysselsättningseffekten (direkta och indirekta effekter) då den är som störst riktas cirka 45 manår/år till Euraåminne kommun. Under anläggningens driftsskede har Euraåminnes andel uppskattats till omkring 30 manår/år. För hela regionen är slutförvaringsanläggningens sysselsättande effekt betydande, som störst cirka 220 manår/år. Man har utgått ifrån att största delen av Posivas och Vuojoki gårds personal kommer att bo i regionen. Dessutom räknar man med att en betydande sysselsättning kommer att rikta sig till regionen även till följd av byggande och indirekta effekter. Under anläggningens driftsskede uppskattas dess sysselsättningseffekt i regionen till omkring 90 manår/år. För hela Satakunda beräknas projektet som mest ge en sysselsättning på 300 manår/år och driftskedet en sysselsättning på 125 manår/år.

Man beräknar att en betydande del av projektets indirekta effekter kanaliseras utanför landskapet till andra delar av landet i synnerhet under byggnadsskedet. Även om sysselsättningseffekterna på riksnivå är jämförelsevis stora när de är som störst jämfört med de regionala blir betydelsen för sysselsättningen i hela landet marginell. Av denna orsak är framför allt effekterna inom Euraåminne kommun och regionen intressanta eftersom de är påtagligt positiva för kommunens och regionens sysselsättning. I Euraåminne bedöms projektet öka sysselsättningen i kommunen på årsnivå med maximalt knappa 2 % och i regionen med knappa 1 %. (*Laakso et al. 2007*.)

9.12.2 Demografiska effekter

Slutförvaringsanläggningen skapar nya arbetsplatser på placeringsorten och i det omgivande verksamhetsområdet,

vilket höjer invånarantalet i området och förändrar den demografiska strukturen. Enligt en uppskattning uppgår projektets kumulativa befolkningsökning i Euraåminne till 80 personer till och med år 2020, vilket motsvarar 1,4 % av kommunens nuvarande befolkning. I hela regionen utgör den befolkningsökning anläggningen ger upphov till fram till år 2020 cirka 415 personer eller 0,7 % av regionens nuvarande befolkning. Anläggningsprojektets demografiska effekt förnygrar åldersstrukturen i Euraåminne kommun, men mängderna invånare är så blygsamma, att denna positiva effekt inte förmår vända trenden att befolkningen åldras.

Anläggningens effekter på befolkningen avspeglar sig ytterligare i efterfrågan på bostäder och därigenom på byggande samt samhällsstrukturen. Enligt en bedömning medför anläggningsprojektet i Euraåminne en extra efterfrågan på cirka 40 bostäder fram till år 2020 eller i genomsnitt två bostäder per år. (*Laakso et al. 2007*.)

9.12.3 Effekter på den kommunala ekonomin

Byggandet av slutförvaringsanläggningen och dess verksamhet inverkar på kommunens ekonomi. För dess vidarekommande kommer anläggningens överlägset största effekter att gälla fastighetsskatten och dess inverkan på utjämningen av skatteintäkter mellan kommunerna. Enligt en uppskattning kommer fastighetsskatten för slutförvaringsutrymmena maximalt att uppgå till 3,5 miljoner euro. De tilltagande fastighetsskatteintäkterna inverkar även på Euraåminne kommuns utjämning av skatteintäkter, men bara delvis. Även om högre fastighetsskatteintäkter gör utjämningen negativ för kommunens del, förblir effekten som helhet obetydlig, eftersom det återstående nettobeloppet för kommunens del av de fastighetsskatteintäkter som inbetalats av Posiva efter utjämningen uppgår till cirka 3 miljoner euro, vilket motsvarar drygt 4 % i kommunalskatteavkastning.

Den fastighetsskatt som anläggningen betalar innebär en successiv ökning av kommunens skatteunderlag i och med att fastighetsskatten stiger fram till år 2020. Detta gör att kommunen i jämförelse med andra kommuner kommer att ha en stark årlig täckning samt en exceptionellt stor marginal som ger kommunen olika allokeringsalternativ. Kommunen kan investera i grundstrukturen eller i ny service eller förbättra redan existerande service, vilket skulle förbättra kommuninvånarnas välbefinnande, men vid sidan av detta skulle tjänsterna göra kommunen till en ännu mer attraktiv bostadsort för dem som arbetar i kommunen eller för potentiella inflyttare bosatta i andra kommuner. Ett annat alternativ är att utnyttja det växande fastighetsskatteunderlaget till att sänka kommunens skattesats. Vardera inriktningen av politiken skulle leda till en

tilltagande attraktivitet för kommunen från potentiella inflyttares sida sett i en jämförelse med andra kommuner inom regionen.

Såsom tidigare angetts överförs slutförvaringsanläggningens effekter på den kommunala ekonomin i huvudsak via fastighetsskatten. Fastighetsskatten betalas i sin helhet till anläggningens placeringsort, dvs. Euraåminne. Största delen av anläggningens sysselsättnings- och befolkningseffekter kanaliseras ut i regionen utanför Euraåminne och därmed även den ökning av de kommunala skatteintäkterna som detta medför. I Raumo har man uppskattat att de anställda vid Posiva som bor i Raumo bidrar med cirka 0,5 % av stadens skatteintäkter och när antalet anställda växer fortsätter andelen att öka. I förhållande till regionens storlek är effekterna rätt begränsade och fördelas över en lång period. Totalt sett kommer slutförvaringsanläggningens effekter på den kommunala ekonomin antagligen att bli små i Raumo och andra kommuner i regionen utanför Euraåminne. (Laakso et al. 2007.)

9.12.4 Posivas roll i Euraåminne och närområdet

Enligt en utredning över regioneconomiska effekter (Laakso et al. 2007) är man i kommunerna i regionen nöjd med projektets regioneconomiska effekter. Det som man i synnerhet anser vara positivt är att byggandet av och verksamheten vid anläggningen pågår under en lång tid, och effekterna kan förutses relativt väl och fördelas på en lång period. Samarbetet mellan Posiva och kunderna anses huvudsakligen fungera väl. Man sätter värde på Posivas verksamhet och insats för istandsättandet av Vuojoki gård och förnyandet av dess verksamhet. (Laakso et al. 2007.)

De potentiella negativa externa effekterna som på förhand kopplats till slutförvaringsanläggningen har inte förverkligats. Enligt den information som finns att tillgå har anläggningsprojektet inte ställt till förfång för invånarna eller företagen och Euraåminnes kändhet och image har förstärkts. (Laakso et al. 2007.)

9.12.5 Slutförvaringsanläggningens effekt på Euraåminne kommuns image

Projektets effekter på Euraåminne kommuns image har bedöms med stöd av Posivas arbetsrapport "Kuntaimagotutkimus 2006 (Undersökning om kommunens image)" (Corporate Image Oy 2007). Med undersökningen utredes Euraåminnes externa image bland kommuninvånarna, finländska konsumenter och företagsrepresentanter. Euraåminne kommuns image jämfördes med de slutförvaringskommunerna, vilka år 1998 hade hört till de potentiella slutförvaringskommunerna för använt kärnbränsle (Äänekoski, Lovisa och Kuhmo). Undersökningen fungerade som uppföljning på en motsvarande undersökning som genomfördes år 1998. Deltagare var i kalibreringssyfte också Nådendal, eftersom staden i undersökningen av image för kommuner hade fått synnerligen höga betyg och till sin typ och storlek står nära de potentiella slutförvaringskommunerna. I undersökningen intervjuades 500 konsumenter, 200 företagsrepresentanter och 200 invånare i Euraåminne kommun per telefon i oktober-november 2006.

Av svarandegrupperna förhöll sig företagens representanter tydligt positivare till slutförvaringen av använt kärnbränsle än andra svarandegrupper. Noteras bör, att euraåminneborna hade en klart positivare inställning till slutförvaringen än konsumenterna i Finland i allmänhet. Å andra sidan förhöll sig konsumenterna i Södra och Västra Finland positivare till slutförvaringen än för åtta år sedan.

Samtliga svarandegrupper (kommuninvånare, konsumenter, företag) var positivare inställda till slutförvaringens effekter på Euraåminne kommuns image än före placeringsbeslutet år 1998. Invånarna i Euraåminne kommun bedömde slutförvaringens effekter på sin hemkommun klart positivare än andra konsumenter. Effekterna på investeringar i Euraåminnes attraktivitet som boendekommun, turistmål samt etableringsort för företag var i samtliga fall delområden som förknippades med betydligt fler positiva än negativa uppskattningar.



Samtliga intervjuade invånare i Euraåminne kände till Olkiluoto kärnkraftverk och med undantag av några svarande kände man också till att kommunen hade utsetts till slutförvaringsplats för använt kärnbränsle.

Med Euraåminne associerade kommuninvånarna framför allt en bra boningsort, utvecklingspotential samt jord- och skogsbruksdominans. Vid en jämförelse med resultatet från år 1998 höll invånarna i Euraåminne nu sin kommun för klart attraktivare, försedd med bättre utvecklingsmöjligheter och större potential som turistkommun. Av invånarna i Euraåminne förknippade 66 % med sin kommun egenskapen "trygg boendekommun", vilket tal är klart högre än deras bedömning av de andra kommunerna som var med i undersökningen.

Av de svarande kände hälften av konsumenterna till att Euraåminne har utsetts till slutförvaringsplats. Majori-

teten av konsumenterna trodde ännu att slutförvaringen skulle försvaga Euraåminnes attraktivitet som turistmål och boendekommun, fastän uppskattningarna var positivare än tidigare. En tredjedel av konsumenterna trodde, att slutförvaringen inverkade positivt på kommunens attraktivitet som etableringsort för företag.

Två av tre representanter för företag kände till att Euraåminne var slutförvaringsort. Företagsrepresentanterna var fortfarande synnerligen kritiskt inställda till slutförvaringens effekter på Euraåminnes attraktivitet som boende- och turistkommun, fastän bedömningarna även hos denna målgrupp var positivare än förra gången. (*Corporate Image Oy 2007.*)



10 Säkerhet samt konsekvenser vid störnings- och olyckssituationer

10.1 Säkerhetsprinciper

Planeringslösningarna för slutförvaringsanläggningen är till största delen baserade på beprövad teknik som redan används. Såväl i Finland som i resten av världen finns en stor erfarenhet av planering, konstruktion och användning av både kärnkraftsanläggningar och berggrum. I Finland har vi också nästan 30 års erfarenhet av hantering av använt kärnbränsle.

Planeringen baserar sig delvis på teknik som har utvecklats speciellt för ändamålet. Man kan anta att den tekniska utvecklingen även i framtiden erbjuder nya alternativa tekniska detaljlösningar. Eftersom anläggningens planeringsfas är lång, hinner man testa och påvisa funktionsdugligheten hos de tekniska lösningar som utvecklas. Posiva och SKB, den motsvarande organisationen i Sverige, har genomfört gemensamma tester för kvalificering av slutförvaringskapselns tillverknings-, förslutnings- och kontrollteknik. Hela utvecklings- och testarbetet för slutförvaringstekniken sker i full skala vid berglaboratoriet i Äspö i Sverige och delvis också i Finland.

Vid den tekniska planeringen och säkerhetsutvärderingen används samma slags metoder som när man planerar och bygger moderna kärnkraftverk. Precisionen hos de experimentella metoderna och beräkningsmetoderna verifieras genom oberoende jämförelser.

I de finländska kärnkraftverken, som har en central plats i Posivas bakgrund, har man omfattat en långt framskriden säkerhetskultur. Med detta avses de tänkesätt, attityder, tillvägagångssätt och den arbetsstämning som härskar i organisationen och som lyfter fram såväl säkerheten i användningen av anläggningen som vikten av att alltid och under alla faser av verksamheten placera omständigheter som påverkar säkerheten i främsta rummet. I tankesättet ingår också säkerhetsmedvetenhet, arbetsskicklighet, noggranna arbetsmetoder och en lyhörd inställning till att upptäcka och avlägsna säkerhetsrisker. Denna säkerhetskultur följs också i Posivas verksamhet. Den öppna offentlighetsprincipen som följs i Finland främjar uppehållandet och vidareutvecklingen av säkerhetskulturen.

Den kontinuerliga utvecklingen och underhållet av Posivas organisation och verksamhetssystem säkerställer att planeringen, konstruktionen och användningen av slutförvaringsanläggningen alltid motsvarar de uppställda kraven. En fortgående uppföljning och utvärdering av driftserfarenheterna samt därav följande förbättringar är en viktig del av utvecklingen av verksamheten. Eftersom förlängningen av driftstiden hos dagens kärnkraftverk och ibruktagandet av nya kärnkraftverk gör att användningsperioden för slutförvaringsanläggningen blir lång (av storleksordningen 100 år), kommer en totalrenovering och modernisering av anläggningen att bli aktuell mitt under användningsperioden.

10.2 Strålningssäkerhet

Statsrådets beslut 478/1999 5 § kräver att ”Slutförvaringen får inte under någon granskningsperiod medföra sådana effekter på hälsan eller naturen som överskrider den maximinivå som skall anses godtagbar vid den tidpunkt då slutförvaringen genomförs”. Vid planeringen av slutförvaringsanläggningen utgår man ifrån att personalen och miljön med praktiska åtgärder utsätts för så lite strålning som möjligt.

Även om det primära säkerhetsmålet är att skydda människor och natur, stipulerar statsrådets beslut att slutförvaringslösningen under tusentals år bör kunna förhindra att radioaktiva ämnen frigörs i berggrunden. Under alla omständigheter bör säkerheten säkerställas genom flera olika utsläppsbarriärer, så att en betydande miljö- och hälsopåverkan kan förhindras även om enskilda utsläppsbarriärer av någon orsak inte skulle fungera som avsett.

Säkerhetskraven har definierats på basis av tillåten personlig årsdos samt begränsningar av de genomsnittliga aktivitetsutsläppen. Enligt statsrådets beslut 478/1999 4 § bör slutförvaringsanläggningen samt dess användning planeras så, att

- utsläpp av radioaktiva ämnen i miljön är obetydligt små när anläggningen är i störningsfri drift
- den effektiva årsdosen till följd av förväntade driftstörningar för de människor som är mest utsatta

utanför personalen förblir under 0,1 millisievert (mSv)

- den effektiva årsdosen till följd av en hypotetisk olycka för de människor som är mest utsatta utanför personalen förblir under 1 mSv.

Utsläppen av radioaktiva ämnen under störningsfri drift av anläggningen kan anses vara betydelselöst små om de av befolkningen som utsätts för mest strålning mottar en genomsnittlig, effektiv årsdos på högst 0,01 mSv. Med effektiv årsdos avses den effektiva dos som orsakas under en period av ett år p.g.a. yttre strålning och p.g.a. radioaktiva ämnen som upptas av kroppen. Effektiv dos definieras som den vägda summan av för strålning utsatta vävnader och organ, där ekvivalentdosen är produkten av vågfaktorn av den genomsnittliga överförda energin och strålningen per massenhet vävnad eller organ.

Med en förväntad driftsstörning avses en händelse som påverkar säkerheten och som i genomsnitt inte beräknas ske oftare än en gång per år, men som med stor sannolikhet sker åtminstone en gång under anläggningens driftstid. Som en följd av en driftsstörning kan använt kärnbränsle skadas och doshastigheterna och halterna radioaktiva ämnen öka i anläggningens utrymmen eller radioaktiva ämnen spridas i omgivningen.

Med en eventuell olycka avses en sådan händelse som används som grund vid planeringen av anläggningens säkerhetsfunktioner, men vars sannolikhet är liten under anläggningens driftstid. Som en följd av en eventuell olycka kan det använda kärnbränslet skadas och stora mängder radioaktiva ämnen spridas i anläggningens utrymmen eller i omgivningen.

Sannolikheten för att en strålningsdos i samma storleksklass som dosgränsen 1 mSv skall orsaka individen hälsoskada är, vid användning av den av ICRP angivna faktorn, maximalt 0,0057 % det första året. Därpåföljande åren sjunker den ytterligare.

Då man tar den låga sannolikheten för olyckor i beaktande, blir sannolikheten för hälsorisen, som förorsakas av olyckor mindre än den hälsorisk som olycksstråldosen representerar. Den för hela befolkningen orsakade hälsorisen är inte heller avsevärd till exempel i jämförelse med den risk som den naturliga strålningen ger upphov till, eftersom den dos en olycka medför för enskilda personer är mindre ju längre borta personen bor.

Samma dosgränser gäller för driftpersonalen som för kärnkraftverkets driftpersonal. Dosgränserna är fastställda i strålskyddsförordningen.

10.3 Driftsstörningar

Driftsstörningar kan delas upp i två olika kategorier med beaktande av följdernas omedelbarhet: driftsstörningar som kan ge upphov till omedelbara strålningsdoser och som därför kräver omedelbara åtgärder samt på förhand uppgjorda planer, samt driftsstörningar som inte omedelbart ger upphov till strålningsdoser och som därför tillåter att man i lugn och ro planerar och fattar beslut om åtgärder. Åtgärdandet av dessa driftsstörningar kan dock i ett senare skede ge upphov till strålningsdoser.

Driftsstörningar som omedelbart orsakar strålningsdoser beror endera på felaktig verksamhet eller på olika fel på utrustningen. Verksamheten är felaktig när man avviker från givna anvisningar och bestämmelser vid mottagningen, inkapslingen eller slutdeponeringen av bränslet. Vid apparaturfel stannar oftast processen. Systemet kan börja läcka gas och/eller vätska. Vid fel på utrustningen som hanterar använt bränsle upphör oftast processen. Bränslet kan också skadas som en följd av fel på utrustningen.

Till övriga driftsstörningar hör bl.a. störningar i inkapslings- och slutdeponeringsprocessen, inkapsling av bränsle som skadats vid hanteringen, tillfälliga strömbrott, bränder, översvämningar och vattenläckage. Dessa störningar kan bero på olika fel på utrustningen, på felaktig verksamhet eller på externa faktorer.

Störningsbeskrivningarna som ligger till grund för planeringen av slutförvaringsanläggningen finns beskrivna i en rapport (*Kukkola 1999*). Motsvarande beskrivningar av normaldrift, driftsstörningar och olyckssituationer uppdaterades år 2003 (*Kukkola 2003*). Beskrivningarna uppdateras för närvarande för förnyelse av driftssäkerhetsanalysen, men några stora förändringar av resultaten av driftssäkerhetsanalysen är inte att vänta.

10.4 Konsekvenserna av störningssituationer

10.4.1 Utsläpp vid störningssituationer

Följande störningssituationer vid slutförvaringsanläggningen uppskattades vara av största betydelse:

- en bränslestav har börjat läcka under transporten och man lyckas inte på ett normalt sätt ta till vara de radioaktiva ämnen som har frigjorts i transportbehållaren vid tömning av denna.
- p.g.a. ett hanteringsfel eller ett apparaturfel stöts bränsleknippen till i inkapslingsutrymmet, varvid bränslestavar skadas
- i samband med en eventuell torkning av bränsleknippena stiger temperaturen för högt p.g.a. ett apparaturfel, varvid någon bränslestav börjar läcka eller har börjat läcka tidigare.

I störningssituationer kan radioaktiva ämnen frigöras om en eller flera bränslestavar börjar läcka eller en temperaturförhöjning ökar läckaget från en enskild stav.

I en störningssituation kan radioaktiva ämnen frigöras i inkapslingsutrymmena eller i därbefintlig utrustning. Filtrering av frånluften därifrån antas fungera normalt. Tabell 10-1 visar de största uppskattade utsläppen av radioaktiva ämnen i atmosfären vid en enskild störningssituation. I beräkningarna har antagits att 100 % av de gasformiga föroreningarna och 0,3 % av de övriga föroreningarna som har frigjorts i slutförvaringsanläggningens utrymmen har läckt ut i omgivningen.

10.4.2 Strålningsdoser och influensområden vid en olyckssituation

Det naturliga radonet och dess sönderfallsprodukter orsakar strålningsdoser närmast när det hamnar i kroppen via andningsorganen. Vesterbacka och Arvela (1998) har uppskattat dessa strålningsdoser. Strålningsdoserna som uppkommer vid normal drift och vid störningssituationer har uppskattats med hjälp av datorprogrammet ARANO (Rossi et al. 1999).

Sannolikheterna vid störningssituationer uppskattas i samband med den detaljerade planeringen. Verksamheten planeras så, att sannolikheten för störningar är liten.

Den samlade dos som en enskild störningssituation kan ge upphov till hos en person som hör till befolkningen är med stor sannolikhet mindre än 0,001 mSv per 50 år. Doserna som orsakas av driftsstörningar understiger

alltså klart den maximala årsnivå på 0,1 mSv som krävs. I grannländerna skulle doserna vara många storleksklasser mindre; avståndet från Olkiluoto till Sveriges fastland är över 200 kilometer.

Strålningsdoserna och hälsoriskerna beror också bl.a. på förhållandena i slutförvaringsanläggningens omgivning, t.ex. på befolkningens mängden, dess utspridning och livsstil samt på klimatet.

Radioaktiva ämnen från utsläpp kan eventuellt observeras genom uppmätning av mycket små halter i närheten av anläggningen, i fall av driftsstörningar även på längre avstånd från anläggningen. Observationen skulle försvåras av naturens radioaktiva ämnen och övriga konstgjorda radioaktiva ämnen som härstammar från andra ställen. Genom att mäta den totala doshastigheten kan man inte upptäcka förändringar i strålsituationen i omgivningen.

10.5 Olyckstillbud

Slutförvaringsanläggningen kommer till sin uppbyggnad att vara sådan att olyckor som möjligen kunde ske med bränslet i de olika hanteringsskedena och som kunde leda till avsevärd skada på bränslet inte förorsakar omedelbar hälsorisk för personalen eller de som bor i närheten. Bränsleknippen hanteras enbart i sådana delar av anläggningen där väggarna är dimensionerade att dämpa direktstrålningen av bränslet till en ofarlig nivå. Luftkonditioneringen i det kontrollerade anläggningsområdet kan vid olyckstillbud stängas av eller ledas ut genom filter, så att nästan alla frigjorda radioaktiva ämnen i bränslet kan tas

Tabell 10-1 Slutförvaringsanläggningens normala årliga maximala utsläpp av radioaktiva ämnen i atmosfären under driftstadiet samt under eventuella störnings- och olyckssituationer under driftstadiet. Mängderna presenteras som delar av det maximala innehållet i transportbehållarna (CASTOR-TVO-transportbehållare).

Radionuklid	Utsläpp (% av transportbehållarens maximala innehåll)		
	Normaldrift	Störningssituation	Olycka
Tritium (Väte-3)	$2,3 \cdot 10^{-1}$	$3,8 \cdot 10^{-2}$	$4,4 \cdot 10^{-1}$
Krypton-85	$5,2 \cdot 10^{-2}$	$8,7 \cdot 10^{-3}$	$8,7 \cdot 10^{-3}$
Strontium-90	$4,0 \cdot 10^{-9}$	$6,6 \cdot 10^{-10}$	$7,8 \cdot 10^{-7}$
Rutenium-106	$3,8 \cdot 10^{-9}$	$6,4 \cdot 10^{-10}$	$8,5 \cdot 10^{-7}$
Jod-129	$2,2 \cdot 10^{-2}$	$3,7 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$
Cesium-134	$2,2 \cdot 10^{-8}$	$3,6 \cdot 10^{-9}$	$2,9 \cdot 10^{-6}$
Cesium-137	$2,1 \cdot 10^{-8}$	$3,4 \cdot 10^{-9}$	$3,1 \cdot 10^{-6}$
Plutonium-238	$4,7 \cdot 10^{-9}$	$7,8 \cdot 10^{-10}$	$6,1 \cdot 10^{-7}$
Plutonium-239	$3,8 \cdot 10^{-9}$	$6,3 \cdot 10^{-10}$	$8,6 \cdot 10^{-7}$
Plutonium-241	$3,7 \cdot 10^{-9}$	$6,1 \cdot 10^{-10}$	$8,8 \cdot 10^{-7}$
Americium-241	$3,6 \cdot 10^{-9}$	$6,1 \cdot 10^{-10}$	$8,7 \cdot 10^{-7}$
Curium-244	$5,1 \cdot 10^{-9}$	$8,6 \cdot 10^{-10}$	$4,9 \cdot 10^{-7}$

om hand. Sådana radioaktiva fasta och vätskeformiga ämnen som vid eventuella olyckstillbud har hamnat i bränslehanteringsutrymmena samlas upp med hjälp av städutrustning för vidare behandling. Sådana små mängder radioaktiva gaser, närmast krypton (ädelgas), som eventuellt har frigjorts ur sönderbrutet bränsle är dock svåra att fånga upp.

Olyckor kan förorsakas av allvarliga apparaturfel eller av exceptionella yttre händelser. Genom planering av apparatur och verksamhet försöker man undvika olyckor som förorsakas av hanteringsfel. I vissa fall kan felaktig planering vara orsak till en olycka.

Inkapslingsanläggningen, som finns ovan jord, har till sin konstruktion dimensionerats också mot antagna externa händelser. Ett småflygplans kollision med byggnaden, en jordbävning och en översvämning är exempel på sådana händelser.

En kriticitetsolycka, dvs. en okontrollerad fissionskedjereaktion i bränslet upprätthållen av fria neutroner, kan uppstå om av bränsleknippena bildas en tillräckligt stor anhopning med lämplig täthet samt om tomrummen mellan knippena fylls med vatten. En sådan situation förhindras genom att man planerar bränslets hanterings- och lagringsutrymmen samt hanteringsutrustning på ett sådant sätt att en sådan situation i praktiken är omöjlig.

Man förbereder sig för avsiktliga skadegörelser med tillräckliga säkerhetsarrangemang. Bränslet är väl skyddat mot skadegörelse i inkapslingsanläggningen och slutförvaringsutrymmena.

Allvarliga (hypotetiska) olyckor är fortfarande mera sällsynta händelser än de antagna olyckorna. Allvarliga olyckor och deras konsekvenser begränsas åtminstone av följande allmänt dominerande riktlinjer:

- använt bränsle förvaras ej i stora mängder åt gången i enskilda lokaliteter i slutförvaringsanläggningen
- möjligheten till kriticitetsolyckor är obefintlig
- möjligheten att en allvarlig brand skulle uppstå i utrymmen som innehåller använt kärnbränsle är obefintlig p.g.a. minimal brandlast
- även om större mängder bränsle skulle brytas sönder på en gång i slutförvaringsanläggningen, finns inga mekanismer som omedelbart skulle sprida stora mängder av de i bränslet förekommande radioaktiva ämnena i omgivningen. De gasformiga radioaktiva ämnen som finns i bränslestavarna skulle troligen komma ut i luften, men mängderna av dessa ämnen är små i bränsle som har varit nerkyllt i minst 20 år, och de kan inte heller förorsaka omfattande fara. Den nuvarande utgångspunkten är att bränslet förvaras i medeltal 40 år innan slutförvaring.

I samband med drifttillståndsansökan uppgörs direktiv för störnings- eller olyckstillbud, enligt vilka personalen kan fungera på ett sådant sätt att följderna av olyckan minimeras. För nödsituationer görs dessutom planer för säkerhets- och beredskapsarrangemang upp och nödvändig mät-, kommunikations- och larmutrustning reserveras.

10.6 Effekter av olyckstillbud

Eftersom slutförvaringsanläggningen uppfyller säkerhetskraven för radioaktiva ämnen kan antagna olyckor inte förorsaka påtagliga hälsorisker för befolkningen i området, varken i driftsskedet eller i samband med stängning. Gränsen för årsdosen vid antagna olyckor, 1 mSv, är endast en tredjedel av den årliga dos på cirka 3 mSv som en finländare i genomsnitt utsätts för genom den naturliga strålningen inklusive radonet i inomhusluften.

Med antagna olyckor avses i kärnkraftverkens fall de situationer som används som grund för planeringen av säkerhetssystemen. Man antas tillämpa samma definition även när det gäller slutförvaringsanläggningen. Man kan även tänka sig allvarligare olyckor än de som utgör grunden för planeringen, men sannolikheten för sådana uppskattas vara mindre än för konstruktionsförutsättningsbaserade olyckor. I detta fall kan helhetssannolikheten för den hälsorisk som individen utsätts för uppskattas vara insignifikant liten, trots att strålningsdosen för de mest utsatta personerna skulle vara större än 1 mSv/år om en sådan situation uppstår.

10.6.1 Utsläpp vid olyckstillfällen

Vid planeringen av slutförvaringsanläggningen tas åtminstone följande antagna olyckor i beaktande:

- en transportbehållare faller; alla bränslestavarna skadas och förlorar sin täthet; behållaren förblir tät; bränslet avlägsnas ur behållaren på ett kontrollerat sätt
- en kapsel faller; alla bränslestavarna skadas och förlorar sin täthet; kapseln förblir tät; bränslet avlägsnas på ett kontrollerat sätt
- transportbehållarens lock faller ner i den öppna behållaren; 1/10 av bränslestavarna skadas och förlorar sin täthet
- ett bränsleknippe faller på ett annat knippe; båda knippenas alla stavar skadas och förlorar sin täthet
- kapselhissen faller till schaktets botten på det LECA-grus som silon har fyllts med i stötdämpande syfte; kapseln och bränsleknippenas alla stavar skadas och förlorar sin täthet.

Vid dessa olyckstillfällen kan, förutom gasformiga och övriga i luften lätt frigjorda ämnen, även olika stora partiklar från bränslestavarna frigöras i atmosfären. Partiklarna sjunker ner på ytor i utrymmet med en hastighet som beror av deras storlek. De minsta svävar länge i luften. Om kapseln brister i vattenbassängen frigörs främst gasformiga ämnen i luften. Bränslet värms inte avsevärt i dessa situationer. Vid antagna olyckstillfällen frigörs radioaktiva ämnen till att börja med i inkapslingsutrymmena eller i hissens schakt. Filtreringen av den luft som avlägsnas från dessa utrymmen antas fungera normalt.

I tabell 10-1 illustreras de största uppskattade utsläppen av radioaktiva ämnen i luftrummet till följd av antagna olyckor, då 100 % av de gasformiga ämnen som har frigjorts i utrymmena i slutförvaringsanläggningen och 0,3 % av de övriga ämnena antas komma ut i omgivning-en.

Vid olyckstillfällen i slutförvaringsanläggningens drifts- och stängningsskede uppskattas radioaktiva ämnen i första hand komma ut i omgivningen via luften och endast i små mängder med vatten som avlägsnas från anläggning-en. Därför granskas här endast sådana utsläpp som läcker ut i atmosfären.

10.6.2 Strålningsdoser och berörda områden vid olyckstillfällen

De strålningsdoser som förorsakas av utsläpp vid olyckstillfällen uppskattades på samma sätt som de strålningsdoser som uppstår vid störningstillfällen (Rossi *et al.* 1999). Sannolikheterna för olyckstillfällena uppskattas i samband med planeringen av varje enskild detalj. Procedurerna planeras på ett sådant sätt att sannolikheten för olyckor i driftsskedet och vid stängning är ytterst liten.

Den dos som en till befolkningen hörande person med stor sannolikhet skulle utsättas för vid en olycka är under första året under 0,5 mSv och under en period på 50 år under 0,8 mSv. De doser som de antagna olyckssituationerna orsakar, är således mindre än det kravenliga gränsvärdet 1 mSv per år. Den största dosen förorsakas precis bredvid anläggningsområdet, om man antar att området har fast bosättning, att jordbruk utövas och att huvudsakligen egna produkter används som näring. Största delen av dosen kumuleras av radionuklider som sjunkit till marken genom näringskedjorna, på samma sätt som i samband med störningssituationer.

Dosen är minst en storleksklass mindre på fem kilometers avstånd från anläggningen och ännu mindre på längre avstånd. I grannländerna skulle doserna vara många storleksklasser mindre; avståndet från Olkiluoto till Sveriges fastland är över 200 kilometer.

Man skulle kanske kunna upptäcka de radioaktiva ämnena som frigörs under en olyckssituation, och den strålning som dessa avger, med mätningar i omgivningen. Verkningsområdets omfattning och form skulle bero på utsläppsmängden och den härskande vädersituationen.

Observationen skulle försvåras av naturens radioaktiva ämnen och övriga konstgjorda radioaktiva ämnen som härstammar från andra ställen. Den antagna olyckans verkningsområde skulle sträcka sig högst cirka fem kilometer i spridnings riktningen, om man håller årsdosen 0,1 mSv som gräns (den naturliga strålningen ger i medeltal ca 3 mSv/år).

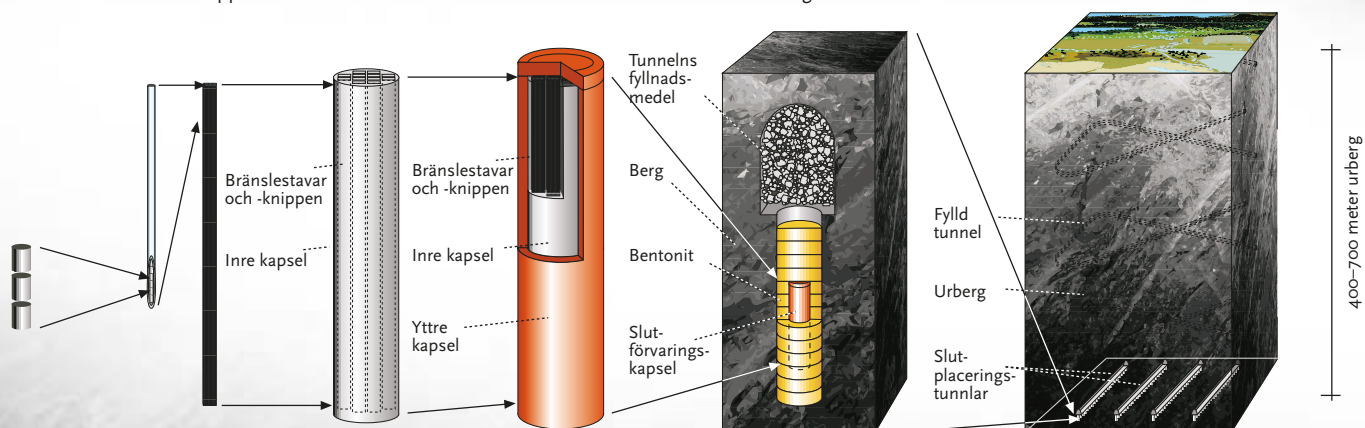
När den bränslemängd som slutförvaras ökar förlängs slutförvaringsanläggningens driftsperiod. En ökning av den bränslemängd som slutförvaras eller en förlängd driftsperiod har inga påtagliga effekter på den stråldos en människa som tillhör befolkningen utsätts för vid anläggningens normala drift, förväntade driftsstörningar eller till följd av antagna olyckor. Däremot växer den totaldos, som befolkningen utsätts för genom slutförvaringsanläggningens drift, liksom sannolikheten för driftsstörningar eller olyckor under driftsskedet i samma proportion som bränslemängden ökar. En större bränslemängd ökar alltså inte hälsoriskerna på individnivå. Hälsoriskerna för hela befolkningen är däremot i stort sett direkt proportionella till ökningen av bränslemängden.



Slutföraringens multibarriärprincip

- flera frigöringshinderbarriärer, som kompletterar varandra, säkrar den långsiktiga säkerheten

Bränslepellet ► Bränslestav- och knippe ► Inre kapsel ► Yttre kapsel ► Buffertbentonit och fyllnadsmaterial ► 400–700 meter urberg



11 Långtidssäkerhet

11.1 Grunderna för långtidssäkerheten

Posivas slutförvaringsplaner grundar sig på KBS-3-konceptet, som har utvecklats av SKB, det företag som svarar för kärnavfallshantering i Sverige. I grundlösningen för slutförvaringen packas det använda bränslet i vattentäta, hållbara kapslar. Kapslarna placeras på 400–700 meters djup i berget, där de är åtskilda från människor och bevaras täta utan skötsel så länge som dess innehåll över huvud taget skulle kunna förorsaka signifikant skada i naturen.

Kapselns väggar och ett par meter berg är tillräckligt för att fullständigt stoppa strålningen från det använda kärnbränslet. Meningen med den hållbara och helt täta kapseln är att hindra radioaktivt material från att sippra ut i grundvattnet. Kapseln skyddas av omgivande bentonitlera ("buffert"), som minskar vattenutbytet vid kapseln yta och dämpar åverkan på kapseln av de rörelser som möjligen kan förekomma i berget. Berggrundens huvuduppgift är att skapa fördelaktiga förhållanden för kapseln och bentonitbufferten, så att förvaringsplatsen bevaras funktionsduglig så länge som möjligt. Även om kapseln av någon orsak skulle börja läcka, skulle bentonitleran och berget göra processen långsammare och späda ut de radioaktiva ämnen som läcker ut i naturen.

Utgångspunkten för långtidssäkerheten är alltså den i kapitel 3.3 och ovan beskrivna flerbarriärprincipen. De radioaktiva ämnena är inneslutna av flera utsläppsbarriärer som ömsesidigt stöder varandra, men samtidigt är så oberoende av varandra som möjligt, så att isoleringens funktionalitet inte äventyras även om en barriär sviker.

Farligheten hos använt kärnbränsle minskar snabbt under de första årtiondena efter att det har avlägsnats från reaktorn. Under de första 40 åren minskar aktiviteten till ungefär en tiondedel jämfört med vad den var ett år efter att bränslet hade avlägsnats från reaktorn. Minskningen fortgår efter detta, så att aktiviteten minskar till ungefär en tusendel av första årets nivå inom 1000 år. Samtidigt minskar strålningsnivån på kapseln yta till ungefär en hundradel av den nivå som rådde vid slutförvaringstidpunkten.

En liten del av de radioaktiva ämnen som kapseln innehåller är mycket långlivade och kräver långvarig se-

paration från omgivningen. Av den orsaken planeras slutförvaringskapslarna så att de hålls täta på den slutgiltiga förvaringsplatsen så länge som möjligt. Den naturliga platsen för placering av kapslar i finska förhållanden är berggrunden, där risken för att kapslarna skall utsättas för snabba förändringar i omgivningen är minst. Finlands berggrund har i huvudsak fått sin nuvarande form för över 1 000 miljoner år sedan, och förändringarna i berggrunden har efter detta varit långsamma och under de senaste miljoner år mycket små. Kapslar placerade djupt nere i berggrunden är skyddade mot förändringar vid jordytan – bland annat mot kommande istider – och på samma gång hålls de åtskilda från människans normala livsmiljö. Efter som vanligt berg har valts som förvaringsplats, är sannolikheten för att någon skulle ta sig ner till slutförvaringsplatsens närhet liten även i sådant fall att kunskapen om slutförvaringsplatsens läge hunnit försvinna. I figur 11-1 illustreras huvuddragen i KBS-3-typens säkerhetskoncept för en slutförvaringsplats för använt kärnbränsle.

11.2 Säkerhetskrav

Enligt de allmänna säkerhetsföreskrifterna för slutförvaringen (*Statsrådet 1999*):

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

Säkerhetsbestämmelserna framställs detaljerat i anvisningen YVL 8.4 "Käytetyn ydinpolttoaineen loppusjoutuksen pitkääikaisturvallisuus" (Långtidssäkerheten vid slutförvaringen av använt kärnbränsle). Kraven i säkerhetsbestämmelserna är separat klassificerade, både för de kommande, förutsägbara årtusendena och för ett längre tidsperspektiv, när stora klimatförändringar kommer att äga rum. För den förutsägbara tidsperioden har den övre gränsen för den årliga strålningsdos som slutförvaringen utsätter människan för fastställts till 0,1 mSv. Eftersom en uppskattning av den strålningsdos, som enskilda människor kan utsättas för, blir svårare ju längre tidsperspektivet är, används den mängd radioaktiva ämnen som frigörs i naturen, uttryckt i aktivitet (enheten Bq/år), som grund för

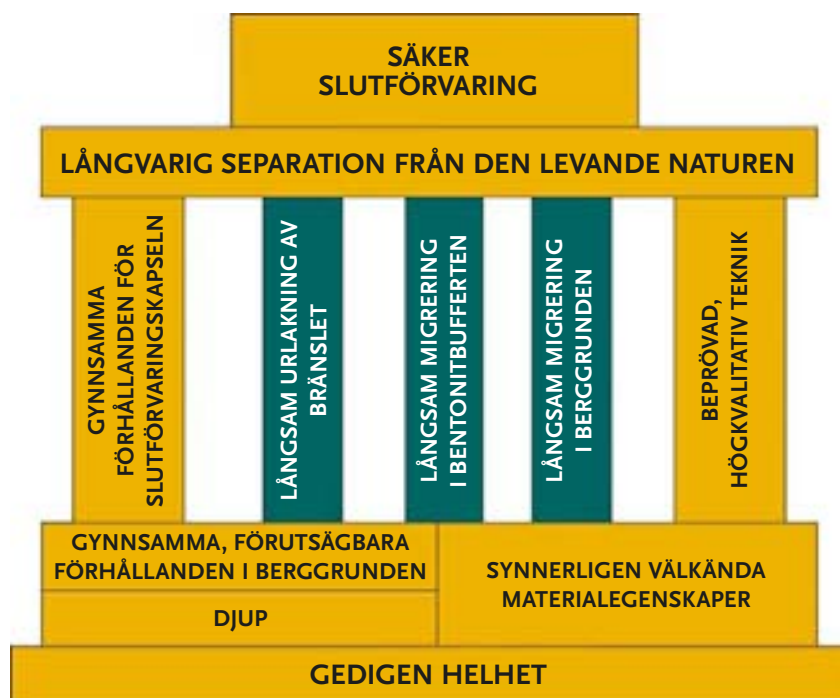


Bild 11-1 Huvuddragen i KBS-3-typens säkerhetskoncept för en slutförvaringsplats för använt kärnbränsle i en kristalliserad berggrund. De gula balkarna illustrerar säkerhetskonceptets primära skyddsåtgärder, vars mål är att bevara utsläppsbarriärernas, framför allt kapseln, funktionsförmåga. De gröna balkarna representerar sekundära skyddsriktlinjer, vilka kan bli viktiga i sådant fall att radionuklider frigörs ur kapseln.

bestämmandet av den långsiktiga inverkan på människor och natur i stället för strålningsdosen.

I anvisningen YVL 8.4 förutsätter Strålsäkerhetscentralen att scenarieanalysen skall bestå av både sannolika utvecklingsscenarioer och sådana osannolika händelser som äventyrar långtidssäkerheten. Scenarierna skall utformas systematiskt utgående från sådana fenomen, händelser och processer som är så relevanta som möjligt med tanke på långtidssäkerheten. Som osannolika händelser skall åtminstone följande tas i beaktande:

- borrhålet av djupa borrhål på slutförvaringsplatsen
- bergsprovtagning som träffar slutförvaringskapslarna
- betydande bergrörelser i slutförvaringsplatsens näromgivning.

Följderna av dessa scenarier redovisas i det avsnitt som behandlar de återstående radionuklidernas rörelser.

11.3 Säkerhetsmotivering

Långtidssäkerhetsundersökningarna har fokuserats till Olkiluoto alltsedan riksdagen år 2001 fattade ett principbeslut (PAP) om byggande av en slutförvaringsanläggning av KBS-3-typ för använt kärnbränsle i Olkiluoto. Innan dess uppskattades Olkiluotos och övriga möjliga slutför-

varingsplatsers långtidssäkerhet i TILA-99-säkerhetsanalysen (Vieno & Nordman 1999). Analysen grundade sig på samma principer som de år 1992 och 1996 utkomna säkerhetsanalyserna TVO-92 och TILA-96 (Vieno et al. 1992, Vieno & Nordman 1996).

Jämsides med den som referens rådande vertikala förvaringslösningen (KBS-3V) har en lösning för placering av kapslar i horisontala hål (KBS-3H) utvecklats i samarbete med SKB sedan 2002. För den horisontala förvaringslösningen har man under åren 2003–2007 sammanställt en heltäckande säkerhetsuppskattning (Smith et al. 2007), vars resultat till största delen är tillämpliga även på den vertikala placeringslösningen. Det pågående säkerhetsmotiveringsarbetet för den vertikala placeringslösningen har resulterat i flera olika rapporter år 2005, i enlighet med den publicerade Safety Case-planen (Vieno & Ikonen 2005). Nyast av dessa är en rapport om radionuklidernas migrering, i vilken radioaktiva isotopers frigörelse ur slutförvaringsanläggningen och migrering ut i livsmiljön undersöks (Nykyri et al. 2008).

Det svenska SKB har år 2006 publicerat sin egen säkerhetsuppskattning, SR-Can (SKB 2006), som fokuserar på slutförvaringslösningen KBS-3V och på två olika placeringsalternativ. Största delen av säkerhetsbedömningen lämpar sig också för slutförvaringsutrymmena i Olkiluoto, eftersom den tekniska lösningen och slutförvaringsplatsens huvuddrag är likadana.

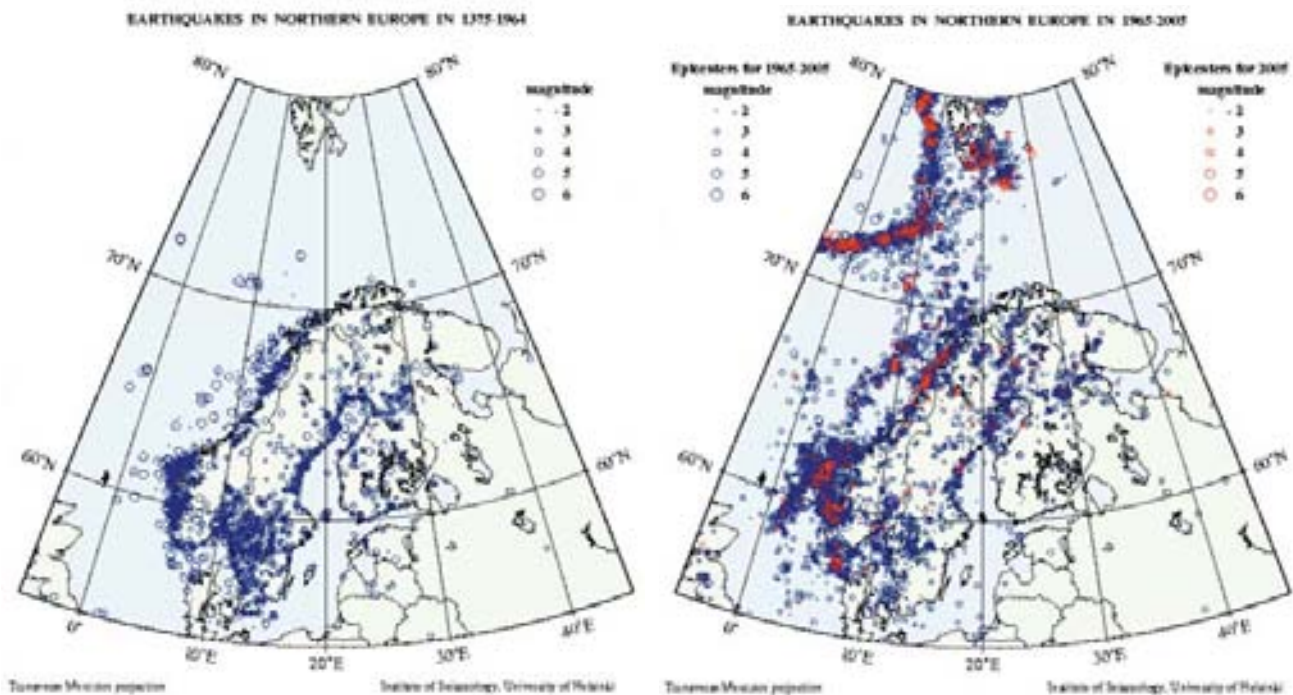


Bild 11-2 Jordbävningar i Nordeuropa under åren 1375–1964 (t.v.) och under åren 1965–2005 (t.h.). Notera att jordbävningarnas täthet och styrka är lägre i Finland än i resten av Nordeuropa (Källa: Helsingfors universitet).

11.4 Bevis för att kapslarna förhindrar läckage av radionuklider i minst en miljon år

Hur förbättrar platsens egenskaper och planens särdrag kapslens långtidsbeständighet?

Kopparkapslarna som innehåller använt kärnbränsle är mekaniskt starka och korrosionsbeständiga. Dessa skyddas även av både den omkringliggande bentonitbufferten och den geologiskt stabila berggrunden. På slutförvaringsplatsen finns inga inslag av värdefulla malmer som kunde föranleda djupborring, som skulle störa slutförvaringsutrymmena.

Olkiluoto ligger på ett 1800–1900 miljoner år gammalt sköldområde i Finlands västra del. Såsom i allmänhet i Finland är den seismiska aktiviteten ytterst liten. I figur 11-2 visas de jordbävningar som har inträffat i Nordeuropa sedan år 1375. Figuren visar att jordbävningstätheten och -styrkan är lägre i Finland än i många andra områden i Nordeuropa. I mellersta Sverige, på ca 500 kilometers avstånd från Olkiluoto, uppnådde den största registrerade jordbävningen 5,1 på Richterskalan (*Ahjos & Uski 1992*). Den största jordbävningen som har registrerats i Finland uppnådde 4,9 på Richterskalan (*uppgifter från 1880-talet; Marcos et al. 2007*). Den seismiska aktiviteten i Olkiluoto är låg även idag (*t.ex. La Pointe & Hermanson 2002, Enescu et al. 2003, Saari 2006, Saari 2008*).

Bentonitbufferten är formbar och skyddar kapslarna från små bergsrörelser som kan förorsakas av byggnationen av slutförvaringsutrymmena eller, på lång sikt, sådan seismisk aktivitet som kan återstå som spår av istiden. Mikrober som kan förändra de kemiska förhållandena i närområdet och t.ex. öka kapslarnas korrosionshastighet är i det närmaste passiva i bufferten. Bufferten erbjuder även ett fysiskt hinder som effektivt förhindrar migrering av kemiska ämnen (i synnerhet sulfider) från berget till kapslens yta.

Slutförvaringstunnlarna byggs och kapslarna placeras i sådant berg där sannolikheten för rörelser i berget på lång sikt är mycket liten och där grundvattnets strömning, grundvattnets kemiska omgivning och bergets mekaniska egenskaper är gynnsamma med avseende på de tekniska utsläppsbarriärernas långsiktiga funktionsförmåga. Berget skall å andra sidan även underlätta sorbtion av eventuella frigjorda radionuklider. I syfte att identifiera berg som är lämpliga för slutförvaring används bergsklassificering. Bergsklassificeringen utförs i steg; först identifieras de större bergspartierna där slutförvaringstunnlar kan byggas och därefter bedöms lämpligheten hos enskilda placeringstunnlar och kapselhål för slutförvaring utifrån preciserade undersökningsdata.

Hur utvecklas förhållandena runt omkring och inne i kapslarna med tiden?

Förhållandena runt omkring kapslarna och på kapslarnas yta varierar mycket under de första hundra åren efter förslutningen av slutförvaringsutrymmena, men förändringarna väntas inte ha någon signifikant inverkan på kapslarnas integritet. Till exempel tar bentoniten, som i utgångsläget endast delvis är mättad med vatten, så småningom in vatten från berget, sväller och fyller installationsutrymmet mellan berget och kapseln. Då bentoniten sväller uppstår ett tryck mot kapselns väggar, men kapslarna är planerade att motstå dylika tryck med stor säkerhetsmarginal. Syret i luften blir kvar i slutförvaringsutrymmena efter att dessa har tillslutits, men detta förorsakar endast en svag korrosion på kapslarnas yta. Dessutom minskar den korrosion som syret ger upphov till varefter syret förbrukas vid korrosionen och vid andra kemiska reaktioner.

Med tiden stabiliseras förhållandena i kapslarnas omgivning. I grundvattnet finns små mängder sulfider som förorsakar korrosion på kapslarna, men korrosionshastigheten är ytterst långsam. Det har även beräknats att det dröjer minst en miljon år innan det blir hål i kapseln till följd av korrosionen, även om man skulle ta i beaktande en lokalt snabbare korrosion än genomsnittet. Korrosionsbeständigheten understöds dessutom bland annat av bentonitbufferten, som reducerar sulfidernas migration från berget till kapselns yta.

Till följd av radioaktivt sönderfall uppstår helium, som

förorsakar en ökning av trycket i kapseln. Det dröjer dock miljontals år innan trycket växer sig så stort att det kan söndra kapseln.

Bildning av permafrost och glaciärer under kommande kallare klimatförhållanden kan påverka de underjordiska omständigheterna. Påverkan på slutförvaringsdjupet är dock märkbart mindre än i bergets ytskikt. Istider har förekommit regelbundet i det förgångna, och dessa kan även väntas förekomma i framtiden, även om effekterna av människans verksamhet, såsom utsläpp av växthusgaser i atmosfären, kan inverka på när de infaller. Numeriska simuleringar ger en vink om att bildandet av permafrost och is i Olkiluoto, liksom glaciärer som rör sig fram och tillbaka, har endast en liten inverkan på temperaturen som råder på slutförvaringsdjupet. Däremot inverkar dessa på grundvattenflödet i berget, liksom på vattnets kemiska sammansättning. Dessa inverkningsar är dock bara tillfälliga. Den seismiska aktiviteten, som i nuläget är ytterst liten i Olkiluoto, torde dämpas ytterligare under kommande glaciärer (t.ex. *La Pointe & Hermanson 2002, Enescu et al. 2003, Saari 2006*). Stora jordbävningar kan dock vara möjliga när glaciärerna drar sig tillbaka. Lokaliseringen och planeringen av slutförvaringsplatsen görs på ett sådant sätt att de tidigare nämnda händelserna inte inverkar märkbart på kapslarnas hållbarhet. Sönderbrytning av kapslarna, orsakad t.ex. av jordbävningar som följer på istiderna, undersöks i säkerhetsmotiveringen (presenteras i kapitel 11.6).



Finns det tilläggsbevis som stöder kapslarnas långa livslängd i naturen?

Naturliga kopparkapslar har redan visat sig hålla i miljoner år i olika delar av världen, vilket kan ses som bevis för kopparkapslarnas långvariga hållbarhet i slutförvaringsförhållandena (*t.ex. Marcos 1989*). Till exempel i Hyrkkölä och Askola förekommer koppar i granitsten i sin ursprungliga form, trots att kopparn har varit utsatt för sura förhållanden i sulfidhaltigt grundvatten. Tilläggsbevis har även erhållits i samband med arkeologiska fynd. Ett exempel på detta är den bronskanon som hittades i Sverige och som hade varit inbäddad i bottensedimentet sedan år 1676. Detta kan jämföras med kopparkapslar i bentonitlera. Hos kanonen märktes endast ytterst liten korrosion, trots att förhållandena på havsbotten var mycket mindre fördelaktiga än i slutförvaringen (bl.a. högre syre- och salthalt).

11.5 Följderna av eventuella fabrikationsfel hos en kapsel

Varför är det osannolikt att defekta kapslar hamnar i slutförvaringsutrymmet?

Kapslarna spelar en central roll för slutförvaringens långsiktiga säkerhet. Särskilt viktigt är det att identifiera eventuella tillverkningsfel i kopparskalet som skyddar kapseln från korrosion. Om ett sådant fel uppkom, skulle vatten komma i kontakt med gjutjärnsinsatsen. Vatten skulle långsamt få järnet att rosta, vilket producerar fasta korrosionsprodukter och vätgas. Vatten från berget skulle sippa igenom bentonitleran och skulle med tiden tränga in i kapseln och bilda en färdväg, längs vilken radioaktiva ämnen skulle kunna frigöras och migrera mot markytan. Som senare beskrivs närmare, är processer relaterade till frigörelse och migrering av radioaktiva ämnen ytterst långsamma, och bara ytterst små mängder radioaktiva ämnen skulle någonsin komma ända upp till markytan. På grund av detta skulle miljöeffekterna bli ytterst små.

Genom att använda en välbeprövad tillverkningsteknik och genom att ta lämpliga kvalitetskontrollsystem i bruk förhindras defekta kapslar från att hamna i slutförvaringsutrymmet. Ett möjligt fel skulle i princip kunna förekomma var som helst på kapseln, men mest sannolikt skulle det kunna förekomma vid svetsningen, i synnerhet vid fästpunkterna på kapselns lock. I Sverige har SKB sammanställt en första uppskattning av sina svetsningsprocedurers (friktion stir welding, FSW) pålitlighet och i sin säkerhetsutredning SR-Can preliminärt fastställt att det är omöjligt att en kapsel med en penetrerande defekt hamnar i slutförvaringsutrymmet. Posiva planerar att försluta kapselns lock med elektronstrålesvetsning och betraktar friktion stir welding som en alternativ metod. En icke-de-

struktiv granskningsmetod för tillverkning och förslutning av kapselkomponenter väljs inom loppet av år 2008. Ett kvalitetssäkringsprogram för granskningsproceduren och själva granskningen är tills vidare under utveckling. Därför är det ännu inte möjligt att bestämma med vilken sannolikhet en felaktig svetsning skulle förbli oupptäckt vid granskningen.

Eftersom man inte helt kan utesluta att en kapsel med tillverkningsfel blir slutförvarad, har denna eventualitet tagits i beaktande i säkerhetsbetraktelserna för slutförvaringen. Därför ingår frigörelse och migrering av radioaktivt material p.g.a. defekta kapslar i säkerhetsanalysen för slutförvaringen (liknande beräkningsuppskattningar gjordes i säkerhetskalkylen SR-Can, trots att sannolikheten för ett dylikt fel i praktiken ansågs vara noll).

Vad skulle följderna bli om en defekt kapsel ändå skulle hamna i slutförvaringsutrymmena?

Om vatten kommer in i kapseln, upplöses små mängder radioaktiva ämnen som inte är bundna i bränslematrisens konstruktion eller i dess omgivande skyddsskal ganska snabbt. Största delen av de radioaktiva ämnena frigörs dock så småningom, då vattnet börjar reagera med bränsleknippenas komponenter. Kärnbränsle är, även när det är använt, mycket stabilt i de förväntade syrefria förhållandena i slutförvaringskapseln. Det dröjer därför miljontals år innan bränslet löses upp eller genomgår en kemisk förvandling så att merparten av de radioaktiva ämnena frigörs. Dessutom är många av dessa radioaktiva ämnen endast lösliga i mycket små mängder i de förhållanden som råder inne i kapseln, och deras koncentration i vattnet blir därmed låg.

De radioaktiva ämnen som är lösliga i vatten diffunderar stegvis till den omgivande bufferten genom hål i kapseln och blandas med det vatten som flödar i bergets sprickor. I den vertikala förvaringslösningen kan radioaktiva ämnen diffundera från bufferten till tunnelfyllningen innan de blandas med vattnet som flödar i bergssprickorna. Kapslarna placeras på sådana ställen i berget där sprickbildningen är liten och vattnets flöde är mycket lågt. Trots allt kan långsamt flödande vatten transportera frigjorda radioaktiva ämnen mot markytan. Det radioaktiva sönderfallet leder till att sådana delar av de radioaktiva ämnena som transporteras långsamt hinner bli inaktiva, m.a.o. icke-radioaktiva. Det finns även en mängd processer som bromsar denna transportprocess. En sådan är att de transporterade ämnena avancerar långsamt i bergets mikroskopiska por nätverk, där vattnet inte alls rör sig och där de transporterade ämnena diffunderas och därmed avancerar långsamt i jämförelse med det flödande vattnet. Dessutom reagerar även många ämnen fysikaliskt-kemiskt med sprickytorna och mineralerna i stenmatrisens

pornätverk. Såväl frigörelsen från kapseln och bentonitbufferten som utsläppet till berggrunden fördröjs även av de kemiska reaktionerna med den korroderade kapselns insats och med bentonitmineralerna.

Under loppet av mycket långa tidsperioder kan små mängder radioaktiva ämnen komma upp till markytan, där de t.ex. kan fästa sig vid partiklar i jordmånen eller blandas med vatten (bäckar, åar och sjöar) och en del av ämnena kan komma in i naturens kretslopp. Med hjälp av datormodeller har man uppskattat den mängd radioaktiva ämnen som eventuellt kunde ta sig till markytan, både i händelse av defekta kapslar och i händelse av andra möjliga händelsekedjor som kunde få skadliga efterverkningar. Dessa beskrivs härnäst. Både detaljerade och mycket förenklade datormodeller har använts för att beskriva effekterna på människor och den övriga levande naturen av de radioaktiva ämnen som kommer ut i ytmiljön. Ett enkelt förfarande för att uttrycka inverkan av radioaktiva utsläpp är den så kallade brunnsdosen. Som enhet för denna dos används Sievert (Sv), och med den återges de biologiska följderna av en sådan strålningsdos som man skulle få genom att under ett års tid dricka vatten ur en brunn som är förorenad av radioaktiva ämnen. Sievert är en stor enhet och i allmänhet används dess tusendel, dvs. milliSievert (mSv), i praktiska applikationer. Även mer detaljerad modellering har använts för att undersöka radioaktiva ämnens beteende i miljön vid markytan. Baserat på resultaten kan man dra samma slutsatser som vid uppskattningen av brunnsdoser. För att förenkla granskningen används i det följande endast brunnsdoser.

Som exempel på de i säkerhetskalkylen beräknade brunnsdoserna för slutförvaringskoncepten KBS-3V och KBS-3H visas i figur 11-3 ett fall, där man antar att det bildas ett litet hål på 1 mm i diameter som når rakt igenom det skyddande kopparhöljet runt kapseln. Detta motsvarar i stora drag det största fel som kunde förbli oupptäckt med nuvarande icke-förstörande gransknings- och kvalitetskontrollmetoder. Hålet är då så litet att det ännu i betydande grad begränsar frigörelsen av radioaktiva ämnen ur kapseln. Med tiden kan dock korrosion av kapselväggen förstora hålet. I beräkningsexemplet i figur 11-3 föranleder den starka ökningen av dosen efter en tidsperiod på 10 000 år av en hypotes, enligt vilken kapseln då snabbt och totalt förlorar sin förmåga att begränsa utsläpp av radioaktiva ämnen. Avsikten med ett dylikt synnerligen pessimistiskt scenario är att illustrera hur utsläppsbarriärssystemen fungerar som helhet i extrema fall.

Brunnsdosens största värde mellan 0,00001 och 0,00003 mSv betyder att vilka som helst biologiska verkningar är försumbara. Som en jämförelse kan konstateras att den genomsnittliga, årliga strålningsdosen från all joniserande strålning i Finland är ca 3,7 mSv, vari all naturlig

och konstgjord strålning ingår, som t.ex. röntgenstrålning från medicinska undersökningar och strålning från nedfallet från Tjernobylolyckan. I Finland sätter strålskydds-föreskrifterna gränsen för den årliga strålningsdosen till 0,1 mSv hos individerna i den mest utsatta gruppen under många tusen år efter att slutförvaringsutrymmet har stängts.

11.6 Risken för och konsekvenserna av en kraftig jordbävning som skadar slutförvaringsutrymmet

Varför är risken att en jordbävning skadar kapslarna liten?

Enligt Strålskyddscentralens myndighetsdirektiv bör konsekvenserna av en betydande förkastning som sker i närheten av slutförvaringsutrymmet utredas. Resultatet av utredningen bör beaktas vid uppskattningen av slutförvaringsutrymmets säkerhet. Den enda tänkbara möjliga orsaken till en betydande förkastning är en kraftig jordbävning. Även om den nuvarande seismiska aktiviteten i Olkiluotoområdet är liten, kan man inte utesluta en större framtida aktivitet. I det förflutna förekom den största seismiska aktiviteten i området efter att istäcket drog sig tillbaka efter istiden. I framtiden kommer stora jordbävningar troligen att förekomma just i slutet av istiderna.

Det geologiska karakteriserings- och modelleringsarbete av Olkiluotoområdet som har genomförts och som fortfarande pågår ger information om de geologiska strukturer i vilka stora jordbävningar kunde ske i framtiden. Vid planeringen av slutförvaringen och dess layout undviker man sådana områden där förskjutningar som kunde skada slutförvaringsområdet och försämra dess säkerhet skulle kunna förekomma eller vars egenskaper på andra sätt är ofördelaktiga. Layouten har behandlats i punkt 3.6.2.

En kraftig jordbävning kunde ändå utlösa sekundära förkastningar i sådana sprickor av mindre skala som inte kan undvikas helt när man bygger slutförvaringstunnlar och -hål. Mindre förkastningar kunde leda till förskjutningar i bentonitbufferten samt till spänningar som påverkar kapseln. Om dessa spänningar blir för stora kan det leda till mekaniska skador hos kapseln.

Sekundära förkastningar som kunde skada kapseln sker troligast i vidsträckta sprickor. La Pointe & Hermanson (2002) har uppskattat sannolikheterna för att kapslarna i slutförvaringsanläggningen i Olkiluoto skadas i förkastningar som beror på jordbävningar. Resultaten tyder på att risken är väldigt liten. Risken kan ytterligare minskas genom att man väljer slutförvaringshålets plats i tunneln på ett sådant sätt att en dylik spricka inte korsar slutförvaringshålet. Svårigheten här ligger i att man sällan eller aldrig kan mäta sprickans utsträckning på ett pålitligt sätt.

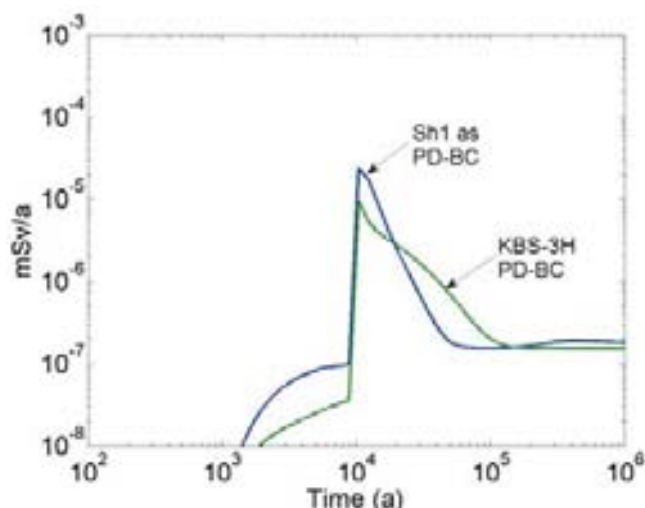


Bild 11-3 Beräknad brunnsdos om kapselns kopparhölje penetreras. Den blå kurvan "Sh1 as PD-BC" beskriver alternativ RNT-2008 KBS-3V i en undersökning om radionuklidens migrering (Nykyri et al. 2008). Den gröna kurvan "KBS-3H PD-BC" beskriver alternativ KBS-3H ur säkerhetsuppskattningen (Smith et al. 2007).

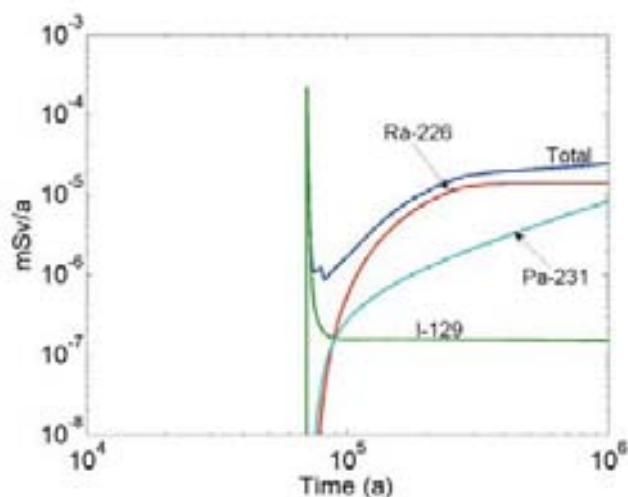


Bild 11-4 Beräknade brunnsdoshastigheter (årliga doser) som en funktion av tiden vid en kapselskada 70 000 år fram i tiden (Nykyri et al. 2008). För alternativ KBS-3V har totaldosen från alla radioaktiva ämnen samt dosen från de tre viktigaste nukliderna ritats ut.

Man kan dock bilda sig en viss uppfattning om sprickornas storlek genom att granska skärningspunkterna mellan sprickan och de underjordiska utrymmena såsom tunnlar och slutförvaringshål. Exempelvis har Hagros et al. (2005) föreslagit att man skulle beakta sprickspårets längd när man beräknar huruvida ett slutförvaringshål är passande för slutförvaring.

I den svenska förberedande säkerhetsutvärderingen SR-Can utvecklade man ett kriterium, på basis av vilket en tänkt placering av ett slutförvaringshål underkänns om skärningsspåret hos en vid spricka även skär det tilltänkta slutförvaringshålet. Slutförvaringshålet eller dess plats underkänns också i det fall att sprickspår upptäcks i flera på varandra följande punkter (fem punkter enligt SR-Can). Om man redan har borrar ett hål på ifrågavarande ställe, fyller man bara igen det utan att placera en kapsel i det. Detta kriterie kallas det expanderade kriteriet för tunnelns fulla skärning (Expanded Full Perimeter Intersection Criterion, EFPC).

Vissa sådana sprickor som innebär en risk för förkastningar som kunde skada kapslarna kan ändå förbli oupptäckta. I SR-Can konstaterade man med hjälp av modeller att då EFPC-kriteriet tillämpades på svenska kandidatplatser framgick det att risken för slutförvaringshål där en kraftig jordbävning kunde ge upphov till skador på kapseln genom förkastningar är mycket liten (0,00008 på Forsmarkområdet och 0,0004 på Laxemarområdet). I SKB-fallet med 6 000 kapslar i slutförvaringsutrymmet skulle det mest troliga scenariot vara att högst en eller två kapslar av misstag skulle placeras på platser med förhöjd risk. Om man inte alls skulle använda sig av placeringskriterier för

slutförvaringshålen, skulle motsvarande risk vid Forsmark vara 0,019, dvs. totalt 114 av 6 000 hål (Hedin 2005). Detta exempel visar att man genom att välja var man placerar slutförvaringshålet märkbart kan minska risken för skador p.g.a. förkastningar.

I Olkiluoto är spricktätheten och sprickornas storlek ändå tillräckligt lika för att man skall kunna dra en liknande generell slutsats. I den genomförda KBS-3H-säkerhetsutvärderingen uppskattades att 16 kapslar av 3 000 är i riskzonen för bergförkastningar vid en kraftig jordbävning (Smith et al. 2007). Motsvarande uppskattning gällande antalet kapslar i riskzonen i KBS-3V-fallet är 20 (Pastina & Hellä 2006). Detta är en mycket större andel än vad som uppskattades i SR-Can, eftersom inget kriterium som motsvarar EFPC användes för att underkänna slutförvaringshål på grund av stora sprickor. Även om kriterierna för godkännande av platser för slutförvaringshål bör utvecklas, kan man förvänta sig att placeringen av ca 20 kapslar på platser i riskzonen kan minskas avsevärt genom användning av lämpliga kriterier.

Vad skulle hända om slutförvaringsutrymmet skulle råka ut för en kraftig jordbävning?

Eftersom kapselskador inte helt kan uteslutas vid en eventuell kraftig jordbävning i närheten av slutförvaringsutrymmet, trots att man undviker vida sprickor vid placeringen av slutförvaringshålen, har utsläppen av radioaktiva ämnen vid en sådan skada utretts, både i SR-Can och i säkerhetsutvärderingarna gällande Olkiluoto. Båda alternativen KBS-3V och KBS-3H har undersökts.

Som tidigare konstaterades är de kraftigaste jordbävningarna att förvänta på slutförvaringsplatsen när det tunga istäcket drar sig tillbaka efter en istid. Tidpunkterna för när permafrosten och istäcket bildas samt drar sig tillbaka är osäkra, speciellt p.g.a. de osäkerhetsfaktorer som växthusgaser och utsläppen i atmosfären ger upphov till. Om vi antar att händelseförloppet under senaste istid upprepas, kommer tillbakadragningsfasen under nästa istid och den därpå följande nedträngningen av smältvatten till slutförvaringsdjupet att ske om ca 70 000 år.

I samband med tillbakadragningsperioden under en istid kan smältvatten tränga ner till slutförvaringsdjupet. Konsekvenserna av detta har behandlats i punkt 11.9.

Ett exempel på de beräknade brunnsdoserna för vissa av de viktigaste radionukliderna vid dylika naturkatastrofer framställs på bild 11-4. Exemplet kommer från en analys om radionuklidens frigörelse och migration som publicerades 2008 (*Nykyri et al. 2008*). Doserna har beräknats på basis av ämnen som frigörs ur en skadad kapsel i alternativ KBS-3V. Kapseln antas ha skadats i en förkastning 70 000 år efter att slutförvaringsutrymmet stängs. Pessimistiskt antas att förkastningen också har försämrat bentonitbuffertens och berggrundens förmåga att förhindra frigörelsen av radioaktiva ämnen och fördröja deras migration till markytan.

Den beräknade årliga maximala brunnsdosen från en skadad kapsel, 0,0002 mSv, uppnås mycket snabbt efter skadetillfället. Därefter avtar dosen snabbt, för att sedan börja öka igen. Ökningen fortsätter kontinuerligt under observationsperioden på en miljon år. Vid ett mycket pessimistiskt antagande om att möjligheten att undvika större sprickor genom användning av EFPC-kriteriet eller, i alternativ KBS-3H, ett likvärdigt kriterium, inte utnyttjas, kunde totalt 16 kapslar av 3 000 skadas i en förkastning. Även i detta fall skulle den högsta möjliga årliga brunnsdosen bara vara 0,003 mSv (och något mindre ifall alla kapslar inte skadades samtidigt, utan under en period av t.ex. en miljon år). I detta fall förblir den uppskattade dosen klart mindre än den dos (0,1 mSv per år) som enligt myndigheternas bestämmelser för slutförvaringsanläggningar är den högsta tillåtna dosen för de mest utsatta i befolkningen. Den uppskattade dosen motsvarar också cirka en tusendel av den årliga strålningsdosen som man får av all strålning i Finland i genomsnitt. Det är ytterligare skäl att observera att man enligt myndighetsdirektiv YVL 8.4 kan beakta den ringa sannolikheten för osannolika händelser, t.ex. en betydande förkastning i närheten av slutförvaringsutrymmet, när man jämför doser med myndigheternas gränsvärden.

11.7 Inkräktande i slutförvaringsutrymmena och konsekvenser av detta

Varför är det osannolikt att någon tar sig in i Olkiluoto slutförvaringsutrymmen?

Att befinna sig i närheten av slutförvaringskapslarna utan vederbörlig skyddsutrustning inom hundra år från det att kapslarna har deponerats är att utsätta sig för allvarliga hälsorisker. Om inkräktaren skulle befinna sig nära bara kapslar under flera timmar, skulle omedelbar fara för hälsan vara möjlig. För naturen, och speciellt för de människor som bor i omgivningen, skulle betydande hälsorisker uppkomma endast om kapslarna skulle föras upp till ytan och de öppnade kapslarnas innehåll spridas i omgivningen.

Man har planerat att bevara informationen om slutförvaringsutrymmena och om det använda kärnbränslet som förvaras där för kommande generationer, så att de har full information om slutförvaringsutrymmena och om de faror som dessa ger upphov till. Ofrivilliga eller vådliga störningar av slutförvaringsutrymmena är osannolika åtminstone så länge som ovannämnda information om slutförvaringen bevaras.

Eftersom det är svårt att förutsäga den samhälleliga utvecklingen för långa tider framåt, kan man inte garantera att ovannämnda information bevaras för evig framtid. I Olkiluoto finns dock inte sådana naturtillgångar som skulle locka till så djupa borrhningar i berggrunden att de skulle störa eller skada slutförvaringsutrymmenas funktion. I området finns det ingen potential för prospektering efter eller utvinning av olja eller gas (även om djupt liggande grundvattenförekomster innehåller betydande mängder metan och vissa kolväten av högre molekylvikt, är halterna för låga för en ekonomiskt lönsam utvinning). Eftersom den geotermiska gradienten, dvs. temperaturhöjningen i jordskorpan per djuphet är låg, är ett utnyttjande av den geotermiska värmen osannolikt. Området visar inte heller upp spår efter förekomster av metallbärande malmer eller industrimineraler som kunde ha ekonomisk betydelse i framtiden.

Å andra sidan kan den betydande mängden använt bränsle samt den högvärdiga kopparn i framtiden anses vara så värdefulla råmaterial att man därför avsiktligt tar sig in i utrymmena. I kraft varande beslut kräver att man visar att slutförvaringsutrymmena är öppningsbara. (*Statsrådet 2000.*) I ovannämnda fall skulle vetskapen om bränslet och kopparn i slutförvaringsutrymmena betyda att de som tar sig in dit troligen också är medvetna om de risker som är förknippade med utnyttjandet av materialen, varvid ansvaret faller på dem som tar sig in i utrymmena. (*Grimwood & Thegerström 1990.*)

Vad skulle hända om man trängde in i slutförvaringsutrymmet?

Den finländska författningen förutsätter en utvärdering av långtidssäkerheten vid eventualiteten att någon borrar en djup borrhavn vid slutförvaringsplatsen eller att en sonderingsborrning träffar kapseln. Följderna av borrhavnsscenario utvärderas med hjälp av en datormodellering, som en del av utvärderingen av migrationen av radionuklider som publicerades år 2008 (*Nykyri et al. 2008*). Scenariot med sonderingsborrning utvärderas i ett senare skede i samband med biosfärsanalysen.

Risken för kapselskador i samband med framtida borrhavn har behandlats i den svenska säkerhetsutvärderingen SR-Can. I den antog man att borrhavn skulle ske 300 år efter att utrymmen hade stängts till. Man antog också konservativt att bränselelement skulle hämtas upp till ytan och lämnas oskyddade och att människor skulle vistas i deras närhet. Endast i en sådan situation kunde man påvisa betydande hälsorisker. Användningen av ett borrhavn, i vilket borrhavn har träffat en kapsel, som borrhavn för hushållsvatten är av mindre betydelse. I detta fall skulle de beräknade årsdoserna vara 0,1–1 mSv. Denna dos är något mindre än den strålning finländarna utsätts för genom naturens bakgrundsstrålning (ca 3 mSv per år).

11.8 Osäkerheter gällande det slutförvarade bränslets mängd och typ

Vad blir följderna om man ökar den ursprungliga mängden bränsle på området?

TVO och Fortum har utvärderat mängderna använt kärnbränsle som deras reaktorer producerar och som bör slutförvaras enligt följande:

- Lovisa 1–2: 698 kapslar innehållande 1 018 tU använt kärnbränsle
- Olkiluoto 1–2: 1 210 kapslar innehållande 2 533 tU använt kärnbränsle
- Olkiluoto 3: 932 kapslar innehållande 1 980 tU använt kärnbränsle
- totalt: 2 840 kapslar innehållande 5 531 tU använt kärnbränsle.

Ovanstående uppskattningar har fungerat som utgångsvärden i KBS-3V- och KBS-3H-säkerhetsutvärderingarna. Uppskattningarna innehåller osäkerhetsfaktorer, och de framställda mängderna bör ökas t.ex. om reaktorernas drifttid ökas. TVO har också ansökt om principbeslut för Olkiluoto 4. Posiva förbereder sig också för att även Fortum eventuellt ansöker om principbeslut för kraftverksenheter Lovisa 3. Posivas föregående MKB från år 1999 rörde miljökonsekvenserna av slutförvaringen av 9 000 uranton. Denna bedömning behandlar konsekvenserna av

att utöka mängden bränsle från 9 000 uranton till 12 000 uranton.

En ökning av mängden använt bränsle som skall slutförvaras förutsätter att slutförvaringsutrymmena utvidgas, såvida man inte planerar att bygga slutförvaringsutrymmena i två våningar. Enligt de preliminära planritningarna skulle 3 000 kapslar med använt kärnbränsle täcka 80–95 % av den berggrund i Olkiluoto som man i dagens läge känner väl till och som står till förfogande. En betydande ökning av mängden använt kärnbränsle kräver därför en utvidgning av undersökningsområdet. En eventuell utvidgning av undersökningsområdet skulle troligen ske i östlig riktning från det nuvarande undersökningsområdet, som framgår av kapitel 3 (bild 3-5).

Den värme som alstras av varje kapsel höjer temperaturen i dess näromgivning. Om temperaturen i kapslarnas närområden skulle bli för hög, kunde det i bentonitbufferen uppstå kemiska förändringar som skulle försvaga de egenskaper med vilka den skyddar kapseln. Grovt räknat är slutförvaringsutrymmenas totala värmeproduktion direkt proportionell mot antalet avfallskapslar i slutförvaringsutrymmena. Temperaturen i kapslarnas närområde antas likväl inte vara alltför känslig i fråga om det totala antalet kapslar som deponerats i slutförvaringsutrymmena, eftersom kapslarna i varje fall deponeras skilt från varandra så, att en alltför stor höjning av temperaturen undviks.

Sannolikheten för att en enskild skadad kapsel blir godkänd i kontrollen efter förslutningen anses vara oberoende av det totala antalet kapslar. På samma sätt anses sannolikheten för att ett slutförvaringshål skärs av en spricka i berggrunden som möjliggör att en förkastning skadar en enskild kapsel i samband med en jordbävning vara oberoende av antalet avfallskapslar. Man försöker hålla de ovannämnda sannolikheterna på en låg nivå genom effektiva kvalitetsövervakningsprocedurer. Antalet kapslar som eventuellt skadas i slutförvaringsutrymmena och den därpå följande mängden radioaktiva ämnen som frigörs i berggrunden är därför grovt taget proportionell till kapslarnas totala antal.

Berggrundens förmåga att hålla kvar radionuklider säkerställs av den mer än genomsnittligt felfria berggrunden i kapslarnas omedelbara närhet. Största delen av de eventuellt skadade kapslarna skulle troligen befinna sig i oskadad berggrund, där radionuklidmigrationen är långsam, medan vissa kapslar å andra sidan skulle kunna befinna sig i mindre förmånlig miljö, där migrationen till markytan kunde vara snabbare. De skadade kapslarna skulle högst troligen befinna sig i närheten av de snabbaste strömningsrutorna i närheten av kapslarna, men sannolikheten för rörelser i berggrunden som kunde skada kapslarna innan nästa istid anses å andra sidan vara mycket liten. På det hela taget skulle den totala mängden radioaktivt mate-

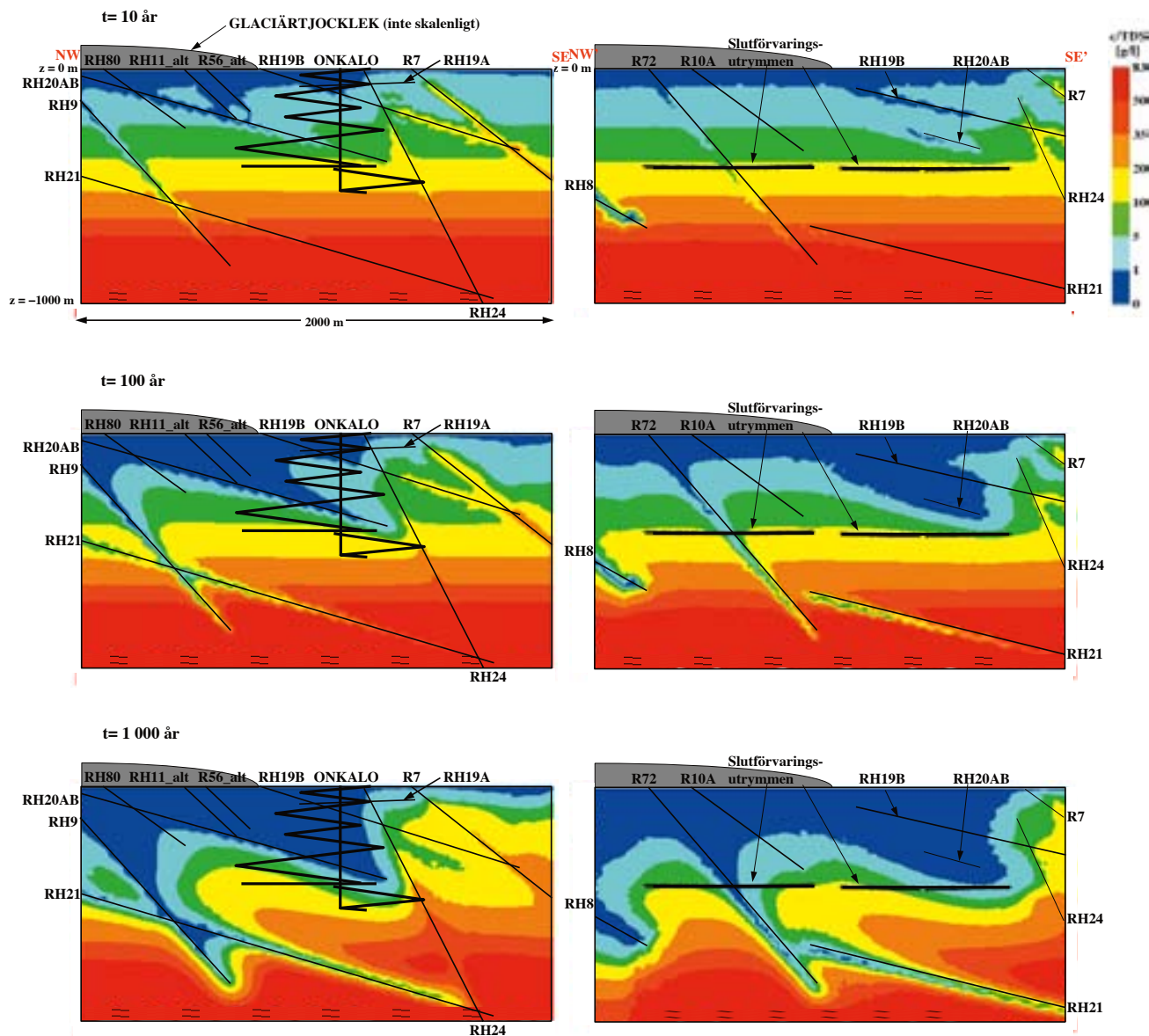


Bild 11-5 Datormodellerad uppskattning av hur utspätt ytvatten (mörkblå färg) tränger djupare ner i berggrunden under olika tider. Glaciären som ger upphov till smältvattnet syns överst på bilden (grå färg). Grundvattnets salthalt (g/l, gram per liter) uttrycks med hjälp av upplöst torrsalt (TDS, Total Dissolved Solids). (Pastina & Hellä 2006.)

rial som tar sig till markytan stå i proportion till det totala antalet skadade kapslar.

Om orsaken till en kapselskada är ett penetrerande fel som har tagit sig igenom granskningen, förblir de ovan nämnda beräknade halterna av frigjorda radioaktiva material så små, att även om alla kapslar var skadade på ett eller annat sätt och även om de på detta sätt frigjorda radioaktiva ämnena migrerade till samma hushållsvattenbrunn, skulle de uppskattade strålningsdoserna under de påföljande tusentals åren fortsättningsvis understiga de definierade personliga maximala doserna. I praktiken kan vi dock anta att högst ett fåtal skadade kapslar blir godkända i kontrollen. Därför skulle de förhöjda utsläppen från det ökade antalet skadade kapslar som skulle bli följ-

den av ett ökat totalantal kapslar inte leda till några märkbara konsekvenser för människor eller natur. Dessutom är det skäl att notera att en utökad area hos slutförvaringsutrymmena ytterligare skulle minska sannolikheten för att utsläppen från flera olika skadade kapslar skulle migrera till en och samma hushållsvattenbrunn.

Vid en jordbävning kunde utsläppen till markytan bli större än vad som har uppskattats i fallet med kapslar med tillverkningsfel. Denna uppfattning stöder sig på antagandet om att retardationsförmågan hos bentonitbutferten och berggrunden i närområdet också försvagas i en jordbävning. I detta fall skulle det ändå krävas att tiotals kapslar skadas innan utsläppen skulle överstiga den maximala nivå som har stipulerats av myndigheterna. Genom

att man placerar kapslarna på sådana ställen där risken för betydande förkastningar är liten, förblir sannolikheten för att många kapslar skadas samtidigt liten, oavsett det totala antalet kapslar.

Vad skulle hända om man slutförvarade ett använt kärnbränsle av betydligt högre utbränning på området?

Med utbränning avser man den energimängd som produceras per massenhet bränsle. Ju större bränslets utbränning är, desto mindre bränsle krävs det för att producera en viss mängd energi och desto mindre blir också mängden använt kärnbränsle. Det använda bränslets utbränning inverkar dock på bränslets radionuklidsammansättning och värmeproduktion. I fall kapseln skadas inverkar utbränningen också på radionuklidernas spridningsskiftighet.

I den säkerhetsutredning som baserar sig på KBS-3V och KBS-3H-koncepten behandlas bränslen av tre olika typer: VVER-440-bränsle från LO1- och LO2-reaktorerna, BWR-bränsle från OL1- och OL2-reaktorerna och EPR-bränsle från OL3-reaktorn. I merparten av beräkningarna i säkerhetsanalysen antog man att den skadade kapseln innehåller BWR-bränsle från OL1- eller OL2-reaktorerna. Skillnaderna i utsläppen på marknivå befanns vara små. I beräkningarna antogs att det använda bränslets utbränning var 40 MWd/kgU med en anrikningsgrad på 4,2 %, vilket är ganska högt.

En högre utbränning höjer intensiteten hos bränslets joniserande strålning. Om vatten tränger in i en skadad kapsel, kan den joniserande strålningen bryta de kemiska bindningarna i vattenmolekylen. Fenomenet kallas radiolys och kan i princip försnabba frigörelsen av radioaktiva ämnen ur det fasta bränslet. Korrosionen av gjutjärnskärnan frigör dock väte och antas därför kontrollera de kemiska förhållandena i kapseln. Därför antar man att radiolysen inte påverkar frigörelsehastigheten av radionuklider i någon betydande grad ens vid högre utbränning (Cui et al. 2008).

En hög utbränning har en betydande effekt på mängden radioaktiva ämnen som samlas i bränslestavens fria utrymme och på bränslekutsarnas interna tomma utrymme och porer. Om vatten tränger in i kapseln, frigörs dessa ämnen relativt snabbt t.ex. i förhållande till radionuklider i bränslematrisen. Mängden radionuklider som frigörs så här snabbt är av stor betydelse för långtidssäkerheten. Den del av I-129 isotopen som frigörs omedelbart dominerar den strålningsdos som orsakas av slutförvaringen av en kapsel som har varit felaktig från början. Denna andel tenderar att öka med ökande utbränning. Modeller av den andel av PWR- och BWR-bränslena som omedelbart frigörs har utvecklats inom EU-projektet "Spent Fuel Stability Project" (Nagra 2005) för utbränningsvärden på 37–

75 MWd/kgU. Resultaten tyder på att t.ex. den andel av BWR-bränslets I-129 isotop som omedelbart frigörs skulle kunna trefaldigas om utbränningen ökade från 41 MWd/kgU till 48 MWd/kgU och sjufaldigas om utbränningen för PWR-bränsle ökade från 41 MWd/kgU till 75 MWd/kgU. Resultaten från modellen har inte jämförts med experimentella resultat, men den anses överdriva andelen isotoner som frigörs omedelbart. Ökningen av frigjord jod skulle ändå inte leda till doser som överstiger gränsvärdena i fallet med en kapsel som har varit skadad från början.

11.9 Övriga osäkerhetsfaktorer

Finns det andra scenarier där kapseln skadas och vad skulle följderna bli?

Möjliga scenarier där kapseln skulle skadas inom en miljon år har undersökts i flera finländska och svenska säkerhetsanalyser som har publicerats under de senaste åren. Felaktiga kapslar, utbredda jordbävningar och inkräktare har redan behandlats ovan. Konsekvenserna av smältvatten från kommande istider har under de senaste åren fått en allt mer framträdande roll som en potentiellt viktig faktor för säkerheten.

Glaciärens smältvatten kan föra med sig syre, som skulle kunna korrodera kapselns yta. Den kemiska sammansättningen av grundvattnet i Olkiluoto och uppfattningen om områdets geologiska historia pekar enligt dagens uppfattning ändå inte på att syre skulle ha nått slutförvaringsdjupet i det förflutna. Därför finns det ingen orsak att tro att så skulle ske i framtiden heller. Man anser att syre som följer med smältvattnet skulle reagera med sprickmineraler redan i de övre berggrundslagren. Även om syret i ytvattnet nådde kapslarnas närområde skulle det vara osannolikt att kapslarna korroderade sönder, eftersom det skulle krävas en mycket lång tid för detta. I säkerhetsanalysen SR-Can uppskattades att syre överhuvudtaget inte skulle nå slutförvaringsdjupet i de undersökta svenska områdena.

Smältvattnet från en glaciär kan möjligen också påverka bentonitbuffertens egenskaper. Smältvattnet från en glaciär är antagligen av svag jonkoncentration (låg totalsalthalt) jämfört med Olkiluotos nuvarande grundvatten. Om smältvattnet tar sig ner till slutförvaringsdjupet kunde detta leda till att bentonitkolloider formas och att bentoniten lossnar ur slutförvaringshålet. Om bufferten försvagas kan det bli lättare för sulfider att ta sig till kapselns yta och därvid försnabba korrosionen hos kapseln. Fenomenet undersöks för närvarande både teoretiskt och experimentellt.

Även om smältvattnets syrehalt sjunker innan det når ner till slutförvaringsdjupet, utesluter detta inte möjligheten att det skulle påverka salthalten hos grundvattnet

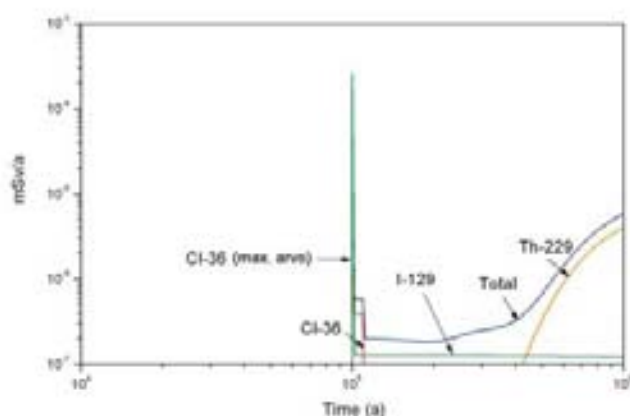


Bild 11-6 Beräknade brunnsdoshastigheter i förhållande till tiden om en kapsel korroderar sönder 100 000 år efter slutförvaringen (Smith et al. 2007). Bilden föreställer doserna som fås av de mest betydande radioaktiva isotoperna.

i slutförvaringsutrymmena och i deras närhet (bild 11-5). För närvarande undersöker man om sådana fluktuationer i salthalten har förekommit tidigare.

Följderna av att en kapsel korroderar sönder när 100 000 år har gått sedan slutförvaringen har analyserats i de senaste säkerhetsutredningarna. Detta antagande om kapselns hållbarhetstid baserar sig på antagandet om att glaciärens smältvatten tränger ner i slutförvaringsutrymmena och bentonitbufferten eroderar kraftigt 70 000 år efter slutförvaringen, och att kapseln därefter korroderar sönder p.g.a. de sulfider som grundvattnet för med sig. Antagandet om 70 000 år baserar sig å sin sida på antagandet om att föregående istidscykel upprepar sig. Ett exempel på analysresultaten i en säkerhetsutvärdering som har gjorts för KBS-3H-konceptet presenteras på bild 11-6. Motsvarande kalkyler har också gjorts för KBS-3V-konceptet i rapporten över radionuklidens migration som utkom år 2008, och resultaten är likadana. (Nykyri et al. 2008.)

Den maximala årsdos som förekommer genast efter att kapseln har gått sönder understiger 0,001 mSv. Detta är mindre än 1 % av dosgränsen hos den individ som exponeras för mest strålning. Dosen är tusentals gånger mindre än finländarnas medeldos från naturlig strålning.

Verkningarna av kemisk erosion på bufferten och kapseln varierar beroende på kapselns placering, eftersom

mängden strömmande vatten och speciellt mängden eventuellt smältvatten varierar på olika platser i slutförvaringsutrymmena. I säkerhetsutvärderingen SR-Can uppskattade man, genom användning av en modell, att den preliminära kemiska erosionen skulle förstöra högst ett tiotal kapslar som har placerats oändamålsenligt i förhållande till strömmarna i Forsmark. Antagandet konstaterades dock tills vidare vara mycket osäkert.

Med hjälp av undersökningen anser man sig få en bättre kvantitativ förståelse för den kemiska erosionen, så att man kan göra mer pålitliga uppskattningar av det antal kapslar som eventuellt skadas. Man undersöker också olika tekniska metoder för att begränsa skadorna av fenomenet.

Vilka är de mest centrala osäkerhetsfaktorerna vid bedömningen av konsekvenserna av en skadad kapsel och vilka är följderna av dessa?

Ovan beskrevs varför man inte helt kan utesluta att en eller flera kapslar skadas och radioaktiva ämnen långsamt sprids i omgivningen inom en miljon år. Samtidigt konstaterades att strålningens verkan på människor och natur skulle vara betydelselöst liten. Uppskattade verkningar är ändå alltid behäftade med osäkerhetsfaktorer. Vår kunskap om de tillhörande fenomenen kan aldrig vara fullständig då eventuella utsläpp sker under mycket långa tidsperioder. Osäkerhetsfaktorerna gäller inte bara kunskapen om de förhållanden som leder till att kapseln förstörs, utan också vår kunskap om de radioaktiva ämnas beteende och spridning i naturen. Vi har t.ex. bristfällig kunskap om mängden grundvatten som kan sprida radioaktiva ämnen till ytvatten såsom sjöar. Dessutom varierar denna mängd med tiden. I utredningen om radionuklidens migration (Nykyri et al. 2008) illustrerar bild 11-7 spridningsrutterna från bergsutrymmet till markytan för de radioaktiva ämnen som har frigjorts ur de kapslar som antas gå sönder på ett centralt område i slutförvaringsutrymmena. Grundvattenflödesfälten i beräkningen förväntas existera om 10 000 år. Det bör noteras att spridningen av de möjliga utsläppsrutterna på ett utbrett område, återspeglar både uppskattningens osäkerheter och fluktuationer i spricknätverkets egenskaper. En sådan utbredning

innebär inte att säkerheten försämras. De kalkylerade flödesrutterna tusen år i framtiden är mycket snarlika de flödesrutter som illustreras på bilden.

Osäkerhetsfaktorer av den typ som nämns ovan har systematiskt kartlagts i undersökningarna som gjorts angående KBS-3V- och KBS-3H-slutförvaringskoncepten. Man har uppskattat de effekter som de kunde ha när människor och natur utsätts för radioaktivitet som härrör från slutförvaringsutrymmena. I säkerhetsanalyserna har vissa osäkerhetsfaktorer behandlats under hypotesen att osäkerhetsfaktorn skulle leda till värsta möjliga situation. Ett exempel på en sådan konservativ hypotes är att man ignorerar reaktionerna mellan kapselns gjutjärnsjärna och de radioaktiva ämnena. I detta fall skulle radionuklidernas migration till markytan saktas ner eller förhindras helt och hållet, men p.g.a. osäkerhetsfaktorerna kring detaljerna i reaktionerna har detta uppenbart säkerhetshöjande fenomen inte tagits med i beräkningarna när man har bedömt säkerheten. Man undersöker ofta betydelsen hos osäkerhetsfaktorer genom att analysera vilken betydelse olika alternativa antaganden har för slutförvaringens säkerhet.

11.10 Utvecklingen av slutförvaringsutrymmena efter mer än en miljon år

Även om en eller flera kapselskador inte helt kan uteslutas inom de kommande en miljon åren, är det troligast att det aldrig frigörs några betydande mängder radioaktiva ämnen ur slutförvaringsutrymmena. Mest troligt är att någon kapsels kopparhölje i en avlägsen framtid skadas p.g.a. korrosion eller någon annan mekanism, vilket leder till att kapselns innehåll sakta löses upp och breder ut sig i slutförvaringsutrymmenas omgivning. Innan detta sker har det slutförvarade bränslets radioaktivitet dock hunnit sjunka till en nivå som inte är skadlig för naturen.

Det finns rikligt med information om berggrundens utveckling i Olkiluoto under de senaste miljoner år. Alla observationer tyder på att förhållandena djupt nere i berget är stabila, och inget tyder på att situationen kommer att förändras inom de närmaste miljoner år, t.ex. på grund av kontinentalplattornas rörelser. Det är dock möjligt att långsamma geologiska rörelser orsakar höjningar och

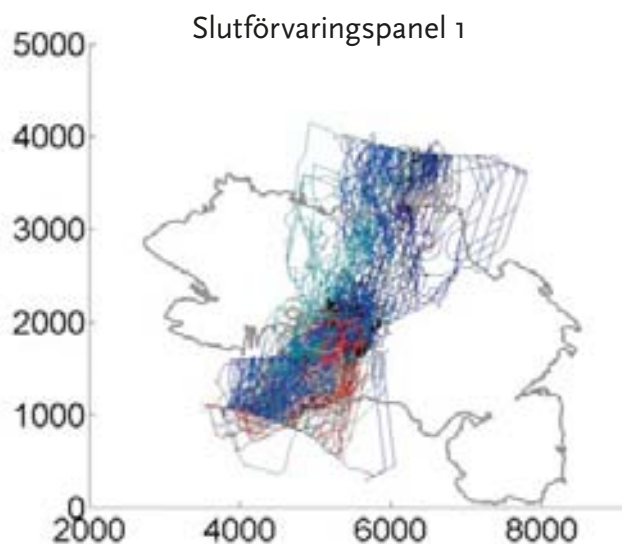


Bild 11-7 Radionuklidernas frigörelseruttes ur den del av slutförvaringsutrymmena som först tas i bruk. Utgångspunkterna för rutternas linjer finns i slutförvaringsanläggningen i den centrala delen av ön. Linjerna slutar både i söder och i norr vid punkter där rutterna kommer upp till markytan. Analysen grundar sig på kalkylerade grundvattenflödesfält 10 000 år framåt i tiden. På bilden syns dagens strandlinje, som till följd av landhöjningen kommer att dra sig längre ut mot havet så att ön Olkiluoto blir större. Rutterna som illustreras med linjer i olika färger har beräknats med olika ursprungsdata, i avsikt att utvärdera hur osäkerhetsfaktorerna för de uppgifter som matats in i modellen inverkar på resultatet. Skalorna visar avståndet i meter. (Nykyri et al. 2008.)

försiltningar av markytan under en tidsperiod av hundratals miljoner år, vilket skulle leda till att det slutförvarade bränslet slutligen skulle befinna sig vid markytan. En betydande utbredning av bränslet i omgivningen innan en sådan situation är osannolik. Mer troligt är att det använda bränslet förblir på sin plats och att slutförvaringsutrymmena på många sätt motsvarar en liten uranfyndighet (bild 11-8). I detta fall skulle slutförvaringens inverkan på förhållandena vid markytan vara jämförbara med inverkan av uranfyndigheter i naturen.

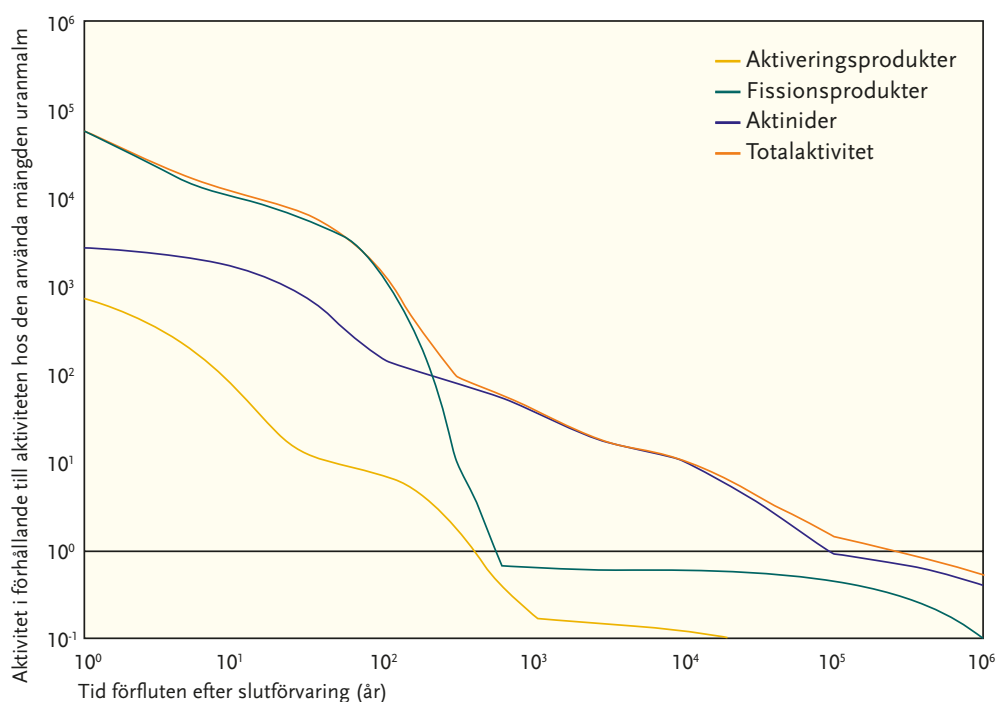


Bild 11-8 Totalaktiviteten hos finländskt använt kärnbränsle av BWR-typ vid olika tidpunkter, räknat från slutförvaringstidpunkten, jämfört med aktiviteten hos den uranmängd som behövs för dess tillverkning. Man har utgått från att bränslets utbränning är 40 MWd/kgU. (Neall et al. 2007.)

Slutsatser angående långtidssäkerheten

Bentonitombäddade, mekaniskt hållbara och korrosionsbeständiga kapslar som har placerats i stadig berggrund kommer med största sannolikhet att behålla alla radionuklider inne i sig under minst flera miljoner år. Man kan ändå inte helt utesluta möjligheten av att enskilda kapslar kan gå sönder. I dessa fall skulle de radioaktiva ämnena långsamt kunna frigöras ut i omgivningen. Läckage kunde orsakas av kapslar som har varit felaktiga från början, av att några kapslar som har placerats på oförmånliga platser går sönder under en kraftig jordbävning (som kan förekomma när istidernas isar drar sig tillbaka) samt av smältvattenorsakad erosion av den bentonitlera som omger kapseln samt påföljande korrosion hos kapseln.

Man antar dock att endast ett fåtal kapslar skadas i en jordbävning, även om den är kraftig. Utsläppen av radioaktiva isotoper till följd av dessa, skulle ha endast en mycket liten inverkan på människorna och den övriga organiska omgivningen. I säkerhetsbedömningarna har man också tagit hänsyn till de osäkerheter som påverkar frigörelsen och spridningen av de radioaktiva ämnena. Utredningen av de faktorer som påverkar säkerheten fortsätter för att minska osäkerheterna. Med experiment kommer man att påvisa att de tekniska lösningarna kan genomföras och är av tillräcklig kvalitet. Den kompletta säkerhetsmotivering som stöder ansökan om byggnadstillstånd för slutförvaringsanläggningen och som skall inlämnas i slutet av år 2012, kommer att grunda sig på dessa experiment.



9 000 tU

vs.

12 000 tU

12 Effekter om projektet inte genomförs

Nollalternativet är att utbyggnadsprojektet inte genomförs. Detta innebär att miljöns tillstånd, och effekten av den belastning den utsätts för, motsvarar en situation där mängden uran som slutplacerats i slutförvaringsanläggningen uppgår till 9 000 ton. I nollalternativet skulle verksamheten vid slutförvaringsanläggningen läggas ned tidigare än i huvudalternativet dvs. efter det att 9 000 uranton har slutplacerats.

Att inte genomföra slutförvaringsanläggningens utbyggnadsprojekt innebär att de miljökonsekvenser som enligt denna beskrivning skulle förorsakas av slutförvaringsanläggningens utbyggnad inte uppkommer. Miljöns tillstånd, och effekten av den belastning den utsätts för, motsvarar i så fall en situation där mängden uran som slutförvaras i slutförvaringsanläggningen uppgår till 9 000 ton.

I en situation enligt nollalternativet kan använt kärnbränsle från sex kärnkraftverksenheter placeras i Olkiluotos slutförvaringsanläggning. I detta fall skulle använt kärnbränsle från en sjunde kärnkraftverksenhet lagras i vattenbassänger i mellanlagret för använt kärnbränsle vid

kärnkraftverket, tills man beslutar om hur bränslet skall hanteras eller förvaras permanent. De aktuella mellanlagren i Olkiluoto och Lovisa har planerats så att knippena kan fortsätta att lagras i dem i tiotals år.

12.1 Mellanlagring av använt kärnbränsle

De använda bränsleknippena flyttas från kärnkraftverkets reaktor till kraftverksenhetsens vattenbassänger för att kylas ner. Vattnet både kyler ner och bildar ett effektivt strålskydd. När de radioaktiva ämnena i bränsleknippet sönderfaller, alstras fortfarande mycket värme. Därför måste de använda bränsleknippena kylas ner. Det använda kärnbränslets värmealstring efter flyttningen från reaktorn är direkt proportionell mot dess aktivitet och därför minskar också värmealstringen snabbt under de första åren. Medan värmeeffekten av ett ton uran när det flyttas från reaktorn är ca 1 400 kW, är det efter ett år endast ca 10 kW.

Efter några år av kylning flyttas bränsleknippena för mellanlagring till mellanlagret för använt bränsle som finns på kraftverksområdet. Flyttningen till mellanlagret

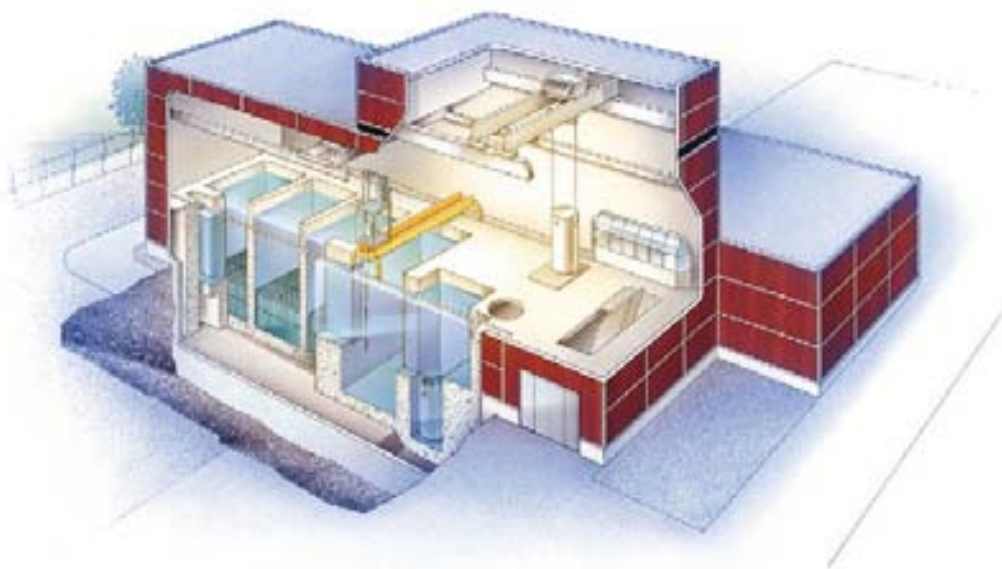


Bild 12-1 Illustration av mellanlagret för använt kärnbränsle vid Olkiluoto kraftverk.

sker med transferbehållare så att knippena ligger i vatten hela tiden under flyttningen. Vattnet kyler ner kärnbränslet och skyddar omgivningen mot strålningen från kärnbränslet. I mellanlagret överförs värmen som alstras från bränslet till vattnet först med hjälp av en värmeväxlare till en mellankylkrets och därifrån vidare via en värmeväxlare till en havsvattenkylkrets. Alla kylkretsar är separata så vattnet i dem kommer inte i kontakt med vattnet i de andra kretsarna.

Mellanlagring av använt kärnbränsle i Olkiluoto

I Olkiluoto mellanlagras det använda kärnbränslet vid kraftverksenheterna och i ett mellanlager för använt kärnbränsle (KPA-lager) som ligger på kraftverksområdet.

Det finns för närvarande tre lagerbassänger och en reservbassäng i Olkiluotos mellanlager. Bassängerna har en total volym på 4 300 m³ och en lagringskapacitet på ca 6 800 knippen dvs. 1 200 uranton. KPA-lagret rymmer en bränslemängd motsvarande den mängd som samlas inom ca 30 års verksamhet vid anläggningsenheterna OL1 och OL2.

Man har planerat att genomföra utbyggnaden av mellanlagret under åren 2011–2014. Den eventuella utbyggnaden har beaktats vid den ursprungliga planeringen av lagret. Utbyggnaden innebär byggande av en eller flera nya lagerbassänger i anslutning till det nuvarande lagret.

Mellanlagring av använt kärnbränsle i Lovisa

Transporterna av bränsle från Lovisa till Ryssland upphörde i slutet av 1996 på grund av ändringen i kärnenergilaggen. Därefter har lagringskapaciteten utökats i Lovisa år 2000.

I Lovisa förvaras det använda bränslet i vattenbassänger i kraftverkets mellanlager för använt kärnbränsle. De nuvarande lagerutrymmena omfattar bassängerna för omladdning av reaktorn inne i anläggningsenheternas reaktorinneslutningar samt lager 1 (två bassänger) och lager 2 (tre bassänger) som ligger i direkt anslutning till kraftverket. De nuvarande lagerutrymmenas kapacitet räcker till lagring av ca 3 000 bränsleknippen, vilket motsvarar ca 375 tU. Genom att ta i användning täta bränsleställ, kan kapaciteten i Lovisas mellanlager utökas så att den är tillräcklig för anläggningsenheternas LO1 och LO2 behov. Den nya kraftverksenhetens mellanlager för använt kärnbränsle dimensioneras så att det är tillräckligt under den nya kraftverksenhetens hela livslängd.

12.1.1 Effekterna av mellanlagring

För slutförvaringen av använt kärnbränsle har mellanlagringen en stor betydelse. Under mellanlagringen minskar det använda kärnbränslets aktivitet samt restvärmeutveckling. En längre mellanlagringstid innebär lägre resteffekt



Bild 12-2 Illustration av mellanlagret för använt kärnbränsle vid Lovisa kraftverk.

och mindre strålningsdoser. Å andra sidan är tendensen globalt att man ökar bränslets utbränning. Detta innebär å sin sida högre aktivitet och resteffekt per massenhet använt kärnbränsle. Effekterna av den ökade utbränningen kan kompenseras genom att mellanlagra bränslet längre före slutförvaringen.

De radioaktiva utsläpp som förorsakas av de nuvarande mellanlagren för använt kärnbränsle är obetydliga. En fortsatt mellanlagring eller en utbyggnad av bränslelagren ökar inte märkbart mängden radioaktiva utsläpp från kraftverken. Eventuella gasformiga utsläpp leds vid behov ut via filtrering. Det radioaktiva vattnet leds till kraftverkets system för hantering av aktiva vatten. Under normal lageranvändningstid har den totala stråldosen förorsakad av använt kärnbränsle för befolkningen uppskattats vara högst 10^{-2} manSv och den berör i huvudsak de personer som arbetar i lagret. Bedömningen gäller mellanlagren i både Lovisa och Olkiluoto.

Fortsatt mellanlagring av använt kärnbränsle i Olkiluoto och Lovisa samt de eventuella utbyggnaderna i samband med detta leder till att det kommer att lagras mer radioaktiva ämnen vid anläggningarna än i dag. Huvuddelen av det använda bränslet som lagras är gammalt bränsle som kylts ner i över fem år. Ur säkerhetssynpunkt är hanteringen av använt bränsle enklare desto äldre bränslet är, eftersom värmealstringen och aktiviteten minskar med tiden. En ökad lagring av över fem år gammalt bränsle har inte någon betydlig inverkan på vare sig säkerhetsfaktorerna eller olycksriskerna.

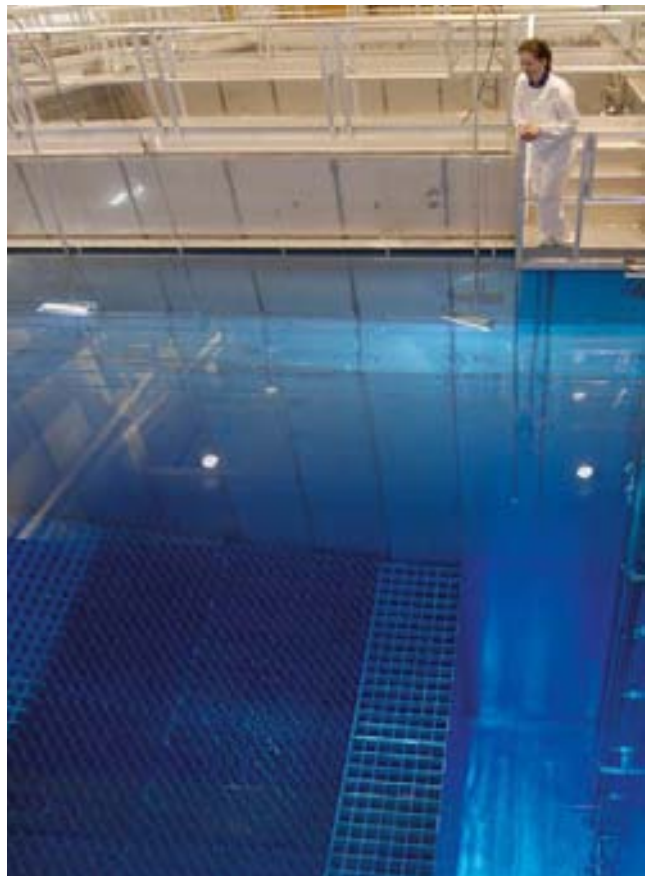
En säker mellanlagring förutsätter att lagren och bränslet står under aktiv tillsyn. Om tillsynen av någon orsak upphörde, skulle lagren utgöra ett betydande miljöhot. En säker mellanlagring på lång sikt beror således avgörande på människans verksamhet, vilket innebär att den skulle förbinda kommande generationer till att kontinuerligt använda resurser för att ta hand om avfallslagren.

Vid jämförelse av mellanlagringens och slutförvaringsanläggningens säkerhet kan man konstatera att samma typ av säkerhets- och utsläppsnormer tillämpas på mellanlagren och slutförvaringsanläggningen under drifttiden. Båda alternativen ger både människorna och miljön ett bra skydd mot radioaktiva ämnen.

Andra miljöeffekter från mellanlagringen och den fortsatta mellanlagringen av använt kärnbränsle är obetydliga. När mängden använt bränsle blir större, ökar den värmemängd som skall ledas från mellanlagret till havet något, men den är fortfarande mycket liten jämfört med värmemängden i kraftverkets kylvatten. Mellanlagren är dessutom mycket små jämfört med kraftverksbyggnaderna så även efter eventuella utbyggnader av mellanlagren är effekten på landskapet obetydlig.

Fortsatt lagring i vattenbassänger kan inte utgöra ett verkligt slutförvaringsalternativ, eftersom miljöskyddsmålen och lagstiftningen förutsätter att det använda bränslet placeras permanent i Finland. Ifall statsrådet och riksdagen vid sitt övervägande av principbeslutet om utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen kom fram till ett negativt beslut, skulle detta i praktiken innebära förverkligande av nollalternativet och att beslutet om permanent placering skulle skjutas framåt.

Även om man vid nollalternativet uppföljde en eventuell utveckling av andra alternativ för omhändertagande av använt kärnbränsle, såsom nuklidseparering och transmutation, skulle man förr eller senare bli tvungen att åter ta ställning i slutförvaringsfrågan. Detta för att det kärnavfall som kvarstår efter såväl upparbetningen som nuklidsepareringen och transmutationen med största sannolikhet skulle behöva lagras och slutförvaras i Finland.





13 Uppgifter om miljökonsekvenser som eventuellt sträcker sig över Finlands gräns

I detta kapitel presenteras ett sammandrag av de konsekvenser av slutförvaringsanläggningen som eventuellt sträcker sig utanför Finlands gräns. En utbyggnad av slutförvaringsutrymmena från 9 000 ton uran till 12 000 ton uran har inte konstaterats ha några gränsöverskridande miljökonsekvenser. De enda möjliga handlingarna eller åtgärderna som kan inverka på andra länder gäller radionuklidutsläpp från slutförvaret. De doser som de antagna störnings- och olyckssituationerna orsakar är t.o.m. i den omedelbara närheten av slutförvaringsområdet mindre än det kravenliga gränsvärdet. I grannländerna skulle doserna vara många storleksklasser mindre, eftersom avståndet från Olkiluoto till t.ex. Sveriges fastland är över 200 km.

Olika typer av konsekvenser beskrivs noggrannare i kapitel 9, 10 och 11.

STUK, som i Finland är den myndighet som övervakar kärnanläggningarnas säkerhet, konstaterade i sitt utlåtande i samband med principbeslutet år 2001 att användningen av slutförvaringsanläggningen inte medför betydande säkerhetsrisker och att de förhandsplaner som gäller anläggningen är sakliga och tillräckliga. STUK nämnde dessutom att det inte föreligger fara för en storolycka som förorenar miljön i samband med transporten av kärnbränsle eller slutförvaringsverksamheten.





14 Jämförelse av alternativen och miljökonsekvensernas betydelse

14.1 Allmänt

Miljökonsekvenserna har granskats genom att jämföra de ändringar som projektets genomförande skulle förorsaka med nollalternativet. Konsekvensernas betydelse har uppskattats utifrån ändringarnas omfattning samt genom att jämföra effekterna av slutförvaringsutrymmets utbyggnad och användning med de radioaktiva stråldosernas gränsvärden, miljökvalitetsnormerna och områdets aktuella tillstånd. Särskild vikt läggs vid utredning och beskrivning av de konsekvenser som upplevs som viktiga utifrån responsen från MKB-förfarandet samt de sociala konsekvenser som projektet förorsakar. Viktiga faktorer i bedömningen av konsekvensernas betydelse är

- konsekvensernas regionala omfattning
- föremålet för konsekvenserna och dess känslighet för ändringar
- betydelsen av föremålet för konsekvenserna
- konsekvensernas återställbarhet eller varaktighet
- konsekvensernas intensitet och storleken på den förorsakade ändringen
- farhågor och osäkerhetsfaktorer i anslutning till konsekvenserna.

14.2 Alternativjämförelse

14.2.1 Effekterna av slutförvaringen av en större bränslemängd

I tabell 14-1 presenteras miljökonsekvenserna av slutförvaringsanläggningen i de fall då 6 500 tU, 9 000 tU och 12 000 tU använt kärnbränsle placeras i anläggningen.

14.2.2 Jämförelse av de vertikala och horisontala placeringsalternativen

De funktionella kraven är i princip de samma i både den horisontala och den vertikala placeringslösningen. Kraven på exakthet vid borrhning av slutförvaringstunneln samt vid installeringen av avfallsförpackningen och mellanbentonitblocken är tekniskt mer krävande vid horisontal placering än vid vertikal placering. Slutförvaringstunneln

i sin tur är stabilare till sina bergmekaniska egenskaper i den horisontala placeringslösningen än i det vertikala placeringsalternativet på grund av att den är mindre till storleken och att den har cirkelprofil. Vid horisontal deponering finns det mindre öppet bergutrymme än vid lösningen med vertikal deponering. De mindre sprängnings- och fyllningsvolymerna resulterar i mindre materialström, vilket kan sänka kostnaderna för slutförvaringen jämfört med det vertikala placeringsalternativet. Å andra sidan kan slutförvaringstunnlarnas borrhningsmetod kräva mer vatten och energi jämfört med sprängningarna vid det vertikala placeringsalternativet.

14.2.3 Jämförelse av genomförande- och nollalternativen

Kraven gällande människo- och miljöskydd kan uppfyllas både i nollalternativet och i genomförandealternativet av projektet. Nollalternativets säkerhet förutsätter dock övervakning av vattenbassänglagren och en ständig tillsyn av deras skick. Säkerheten under drift är inte något problem i något av alternativen.

För genomförande av slutförvaringsanläggningens utbyggnad talar framför allt det faktum att man då undviker den ständiga tillsynsskyldigheten. Genom att placera det använda bränslet enligt slutförvaringslösningen behöver de senare generationerna inte längre göra något för att skydda sin hälsa eller miljön, men har trots detta möjlighet att välja: det går att åter ta upp det använda bränslet till markytan om man så vill.

Vid jämförelse av nollalternativet och slutförvaringslösningen kan man sammanfattningsvis konstatera att

- lagring i vattenbassäng överför den ständiga tillsynsskyldigheten till kommande generationer
- lagring i vattenbassäng erbjuder inte skydd mot långsiktiga risker förorsakade av samhällsförhållanden.

Enligt dagens uppfattning innebär slutförvaring av använt kärnbränsle mindre risker än en fortsatt mellanlagring.

Tabell 14-1 Miljökonsekvenserna av slutförvaringsanläggningen i de fall då 6 500 tU, 9 000 tU eller 12 000 tU använt kärnbränsle skulle placeras i anläggningen.

	6 500 tU	9 000 tU	12 000 tU
Effekter av transporter och övrig trafik	Trafiken i riktning mot slutförvaringsanläggningen är obetydlig och har ingen större inverkan på trafikmängderna eller effekterna av dessa. En utbyggnad av slutförvaringsutrymmena innebär för transporternas del att verksamheten fortgår på samma sätt som tidigare, men att transporterna fördelar sig på en längre tid än tidigare. En utbyggnad inverkar inte på trafikmängderna på dygnsnivå.		
Effekter på markanvändning, landskap och byggnader	I delgeneralplanen anvisas området för slutförvaringens underjordiska funktioner. Områdets omfattning bestäms utifrån de ur slutförvaringens synpunkt fördelaktigaste bergsförekomsten på slutförvaringsdjupet. Utbyggnaden av slutförvaringsområdena kan förutsätta att nya vertikala schakt för ventilation och utrymningsvägar byggs utanför det nuvarande anläggningsområdet. På platsen för ett vertikalt schakt uppförs en cirka 20 m² stor byggnad som avskiljs från sin omgivning med ett staket. De övriga byggnaderna ovan jord har uppförts redan innan utbyggnadsfasens slutförvaring inleds.		
Effekter på jordmån och berggrund	Den underjordiska sprängningen av nya slutförvaringsutrymmen fortsätter under slutförvaringsanläggningens hela drifttid. Den ökade mängden sprängsten gör att upplaget växer och därigenom också anläggningsområdet. Om sprängstenen säljs som byggmaterial växer inte anläggningsområdet.		
• Det underjordiska slutförvaringsområdets omfattning	150 ha	190 ha	240 ha
• De underjordiska tunnarnas längd	64 000 m	82 000 m	104 000 m
• Mängden sprängsten som uppstår	1 450 000 m ³	1 670 000 m ³	2 080 000 m ³
• Den alstrade värmens effekt på berggrunden	Grovt räknat är slutförvaringsutrymmenas totala värmeproduktion direkt proportionell mot antalet avfallskapslar i slutförvaringsutrymmena. Temperaturen i kapslarnas närområde antas likväl inte vara alltför känslig i fråga om det totala antalet kapslar som deponeras i slutförvaringsutrymmena, eftersom kapslarna i varje fall deponeras skilt från varandra så, att en alltför stor höjning av temperaturen undviks. Landhöjningen är högst sju centimeter efter drygt tusen år.		
Effekter på grundvattnet			
• Förändring av mängden vatten som rinner in i tunnelnätet	Den mängd vatten som strömmar in i utbyggnadsdelen uppgår till 0,11–0,14 l/min per 100 m öppet tunnelavsnitt. Om man antar att hela volymen av de sprängda tunnarna är öppen samtidigt (antagande som överdriver konsekvenserna) ökar den totala mängden vatten som strömmar in med 25–30 l/min då man går från alternativet med 9 000 ton uran till alternativet med 12 000 ton uran.		
• Förändring i sänkningen av grundvattennivån	Den väsentligaste förändringen av grundvattennivån beror på byggnaden av ONKALO. Utbyggnaden av slutförvaringsutrymmet har mindre inverkan på grundvattennivån, eftersom den bergsvolym som är öppen samtidigt i stora drag är oföränderlig. Om man antar att hela volymen av de sprängda tunnarna är öppen samtidigt (antagande som överdriver konsekvenserna) ser man att grundvattennivån i genomsnitt sjunker 2–4 meter då man går från alternativet med 9 000 ton uran till alternativet med 12 000 ton uran.		
Effekter på luftkvaliteten	Den trafik som en utbyggnad medför kommer inte att orsaka betydande förändringar i luftkvaliteten som härrör sig från fordonen.		
Effekter på vattendrag	Utbyggnaden inverkar inte på vattenbehovet eller mängden avloppsvatten per dygn. Anläggningen kommer helt enkelt att fungera längre, om större mängder bränsle slutförvaras.		

Bullereffekter	Krossning av sprängsten orsakar buller under dagtid. Krossningen upphör då det använda bränslet har deponerats. Utbyggandet av slutförvaringsanläggningen inverkar inte i praktiken på bullerzonerna. Samtidigt som mängden bränsle för slutförvaring tilltar, fortgår verksamheten bara en längre tid. Sprängning och borrarning av nya schakt som eventuellt kommer att behövas kan ge upphov till buller. Effekterna blir likväl obetydliga tack vare stigortsborrarningstekniken och den korta tid verksamheten tar i anspråk.
Effekter på flora, fauna och skyddsobjekt	Enligt Natura-bedömningen påverkar inte slutförvaringsanläggningen på ett väsentligt sätt de värden som lett till att Liiklankariområdet inkluderats i skyddsprogrammet Natura 2000.
Effekter på människornas hälsa	En ökad mängd deponerat bränsle eller en längre driftstid har ingen väsentlig inverkan på strålningsdoserna som en person som hör till befolkningen får till följd av anläggningens normaldrift, förväntade driftstörningar eller antagna olyckor. Den totala dosen, som befolkningen får från driften av slutförvaringsanläggningen och sannolikheten att det under hela driftfasen sker en driftstörning eller en olycka, ökar däremot ungefär i samma proportion som bränslemängden ökar. En större mängd bränsle ökar alltså inte hälsoriskerna för individen. Då man undersöker hälsoriskerna för hela befolkningen är de ungefär direkt proportionella till bränslemängdens ökning.
Inställningen till slutförvaring	Enligt temaintervjuer utförda år 2008 ansåg inte de intervjuade att effekterna av utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen var väsentliga. Så gott som samtliga intervjuade förhöll sig neutralt eller positivt till en utvidgning av slutförvaringsanläggningen från 9 000 ton uran till 12 000 ton uran. Uppfattningen grundar sig på det faktum, att en slutförvaringsanläggning i alla fall byggs i kommunen. Om något inträffar spelar det ingen roll, fastän det skulle finnas en större mängd avfall. Flera argument talar för en utbyggnad. Utbyggnaden väckte oro närmast i den meningen att många antog att det ingick i planerna att importera kärnavfall från utlandet.
Långtidssäkerhet	Sannolikheten för att en enskild skadad kapsel blir godkänd i kontrollen och deponerad anses vara oberoende av det totala antalet kapslar. På samma sätt anses sannolikheten för att en spricka i berggrunden korsar ett slutförvaringshål, och möjliggör att en förkastning, skadar en enskild kapsel i samband med en jordbävning, vara oberoende av antalet avfallskapslar. Antalet kapslar som eventuellt skadas i slutförvaringsutrymmena och den därpå följande mängden radioaktiva ämnen som frigörs i berggrunden, de radioaktiva ämnernas totala mängd som frigörs till markytan samt strålningsverkningarna på människor och övrig levande natur är grovt taget proportionell till kapslarnas totala antal. De radioaktiva ämnen, som frigörs från slutförvarings utrymmena på lång sikt, har inte stor betydelse för människorna och den övriga levande naturen. Detta gäller för alla granskade bränslemängder i tabellen.



14.3 Konsekvensernas betydelse

En ökad bränslemängd förlänger slutförvaringsanläggningens drifttid och senarelägger nedläggningsfasen. Typen av verksamhet ändras inte. Förutom längden på slutförvaringsanläggningens drift- och nedläggningsfaser sker det också ändringar i det underjordiska slutförvaringsområdet omfattning samt i längden och mängden av de tunnlar som skall byggas. Området för grundvatteneffekter blir eventuellt större och mängden sprängsten som uppstår ökar.

Trafiken i riktning mot slutförvaringsanläggningen är obetydlig och har ingen större inverkan på trafikmängderna eller effekterna av dessa. En utbyggnad av slutförvaringsutrymmena inverkar inte på trafikmängderna på dygnsnivå.

Krossningen av sprängstenen som uppstår vid sprängningen av slutförvaringsutrymmena är den största enskilda bullerkällan på Olkiluotoområdet. Krossverkets läge i de mittersta delarna av ön reducerar likväl dess bullereffekter utanför ön. I de östra delarna av Olkiluoto är trafikens effekter på områdets bullersituation större än krossverkets.

Slutförvaringsanläggningen är förknippad med negativa attityder, som leder till misstro och till och med rädsla för anläggningen. Dessa konsekvenser kan delvis lindras genom öppen och aktiv diskussion och information. Enligt undersökningen förhåller man sig i kärnkraftverkskommunerna, precis som tidigare, mer positivt till kärnavfall-

let än i resten av landet i genomsnitt. Eventuell import av kärnavfall från utlandet, transporter samt långtidssäkerheten har i de senaste enkäterna och intervjuerna framträtt som de största orsakerna till oro vid slutförvaringen av använt kärnbränsle. Kommuninvånarna i Euraåminne tycker att fördelarna för sysselsättningen och ekonomin som kärnkraften och slutförvaringen av använt kärnbränsle medför är betydelsefulla. Invånarna i regionens kommuner är också nöjda med de positiva regionekonomiska effekterna av projektet.

För människor i slutförvaringsanläggningens näromgivning har slutförvaringsanläggningens utbyggnad inte någon väsentlig betydelse ur strålsäkerhetssynpunkt. En ökad bränslemängd påverkar inte i någon betydlig grad slutförvaringens säkerhet. Enligt säkerhetsbedömningarna är det sannolikt att det inte frigörs radioaktiva ämnen ur kapslarna på miljontals år. Syftet med kopparkapseln är att isolera de skadliga ämnena helt från miljön, vilket innebär att slutförvaringen kan förorsaka hälsokonsekvenser endast om en eller flera av kapslarna går sönder. Även i detta fall är de slutliga konsekvenserna beroende av radionuklidernas lösningshastighet och möjligheter att tränga igenom slutförvaringssystemets andra frigörelsebarriärer (bentonitbuffert, berg) ut i den levande naturen. Vid bedömning av eventuella skadeverkningar bör man därför beakta å ena sidan sannolikheten av att kapslarna går sönder och å andra sidan huruvida radionukliderna skulle hållas kvar eller spridas.

Ifall man beräknar en viss sannolikhet för defekter i en enskild kapsel, är sannolikheten att det finns en läckande kapsel i slutförvaringsutrymmena grovt taget proportionell mot antalet kapslar. Om mängden bränsle som skall slutförvaras fördubblas, fördubblas också det förväntade värdet av antalet kapslar som går sönder. Eftersom sannolikheten att defekta kapslar skulle komma in i slutförvaringsutrymmena ändå är mycket liten, har den fördubblade sannolikheten inte någon större inverkan på hälsoriskerna. Dessutom måste man beakta att även om det fanns flera läckande kapslar i slutförvaringsutrymmena, är det osannolikt att läckagen skulle uppstå samtidigt, spridas till samma ställe på markytan och påverka en och samma person. Ifall slutförvaringssystemet fungerar enligt planerna, har en ökad bränslemängd inte någon betydelse för slutförvaringens hälsokonsekvenser.

Sammanfattningsvis kan man konstatera, att man inte kunde konstatera några så negativa miljökonsekvenser av byggandet eller driften av slutförvaringsutrymmenas utbyggnad vid bedömningen av miljökonsekvenserna, att man inte skulle kunna godkänna dem eller minska dem till en acceptabel nivå.



14.4 Osäkerhetsfaktorer i miljökonsekvensbedömningen

Tillgängliga miljöfakta och bedömning av konsekvenserna inbegriper alltid antaganden och generaliseringar. Man har för avsikt att starta slutförvaringsverksamheten under 2020 och avsluta den cirka år 2120. I utredningen har man beaktat också slutförvaringsanläggningens långtidssäkerhet dvs. tiden efter nedläggningen, där granskningsperioden sträcker sig hundratusentals och till och med miljoner år framåt. Således är tillgängliga tekniska data bara preliminära och under ständig forskning och utveckling. Bristen på information kan medföra osäkerhet och inexakthet i utredningsarbetet.

Bedömningen av projektets miljökonsekvenser försvåras av att projektets livscykel är lång. Bedömning av faktorer som ligger långt fram i tiden är osäker. Detta gäller framför allt sociala konsekvenser som är mycket beroende av kommande generationer, deras beslut och praktiska åtgärder. Å andra sidan kan eventuella attitydändringar i samhället, speciellt vad gäller inställningen till kärnkraft i allmänhet, påverka de sociala konsekvenserna och framför allt acceptansen av slutförvaringsanläggningen.

Under bedömningsarbetet har eventuella osäkerhetsfaktorer identifierats i så stor utsträckning som möjligt och deras betydelse för tillförlitligheten i konsekvensbedömningarna utvärderats. Dessa faktorer har beskrivits i denna bedömningsbeskrivning.

14.5 Projektets miljömässiga genomförbarhet

Hanterat på ett behörigt sätt förorsakar det använda bränslet i utbyggnaden av slutförvaringsutrymmena inte några skadliga konsekvenser för miljön eller människorna.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att man inte kunde konstatera några så negativa miljökonsekvenser av byggandet eller driften av slutförvaringsutrymmenas utbyggnad vid bedömningen av miljökonsekvenserna att man inte skulle kunna godkänna dem eller minska dem till en acceptabel nivå.

För närvarande finns det inte några sådana metoder med hjälp av vilka man helt skulle bli av med kärnavfall och de finns inte heller ännu i sikte i framtiden. Enligt dagens uppfattning skulle kärnavfall ändå bli kvar även om vissa nuklidseparerings- och transmutionsmetoder som är under forskning visade sig vara genomförbara. Kravet i kärnenergilagstiftningen om kärnavfallets permanenta placering i den finländska berggrunden måste därför i någon form lösas antingen nu eller senare. Nollalternativet skjuter fram beslutet.



15 Förebyggande och minimering av skadeverkningarna

Under planeringen av slutförvaringsanläggningen och arbetet med miljökonsekvensbedömningen har möjligheterna att i planerings- eller genomförandefasen förebygga, begränsa eller minimera projektets skadeverkningsutretts.

15.1 Strålskyddsprinciper för planeringen

I 4 § i statsrådets beslut 478/1999 stadgas att slutförvaringsanläggningen och dess drift bör planeras så att

- utsläpp av radioaktiva ämnen i miljön är obetydligt små när anläggningen är i störningsfri drift
- den effektiva årsdosen till följd av förväntade driftstörningar för de människor som är mest utsatta utanför personalen förblir under 0,1 millisievert (mSv)
- den effektiva årsdosen till följd av en antagen olycka för de människor som är mest utsatta utanför personalen förblir under 1 mSv.

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

Slutförvaringsanläggningen planeras så att strålningseffekterna förorsakade av de utvecklingsförlopp som anses sannolika inte överskrider ovan nämnda maximivärden.

Begränsande av frigörelse av radioaktiva ämnen

Slutförvaringsanläggningens driftåtgärder samt dess konstruktioner och system planeras så att frigörelsen av radioaktiva ämnen i anläggningsutrymmena och miljön förhindras eller begränsas på alla praktiska sätt. Det finns system vid anläggningen som tar tillvara de radioaktiva ämnen som frigjorts i hanteringsutrymmena, rengör ytor från de radioaktiva ämnen som spridits på dem samt på behörigt sätt hanterar och förpackar det samlade radioaktiva avfallet.

I sådana utrymmen vid anläggningen där det kan finnas betydande mängder radioaktiva ämnen i luften finns luftkonditionerings- och filtreringssystem vars uppgift är att

- minska halterna av radioaktiva ämnen i dessa utrymmen
- förhindra spridningen av radioaktiva ämnen i andra anläggningsutrymmen
- förhindra att radioaktiva ämnen kommer ut i miljön.

Dessa luftkonditionerings- och filtreringssystem fungerar med den planerade effekten även vid förväntade driftstörningar eller en hypotetisk olycka.

Vid planeringen av slutförvaringsanläggningarnas luftkonditioneringsystem uppföljs föreskriften YVL 5.6 "Ydinlaitosten ilmastointijärjestelmät ja -laitteet" (Luftkonditioneringsystem och -anordningar i kärntekniska anläggningar) i tillämpliga delar.

Begränsande av personalens utsatthet för strålning

Regelbundet använda arbetsutrymmen och passager vid slutförvaringsanläggningen planeras och placeras så att doshastigheten av extern strålning och risken för utsatthet för intern strålning är så liten som möjligt. Konstruktioner, system och anordningar som innehåller betydande mängder radioaktiva ämnen placeras i egna rum eller skyddas effektivt. Strålskydden planeras med tillräckliga säkerhetsmarginaler.

Slutförvaringsanläggningens utrymmen klassificeras utifrån de uppskattade strålningsförhållandena. Utrymmen som kräver strålskyddskontroll placeras inom ett separat område där tillträde kan begränsas och som kan övervakas på ett behörigt sätt. Vid arrangemang av de underjordiska utrymmenas kontrollerade områden tar man i beaktande de specialegenskaper dessa utrymmen och de arbeten som utförs i dem har. För drift, kontroll och underhåll av anordningar planeras sådana förutsättningar och förhållanden att antalet arbetsskeden som skall göras under strålningspåverkan förblir ringa och kortvariga.

Vid strålningsövervakningen används alarmerande mätinstrument så att ingen utan att veta om det utsätts för betydande stråldoser i slutförvaringsanläggningens driftsituationer.

Vid planeringen av slutförvaringsanläggningens strålskyddsarrangemang följs föreskriften YVL 7.9 "Strålskydd

av kärnanläggningens arbetstagare” och 7.18 ”Strålsäkerhetsfrågor som skall beaktas vid planering av ett kärnkraftverk” i tillämpliga delar. För övervakningssystem och -apparater för strålning finns föreskriften YVL 7.11 ”Ydinvoimalaitoksen säteilymittausjärjestelmät ja -laitteet” (Mätningssystem och -apparater för strålning i kärnkraftverk).

Övervakning av strålning

Syftet med strålningsövervakningen är att förhindra att människor, djur och miljön utsätts för betydande stråldoser genom att man övervakar strålnings- och aktivitetsnivåer. Den huvudsakliga aktivitetskällan i luften beräknas vara radon som filtreras till bergutrymmena. Förutom från radon får personalen stråldoser från slutförvaringskapslar.

Aktiviteten i frånluften mäts kontinuerligt. Om man observerar aktivitet från använt bränsle i luften, stängs slutförvaringsutrymmets frånluftsventilation av och källan till strålningsläckaget utreds. Slutförvaringsutrymmets frånluft cirkuleras vid behov via det kontrollerade området frånluftsschakt och via luftkonditioneringen i inkapslingsanläggningens kontrollerade område. Om radonhalten i luften överskrider den tillåtna gränsen, ökas luftkonditioneringseffekten.

I praktiken kan människor få stråldoser endast genom direkt strålning från bränslekapseln dvs. inte till följd av utsläpp. Detta betyder att flyttvägen för bränslekapslarna bildar ett område där människors vistelse och passage registreras och de stråldoser som de utsätts för mäts på ett tillförlitligt sätt. I praktiken separeras ett sådant område till ett separat slutet område, ett kontrollerat område, dit passage sker genom ett övervakningsställe. Vid detta kontrollställe registreras de stråldoser som personalen och besökare utsätts för.

Det finns inte något behov av att separera läckagevatten i slutförvaringsutrymmets kontrollerade område från läckagevattnet av det okontrollerade området, eftersom det med stor sannolikhet inte finns kontamination i läckagevatten.

15.2 Förebyggande av störningar och olyckor samt hantering av konsekvenserna

Vid planering av slutförvaringsanläggningen har man förberett sig på störningar och olyckor. Den ledande principen i all verksamhet vid anläggningen är förebyggande av olyckor.

Uppfyllandet av säkerhetskraven för störningsfri drift av slutförvaringsanläggningen visas med analyser och bevisas i samband med anläggningens provdrift. Även funktionen av säkerhetssystemen för driftstörningar och olyckor bevisas i mån av möjlighet i samband med provdriften.

För provdriften gäller föreskriften YVL 2.5 ”Ydinvoimalaitoksen käyttöönotto” (Provdrift av kärnkraftverk) i tillämpliga delar.

Uppfyllandet av säkerhetsbestämmelser om förväntade driftstörningar och antagna olyckor visas med analyser som till sin karaktär och allvarighet täcker olika typer av störningar och olyckor som kan förekomma vid slutförvaringsanläggningen. För att dessa händelser skall vara representativa är det dessutom väsentligt att de händelser som mest begränsar varje säkerhetssystemets uppgift och mätning analyseras.

Uppfyllandet av kraven på strålsäkerhet visas i första hand med deterministiska säkerhetsanalyser. En sådan analys måste presenteras i samband med den preliminära säkerhetsredogörelsen och den slutgiltiga säkerhetsredogörelsen.

Förebyggande av defekter i kapslarna

På kapslarnas tillverkning, fyllning och förslutning tillämpas ett program för kvalitetssäkring och -kontroll med vilket man säkerställer att bränslekapslarna vid flyttning till slutförvaringsutrymmena är hela, täta och att de även till sina andra egenskaper uppfyller de krav som ställts på dem.

Kapslarnas slutförvaringsverksamhet sker i utrymmen som med tanke på strålning har klassificerats som kontrollerade utrymmen, och byggandet av slutförvaringsutrymmen i sin tur sker i ett okontrollerat område. Det kontrollerade området och det okontrollerade området separeras fysiskt från varandra och gods- och materialtransporterna dit sker via olika vägar.

Mellan de tunnlar som skall sprängas och de slutförvaringstunnlar som innehåller kapslar lämnas ett tillräckligt skyddsavstånd som dämpar sprängningsvibrationer. Byggmaterial, maskiner, sprängämnen och sprängsten transporteras genom körtunneln. Bränslekapslarna transporteras genom kapselschaktet alternativt genom körtunneln. Bentonitblocken i placeringshålen transporteras genom kapselschaktet. Ifall man beslutar sig för att genomföra transporterna av bränslekapslar enligt den alternativa planeringslösningen dvs. genom körtunneln, åtskiljs olika typer av transporthändelser tidsmässigt från varandra.

Förebyggande av kriticitetsolyckor

Uppkomsten av sådana bränslekoncentrationer som utvecklar en okontrollerad kedjereaktion av fissioner orsakade av neutroner förebyggs med konstruktiva lösningar.

Transferbehållarna för använda bränsleknippen, lagerutrymmena och hanteringsanordningarna samt kapslarna planeras så att det inte uppstår kritiska bränslekoncentrationer i några driftsituationer, inklusive förväntade driftstörningar och antagna olyckor. De slutförvarade

kapslarna behåller sin underkriticitet även på lång sikt vid situationer där kapselns inre konstruktioner har frätts och kapseln delvis har fyllts med grundvatten. Kriticitetssäkerhetsberäkningarnas antaganden (till exempel bränslets koncentrationsgrad och utbränning samt säkerhetsmarginalen för effektiv multiplikationsfaktor) väljs konservativt.

Förebyggande av brand- och explosionsrisken

Slutförvaringsanläggningen planeras så att sannolikheten för en brand är liten och så att konsekvenserna av en brand är ringa ur säkerhetsperspektiv. Även explosioner som skulle kunna riskera integriteten hos bränsleknipena, kapslarna eller hos anordningar och utrymmen som innehåller radioaktiva ämnen förhindras på ett tillförlitligt sätt.

Syftet med slutförvaringsanläggningens brandsäkerhetsplanering är att

- förhindra uppkomsten av bränder
- upptäcka och släcka bränderna snabbt
- förhindra att bränderna sprids till utrymmen där de skulle kunna riskera säkerheten vid hanteringen eller lagringen av använt bränsle
- minimera explosionsrisken.

I slutförvaringsanläggningen utgår förebyggandet av bränder och explosioner i första hand från utrymmesplanering och brandteknisk sektionering. Materialen som används är i regel obrännbara och värmetåliga. I brandtekniska sektioner som är viktiga ur säkerhetsperspektiv eller i dess omedelbara närhet placeras inte onödigt material eller anordningar som ökar brandlasten eller förorsakar antändnings- eller explosionsrisk. Utrymmen där det finns betydande brandlastskoncentrationer separeras till egna brandtekniska sektioner.

Slutförvaringsanläggningen förses med ett automatiskt brandlarmssystem som planeras så att bränder kan lokaliseras med tillräcklig exakthet. Dessutom förses anläggningens utrymmen vid behov med ett lämpligt släckningssystem och en primärsläckningsutrustning som lämpar sig för operativt brandförsvar. Brandalarms- och släckningssystemen fungerar effektivt även vid förväntade driftstörningar eller hypotetiska olyckor. Vid planeringen av brandsäkerhetsarrangemangen följs föreskriften YVL 4.3 "Ydinlaitosten palontorjunta" (Brandskydd i kärntechniska anläggningar) i tillämpliga delar.

Sprängämnen som används vid schaktning av berget lagras ovanför markytan i separata skyddade lager. Sprängämnen transporteras inte samtidigt i större mängder än tillåtet och lagren för sprängämnen placeras så att en eventuell explosion inte riskerar strålsäkerheten vid slutförvaringsanläggningen. Sprängämnen transporteras från markytan till slutförvaringsutrymmena via olika vä-

gar eller vid andra tidpunkter än de radioaktiva ämnena. Ofta används också sprängämnen vars separat förvarade beståndsdelar är säkra och dessa blandas först på sprängplatsen till en explosiv kombination. Vid sprängningsarbete lämnas alltid ett tillräckligt säkerhetsavstånd mellan sprängplatsen och de tunnlar som innehåller slutförvaringskapslar.

15.3 Beaktande av yttre händelser vid planeringen

Vid slutförvaringsanläggningens planering tar man i beaktande sådana konsekvenser av naturfenomen och andra händelser utanför anläggningen som anses möjliga. Naturfenomen som skall beaktas omfattar åtminstone blixtnedslag, jordbävning, stormvind, översvämning samt exceptionell utetemperatur. Andra händelser utanför anläggningen omfattar åtminstone elektromagnetiska störningar, småplanskollision, markbrand och explosion.

Vid planering av slutförvaringsanläggningens ovanjordiska del följs kraven om byggande i enlighet med föreskrifterna YVL 4.1 "Ydinlaitosten betonirakenteet" (Betonkonstruktioner i kärntechniska anläggningar) och YVL 4.2 "Ydinlaitosten teräsrakenteet" (Stållkonstruktioner i kärntechniska anläggningar) och kraven om jordbävningar i enlighet med föreskriften YVL 2.6 "Maanjäristysten huomioon ottaminen ydinlaitoksissa" (Beaktande av jordbävningar i kärnkraftverk) i tillämpliga delar.

15.4 Långtidssäkerhet

Slutförvaringslösningens långtidssäkerhet grundar sig på principen om många barriärer med syfte att förhindra radioaktiva ämnen att komma ut i den levande naturen. Principen har beskrivits i kapitel 3 och 11.

15.5 Hantering av effekter förorsakade av transporter av använt kärnbränsle

Transport av använt kärnbränsle under slutförvaringsanläggningens drift är separat tillståndspliktig verksamhet och de tillstånd som i Finland behövs för transporter av kärnämnen och kärnavfall beviljas av STUK för varje enskild bränsletransport. Transporterna kan inledas först när STUK har konstaterat att transportmaterielen och transportarrangemangen samt säkerhets- och beredskapsarrangemangen uppfyller de uppställda kraven och att skadeståndsansvaret för kärnskador har ordnats (KEF 56 §, 115 §). I STUK:s direktiv YVL 6.5 "Ydinaineen ja ydinjätteen kuljetukset" (Transporter av kärnämnen och kärnavfall) fastställs ingående bestämmelser gällande transpor-

ternas säkerhet, säkerhets- och beredskapsarrangemang samt övervakning.

Höga krav ställs på transportbehållaren, hanteringen av behållaren, beredskap för olyckssituationer och dokumentationen. Transportbehållaren får inte förlora sina strålskyddsegenskaper ens vid den värsta tänkbara olyckan. Det använda bränslet i transportbehållaren måste i alla situationer förbli underkritiskt under transporten. Vid undantagssituationer ställs det strängare krav än vanligt på transportbehållaren.

Syftet med bestämmelserna angående transport av radioaktiva ämnen är att säkerställa säkerheten av transporterna så att den behållare som vid varje tidpunkt används skyddar miljön och de ämnen som transporteras tillräckligt för att miljön inte skall belastas med en högre stråldos än vad som är tillåtet. På en transportbehållare för använt kärnbränsle tillämpas bestämmelserna för behållare av så kallad typ B(U), vilka grundar sig på föreskrifter av det internationella atomenergiorganet IAEA (International Atomic Energy Agency) (IAEA 2005b). Den vid transporten använda behållartypen måste klara de tester som görs för att säkerställa behållartypens lämplighet för transport av använt kärnbränsle.

För normala transporter förutsätts att strålningshastigheten på en meters avstånd från behållarens yta inte överstiger 0,1 mSv/timme och på ytan 2 mSv/timme. Dessutom måste behållaren och bränslet som transporteras i den klara av vibrationer som normalt uppstår vid transport och den belastningen på materialen de orsakar. Även transportmiljöns temperatur har betydelse med tanke på sannolikheten för materialskador. Den omgivande temperaturen får inte vara för låg under transporten. Under normala transporter tillåts endast ett mycket litet läckage från

behållaren. Enligt IAEA:s krav måste transportbehållaren under en normal transport klara av

- vattenbesprutning under en timmes tid
- fall från 0,3–1,2 meters höjd mot ett stumt underlag
- skivlast fem gånger behållarens vikt
- penetrationstest, där en stålstång på 6 kilogram släpps ner på behållarens sidovägg från en meters höjd.

Den aktivitet som orsakas av behållarens yttre kontamination (eventuella radioaktiva ämnen på behållarens yta) får vara högst 4 Bq/cm² och för vissa radionuklider 0,4 Bq/cm².

I händelse av undantagssituationer måste transportbehållaren för använt kärnbränsle uppfylla betydligt hårdare krav, dvs. den måste bl.a. klara av

- fall mot ett stumt underlag i en ofördelaktig vinkel från nio meters höjd
- fall på en stålstång som är 0,15 meter i diameter från en meters höjd
- upphettning under minst 30 minuter, så att lågorna omsluter hela behållarens yta och temperaturen är 800 °C
- nedsänkning till 200 meters djup under minst en timme.

Med testerna för undantagssituationer strävar man efter att klara av mekaniska och termiska belastningar vid eventuella olyckssituationer, såsom stötar mot behållaren vid kollision och brand på fordon som transporterar brandfarliga vätskor. Dessutom bör man beakta att föremålet inte är stumt i verkligheten. Vid ett falltest från nio me-



ters höjd uppnår transportbehållaren vid kollisionen en fart på nästan 50 km/h, vilket också är en möjlig hastighet vid kollision med ett annat fordon eller hinder i verkliga olycksituationer. Det använda kärnbränslet i transportbehållaren måste i alla situationer förbli underkritiskt under transporten.

Landsvägstransporterna sker under tillsyn, vilket innebär att det finns nödvändig följepersonal med vid transporten: en lastbilschaufför, förare av varningsfordon, förare av polisfordon samt andra nödvändiga personer såsom strålningsinspektör. Under genomfart av större tätorter behövs flera polispatruller för trafikdirigering. Vid transporter av bränsle finns det också en väktare med i foljet. Hastighetsbegränsningarna för transporter är låga och man försöker undvika stora tätorter.

15.6 Hantering av effekter förorsakade av sprängning och stenkrossning

Skadeverkningarna från buller och andra störningar förorsakade av sprängning och stenkrossning i anläggningens närområde kan minimeras genom att förlägga arbetsskeden till dagtid. Sprängstenschögen används som bullerskydd vid stenkrossning. Krossanläggningen och spränghögen kan placeras så att det inte finns byggnader inom buller- och dammområdena.

Med hjälp av Olkiluotos seismiska system har man uppmätt de effekter de underjordiska forskningslokaliteternas eller ONKALOs byggnadsplats har på berggrunden. Tills vidare har ingen nämnvärd förändring observerats. Läget vid Olkiluoto uppföljs kontinuerligt genom mätinstrument och med hjälp av detta system kan man i realtid följa vad som sker på arbetsplatsen. Sprängningarna på ONKALO arbetsplats har som högst haft en storleksordning på magnitud 0,7. Resultaten rapporteras regelbundet och informationen överförs till Strålsäkerhetscentralen.

15.7 Byggnad av förbindelser till markytan

Placeringen av körtunnelmynningen och mynningen till schakten inom det okontrollerade området har valts så att de ligger högre än vattenytan i Korvensuo bassängen och dessutom tillräckligt mycket över havet så att vatten inte kan svämma över till körtunneln eller schakten till följd av yttre störningar. Vid placering av mynningen har man också beaktat existerande kraftledningar, nätstationer, vattenbassänger, rörsystem, vägar och det potentiella slutförvaringsområdets läge i berggrunden så att mynningen ligger gynnsamt även med tanke på dem. I berggrunden har körtunneln placerats så att man passerar så få krosszoner i berget som möjligt och att nödvändiga undersökningar för karakterisering av önskade bergområden kan genomföras.

15.8 Hantering av effekter förorsakade av inkapslingsanläggningen

Inkapslingsanläggningen planeras i enlighet med säkerhetsbestämmelserna så att frigörelsen av radioaktiva ämnen i miljön förblir obetydligt liten även vid störningar och olyckor. Alla arbetsskeden vid inkapslingsanläggningen görs med beaktande av säkerheten utan betydande utsläpp och stråldoser för personalen.

Vid anläggningen följer man kraven på tillsyn av kärnmaterial i enlighet med föreskriften YVL 6.1 "Ydinpolttoaineen ja muiden ydinvoimalaitoksen käytössä tarvittavien ydinmateriaalien valvonta" (Tillsyn av kärnbränsle och andra kärnmaterial i kärnkraftverk). Tillsynen sker genom bokföring av kärnmaterial samt genom visuella och tekniska övervakningsmetoder i alla faser av bränslets inkapslingsprocess.

Flyttning av kapseln från inkapslingsanläggningen till det underjordiska slutförvaringsutrymmet

Flyttningen av kapseln från markytan till slutförvaringsdjupet kan ske på ett tillförlitligt sätt med en hiss. Transport-säkerheten kan höjas till en högre nivå med god planering samt genom enkla och pålitliga konstruktionslösningar. Dessutom säkerställs tillförlitligheten, användbarheten och säkerheten med underhålls- och periodiska tester i enlighet med de krav som ställs på kärntekniska anläggningar samt genom att förbereda sig på tänkbara olycks-scenarier.

15.9 Underjordiska slutförvaringsutrymmen och säkerhetsavstånd mellan slutförvaringstunnlarna

Vid byggande och stängning av slutförvaringsutrymmena försöker man behålla bergets originalegenskaper och begränsa ändringarna till ett så litet område som möjligt runt omkring tunnarna och schakten. Till exempel sprängningen av berget sker försiktigt så att störningszonen förorsakad av sprängarbetena blir så minimal som möjligt. Vattenläckage begränsas genom att undvika vattenledande zoner och täta läckageställen till exempel med hjälp av injektering. Den totala läckageströmmen begränsas också genom att tunnarna byggs och stängs allt eftersom slutförvaringskapslar placeras i dem, dvs. de bergvolymer som är samtidigt öppna under en driftfas minimeras.

Under slutförvaringens driftfas vid sprängning av central- och förvaringstunnlar lämnas på grund av arbetstekniska och allmänna säkerhetsskäl ett tillräckligt säkerhetsavstånd mellan sprängplatsen och slutförvaringstunnlarna. På detta sätt skadar tryckvågen förorsakad av explosionen från den slutförvaringstunnel som sprängs till exempel in-

te väggen mellan det kontrollerade området och det okontrollerade området i centraltunneln.

15.10 Bedömningsgrunder för förvaringsplatsens lämplighet

I Finland finns krav på förvaringsplatsens egenskaper redovisade i statsrådets beslut om säkerheten vid slutförvaring av använt kärnbränsle (478/1999). Utgångspunkten för säkerhetsföreskrifterna är att egenskaperna för berggrunden på slutförvaringsplatsen som en helhet måste vara lämpliga för att isolera ämnena som skall slutförvaras från livsmiljön. Man skall inte välja en sådan plats som slutförvaringsplats, där det finns något som ur långtidssäkerhetens perspektiv uppenbarligen är ofördelaktigt.

Faktorer som visar att förvaringsplatsen är olämplig kan vara (STUK 2001) bland annat närheten till utvinningsbara naturtillgångar, ovanligt stora bergspänningar, seismiska eller tektoniska avvikelser och avvikande värden för viktiga grundvattenegenskaper.

Placeringen av slutförvaringsutrymmet för använt bränsle grundar sig på en bergklassificering som har gjorts utifrån plats- och säkerhetsundersökningar samt på dess lämplighetskriterier. I lämplighetskriterierna beaktas bland annat sprickbildningar i berget, dess förmåga att leda vatten och kapslarnas restvärmeeffekt. Kriterierna utvecklas som bäst och undersökningar gällande dessa kommer att utföras i underjordiska forskningsutrymmen i ONKALO. Restvärmeeffektens påverkan kan hanteras genom att placera kapslarna och slutförvaringstunnlarna längre ifrån varandra och beakta värmeöverföringsförmågan i kapslarnas närområde i slutförvaringsutrymmet.

Byggandet av slutförvaringsutrymmenas olika sektioner genomförs stegvis så att undersökningar av lämpligheten hos det bergblock man planerat att spränga och klassificeringar av berget görs innan man påbörjar byggandet av ifrågavarande fas. Det omgivande bergets struktur och egenskaper definieras och klassificeras. Dessa strukturer och egenskaper kan ha betydelse för omständigheter som är viktiga för grundvattenströmningen, berggrörelser eller andra omständigheter som är viktiga ur långtidssäkerhets synvinkel. Man förbereder sig för eventuella ändringar av layouten, om kvaliteten på berget som omger de planerade utrymmena visar sig vara betydligt ofördelaktigare än vad som antogs i planeringen.

Om man efter att slutförvaringsanläggningen har tagits i bruk vill ändra eller precisera anläggningens system, konstruktion, apparatur eller driftsätt, vilka tidigare har varit föremål för STUK:s godkänningsförfarande, måste man ansöka om STUK:s godkännande av planerna innan dessa genomförs.

Deponering av varje slutförvaringskapsel som innehåller använt kärnbränsle kan göras efter att STUK har konstaterat att det omgivande bergets egenskaper är godtagbara på ifrågavarande plats. Vid deponering av använt bränsle måste drifttillståndets innehavare i samband med deponeringen av varje slutförvaringskapsel utföra en kontroll, där man går igenom kvalitetsbevakningens resultatmaterial för att fastställa om slutförvaringskapselns placering och installationen av buffertmaterialet runt kapseln har gjorts på ett godtagbart sätt. STUK deltar i kontrollen.

15.11 Förslutning av slutförvaringstunnlarna

Slutförvaringstunnlarna och centraltunnlarna fylls efter slutplaceringen (installeringen av kapseln och buffertmaterialet) och fyllningen fortsätter stegvis under anläggningens hela drifttid. Som avslutning på slutförvaringsverksamheten fylls dessutom slutförvaringsutrymmets tekniska utrymmen och förbindelser till markytan, t.ex. körtunneln och schakten.

Det huvudsakliga syftet med fyllningen och barriärkonstruktionerna är att återställa slutförvaringsförhållandena i naturtillstånd så långt det går, till exempel genom att förhindra att tunnlar och schakten förvandlas till grundvattnets huvudströmningsvägar samt förhindra olovligt tillträde till slutförvaringsutrymmena.

15.12 Effekter på grundvattnet

Slutförvaringsutrymmena tätas genom cementinjektering, vilket gör att slutförvaringsutrymmenas effekter på grundvattennivån torde förbli ringa.

15.13 Kontroll av anläggningen

Slutförvaringsutrymmena indelas vid driftfasen i två separata områden, ett kontrollerat och ett okontrollerat område. Tillträdet till det kontrollerade området övervakas av strålsäkerhetsskäl.

All hantering av kapslarna sker alltid inom det kontrollerade området. Installeringen av bentonitblocken i slutförvaringshållet sker också inom det kontrollerade området. Utanför det kontrollerade området görs sprängnings- och byggarbeten av utrymmena samt tunnarnas fyllningsarbeten.

Det kontrollerade områdets luftkonditionering separeras från luftkonditioneringen av det okontrollerade området för att bränslekapslarnas hanterings- och installeringsförhållanden skall förbli rena. Frånluftens aktivitet inom det kontrollerade området mäts, även om luften i normala driftsituationer inte filtreras. Utsattheten för radon upp-



följs genom att observera radonhalterna och reglera ventilationsmängderna i alla slutförvaringsutrymmen.

Passagekontroll i slutförvaringsutrymmena

Syftet med passagekontrollen är att hålla sig informerad om vilka som arbetar i slutförvaringsutrymmena vid varje tidpunkt samt att kontrollera passagen till både det kontrollerade området och det okontrollerade området. Vid passagekontrollen tillämpas moderna databaserade övervakningssystem. En behörig passagekontroll är förutom en strålsäkerhetsfråga också en personsäkerhetsfråga, eftersom det handlar om utrymmen som befinner sig djupt nere i berggrunden.

Överskridande av gränsen mellan det kontrollerade området och det okontrollerade området är förbjudet under jorden i normalförhållanden. I nödsituationer, till exempel vid bränder, är det dock möjligt att gå över från det kontrollerade området till det okontrollerade området eller vice versa.

Underhållskontroll

Syftet med underhållskontrollen är att kontrollera skicket hos slutförvaringsanläggningen och dess system under driftfasen. Tillståndet i slutförvaringsutrymmet kontrolleras under slutförvaringen genom att mäta mängden läckagevatten samt spänningar och förskjutningar av berget i slutförvaringsutrymmena. Dessutom samlar och hanterar man information om tillståndet hos slutförvaringsutrymmet med hjälp av ett instrumenteringssystem samt kon-

trollerar att arbetssäkerheten håller en hög nivå i slutförvaringsutrymmet.

Kontroll utförd av Strålsäkerhetscentralen

Strålsäkerhetscentralen kontrollerar säkerheten vid hantering, lagring och slutförvaring av kärnavfall. För att säkerställa att planeringen av det använda kärnbränslets slutförvaring sker på ett behörigt sätt har myndigheterna ålagt kärnavfallens producenter rapporteringsskyldigheter.

Strålsäkerhetscentralen granskar med hjälp av andra expertorganisationer de utredningar och tekniska planer som siktar mot säker slutförvaring av avfallet och ger feedback till projektets genomförare. Det viktigaste dokumentet är programmet för kärnavfallshanteringens forsknings-, utvecklings- och planeringsarbete som publiceras vart tredje år av kraftbolagen och Posiva.

15.14 Sociala konsekvenser

Man försöker minska de sociala konsekvenserna genom att minimera de redan från början ringa effekterna av slutförvaringen på vattendrag, områden för rekreatiösa ändamål och landskapet. Med hjälp av tillräcklig information försöker man minska den osäkerhet som är förknippad med säkerheten.



16 Uppföljning av projektets miljökonsekvenser

16.1 Uppföljning av belastning och konsekvenser under slutförvaringsanläggningens drifttid

Utifrån denna bedömningsbeskrivning har man utarbetat ett förslag till uppföljning av miljökonsekvenserna inom Olkiluoto slutförvaringsområde. Syftet med uppföljningen är att

- generera information om projektets effekter
- utreda vilka förändringar och konsekvenser projektet föranleder
- jämföra resultaten från miljökonsekvensbedömningen med de faktiska förhållandena
- utreda om åtgärderna för att lindra skadeverkningar har varit framgångsrika
- initiera nödvändiga åtgärder, om det uppstår oförutsedda effekter där skadeverkningarna är betydande.

16.1.1 Uppföljning av strålningseffekter

Uppföljningen av strålningseffekterna grundar sig på mätningar av utsläpp och halter av radioaktiva ämnen samt strålningens doshastighet. Halterna och doshastigheterna bedöms också kalkylmässigt bland annat med hjälp av utsläpps- och väderleksinformation, eftersom man förväntar sig att man på grund av de små mängderna inte kan observera radioaktiva ämnen från anläggningen i miljön. De förväntade strålningseffekterna är så små att någon särskild kontroll av befolkningens hälsotillstånd inte anses nödvändig; man skulle inte kunna upptäcka eventuella sanitära olägenheter från den normala sjukfrekvensen. Vid behov är det dock möjligt att jämföra den närliggande befolkningens hälsotillstånd med befolkningen som bor längre bort till exempel med hjälp av Folkhälsoinstitutets uppgifter.

Uppföljningen av radioaktiva halter och strålningens doshastighet startas redan innan slutförvaringsverksam-



heten börjar för att få jämförelsedata från olika riktningar och avstånd. Halterna mäts i luften, vattnet, jordmånen, organismer, jordbruksprodukter, plockbara produkter och vilt. Dessutom samlar man väderinformation och andra nödvändiga uppgifter för kalkylmässig bedömning, precis som i dag.

I slutplaceringsfasen mäts utsläpp av radioaktiva ämnen i miljön. Typiska mätplatser är avloppskanaler för ventilationsluften och avloppsvattnet. Redan påbörjade mätningar av halter och doshastigheter fortsätter.

16.1.2 Uppföljning av andra effekter

För uppföljningen av miljökonsekvenserna utarbetas ett program, som man preliminärt har tänkt skall innehålla följande punkter:

- strålningseffekterna i miljön
- halten av naturlig radongas i bergsutrymmen
- grundvattennivån runt bergsutrymmena
- vegetationsfördelningen inom områden som påverkas av grundvatteneffekter

- vibrationsnivåer i närliggande byggnader orsakade av ytsprängningar
- Euraåminne kommuns image
- förekomsten av rädslor för strålning
- socioekonomiska effekter.

Andra uppföljningsskyldigheter kan stadgas i samband med senare tillståndshanteringar till exempel för buller och damm.

16.2 Uppföljning efter nedläggningen

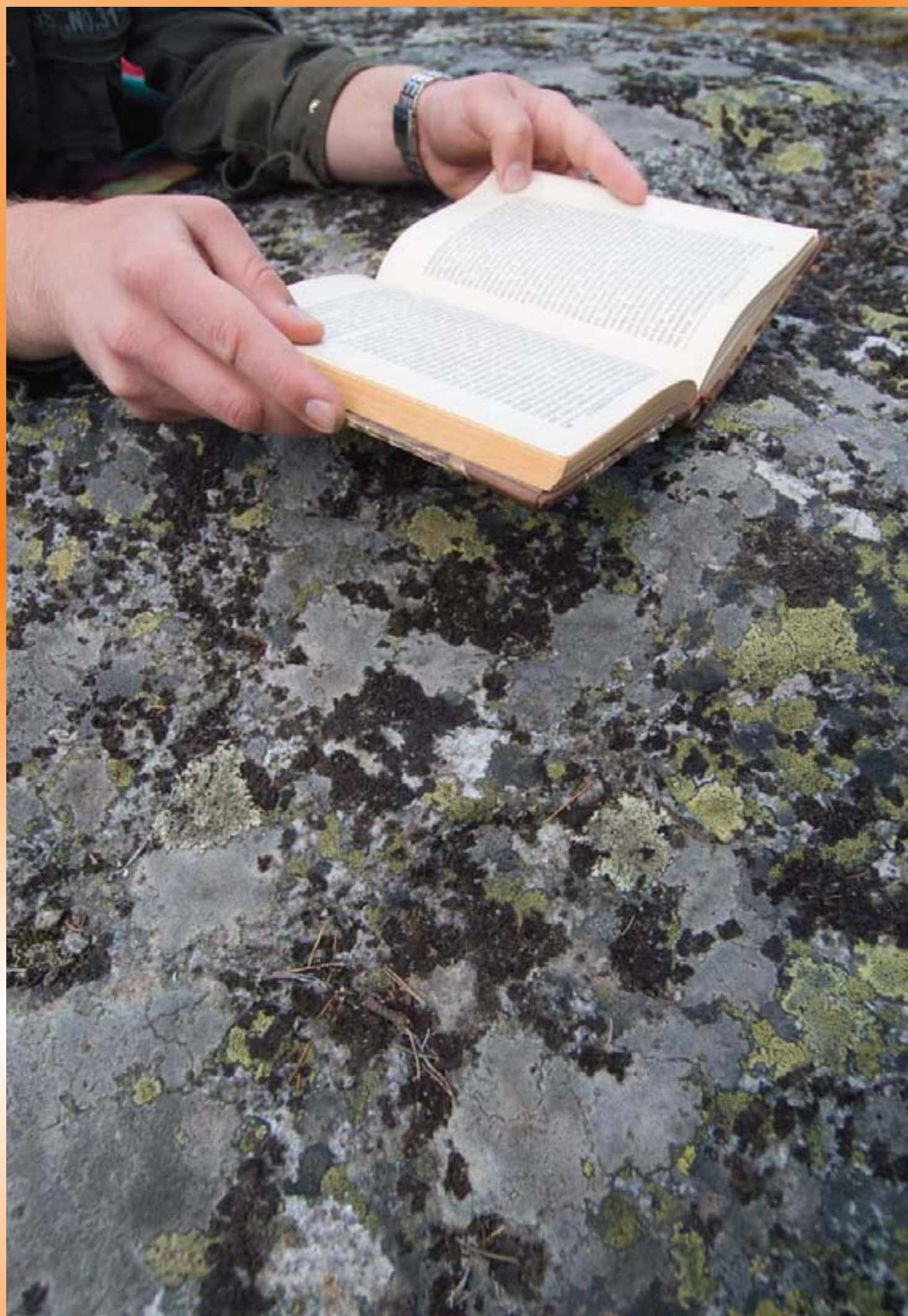
Posivas uppföljningsmätningar avslutas då anläggningen har lagts ned enligt kraven från STUK. I nedläggningsfasen ger Posiva ett förslag till uppföljningsprogram för tiden efter nedläggningen och betalar en engångsersättning till staten. Myndigheterna använder sedan denna penningssumma för sådan uppföljning och tillsyn som de anser vara nödvändig. Slutförvaringen måste likväl genomföras så att den är säker även utan efterkontroll.





I uppföljningen efter nedläggningen är det viktigt att reda ut hur berggrundens egenskaper återfår det tillstånd den hade före byggandet. Uppföljningen av förhållandena i berggrunden har utretts i flera internationella projekt.

Uppföljningen efter nedläggningen kan omfatta bland annat mätningar av radioaktivitet på markytan och i djupa borrhål. I hålen kan man också uppfölja höjden, strömmarna, kemin, temperaturen osv. i grundvattnet. På markytan kan man med geofysikaliska mätningar observera förekomsten av mikrojordbävningar. Ett äventyrande av kärnmaterialets integritet genom olaglig verksamhet skulle kräva åtgärder som syns på markytan. Dessa åtgärder kan upptäckas och kontrolleras internationellt till exempel via satelliter.



17 Litteratur

- Ahjos, T. & Uski, M. 1992. Earthquakes in northern Europe in 1375–1989. Tectonophysics. Vol. 207.
- Aho, J. 2008. Käytetyn ydinpolttoaineen turvallista loppusijoitusta koskeva informaatio ja luottamus Eurajoen kunta-laisten keskuudessa. Pro gradu -avhandling i informationsforskning. Tammerfors universitet, Institutionen för informationsforskning. Maj 2008.
- Ahokas, H., Hellä, P., Ahokas, T., Hansen, J., Koskinen, K., Lehtinen, A., Koskinen, L., Löfman, J., Mészáros, F., Partamies, M., Pitkänen, P., Sievänen, U., Marcos, N., Snellman, M., Vieno, T. 2006. Control of Water Inflow and Use of Cement in ONKALO After Penetration of Fracture Zone R19. Posiva Oy, Arbetsrapport 2006-45.
- Andersson, J., Ahokas, H., Hudson, J. A., Koskinen, L., Luukkonen, A., Löfman, J., Keto, V., Pitkänen, P., Mattila, J., Ikonen, A., Ylä-Mella, M. 2007. Olkiluoto Site Description 2006. Posiva Oy, Rapport 2007-03.
- BCG 2006. Economic Assessment of Used Fuel Management in the United States. Report prepared by the Boston Consulting Group for AREVA.
- Bunn, M., Fetter, S., Holdren, J., van der Zwaan, B. 2003. The Economics of Reprocessing vs. Direct Disposal of Spent Nuclear Fuel. Harvard University, John F. Kennedy School of Government, Belfer Center for Science and International Affairs. Project on Managing the Atom, Final Report 8/12/1999-7/30/2003.
- Corporate Image Oy 2007. Kuntaimagotutkimus 2006. Posiva Oy, Arbetsrapport 2007-73.
- Cosma, C., Cosma, M., Juhlin, C., Enescu, N. 2008. 3D Seismic Investigations at Olkiluoto, 2007. Factual report. Posiva Oy, Working Report 2008-43.
- Cui, D., Ekeröth, E., Spahui, K. 2008. Surface mediated processes in the interaction of spent fuel or α -doped UO_2 with H_2 . Proc. MRS Symp. Actinide Science IV, San Francisco, May 2008.
- Enescu, N., Cosma, C., Balu, L. 2003. Seismic VPS and crosshole investigations in Olkiluoto, 2002. Posiva Oy, Working Report 2003-13.
- Eronen, M., Glückert, G., van de Plassche, O., van de Plicht, J., Rantala, P. 1995. Land uplift in the Olkiluoto-Pyhäjärvi area, southwestern Finland, during last 8000 years. Nuclear Waste Commission of Finnish Power Companies (YJT), Helsinki, Finland. Report YJT-95-17, 26 s.
- GIF 2002. U.S. Department of Energy, Nuclear Energy Research Advisory Committee and the Generation IV International Forum. A Technology Roadmap for Generation IV Nuclear Energy Systems. GIF-002-00, http://gif.inel.gov/roadmap/pdfs/gen_iv_roadmap.pdf.
- Grimwood & Thegerström 1990. Assessment of the Risks Associated with Human Intrusion at Radioactive Waste Disposal Sites – Some Observations from an NEA Workshop, Proc. of the Symposium on Safety Assessment of Radioactive Waste Repositories, Paris, s. 385–395, NEA/IAEA/CEC.

- Haapanen, R., Aro, L., Ilvesniemi, H., Kareinen, T., Kirkkala, T., Lahdenperä, A.-M., Mykrä, S., Turkki, H., Ikonen, A. 2007.** Olkiluoto Biosphere Description 2006. Posiva Oy, Rapport 2007-02.
- Hagros, A., McEwen, T., Anttila, P., Äikäs, K. 2005.** Host rock classification. Phase 3: Proposed Classification System (HRC-system). Posiva Oy. Working Report 2005-07.
- Hanson, A. 2007.** Near-term Options for Treatment and Recycle. A special symposium at the ANS Annual Meeting, June 26, 2007, Massachusetts Institute of Technology, [http://web.mit.edu/nse/pdfs/07_ansannualmtg/ANS_07%20\(Hanson\).pdf](http://web.mit.edu/nse/pdfs/07_ansannualmtg/ANS_07%20(Hanson).pdf).
- Hedin, A. 2005.** An analytic method for estimating the probability of canister/fracture intersections in a KBS-3 repository. Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB), Stockholm, Sweden, SKB R-05-29.
- Helsingfors universitet 2007.** Seismologiska institutionen, <http://www.seismo.helsinki.fi/index.htm>.
- HIM 2003.** Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen valmistelu. Handels- och industriministeriet. Dnr 9/815/2003 HIM.
- IAEA 2007.** Management of Reprocessed Uranium. Current Status and Future Prospects. International Atomic Energy Agency, IAEA-TECDOC-1529.
- IAEA 2005a.** Status and trends in spent fuel reprocessing. International Atomic Energy Agency, IAEA-TECDOC-1467.
- IAEA 2005b.** Regulations for the safe transport of radioactive materials. International Atomic Energy Agency. IAEA Safety Standards Series No. TS-R-1, 2005 edition.
- IAEA 1982.** Evaluation of Actinide Partitioning and Transmutation. International Atomic Energy Agency, Technical Reports Series No. 214.
- ICRP 2007.** The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. ICRP Annals of the ICRP. Volume 37 Nos. 2-4 2007.
- Ikonen, A.T.K. 2007.** Meteorological data and update of climate statistics of Olkiluoto, 2005-2006. Posiva Oy, Arbetsrapport 2007-86.
- Ikonen, K. 2007.** Far-Field Thermal-Mechanical Response of One- and Two-Storey Repositories in Olkiluoto. Posiva Oy, Arbetsrapport 2007-29.
- Ingenjörbyrå Paavo Ristola Oy & Ramboll Oy 2007a.** Olkiluodon osayleiskaava, luonnon perustilaselvitys. 29.1.2007. 25 s. + bilagor.
- Ingenjörbyrå Paavo Ristola Oy & Ramboll Oy 2007b.** Olkiluodon osayleiskaava, maisema- ja kulttuurihistoriaselvitys. 25.1.2007. 11 s. + bilagor.
- Ingenjörbyrå Paavo Ristola Oy 2006a.** Olkiluodon meluselvitys 2006. Teollisuuden Voima Oy. 18.8.2006.
- Ingenjörbyrå Paavo Ristola Oy 2006b.** Arviointi vaikutuksista Liiklankarin Natura 2000 -alueen luontoarvoihin. Teollisuuden Voima Oy. 12.12.2006.
- Ingenjörbyrå Paavo Ristola Oy 2005.** Olkiluodon meluselvitys 2005. Teollisuuden Voima Oy. 21.11.2005.

- INL 2007.** Idaho National Laboratory, Global Nuclear Energy Partnership Technical Integration Office, (GNEP 2007), Global Nuclear Energy Partnership Technology Development Plan. GNEP-TECH-TR-PP-2007-00020, Rev 0, <http://nuclear.inl.gov/gnep/d/gnep-tdp.pdf> (9.10.2007).
- Kala- ja vesitutkimus Oy, Mikkola-Roos, M., Hirvonen, H. 1996.** Toukolanranta. Rakentamisen vaikutukset. Ekologinen näkökulma II. Helsingfors stadsplaneringsbyrås publikationer 1996:20.
- Karvonen, T. 2008.** Surface and near-surface hydrological model of Olkiluoto Island. Posiva Oy, Working Report 2008-17, 90 s.
- Kirkkala, T. & Turkki, H. 2005.** Rauman ja Eurajoen edustan merialue (Havsområdet utanför Raumo och Euraåminne). I verket: Sarvala, M. & Sarvala, J. (red.) Miten voit, Selkämeri? Ympäristön tila Lounais-Suomessa. Sydvästra Finlands miljöcentral, Åbo. s. 48–65.
- Klockars, J., Tammisto, E., Ahokas, H. 2007.** Results of Monitoring at Olkiluoto in 2006 – Hydrology. Posiva Oy, Working Report 2007-50.
- Kotola, J. & Nurminen, J. 2003.** Kaupunkialueiden hydrologia - valunnan ja ainehuuhtouman muodostuminen rakennetuilla alueilla, osa 2: koealuetutkimus. Tekniska högskolan, vattenhushållning och vattenbyggnad, publikationer 8. Esbo, 203 s.
- Kukkola, T. 2006.** Encapsulation plant preliminary design, phase 2. Repository connected facility. Posiva Oy, Arbetsrapport 2006-95.
- Kukkola, T. 2003.** Loppusijoituslaitoksen normaalikäytön, käyttöhäiriöiden ja onnettomuustilanteiden määrittäminen päästö- ja annoslaskentaa varten. Posiva Oy, Arbetsrapport 2003-39.
- Kukkola, T. 1999.** Loppusijoituslaitoksen normaalikäytön, käyttöhäiriöiden ja onnettomuustilanteiden määrittäminen päästö- ja annoslaskentaa varten. Posiva Oy, Arbetsrapport 99-77.
- Laakso, S., Kuisma, H., Kilpeläinen, P., Kostinen, E. 2007.** Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen aluetaloudelliset, sosioekonomiset ja kunnallistaloudelliset vaikutukset. Kaupunkitutkimus TA Oy. Posiva Oy, Arbetsrapport 2007-94.
- Lahdenperä, A-M., Palmén, J., Hellä, P. 2005.** Summary of Overburden Studies at Olkiluoto with an emphasis on Geosphere-Biosphere Interface. Posiva Oy, Arbetsrapport 2005-11.
- La Pointe, P. & Hermanson, J. 2002.** Estimation of rock movements due to future earthquakes at four Finnish candidate repository sites. Posiva Oy, Rapport 2002-02.
- Loikkanen, M. 2007.** Luotolinnustoinventointi Eurajoen Olkiluodossa 7.6.2007. Ramboll Finland Oy.
- LT-Konsultit Oy 1998.** Loppusijoituslaitoksen ympäristövaikutuksia. Posiva Oy, Arbetsrapport 98-74.
- Löfman, J. & Mézáros, F. 2005.** Simulation of hydraulic disturbances caused by the underground rock characterisation facility in Olkiluoto. Posiva Oy, Rapport 2005-08.
- Marcos, N., Hellä, P., Snellman, M., Nykyri, M., Pastina, B., Vähänen, M., Koskinen, K. 2007.** The Role of the Geosphere in Posiva's Safety Case. Paper presented at the IGSC "Geosphere Stability" Workshop on the Stability and Buffering Capacity of the Geosphere for Long-term Isolation of Radioactive Waste: Application to Crystalline Rock. Manchester, 13–15 november 2007.

- Marcos, N. 1989.** Native copper as a natural analogue for copper canisters. Nuclear Waste Commission of Finnish Power Companies, Helsinki, Finland, Report YJT-89-18.
- Minato, K., Ichimiya, M., Inoue, T. 2006.** Research and Development Activities on Partitioning and Transmutation of Radioactive Nuclides in Japan. Actinide and Fission Product Partitioning and Transmutation, Ninth Information Exchange Meeting, Nîmes, France, 25–29 september 2006. OECD/NEA 2007. 750 p.
- Museiverket 2007.** Rakennettu kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt 1993-luettelo.
- Nagra 2005.** Spent Fuel Evolution under Disposal Conditions – Synthesis of Results from the EU Spent Fuel Stability (SFS) Project. A Report of the Spent Fuel Stability (SFS) Project of the 5th Euratom Framework Program, NTB 04-09.
- NEA 2006.** OECD/NEA, Advanced Fuel Cycles and Radioactive Waste Management. OECD 2006.
- NEA 2002.** OECD/NEA, Accelerator-driven Systems (ADS) and Fast Reactors in Advanced Fuel Cycles. Comparative Study. OECD 2002.
- Neall, F., Pastina, B., Smith, P., Gribi, P., Snellman, M., Johnson, L. 2007.** Safety assessment for a KBS-3H spent nuclear fuel repository at Olkiluoto - Complementary evaluations of safety report, Posiva Oy, Rapport 2007-10.
- Nykyri, M., Nordman, H., Marcos, N., Löfman, J., Poteri, A., Hautojärvi, A. 2008.** Radionuclide release and transport – RNT-2008. Posiva Oy, Rapport 2008-06.
- Ollikainen, T. & Rimpiläinen, A. 1997.** Eurajoen aluekuvaus. Posiva Oy, Arbetsrapport 1997-14.
- Paile, W. 2002.** Säteilyn haittavaikutusten luokittelu. I boken Säteilyn terveysvaikutukset.
- Pastina, B. & Hellä, P. 2006.** Expected Evolution of Spent Nuclear Fuel Repository at Olkiluoto. Posiva Oy, Rapport 2006-05.
- Pitkänen, P., Partamies, S., Lahdenperä, A.-M., Lehtinen, A., Ahokas, T., Hirvonen, H., Hatanpää, E. 2007.** Results of Monitoring at Olkiluoto in 2006. Hydrogeochemistry. Posiva Oy, Working Report 2007-51.
- Posiva Oy 2008.** Safety Case Plan 2008. Posiva Oy, Rapport 2008-05.
- Posiva Oy 2006.** TKS-2006. Nuclear Waste Management of the Olkiluoto and Loviisa Power Plants: Programme for Research, Development and Technical Design for 2007–2009. Posiva Oy.
- Posiva Oy 2003a.** TKS-2003. Nuclear Waste Management of the Olkiluoto and Loviisa Power Plants: Programme for Research, Development and Technical Design for 2004–2006. Posiva Oy.
- Posiva Oy 2003b.** Programme of monitoring at Olkiluoto during construction and operation of the ONKALO. Posiva Oy, Rapport 2003-05.
- Pradel, P. 2006.** French Fuel Cycle Strategy and Partitioning and Transmutation Programme. Actinide and Fission Product Partitioning and Transmutation, Ninth Information Exchange Meeting, Nîmes, France, 25–29 september 2006. OECD/NEA 2007. 750 p.
- Pöyry Environment Oy 2008.** Ydinjätteen loppusijoituslaitoksen laajentaminen. Teemahaastattelut Eurajoen asukkaille. October 2008.

- Raiko, E. & Nordman H. 1999.** Kemiallinen myrkyllisyys käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksessa. Posiva Oy, Arbetsrapport 99-18.
- Raiko, H. 2005.** Disposal Canister for Spent Nuclear Fuel – Design Report. Posiva Oy, Rapport 2005-02.
- Ramboll Oy 2007.** Pikkuapollon esiintyminen Olkiluodon osayleiskaava-alueella 2007.
- Ramboll Analytics Oy 2007.** Olkiluodon meluselvitys 2007.
- Ramboll Finland Oy 2008.** Olkiluodon osayleiskaavan liikenneselvitys. 15.4.2008.
- Ramboll Finland Oy 2007.** Olkiluodon voimalaitosalueen asukas- ja työntekijäkysely.
- Rantataro, J. 2001.** Akustis-seismiset tutkimukset Olkiluodon läheisellä merialueella vuonna 2000. Posiva Oy, Arbetsrapport 2001-11.
- Rossi, J., Raiko, H., Suolanen, V., Ilvonen, M. 1999.** Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen normaalikäytön, häiriöiden ja onnettomuustilanteiden aiheuttamien säteily vaikutusten arviointi. Posiva Oy, Rapport 99-16.
- Saari, J. 2008.** Seismicity in the Olkiluoto Area. Posiva Oy, Posiva Report 2008-04.
- Saari, J. & Lakio, A. 2007.** Local Seismic Network at the Olkiluoto Site. Annual Report for 2006. Posiva Oy, Arbetsrapport 2007-55.
- Saari, J. 2006.** Local Seismic network at the Olkiluoto site - Annual Report for 2005. Posiva Oy, Working Report 2006-57.
- Satakunda förbund 1996.** Satakunda regionalplan nr 5. Fastställd av miljöministeriet 11.1.1999.
- SKB 2006.** Long-term safety for KBS-3 repositories at Forsmark and Laxemar – a first evaluation. Main report of the SR-Can project. Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co. (SKB), Stockholm, Sweden, SKB Technical report TR-06-09.
- Smith, P., Neall, F., Snellman, M., Pastina, B., Nordman, H., Johnson, L., Hjerpe, T. 2007.** Safety Assessment for a KBS-3H repository for spent nuclear fuel at Olkiluoto – Summary report. Posiva Oy, Rapport 2007-06.
- Social- och hälsovårdsministeriet 1999.** Miljökonsekvensbedömning. Bedömning av hälso- och sociala konsekvenser på människor. Handböcker 1999:1. 51 s.
- Statistikcentralen 2007.** Kuntaportaali, keskeiset kuntatiedot. <http://www.stat.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/051.html>.
- Statsrådet 2002.** M 5/2001 vp. Statsrådets principbeslut av den 17 januari 2002 om Posiva Oy:s ansökan om att slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle skall uppföras utbyggd.
- Statsrådet 2000.** Statsrådets principbeslut av den 21 december 2000 om Posiva Oy:s ansökan om byggande av en slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle som producerats i Finland.
- Statsrådet 1999.** 1999/478 Statsrådets beslut om säkerheten vid slutförvaring av använt kärnbränsle.
- STUK 2008a.** Strålsäkerhetscentralens webbsida (www.stuk.fi) "Finländarens genomsnittliga stråldos". 25.6.2008.
- STUK 2008b.** Strålsäkerhetscentralens webbsida (www.stuk.fi) "Joniserande strålning". 25.6.2008.

- STUK 2008c.** Strålsäkerhetscentralens webbsida (www.stuk.fi) "Exempel på stråldoser". 25.6.2008.
- STUK 2008d.** Strålsäkerhetscentralens webbsida (www.stuk.fi) "Naturens bakgrundsstrålning". 25.6.2008.
- STUK 2008e.** Strålsäkerhetscentralens webbsida (www.stuk.fi) "Radon". 25.6.2008.
- STUK 2008f.** Strålsäkerhetscentralens webbsida (www.stuk.fi) översikt "Radon i inomhusluft". 25.6.2008.
- STUK 2008g.** Strålsäkerhetscentralens webbsida (www.stuk.fi) "Uppskattning av dosen som befolkningen får". 25.6.2008.
- STUK 2008h.** Strålsäkerhetscentralens webbsida (www.stuk.fi) "Röntgenundersökning visar skador eller sjukdom". 25.6.2008.
- STUK 2005.** Säteilyn terveystvaikutukset. Broschyr.
- STUK 2001.** Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuus. Strålsäkerhetscentralen, YVL-direktiv 8.4, 23.5.2001.
- Suolalanen, V., Lautkaski, R., Rossi, J., Nyman, T., Rosqvist, T., Sonninen, S. 2004.** Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetus-riskitarkastelun päivitys. Posiva Oy, Rapport 2004-04.
- Suomalaisten energia-asenteet 2007.** Information från en uppföljningsundersökning om finländarnas inställning till energipolitiska frågor 1983–2007. Forskningsrapport 25.04.2008.
- Taivainen, O. 2007.** Olkiluodon voimalaitoksen jäähdytys-, prosessi- ja saniteettivesien tarkkailuohjelman tulosten raportti vuodelta 2006. Teollisuuden Voima Oy. 21 s.
- Tamminen, P., Aro, L., Salemaa, M. 2007.** Forest soil survey and mapping of vegetation nutrition on Olkiluoto Island. Results from the first inventory on FEH plots. Posiva Oy, Arbetsrapport 2007-78.
- Tanskanen, J. 2006.** Laitoskuvaus 2006. Loppusijoituslaitossuunnitelmien yhteenvetoraportti. Posiva Oy, Arbetsrapport 2006-102.
- Tolppanen, P. 1998.** Louhitun kiven käyttökohteet ja murskaus. Posiva Oy, Arbetsrapport 98-40.
- Tolppanen, P. & Kokko, M. 1998.** Räjähdystarvikkeiden käyttö, varastointi ja kuljetus käytetyn polttoaineen loppusijoitustilojen louhinnassa. Posiva Oy, Arbetsrapport 98-41.
- Turkki, H. 2007.** Olkiluodon lähivesien fysikaalis-kemiallinen ja biologinen tarkkailututkimus vuonna 2006. Vuosiyhteenveto. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, Tutkimusseloste 270. Åbo 2007. 42 s. + bilagor.
- UNSCEAR 2000.** United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and Effects of Ionizing Radiation. Report vol. II.
- Vesterbacka, K. & Arvela, H. 1998.** Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta ympäristöön pääsevän luonnon radonkaasun aiheuttamat säteilyannokset. Posiva Oy, Arbetsrapport 98-62.
- Vieno, T. & Ikonen, A. 2005.** Plan for Safety Case of Spent Fuel Repository at Olkiluoto. Posiva Oy, Rapport 2005-01.
- Vieno T. & Nordman H. 1999.** Safety assessment of spent fuel disposal in Hästholmen, Kivetty, Olkiluoto and Romuvaara – TILA-99. Posiva Oy, Rapport 99-07.

- Vieno, T. & Nordman, H. 1996.** Interim report on safety assessment of spent fuel disposal, TILA-96. Posiva Oy, Raport 96-17.
- Vieno, T., Hautojärvi, A., Koskinen, L., Nordman, H. 1992.** TVO-92 safety analysis of spent fuel disposal. Nuclear Waste Commission of Finnish Power Companies (YJT), Helsinki, Finland, YJT Report YJT-92-33E.
- Viinikainen, T. 1998.** Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen sosiaaliset vaikutukset kuntalaisten näkökulmasta, haastattelututkimus. Forsknings- och utbildningscentralen för samhällsplanering, Tekniska högskolan, Juni 1998. Posiva Oy, Arbetsrapport 1998-59.
- Vägförvaltningen 2007.** Tiehallinnon tierekisteri Finnranet.
- Vägverket 1993.** Asfaltti- ja murskausasemien melun leviäminen. Vägverkets utredningar 43/1993.
- Westlén, D., et al. 2007.** Impact of P&T on Geological Repositories. An Overview of the Euratom Red Impact Project. Proc. of the Global 2007 Conference, Boise, Idaho, September 9-13, 2007 (ANS, CD-ROM).
- Yrjölä, R. 1997.** Eurajoen Olkiluodon, Kuhmon Romuvaaran, Loviisan Hästholmenin ja Äänekosken Kivetyn linnustotutkimus 1997. Posiva Oy, Arbetsrapport 1997-44.



Posiva Ab
Olkiluoto
27160 EURAJOKI

UTLÅTANDE
22.8.2008

820/815/2008

KONTAKTMYNDIGHETENS UTLÅTANDE OM PROGRAMMET FÖR BEDÖMNING AV MILJÖKONSEKVENSERNA AV UTBYGGNADEN AV DEN SLUTFÖRVARINGSANLÄGGNING FÖR ANVÄNT KÄRNBRÄNSLE SOM POSIVA AB PLANERAR ATT BYGGA

Posiva Ab har den 13 maj 2008 tillställt arbets- och näringsministeriet (nedan även ANM) ett miljökonsekvensbedömningsprogram (MKB-program) enligt lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarandet) (468/1994; MKB-lagen) för bedömning av miljökonsekvenserna av utbyggnaden av den planerade slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle. MKB-programmet är en plan som den projektansvarige har uppgjort för behövliga utredningar och arrangemangen för bedömningsförfarandet. MKB-programmet omfattar också en beskrivning av det aktuella tillståndet hos miljön i det område som enligt bedömning kommer att påverkas av projektet.

Enligt MKB-lagen är arbets- och näringsministeriet kontaktmyndighet vid MKB-förfarandet.

En kungörelse om inledandet av MKB-förfarandet publicerades i tidningarna Helsingin Sanomat, Hufvudstadsbladet, Satakunnan Kansa, Länsi-Suomi, Turun Sanomat och Uusi Rauma den 27 maj 2008.

Kungörelsen, MKB-programmet samt de utlåtanden och åsikter som erhållits om det finns tillgängliga på arbets- och näringsministeriets webbplats (adress www.tem.fi).

MKB-programmet var framlagt till allmänt påseende på kommunkanslierna i Euraåminne, Eura, Kiukainen, Lappi, Luvia och Nakkila samt på Raumo miljöverk 27.5-25.7.2008.

ANM arrangerade tillsammans med den projektansvarige ett möte för allmänheten i Euraåminne den 9 juni 2008.

De utlåtanden som begärts och de åsikter som framförts om MKB-programmet behandlas i avsnitt 3.

På projektet tillämpas också den s.k. Esbokonventionen (FördrS 67/1997) om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang. Parterna i konventionen har, när de så önskar, en möjlighet att delta i MKB-förfarandet i Finland om de anser att ett projekt har sådana skadliga miljökonsekvenser som kan utsträcka sig till deras territorium. Miljöministeriet svarar för de praktiska arrangemangen kring det

internationella samrådet. Miljöministeriet underrättade följande stater om det aktuella projektet: Sverige, Danmark, Norge, Tyskland, Polen, Litauen, Lettland, Estland och Ryssland.

1 Projektinformation

1.1 Projektansvarig

Projektansvarig är Posiva Ab, som ägs av Teollisuuden Voima Oy och Fortum Power and Heat Oy. Pöyry Energy Oy har fungerat som Posivas konsult vid miljökonsekvensbedömningen.

1.2 Projektet och dess alternativ

Projektet inbegriper utbyggnad av det planerade slutförvaret för använt kärnbränsle i Olkiluoto i Euraåminne så att det efter utbyggnaden skulle vara möjligt att i slutförvaret placera en mängd använt kärnbränsle som motsvarar 12 000 ton uran i stället för 9 000 ton uran. Utbyggnaden av slutförvaret har samband med de nya kärnkraftverksenheter som planeras bli byggda i Olkiluoto och Lovisa.

Utbyggnaden motsvarar det utrymme som behövs för slutförvaring av den mängd använt kärnbränsle som uppkommer under den uppskattade drifttiden av en kärnkraftverksenhet.

De underjordiska utrymmen som byggs ska ligga på 400 – 700 meters djup i berggrunden. Arealen som krävs för den underjordiska delen av anläggningen föreslås bli ökad från ca 190 hektar till ca 240 hektar.

Byggandet av slutförvaringsanläggningen ska inledas på 2010-talet. Anläggningen ska tas i bruk omkring år 2020. Utbyggnaden av utrymmena är beroende av eventuella beslut om uppförande av nya kärnkraftverksenheter. Den utvidgade delen av anläggningen ska tas i bruk tidigast på 2070-talet.

Det förfarande för miljökonsekvensbedömning av slutförvaret för använt kärnbränsle som genomfördes åren 1998–1999 gällde högst 9 000 ton uran. Förfarandet omfattade placeringen i slutförvar av den mängd använt kärnbränsle som produceras av de fyra kraftverksenheter som är drift i Finland och av en femte kärnkraftverksenhet som håller på att uppföras i Olkiluoto samt dessutom en sjätte kraftverksenhet som eventuellt kommer att uppföras senare.

Den utbyggnad som nu är föremål för konsekvensbedömning innebär att man förbereder sig för slutförvaring av det använda kärnbränslet från en sjunde kraftverksenhet. MKB-förfarandet omfattar bedömningen av miljökonsekvenserna av 12 000 ton uran.

2 Tillståndsförfaranden i samband med byggandet av en kärnanläggning och det aktuella läget

Enligt kärnenergilagen (990/1987) ska 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. Det använda kärnbränslet är enligt lagen kärnavfall. Enligt ändringen av kärnenergilagen år 1994 ska kärnavfall som uppkommit i Finland hanteras, lagras och slutförvaras på ett sätt som är avsett att bli bestående i Finland. Kärnavfall som uppkommit utanför Finland får inte hanteras, lagras eller slutförvaras på ett sätt som är avsett att bli bestående i Finland.

Transporterna av använt kärnbränsle omfattas enligt kärnenergilagen av tillståndsplikt. Ett tillstånd enligt kärnenergiförordningen (161/1988) ska sökas för transporterna.

Principen för beslutsfattandet och tillståndssystemet enligt kärnenergilagen är att bedömning av säkerheten fortsätter och bedömningarna preciseras under hela tillståndsförfarandet. De slutgiltiga säkerhetsbedömningarna görs i det skedet när en ansökan om drifttillstånd är aktuell.

För en slutförvaringsanläggning och inkapslingsanläggning krävs dessutom andra tillstånd såsom miljötillstånd, byggnadslov från kommunen och tillstånd enligt vattenlagen. För transporterna av använt kärnbränsle krävs bl.a. tillstånd enligt den lagstiftning som reglerar transporterna av farliga ämnen.

2.1 Miljökonsekvensbedömning

MKB-förfarandet enligt MKB-lagen är ett led i bedömningen av säkerheten hos och miljökonsekvenserna av en slutförvaringsanläggning i anslutning till ett principbeslut enligt kärnenergilagen.

Posiva Ab utarbetar en MKB-beskrivning utgående från MKB-programmet och kontaktmyndighetens utlåtande om det. MKB-förfarandet fortsätter sedan med en offentlig behandling av MKB-beskrivningen. Enligt den projektansvariges uppskattning kommer MKB-beskrivningen att bli klar hösten 2008.

Åren 1998–1999 genomfördes ett MKB-förfarande beträffande ett projekt för slutförvaring av använt kärnbränsle. Den ursprungliga lösningen gällde slutförvaring av det använda kärnbränsle som under 40 driftår uppkommer vid kraftverksenheter Olkiluoto 1 och 2 samt kraftverksenheter Lovisa 1 och 2. Det handlade om ca 2 600 ton uran. Bedömningen omfattade även en situation där drifttiden för de ovan nämnda enheterna skulle vara 60 år. Den sammanlagda mängden använt kärnbränsle skulle i det fallet uppgå till ca 4 000 ton uran. Granskningen omfattade också en situation där man i slutförvaret skulle placera förutom det använda kärnbränsle som uppkommer vid driften av de fyra ovan nämnda kraftverksenheter dessutom det använda kärnbränsle som uppkommer vid driften av ytterligare två nya kraftverksenheter som ska byggas i Finland, sammanlagt högst 9 000 ton uran.

2.2 Principbeslut

Slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle är en i kärnenergilag-
gen avsedd kärnanläggning med stor allmän betydelse, vars byggande
förutsätter statsrådets projektspecifika principbeslut om att byggandet är
förenligt med samhällets helhetsintresse.

Enligt kärnenergiförordningen ska bl.a. en MKB-beskrivning bifogas an-
sökan om principbeslut. Det projekt som föreslås i ansökan om princip-
beslut får inte vara mer omfattande än det projekt som granskats i MKB-
beskrivningen.

Behandlingen av en ansökan om principbeslut bygger inte enbart på det
material som sökanden skickat, utan myndigheterna skaffar sig sådana
utredningar i enlighet med kärnenergiförordningen och andra utredning-
ar som de anser vara nödvändiga och som granskar projektet ur mer
allmänna perspektiv. För behandling av principbeslutsansökan begär
ANM ett utlåtande av kommunfullmäktigen i den kommun där den nya
kärnanläggningen enligt planerna ska förläggas och av grankommuner-
na samt av miljöministeriet och övriga myndigheter som nämns i kärn-
energiförordningen. Dessutom ska ministeriet inhämta en preliminär sä-
kerhetsbedömning från Strålsäkerhetscentralen (STUK).

Innan något principbeslut fattas bereder ANM invånarna och kommu-
nerna i kärnanläggningens närmaste omgivning samt lokala myndighe-
ter tillfälle att skriftligen framföra sina åsikter om projektet. Ministeriet
ordnar ett offentligt möte vid vilket muntliga eller skriftliga åsikter om pro-
jektet kan framföras. Dessa åsikter delges statsrådet för kännedom.

Innan statsrådet kan fatta ett positivt principbeslut ska det enligt kärn-
energilaggen fastställa att den tilltänkta förläggningskommunen tillstyrker
byggandet av anläggningen och att det varken i STUK:s utlåtande eller
annars vid handläggningen av ansökan har framkommit faktorer som ty-
der på att det saknas förutsättningar för att anläggningen kan uppföras
och drivas så att den är säker och att den inte orsakar skada för männi-
skor, miljö eller egendom. Statsrådets principbeslut föreläggs omedel-
bart riksdagen för granskning. Riksdagen kan upphäva beslutet eller be-
sluta att det förblir i kraft utan ändringar.

Principbesluten om byggandet av ett slutförvar för använt kärnbränsle
fattades av statsrådet den 21 december 2000 och den 17 januari 2002.
Principbeslutet från år 2000 om byggandet av ett slutförvar gäller det
använda kärnbränsle som uppkommer vid driften av de fyra kärnkraft-
verksenheter som är i drift i Finland och vars totala mängd är högst ca
4 000 ton. Principbeslutet från år 2002 om utbyggnad av det planerade
slutförvaret gäller det använda kärnbränsle som uppkommer vid driften
av kraftverksenheten Olkiluoto 3, vilket innebär högst 2 500 ton uran.

Posiva Ab har inlämnat en ansökan om principbeslut beträffande hanter-
ingen av det använda kärnbränsle som uppkommer vid driften av kärn-
kraftverksenheten Olkiluoto 4 vid samma tillfälle som Teollisuuden Voi-
ma Oyj inlämnade sin ansökan om principbeslut beträffande byggandet
av kraftverksenheten Olkiluoto 4.

2.3 Byggnadstillstånd

Efter statsrådets principbeslut inleds själva tillståndsförfarandet. Byggandet av en slutförvaringsanläggning förutsätter ett tillstånd som beviljas av statsrådet. En förutsättning för att tillstånd att bygga anläggningen ska beviljas är bl.a. att de planer som gäller för anläggningen är tillräckliga med tanke på säkerheten och arbetarskyddet och att befolkningens säkerhet har beaktats på ett ändamålsenligt sätt vid planering av verksamheten och att förlägningsplatsen är ändamålsenlig med avseende på den planerade verksamhetens art och att miljövården behörigen har beaktats vid planering av verksamheten.

Ansökan om att bygga en slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle ska inlämnas före utgången av 2012.

2.4 Driftstillstånd

För driften av en anläggning krävs ett driftstillstånd av statsrådet. För att ett driftstillstånd kan beviljas förutsätts bl.a. att arbetarskyddet, säkerheten och miljövården behörigen har beaktats. Också i samband med behandlingen av ansökningar om bygg- och driftstillstånd ordnas ett hörande av berörda kommuner, myndigheter och medborgare.

3 Sammandrag av utlåtanden och åsikter

Utlåtanden om MKB-programmet har begärts av följande instanser:

miljöministeriet, inrikesministeriet, social- och hälsovårdsministeriet, försvarsministeriet, finansministeriet, kommunikationsministeriet, jord- och skogsbruksministeriet, länsstyrelsen i Västra Finlands län, Västra Finlands miljötillståndsverk, Finlands miljöcentral, Strålsäkerhetscentralen, Satakunta TE-central, Egentliga Finlands TE-central, förbundet Satakuntaliitto, Åbo och Björneborgs arbetarskyddsdistrikt, Sydvästra Finlands miljöcentral, Nylands miljöcentral, Säkerhetsteknikcentralen, Euraminne kommun, Eura kommun, Kiukainens kommun, Lappi kommun, Luvia kommun, Nakkila kommun, Raumo stad, Akava rf, Finlands Näringsliv EK, Finsk Energiindustri rf, WWF, Greenpeace, Finlands Naturkydds-förbund r.f., Natur och Miljö rf, Centralförbundet för lant- och skogsbruksproducenter r.f. MTK, Finlands Fackförbunds Centralorganisation r.f. (FFC), Företagarna i Finland rf, Tjänstemannacentralorganisationen rf (FTFC), Fingrid Abp, Fortum Power and Heat Oy, Teollisuuden Voima Oyj.

Följande organisationer har inte avgett något utlåtande: Inrikesministeriet, försvarsministeriet, kommunikationsministeriet, jord- och skogsbruksministeriet, Västra Finlands miljötillståndsverk, Finlands miljöcentral, Egentliga Finlands TE-central, Kiukainens kommun, Nakkila kommun, WWF, Centralförbundet för lant- och skogsbruksproducenter r.f. MTK, Företagarna i Finland rf, Tjänstemannacentralorganisationen rf (FTFC), Fortum Power and Heat Oy.

Vid förfarandet för mellanstatlig miljökonsekvensbedömning enligt Esbokonventionen informerade miljöministeriet följande myndigheter i ne-

dan nämnda stater om projektet: Naturvårdsverket (Swedish Environmental Protection Agency, Sverige), Ministry of Environment (Danmark), Ministry of Environment (Norge), Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (Tyskland), Ministry of Environment (Polen), Ministry of Environment (Litauen), Ministry of Environment (Lettland), Ministry of Environment (Estland) och Ministry of Natural Resources (Ryssland).

Sverige, Norge, Tyskland och Estland deltar i MKB-förfarandet och har avgett utlåtande om MKB-programmet. Danmark och Polen har svarat miljöministeriet att de inte deltar i MKB-förfarandet. Miljöministeriet har inte fått svar från Lettland eller Ryssland. Om något land som eventuellt också ska delta i det internationella förfarandet ger ett utlåtande senare, kommer utlåtandet att delges den projektansvarige för kännedom.

3.1 Utlåtanden som ANM begärt

Miljöministeriet

I sitt utlåtande lägger miljöministeriet fram sina synpunkter endast på MKB-programmet för projektet. I utlåtandet tas inte ställning till projektets miljökonsekvenser eller deras acceptabilitet.

Miljöministeriet betraktar den definition av projektet som presenteras i MKB-programmet samt beskrivningen av nollalternativet och nuläget som problematiska. Ministeriet anser att dessa bör ändras så att de motsvarar det faktiska läget och beskriver både de lagstiftningsmässiga ramvillkoren och nuläget i fråga om beslutsfattande. I MKB-förfarandet bör man granska slutförvaringen av använt kärnbränsle motsvarande 12 000 ton uran och beskriva miljökonsekvenserna av denna helhet.

Enligt miljöministeriet bör följande situationer granskas vid MKB:

1. I slutförvaret i Olkiluoto placeras det använda kärnbränslet från de kärnkraftverk som i dag är i drift (Olkiluoto 1 och 2 samt Lovisa 1 och 2) samt från kraftverksenheten Olkiluoto 3 som håller på att byggas, sammanlagt högst 6 500 ton uran.
2. I slutförvaret i Olkiluoto placeras förutom det använda kärnbränslet från de kärnkraftverk som i dag är i drift och från kraftverksenheten Olkiluoto 3 som håller på att byggas dessutom också det använda kärnbränslet från två nya kraftverksenheter, sammanlagt högst 12 000 ton uran.

Nollalternativet bör definieras på nytt i konsekvensbeskrivningen eftersom man inte som utgångsläge kan ha en situation där det i slutförvaret kan placeras använt kärnbränsle bestående av 9 000 ton uran så som föreslagits i MKB-programmet. Granskningen av nollalternativet bör utgå från 6 a § i kärnenergilagen (990/1987) som föreskriver att kärnavfall som uppkommit i Finland ska hanteras, lagras och slutförvaras på ett sätt som är avsett att bli bestående i Finland. Det finns principbeslut om slutförvaring av det använda kärnbränslet från fem kraftverksenheter dvs. ca 6 500 ton uran. Man räknar med att en ansökan om byggnadstillstånd för en slutförvaringsanläggning inlämnas år 2012. Ur rättslig synpunkt finns det alltså inget slutligt beslut om platsen för slutförvaret.

Berörda parter har rätt att söka ändring i ett beslut om byggnadstillstånd. I samband med nollalternativet är det också ändamålsenligt att bedöma huruvida det i samband med de undersökningar som pågår i ONKALO kan uppdagas omständigheter som visar att Olkiluoto inte är lämplig som förläggningsplats för ett slutförvar och hurdana dessa omständigheter skulle kunna vara.

Miljöministeriet betraktar det som positivt och nödvändigt att man i MKB-beskrivningen kommer att presentera en översikt över det aktuella läget och framtidsutsikterna för upparbetnings- och transmutationstekniken. Därmed går det att få en helhetsbild av de alternativa sätten att hantera använt kärnbränsle.

Miljöministeriet påpekar att i MKB-programmet (avsnitt 5.4) nämns följande mängder använt kärnbränsle: ca 2 500 ton uran från kraftverksenheter Olkiluoto 3, ca 2 500 ton uran från den planerade kraftverksenheter Olkiluoto 4 och ca 3 000 ton uran från kraftverksenheter Lovisa 3. I MKB-beskrivningen för Lovisa 3 framförs en uppskattning att mängden använt kärnbränsle som uppkommer vid driften av den planerade anläggningen skulle uppgå till endast 2 000—2 500 ton uran.

Miljöministeriet anför att en mer detaljerad beskrivning än den som ingår i MKB-programmet av slutförvaringsanläggningen och –tekniken i de olika faserna av slutförvaringen bör presenteras i MKB-beskrivningen. Av beskrivningen bör klart framgå de arealer under jorden som behövs för olika alternativ. I beskrivningen bör också konceptet för slutförvaringsanläggningens säkerhet på lång sikt presenteras mera noggrant med beaktande av bl.a. eventuella konsekvenser för den marina miljön och därigenom för grannländerna. I MKB-beskrivningen bör man bedöma i vilka situationer byggandet av slutförvaringsutrymmet i utbyggd form skulle vara omöjligt (av t.ex. tekniska, miljömässiga eller säkerhetsmässiga skäl).

Enligt miljöministeriets uppfattning kan uppgifterna om det aktuella tillståndet hos miljön kring anläggningen anses i huvudsak tillräckliga eftersom tillståndet hos miljön i Olkiluoto har följts relativt noga redan under mer än 30 års tid. Olkiluoto är dock ett område som undergår stora förändringar: ibruktagandet av Olkiluoto 3 år 2011, ibruktagandet av slutförvaringsanläggningen år 2020. Om man beslutar bygga Olkiluoto 4 uppskattas byggandet börja kring år 2013. Miljöministeriet betonar att man i MKB-beskrivningen på ett åskådligt sätt bör granska förhållandena mellan slutförvaringsanläggningen, kraftverksenheter Olkiluoto 3 och den eventuella kraftverksenheter Olkiluoto 4 (bl.a. tidtabellerna, miljökonsekvenserna under byggandet och driften, trafikmängderna och -säkerheten) så att man får en klar helhetsbild av tillståndet hos Olkiluoto och av hur det ändras. Bedömningen av miljökonsekvenser ska göras i jämförelse med nuläget. I bedömningen bör konsekvenserna av olika alternativ klart framgå (t.ex. ändringar i mängderna av sprängsten, trafik, utsläpp etc.). Denna princip bör gälla såväl bedömningen av konsekvenserna under byggnadstiden som bedömningen av konsekvenserna under anläggningens drift.

Enligt miljöministeriet ska man vid bedömningen av miljökonsekvenserna även granska vilka verkningar som kommer att ändras och hur, om behoven i fråga om slutförvaring ändras och den sammanlagda mängd-

den använt kärnbränsle som ska placeras i slutförvar underskrider 12 000 ton uran. En sådan situation kan uppstå t.ex. om det byggs endast ett nytt kärnkraftverk i Finland eller om det av någon anledning vid kraftverken uppkommer mindre mängder använt kärnbränsle än vad som förväntats.

Miljöministeriet anser det viktigt att bedömningarna av miljökonsekvenserna av de olika alternativen för slutförvaringsanläggning presenteras parallellt så att det är möjligt att jämföra alternativen sinsemellan. Också bedömningen av konsekvenserna av undantags- och olyckssituationer samt bedömningen av säkerheten på lång sikt ska presenteras så att de eventuella skillnaderna mellan alternativen framgår.

Miljöministeriet påpekar att det i MKB-programmets avsnitt 6.2 som handlar om planläggning konstateras att i gällande detaljplaner har inte några områden reserverats särskilt för slutförvaringsverksamhet men att man i samband med den aktuella ändringen av detaljplanen för Olkiluoto kommer att reservera områden för detta. I punkt 9.1 konstateras att en utbyggnad av den planerade slutförvaringsanläggningen inte förutsätter någon planändring. Miljöministeriet förutsätter att saken klarläggs i MKB-beskrivningen.

Miljöministeriet betraktar den plan för deltagande som presenteras i MKB-programmet som alltför begränsad. Planen begränsar deltagandet till att gälla vissa utvalda invånare. Ministeriet anser att den projektansvarige bör ordna ett mer omfattande deltagande under utarbetandet av MKB-beskrivningen. I MKB-beskrivningen bör resultaten av deltagandet specificeras och det bör anges hur de återspeglas i bedömningen av miljökonsekvenserna för att uppnå så stor transparens som möjligt. I planeringen bör uppmärksamhet fästas vid hur deltagarna väljs, hur dessa plockas ut och hur grupperna är sammansatta och detta bör också skrivas in i beskrivningen.

Miljöministeriet anser att enligt den tidtabell som presenteras i MKB-programmet (s. 18) inlämnar den projektansvarige sin MKB-beskrivning till kontaktmyndigheten ca en månad efter det att kontaktmyndigheten avgett sitt utlåtande om MKB-programmet. Den tidtabell som angetts uppfyller inte MKB-lagens mål och följer inte dess anda och det låter inte trovärdigt att den projektansvarige inom ca en månads tid skulle kunna se till att kontaktmyndighetens utlåtande om MKB-programmet samt övriga utlåtanden och åsikter behörigen beaktas. Den projektansvarige anger dessutom i avsnitt 7.1 i MKB-programmet att vid utredningen av miljökonsekvenserna ska tyngdpunkten placeras på de konsekvenser som bedöms eller upplevs vara betydande.

Miljöministeriet påpekar att den projektansvarige har inlämnat MKB-programmet vid en sådan tidpunkt att man varit tvungen att förlägga hörandet till sommarsäsongen. Ett av de viktigaste syftena med MKB-förfarandet är att öka informationen till medborgarna och medborgarnas möjligheter att delta i planeringen och beslutsfattandet. Att ordna hörandet mitt under semesterperioden bidrar inte till uppnåendet av dessa mål.

Miljöministeriet konstaterar sammanfattningsvis att i MKB-beskrivningen bör

- definitionen av projektet, nollalternativet samt övriga alternativ formuleras på nytt,
- en jämförelse mellan miljökonsekvenserna av olika alternativ görs,
- projektets förhållande till Olkiluoto 3 och Olkiluoto 4 samt deras gemensamma konsekvenser bedöms,
- en bedömning av konsekvenserna av undantags- och olyckssituationer samt bedömning av säkerheten på lång sikt presenteras så att de eventuella skillnaderna mellan alternativen framgår,
- man bedöma i vilka situationer en utbyggnad av slutförvaringsutrymmet skulle vara omöjlig (av t.ex. tekniska, miljömässiga eller säkerhetsmässiga skäl),
- finnas en mer detaljerad beskrivning än i MKB-programmet av slutförvaringsanläggningen och -tekniken samt konceptet för säkerheten på lång sikt,
- mer omfattande deltagande ordnas och uppmärksamhet fästas vid effekten av deltagandet samt vid utplockningen av deltagare.

Miljöministeriet vill dessutom betona att vid begäran om utlåtande om en eventuell ansökan om principbeslut ska både MKB-beskrivningen och kontaktmyndighetens utlåtande om den vara tillgängliga.

Social- och hälsovårdsministeriet

Social- och hälsovårdsministeriet konstaterar i sitt utlåtande att MKB-programmet på ett relevant sätt täcker frågorna kring strål- och kärnsäkerheten i samband med utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen.

Finansministeriet

Finansministeriet konstaterar att man vid MKB-förfarandet bedömer konsekvenserna av utbyggnaden av slutförvaringsutrymmena ur flera synvinklar och att förfarandet är en förutsättning för att ett principbeslut enligt kärnenergilagen kan fattas. Vid MKB-förfarandet bedöms huvudsakligen miljökonsekvenserna av de verksamheter som sker på kraftverksområdet men också miljökonsekvenserna av undantags- och olyckssituationer. Det görs även en bedömning av konsekvenser av sådana verksamheter som sträcker sig utanför området, såsom transporter och annan trafik, för samhällsstrukturen och den regionala ekonomin.

Ministeriet anser att MKB-programmet som sådant är täckande och att ministeriet i princip inte har något att anmärka på det. Vid beredningen av ärendet bör så grundliga bedömningar som möjligt göras av projektets konsekvenser för ekonomin, samhället och miljön.

Länsstyrelsen i Västra Finlands län

I sitt utlåtande diskuterar länsstyrelsen i Västra Finlands län bedömningen av konsekvenserna för människors hälsa och föreslår följande kompletteringar: I verkningarna för grundvattnen bör man också inkludera projektets verkningar för hushållsvattnet, enskilda hushålls dricksvattenbrunnar inom verkningsområdet och vattenkvaliteten i dem. Kvali-

tetskraven i fråga om hushållsvatten framgår av social- och hälsovårdsministeriets förordningar 461/2000 och 401/2001. I samband med bedömningen av verkningarna för ytvattnen finns det skäl att också kartlägga huruvida det finns allmänna badstränder inom verkningsområdet.

Enligt länsstyrelsens utlåtande ska vid utarbetningen av redogörelsen uppmärksamhet fästas utmärkningen av de närmastbelägna objekt som eventuellt kommer att störas, såsom bostäder och fritidsbostäder, på kartorna.

Strålsäkerhetscentralen (STUK)

STUK konstaterar i sitt utlåtande att bedömningsprogrammet på ett relevant sätt täcker frågorna kring strål- och kärnsäkerheten i samband med utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen och lämpar sig för sitt ändamål när det gäller de frågor som hör till STUK:s verksamhetsområde.

STUK tar upp det s.k. nollalternativ som presenteras i MKB-programmet och konstaterar att i granskningen av alternativ bör kärnenergilagstiftningen och de avgöranden som träffats med stöd av den beaktas. Kärnavfallshanteringen bör ordnas på ett sätt som baserar sig på dessa. Lagringen av använt kärnbränsle i vattenbassänger är inte ett sådant alternativ i fråga om kärnavfallshantering.

På grund av den långa perioden för genomförande av projektet anser STUK det vara motiverat att man i MKB-beskrivningen kommer att presentera en översikt över det aktuella läget och framtidsutsikterna för upparbetnings- och transmutationstekniken. STUK konstaterar vidare att detta alternativ inte är möjligt på kort sikt.

STUK framhäver också att frågan om på vilket djup slutförvaringen ska ske och hur utrymmena och deras konstruktion ska se ut ännu är föremål för en preciserande utredning. Det är inte aktuellt med att rikta in sig på ett visst alternativ i fråga om planerna.

Satakunta TE-central

Satakunta TE-central har inget att anmärka med anledning av MKB-programmet.

Förbundet Satakuntaliitto

Förbundet Satakuntaliitto konstaterar att regionplan nr 5 för Satakunta har beaktats på behörigt sätt och att landskapsplanen håller på att uppgöras som bäst. Förbundet Satakuntaliitto har inget att anmärka med anledning av den regionplan som fastställts för MKB-programmet och den landskapsplan som håller upp att utarbetas.

Åbo och Björneborgs arbetarskyddsdistrikt

Åbo och Björneborgs arbetarskyddsdistrikt har inget att anmärka med anledning av MKB-programmet.

Sydvästra Finlands miljöcentral

Sydvästra Finlands miljöcentral hänvisar till sitt tidigare utlåtande (18.9.2007, LOS-2007-J-79-53) och betraktar den projektdefinition samt det nollalternativ och den beskrivning av nuläget som presenterats som problematiska och anser att dessa ska ändras så att de motsvarar det faktiska nuläget. Det alternativ som presenteras i programmet, dvs. att nollalternativet är ett alternativ som enligt planerna ska genomföras först i framtiden, vars verkningar inte är kända och inte kan konstateras och som allmänheten eller myndigheterna inte konkret kan bedöma, kan inte vara ett sådant nollalternativ som avses i MKB-lagen. I det projekt som nu granskas får man inte förbise de alternativ vilka ligger "mellan" nuläget och de ytterst omfattande alternativen och vilka har kumulativa effekter. Dessa bildar ett kontinuum vilket måste framgå av MKB-beskrivningen. De alternativ som studeras ska definieras så att man som alternativ att projektet inte alls genomförs granskar nuläget och sådana redan utredda alternativ för vilka tillstånd enligt MKB-lagen har beviljats eller om vilka beslut som kan jämföras med tillstånd har fattats.

Enligt Egentliga Finlands miljöcentral bör följande situationer granskas i MKB-beskrivningen:

- nuläget vilket innebär att mellanlagringen av använt kärnbränsle fortsätter vid kärnkraftverken,
- i slutförvaret i Olkiluoto placeras det använda kärnbränslet från de kärnkraftverk som i dagsläget är i drift (Olkiluoto 1 och 2 samt Lovisa 1 och 2) samt det använda kärnbränslet från kraftverksenheten Olkiluoto 3 som håller på att byggas, dvs. sammanlagt högst 6 500 ton uran,
- i slutförvaret i Olkiluoto placeras det använda kärnbränslet från de kärnkraftverk som i dagsläget är i drift, från kraftverksenheten Olkiluoto 3 som håller på att byggas samt det använda kärnbränslet från ett nytt kärnkraftverk, sammanlagt 9 000 ton uran,
- i slutförvaret i Olkiluoto placeras förutom det använda kärnbränslet från de kärnkraftverk som i dagsläget är i drift och från kraftverksenheten Olkiluoto 3 som håller på att byggas dessutom också det använda kärnbränslet från två nya kärnkraftverksenheter, sammanlagt högst 12 000 ton uran.

En ansökan om tillstånd att få bygga en slutförvaringsanläggning inlämnas troligen år 2012. Ur rättslig synpunkt föreligger det alltså inget slutligt beslut om platsen för slutförvaret. Berörda parter har rätt att söka ändring i ett beslut om byggnadstillstånd. I samband med nollalternativet är det också ändamålsenligt att bedöma huruvida det i samband med de undersökningar som pågår i ONKALO kan uppdagas omständigheter som visar att Olkiluoto inte är lämplig som förlägningsplats för en slutförvaringsanläggning och hurudana dessa omständigheter skulle kunna vara.

Egentliga Finlands miljöcentral anser det vara mycket viktigt att man i MKB-beskrivningen kommer att presentera en översikt över det aktuella läget och framtidsutsikterna för upparbetnings- och nuklidtransmutationstekniken. Utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen ska genomföras först efter en lång tid och det är teoretiskt möjligt att upparbetning i framtiden kan komma att utgöra ett realistiskt alternativ för slutförvaringen.

Egentliga Finlands miljöcentral konstaterar att den beskrivning av slutförvaringsanläggningen och -tekniken som lämnas i MKB-programmet är begränsad och innehåller hänvisningar till flera andra källor. MKB-beskrivningen bör innehålla en noggrannare beskrivning av slutförvaringsanläggningen och i anslutning till beskrivningen av osäkerhetsfaktorerna bör också en bedömning göras av de situationer i vilka utbyggnaden av slutförvaret av tekniska, miljömässiga eller säkerhetsmässiga skäl inte kan genomföras.

Egentliga Finlands miljöcentral konstaterar att det aktuella tillståndet hos miljön har beskrivits på ett huvudsakligen täckande sätt i MKB-programmet. Utredningen om fågelbeståndet härrör från 1997 och är alltså ganska gammal. Miljöcentralen påpekar att mnemosynefjärilen hör till de arter som nämns i bilagorna II och IV till livsmiljödirektiven och att det inte framgår av MKB-programmet huruvida den eventuella förekomsten av mnemosynefjärilar också i Liiklankari-området har utretts.

Miljöcentralen konstaterar följande om konsekvenserna och utredningen av dem: Ett tillräckligt aktivt deltagande i MKB-förfarandet från sakkunnigmyndigheternas och medborgarnas sida garanterar att man under bedömningens gång identifierar betydande miljökonsekvenser. Utgående från programmet går det inte ännu att ta ställning till begränsningarna av det område som granskas eftersom bedömningen enligt programmet ofta baserar sig på befintliga utredningar som inte har behandlats i programmet. När det gäller trafiken och transporter ska också miljökonsekvenserna i olycks- och undantagsförhållanden bedömas. Konsekvenser för landskapet kan det bli också på grund av att det stenmaterial som brutits måste samlas i högar om jordmaterialet inte kan utnyttjas i den takt som brytningsarbetet fortskrider. Miljöcentralen kommer att ta ställning till den preliminära Natura-bedömningen efter det att den har blivit färdig. I bedömningen bör man presentera både de kvalitativa och de kvantitativa effekterna av olika alternativ, inklusive undantags- och olyckssituationer samt konsekvenser i fråga om säkerheten på lång sikt i sådan form att olika alternativ kan jämföras med varandra.

Miljöcentralen påpekar att man i avsnitt 9.5 kunde av konsekvensskäl nämna att Västra Finlands miljötillståndsvärk numera är tillståndsmyndighet i fråga om tillstånden enligt miljöförhållnings- och vattenlagarna.

Miljöcentralen anför att arrangemangen för deltagande bör ses över. Miljöcentralen konstaterar att ett av de viktigaste målen med MKB-förfarandet är att öka informationen till medborgarna och medborgarnas möjligheter att delta i planeringen och beslutsfattandet. Det faktum att hörandet i anslutning till MKB-programmet ordnats under semesterperioden bidrar inte till uppfyllandet av målen. Miljöcentralen betraktar det som viktigt att hörandet i anslutning till MKB-beskrivningen ordnas vid en tidpunkt då medborgarna har en faktisk möjlighet att bekanta sig med beskrivningen och bedöma den ur sin egen synpunkt.

MKB-programmet som sådant är en klar och välstrukturerad rapport. I MKB-beskrivningen bör mer uppmärksamhet fästas vid klarheten i och kvaliteten på de bilder, ritningar och kartor som ska ingå i beskrivningen.

Enligt miljöcentralens syn verkar den tidtabell som föreslagits för snäv med tanke på utredningarna och utarbetande av MKB-beskrivningen

med beaktande av eventuella behov av ytterligare utredning. Under bedömningen bör man vid behov ha kontakt med de sakkunnigmyndigheter som deltar i MKB-förfarandet.

Nylands miljöcentral

Nylands miljöcentral konstaterar att det är frågan om ett projekt som i dess helhet ännu tills vidare befinner sig på planeringsstadiet och vars konsekvenser sträcker sig långt in i framtiden och där byggandet beräknas börja år 2013. Vid det laget kommer det MKB-förfarande som genomförts åren 1998–1999 att vara nästan femton år gammalt. Också det behov av utbyggnad som framkommit i anläggningens preliminära planeringsskede är mycket stort, 25–45 procent.

Enligt miljöcentralens syn bör man vid MKB-förfarandet granska miljökonsekvenserna av den planerade slutförvaringsanläggningen för 12 000 ton uran och av transporterna av det använda kärnbränslet som en helhet och inte enbart för utbyggnadens del. Som ett alternativ kan betraktas en situation där högst 6 500 ton uran placeras i slutförvar i Olkiluoto. Också i det fallet bör en bedömning av konsekvenserna av transporter inkluderas i bedömningen. Nollalternativet är nuläget i vilket någon anläggning inte existerar.

Miljöcentralen anför att man vid bedömningen av miljökonsekvenserna ska använda de nyaste tillgängliga rönen inklusive resultaten av de undersökningar som görs i ONKALO. Miljöcentralen undrar också om det är möjligt att det i samband med de undersökningar som görs i ONKALO uppdagas några omständigheter som visar att Olkiluoto som plats inte lämpar sig för slutförvaring av använt kärnbränsle.

Enligt miljöcentralen är det viktigt att möjligheterna att upparbeta det använda kärnbränslet utreds för att en helhetsbild ska kunna fås. Bränsleupparbetning kan i framtiden komma att utgöra ett realistiskt alternativ för slutförvaringen.

Enligt miljöcentralen bör sammansättningen av och mötesfrekvensen för den uppföljningsgrupp som inrättats för att följa MKB-förfarandet ses över, eftersom det är fråga om ett projekt med nationell och internationell betydelse. Företrädare för parter på nationell nivå bör inbjudas liksom också företrädare för det potentiella verkningsområdet (i fråga om transporterna av använt kärnbränsle). Miljöcentralen anför dessutom att i fortsättningen bör hörandet ordnas vid någon annan tidpunkt än under semesterperioden.

Miljöcentralen påpekar att mängden använt kärnbränsle som uppskattas uppkomma vid kraftverken i Olkiluoto och Lovisa uppgår till ca 4 000 ton uran och vid kraftverksenheten Olkiluoto 3 som håller på att byggas till ca 2 500 ton uran. Mängden använt kärnbränsle som uppskattas uppkomma vid den planerade sjunde enheten uppgår till ca 3 000 ton uran även om den mängd som anges i MKB-beskrivningarna för Olkiluoto 4 och Lovisa 3 är något mindre, dvs. 2 000–2 500 ton uran.

Enligt miljöcentralens syn bör de miljörisker som är förenade med de olika formerna av transport som används för transporter av använt kärnbränsle förutses vid MKB-förfarandet. T.ex. vid en trafikolycka kan

det uppstå betydande mängder radioaktivt avfall varför avfallshanteringen och ansvaret för den i sådana situationer måste planeras i förväg.

Miljöcentralen föreslår att man under MKB-förfarandet för en slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle ska

- bedöma miljökonsekvenserna av den planerade slutförvaringsanläggningen för och transporterna av använt kärnbränsle i deras helhet
- se över sammansättningen av uppföljningsgruppen och mötesfrekvensen,
- bedöma vilka miljörisker som är förenade med olika transportformer som används vid transporter av använt kärnbränsle och utarbeta en beredskapsplan som inkluderar ansvariga parter med tanke på de miljörisker som är förenade med trafik- och transportolyckor.

Säkerhetsteknikcentralen

Säkerhetsteknikcentralen (Tukes) konstaterar i sitt utlåtande att slutförvaringsutrymmet enligt handlingarna inte involverar sådana kemikalier att tillsynen över dem skulle ankomma på Tukes. Tukes har ingenting att anmärka med anledning av projektet.

Euraåminne kommun

Euraåminne kommun konstaterar att man vid MKB-förfarandet huvudsakligen bedömer sådana miljökonsekvenser som följer av verksamheter inom kraftverksområdet och av transporterna av använt bränsle. Transporterna av använt bränsle och trafiken utgör sådana verksamheter som utsträcker sig också utanför kraftverksområdet.

Euraåminne kommun konstaterar i sitt utlåtande att den inte har något att anmärka på MKB-programmet.

Eura kommun

Eura kommun anför i sitt utlåtande att det område som är föremål för en bedömning av konsekvenserna bör utvidgas. Funktionella och teknisk-ekonomiska konsekvenser borde bedömas inom ett större område än området för Euraåminne kommun. Konsekvenserna för den regionala ekonomin och för image bör utredas minst inom hela Raumo ekonomiska region. Konsekvenser för människorna bör bedömas inom Raumo ekonomiska region/samtliga grannkommuner och Stakes anvisningar bör följas vid bedömningen.

Kommunen påpekar också att kommuninvånarna måste ha tillräckliga möjligheter att få information om projektet och möjligheter till inflytande när det gäller den egna livsmiljöns trivsamtet och attraktivitet som boplat. Projektet måste ha en plan för avhjälpande och kompensering av eventuella brister.

Kommunen föreslår att bedömningen av konsekvenserna för människor måste uppdateras. Bedömningen av konsekvenserna måste utgå från

att mängden använt kärnbränsle som placeras i slutförvar uppgår till 12 000 ton uran.

Lappi kommun

Lappi kommun konstaterar i sitt utlåtande att större uppmärksamhet bör fästas vid slutförvaringens miljösäkerhet när mängden uran som ska placeras i slutförvar ökar till 12 000 ton och arealen för den underjordiska anläggningsdelen ökar till 240 hektar.

Luvia kommun

Luvia kommun konstaterar att MKB-programmet till sin struktur huvudsakligen stämmer överens med MKB-lagen. I programmet föreslås att de viktigaste eventuella miljökonsekvenserna ska bedömas.

Kommunen anför att bedömningen av konsekvenserna av trafiken bör kompletteras så att riksväg 8 för Luvias del inkluderas i projektets verkningsområde och de gemensamma konsekvenserna av all trafik som har att göra med kraftverksområdet i Olkiluoto presenteras i MKB-beskrivningen.

Kommunen anför att åtgärder för att garantera det använda bränslets säkerhet på lång sikt och deras verkningar under anläggningens hela drifttid ska presenteras så utförligt som möjligt i MKB-beskrivningen.

Raumo stad

Raumo stad anför att konsekvensbedömningen också ska innehålla en mer omfattande granskning av projektets ekologiska, ekonomiska och sociala konsekvenser för hela händelsekedjan i fråga om slutförvaring.

Akava rf

Akava rf har inget att anmärka med anledning av MKB-programmet.

Finlands Näringsliv EK

Finlands Näringsliv konstaterar att MKB-programmet är grundligt uppgjort. Det innehåller de saker och utredningsbehov som är väsentliga för bedömningen av miljökonsekvenserna enligt 9 § i MKB-förordningen på ett med tanke på MKB-förfarandet täckande sätt och ur flera perspektiv.

Finsk Energiindustri rf

Enligt Finsk Energiindustri behandlas utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen i MKB-programmet på ett professionellt och täckande sätt.

Greenpeace

Greenpeace tar upp punkter som bör kompletteras och presenteras i MKB-beskrivningen. Som exempel nämns konsekvenserna av istiden, jordskalv, korrosionen av kopparkapslar, en allvarig olycka vid transporteringen av kärnavfall och andra olyckssituationer jämte följder. Dessutom borde man i MKB som ett alternativ granska ett underjordiskt mellan-

lager. Egenskaperna hos det använda bränslet ska presenteras. I samband med bedömningen bör man diskutera skäl av avfallet i slutförvaret eventuellt borde återtats.

Finlands Naturskyddsförbund rf

Finlands Naturskyddsförbund anför att vid analysering av vilka risker som är förenade med slutförvaringen bör samtliga faktorer som försämrar säkerheten under hela slutförvaringsprocessen och tiden då kärnavfallet är radioaktivt bedömas och osäkerhetsfaktorerna kring resultatens tillförlitlighet bör anges.

Förbundet konstaterar att tidtabellen för MKB-förfarandet är orealistisk. Utarbetandet av en MKB-beskrivning pågår redan innan några utlåtanden om MKB-programmet har avgetts och inte heller hinner kontaktmyndighetens utlåtande att inverka på den under mer än en månads tid.

Enligt förbundets syn är alternativen i fråga om avfallsmängd, dvs. 9 000 ton uran och 12 000 ton uran, inte tillräckligt olika för att besluten om byggandet av ONKALO skulle kunna övervägas ordentligt. Nollalternativet, dvs. 9 000 ton uran, är inte tillräckligt eftersom inga beslut har fattats om genomförande av det. Möjligheten att den nuvarande mellanlagringen fortsätter och olika alternativ som har att göra med MOX-bränslet och återvinningen av uran bör utredas.

Förbundet anser att beskrivningen av bedömningen av miljökonsekvenserna är kort och summarisk. Av beskrivningen framgår inte i detalj vem som gjort delundersökningen, vilka metoder som använts, när undersökningen är gjord och vilka källor som använts.

I fråga om trafikens miljökonsekvenser konstaterar förbundet att säkerhetsriskerna i samband med transporterna av kärnbränsle bör bedömas. I detta sammanhang bör riskerna för kraftiga stormar till följd av klimatförändringen i samband med transporterna av kärnavfall både på land och på hav beaktas.

En viktig omständighet som bör granskas i samband med bedömningen av verkningarna för jordmånen och berggrunden samt grundvattnen är schaktningens verkningar på berggrunden och vidare på grundvattenflödet. Man bör dessutom bedöma olika vattenmängders effekt när det gäller svällningen av bentonit och korrosionen av koppar. I MKB-beskrivningen bör man ta upp frågan om det har inträffat eventuella jordskalv inom närområdet under den senaste istiden eller därefter och huruvida det finns sprickor i berggrunden inom närområdet. Följderna av istiden och upphörandet av den ska beskrivas tillräckligt noggrant. I MKB-beskrivningen bör man ta upp fördelarna och nackdelarna med det djup på vilket slutförvaringen enligt planerna ska ske samt jämföra dessa med motsvarande egenskaper hos andra djup samt ange riskerna med de olika djupen i fråga om slutförvaring. Uppskattningar av hållbarheten hos de kapslar i vilka det använda kärnbränslet ska förvaras och av stråldoser ska presenteras liksom också den maximitemperatur för vilken bentonit kan utsättas för utan att funktionsegenskaperna hos fyllningen ändras.

Bedömningen av strålningens effekter på människorna och miljön bör kompletteras så att man i MKB-beskrivningen även presenterar sannolikheter för vissa stråldoser vid olika tidpunkter under förvaringen. Också miljö- och hälsokonsekvenserna av olyckssituationer bör bedömas.

I samband med bedömningen av konsekvenserna för flora, fauna och skyddsobjekt bör man särskilt utreda huruvida det är absolut nödvändigt att ha en väg inom Natura-området Liiklankari eller skulle man kunna avstå från den.

Vid bedömningen av de sociala konsekvenserna bör hela Finlands och det internationella samfundets åsikter beaktas. På den lokala nivån bör man även bedöma negativa effekter på fastigheternas värde, konsekvenserna för turismen samt framtidsutsikterna för sysselsättningen lokalt.

I samband med bedömning av säkerheten på lång sikt bör man i detalj beskriva hur bränslekapslarna tryggt skulle kunna grävas fram och vilka kostnader detta skulle medföra. Man bör dessutom också bedöma sannolikheten i att avfallet hamnar i fel händer efter det att slutförvaret har stängts.

Som osäkerhetsfaktorer bör klimatförändringen och de hot som är förknippade med den bedömas. Uppvärmningen av klimatet kan ha oväntade effekter bl.a. på höjningen av havsnivån och uppkomsten av extrema väderfenomen.

Förbundet föreslår att man i MKB-beskrivningen berättar på vilket sätt skicket hos kapslarna följs och vilka åtgärder kan vidtas vid eventuellt läckage för att förhindra en miljökatastrof. Sannolikheten för läckage och uppföljningsmöjligheterna samt miljö- och hälsoriskerna bör tas upp i MKB-beskrivningen, vid mötena för allmänheten och i pressmeddelandena.

Enligt förbundet bör man i MKB-beskrivningen skildra vilka rättigheter allmänheten har när det gäller deltagande i tillståndsförfarandet och beslutsfattandet och anförande av besvär över beslut.

Natur och Miljö rf

Natur och Miljö konstaterar att MKB-programmet är bristfälligt. I programmet behandlas inte alla alternativ i fråga om slutförvaring och inte heller de nyaste metoderna.

Föreningen anför att bedömningen bör kompletteras i fråga om de verkningar som riktar sig mot berggrunden såsom sprickbildning och att det behövs mer seismologisk information om området. När det gäller grundvattenflödet bör man utreda frågan om transporter av radioaktiva ämnen till Östersjön eller en annan biosfär samt grundvattnets inverkan på slutförvaringskapslarna. Kapslarnas hållbarhet bör bedömas på lång sikt.

Föreningen föreslår att man i MKB-beskrivningen redogör för hur kapslarnas hållbarhet övervakas och vad som ska göras med läckande kapslar. I MKB-beskrivningen bör man dessutom redogöra för hur kapslarna

kommer att klara av de kommande istiderna. Också en beskrivning av tillsynen över genomförandet i övrigt och åtgärderna för att hindra missbruk bör ingå i den.

Föreningen konstaterar att man i MKB-beskrivningen bör skildra de risker som är förenade med transporterna av använt kärnbränsle. Man bör särskilt granska klimatförändringen och de stormar och exceptionella regnmängder som är förenade med den.

Konsekvenserna för människors hälsa, samhällsstrukturen, ekonomin och områdets image bör granskas förutom på den lokala nivån också i ett större sammanhang.

Föreningen konstaterar att man i MKB-beskrivningen bör diskutera en situation där kärnavfall importeras till Finland från andra EU-länder.

Finlands Fackförbunds Centralorganisation rf (FFC)

FFC konstaterar i sitt utlåtande att det i Finland har inletts flera projekt i syfte att bygga nya kärnkraftverk. Även om besluten fattas senare finns det skäl att i slutförvaringsplanerna förbereda sig också på slutförvaringen av det använda kärnbränslet från eventuella nya kraftverk.

FFC konstaterar att särskilt säkerhetsmyndigheternas kommentarer med anledning av konsekvensbedömningsprogrammet ska beaktas. Det som är centralt vid bedömningen av slutförvaringens säkerhet är bedömningen av konsekvenserna för tillståndet hos miljön och för människorna. Det är också viktigt att bedöma konsekvenserna av utbyggnaden av slutförvaringsanläggningen för sysselsättningen och den regionala ekonomin.

Fingrid Abp

I sitt utlåtande kommenterar Fingrid Abp den tilltänkta platsen för slutförvarsprojektet i förhållande till de områden som i delgeneralplanen för Olkiluoto reserverats för kraftledningar på följande sätt: Om man bland alternativa lösningar i fråga om slutförvaring endast granskar alternativet med en ytterligare utbyggnad av de underjordiska slutförvaringsutrymmena (punkt 4.1 i MKB-programmet), har utvidgningen av projektet inga inverknings på kraftledningarna i stamnätet.

Teollisuuden Voima Oyj

TVO konstaterar i sitt utlåtande att bolaget har haft en möjlighet att kommentera MKB-programmet. Posiva Ab har beaktat TVO:s synpunkter i tillräcklig utsträckning i MKB-programmet.

3.2 Utlåtanden i samband med det internationella samrådet

Sverige: Naturvårdsverket

Sveriges kontaktmyndighet – Naturvårdsverket – har begärt utlåtanden av flera myndigheter och organisationer.

Sveriges strålsäkerhetsmyndighet - Strålsäkerhetsmyndigheten - anser det motiverat att Sverige deltar i det finska MKB-förfarandet dels på grund av att länderna har ett gemensamt havsområde och dels på grund av att de har ett delvis likartat program för slutförvaringen. Vid MKB-förfarandet bör man som projekt behandla den anläggning som godkännts i principbeslutet och föreslå en alternativ förlägningsplats, om Olkiluoto skulle visa sig vara olämplig. Vid MKB bör man presentera metoder med hjälp av vilka transporten av radioaktiva ämnen till Östersjön begränsas. I MKB-beskrivningen bör man dessutom presentera den nuvarande uppfattningen om säkerheten på lång sikt.

I övriga utlåtanden nämns att MKB-förfarandet är nyttigt med tanke på informationsutbytet. Bedömningen bör omfatta hela anläggningen inklusive transporter och de olycksrisker som är förenade med dem samt åtgärder för att förebygga olyckor.

Danmark: Ministry of the Environment

Danmarks kontaktmyndighet meddelar att Danmark inte deltar i MKB-förfarandet. Kontaktmyndigheten ber att få information om resultaten av MKB-förfarandet.

Norge: Ministry of the Environment

Norges kontaktmyndighet säger i sitt utlåtande att ett hörande har ordnats om MKB-programmet. Utgående från erhållna utlåtanden föreslår kontaktmyndigheten att bedömningen måste täcka hela mängden använt kärnbränsle samt olyckornas och exceptionella situationers verkningar för Norge måste bedömas.

Tyskland: Innenministerium Mecklenburg-Vorpommern

Tysklands kontaktmyndighet – Innenministerium Mecklenburg-Vorpommern – ställer frågor som har att göra med säkerheten på lång sikt och eventuella gränsöverskridande miljökonsekvenser.

Polen: Ministry of Environment

Polens kontaktmyndighet meddelar att Polen inte ämnar delta i MKB-förfarandet. Kontaktmyndigheten ber att få information om resultaten av MKB-förfarandet.

Litauen: Ministry of Environment

Litauens kontaktmyndighet meddelar att Litauen inte deltar i MKB-förfarandet. Kontaktmyndigheten ber att få information om resultaten av MKB-förfarandet.

Estland: Ministry of the Environment

Estlands kontaktmyndighet meddelar att ett hörande har ordnats om MKB-programmet. Utgående från erhållna kommentarer och utlåtanden anger kontaktmyndigheten att den ska delta i MKB-förfarandet. I MKB-beskrivningen bör innehålla en detaljerad bedömning av konsekvenserna av oväntade situationer och olyckssituationer liksom också om möjligheterna att förebygga deras konsekvenser. I MKB-beskrivningen ska dessutom skildras de metoder genom vilka slutförvaringen övervakas. En bedömning bör göras också av kumulativa effekter.

3.3 Övriga utlåtanden och åsikter

Antalet övriga utlåtanden eller åsikter som lämnades in uppgick till 21, av vilka 11 inlämnades av sammanslutningar, organisationer eller nätverk och 10 utlåtanden eller åsikter av privatpersoner.

Följande sammanslutningar har avgett ett utlåtande eller framfört en åsikt: Nätverket Artists for a Clean Future, medborgarrörelsen Fortfarande Nej till kärnkraft, Fennovoima Ab, Irish Doctors' Environmental Association, folkrörelsen Lappilaiset Uraanivoimaa Vastan, Lovisarörelsen, rörelsen Naiset Atomivoimaa ja uraanilouhintaa vastaan, rörelsen Kvinnor mot Atomkraft, rörelsen Kvinnor för Fred, Réseau Sortir du Nucléaire, Womens network against uranium mining and nuclear power.

I flera ställningstaganden diskuteras frågan om de risker som bör beaktas vid bedömningen av säkerheten på lång sikt och de osäkerhetsfaktorer som är förenade med bedömningen. Vid bedömningen bör man dessutom beakta ändringar i naturförhållandena på lång sikt såsom klimätförändringen.

I ställningstagandena påpekas att man i MKB-programmet borde granska också andra alternativ än slutförvaring. Som exempel nämns bl.a. underjordisk torrlagring.

Det föreslås att MKB-programmet ska kompletteras så att man i bedömningen granskar ett större område än bara Euraåminne kommun. T.ex. borde projektets verkningar på kommunens image granskas också ur Raumo stads synvinkel liksom frågan hur vetenskapen om slutförvaring inverkar på människors föreställningar.

I flera ställningstaganden uttrycks oro över att utbyggnaden av slutförvaringsutrymmena skulle kunna få till följd att kärnavfall från andra EU-länder transporteras till Finland.

Fennovoima Ab framför ett önskemål om att Posiva i sin bedömning ska beakta konsekvenserna av Fennovoimas kärnkraftverksprojekt för verksamheten med slutförvaring av kärnbränsle i dess helhet.

4 Kontaktmyndighetens utlåtande

Arbets- och näringsministeriet konstaterar att Posiva Ab:s MKB-program huvudsakligen uppfyller kraven på innehåll enligt MKB-

lagstiftningen och att det har behandlats på det sätt som förutsätts i MKB-lagstiftningen. I de utlåtanden som avgetts har programmet huvudsakligen ansetts vara ändamålsenligt och täckande. Ministeriet konstaterar att MKB-programmet dock ska granskas och MKB-beskrivningen utarbetas så att samtliga punkter i kontaktmyndighetens utlåtande som ingår i detta avsnitt behöri-gen beaktas.

I utlåtandena och åsikterna framförs dessutom frågor, anmärkningar och synpunkter vilka behöri-gen och i tillräcklig omfattning ska besvaras i MKB-beskrivningen. Dessutom ska klart identifierade brister avhjälpas och felaktiga uppgifter korrigeras.

De frågor som kommit upp i samband med det internationella samrådet ska dessutom besvaras både i MKB-beskrivningen och i det sammandrag som kommer att utarbetas med tanke på det internationella förfarandet. Det material som översätts till respektive länders språk ska vara tillräckligt omfattande och innehålla de uppgifter som anges i bilaga II till Esbokonventionen. Till MKB-beskrivningen bör fogas som ett eget kapitel en beskrivning av de gränsöverskridande konsekvenserna av projektet. Av materialet ska det framgå på vilket sätt kommentarerna från de länder som deltar i MKB-förfarandet i enlighet med Esbokonventionen har beaktats.

Som en allmän kommentar konstaterar ANM att i MKB-beskrivningen för uppmärksamhet fästas vid innehållet i och omfattningen av beskrivningarna. Utförligheten av de allmänna texterna bör ses över och vid behov ska beskrivningen göras mer detaljerad än beskrivningen i MKB-programmet. Dessutom bör uppmärksamhet fästas vid klarheten i och kvaliteten på bilder, ritningar och kartor.

4.1 Beskrivning av projektet och dess alternativ

Enligt MKB-programmet granskas som genomförandealternativ en utbyggnad av slutförvaringsanläggningen med 3 000 ton uran. Efter utbyggnaden uppgår mängden använt kärnbränsle som kan placeras i slutförvaret till 12 000 ton uran i stället för de planerade 9 000 ton uran. I MKB-programmet konstateras vidare att utbyggnaden gäller endast behovet att utvidga de underjordiska slutförvaringsutrymmena.

I MKB-programmet presenteras som nollalternativ en situation där den planerade slutförvaringsanläggningen inte byggs ut vilket innebär att där kan placeras högst 9 000 ton uran. Detta betyder att i utrymmena kan placeras det använda kärnbränslet som uppkommer vid sex kärnkraftverksenheter. Det använda kärnbränslet från en eventuell sjunde kärnkraftverksenhet skulle lagras i ett lager för använt bränsle.

Miljöministeriet, Sydvästra Finlands miljöcentral, Nylands miljöcentral, Finlands Naturskyddsförbund och Eura kommun betraktar begränsningen av bedömningen av miljökonsekvenserna till 3 000 ton uran som alltför snäv. Också de svenska och de norska myndigheterna har anmärkt på detta. Konsekvensbedömningen bör gälla 12 000 ton uran.

I utlåtandena betraktas nollalternativet som problematiskt eftersom enligt de principbeslut som hittills har fattats kan högst 6 500 ton uran placeras i slutförvaret. Något principbeslut har ännu inte fattats om slutförvaring av det använda kärnbränslet från en sjätte kraftverksenhet och inte heller om byggandet av en sjätte kärnkraftverksenhet.

ANM anser att det projekt som ska granskas vid MKB-förfarandet ska omfatta byggandet av slutförvaringsutrymmena i utbyggd form så att det efter utbyggnaden går att placera 12 000 ton uran i utrymmena i fråga. Bedömningen gäller utbyggnad av slutförvaringsutrymmena så att de i stället för 9 000 ton uran rymmer 12 000 ton uran. MKB-beskrivningen bör alltså ha en beskrivning av sådana slutförvaringsutrymmen där 12 000 ton uran kan placeras. Med hänsyn tagen till läget för principbeslut gällande slutförvaret ska MKB-beskrivningen också innehålla en beskrivning av utrymmen där använt kärnbränsle motsvarande 6 500 ton uran kan placeras och av utrymmen där använt kärnbränsle motsvarande 9 000 ton uran eventuellt kan placeras.

STUK konstaterar i sitt utlåtande att lagring av använt kärnbränsle i vattenbassänger inte är något alternativ till slutförvaring på det sätt som avses i kärnenergilagen. ANM anser dock att det är motiverat att i MKB-beskrivningen skildra mellanlagringen som en verksamhet som föregår slutförvaringen och mellanlagringens betydelse ur slutförvaringssynpunkt.

ANM konstaterar att MKB-förfarandet har en central roll i informationsutbytet kring projektet och att syftet med MKB-förfarandet är bl.a. att förbättra medborgarnas tillgång till information. Ministeriet anser det vara motiverat att man i MKB-beskrivningen kommer att presentera en översikt över det aktuella läget och framtidsutsikterna för upparbetnings- och nuklidtransmutationstekniken. Ministeriet konstaterar samtidigt att enligt 26 § i kärnenergiförordningen ska ANM för behandlingen av ett principbeslut till statsrådet lämna in en särskild översikt över kärnavfallshanteringsmetoder som begagnas och planeras samt om deras lämplighet för finländska förhållanden.

Förläggningsorten för projektet är Olkiluoto i Euraåminne kommun. Efter det att ett principbeslut fattats år 2000 har planeringen av slutförvaringsutrymmena fortskridit till byggande av underjordiska forskningsutrymmen och ställvisa undersökningar på Olkiluoto. I de undersökningar som pågår kan det komma fram att Olkiluoto inte är en plats som lämpar sig för ändamålet. ANM anser att man i MKB-beskrivningen ska ta upp hur förläggningsplatsens lämplighet bedöms i fråga om byggandet och utbyggnaden av slutförvaret.

4.2 Konsekvenser och utredning av dessa

ANM konstaterar att det i utlåtandena om MKB-programmet, inklusive utlåtandena från de länder som deltar i det internationella förfarandet, samt i övriga ställningstaganden framläggs kompletterings- och preciseringsförslag särskilt när det gäller säkerheten på lång sikt och undantags- och olyckssituationerna men att där samtidigt betonas vikten av att en bedömning görs också av konsekvenserna för samhällsstrukturen, ekonomin, människorna och ortens image. Med tanke på säkerheten på

lång sikt framhålls ändringarna i naturförhållanden, naturförhållandenas inverknings på säkerheten (t.ex. istider, jordskalv, klimattförändring, grundvattnen), tekniska lösningars säkerhet under tidernas lopp (slutförvaringskapslarnas hållbarhet, bentonit som fyllnadsmaterial) samt å andra sidan övervakningen av utrymmena och återtagbarheten av slutförvaringskapslarna. Bedömningen av konsekvenserna av undantags- och olyckssituationer omfattar också transport- och trafikolyckorna vid transporter av använt kärnbränsle samt beredskapsplanerna. En synvinkel utgörs av återtagningen av det använda kärnbränslet från slutförvaringsutrymmena.

ANM konstaterar allmänt att man vid bedömningen ska i en ur MKB-förfarandets synpunkt tillräcklig omfattning besvara de frågor och kommentarer som framförts i utlåtandena och ställningstagandena.

ANM förutsätter att bedömningen av miljökonsekvenserna av slutförvaringsanläggningen ska täcka anläggningen i dess helhet, dvs. också utbyggnaden av utrymmena. Detta innebär att man i MKB-beskrivningen ska presentera miljökonsekvenserna av slutförvaringsutrymmet i en situation där använt kärnbränsle motsvarande 12 000 ton uran placeras i slutförvaret. För att man skulle kunna jämföra alternativen ska miljökonsekvenserna presenteras också i en situation där mängden använt kärnbränsle som placeras i anläggningen uppgår till 6 500 ton uran respektive 9 000 ton uran. Miljökonsekvenserna ska presenteras åskådligt så att miljökonsekvenserna i de olika situationerna klart framgår. I bedömningen ska dessutom uppmärksamhet fästas vid gränsöverskridande verkningar.

ANM förutsätter dessutom att de geografiska begränsningar av områden som använts och används i bedömningen ses över och motiveringar till varför vissa områden utesluts ur bedömningen anges. ANM framhäver att konsekvenserna för de länder som deltar i det internationella samrådet ska bedömas.

I konsekvensbedömningen bör man beakta också totala konsekvenser och kumulativa konsekvenser av andra projekt i Olkiluoto. T.ex. de gemensamma konsekvenserna av den trafik som har samband med kärnkraftsverksamheten i Olkiluoto ska presenteras.

ANM förutsätter att vissa uppgifter i MKB-programmet preciseras och kompletteras samt också möjligen korrigeras. Till dem hör skapande av klarhet i planlägningsfrågorna, komplettering av bedömningen av projektets verkningar för vattendragen (i fråga om hushållsvatten, enskilda hushålls dricksvattenbrunnar och vattenkvaliteten i dem samt allmänna badstränder), förekomsten av mnemosynefjärilar (som är en skyddad art) i området, bedömning av huruvida kartläggningen av fågelbeståndet ska uppdateras, verkningarna för landskapet samt nödvändigheten att ha vägar inom det skyddade området.

4.3 Plan för organisation av konsekvensbedömningsförfarandet och samrådsförfarandet

Arbets- och näringsministeriet anser att arrangemangen för deltagande vid MKB-förfarandet ska ses över och kompletteras. Ministeri-

et uppmanar den projektansvarige att säkerställa att tillräckligt med tid reserveras för utarbetandet av MKB-beskrivning.

ANM konstaterar att vid information och växelverkan ska projektets hela verkningsområde beaktas i tillräcklig utsträckning, utan hänsyn till kommungränser, likaså alla befolkningsgrupper.

Ministeriet förutsätter att man i MKB-beskrivningen klart anger hur de utlåtanden som avgetts och de åsikter som framförts vid hörandet samt de kommentarer som framförts i uppföljningsgruppen har tagits i beaktande. I MKB-beskrivningen ska dessutom anges grunderna för urvalet av deltagare, utplockningen av deltagare och gruppernas sammansättning samt möjligheterna att till bedömningen inbjuda också sakkunnigmyndigheter på riksnivå.

Efter att MKB-beskrivningen har färdigställts publicerar ANM en kungörelse om den och framlägger den till påseende samt begär utlåtanden om den av olika myndigheter. Det utlåtande som ANM i egenskap av kontaktmyndighet avger om MKB-beskrivningen delges kommunerna inom verkningsområdet och vederbörande myndigheter.

4.4 MKB-beskrivning, kontaktmyndighetens utlåtande om den och eventuell ansökan om principbeslut

I ett tillståndssystem enligt kärnenergilagen åtföljs MKB-förfarandet av ett förfarande med principbeslut. Enligt kärnenergilagen ska en MKB-beskrivning för projektet fogas till en ansökan om principbeslut.

Det är möjligt att lämna in en ansökan om principbeslut till statsrådet innan kontaktmyndigheten avgett sitt utlåtande om MKB-beskrivningen. Miljöministeriet anser det dock motiverat att en eventuell ansökan om principbeslut lämnas in först efter det att kontaktmyndigheten efter remissförfarandet avgett sitt utlåtande om MKB-beskrivningen.

ANM anser det inte vara ett ändamålsenligt arrangemang att både en MKB-beskrivning och en ansökan om principbeslut som gäller ett och samma projekt samtidigt är aktuella för ett remissförfarande. Ministeriet önskar således att en eventuell ansökan om principbeslut ska lämnas till statsrådet först efter det att remissförfarandet för MKB-beskrivningen har genomförts.

5 Informationen om utlåtandet

Arbets- och näringsministeriet sänder sitt utlåtande om MKB-programmet för kännedom till de myndigheter och sammanslutningar av vilka ett utlåtande har begärts. Ministeriets utlåtande på både finska och svenska återfinns på dess webbplats (adress www.tem.fi).

Ministeriet sänder kopior av inkomna utlåtanden och åsikter om MKB-programmet till den projektansvarige. Samtliga utlåtanden och åsikter som ministeriet mottagit finns till påseende på Internet.

Originalhandlingarna förvaras i ministeriets arkiv.

Näringsminister

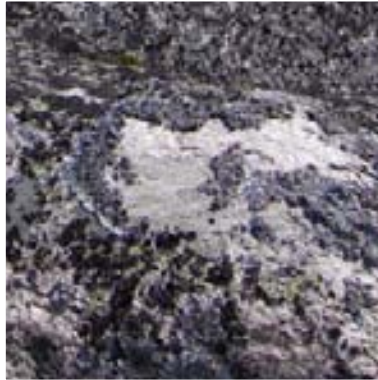
Mauri Pekkarinen

Överinspektör

Jaana Avolahti

FÖR KÄNNEDOM

Myndigheter som avgett utlåtande och sammanslutningar av vilka ANM begärt utlåtande





POSIVA

Posiva Oy
Olkiluoto, 27160 EURAÄMINNE, FINLAND
Tel. +358 2 8372 31
Fax +358 2 8372 3709
www.posiva.fi