

Ansökan om principbeslut för ett kärnkraftverk

Januari 2009



Denna publikation är en inofficiell översättning som har utarbetats på basis av Fennovoimas ursprungliga ansökan.
Originalet av ansökan har lämnats in till arbets- och näringsministeriet i januari 2009.

TILL STATSRADET

Ansökan om statsrådets principbeslut
om uppförande av ett kärnkraftverk
i enlighet med 11 § i kärnenergilagen (990/1987)

Januari 2009

FENNOVOIMA

Fennovoima Ab ansöker hos statsrådet om principbeslut för uppförandet av ett nytt kärnkraftverk i Finland.

I enlighet med den nationella klimat- och energistrategin behöver Finland ny elproduktion för att trygga en tillräcklig självförsörjning och konkurrenskraft inom energiförsörjningen. Vid byggande av ny kapacitet prioriteras kraftverk som inte släpper ut växthusgaser.

I Fennovoimas kärnkraftsprojekt förenas det finländska samhällets, näringslivets och hushållens behov. Industrin i Finland, handeln och servicenäringarna behöver el till rimliga och stabila priser för att kunna säkerställa sin konkurrenskraft och sina förutsättningar att investera och sysselsätta.

Genom att öka utbudet och bidra med flera nya aktörer i elproduktionen medför Fennovoima att elmarknaderna fungerar bättre. Alla elförbrukare i Finland drar fördel av den ökade konkurrensen.

Finlands energiförsörjning grundar sig på en decentraliserad och mångsidig energiproduktion. Fennovoimas projekt har en särskild styrka i att det möjliggör en spridning av den finländska kärnkraftsproduktionen med hänsyn till geografi, ägare och organisation.

Investeringar i ett kärnkraftverk har en stor betydelse för förläggningssorten och den omgivande ekonomiska regionen. På en ny förläggningssort medför ett kärnkraftverk mycket långsiktig industriell verksamhet samt stabiliserar näringsstrukturen och ekonomin i regionen.

För det nya kärnkraftverket finns tre alternativa förläggningssorter: Pyhäjoki kommun i Norra Österbotten, Strömfors kommun i Östra Nyland och Simo kommun i Lappland. Orterna uppfyller kraven på var ett kärnkraftverk kan placeras och är lämpliga för ändamålet.

Fennovoima uppfyller de krav som ställts på den som ansöker om ett principbeslut. Det nya kärnkraftverket kan realiseras säkert och i enlighet med finländska bestämmelser. Bolaget förfogar tillsammans med sina betydande industriella delägare över den sakkunskap och de resurser som behövs för att bygga kärnkraftverket på det planerade sättet och har utarbetat behöriga planer för kärnbränsleförsörjningen och kärnavfallshanteringen.

Kärnkraftverksprojektet har startats eftersom det har tungt vägande samhälls- och företagsekonomiska grunder. Elpriset är en viktig konkurrenskraftsfaktor för de metall-, livsmedels-, byggnadsmaterialindustri- och detaljhandelsbolag samt för de lokala energibolagen som medverkar i projektet.

Innehåll

Ansökan.....	4
Sökanden.....	4
Projekt	4
Förläggningssort.....	4
Användningsändamål och planerad drifttid.....	5
Motiveringar till projektet.....	5
Att tillgodose elbehovet och trygga konkurrenskraften.....	5
Ökad konkurrens på elmarknaden.....	5
Balanserad utveckling i Finland.....	6
Tryggande av försörjningsberedskapen	6
Verkställande av klimat- och energistrategin	7
Projektets genomförande.....	7
Tidtabell, realiseringssätt och anläggningsalternativ.....	7
Säkerhet	8
Förläggningssorternas lämplighet och projektets miljökonsekvenser	8
Produktion av fjärrvärme	9
Sakkunskap som Fennovoima förfogar över.....	9
Ekonomiska förutsättningar	10
Kärnbränsleförsörjning	10
Kärnavfallshantering	11

Ansökan

Fennovoima ansöker hos statsrådet om principbeslut för uppförandet av ett nytt kärnkraftverk i Finland såsom avses i kärnenergilagens (990/1987) 11 §.

Sökanden

Fennovoima Ab (nedan Fennovoima eller bolaget) är ett finländskt aktiebolag, FO-nummer 2125678-5. Bolagets hemort är Helsingfors. Ett utdrag ur handelsregistret, bolagsordningen och aktieägarregistret finns i bilaga 1A till ansökan. Fennovoimas verksamhet baseras på självkostnadsprincipen. Bolagets delägare har rätt till den el som kärnkraftverket producerar i relation till sina ägarandelar och ansvarar för sin del för de kostnader som uppkommer vid produktionen.

Voimaosakeyhtiö SF äger 66 % och E.ON Nordic AB 34 % av aktierna i Fennovoima. Voimaosakeyhtiö SF ägs av företag med verksamhet inom industri och handel i Finland, t.ex. Boliden, Kesko, Outokumpu, Ovako, Rautaruukki och SOK, samt lokala energibolag, t.ex. Imatran Seudun Sähkö, Jyväskylän Energia, Kuopion Energia, Lahti Energia, Åbo Energi och Vanda Energi. E.ON Nordic AB ingår i E.ON-koncernen, en av Europas ledande aktörer i kärnkraftsbranschen.

Antalet bolag som antingen genom direkt eller indirekt aktieinnehav är berättigade till den el som Fennovoima producerar till självkostnadspris uppgår till sammanlagt 64 stycken. I denna ansökan kallas dessa bolag tillsammans Fennovoimas delägare.

Projekt

Syftet med projektet är att bygga ett nytt kärnkraftverk i Finland med en värmeeffekt på 4 300–6 800 MW och en eleffekt på 1 500–2 500 MW. Enligt planerna ska kärnkraftverkets verksamhet inledas senast år 2020.

Kärnkraftverket ska bestå av en eller två kärnkraftsenheter som är utrustade med en lättvattenreaktor, byggnader och lager som behövs för kärnbränsleförsörjningen och kärnavfallshanteringen samt en anläggning som är avsedd för slutförvaring av låg- och medelaktivt driftavfall. Volymen på det kärnavfall som ska slutförvaras i denna uppgår till högst 36 000 m³.

Förläggningssort

Det finns tre alternativa förläggningssorter för kärnkraftverket: Hanhikivi i Pyhäjoki, Gäddbergsö i Strömfors och Karsikko i Simo. Fennovoima väljer ett av alternativen för genomförandet av projektet och bygger kärnkraftverket i sin helhet på den valda orten.

Användningsändamål och planerad drifttid

Kärnkraftverket används för energiproduktion. Den planerade drifttiden för respektive kärnkraftverksenhet är 60 år.

Den anläggning som är avsedd för slutförvaring av låg- och medelaktivt driftavfall används för förvaring av låg- och medelaktivt avfall som uppkommer vid driften och nedläggningen på ett sätt som är avsett att bli bestående

Motiveringar till projektet

Att tillgodose elbehovet och trygga konkurrenskraften

Fennovoimas 64 delägars sammanlagda elbehov i Finland är ca 25 TWh om året, dvs. närmare 30 % av hela landets elförbrukning. I Finland är Fennovoimas delägare självförsörjande till en mycket liten del när det gäller elanskaffningen och utnyttjar huvudsakligen börsel. Börselen är dyr och prissvängningarna är stora och svåra att förutse.

För att säkra sin internationella konkurrenskraft och sina inhemska investerings- och sysselsättningsförutsättningar behöver Fennovoimas delägare få säkerhet om att de har tillgång till el till ett rimligt och stabilt pris. Fennovoima har grundats för att fylla detta behov. Elpriset är en viktig konkurrensfaktör t.ex. för produktionen vid Outokumpus fabrik i Torneå och Bolidens fabrik i Karleby.

Det nya kärnkraftverket täcker minst 12 TWh av delägarnas elbehov och säkerställer på lång sikt en rimlig självförsörjning av elen i Finland för merparten av delägarna.

Ökad konkurrens på elmarknaderna

I utredningar som sammanställts av nordiska konkurrensmyndigheter och i flera andra expertbedömningar har man konstaterat, att elmarknaderna inte fungerar problemfritt. Problemen beror delvis på elmarknadernas särdrag och hänger särskilt samman med elproduktionen och partimarknaderna.

Ett centraliserat ägarskap inom elproduktionen har betraktats som en betydande bakomliggande faktor till konkurrensproblemen. Undersökningarna har också visat att medborgarna är allt mer missnöjda med de resultat som hittills uppnåtts genom avregleringen av elmarknaderna och med hur marknaderna fungerar.

Genom att öka utbudet och bidra med flera nya aktörer inom elproduktionen gör Fennovoimas kärnkraftverk att partimarknaderna för el fungerar bättre. Antalet bolag som äger kärnkraftsproduktion ökar med ca 30 nya aktörer.

På minutmarknaderna i Finland har energibolagen som är delägare i Fennovoima ca 900 000 små elkunder. En egen kärnkraftsproduktion stärker konkurrenskraften för små och medelstora energibolag. Det är till konsumenternas fördel att flera lokala elbolag prissätter sin minutförsäljning enligt sina egna faktiska produktionskostnader och inte enligt börspriset på el.

Balanserad utveckling i Finland

Byggandet av ett kärnkraftverk är med beaktande av storleken, varaktigheten och kraven ett mycket stort investeringsprojekt. I byggnadsskedet sysselsätter projektet tusentals personer i Finland. Investeringen har omfattande bestående ekonomiska verkningar för förläggningssorten och den omgivande ekonomiska regionen. På den nya förläggningssorten skapar kärnkraftverket en långsiktig industriell verksamhet samt stabiliserar näringsstrukturen och ekonomin i regionen. I det nya kärnkraftsbolaget uppkommer hundratal permanenta arbetsplatser för årtionden framåt. I och med långsiktigheten i kärnkraftsproduktionen erbjuds den ekonomiska regionen goda förutsättningar för en mångsidigare serviceproduktion.

Alla alternativa förläggningssorter för Fennovoimas kärnkraftverk är belägna i utvecklingsregioner i enlighet med statsrådets beslut. Projektet är ett exempel på ett samarbete mellan bolag som möjliggör att de kan utveckla av sina funktioner i Finland på lång sikt och fokusera på sina egna lokala styrkor. Fennovoimas projekt främjar en balanserad utveckling i Finland utan statliga budgetmedel.

Ett genomförande av Fennovoimas kärnkraftsprojekt, särskilt i Pyhäjoki eller Simo, stöder verkställandet av de regionpolitiska målsättningarna som ställts upp i regeringsprogrammet. Projektet främjar områdets konkurrenskraft och minskar utvecklingskillnaden i förhållandet till de övriga delarna av landet. Till exempel den av arbets- och näringsministeriet tillsatta Lapplandsarbetsgruppen har inkluderat Fennovoimas kärnkraftsprojekt bland åtgärdsrekommendationerna i sin slutrapport från oktober 2008.

Tryggande av försörjningsberedskapen

Elen har en mycket viktig betydelse för försörjningsberedskapen i samhället. Dagens importberoende och centraliserade produktion är riskfaktorer för landets försörjningsberedskap. En utbyggnad av kärnkraften förbättrar försörjningsberedskapen genom att Finland blir mindre beroende av elimport och av bränslen som orsakar växthusgasutsläpp.

Finlands energiförsörjning grundar sig på en decentraliserad och mångsidig energiproduktion. Utsläppshandeln och begränsningen av växthusgasutsläppen ökar kärnkraftsproduktionens strategiska betydelse i Europa. Även i Finland ökar kärnkraftens andel av elproduktionen. Eftersom kärnkraft produceras i stora kraftverksenheter är en tillräcklig decentralisering av kärnkraftsproduktionen en del av samhällets riskhantering. Fennovoimas projekt har en särskild styrka i att det möjliggör en spridning av den finländska kärnkraftsproduktionen med hänsyn till geografi, ägare och organisation.

Verkställande av klimat- och energistrategin

Fennovoima anser att bolagets kärnkraftsprojekt, i och med att det utökar den finländska produktionen av rimligt och stabilt prissatt el, stärker energiförsörjningen i landet i enlighet med målen i klimat- och energistrategin. Fennovoimas kärnkraftsproduktion tillgodoser uttryckligen elbehovet hos de företag som har verksamhet i Finland samt de finländska hushållen och lantbruken. När utbudet ökar har det en sänkande inverkan på elens marknadspris. Alla elförbrukare i Finland drar fördel av ett lägre pris.

En detaljerad utredning om den allmänna betydelsen och behovet av Fennovoimas kärnkraftverk ges i bilaga 2A till ansökan.

Projektets genomförande

Tidtabell, realiseringsätt och anläggningsalternativ

Fennovoima har som mål att inleda elproduktionen vid anläggningen senast år 2020. De tillståndprocesser som förutsatts av kärnenergi-, byggnads- och miljölagstiftningen samt administrationen av planeringen och byggandet av kärnkraftverket är viktiga faktorer för projektets fortskridande.

De för kärnkraftverksprojekt vanliga realiseringsalternativen varierar från en övergripande leveransmodell som grundar sig på ett anskaffningsavtal och som faller på en huvudleverantörs ansvar till en kraftigt decentraliserad modell med flera enskilda leveranser där anläggningens ägare ansvarar för den allmänna planeringen av anläggningen och för den övergripande projektadministrationen. Fennovoima väljer ett realiseringsätt som är balanserat med hänsyn till riskhanteringen.

Fennovoima fäster särskild uppmärksamhet vid projekt- och kvalitetshanteringen. Dessa har en central betydelse när det gäller att säkerställa ett tryggt och planerligt genomförande av projektet. Fennovoima väljer på vilket sätt anläggningen ska realiseras och sammanställer leverans- och entreprenadavtalen så att bolaget kan övervaka planeringen och genomförandet i alla faser av projektet.

Bolaget har valt tre alternativa kärnkraftsenheter till projektet: fransk-tyska Arevas EPR och SWR 1000 samt japanska Toshiba ABWR. Bolaget har tillsammans med respektive leverantör gjort lämplighetsutredningar där man utrett alternativens säkerhetsegenskaper och viktigaste faktorer för anpassningen av anläggningen till finländska säkerhets- och byggbestämmelser. Utifrån lämplighetsutredningarna kan vart och ett av anläggningsalternativen realiseras säkert och i enlighet med finländska bestämmelser. Alla anläggningsalternativ kan byggas så att de förutom el också producerar fjärrvärme.

På senare år har flera nya kärnkraftsprojekt startats i världen. Detta har ökat efterfrågan på kärnkraftsanläggningar. Finland är ett relativt litet och krävande marknadsområde. E.ONs medverkan i projektet gör Fennovoima mer attraktivt för anläggningsleverantörer.

Säkerhet

Fennovoima äger de kärntekniska anläggningarna som ingår i kraftverket och är innehavare av de tillstånd som behövs för att bygga och driva anläggningarna. Bolaget ansvarar för projektets säkerhet i alla dess faser.

Fennovoima genomför projektet på det sätt som förutsätts i kärnenergilagen så att kärnkraftverket är säkert och inte utgör någon risk för människor, egendom eller miljö. I alla beslut som bolaget fattar prioriteras alltid säkerheten. Kraven på kvalitetskontroll motsvarar verksamhetens säkerhetsaspekter och projektplaneringen och administrationen grundar sig på bästa praxis och erfarenhet.

En kompromisslös säkerhetskultur är grunden för planeringen, byggandet och driften av anläggningen. Säkerheten tryggs genom principen om djupförsvar, dvs. med flera på varandra följande skyddsmekanismer som är oberoende av varandra och som utsträcks till att omfatta både den funktionella och den strukturella säkerheten i anläggningen. Anläggningen planeras, byggs och drivs så att den uppfyller alla bestämmelser om säkerhet för kärnenergi och strålning.

De säkerhetsprinciper som ska iakttas vid kärnkraftverket beskrivs i bilaga 4A och de tekniska funktionsprinciperna för anläggningsalternativen i bilaga 4B.

Förläggningssorternas lämplighet och projektets miljökonsekvenser

Utifrån Fennovoimas utredningar uppfyller alla tre placeringsalternativ som ingår i ansökan de krav som gäller placeringen av ett kärnkraftverk och lämpar sig som förläggningssort för ett kärnkraftverk.

Över förläggningssorterna har sammanställts en miljökonsekvensbeskrivning enligt lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994). Beskrivningen finns som bilaga 3A till ansökan. Den innehåller uppgifter som förutsätts i 24 § i kärnenergiförordningen (161/1988) om de grunder för planeringen som sökanden ämnar följa för att undvika miljöskador och begränsa miljöbelastningen.

Bolaget lämnade 9.10.2008 in miljökonsekvensbeskrivningen till arbets- och näringsministeriet, som fungerar som kontaktmyndighet. Tiden för hörandet gick ut 22.12.2008. Kontaktmyndighetens utlåtande om beskrivningen och dess tillräcklighet avslutar bedömningsförfarandet.

Bolaget har utsett de tre alternativa förläggningssorterna som ett resultat av ett mångfacetterat valförfarande. Vid valet av förläggningsplatser har man tillämpat den allmänna principen i Strålsäkerhetscentralens direktiv YVL 1.10 (Kriterier gällande kärnkraftverkets förläggningsplats) enligt vilken ett kärnkraftverk ska placeras i ett glesbebyggt område och på avstånd från betydande befolkningscentrum. Vid valet har man också beaktat de lokala förhållandenas inverkan på anläggningens säkerhet samt säkerhets- och beredskapsarrangemangen.

Fennovoima förfogar över ett enhetligt markområde som förutsätts för genomförandet av projektet på alla tre alternativa förläggningssorter. Bolaget har tillsammans med

Fingrid säkerställt att alla anläggningsalternativ kan anslutas till det riksomfattande elnätet från respektive förläggningssort.

På förläggningssorterna har Fennovoima sökt en intensiv och öppen växelverkan med alla medborgarkretsar. Bolaget har ett kontor och personal på alla alternativa förläggningssorter. Förläggningssorterna har genom sin verksamhet gett stöd åt beredningen av Fennovoimas projekt.

För varje ort har specifika utredningar sammanställts över ägande- och besittningsförhållandena, bosättningen och övriga funktioner, planläggningen, ändamålsenligheten samt begränsningarna för markanvändningen. Dessa utredningar finns i bilagorna 3B, 3C och 3D till ansökan.

Produktion av fjärrvärme

Fennovoima har utrett de tekniska förutsättningarna för produktion av fjärrvärme i de olika anläggningsalternativen och överföringen av värmen samt förbrukningen av fjärrvärmen på samtliga förläggningssorter.

Alla alternativa anläggningar kan byggas så att de förutom el även producerar fjärrvärme. Därmed minskar avsevärt den mängd spillvärme som frigörs i miljön med kylvattnet. Å andra sidan minskar produktionen av fjärrvärme kärnkraftverkets eleffekt med ca 1 megawatt för varje 4–5 megawatt fjärrvärme.

Med fjärrvärmen från kärnkraftverket kan man, inom ett rimligt överföringsavstånd från anläggningen, ersätta fjärrvärmeproduktion som avger utsläpp. Av Fennovoimas delägare är Borgå Energi, Vanda Energi och Kervo Energi betydande fjärrvärmeproducenter och -distributörer på tekniskt genomförbart avstånd från Strömfors. Om Fennovoimas kärnkraftverk byggs i Strömfors är bolaget redo att erbjuda fjärrvärme till energibolagen i Helsingfors och kranskommunerna. Denna lösning skulle medföra en betydande minskning av växthusgasutsläppen särskilt i Helsingfors.

Sakkunskap som Fennovoima förfogar över

Fennovoima förfogar tillsammans med E.ON över tillräcklig sakkunskap för genomförandet av projektet i enlighet med säkerhetskraven och de uppsatta målen. Fennovoima fastställer kriterierna för de centrala säkerhets- och drifttekniska lösningarna och övervakar att kriterierna iakttas.

Under projektets anskaffnings- och licensieringsfaser omfattar Fennovoimas projektorganisation 150–200 personer, medan den kommer att bestå av ca 300 personer under byggnads- och driftsättningsfasen. Den kompetens som krävs av projektorganisationen gäller till stor del projekt- och kvalitetsledning samt kraftverks- och industribyggande.

Fennovoima har redan under projektets beredningsfas påbörjat arbetet med att ta fram en projektorganisation och ett ledningssystem. Bolaget har för de viktiga uppgifterna under beredningsskedet rekryterat experter med gedigen erfarenhet av kärnkrafts-

planering och -byggande samt av hantering av stora och krävande projekt. Organisationen stärks etappvis i enlighet med de planer som läggs fram för myndigheterna.

Av Fennovoimas aktieägare är E.ON ägare i 21 kärnkraftsenheter i Europa. I nio av dessa är bolaget den ansvarige tillståndsinnehavaren. E.ONs kärnkraftsfunktioner sysselsätter ca 4 000 anställda. Bolagets kompetens täcker alla delområden av kärnkraftverkets livslängd.

E.ON har förbundit sig till genomförandet av Fennovoimas projekt och till stärkandet av den nödvändiga sakkunskapen. E.ONs expertis står till Fennovoimas förfogande i alla delområden som behövs för genomförandet av projektet. Bilaga 1C till ansökan är en redogörelse för Fennovoimas projektplan och den tillgängliga sakkunskapen.

Ekonomiska förutsättningar

Den ekonomiska grunden för Fennovoimas kärnkraftsprojekt består av en mångsidig grupp av 64 företag som är aktieägare i Fennovoima och som behöver el för sin långsiktiga verksamhet i Finland. Fennovoimas verksamhet baseras på självkostnadsprincipen. Bolagets delägare har rätt att köpa den elektricitet som produceras vid kärnkraftverket till självkostnadspris i proportion till sin ägarandel. Samtidigt är delägarna ansvariga i enlighet med det som står i bolagsordningen för alla kostnader som föranleds av kärnkraftsproduktionen.

Fennovoimas delägare har en betydelsefull position i det finländska näringslivet. Bland delägarna finns bolag inom metall-, livsmedels- och energiindustrin samt detaljhandeln och servicesektorn. I Finland sysselsätter delägarna sammanlagt ca 90 000 arbetstagare. Lokala energibolagen som är delägare i Fennovoima är i regel ägda av kommuner och städer. Delägarbasen kan ytterligare utvidgas och göras mångsidigare, t.ex. genom att erbjuda privata elförbrukare möjlighet att delta.

E.ON, som är en av Fennovoimas delägare bidrar till projektet förutom med sin breda och högklassiga kärnkraftskunskap även med sina betydande ekonomiska resurser. För de kommande åren har E.ON förberett sig för att delta i byggnationen av en betydande andel ny produktionskapacitet och en ökning av elproduktionen. Bolagets investeringsplan omfattar totalt ca 50 miljarder euro år 2008–2010.

Fennovoima har de ekonomiska förutsättningar som behövs för ett säkert genomförande av projektet. Delägarnas stora behov av el, omfattande ekonomiska resurser och kärnkraftens företagsekonomiska lönsamhet är faktorer som gör att Fennovoima och dess 64 delägare anser att det är möjligt att finansiera projektet i alla dess faser på ett sätt som tillfredställer parterna.

Fennovoimas ekonomiska verksamhetsförutsättningar, projektets företagsekonomiska lönsamhet och projektets allmänna finansieringsplan beskrivs närmare i bilaga 1B till ansökan.

Kärnbränsleförsörjning

Faserna i kärnbränsleförsörjningen till Fennovoimas kärnkraftverk, från brytning av uranmalm till tillverkningen av kärnbränsleelement, genomförs på samma sätt som i andra kärnkraftverk som är i drift i Finland. Det finns inga hinder för verkställandet av

kärnbränsleförsörjningen eller den relaterade kärnmaterialkontrollen i enlighet med finländsk lagstiftning och internationella avtal.

Kärnbränslets andel av produktionskostnaderna för kärnkraft är liten. Förändringar i priset på naturligt uran har ingen betydande inverkan på produktionskostnaderna för kärnkraften eller på projektets lönsamhet.

Naturligt uran och tjänster som anknyter till kärnbränsleförsörjning finns tillgängliga på den globala marknaden. De kända användbara urantillgångarna är så stora att utbudet av naturligt uran på världsmarknaden inte begränsar driften av kärnkraftverket inom ramen för den planerade drifttiden. Fennovoimas projekt har inget samband med de pågående urangruvprojekten i Finland.

Fennovoima övervakar att planeringen, tillverkningen, transporten och lagringen av kärnbränslet är säker och högklassig i enlighet med bästa internationella praxis. Planerna för anordnandet av kärnbränsleförsörjningen till kärnkraftverket redogörs närmare i bilaga 5A till ansökan.

Kärnavfallshantering

Fennovoima har de planer som förutsatts i kärnenergiförordningen och tillgång till ändamålsenliga metoder för kärnkraftverkets kärnavfallshantering. Fennovoima uppskattar att driften av kärnkraftverket ger upphov till högst 36 000 m³ låg- och medelaktivt driftavfall samt 2 000–3 600 uranton använt kärnbränsle. Slutförvaringen av det låg- och medelaktiva driftavfallet från kärnkraftverket beräknas börja år 2030 och slutförvaringen av det använda kärnbränslet tidigast år 2050.

Kärnavfallshanteringen vid Fennovoimas kärnkraftverk realiserar på samma sätt som vid de redan verksamma kärnkraftverken i Finland. När det gäller hanteringen av det låg- och medelaktiva driftavfallet har bolaget tillgång till likadana metoder som de lösningar som tillämpas vid de kärnkraftverk som drivs i Finland idag. Fennovoimas projekt bidrar till utvecklandet av dessa metoder och därtill hörande kompetens i Finland.

Statsrådet ställde år 1983 upp ett mål om att man i Finland ska välja en plats för slutförvaringen av använt kärnbränsle som uppkommer i Finland. Genom ett principbeslut som fattades år 2000 valdes Olkiluoto i Eurajoki till slutförvaringsplats.

Fennovoimas plan är att utveckla och realisera slutförvaringen av använt kärnbränsle tillsammans med andra finländska kärnavfallshanteringsskyldiga. Samarbete kring avfallshanteringen höjer säkerheten i verksamheten och minskar de totala kostnaderna för slutförvaringen i Finland. Om samarbetet inte skulle realiseras på grund av orsaker som ligger utanför Fennovoimas influensområde, har statsmakten på basen av kärnenergilagen möjlighet att ålägga de avfallshanteringsskyldiga att samarbeta och därmed säkerställa att samhällets helhetsintresse verkställs.

När det gäller anordnandet av kärnavfallshanteringen är Fennovoima till väsentliga delar i samma ställning som de andra som ansöker om principbeslut.

Fennovoimas planer och de tillgängliga metoderna för anordnandet av kärnavfallshanteringen vid kärnkraftverket beskrivs i stora drag i bilaga 5B till ansökan. Projektets anslutning till driften och kärnavfallshanteringen vid andra kärnkraftverk som drivs eller är under planering i Finland beskrivs i bilaga 2B.

På basen av ovanstående motiveringar anser FennoVoima att projektet uppfyller förutsättningarna för ett positivt principbeslut.

Helsingfors, den 14 januari 2009

Högaktningsfullt,

FENNOVOIMA AB



Juha Rantanen
Styrelseordförande

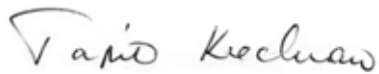


Tapio Saarenpää
Verkställande direktör

Fennovoimas delägare



Kiuru Schalin
Oy AGA Ab



Tapio Keckman
Alajärven Sähkö Oy



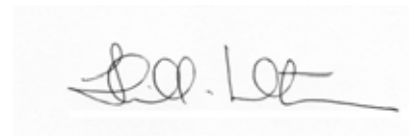
Matti Tikkakoski
Atria Oyj



Pekka Tuokkola
Boliden Harjavalta Oy



Harri Natunen
Boliden Kokkola Oy



Heikki Lehtonen
Componenta Oyj



Håkan Buskhe
E.ON Nordic AB



Ingvar Kulla
Esse Elektro-Kraft Ab



Osmo Hyvönen
Etelä-Savon Energia Oy



Henri Nieminen
Finnfoam Oy



Timo Toikka
Haminan Energia Oy



Stefan Storholm
Oy Herrfors Ab



Mikko Kangasniemi
Hiirikosken Energia Oy



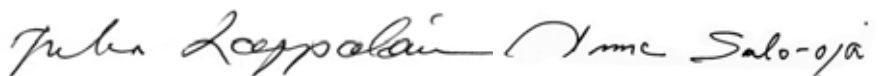
Aimo Sepponen
Imatran Seudun Sähkö Oy



Arto Junttila
Itä-Lapin Energia Oy



Markku Pernaa
Jylhän Sähköosuuskunta



Juha Lappalainen
Jyväskylän Energia Oy

Anne Salo-oja
Kemin Energia Oy



Jussi Lehto
Kervo Energi Ab



Matti Halmesmäki
Kesko Oyj



Mauri Kaleva
Koillis-Satakunnan Sähkö Oy



Hannu Aalto-Setälä
Kokemäen Sähkö Oy



Vesa Pirtilä
Kotkan Energia Oy



Ronny Abbors
Kronoby Elverk



Kyösti Jääskeläinen
KSS Energia Oy



Esa Lindholm
Kuopion Energia Oy



Pekka Karhumäki
Kuoreveden Sähkö Oy



Olli-Pekka Marttila
Köyliön-Säkylän Sähkö Oy



Janne Savelainen
Lahti Energia Oy



Markku Impola
Lankosken Sähkö Oy



Heimo Muumäki
Lehtimäen Sähkö Oy



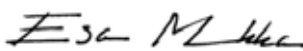
Pertti Leppänen
Leppäkosken Sähkö Oy



Wulf-Dietrich Keller
Mondo Minerals BV



Pekka Savela
Myllyn Paras Oy



Esa Muukka
Mäntsälän Sähkö Oy



Heikki Koivisto
Nurmijärven Sähkö Oy



Heikki Markkanen
Omya Oy



Risto Kantola
Oulun Seudun Sähkö



Veijo Tanskanen
Outokummun Energia Oy



Juha Rantanen
Outokumpu Oyj



Kimmo Väkiparta
Ovako Bar Oy Ab



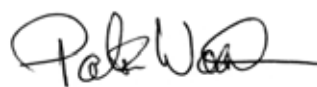
Hannu Aalto-Setälä
Paneliankosken Voima Oy



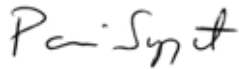
Arto Tiainen
Parikkalan Valo Oy



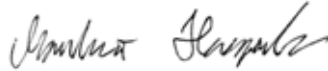
Ole Vikström
Jakobstads Energiverk



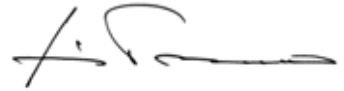
Patrick Wackström
Borgå Energi Ab



Pasi Syrjä
Rantakairan Sähkö Oy



Marko Haapala
Rauman Energia Oy



Sakari Tamminen
Rautaruukki Oyj



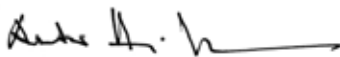
Tapio Jalonen
Rovakairan Tuotanto Oy



Mauri Törmä
Sallila Energia Oy



Martti Haapamäki
Seinäjoen Energia Oy



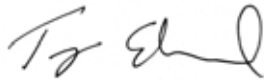
Arto Hiltunen
SOK



Roald von Schoultz
Ekenäs Energi



Risto Vaittinen
Oy Turku Energia-
Åbo Energi Ab



Tony Eklund
Nykarleby Kraftverk



Jarmo Lahtinen
Vakka-Suomen Voima Oy



Pekka Laaksonen
Valio Oy



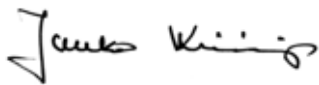
Timo Honkanen
Valkeakosken Energia Oy



Pertti Laukkanen
Vanda Energi Ab



Simo Pikkusaari
Vatajankosken Sähkö Oy



Jouko Kivioja
Vetelin Sähkölaitos Oy



Erkki Ammesmäki
Vimpelin Voima Oy



Jan Wennström
Ålands Elandelslag



Markku Rautiainen
Äänesseudun Energia Oy

Bilagor till ansökan

Uppgifter om Fennovoima

- 1A Fennovoima Ab:s handelsregisterutdrag samt bolagsordning och aktieägarregister
- 1B Utredning om Fennovoimas ekonomiska verksamhetsförutsättningar och kärnkraftverkets företagsekonomiska lönsamhet samt projektets allmänna finansieringsplan
- 1C Utredning om projektets planerade genomförande och organisering samt den sakkunskap sökanden förfogar över

Kärnkraftprojektets allmänna betydelse

- 2A Utredning om projektets allmänna betydelse och behovet av projektet
- 2B Utredning om projektets betydelse för driften och kärnavfallshanteringen vid de övriga kärnkraftverken i Finland

Kärnkraftverkets alternativa förläggningssorter

- 3A Miljökonsekvensbeskrivning i enlighet med lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994)
- 3B Hankihivi i Pyhäjoki
- 3C Gäddbergsö i Strömfors
- 3D Karsikko i Simo

Kärnkraftverkets säkerhet

- 4A Utredning om de säkerhetsprinciper som iakttas vid kärnkraftverket
- 4B Generell beskrivning av kärnkraftverkets tekniska funktionsprinciper

Kärnbränsleförsörjning och kärnavfallshantering

- 5A Generell plan för kärnbränsleförsörjningen till kärnkraftverket
- 5B Generell utredning om Fennovoimas planer och tillbudsstående metoder för anordnandet av kärnkraftverkets kärnavfallshantering





Uppgifter om Fennovoima

Bilaga 1A

Fennovoima Ab:s handelsregisterutdrag samt bolagsordning
och aktieägarregister

Enligt 24 § 1 mom. 1 punkten i kärnenergiförordningen (161/1988) bör till ansökan om principbeslut som tillställs statsrådet fogas den sökandes handelsregisterutdrag och enligt 2 punkten en kopia av bolagsordningen samt aktieägarregistret.

Bilaga 1A till Fennovoimas ansökan hos statsrådet innehåller följande i ovannämnda lagrum avsedda handlingar:

1. Handelsregisterutdrag för Fennovoima Ab, givet 1.12.2008;
2. kopia av Fennovoima Ab:s bolagsordning 1.12.2008 och
3. Fennovoima Ab:s aktieägarregister, daterat 1.12.2008.

Denna publikation som utarbetats på basis av ansökan innehåller inte Fennovoima Ab:s handelsregisterutdrag och bolagsordning.



FÖRTECKNING

Bilaga 1A

1(1)

1.12.2008

AKTIEÄGARFÖRTECKNING

Aktieägare	Aktiernas antal	Personbeteckning/ FO-nummer	Adress
E.ON Nordic AB	544	556468-1754	Carl Gustafs väg 1 20509 Malmö Sweden
Voimaosakeyhtiö SF	1056	2069398-3	c/o Oy Katternö Ab Storgatan 8 68600 Jakobstad

Bolagets alla aktier är av samma slag.

Helsingfors 1.12.2008

Tapio Saarenpää
Verkställande direktör





Uppgifter om Fennovoima

Bilaga 1B

Utredning om Fennovoimas ekonomiska verksamhetsförutsättningar och kärnkraftverkets företagsekonomiska lönsamhet samt projektets allmänna finansieringsplan

Innehållsförteckning

Sammanfattning	25
Inledning.....	26
Fennovoimas ekonomiska verksamhetsförutsättningar	26
Mankalapincipen	26
Fennovoimas ägarstruktur	27
Fennovoimas delägare och deras ekonomiska ställning.....	28
Projektets företagsekonomiska lönsamhet	30
Kostnaderna för kärnkraft och övriga elproduktionsalternativ	30
Betydelsen av förutsägbarhet och prisstabilitet	33
Strategisk decentralisering	34
Projektets allmänna finansieringsplan	34
Projektets preliminära kostnadsberäkning	35
Projektets olika faser och finansieringskällor	35
Finansiering av kärnavfallshantering och nedläggning av kärnkraftverket.....	36
Beredskap som förutsätts i atomansvarighetslagen	37
Fennovoimas delägare	38

Sammanfattning

Fennovoima Ab är ett år 2007 grundat energibolag. Bolagets syfte är att bygga ny kärnkraft i Finland och producera elektricitet till ett rimligt pris för sina 64 delägare. Bolagets alla resurser används för att förbereda och planera kärnkraftverksprojektet.

Fennovoimas verksamhet bygger på självkostnadsprincipen. Fennovoimas delägare har rätt att köpa den elektricitet som produceras vid kärnkraftverket till självkostnadspris i proportion till sin ägarandel. Samtidigt är delägarna ansvariga i enlighet med det som står i bolagsordningen för alla de kostnader som föranleds av kärnkraftsproduktionen.

Fennovoimas aktiemajoritet (66 %) ägs av Voimaosakeyhtiö SF som i sin tur ägs av lokala energibolag som Imatran Seudun Sähkö, Jyväskylän Energia, Kuopion Energia, Lahti Energia, Åbo Energi och Vanda Energi, samt finländska företag inom industrin och handeln som använder el, t.ex. Boliden, Kesko, Outokumpu, Ovako, Rau-taruukki och SOK. Minoriteten (34 %) av Fennovoimas aktier ägs av E.ON Nordic AB. E.ON är Europas näst största kärnkraftsproducent.

Fennovoimas delägare har en betydelsefull ställning i det finländska näringslivet. Bland delägarna finns bolag inom metall-, livsmedels- och energiindustrin, detaljhandeln och servicesektorn. Delägarna inom industrin och handeln är viktiga arbetsgivare. Sammanlagt sysselsätter delägarna ca 90 000 arbetstagare i Finland. De lokala energibolagen ägs i regel av kommuner och städer.

Kärnkraftverksprojektet har inletts, eftersom det finns tungt vägande företagsekonomiska grunder för det. Kärnkraftens produktionskostnader är konkurrenskraftiga, stabila och förutsägbara. Den goda leveranssäkerheten samt de stabila produktionskostnaderna kombinerade med delägarnas bestående behov av el förstärker projektets lönsamhet. Projektet är viktigt också med tanke på delägarnas möjlighet att tillgodose sitt elbehov genom en strategisk decentralisering av sina elanskaffningar. Därmed förstärker det delägarnas verksamhetsförutsättningar i Finland.

Enligt projektets allmänna finansieringsplan uppgår den preliminära kostnads-kalkylen för projektet till 4–6 miljarder euro. Vid finansieringen av projektet beaktas kapitalbehovet i projektets alla faser, riskfaktorerna samt aktuella förhållanden. Den allmänna finansieringsplanen täcker planering, byggnadsarbete och drift. Utöver dessa täcker den också kärnavfallshantering, nedläggning av verket och beredskap i enlighet med atomansvarighetslagen.

Fennovoima har ekonomiska resurser att genomföra projektet på ett tryggt och säkert sätt. Fennovoima och dess 64 delägare anser att delägarnas stora behov av el och deras omfattande ekonomiska resurser samt kärnkraftens företagsekonomiska lönsamhet gör det möjligt att finansiera projektet i alla dess faser på ett sätt som tillfredsställer parterna.

Inledning

Enligt 24 § 1 mom. 5 punkten i kärnenergiförordningen (161/1988) ska till ansökan om principbeslut till statsrådet bifogas en utredning om sökandens ekonomiska verksamhetsbetingelser och kärnanläggningsprojektets företagsekonomiska lönsamhet samt enligt punkt 6 kärnanläggningsprojektets allmänt hållna finansieringsplan. Avsikten med denna utredning är att ge de uppgifter om Fennovoimas ekonomiska ställning samt om projektets finansieringsplan och företagsekonomiska lönsamhet som avses i ovannämnda lagrum.

I ekonomiskt hänseende och med tanke på projektets tidsmässiga utsträckning är kärnkraftverksprojektet en mycket omfattande investering. När principbeslut om kärnkraftverket fattas, ska man se till att sökanden har ekonomiska förutsättningar att genomföra det planerade projektet enligt gällande säkerhetskrav. En betydande del av kärnkraftverksprojektets totalkostnader uppstår under byggnadsskedet, redan innan kärnkraftverket inleder sin verksamhet.

Kärnenergilagen stadgar om att innehavaren av ett tillstånd att använda kärnenergi är skyldig att sörja för säkerheten vid användningen av kärnenergi och uppkomsten av kärnavfall. Kärnenergilagen förutsätter att kärnkraftverkets säkerhet hålls på en så hög nivå som är möjlig genom praktiska åtgärder. För att vidareutveckla säkerheten ska alla de åtgärder som anses nödvändiga enligt användningserfarenhet, säkerhetsundersökningar och utveckling av vetenskap och teknik utföras.

Fennovoimas ekonomiska verksamhetsförutsättningar

Fennovoima Ab är ett energibolag som grundades år 2007. Företagets syfte är att bygga ny kärnkraft i Finland och producera elektricitet till ett rimligt pris för sina 64 delägare. Företagets alla resurser används för att förbereda och planera kärnkraftverksprojektet. Fennovoima har ingen övrig affärsverksamhet.

Fennovoimas verksamhet bygger på självkostnadsprincipen. När kärnkraftverket är färdigt, har bolagets delägare rätt till den el som produceras i kraftverket i proportion till sin ägarandel.

Mankalaprincipen

Fennovoima Ab strävar inte efter att göra vinst utan bolaget säljer el som produceras med kärnkraft till sina delägare till självkostnadspris. Fennovoimas verksamhetskoncept kallas i allmänhet för Mankalaprincipen. Enligt denna princip är delägarna ansvariga i enlighet med det som står i bolagsordningen för alla de kostnader som föranleds av kärnkraftsproduktionen.

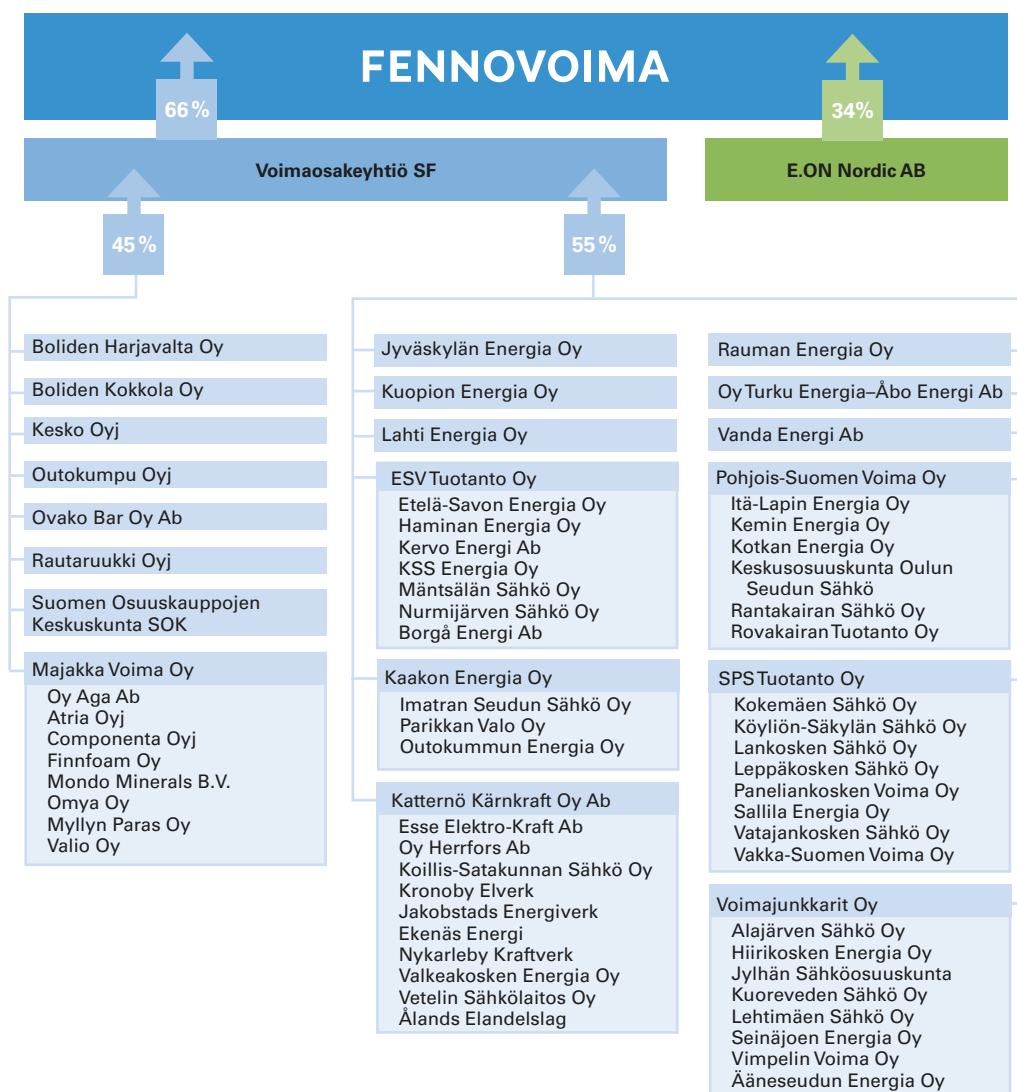
Fennovoimas årliga fasta kostnader och amorteringar på eventuella lån debiteras aktieägarna i proportion till deras ägarandel. Varje delägare är ansvarig för den del av fasta kostnader och låneamorteringar som motsvarar delägarans ägarandel oavsett om aktieägaren har tagit ut sin del av el som producerats i kärnkraftverket. Rörliga kostnader debiteras delägarna i proportion till den mängd el som delägarna tagit emot av kärnkraftverket.

Det breda och mångsidiga ägarunderlaget i kombination med Mankalapprincipen ger Fennovoima starka och stabila verksamhetsförutsättningar som inte är enbart beroende av elprisets utveckling i Finland och övriga Norden. Den ekonomiska situationen och resurserna hos Fennovoimas 64 delägare har en väsentlig betydelse då bolagets ekonomiska verksamhetsförutsättningar bedöms.

Fennovoimas ägarstruktur

Fennovoima har en aktieserie och två aktieägare. Fennovoimas aktiemajoritet (66 %) ägs av Voimaosakeyhtiö SF som i sin tur ägs av lokala energibolag, som Imatran Seudun Sähkö, Jyväskylän Energia, Kuopion Energia, Lahti Energia, Åbo Energi och Vanda Energi samt finländska företag inom industrin och handeln, t.ex. Boliden, Kesko, Outokumpu, Ovako, Rautaruukki och SOK.

Minoriteten (34 %) av Fennovoimas aktier ägs av E.ON Nordic AB, vars hemort är i Sverige. E.ON Nordic tillhör den internationella E.ON koncernen. Fennovoimas ägarstruktur framgår av figur 1B-1.



Figur 1B-1
Fennovoimas
ägarstruktur

Voimaosakeyhtiö SF grundades för att förvalta majoriteten av aktierna i Fennovoima. Lokala energibolag äger antingen direkt eller indirekt totalt ca 55 % av aktierna i Voimaosakeyhtiö SF. Finländska företag inom industrin, handeln och tjänstesektorn äger ca 45 % av aktierna i Voimaosakeyhtiö SF.

Voimaosakeyhtiö SF:s andel av Fennovoima fördelas på 63 bolag som alla har rätt till elproduktion till självkostnadspris. Alla bär också sin andel av kostnaderna för kärnkraftproduktionen enligt Mankalaprincipen. Voimaosakeyhtiö SF:s ägarunderlag kan fortfarande utvidgas och göras mångsidigare. Man kan t.ex. överväga möjligheten att bredda ägarunderlaget genom att ge mindre elkonsumenter möjlighet att delta.

Fennovoimas delägare och deras ekonomiska ställning

Fennovoimas delägare har en betydande ställning i det finländska näringslivet. Delägare inom industrin och handeln är betydande arbetsgivare i landet. Sammanlagt sysselsätter de ca 90 000 arbetstagare i Finland. Delägarnas historiska bakgrund och framtidsplaner i Finland visar på ett starkt engagemang i det finländska samhällets välmående och utveckling.

Fennovoimas delägare utgörs av bolag och organisationer som är verksamma inom flera olika branscher. De representerar företag inom metall-, livsmedels-, kemi-, byggnadsmaterial- och energiindustrin samt handeln och tjänstesektorn (figur 1B-2). Av de ovannämnda är livsmedels- och energiindustrin samt detaljhandeln typiskt stabila branscher. Delägarföretag inom livsmedelsindustrin är Atria, Myllyn Paras och Valio. Utöver stabila branscher är det mångsidiga och breda ägarunderlaget också en faktor som gör bolagets ekonomiska ställning stabil och minskar konjunkturkänsligheten.

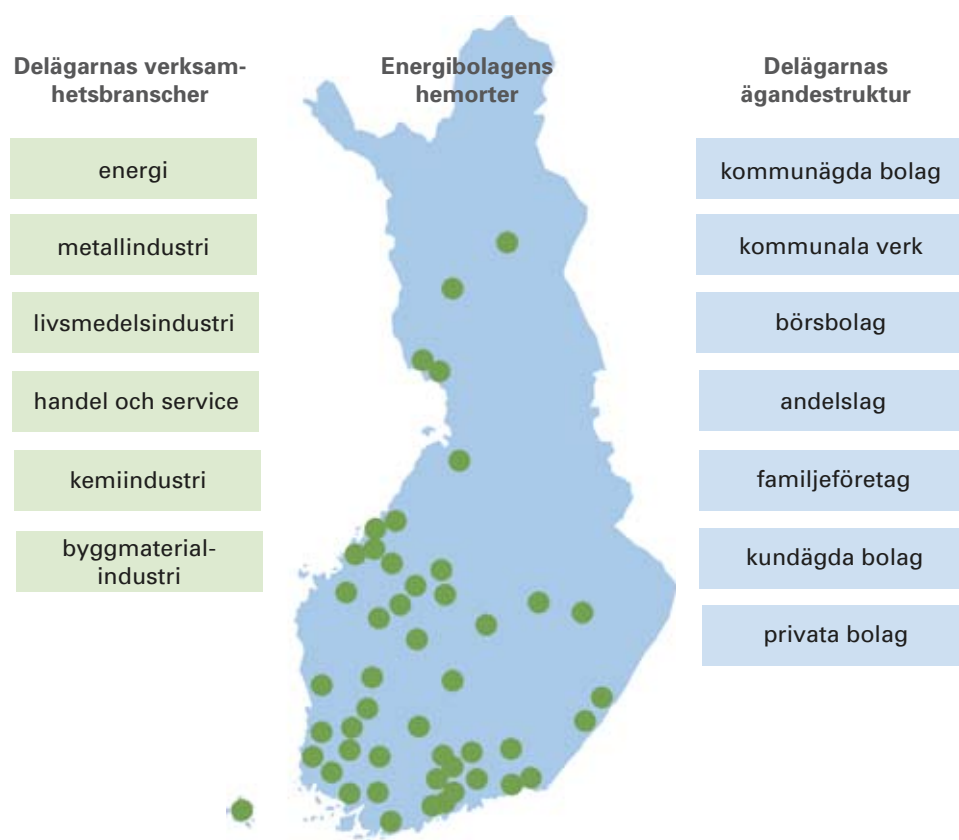
Fennovoimas delägare är ganska olika när man ser på deras ägandestruktur, bolagsform och storlek. Delägarna består av kundägda bolag, kommunägda företag, kommunala affärsverk, andelslag, familjföretag och börsbolag (fig. 1B-2).

Av Fennovoimas delägare är lokala energibolag i regel i offentlig ägo, dvs. de ägs av kommuner och städer. I börsbolagen Outokumpu och Rautaruukki, som är delägare i Fennovoima, är finska staten en viktig minoritetsägare.

De energibolag som är delägare i Fennovoima har ett kundunderlag på ca 900 000 kunder runtom i landet. De lokala energibolagens hemorter samt de verksamhetsområden där de ansvarar för leveranssäkerheten för små elanvändare täcker en betydande del av Finland (fig. 1B-2). Delägarna inom industrin och handeln har produktionsanläggningar, filialer och arbetsplatser på olika håll i landet.

Av Fennovoimas delägare bidrar E.ON till projektet med sin breda och djupa kompetens om kärnkraft och med sina betydelsefulla ekonomiska resurser. E.ON är ett av världens största energibolag. Som producent av kärnkraftsel är bolaget näst störst i Europa. Ledande internationella ratinginstitut har gett bolaget ett högt kreditbetyg¹. Under de kommande åren kommer E.ON att delta i byggandet av ny och betydande produktionskapacitet i olika länder samt bidra till utökad elproduktion. Bolagets investeringsprogram för 2008–2010 uppgår till totalt ca 50 miljarder euro.

E.ON har tre dotterbolag i Finland: Kainuun Energia Oy, Karhu Voima Oy och E.ON Suomi Oy. Deras verksamhet omfattar eldistribution, fjärrvärmeverksamhet, el-

**Figur 1B-2**

Industriella verksamhetsområden och ägarunderlag av Fennovoimas delägare samt lokala energibolags hemorter.

produktion samt minutförsäljning av el. Sammanlagt har bolagen ca 90 000 kunder. Kainuun Energias och Karhun Voimas hemort är Kajana. E.ON Suomi är beläget i Helsingfors.

Fennovoimas 64 delägare erbjuder ett ekonomiskt starkt och stabilt ägarunderlag. Om Fennovoimas delägare granskas som helhet utifrån bokslutsuppgifter för 2007, kan man konstatera följande om deras ekonomiska ställning:

- Delägarnas sammanlagda omsättning överskred 100 miljarder euro² och rörelsevinsten uppgick till ca 13 miljarder euro.
- Enligt delägarnas balansräkningar uppgick deras sammanlagda medel till mer än 160 miljarder euro.

Tabellen 1B-1 visar en sammanfattning över vissa delägars sammanräknade avkastning, förmögenhet, kassaflöde och soliditet. Rapporteringsperioden utgörs av de tre senaste kalenderåren.

Under 2005–2007 har Fennovoimas delägare genomfört investeringar av stort ekonomiskt värde. År 2007 uppgick investeringarna till närmare 13 miljarder euro. Delägarnas genomsnittliga investeringar under 2005–2007 uppgick sammanlagt till drygt 8 miljarder euro per år (figur 1B-3). Projektets storlek till trots utgör Fennovoimas projekt mindre än 10 % av delägarnas sammanräknade investeringar under motsvarande tidsperiod.

1) Moody's: A2 och Standard & Poor's: A

2) Av omsättningen är E.ON-koncernens andel ca 2/3 och andra delägars andel ca 1/3.

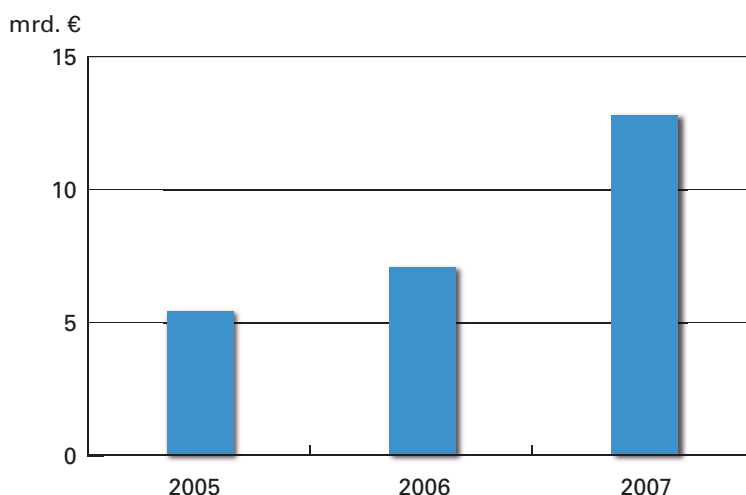
Tabell 1B-1

Fennovoimas 64 delägars sammanräknade bokslutsuppgifter för 2005-2007.³

	2005	2006	2007
Omsättning (mrd. euro)	82,8	99,0	103,9
Rörelsevinst (mrd. euro)	12,4	14,5	12,8
Balansomslutning (mrd. euro)	145,8	150,0	160,6
Eget kapital (mrd. euro)	57,6	62,9	66,1
Kassamedel (mrd. euro)	5,1	1,8	3,6
Investeringar (mrd. euro)	5,4	7,0	12,8
Soliditet (%)	39,5 %	41,9 %	41,1 %
Rörelsevinst (%)	15,0 %	14,7 %	12,3 %

Figur 1B-3

Fennovoimas delägars sammanlagda investeringar under 2005–2007.



Projektets företagsekonomiska lönsamhet

Kostnaderna för kärnkraft och övriga elproduktionsalternativ

Kärnkraft är en av de mest kapitalintensiva elproduktionsformerna. Andra kapitalintensiva elproduktionsformer är vattenkraft och vindkraft. Kännetecknande för kärnkraftens produktionskostnader är kärnbränslets relativt låga andel samt kapitalkostnadernas relativt stora andel. Tack vare kostnadsstrukturen är kärnkraft speciellt lämplig för produktion av baskraft.

Produktionskostnaderna för kärnkraft kan delas upp i tre delar: kapitalkostnader, kostnader för anskaffning av kärnbränsle och kostnader för kraftverkets drift och underhåll. Kapitalkostnaderna består av avskrivningar på anläggningstillgångar samt kostnaderna för främmande och eget kapital. Kostnaderna för anskaffning av kärnbränsle består av kostnaderna för brytning och anrikning av råuran, konvertering och anrikning av uran samt tillverkning av kärnbränsleelement. Kostnaderna för kraftverkets drift och underhåll består t.ex. av driftspersonal och årligt underhåll. Kostna-

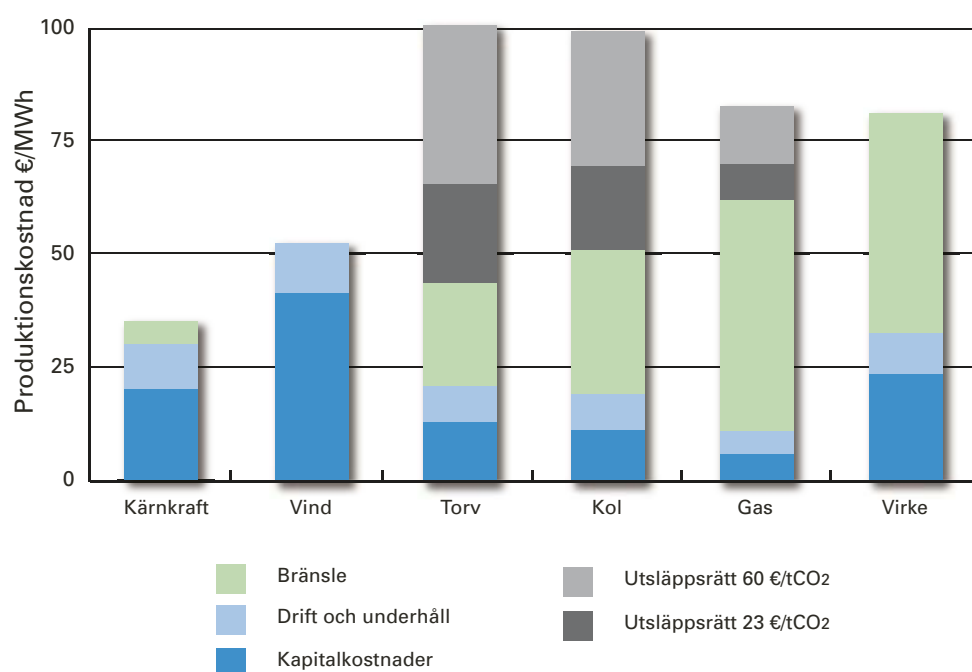
3) Siffrorna baserar sig på uppgifterna hämtade från delägarnas bokslut och årsberättelser på koncernnivå. Siffrorna har inte rättats till trots vissa olikheter i bolagens bokslutsprinciper (t.ex. IFRS och FIN GAAP).

derna för drift och underhåll omfattar även kärnavfallshantering och nedläggning av kärnkraftverket.

Kostnaderna för utsläppshandel belastar inte kärnkraftsproduktionen. De koldioxidutsläpp som uppstår under kärnkraftverkets hela livscykel är mycket små i förhållande till den energimängd som produceras vid kraftverket. De åtgärder som siktar på att begränsa växthusgasutsläppen samt EU:s utsläppshandelssystem har förstärkt kärnkraftens kostnadseffektivitet i förhållande till de elproduktionsformer som orsakar koldioxidutsläpp. Utsläppsrätternas prisnivå har en betydande inverkan på kärnkraftens relativa lönsamhet.

Under de senaste åren har man gjort ett antal utredningar om kärnkraftens kostnader. I utredningarna har kärnkraftens kostnader ofta jämförts med kostnaderna för andra elproduktionsformer. Den färskaste utredningen som offentliggjorts i Finland är från 2008 och den är sammanställd av Villmanstrands tekniska universitet. Det är fråga om en jämförelse av produktionskostnader för el⁴. Figur 1B-4 visar en sammanfattning över Villmanstrands tekniska universitets utredning⁵. Jämförelsen visar kostnadsstrukturer för olika elproduktionsformer och en uppskattning om faktiska totalkostnader per producerad elenergienhet (€/MWh).

Som det framgår av figur 1B-4 utgörs mer än tre fjärdedelar av vindkraftens produktionskostnader av kapitalkostnader. Villmanstrands tekniska universitets jämförelse visar att enhetskostnaden för vindkraft är relativt konkurrenskraftig i jämförelse med de flesta alternativa produktionsformer.



Figur 1B-4

En jämförelse av kostnadsstrukturen för olika elproduktionsformer samt elproduktionens faktiska kostnader per producerad elenergienhet.

4) En jämförelse av produktionskostnader för el. Villmanstrands tekniska universitet: Tarjanne R., Kivistö A. Forskningsrapport EN B-175, Villmanstrand 2008.

5) De viktigaste antaganden: reell ränta 5 %; driftstid: vindkraft 2200 h/a, övriga produktionsformer 8000 h/a; samhällets ev. stöd/bidrag har inte avdragits från produktionskostnaderna; prisnivå är från augusti 2008.

Däremot försvagas vindkraftens konkurrenskraft av väderleksförhållandena och vindkraftsverkens relativt låga utnyttjandegrad. Produktionsvolymen varierar beroende på vindförhållanden. Vindkraft är inte en kostnadseffektiv produktionsform för baskraft. Vill man utöka vindkraftskapaciteten kraftigt, bör elkonsumenterna eller den övriga elproduktionen anpassas till vindkraftsproduktionens varierande karaktär. Detta anpassningsbehov förorsakar betydande ändringsbehov för elsystemet. Detta ökar vindkraftens sammanlagda kostnader för hela samhället.

Kostnadsstrukturen för separat elproduktion som baserar sig på naturgas domineras av bränslekostnader. Trots att förbränning av naturgas orsakar betydligt mindre koldioxidutsläpp per producerad elenergienhet än förbränning av kol eller torv, är kostnadsstrukturen för naturgasbaserad elproduktion instabil och känslig för prisförändringar. Prisets instabilitet hänger ihop med att Finland är helt beroende av naturgas som importeras från Ryssland. I synnerhet faktorer som har att göra med anskaffning och prissättning av naturgas försvagar naturgasens relativa ställning. En separat naturgasbaserad elproduktion är inte en konkurrenskraftig lösning för basenergiproduktion i Finland.

Kapitalkostnaderna för elproduktion med träbaserat bränsle är i samma storlek jämfört med kärnkraftsproduktion. Anskaffning av utsläppsrättigheter belastar inte kostnadsstrukturen för dessa ovannämnda produktionsformer. Bränslekostnaderna för elproduktion som bygger på användningen av träbaserat bränsle är dock betydligt högre per elenhet än bränslekostnaderna för kärnkraft. Behovet att minska utsläppen och öka andelen förnybar energi ökar efterfrågan på träbaserat bränsle, vilket kan förväntas öka priset.

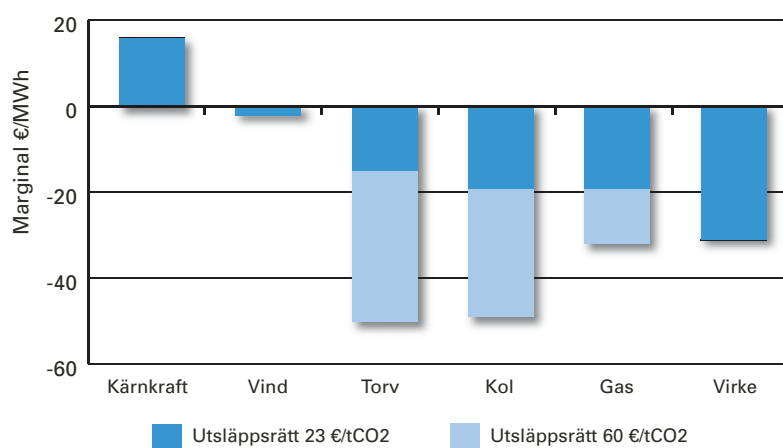
Användningen av träbaserat bränsle inom elproduktionen i Finland bygger än så länge nästan helt på samproduktion av el och värme inom industriprocesser och fjärrvärmeproduktion. Konkurrenskraften för träbaserade bränslen är bäst när den utgör en del av skogsindustrins processer samt inom de lokala elbolagens samproduktion av el och värme. Då hålls transportavstånden och -kostnaderna för bränsle på en rimlig nivå.

Kostnadsstrukturerna för elproduktion som bygger på förbränning av stenkol eller torv är ganska lika. Kapitalkostnaderna är något högre vid förbränning av torv än vid förbränning av stenkol. Både förbränning av stenkol och torv släpper ut stora mängder koldioxid per elenergienhet. Utsläppshandeln har ökat totalkostnaderna för stenkols- och torvbaserad elproduktion. Samtidigt har utsläppshandeln försvagat deras konkurrenskraft i fråga om förverkligandet av nyinvesteringar. I framtiden kan det vara möjligt att minska koldioxidutsläppen vid förbränning av kol genom att ta tillvara och lagra koldioxid. Samtidigt försämras dock kolkraftverkens nyttjandegrad medan kapitalkostnaderna och drifts- och underhållskostnaderna ökar. Uppskattningarna om merkostnader för tillvaratagande och lagring av koldioxid beror på anläggningens geografiska belägenhet och kan variera mycket.

Stenkolens styrka jämfört med naturgas och torv är dess leveranssäkerhet och bränslets prisstabilitet. I Finland finns det för tillfället endast en naturgasleverantör. Torvproduktion är känslig för väderförhållanden. Två regniga somrar år 2007 och 2008 visade hur känslig torvproduktionen är för väderförhållanden. Under vintern 2008–2009 kommer flera lokala energibolag och andra aktörer som använder torv för sin el- och värmeproduktion att få ersätta torv med andra bränsleformer, t.ex. stenkol eller olja, eftersom torvproduktionen inte möter efterfrågan.

Utsläppshandeln och dess framtid, utsläppsrätternas prisutveckling samt kostnaderna för koldioxidens tillvaratagande och lagring för med sig så stora osäkerhetsfaktorer att eventuella nya stenkols- eller torvbaserade kraftverks konkurrenskraft är svag inom produktion av basenergi i Finland.

Figur 1B-5 visar en jämförelse av konkurrenskraften för olika elproduktionsformer i förhållande till det genomsnittliga priset på den nordiska elbörsen Nord Pool.⁶ För varje produktionsform har beräknats en marginal genom att de beräknade totalkostnaderna för respektive produktionsform har reducerats från börspriset på el.



Figur 1B-5

En jämförelse av marginalerna för olika elproduktionsformer, dvs. skillnaden mellan börspriset och produktionskostnaden.

Ett flertal utredningar och Fennovoimas egna beräkningar visar att kärnkraftens produktionskostnader är mycket konkurrenskraftiga jämfört med totalkostnaderna för alternativa produktionsformer. Fennovoimas delägare har påbörjat sitt projekt som siktar på att bygga ett nytt kärnkraftverk, eftersom det finns tungt vägande ekonomiska skäl för detta.

Betydelsen av förutsägbarhet och prisstabilitet

Elpriset har under de senaste 10 åren varierat kraftigt. De kommande årens prisutveckling förknippas med stora osäkerhetsfaktorer. Grossistmarknaden för el erbjuder relativt goda möjligheter att skydda sig mot prisändringar under de närmaste åren. Däremot är det så gott som omöjligt att på längre sikt garantera att elpriset hålls stabilt och konkurrenskraftigt – speciellt för små och mellanstora elkonsumenter.

Osäkerheten om elprisets utveckling gör det svårare för elkonsumenter inom industrin att fatta investeringsbeslut. Lönsamhetsberäkningar på nya investeringsprojekt som förutsätter en lång återbetalningstid är känsliga för spekulationer kring elprisutvecklingen.

Fennovoimas delägare genomför långsiktiga investeringar i Finland som kommer att öka elkonsumtionen. Tidsintervallet för dessa investeringsprojekt är betydligt längre än längden på försäkringar på elmarknaden. Ur delägarnas synvinkel är den enda

⁶ Börspriset på el är det genomsnittliga realiserade Nord Pool SPOT-priset inom prisområdet för Finland 12/2007–11/2008. Kostnaderna för olika produktionsformer baserar sig på Villmanstrands tekniska universitets utredning.

lösningen att investera i egen utsläppsfri elproduktion. Det är tekniskt och ekonomiskt ett välmotiverat alternativ och försäkrar tillgången på el till ett stabilt pris långt in i framtiden.

Fennovoimas projekt är en långsiktig investering. Kärnkraftverkets planerade drifttid är minst 60 år. Under denna tid producerar kärnkraftverket el på en stabil och förutsägbart kostnadsnivå. Stabila produktionskostnader, Fennovoimas delägares stora elbehov och betydelsen av effektiv elanskaffning för en fortsatt konkurrenskraft stödjer projektets företagsekonomiska lönsamhet.

Strategisk decentralisering

Kostnadsutvecklingen för alla elproduktionsformer innebär osäkerhetsfaktorer. Genom att diversifiera elproduktionen mellan olika elproduktionsformer kan helhetsrisken hållas på en rimlig nivå. På det sättet kan man försäkra bolagets verksamhetsförutsättningar i olika framtida kostnadsutvecklingssituationer.

Framtida investeringar i elproduktion inom EU torde rikta sig först och främst till utsläppsfria produktionsformer på grund av utsläppsbegränsningarna som hela tiden blir strängare. De flesta av Fennovoimas delägare strävar till att aktivt kontrollera riskerna i anslutning till anskaffandet av el. De är också villiga att investera i olika utsläppsfria elproduktionsformer. Delägarna genomför olika projekt både självständigt och genom att delta i olika omfattande samarbetsprojekt. Fennovoimas delägare deltar bl.a. i olika samarbetsprojekt i anknytning till anläggandet av vindkraftparker i planerings- eller förberedelseskedet.

Att decentralisera anskaffandet av el är viktigt för Fennovoimas delägare. I nuläget är det ur ekonomisk synvinkel välmotiverat att investera i flera olika utsläppsfria elproduktionsformer. Med tanke på elproduktionens strategiska decentralisering är Fennovoimas projekt mycket viktigt. Det förstärker delägarnas verksamhetsförutsättningar, eftersom majoriteten av Fennovoimas delägare har mycket litet eller ingen kärnkraftsproduktion alls i förhållande till behovet av el.

Projektets allmänna finansieringsplan

Den ekonomiska grunden för Fennovoimas kärnkraftprojekt består av 64 olika företag som är Fennovoimas delägare och som behöver el för sin långsiktiga verksamhet i Finland. På grund av behovet av kapital samt det mångåriga byggnads- och ibruktandeskedet, kräver kärnkraftverksprojektet finansiärer som har en äkta vilja och ekonomiska förutsättningar att förbinda sig till projektet.

Fennovoimas delägare har förbundit sig till Mankalaprincipen enligt vilken de ska svara för alla de kostnader som föranleds av kärnkraftsproduktionen under kärnkraftverkets hela livscykel. Detta är ett bevis på deras starka vilja att delta i projektet. Finansieringsplanen och projektets ekonomiska beräkningar utgår från att kärnkraftverkets drifttid är 60 år.

Projektets bygg- och ibruktandeskede varar uppskattningsvis ca 6 år beroende bl.a. på anläggningens storlek och projektets genomförande. I enlighet med Fennovoimas genomförandeplan och tidsschema kommer elproduktionen att inledas senast

2020. Behovet av kapital är störst när kärnkraftverket står färdigt och elproduktionen startar.

Den allmänna finansieringsplanen täcker planeringen och byggandet av kärnkraftverket, kärnavfallshantering, stängning av kraftverket samt beredskap i enlighet med atomansvarighetslagen.

Projektets preliminära kostnadsberäkning

Under 2008 har Fennovoima i samarbete med två framstående kärnkraftverksleverantörer gjort lämplighetsutredningar om tre anläggningsalternativ som finns på marknaden. Dessa är Toshiba ABWR, Areva NP:s EPR och SWR 1000.

Parallellt med lämplighetsutredningarna har Fennovoima gjort utredningar om alternativa förläggningssorter i Pyhäjoki, Strömfors och Simo. I samband med utredningarna om alternativa förläggningssorter har man även gjort preliminära beräkningar på totalkostnader för nödvändiga biprojekt, t.ex. olika trafik- och kraftöverföringsförbindelser.

Projektets preliminära kostnadsberäkning som baserar sig på Fennovoimas utredningar uppgår till 4–6 miljarder euro. Beräkningen innehåller bl.a. följande utgiftsposter:

- byggnadskostnader;
- kostnader för maskiner och anordningar;
- kostnader för biprojekt; och
- räntekostnader under byggnadstiden.

Fennovoima fortsätter projektets planeringsarbete tillsammans med de utvalda kärnkraftverksleverantörerna. Den slutgiltiga kostnadsberäkningen blir färdig när planeringsarbetet har framskridit tillräckligt långt, genomförandemetoden har valts ut och leverantörerna har lämnat in sina bindande offerter. Det utvalda anläggningsalternativet och dess storlek, konjunkturläget och projektets genomförandemetod är faktorer som har en inverkan på projektets slutgiltiga kostnadsberäkning.

Projektets olika faser och finansieringskällor

Fennovoimas kärnkraftsprojekt utförs i faser. Faserna presenteras i bilaga 1C och de är följande: förberedelse, förvärv, tillstånd, byggnation och ibruktagande samt drift. Vid finansieringen av projektet beaktas kapitalbehovet i olika faser, riskfaktorerna samt de gällande förhållandena.

Avsikten är att finansieringen av projektets förberedelse-, förvärvs- och tillståndsfaser sker utan utomstående finansiering, t.ex. lån från finansinstitut. De olika faserna ska finansieras med det kapital som Fennovoimas delägare investerar i bolaget.

Under byggnads- och ibruktagningsfasen som startar uppskattningsvis år 2013 samt under den egentliga driftfasen ska utöver delägarnas eget kapital också andra konkurrenskraftiga finansieringsalternativ, t.ex. lånade medel, användas. Fennovoima och dess delägare kommer överens om en bindande finansiering för projektets byggnadsfas efter att man valt ut projektets slutgiltiga genomförandemetod och kostnadsberäkningen är färdig.

Det uppstod allvarliga problem på den internationella finansmarknaden under år 2007. Problemen förvärrades ytterligare år 2008 och det hela blev en internationell finanskris. Misstron på finansmarknaden har försvårat kapitalanskaffningen hos finansinstituten. Även tillgången till lånefinansiering för företagsinvesteringar har blivit betydligt sämre. I många länder har statsmakten ansett det nödvändigt att stödja finansinstitutens verksamhet och genom detta trygga förutsättningarna för den för hela samhället nödvändiga finansieringsverksamheten.

Det är ett allmänt erkänt faktum att klimatförändringen måste bromsas upp samtidigt som koldioxidutsläppen måste minskas. Det har lett till att även finansinstituten har blivit mer intresserade av att finansiera projekt som ur klimatsynpunkt är hållbara och ekonomiskt stabila. Den allmänna acceptansen för byggandet av nya kärnkraftverk har ökat runtom i världen. Den allmänna acceptansen för kärnkraft såväl internationellt som i Finland tillsammans med en stabil politisk omgivning stödjer projektets finansiering.

Fennovoimas delägars stora behov av el, de omfattande ekonomiska resurser som delägarna har samt kärnkraftens företagsekonomiska lönsamhet bidrar till att Fennovoima och dess 64 delägarföretag anser att projektet kan finansieras på ett sätt som tillfredställer alla parter.

Finansiering av kärnavfallshantering och nedläggning av kärnkraftverket

Innehavaren av tillstånd för att få att bygga och driva ett kärnkraftverk är skyldig att ta hand om avfallshantering. Den som är avfallshanteringsskyldig svarar för alla de kostnader som uppstår med anledning av kärnavfall och dess hantering också efter kärnkraftverkets drifttid. Den avfallshanteringsskyldige svarar också för en vederbörlig nedläggning av kärnkraftverket.

Kärnavfallshanteringen och kärnkraftverkets nedläggning finansieras genom de medel som den avfallshanteringsskyldige årligen betalar redan under kärnkraftverkets drifttid. Alla medel som behövs för kärnavfallshantering vid finländska kärnkraftverk samlas in enligt samma praxis och fonderas i Statens kärnavfallshanteringsfond. Genom detta försäkrar man att det finns tillräckliga medel för kärnavfallshantering och att de är tillgängliga i alla situationer.

Enligt Fennovoimas uppskattning uppgår de totala kärnavfallshanteringskostnaderna vid Fennovoimas kärnkraftverk till ca 30–50 miljoner euro per år enligt nuvarande penningvärde under kärnkraftverkets hela livscykel. Kostnadsberäkningen omfattar upplagrings-, transport- och slutförvaringskostnaderna för använt kärnbränsle, kostnaderna för hantering av driftavfall från kärnkraftverket inklusive slutförvaring, kostnaderna för stängning av kärnkraftverket samt kostnaderna för forskning och utveckling, administration och skattekostnader och övriga kostnader för andra nödvändiga kärnavfallshanteringsåtgärder. Av de sammanlagda produktionskostnaderna för el som produceras i kärnkraftverket är avfallshanteringens andel mindre än 10 %.

De årliga kostnaderna för Fennovoimas kärnavfallshantering och nedläggning ingår i det självkostnadspris som delägarna betalar för sin el. Fennovoimas delägare finansierar kärnkraftverkets kärnavfallshanterings- och nedläggningskostnader till fullo.

Beredskap som förutsätts i atomansvarighetslagen

Efter att kärnkraftverket har inlett sin produktion tillämpas atomansvarighetslagens bestämmelser om beredskap för utbetalning av skadestånd i händelse av en kärnkraftsolycka. Enligt atomansvarighetslagen är Fennovoima skyldig att betala skadestånd för eventuella olyckor som sker på kärnkraftverket, eftersom det innehar och driver ett kärnkraftverk. Fennovoima är skyldig att betala skadestånd oavsett om skadorna är orsakade av Fennovoimas egen verksamhet eller inte.

Maximibeloppet för ansvar för den som innehar eller driver ett kärnkraftverk fastställs enligt den gällande atomansvarighetslagen till ca 200 miljoner euro för en skada. Enligt atomansvarighetslagen är Fennovoima skyldig att skaffa en ansvarsförsäkring eller någon annan beredskap som försäkrar att utbetalningen av skadestånd sker under alla omständigheter. Ansvarsförsäkringen ska vara godkänd av försäkringsinspektionen och den ska gälla för den aktuella kärnkraftverksenheten. Ansvarsförsäkringens eller någon annan försäkrings nuvarande belopp är ca 240 miljoner euro⁷ per kärnkraftverksenhet.

Lagstiftningen kring atomansvarighet är under förändring. Lagen om ändring av atomansvarighetslagen (493/2005) stiftades år 2005. Om dess ikraftträdande stiftas separat genom statsrådets förordning. För närvarande finns det inga exakta uppgifter om lagens ikraftträdande. I och med den nya atomansvarighetslagen har innehavaren av ett kärnkraftverk i Finland ett obegränsat ansvar för en kärnkraftsolycka som sker i Finland. Beloppet för ansvarsförsäkringen eller någon annan motsvarande beredskap stiger till 700 miljoner euro per kärnkraftverksenhet.

Innan det planerade kärnkraftverket inleder sin verksamhet kommer Fennovoima att skaffa en ansvarsförsäkring eller någon annan motsvarande beredskap som krävs enligt atomansvarighetslagen och som är godkänd av försäkringsinspektionen.

7) Enligt den gällande atomansvarighetslagen är ansvaret begränsat till högst 175 miljoner särskilda dragningsrätter som används av Internationella valutafonden. Den ansvarsförsäkring eller motsvarande beredskap som behövs i alla kärnkraftsenheter är 210 särskilda dragningsrätter. Enligt valutakurserna i december 2008 motsvarar 175 miljoner särskilda dragningsrätter cirka 200 miljoner euro och 210 särskilda dragningsrätter cirka 240 miljoner euro.

Fennovoimas delägare

I det här kapitlet presenteras Fennovoimas samtliga 64 delägarföretag i korthet⁸. Delägarna står i alfabetisk ordning.

Alajärven Sähkö Oy är ett kundägt bolag i Alajärvi som är inriktat på elförsäljning och -överföring.

Oy AGA Ab producerar och marknadsför industri- och specialgaser samt relaterad teknologi och tjänster. Vid tillverkning av industrigaser behövs el bland annat för nedkylning och komprimering samt för olika pumpar och fläktar. År 2007 uppgick företagets omsättning till 170 miljoner euro. AGA ingår i The Linde Group som är världens ledande gasbolag. I Finland har AGA ca 400 anställda.

Atria Abp är ett börsnoterat bolag inom livsmedelsbranschen som är verksamt inom köttförädlning och måltidslösningar. Hos Atria spelar energi en stor roll i tillverkningen av högklassiga produkter, till exempel kylaggregat är en viktig del av produktionsprocessen. År 2007 uppgick Atrias omsättning till ca 1 300 miljoner euro. Bolaget har ca 6 000 anställda varav 2 400 arbetar i Finland.

Boliden Harjavalta Oy ingår i den svenska Bolidenkoncernen. I Harjavalta omfattar företagets verksamhet kopparförädling och smältning av nickelkoncentrat samt produktion av kopparkatoder i Björneborg. Företagets industriområde är mycket energiintensivt och bolaget behöver energi för kopparsmältning och elektrolytisk framställning av koppar. År 2007 uppgick företagets omsättning till ca 140 miljoner euro och antalet anställda var drygt 400.

Boliden Kokkola Oy är Europas näst största zinkfabrik och den fjärde största i världen. Boliden Kokkola ingår i Bolidenkoncernen. Zinkproduktion kräver mycket energi trots att zinkfabrikens produktionsprocess är mycket effektiv och miljövänlig. Särskilt vid zinkelektrolys förbrukas mycket el. Boliden Kokkola är den största privata arbetsgivaren i Karleby och har ca 600 anställda. Företagets omsättning uppgick år 2007 till ca 270 miljoner euro.

Componenta Abp är en internationell metallindustrikoncern som är noterad på Helsingforsbörsen. Componenta tillverkar komponenter och helhetslösningar för metallindustrin. Den stora mängd energi som krävs vid komponenttillverkning förorsakas av järnets och aluminietens egenskaper; bearbetningen av järn kräver en temperatur på över 1 500 grader. År 2007 uppgick Componentas omsättning till ca 640 miljoner euro. Componenta har ca 5 100 anställda varav en femtedel arbetar i Finland. Företagets huvudkontor och en del av produktionsenheterna ligger i Finland.

E.ON AG (E.ON Nordic AB) är världens största privata energibolag vars huvudverksamhet innefattar produktion och försäljning av energi. E.ON-koncernen har ca 35 miljoner kunder runt om i världen och är verksam i över 20 länder. Huvudmarknadsområden är Centraleuropa, Storbritannien, Norden, Ryssland och USA. År 2007 uppgick koncernens omsättning till 68 miljarder euro och antalet anställda var 88 000. Bolaget är noterat på Frankfurtbörsen. E.ON Nordic AB med sina dotterbolag är Nordens fjärde största elproducent. I Finland ingår i E.ON-koncernen E.ON Suomi Oy, Kainuun Energia Oy och Karhu Voima Oy, vilka sammanlagt har ca 90 000 elkunder. E.ON:s mål är att öka kundbasen och investera i elproduktion och i hållbara energiprojekt i Finland.

Esse Elektro Kraft Ab är en privatägd elproducent, -distributör och -försäljare i Södra Österbotten.

Etelä-Savon Energia Oy är ett energibolag som ägs av S:t Michel stad. Bolaget producerar, överför och säljer el och fjärrvärme i S:t Michelsregionen och säljer el i hela Finland.

Finnfoam Oy är ett finländskt familjeföretag som tillverkar värmeisoleringsmaterial. År 2007 uppgick företagets omsättning till ca 50 miljoner euro. Företaget har ca 40 anställda.

Haminan Energia Oy är ett företag som ägs av Fredrikshamn stad. Företaget underhåller och driver el-, naturgas-, fjärrvärme- och dataöverföringsnät samt producerar el, fjärrvärme och övergripande energilösningar.

Oy Herrfors Ab producerar, säljer och distribuerar el och fjärrvärme till sina kunder i Maxmo, Oravais, Pedersöre, Terjärv, Ylivieska och Alavieska. Herrfors ingår i Katternökoncernen som ägs av ett antal elbolag verksamma i Mellersta Österbotten.

Hiirikosken Energia Oy är ett energibolag som ägs av Lillkyro kommun. Bolaget producerar, säljer och distribuerar el.

Imatran Seudun Sähkö Oy är ett elproduktions-, eldistributions- och elförsäljningsbolag med verksamhet i Imatra med omnejd. Bolaget ägs till stora delar av distributionsområdets hushålls- och företagskunder samt kommuner.

Itä-Lapin Energia Oy är ett bolag som ägs av Kemijärvi stad och Salla, Pelkosenniemi och Savukoski kommuner. Bolaget ansvarar för förvaltningen av elproduktionsandelarna. Bolaget är ett systerbolag till Koillis-Lapin Sähkö Oy.

Jylhän Sähköosuuskunta är ett elandelslag i Kauhava som producerar, säljer och överför el. Andelslaget ägs av 1 100 kauhavabor som är privata medlemmar.

Jyväskylän Energia Oy är ett företag ägt av Jyväskylä stad. Verksamheten utgörs av el, fjärrvärme och vatten.

Kemin Energia Oy är ett bolag ägt av Kemi stad som överför el och säljer fjärrvärme.

Kervo Energi Ab är ett energibolag som ägs av Kervo stad och Sibbo kommun. Den huvudsakliga verksamheten består av produktion och distribution av el och fjärrvärme.

Kesko Oyj (Kestra Kiinteistöpalvelut Oy) är ett mångsidigt serviceföretag inom handeln som är verksamt i Östersjöområdet. År 2007 uppgick företagets omsättning till 9,5 miljarder euro. I Finland har Kesko och K-köpmännen ca 40 000 anställda. Kesko har verksamhet bl.a. inom livsmedels-, järn-, varuhus-, jordbruks- och maskinhandeln. Kesko är en betydande elkund och förbrukar ca en procent av Finlands elkonsument. Bolagets stora energibehov uppkommer vid underhållet av fastigheter och driften av kylaggregat.

Koillis-Satakunnan Sähkö Oy levererar el i området där Södra Österbotten, Mellersta Finland och Birkaland möts. Företaget ägs av ett antal kommuner: Virtdois, Etseri, Alavo, Töysä, Keuru och Kihniö.

Kokemäen Sähkö Oy är ett företag i Kumo som är verksamt inom elförsäljning och -distribution.

Kotkan Energia Oy är ett energibolag som ägs av Kotka stad, som i huvudsak producerar fjärrvärme, el och industriång. Dessutom säljer Kotkan Energia naturgas till industrin.

Kronoby Elverk är ett företag som ägs av Kronoby kommun och som anskaffar och levererar el i Kronobyområdet.

KSS Energia Oy är ett företag i energibranschen som ägs av Kouvola stad. Företaget producerar, säljer och överför el och fjärrvärme.

Kuopion Energia Oy är ett energiföretag som ägs av Kuopio stad och som levererar el och fjärrvärme till sina kunder.

Kuoreveden Sähkö Oy är ett lokalt, familjeägt elbolag som säljer och producerar elenergi till kunderna i området samt ansvarar för elöverföringen.

Köyliön-Säkylän Sähkö Oy producerar och säljer el i Säkylä och Kjulo kommuner samt Kauttua i Eura kommun. Företaget har ca 200 delägare.

Lahti Energia Oy är ett energiföretag som ägs av Lahtis stad och som anskaffar och levererar el, fjärrvärme och naturgas till sina kunder.

8) Om ett delägarföretag, som har rätt till el till självkostnadspris, ägs till 100 procent av ett dotterbolag, har detta dotterbolags namn angetts inom parentes efter moderbolagets namn.

Lankosken Sähkö Oy är en lokal elproducent som distribuerar och säljer el i Norra Satakunta och Österbotten. Företaget ägs av sina kunder och kommunerna.

Lehtimäen Sähkö Oy säljer och distribuerar el i sitt eget nätområde i Lehtimäki.

Leppäkosken Sähkö Oy är ett energiservicebolag som säljer och överför el, fjärrvärme och naturgas till sina kunder. Bolaget är till största delen privatägt och driver verksamheten i Birkaland.

Mondo Minerals BV är en ledande talkproducent. Företaget äger och driver talkgruvor och produktionsanläggningar i Finland. Mondo Mineralskoncernen är Europas största talkleverantör för pappers- och färgindustri och näst störst i världen. År 2007 uppgick koncernens omsättning till ca 130 miljoner euro och antalet anställda var ca 200.

Myllyn Paras Oy tillverkar och marknadsför mjöl, flingor, gryn och pasta samt frysta degar och bakverk. Företagets två fabriker ligger i Hyvinge. Myllyn Paras har ca 100 anställda och en omsättning på ca 40 miljoner euro för redovisningsperioden som gick ut sommaren 2008.

Mäntsälän Sähkö Oy är ett företag som ägs av Mäntsälä kommun och som producerar, överför och säljer el, fjärrvärme och naturgas i Nyland.

Nurmijärven Sähkö Oy (Nurmijärven Sähkönynti Oy) är ett lokalt energibolag som ägs av Nurmijärvi kommun och som säljer el och fjärrvärme.

Omya Oy är Omayakoncernens dotterbolag i Finland. Omya Oy producerar och marknadsför högklassigt kalciumkarbonat och andra råvaror för industrin. Bolagets produkter är avsedda för bestrykning av papper och fyllnadsmaterial i papper, plast, gummi, färger och lim som funktionella tillsatssämnen. Produkterna passar även för byggnadsmaterialsindustrin, processindustrin och jordbruket. Omya är ett privatägt företag som i Finland har 80 anställda.

Keskusosuuskunta Oulun Seudun Sähkö är ett centralandelslag vars medlemmar består av 12 elandelslag och 3 andra organisationer. Centralandelslagets uppgift är att producera el, som medlemmarna i andelslaget säljer till sina kunder i Uleåborgsområdet.

Outokumpun Energia Oy är ett företag som ägs av Outokumpu stad. Företagets tjänster omfattar elleveranser, värmeenergileveranser och nättjänster.

Outokumpu Oyj är ett internationellt börsnoterat bolag som är specialiserat på rostfritt stål. Produktion av rostfritt stål kräver mycket energi trots att Outokumpu använder modern teknologi, eftersom råmets smältning i ljusbågugnar förbrukar mycket el. I Finland producerar Outokumpu även ferrokrom som är en av de viktigaste beståndsdelarna i stål. Företaget planerar att öka ferrokromsproduktionen. Energikonsumtionen vid ferrokromsproduktion är stor, ca 30–35 % av ferrokromens produktionskostnad utgörs av elenergi. 2007 hade Outokumpu Oy en omsättning på 6,9 miljarder euro. 95 % av omsättningen kommer utanför Finland. Outokumpu har 8 100 anställda runt om i världen, varav en tredjedel arbetar i Finland. Finska staten är med sina ca 40 % bolagets största aktieägare.

Ovako Bar Oy Ab ingår i Ovakokoncernen. Ovako producerar långa specialstålprodukter för kunder inom bil- och verkstadsindustrin. Bolagets huvudsakliga marknadsområde är Norden och Europa. Specialstålprodukterna tillverkas genom att smälta återvunnet stål med ljusbågemetoden, vilket förbrukar stora mängder el. År 2007 var Ovakokoncernens omsättning ca 1,5 miljarder euro. Ovako har 4 300 anställda.

Paneliankosken Voima Oy är ett till största delen privatägt företag som producerar, distribuerar och säljer el i Panelia.

Parikkalan Valo Oy är ett kundägt företag som säljer och överför el i Parikkala med närområden.

Jakobstads Energiverk är ett företag som ägs av Jakobstads stad och som distribuerar el i Jakobstad och grankommunerna samt producerar fjärrvärme i Jakobstad.

Porvoon Energia Oy - Borgå Energi Ab ägs av Borgå stad och producerar, distribuerar och säljer el, fjärrvärme och naturgas.

Rantakairan Sähkö Oy är ett företag verksamt i Simo, som producerar, distribuerar och säljer el till förbrukare i Simo och Kuivaniemi.

Rauman Energia Oy är ett energibolag som ägs av Raumo stad. Bolaget producerar el- och fjärrvärmestjänster.

Rautaruukki Oyj levererar metallkomponenter, system och övergripande lösningar för byggsektorn och verkstadsindustrin. Bolaget har ett brett sortiment av metallprodukter och tjänster. Järn- och stålproduktionen samt förädlingen av produkterna förbrukar stora mängder el. Rautaruukki är verksamt i 25 länder. Bolaget har ca 15 000 anställda, varav 7 500 arbetar i Finland. År 2007 hade bolaget en omsättning på 3,9 miljarder euro. Ca 60 % av omsättningen kommer från Finland och övriga nordiska länder. Bolaget är börsnoterat. Inom bolagets marknadsföring används även namnet Ruukki.

Rovakairan Tuotanto Oy är ett elproduktionsföretag som ägs av Rovaniemi stad och Kittilä och Sodankylä kommuner.

Sallila Energia Oy är ett privatägt energibolag som anskaffar, distribuerar och säljer el inom sitt verksamhetsområde i Egentliga Tavastland.

Seinäjoen Energia Oy är en koncern ägd av Seinäjoki stad som producerar och säljer el och fjärrvärme.

Suomen Osuuskappojen Keskusosuuskunta SOK bildar tillsammans med sina dotterbolag samt 22 självständiga regionala andelslag S-gruppen. S-gruppens affärsområden är markethandel, trafikbutik- och bränslehandel, varuhus- och specialaffärsverksamhet, hotell- och restaurangverksamhet, bil- och biltillbehörshandel samt lantbrukshandel. I Finland har S-gruppen över 1 500 verksamhetsställen. För att underhålla ett servicenätverk som täcker hela landet behövs stora mängder el. År 2007 omfattade S-gruppens detaljhandel sammanlagt 10,5 miljarder euro. S-gruppen sysselsätter ca 36 500 personer inom servicebranschen.

Ekenäs Energi är ett affärsverk som ägs av Ekenäs stad. Affärsverket säljer el runt om i Finland, överför el till Ekenäs centrum samt producerar, säljer och överför fjärrvärme i Ekenäs och Karis.

Oy Turku Energia - Åbo Energi Ab är en energikoncern som ägs av Åbo stad och som producerar, överför och säljer el och värme.

Nykarleby Kraftverk är ett affärsverk som ägs av Nykarleby stad och som producerar och säljer el.

Valio Ab är ett företag som ägs av finska mjölkproducenter och som i huvudsak idkar förädling och marknadsföring av mjölkbaserade produkter. Valio har en omsättning på ca 1,7 miljarder euro, varav två tredjedelar kommer från Finland. För att leverera högklassiga produkter till sina kunder behöver företaget stora mängder el till kyl- och processanordningar. I Finland har Valio ca 3 500 anställda.

Valkeakosken Energia Oy är ett företag som ägs av Valkeakoski stad och som levererar el, fjärrvärme och naturgas samt relaterade tjänster i Valkeakoskiområdet.

Vanda Energi Ab producerar, distribuerar och säljer el, fjärrvärme och naturgas i Vanda. Företaget ägs av Vanda stad (60 %) och Helsingfors stad (40 %).

Vatajankosken Sähkö Oy är ett energiföretag som ägs av Karvia och Kankaanpää kommuner. Företaget säljer el i Norra Satakunta och fjärrvärme i Kankaanpää.

Vetelin Sähkölaitos Oy är ett företag som ägs av Vetil kommun och som producerar och distribuerar el i kommunen.

Vimpelin Voima Oy är ett elföretag verksamt i Vindala kommun som till största delen är privatägt. Företaget överför och säljer el samt utför elentreprenader.

Vakka-Suomen Voima Oy (VSV Energiapalvelu Oy) producerar och säljer el. Företaget är till största delen privatägt.

Ålands Elandelslag distribuerar och säljer el på den åländska landsbygden och i skärgården. Andelslaget ägs av 10 000 kunder.

Ääneseudun Energia Oy är ett energibolag som ägs av Äänekoski stad. Bolagets verksamhetsområden omfattar försäljning och överföring av el samt fjärrvärme- och vattenrelaterad verksamhet.





Uppgifter om Fennovoima

Bilaga 1C

Utredning om projektets planerade genomförande och organisering samt den sakkunskap Fennovoima förfogar över

Innehållsförteckning

Sammanfattning	43
Inledning.....	44
Projektets genomförande	44
Projektets framgångsfaktorer	44
Beredningsfasen.....	47
Anskaffningsfas	49
Licensieringsfas.....	50
Byggnads- och driftsättningsfas	51
Driftfas och nedläggning	52
Fennovoimas organisation och sakkunskap.....	53
Utvecklandet av en projektorganisation.....	53
Organiseringen i de olika faserna av projektet	54
Nyttjande av E.ONs sakkunskap	56
E.ON förbinder sig till projektet	56
Sakkunskap och resurser	56
Samarbetet i praktiken	60
Övrig sakkunskap som Fennovoima förfogar över	61
Nyttjande av kompetensen hos övriga delägare	61
Nyttjande av extern sakkunskap	62

Sammanfattning

Fennovoima förfogar över en tillräcklig sakkunskap om hur man förverkligar kärnkraftverk i enlighet med säkerhetskrav och övriga fastställda mål.

Fennovoima har som mål att inleda elproduktionen vid anläggningen senast år 2020. Tidtabellerna för de tillståndprocesser som förutsatts av kärnenergi-, byggnads- och miljölagstiftningen samt administrationen av planeringen och byggandet av kärnkraftverket är centrala faktorer för projektets fortskridande.

Bolaget väljer ett realiseringsätt som är balanserat med hänsyn till riskhanteringen. En balanserad fördelning av riskerna i anslutning till genomförandet mellan Fennovoima och de övriga parterna säkerställer att projektet genomförs planenligt.

Fennovoima väljer på vilket sätt anläggningen ska realiseras och sammanställer leverans- och entreprenadavtalen så att bolaget kan övervaka planeringen och genomförandet i alla faser av projektet. I samtliga alternativa lösningar som Fennovoima överväger finns en betydande del av den nödvändiga anläggningstekniska sakkunskapen hos internationella anläggningsleverantörer, som ansvarar för leveransen av de huvudsakliga komponenterna i reaktor- och turbinanläggningarna. Den för anläggningens säkerhet och drift centrala kompetensen överförs under byggnadstiden på Fennovoima.

Under projektets anskaffnings- och licensieringsfaser omfattar Fennovoimas projektorganisation 150–200 personer, medan den kommer att bestå av 270–330 personer under byggnads- och driftsättningsfasen. Den kompetens som krävs av projektorganisationen gäller till stor del projekt- och kvalitetsledning samt kraftverks- och industribyggande. Tillräckligt med behövlig sakkunskap finns att få på arbetsmarknaden.

Den projektorganisation som ansvarade för genomförandet av projektet ändras vid driftsättningen till en driftorganisation för kärnanläggningen. Säkerheten vid anläggningen tryggas i och med att sakkunskapen i anslutning till planeringen, byggandet och driften överförs till driftorganisationen. Driftorganisationen ska bestå av 300–500 personer.

Bolaget har under den nu pågående beredningsfasen rekryterat experter inom kärnenergibranschen, vilka har en lång erfarenhet av beredning, planering och byggande av kärnanläggningar. Organisationen stärks etappvis i enlighet med Fennovoimas planer.

Fennovoimas delägare E.ON är ägare i 21 kärnkraftsenheter i Europa. I nio av dessa är bolaget den ansvarige tillståndsinnehavaren. E.ONs kärnkraftsfunktioner sysselsätter ca 4 000 anställda. Bolagets kompetens täcker alla delområden av ett kärnkraftverks livscykel.

E.ON har förbundit sig till genomförandet av Fennovoimas projekt och till störet av den nödvändiga sakkunskapen. E.ONs expertis står till Fennovoimas förfogande i alla delområden som behövs för genomförandet av projektet.

Inledning

Enligt 24 § 1 mom. 3 punkten i kärnenergiförordningen (161/1988) bör till ansökan om principbeslut som tillställs statsrådet fogas en utredning om den sakkunskap som sökanden förfogar över. Denna utredning ger de i nämnda lagrum avsedda uppgifter om den sakkunskap FennoVoima förfogar över beträffande planeringen, anskaffningen, byggandet, driftsättningen, driften och nedläggningen av den kärnanläggning som ansökan gäller.

Med utgångspunkt i 7 f § i kärnenergilagen (990/1987) ansvarar FennoVoima för att den i ansökan föreslagna kärnanläggningen byggs i enlighet med säkerhetsföreskrifterna och för en säker drift av anläggningen. Ombesörjandet av säkerheten förutsätter att FennoVoima förfogar över en ändamålsenlig och tillräcklig sakkunskap för varje fas av projektet.

I kapitel 7 i statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk (733/2008) ställs krav på personalen och organisationen vid ett kärnkraftverk. I strålsäkerhetscentralens kärnkraftsverksdirektiv (YVL 1.4, Ledningssystemen för kärntekniska anläggningar) ställs också krav på ledningssystem vid kärnkraftverk. De viktigaste kraven gäller en bra säkerhetskultur, säkerhets- och kvalitetsledning, ledningsförhållanden och ansvar samt behövlig sakkunskap. Kraven tillämpas vid planering, byggande, drift och nedläggning av kärnkraftverk.

Under planerings- och byggnadsfasen görs centrala val och beslut som inverkar på kärnkraftverkets säkerhet och kvalitet långt in i framtiden. Den som ansvarar för kärnkraftverksprojektet, i detta fall FennoVoima, ska förfoga över en gedigen och mångsidig kompetens när det gäller projektadministration och kärnkraftsanläggningsteknik. För att projektet ska utfalla med framgång ska den projektansvariga bland annat tolka finländska säkerhetsföreskrifter rätt och förmedla de krav som gäller leverantörens verksamhet till leverantören av kärnkraftverket eller leverantörerna av kärnkraftverkets komponenter.

Denna utredning grundar sig på FennoVoimas preliminära planer för projektets fortskridande och alternativa lösningar för genomförandet. Till Strålsäkerhetscentralen lämnar FennoVoima i enlighet med YVL 1.1: ”allmänna planer angående organisationen som förverkligar anläggningen, anläggningens leverantörer och leverantörerna av de viktigaste delheterna samt kvalitetsledningen av genomförandet”.

Projektets genomförande

Projektets framgångsfaktorer

Ledning och säkerhetskultur

Ett framgångsrikt genomförande av FennoVoimas projekt förutsätter att kärnanläggningen planeras och byggs så att kraven på säkerhet, kvalitet, tidsplan och kostnader uppfylls. När det gäller organiseringen och sakkunskapen är följande frågor de viktigaste för ett lyckat projektutfall:

- en högklassig säkerhetskultur där säkerheten alltid prioriteras; och
- en kvalitetskontroll och en projekthantering som grundar sig på erfarenhet och bästa praxis.

För organisationen i respektive fas ser Fennovoima till att det finns en tillräcklig sakkunskap om de delområden som är viktiga för ett säkert och förstklassigt projektgenomförande. Till dessa hör bl.a. kärn- och strålsäkerhet, kärn-, kärnkraftverks-, byggnads- och miljöteknik, kvalitetskontroll samt projektplanering och projektledning. De ledande experterna för de olika delområdena deltar i beslutsfattandet på högsta nivå inom projektet.

Fennovoima utvecklar hållbara verksamhetssätt som stödjer en säkerhetsbetonad organisationskultur. Bolagets integrerade, processbaserade ledningssystem bestämmer befälsrätts- och ansvarsförhållandena samt förtydligar beslutsfattandet. Ledningssystemet beskrivs i bilaga 4A till ansökan. Detsamma förutsätts av företag som agerar som leverantörer i projektet. Av dessa förutsätts att de förpliktar och förbinder hela sin leveranskedja till Fennovoimas krav på säkerhets- och kvalitetsledning.

Genom avtalsarrangemang mellan Fennovoima och leverantörerna inom projektet säkerställs en förutseende och samarbetsinriktad verksamhet. Det är inte meningsfullt att överföra alla risker med projektet från Fennovoima till andra parter. De risker som realiserar kan komma att inverka på Fennovoima, som i sista hand bär ansvaret för projektet och säkerheten. Av denna anledning reserverar Fennovoima tillräckligt med resurser för identifieringen, uppföljningen och hanteringen av riskerna, och strävar inte efter att överföra riskerna enbart på de övriga parterna i projektet.

Kvalitetskontroll

Fennovoima bereder och inför ett kvalitetssystem enligt standarden ISO 9001, ett miljösystem enligt standarden ISO 14001 och ett arbetssäkerhetssystem enligt standarden OHSAS 18001.

I syfte att säkerställa den sakkunskap som behövs för projektets genomförande innehåller Fennovoimas ledningssystem planer för rekrytering, utbildning och utveckling av experter. När tidpunkten för driftsättningen av kärnkraftverket närmar sig ändras Fennovoimas projektorganisation till en driftorganisation så att anläggningen ändas från början av driftfasen uppnår de uppställda säkerhets- och produktionsmålen. Detta säkras av att rekryteringen och utbildningen av personalen för driftfasen samt utbildningen av personalen i projektorganisationen för uppgifter i driftfasen inleds redan under byggnadsfasen.

Projektets tidtabell och indelning i faser

Att bygga ett kärnkraftverk är ett betydande projekt som pågår i minst 10 år från beredningen av projektet tills att anläggningen börjar producera el. Fennovoima har som mål att inleda elproduktionen vid anläggningen senast år 2020.

Anläggningsleverantörerna har gett Fennovoima preliminära uppskattningar om hur lång tid det tar att bygga anläggningen. Den tid som behövs för att bygga och montera en kärnkraftsenhet varierar mellan fyra och fem år beroende på anläggningsalternativet. Provdriften av anläggningen startar år 2018–2019 och den kommersiella driften börjar på motsvarande sätt år 2019–2020 beroende av anläggningstypen och leverantören. Om kärnkraftverket består av två enheter, planerar man att börja bygga den andra enheten ett eller två år efter den första. På det här sättet säkerställs att den sakkunskap och de resurser som uppkommit vid den första enheten kan nyttjas optimalt vid byggandet av den andra enheten.

För projektets tidtabell är det inte avgörande om det finns tidigare industriell verksamhet på anläggningens förläggningssort, t.ex. tidigare kärnkraftverk. Beredningen och planeringen av kärnanläggningsprojektet tar i varje fall så mycket tid i anspråk, att nödvändiga beredningsarbeten på den nya anläggningssplatsen kan göras utan att projekttidtabellen fördröjs. Anläggningsstocken i närområdet medför inte heller några begränsningar för byggandet.

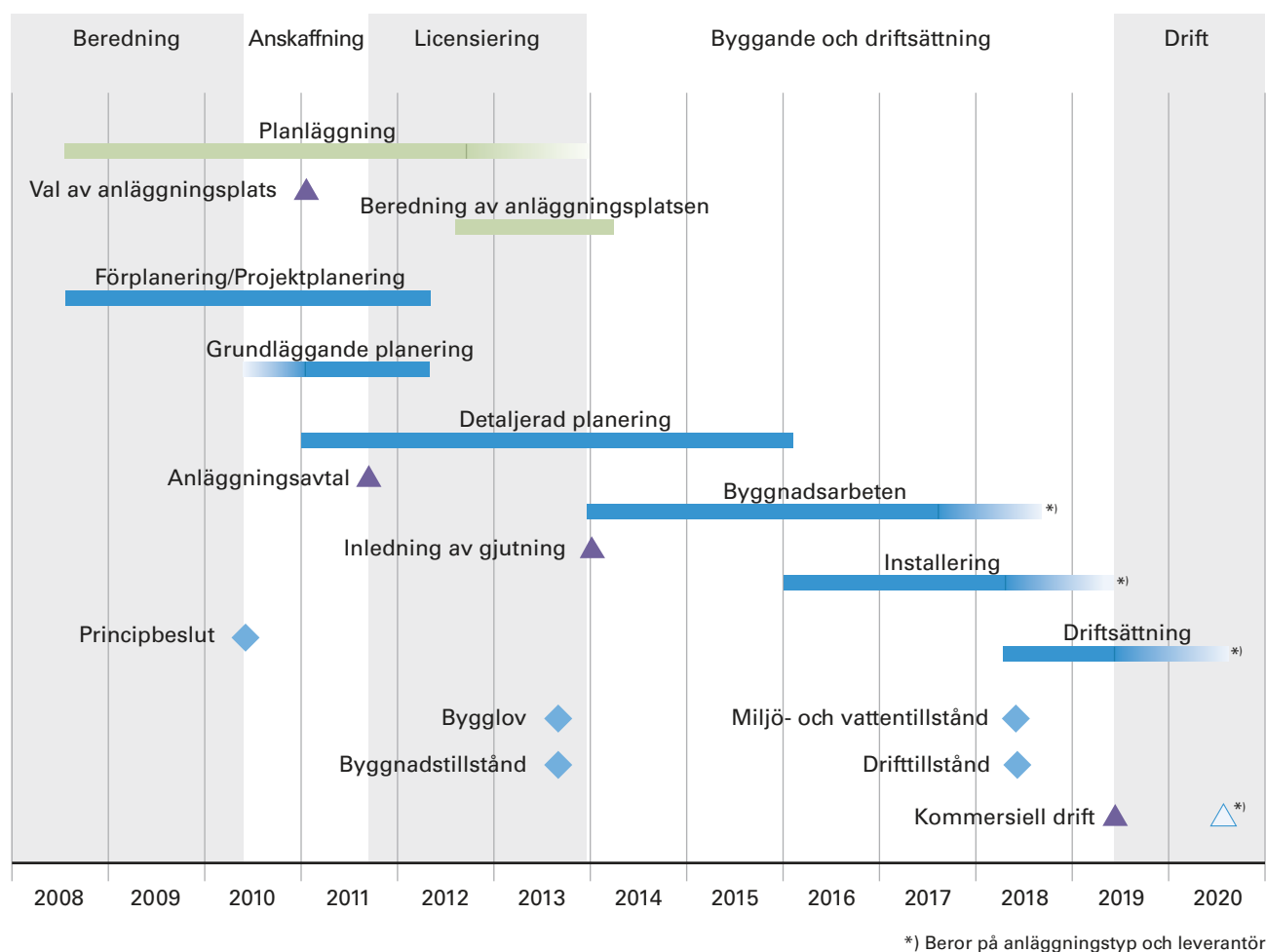
De tillståndprocesser som förutsätts i kärnenergi-, byggnads- och miljölagstiftningen samt administrationen av planeringen och byggandet av kärnkraftverket är centrala faktorer för projektets fortskridande. Den senaste tidens erfarenheter i Finland och i andra länder visar att en rätt schemaläggning av den tekniska planeringen och byggandet av en kärnanläggning är ytterst viktig för hela projektets fortskridande.

På den översta tidsplansnivån har Fennovoimas projekt indelats i faser (tabell 1C-1 nedan) i enlighet med beslutsprocessen i kärnenergilagstiftningen (principbeslut, tillstånd om att uppföra kärnanläggning, drifttillstånd). Tidtabellen för projektet visas i bild 1C-1.

Tabell 1C-1

Faserna i Fennovoimas projekt och deras centrala innehåll.

Fas	Innehåll
Beredning	Utredning av alternativa förläggningssorter Miljökonsekvensbedömning Lämplighetsutredningar om anläggningsalternativen Start av planläggningen Förplanering Ansökan om principbeslut
Principbeslut (statsrådet och riksdagen)	
Anskaffning	Val av förläggningssort Anskaffning av anläggning Grundläggande planering Planläggning och bygglovsförfaranden
Licensiering	Ansökan om tillstånd att uppföra kärnanläggning Detaljerad planering
Tillstånd att uppföra kärnanläggning (statsrådet)	
Byggande och driftsättning	Beredning av anläggningssplatsen Byggande Ansökan om drifttillstånd Provdraft och driftsättning
Drifttillstånd (statsrådet)	
Drift	Normal driftverksamhet Kontinuerlig förbättring av säkerheten Periodisk säkerhetsbedömning Förnyande av drifttillståndet
Periodisk säkerhetsbedömning (Strålsäkerhetscentralen) Drifttillstånd (statsrådet)	
Nedläggning	Driften upphör Tillståndprocesser i anslutning till nedläggningen Rivning av anläggningen



Beredningsfasen

Det centrala innehållet i beredningsfasen visas i tabell 1C-1.

I beredningsfasen tar Fennovoima fram ett kvalitetskontrollsystem och en utredningsplan för utvecklandet av detta. De delar av kvalitetskontrollsystemet som berör planering och anskaffning tas i bruk i beredningsfasen.

Alternativa sätt att genomföra projektet

Ett kärnanläggningsprojekt kan genomföras på olika sätt. De alternativa lösningarna avviker från varandra med avseende på hur leveransomfattningen, uppgifterna, ansvaret och riskerna fördelas mellan anläggningens huvudleverantör, komponentleverantörerna och Fennovoima.

På vilket sätt projektet genomförs inverkar på anläggningens totala pris och på hurdan egen sakkunskap, egna resurser och egen organisation som Fennovoima behöver för att kunna driva projektet med framgång. I samtliga alternativa lösningar är det tillståndsinnehavaren enligt kärnenergilagen, dvs. Fennovoima, som är skyldig att sörja för anläggningens säkerhet. Oavsett på vilket sätt anläggningen förverkligas krävs en betydande egen sakkunskap för att denna förpliktelse ska fullgöras.

Fennovoima har utrett olika alternativa lösningar och avtalsmodellers lämplighet för projektet. Av dessa uppskattas följande vara de mest realiserbara:

- En övergripande leveransmodell där Fennovoima sluter avtal med ett leverantörs-

Bild 1C-1

Preliminär tidtabell för Fennovoimas projekt.

konsortium om leveransen av hela anläggningen. Leverantören ansvarar för helheten, i vilken ingår den kärntekniska delhelheten, turbinanläggningen och byggandet. FennoVoima avtalar separat t.ex. om leveransen av delar som berör beredningen av förläggningssorten och utvecklingen av infrastrukturen.

- En övergripande leveransmodell där FennoVoima utöver de leveranser som nämns ovan avtalar separat om byggnadsarbeten och leveranser av vissa hjälpsystem med entreprenörer och leverantörer utanför leveranskonsortiet.
- En modell med fristående leveranser där FennoVoima ansvarar för den allmänna planeringen och ingår separata avtal om flera betydande komponenter.

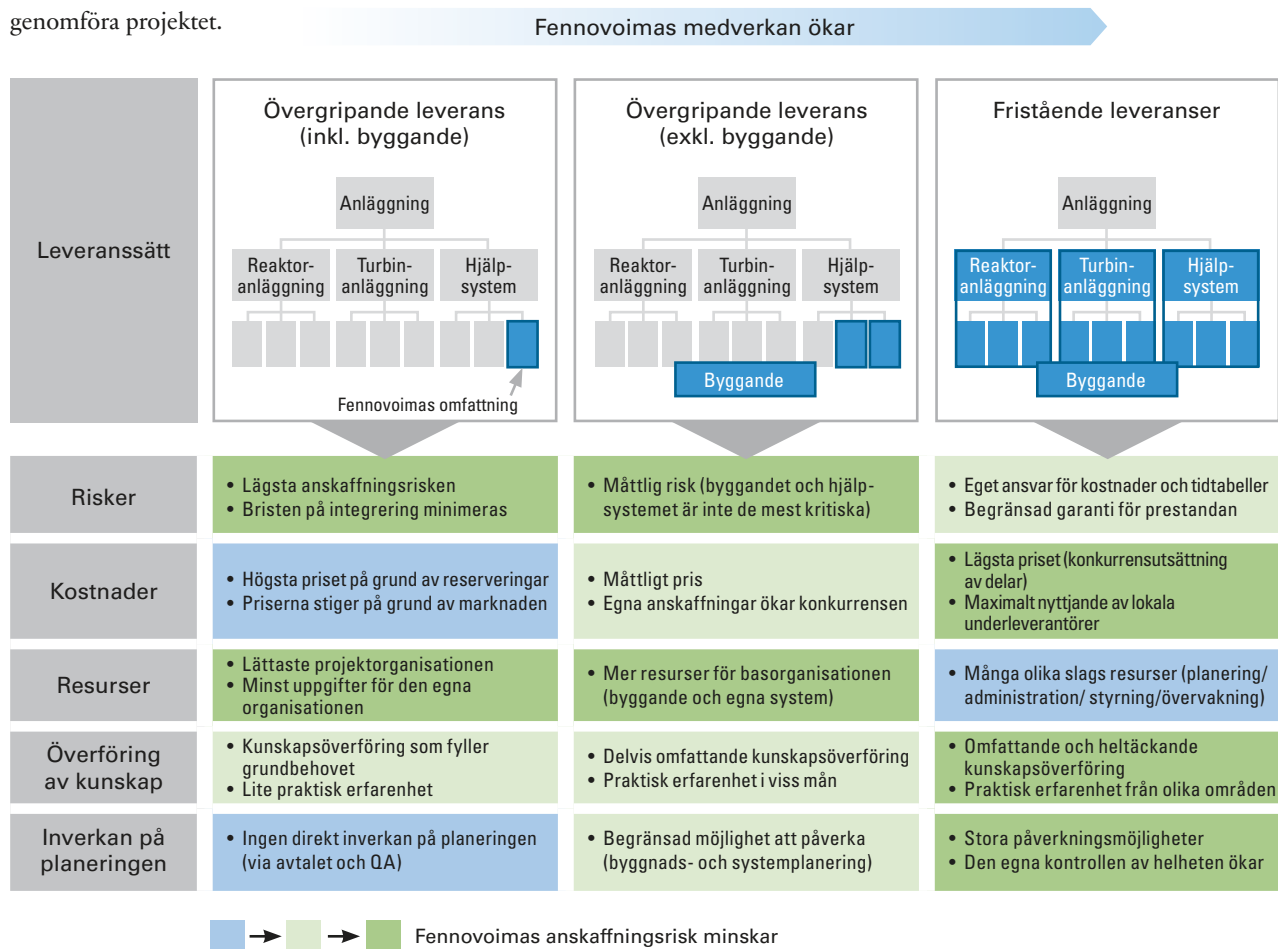
I stora byggnadsprojekt, i vilka flera stora internationella företag medverkar, är det vanligt att det bolag som är byggherre anlitar en teknisk expertorganisation som är inriktad på hantering av stora projekt.

FennoVoimas ansvar för tidtabellen och för de totala kostnaderna ökar ju mindre delar kärnanläggningen anskaffas i och ju mer avtalsmässigt betydande interna kopplingar projektet har. Med hjälp av en anskaffning som består av flera separata delar kan man uppnå ett förmånligare avtalspris och större möjligheter att påverka anläggningens genomförande och egenskaper. Bild 1C-2 visar en principiell jämförelse av olika lösningar.

Den valda lösningen inverkar även på graden av inhemsk input. Ju mer FennoVoima

Bild 1C-2

Alternativa sätt att genomföra projektet.



medverkar desto bättre blir möjligheterna att använda inhemska leverantörer.

I anskaffningsfasen väljs sättet för genomförandet efter förhandlingar med leverantörerna. I projektet eftersträvas ett realiserings- och leveranssätt där riskhanteringen och graden av inhemskhet står i balans.

Förplanering

I beredningsfasen har följande alternativ utsetts till leverantörer av kärnanläggningsenhetens eller -enheternas kärntekniska del: fransk-tyska Areva NP för anläggningsalternativen EPR och SWR 1000 samt japanska Toshiba för anläggningsalternativet ABWR.

Förplaneringen under beredningsfasen omfattar förutom den tekniska planeringen även projektplanering.

I förplaneringsfasen omfattar projektplaneringen på Fennovoima utöver planeringen av tidtabellen och realiseringssättet även beredning av projekthantering och särskilt hantering av krav som gäller den tekniska planeringen, fördelning av arbetsuppgifter och hantering av gränssnitt. Omfattningen och djupet hos Fennovoimas arbeten i anslutning till den tekniska planeringen beror på realiseringssättet. Ju fler delar anläggningen anskaffas i, desto mer satsar Fennovoima på projektplanering och projekthantering.

Anskaffningsfas

Det centrala innehållet i anskaffningsfasen visades i tabell 1C-1. Fennovoima färdigställer och börjar använda ett kvalitetskontrollsystem under denna fas.

Anskaffningen av anläggningen

I enlighet med 15 § i kärnenergilagen får Fennovoima inte förrän riksdagen fattat beslut i ärendet vidta sådana i förordning av statsrådet angivna åtgärder som på grund av sin ekonomiska betydelse kan försvåra riksdagens och statsrådets möjligheter att avgöra ärendet enligt fri prövning. Som sådan åtgärd betraktas bl.a. avtal om tillverkning av kärnanläggningen eller en central komponent, anläggning eller konstruktion för denna. Bindande avtal om leverans av anläggningen eller tillverkning av centrala delar av denna kan ingås först efter principbeslutet.

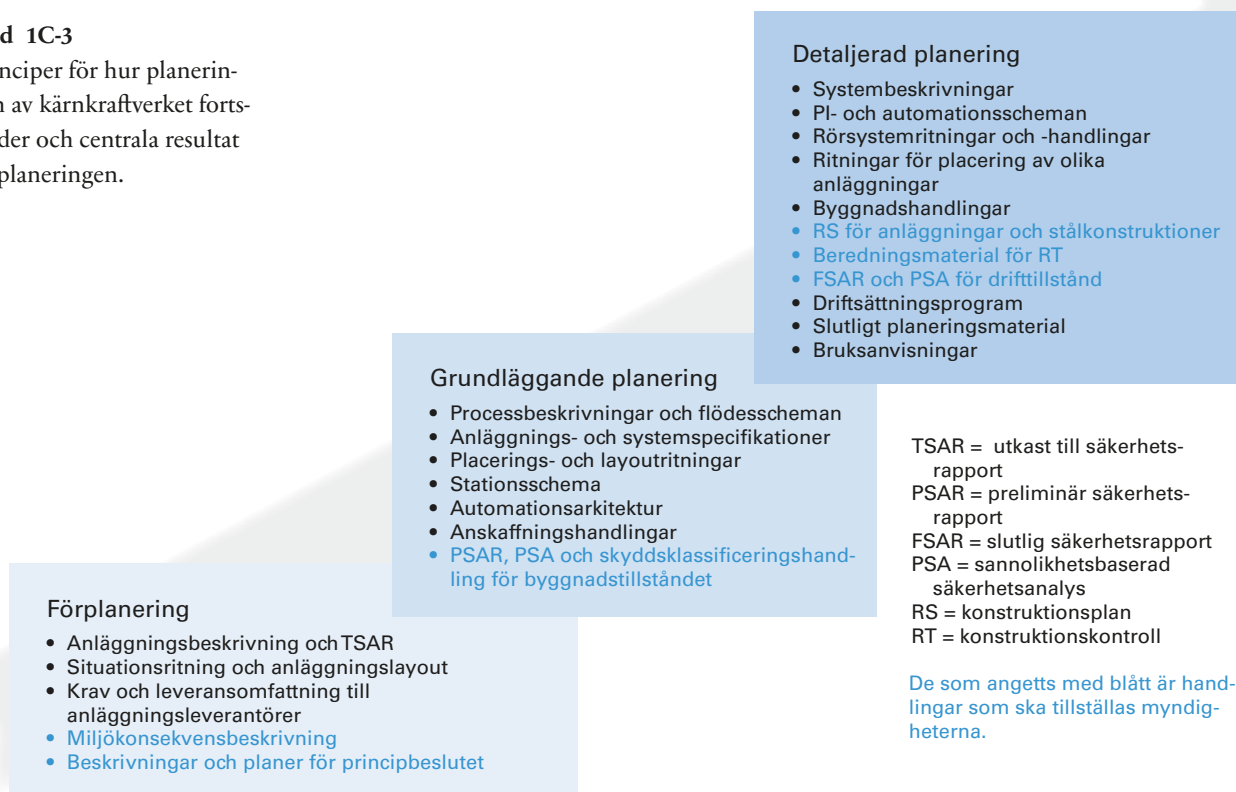
Grundläggande planering

Vid den grundläggande planeringen av kärnkraftverket fördjupas den förplanering som behandlades i lämplighetsutredningarna under beredningsfasen till att beröra även anläggningens säkerhetsplanering, förhållandena som utretts och säkrats i undersökningarna av förläggningssorten samt organiseringen av byggnadsfasen och tidtabellen för denna. Hur planeringen av kärnkraftverket fortskrider i princip och centrala resultat av denna planering illustreras i bild 1C-3.

Den grundläggande planeringens gång och tajmning beror i hög grad på vilket anläggningsalternativ och realiseringssätt Fennovoima väljer. Vid den grundläggande planeringen tas anläggningsplaneringen så långt att man kan ansöka om tillstånd för uppförande av kärnanläggningen.

Bild 1C-3

Principer för hur planeringen av kärnkraftverket fortskrider och centrala resultat av planeringen.



Fennovoima planerar och inför administrationen av den tekniska sammansättningen i fasen för den grundläggande planeringen. En kombinerad hantering av både krav och anslutningar säkerställer ett oavbrutet tekniskt informationsflöde för både projektets genomförande och den framtida driften. Planeringsinspektioner som utförs på Fennovoima utgör en väsentlig del av processen för att behandla och granska de planer som sammanställs vid den grundläggande planeringen.

Licensieringsfas

Ansökan om tillstånd att uppföra kärnanläggning

Fennovoima har som mål att ansöka om byggnadstillstånd med utgångspunkt i den grundläggande planeringen så att planeringen av de för anläggningens säkerhet viktiga systemen, konstruktionerna och anordningarna behandlas i anslutning till tillståndet att uppföra kärnanläggningen. Fennovoima säkerställer att den preliminära säkerhetsrapporten som ska beredas i samarbete med leverantörerna färdigställs i tid och att den uppfyller kraven. Att ansöka om byggnadstillstånd med stöd av en grundläggande planering där väsentliga delar är halvfärdiga skulle medföra problem i de senare faserna av projektet.

Enligt Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.1 får byggandet av konstruktioner i kärnanläggningen som inverkar på kärnsäkerheten inte påbörjas innan statsrådet har beviljat det tillstånd att uppföra kärnanläggning som förutsätts i kärnenergilagen. Som sådant byggande betraktar Fennovoima påbörjande av arbetet med att bygga former för och armera säkerhetsklassificerade betongkonstruktioner på byggplatsen.

Planläggningen i anslutning till projektet samt tidtabellen för dessa beskrivs närmare för förläggningssorternas del i bilagorna 3B, 3C och 3D.

Byggnads- och driftsättningsfas

I byggnads- och driftsättningsfasen ansvarar planerings-, entreprenörs- och leverantörsorganisationerna för arbetets utförande. Genom en effektiv kvalitets- och projekthantering som tar fasta på säkerhetsaspekten i arbetena säkerställer Fennovoima att kvaliteten på både planeringen och genomförandet uppfyller fastställda krav.

I byggnads- och driftsättningsfasen börjar Fennovoima utbilda driftpersonalen i enlighet med detaljerade rekryterings- och utbildningsplaner som sammanställs tillsammans med leverantören av reaktoranläggningen.

Detaljerad planering

Vid den detaljerade planeringen av kärnkraftverket upprättar anläggningsleverantören och delleverantörerna de planeringshandlingar som behövs för genomförandet. Eftersom detta sker delvis under byggnadsfasen, ska Fennovoima säkerställa planernas kompatibilitet med planerna från tidigare faser och olika planeringsområden. På detta sätt förebygger man behovet av besvärliga ändringsarbeten som skulle ha följder för projektets tidtabell och kostnader.

I samband med den detaljerade planeringen sammanställs de slutliga dokumenten som behandlar anläggningens säkerhet i detalj i enlighet med 36 § i kärnenergiförordningen, t.ex. anläggningens slutliga säkerhetsrapport. Under den detaljerade planeringen produceras en stor mängd dokument. Fennovoima tillhandahåller tillräckligt med expertis för granskningen av dessa dokument. För den etappvisa handläggningen av dokumenten och ritningarna införs effektiva förfaringssätt för mottagning, värdering, granskning, lagring och tillbörlig distribution av planerings- och arbetsmaterialet.

För produktionen och handläggningen av planeringsmaterialet skapar Fennovoima förfaringssätt genom vilka man undviker att materialet för ett ärende behandlas flera gånger av myndigheterna. Målet är ett förfaringssätt som gör allt ”klart på en gång”, där dokumenten upprättas för myndighetsbehandlingen i enlighet med Fennovoimas kriterier och utifrån modellunderlag fastställda av bolaget samt godkänns som ändamålsenliga helheter vid en myndighetsbehandling. Målet är sådana handlingar som myndigheten kan godkänna med en handläggning. Ett avancerat dokumenthanteringssystem införs och anpassas till motsvarande system hos leverantörerna och myndigheterna.

Byggande

Vid sidan av de egentliga byggnadsarbetena arbetar leverantörerna med kvalitetsövervakning med hjälp av olika inspektioner och prov som görs på anläggningsplatsen. På det här sättet säkerställs att genomförandet är förenligt med planerna och de fastställda kraven.

Under byggnadsfasen tillverkas och installeras de anordningar som ska ingå i kärnkraftverket. Fennovoima, den leverantör som ansvarar för leveransen och myndigheterna granskar tillverknings- och installationsplanerna redan innan arbetena påbörjas. Alla avtalsparter övervakar utförandet av arbetena. Denna verksamhet övervakas i sin tur av myndigheterna. Avvikelser från tillverknings- och installationsplanerna rapporteras och om hanteringen av avvikelser avtalas med Fennovoima och vid behov med myndigheterna.

Beredning av ansökan om tillstånd att driva kärnanläggning

För att driva en kärnanläggning behövs ett tillstånd i enlighet med 20 § i kärnenergilagen.

Fennovoima ansöker om drifttillståndet utifrån en detaljerad planering och ett detaljerat genomförande av kärnkraftverket. På det här sättet säkerställer Fennovoima att den slutliga säkerhetsrapporten som bereds i samarbete med leverantörerna färdigställs i tid, uppfyller kraven och motsvarar genomförandet av anläggningen.

Provdrift och driftsättning

Driftsättningen av kärnkraftverket börjar med testning och provdrift av anordningarna. Därefter tas systemen i bruk, och i slutskedet provdrivs hela anläggningen i etapper. Att de funktionella krav och övriga krav som ställts på anläggningarna och systemen uppfylls säkerställer Fennovoima med hjälp av test och prov som utförs i enlighet med driftsättnings- och provningsprogram som utarbetats av leverantörerna och granskats av Fennovoima.

Driftsättnings- och provdriftsrapporterna utgör ett underlag för kommande prov och kontroller under driften. Driftsättningen och provdriften är en viktig del av den utbildning som anläggningens driftpersonal ska genomgå.

Driftfas och nedläggning

Säker drift och kontinuerlig förbättring av säkerheten

Under driftfasen ansvarar Fennovoima för att all verksamhet i anslutning till kärnkraftverkets drift är säker och uppfyller de fastställda kraven. Enligt planerna ska anläggningens stab och anläggningens centrala funktionsbestämda enheter, t.ex. drift-, underhålls- och säkerhetsenheten och det tekniska stödet arbeta direkt under anläggningens ansvarige direktör. Varje enhet har en direktör som ingår i ledningsgruppen för kärnanläggningen.

Vid driften stödjer sig Fennovoima i många hänseenden på den bästa praxisen som tillämpas på E.ONs kärnkraftverk. Genom samarbetet kan man uppnå betydande fördelar till exempel när det gäller att trygga säkerheten och övervaka kvaliteten. I dessa frågor kan de bästa förfaringssätten och erfarenheterna från E.ONs kärnkraftverk och kärnkraftsfunktioner nyttjas. Ett exempel på fördelarna med samarbete är anskaffningen av kärnbränsle, vilken beskrivs närmare i bilaga 5A till ansökan. Via E.ON har Fennovoima en direkt åtkomst till driftserfarenhet och tidigare dokumenterad planering av flera europeiska anläggningstyper. Av de finländska kraftverksbolagen är det endast Fennovoima som har denna värdefulla möjlighet.

I och med att Fennovoima ändrar projektorganisationen som ansvarat för projektets genomförande till en driftorganisation, överförs nödvändig kunskap om anläggningens planering, byggande och driftsättning till denna nya organisation. Man ser också till att det finns tillräcklig kunskap om en säker och effektiv drift. Fennovoima säkerställer att den erfarenhet och den kunskap som uppkommit under projektets genomförande överförs till driftverksamheten.

I statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk (733/2008) föreskrivs att drifterfarenheterna från kärnkraftverk ska samlas och resultaten av säkerhetsforskningen ska uppföljas och båda ska utvärderas i syfte att förbättra säkerheten. Syftet är att identifiera möjligheterna att förbättra säkerheten. En kontinuerlig förbättring av

säkerheten är en central del av den goda säkerhetskulturen som förutsätts av Fennovoimas driftorganisation.

Förnyelse av drifttillstånd och periodisk säkerhetsbedömning

Tillstånd att driva en kärnanläggning beviljas av statsrådet. I Finland har drifttillståndsperioderna vid de kärnkraftverk som har verksamhet varierat från några år till de ca 20 år som gäller för de tillstånd som gäller idag. Tillstånd att driva kärnanläggning kan med utgångspunkt i 24 § i kärnenergilagen endast beviljas på viss tid.

För kärnkraftverket beror ansökningsförfarandet inte så mycket på om det handlar om ett nytt eller ett befintligt kärnkraftverk. Vid handläggningen av ansökan om drifttillstånd ska enligt 20 § i kärnenergilagen förutom själva anläggningen även bedömas bl.a. att de anställdas och befolkningens säkerhet, miljöskyddet, hanteringen av kärnavfallet och driftorganisationen har beaktats på ett ändamålsenligt sätt. Beviljandet av drifttillståndet förutsätter att de krav som läggs fram i 5–7 § i kärnenergilagen på samhällets helhetsintresse, säkerhet, avfallshantering samt skydds- och beredskapsarrangemang uppfylls.

I Finland tar förnyandet av ett tillstånd för ett kärnkraftverk som är i drift 2–4 år i anspråk. Driftorganisationen vid Fennovoimas kärnkraftverk har förutsättningar att till största delen självständigt bereda de handlingar som behövs för förnyandet av drifttillståndet, eftersom handlingar som ständigt ska uppdateras enligt 36 § i kärnenergiförordningen utgör grunden för ansökan.

I Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.1 förutsätts, att om tillståndet beviljas för en märkbart längre tid än 10 år, ska tillståndshavaren genomföra en periodisk säkerhetsbedömning av anläggningen och Strålsäkerhetscentralens godkännande för den efter ca 10 år efter att drifttillståndet beviljats eller sedan den senaste periodiska säkerhetsbedömningen. Den periodiska säkerhetsbedömningen avviker avseende arbetsmängd eller nödvändig sakkunskap inte avsevärt från processen för att förnya drifttillstånd.

Fennovoimas organisation och sakkunskap

Utvecklandet av en projektorganisation

Fennovoima har rekryterat ansvariga personer för beredningsfasen och sammanställt en resursplan för hela projektet. Projektorganisationen utvecklas i anskaffnings- och licensieringsfasen med beaktande av byggnadsbehovet. Fennovoimas projektorganisation kompletteras i god tid inför kommande faser utifrån förutsedda behov. I byggnads- och driftsättningsfasen rekryteras och utbildas den kommande driftpersonalen och grundas den kommande driftorganisationen. På arbetsmarknaden finns all kompetens som behövs för att tillgodose Fennovoimas behov.

Fennovoimas projektorganisation består förutom bolagets anställda av experter som utsetts för projektet av Fennovoimas delägare, särskilt E.ON, samt av utomstående konsulter.

Fennovoima har för avsikt att anlita planerings- och projekthanteringskonsulter för att komplettera kompetensen och sakkunskapen i den egna organisationen. Dessa är stora,

erfarna och internationella ingenjörbyråer som erbjuder mångsidiga tjänster inom planering och projektledning i kärnenergiindustrin.

Organiseringen i de olika faserna av projektet

Beredningsfasen

Planeringen av projektet, planeringen av realiserings sättet, utredningarna av förläggningssorterna och förplaneringen av anläggningen är de viktigaste funktionerna i beredningsfasen. Fennovoimas nuvarande organisation är förenlig med dessa centrala funktioner.

Fennovoimas ansvariga direktörer och beredningsfasens chefer hittills är följande:

- Verkställande direktör Tapio Saarenpää (DI 1986): 19 års erfarenhet av arbetsuppgifter inom kärnsäkerhet, kärnteknik och projektledning, bl.a. som chef för beredningen av Olkiluoto 3-projektet och verkställande direktör på Rauman Energia Oy.
- Kärnteknikdirektör Juhani Hyvärinen (DI 1988, TkD 1996): 20 års erfarenhet av uppgifter inom kärnsäkerhet och kärntekniska system, bl.a. som byråchef och projektledare vid Strålsäkerhetscentralen. Internationellt erkänd kärnsäkerhetsexpert.
- Byggnadsdirektör Timo Kallio (DI 1980): 15 års erfarenhet av uppgifter inom byggt teknik och byggl edning vid kärnkraftverk, bl.a. som byggnadschef i Olkiluoto 3-projektet.
- Ekonomi- och finansdirektör Mika Alava (DI 1996): 14 års erfarenhet av kraftverks- och infrastrukturprojekt med tonvikt på ekonomiska och finansiella frågor.
- Miljödirektör Kristiina Honkanen (DI 1982): 12 års erfarenhet av uppgifter inom miljölagstiftning, kemikaliesäkerhet och miljöledning, bl.a. som miljödirektör på M-Real Oyj.
- Direktör för samhällsrelationer Pasi Natri (pol.mag. 1982): lång erfarenhet av samhälleligt beslutfattande och statsförvaltningen.
- Kärnsäkerhetschef Kai Salminen (DI 2001): 8 års erfarenhet av uppgifter inom kärnsäkerhet och tillstånd för kärnkraftverk, bl.a. som chef på Fortum för projektet med drifttillstånd för Lovisa kärnkraftverk.
- Regionchef Juha Miikkulainen (DI 1996): 10 års erfarenhet av projektuppgifter inom kärnteknik och automation vid kärnkraftverk, bl.a. licensieringen av reaktorautomationen i anslutning till Olkiluoto 3-projektet.
- Planeringschef Juha Matikainen (DI 1994): 17 års erfarenhet av planeringsuppgifter i anslutning till byggnadsteknik och stora industriprojekt.
- Utvecklingschef Karri Huusko (DI 1996, certifierad projektchef): 12 års erfarenhet av kraftverksprojekt inklusive 3 års erfarenhet av kärnkraftsindustrin, bl.a. inom projekthanteringen och -övervakningen av Olkiluoto 3.
- Miljöchef Marjaana Vainio-Mattila (DI 1996): 5 års erfarenhet av uppgifter i anslutning till miljöfrågor vid kärnkraftverk, t.ex. licensiering och miljöledning, bl.a. i egenskap av miljöexpert på TVO.
- Äldre sakkunnig Jarmo Tuominen (DI 1972): 36 års erfarenhet av kraftverksprojekt, varav 20 år inom kärnkraft. Uppgifterna har omfattat planering, projektverksamhet och driftsättning, bl.a. planering och driftsättning av anläggningen i Lovisa, verifiering av planeringen av Forsmark 3 och Oskarshamn 3 samt konsultering vid Olkiluoto 3.

I Fennovoimas organisation ingår dessutom experter, vars antal ökas i beredningsfasen i samarbete med E.ON.

Anskaffnings- och licensieringsfaserna

Slutförandet av projektplaneringen, anskaffningsplaneringen, valet av förläggningssort och beredningen av anläggningsplatsen, den grundläggande planeringen av kärnanläggningen och beredningen av ansökan om tillstånd att uppföra den samt hanteringen av de övriga tillståndprocesserna, dvs. licensieringen, är centrala uppgifter vid organiseringen av anskaffnings- och licensieringsfaserna.

Den preliminära organisationsstrukturen för anskaffnings- och licensieringsfaserna visas i bild 1C-4. För att driva projektet genom dessa faser åren 2010–2014 behövs en personalstyrka som stiger till 150–200 personer. En uppskattning av organisationens funktionsbestämda personalstyrka i anskaffnings- och licensieringsfasen visas i tabell 1C-2. Hur mycket personal som behövs beror i viss mån på realiseringsättet.



Bild 1C-4

Preliminär struktur på Fennovoimas projektorganisation i anskaffnings- och licensieringsfaserna.

Byggnads- och driftsättningsfasen

I byggnads- och driftsättningsfasen kompletteras projektorganisationen med nya funktioner allteftersom tyngdpunkten i arbetet förflyttas från planering till genomförande. I projektorganisationen för denna fas framhävs byggnadsprojekthantering och övervakning av byggandet, kvalitetskontroll, handläggning hos myndigheter, tillverkning av anläggningar och system, planering och kontroll av installationer samt beredning av ansökan om drifttillstånd och hantering av övriga tillståndprocesser.

I byggnadsfasen åren 2015–2018 stiger personalstyrkan till 270–330 personer. En uppskattning av organisationens funktionsbestämda personalstyrka i byggnadsfasen visas i tabell 1C-2. Hur mycket personal som behövs beror i viss mån på realiseringsättet.

Tabell 1C-2

Uppskattad personals-
tyrka i anskaffnings- och
licensieringsfaserna samt
i byggnads- och driftsätt-
ningsfasen

Funktion	Anskaffnings- och licensieringsfaserna	Byggnads- och driftsättnings- fasen
Förvaltning, ekonomi och kommunikation	15	20
Projekthantering	20	25
Kvalitetskontroll	15	30
Säkerhet	10	30
Miljö och arbetssäkerhet	10	15
Kraftverksteknik	45–70	80–110
Byggnads	35–60	70–100
Sammanlagt	150–200	270–330

Driftfas och nedläggning

I driftsättningsfasen består Fennovoimas organisation av 300–500 personer. Driftorganisationens storlek beror förutom på vilket anläggningsalternativ som väljs och antalet kärnkraftsenheter även bl.a. på vilken del av planeringen av anläggningsdriften eller den kontinuerliga förbättringen av säkerheten som köps utanför driftorganisationen, t.ex. av leverantören av anläggningens kärnteknik eller turbin.

Avsikten är att kärnkraftverkets driftpersonal även ska ansvara för nedläggningen av anläggningen så att driftorganisationen i slutskedet av driftperioden ändras till en nedläggningsorganisation.

Nyttjande av E.ONs sakkunskap

E.ON förbinder sig till projektet

Av bolagets delägare är E.ON en internationellt betydande aktör i kärnenergiindustrin. Fennovoimas finländska grundare och delägare valde E.ON till partner för projektet, eftersom E.ONs expertis inom kärnenergi behövs för utvecklandet av Fennovoimas egen sakkunskap och kompletteringen av resurserna genom hela projektet.

E.ON har i egenskap av betydande delägare förbundit sig till genomförandet av Fennovoimas projekt och säkrandet av sakkunskapen: E.ONs expertis står till Fennovoimas förfogande på alla delområden av projektet. Att E.ONs sakkunskap och erfarenhet ska nyttjas vid genomförandet av projektet har dokumenterats även i Fennovoimas aktieägaravtal. Medverkan i projektet utgör en central del av E.ONs strategi för nya kärnkraftsprojekt.

Fennovoima och E.ON har samarbetat i vid utsträckning under beredningsfasen. I fortsättningen säkerställs kontinuiteten i det praktiska samarbetet genom avtal där ramarna för samarbetet fastställs i enlighet med de linjer som dragits upp i aktieägaravtalet.

Sakkunskap och resurser

E.ON-koncernen

E.ON är världens största privatägda energibolag. E.ON sysselsätter ca 80 000 personer i 31 länder. I Europa driver E.ON över 200 stora kraftverk som har en sammanlagd el-

produktionskapacitet på ca 61 000 MW.

E.ON har som mål att öka denna kapacitet till ca 90 000 MW fram till år 2015. För närvarande är 15 nya elproduktionsanläggningsprojekt på gång i olika utvecklingsfaser i Europa, USA och Ryssland. De mest betydande nybyggnadsprojekten i Europa visas på bild 1C-5. E.ON har startat ett utvecklingsprojekt för ett nytt kärnkraftverk i Storbritannien.

E.ON Kernkraft

E.ONs kärnkraftsfunktioner har koncentrerats till E.ON Kernkraft (EKK), som driver det största privatägda beståndet av kärnkraftverk i Europa.

E.ON är ägare eller delägare i sammanlagt 21 verksamma kärnkraftsenheter i Europa. I nio av dessa är E.ON den ansvarige tillståndsinnehavaren. Dessutom undergår fyra av E.ONs kärnkraftsenheter olika faser av nedläggning. Funktioner i anslutning till E.ONs kärnkraft sysselsätter direkt ca 4 000 personer. Bolagets kompetens täcker alla delområden av ett kärnkraftverks livscykel: från anskaffning av uran och kärnbränsle samt byggande och drift av anläggningar till hantering av kärnavfall och nedläggning av anläggningar.

Bild 1C-5

E.ONs pågående projekt med att bygga nya kraftverk i Europeiska Unionens område.

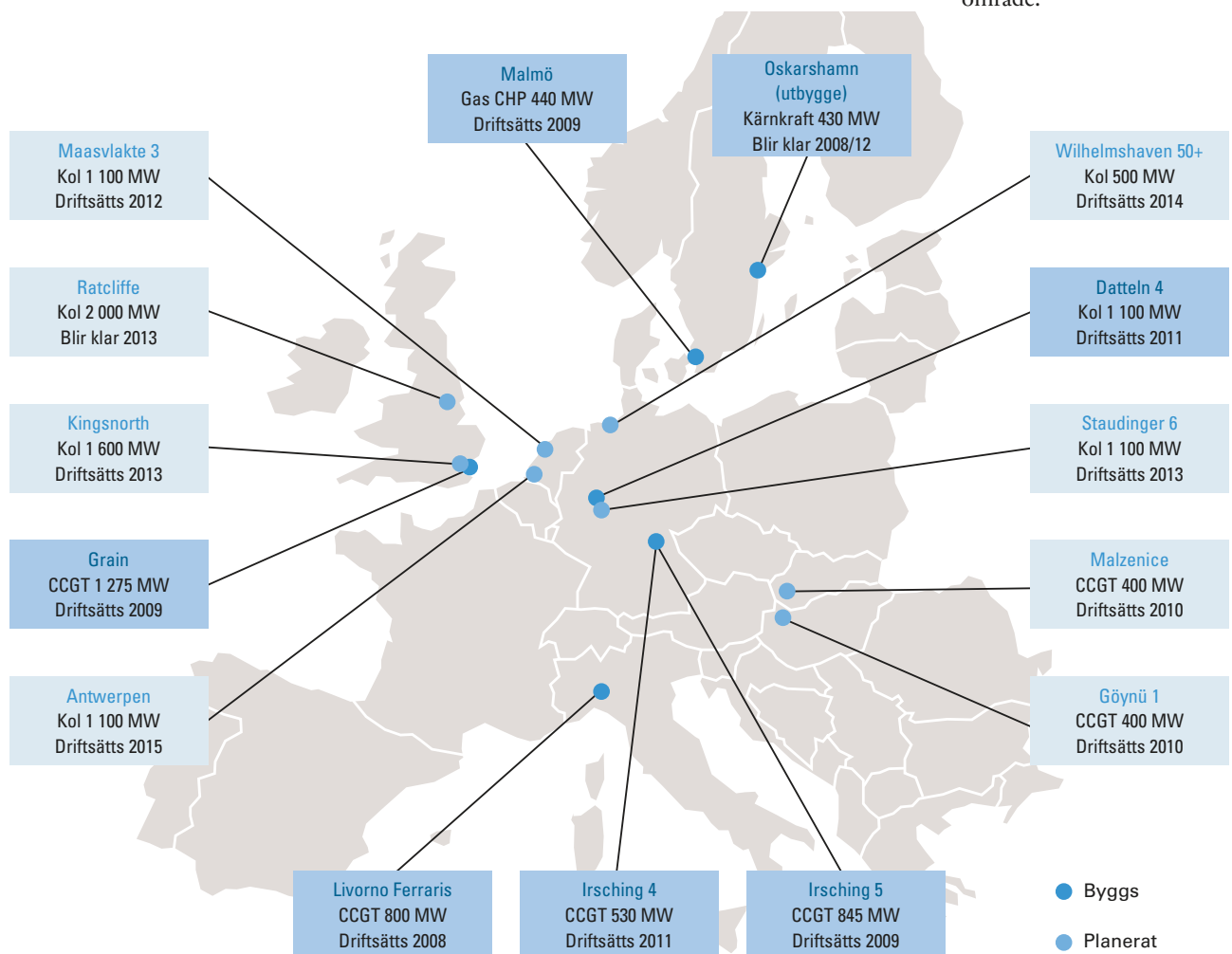
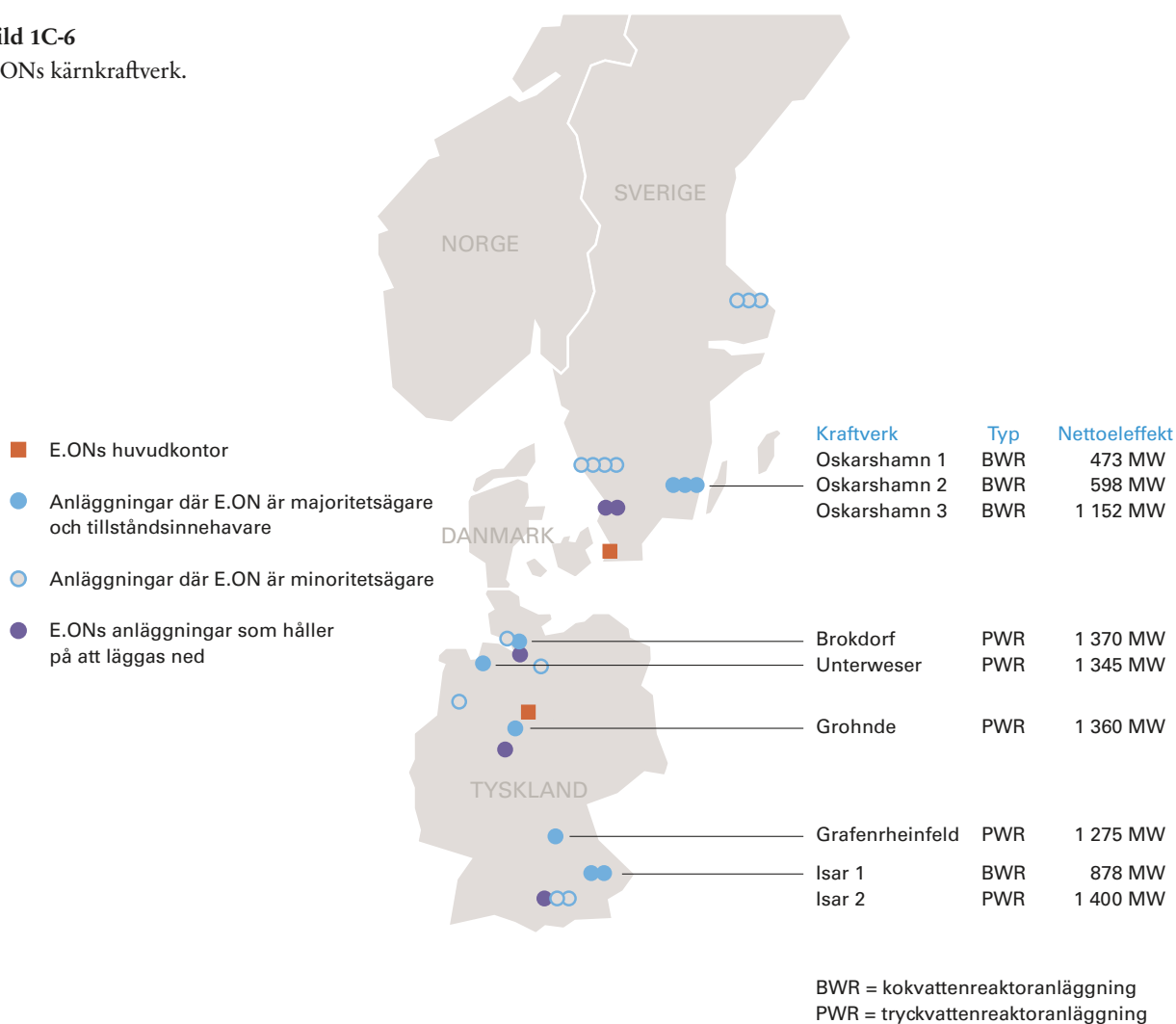


Bild 1C-6

E.ONs kärnkraftverk.



E.ONs kärnkraftverks drifhistoria hör till toppen i branschen. Bolagets kärnkraftverk har en genomsnittlig årsvis tillgänglighet på över 90 %. Under 5 år sedan år 1980 har någon av de av E.ON ägda kärnkraftsenheterna uppnått det globala rekordet när det gäller producerad mängd elenergi och under 19 år producerat mer elenergi än någon annan kärnkraftsenhet i världen. Dessa resultat har uppnåtts med sex olika kärnkraftsenheter, vilket är ett bevis på E.ONs förmåga att distribuera den bästa praxisen bland sina kärnkraftsfunktioner. Bild 1C-6 visar var E.ONs nuvarande kärnkraftverk är placerade.

E.ONs kärnkraftskompetens har utvecklats sedan 1970-talet då bolaget lät bygga 8 kärnkraftsenheter i Tyskland. Den senaste enheten som bolaget har byggt, tryckvattenreaktoranläggningen Isar 2 med en eleffekt på 1 475 MW, blev klar år 1988. E.ON hade en ledande roll i det arbete som tyska kraftbolag gjorde tillsammans med anläggningsleverantörerna på 1990-talet när de nya lättvattenreakortyperna EPR och SWR 1000 utvecklades i Europa. Tack vare sin centrala roll har E.ON en gedigen kunskap om historien bakom olika planeringslösningar och kriterierna för valet av lösningar.

I Sverige har E.ON Kärnkraft Sverige (EKS) majoriteten i OKG, som är den organisation och tillståndsinnehavare som ansvarar för driften av kärnkraftverket i Oskarshamn. OKG och EKS är delägare i Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB), ett kärn-

avfallsbolag som utvecklar och tillhandahåller en lösning för slutplacering av använt kärnbränsle som grundar sig på KBS-3-metoden. Metoden är densamma som Posiva planerar att använda för slutplacering av använt kärnbränsle som uppkommer i Finland till Olkiluoto i Euraåminne.

I april 2008 inledde E.ON, Areva och Siemens ett projekt för att slutföra den grundläggande planeringen av reaktortypen SWR 1000.

E.ON har investerat avsevärt i säkerheten på sina kärnkraftverk genom att förnya och modernisera systemen i dem. Sedan början av 1980-talet har bolaget gjort omfattande, frivilliga säkerhetsbedömningar på sina kraftverk samt genomfört förändringar och förbättringar i syfte att utveckla säkerhetsfrågorna i kraftverken. Bolaget planerar att förlänga livslängden på sina kraftverk. I syfte att förbättra säkerheten och förlänga livslängden har man beslutat t.ex. att förnya skyddssystemen för reaktorer, öka antalet parallella säkerhetssystem i anläggningarna samt förbättra anläggningarnas säkerhetsegenskaper mot interna och externa hotfaktorer.

E.ON tillämpar en kärnsäkerhetspolicy som gäller samtliga kärnkraftsfunktioner i bolaget. Bolagets interna kärnsäkerhetsråd övervakar och utvecklar verkställandet av denna strategi. Fennovoima följer huvudprinciperna i kärnsäkerhetspolicyn.

Grundandet av ett kärnsäkerhetsråd är ett exempel på hur E.ON framhäver vikten av en bra säkerhetskultur i sin verksamhet. Säkerheten och kvaliteten hos bolagets verksamhet upprätthålls och utvecklas med hjälp av certifierade kvalitetsövervaknings- och arbetssäkerhetssystem.

Kompetenscentrum för kärnkraft

För Fennovoimas projekt är E.ON Kernkrafts kompetenscentrum för kärnkraft viktig eftersom Fennovoima genom detta får tillgång till 150–200 experter. Kompetenscentrets uppgifter har indelats i tre områden som berör de olika faserna under ett kärnkraftverks livslängd. I de inledande faserna av Fennovoimas projekt är kompetenscentrets enhet för nya kärnanläggningsprojekt den viktigaste. Kompetenscentrets enheter och organisationen för nya kärnanläggningsprojekt visas på bild 1C-7.

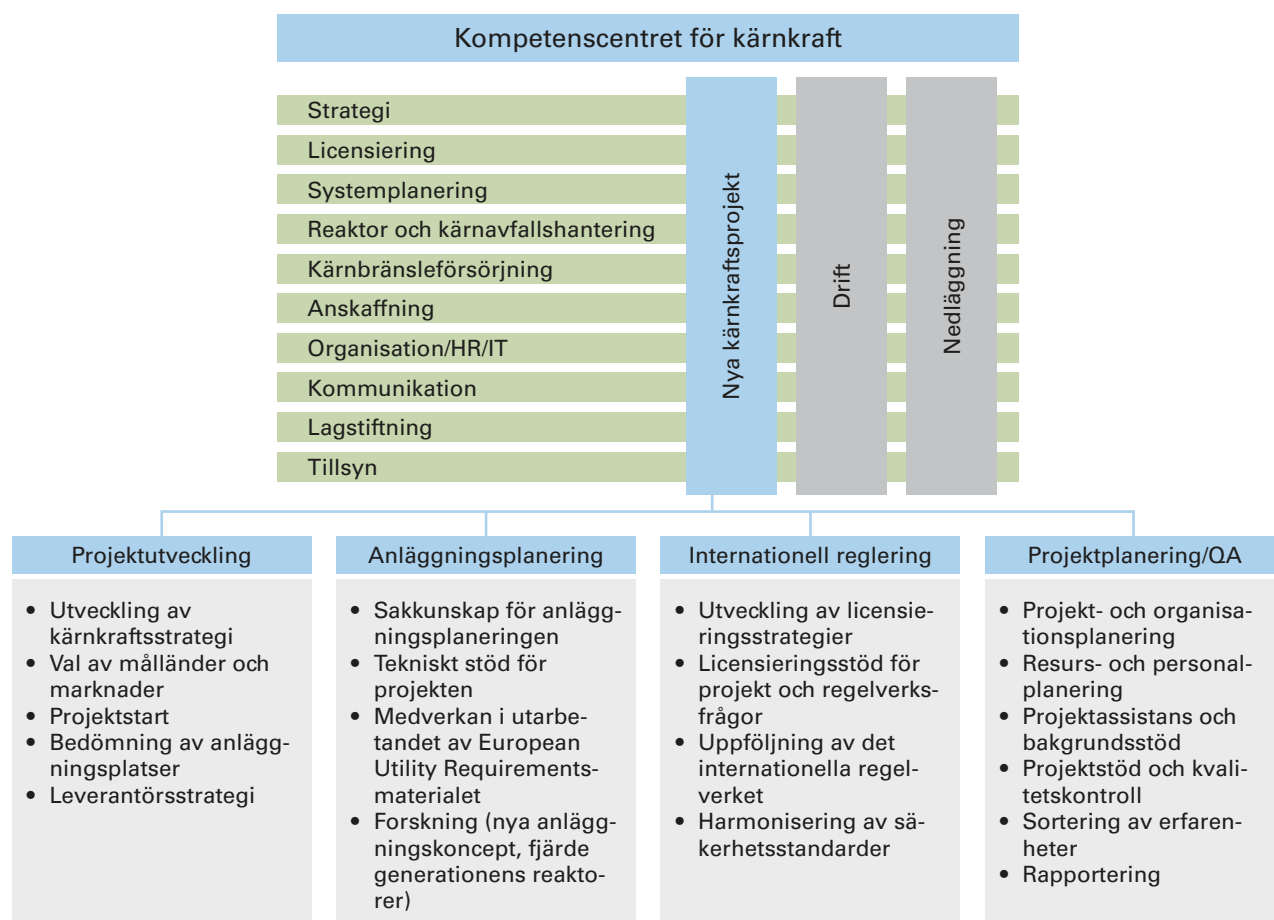
Till uppgifterna för kompetenscentrets driftenhet hör att ansvara för samordnandet av driften i samtliga kärnkraftverk som EKK förfogar över. Driftenheten har verksamhet på följande delområden: kärnsäkerhet och utbyte av erfarenheter, driftövervakningssystem, strålskydd, miljöskydd och säkerhetsarrangemang, arbetssäkerhet samt system för ledning och övervakning.

Kompetenscentrets nedläggningsenhet ansvarar för planeringen av nedläggningen av E.ON-koncernens kärnkraftverk och för övervakningen av de kraftverk som är i nedläggningsfasen. För närvarande håller Stade och Würgassen i Tyskland och Barsebäck i Sverige på att läggas ned. E.ON medverkar också i nedläggningen av A-kärnkraftsenheten vid Grundremmingen i Tyskland.

E.ON Engineering

I E.ON-koncernen ingår planeringsgruppen E.ON Engineering Group (EEN), vars tjänster täcker en stor del av planeringen och projekthanteringen av kraftverk. EEN sysselsätter ca 1 100 experter. Projekthantering, analyser, anläggningsplanering, elplanering och rörsystemplanering är de viktigaste verksamheterna på EEN.

EENs huvudsakliga styrka ligger i planering och byggande av stora kraftverk i form

**Bild 1C-7**

Organiseringen av E.ONs kompetenscentrum för kärnkraft.

av spridda anskaffningar och att agera som projektintegrerare i realiseringsprojekt.

De nya anläggningsprojekt som E.ON har genomfört stödjer sig på bolagets beprövade och standardiserade system för projekt- och kvalitetshantering. Systemet utgör ett underlag även för Fennovoimas projekt och kommer att vidare utvecklas och anpassas till det kraftverk som byggs i Finland.

Samarbetet i praktiken

Fennovoima nyttjar E.ONs expertis och resurser i alla faser av projektet. I anskaffnings- och licensieringsfasen medverkar E.ON särskilt i de arbeten som gäller anskaffningen och den grundläggande planeringen. Fennovoima och E.ON rekryterar en del av personalen i samarbete och anordnar vid behov kompletterande utbildning vid E.ONs enheter och kärnkraftverk.

Kompetenscentret för kärnkraft har en central roll när det gäller att integrera E.ONs expertis och resurser i Fennovoimas projekt. I beredningsfasen av Fennovoimas projekt har drygt 60 experter från E.ON medverkat i lämplighetsutredningar av anläggningsalternativ, utredningar om kärnbränsleförsörjningen och kärnavfallshantering, bedömningen av alternativa förläggningssorter och bedömningen av miljökonsekvenser.

Vid byggnadsskedet stödjer E.ONs sakkunskap och erfarenhet av stora kärnkrafts-

byggen Fennovoimas förmåga att genomföra kärnanläggningsprojektet enligt planerna. I driftsättnings- och driftfasen kan Fennovoima dra fördel av sakkunskapen kring driftverksamheten i E.ONs egna anläggningar.

Fennovoima är den enda aktören i Finland som via sin delägare redan nu har första-handserfarenhet av att lägga ned kärnkraftverk.

Övrig sakkunskap som Fennovoima förfogar över

Nyttjande av kompetensen hos övriga delägare

Fennovoima nyttjar sina delägars specialkompetens vid genomförandet av projektet. I syfte att säkerställa kvaliteten på planeringen och genomförandet av kärnkraftverket och en tillförlitlig verksamhet behövs mångsidiga kunskaper och erfarenheter från branscher som tangerar kärn- och kraftverksteknik. Bolagets delägare presenteras i bilaga 1B till ansökan.

Outokumpu

Outokumpu Abp har långa traditioner när det gäller att utveckla produkter och användningssätt för rostfritt stål och gedigen erfarenhet av hur man använder rostfritt stål i krävande förhållanden inom process- och energiindustrin. Bolaget har två egna forskningscentrum; ett i Torneå och ett i Avesta, Sverige. Därtill samarbetar bolaget intensivt med högskolor och forskningsinstitut.

Energiindustrin är en av de största branscherna som nyttjar tryckanläggningsmaterial. Till energiindustrin levererar Outokumpu material enligt de amerikanska ASME/ASTM-standarderna och det europeiska tryckanläggningsdirektivets EN-standarder.

Outokumpus starka know-how har nyttjats i flera materialleveranser till kärnkraftverk när det gäller material både för rörsystem och för andra tryckanläggningar. År 2008 avtalade bolaget om leverans av Duplex-stål till kärnanläggningar som håller på att byggas i Kina.

Outokumpu har sedan år 2007 varit med i det nationella FinNuclear-projektet, där man utreder förutsättningarna att göra finländsk teknologi och kompetens till en del av en affärsverksamhet om internationell kärnkraft.

Rautaruukki Oyj

Rautaruukki är specialist på hård och slitstark stål. I Rautaruukkis kärnkompetensområde och tillverkningsprogram ingår även stålkonstruktioner, olika byggnadskomponenter och övergripande byggnadslösningar.

Övriga delägare

Bl.a. följande delägare förfogar över viktig kompetens för genomförandet av projektet:

- AGA: gassystem och -teknik, svetsteknologi;
- Ovako: metallurgi, specialstål, stålrör och -stänger;
- Componenta: mekanisk teknologi och planering av mekaniska anordningar; samt
- flera energi- och elbolag: infrastruktur- och fjärrvärmesystem samt eldistribution.

Nyttjande av extern sakkunskap

I projektet nyttjar Fennovoima även extern sakkunskap. Mängden extern sakkunskap beror på vilket sätt projektet genomförs.

Besluten om att stärka kompetensen i den egna projekt- och driftorganisationen eller att nyttja extern sakkunskap fattas från fall till fall så att Fennovoima i alla lägen har en tillräcklig egen sakkunskap om projektets nyckelområden samt beredskap och förmåga att styra och övervaka de externa experterna. Den praxis som gäller bedömning, val och ledning av extern expertis beror på hur kritisk sakkunskapen är för projektets säkerhet, kvalitet, miljökonsekvenser, tidtabell och kostnader.

Hittills har Fennovoima anlitat experter i bl.a. följande organisationer:

- Pöyry Oyj: Bedömning av miljökonsekvenser, förplanering av anläggning, planläggning
- Atkins plc: Projektplanering
- Platom Oy: Planering av kärnavfallshantering
- Meteorologiska institutet: Meteorologiska uppgifter
- Havsforskningsinstitutet: Utredningar om havsvattenståndet
- Seismologiska institutionen vid Helsingfors universitet: Jordskalvsundersökning
- Karna Research and Consulting: Undersökningar om isfenomen
- WSP: Utredningar om explosionsbelastningen
- Suomen YVA Oyj: Kylvattenmodelleringar
- Brenk Systemplanung GmbH: Olycksmodellering





Kärnkraftverksprojektets allmänna betydelse

Bilaga 2A

Utredning om projektets allmänna betydelse och behovet av projektet

Innehållsförteckning

Sammanfattning	67
Inledning.....	68
Säkerställning av elbehovet och konkurrensförmågan	68
Elbehovet hos Fennovoimas delägare.....	68
Energibesparing.....	70
Ökning av förnybar energi.....	71
Rimlig självförsörjningsgrad för el.....	72
Betydelsen av egen kärnkraftsproduktion.....	72
Ökning av konkurrensen på elmarknaden.....	74
Allmänt förtroende för elmarknaden.....	74
Elmarknadens funktion och prisutvecklingen	75
Elproduktionens koncentration i Finland	79
Projektets inverkan på elmarknadens funktion.....	80
Balanserad utveckling i Finland.....	81
Den ekonomiska situationen på de alternativa förläggningssorterna	81
Inverkan på ekonomi och sysselsättning.....	83
Förläggning av kärnkraftverk i Norra Österbotten eller Lappland	86
Utveckling av försörjningsberedskapen	86
Elektrisk infrastruktur som en livsviktig funktion i samhället.....	87
Det nuvarande läget inom elektricitetens leveranssäkerhet.....	87
Säkerställande av försörjningsberedskapen med kärnkraft.....	88
Projektets inverkan på försörjningsberedskapen.....	89
Verkställande av Finlands klimat- och energistrategi	90
Säkerställande av energitillgången	91
Slutanvändningen av energi ska börja minska	92
Ökning av produktion och användning av förnybar energi.....	93
Minskning målen för de sektorer som inte omfattas av utsläppshandeln.....	93

Sammanfattning

Finland behöver ny elproduktion för att få tillräcklig självförsörjning och konkurrensförmåga i energiförsörjningen. När ny kapacitet byggs ut prioriteras kraftverk som inte ger utsläpp av växthusgaser. Fennovoimas kärnkraftsprojekt förenar samhällets, näringslivets och hushållens behov.

Elbehovet hos Fennovoimas 64 delägare utgör nästan 30 % av elförbrukningen i hela landet. El förbrukas av industrin, handeln, tjänstesektorn, lantbruket och hushållen. Fennovoimas delägare har en mycket dålig självförsörjningsgrad för elkraft och är i huvudsak beroende av börsel.

Elproduktion till rimligt pris är viktig för konkurrensförmågan hos Fennovoimas delägare samt för investeringsförutsättningarna i Finland. Ett nytt eget kärnkraftverk minskar beroendet av dyr el från börsen och säkerställer på lång sikt en rimlig självförsörjningsgrad för delägarna. Delägarna investerar även i kraft från bioenergi, vindenergi och småskalig vattenkraft.

Fennovoimas kärnkraftverk förbättrar partimarknadernas funktion genom att öka utbudet av el och introducera flera nya leverantörer av elproduktion. Antalet företag som är delägare i kärnkraftsproduktion växer med ungefär 30 nya leverantörer. Alla finländska elanvändare drar fördel av den ökade konkurrensen.

På minutmarknaderna har Fennovoimas energibolagsdelägare ungefär 900 000 småkunder i Finland. Den egna kärnkraftsproduktionen förstärker konkurrensförmågan hos de små och medelstora energibolagen. Ur konsumenternas synpunkt är det fördelaktigt att många lokalt verksamma energibolag prissätter sin minutförsäljning enligt egna verkliga produktionskostnader, inte enligt börspriset på el.

På den nya förläggningssorten tillför kärnkraftverket långsiktig industriell verksamhet samtidigt som det bidrar till att stabilisera regionens ekonomi. Vid det nya kärnkraftsbolaget skapas hundratals bestående arbetsplatser för tiotals år. Det skapas en stadig grund för en diversifierad egen tjänsteproduktion på orten.

Alla Fennovoimas alternativa förläggningssorter ligger inom utvecklingsområden enligt statsrådets beslut. Fennovoimas projekt bidrar till att skapa en balanserad utveckling i Finland utan att utnyttja statens budgetmedel. Projektet är ett exempel på samarbete där delägarna långsiktigt kan utveckla sin verksamhet och koncentrera sig på de egna lokala styrkorna.

Kärnkraften förbättrar försörjningsberedskapen genom att minska Finlands beroende av elimport samt av bränslen som ger utsläpp av växthusgaser. Fennovoimas projekt gör det möjligt att sprida Finlands kärnkraftsproduktion geografiskt, ägar-mässigt och organisatoriskt.

Fennovoima anser att eftersom företagets projekt ökar den prisstabila elproduktionen så stöder projektet landets energiförsörjning enligt de mål för klimat- och energistrategin som statsrådet har satt upp. Fennovoimas produktion tillfredsställer uttryckligen elbehovet hos företag och hushåll i Finland.

Inledning

I denna utredning behandlas den allmänna betydelsen och behovet av Fennovoimas kärnkraftverksprojekt, på det sätt som förutsätts enligt kärnenergiförordningen i ansökan om principbeslut till statsrådet.

Vid bedömning av samhällets helhetsintresse och behovet av Fennovoimas projekt har hänsyn tagits till följande ämnesområden som är väsentliga för det politiska beslutsfattandet: Näringslivspolitik och konkurrensförmågan hos de företag som verkar i Finland, konkurrenspolitiken, regionpolitiken och sysselsättningen, försörjningsberedskapen och leveranssäkerheten för el samt klimat- och energipolitiken. För varje ämnesområde finns ett särskilt kapitel i utredningen.

En utredning om betydelsen av Fennovoimas kärnkraftverk för driften av övriga kärnkraftverk i landet samt hanteringen av kärnavfall ingår i bilaga 2B.

Säkerställning av elbehovet och konkurrensförmågan

Elbehovet hos Fennovoimas delägare

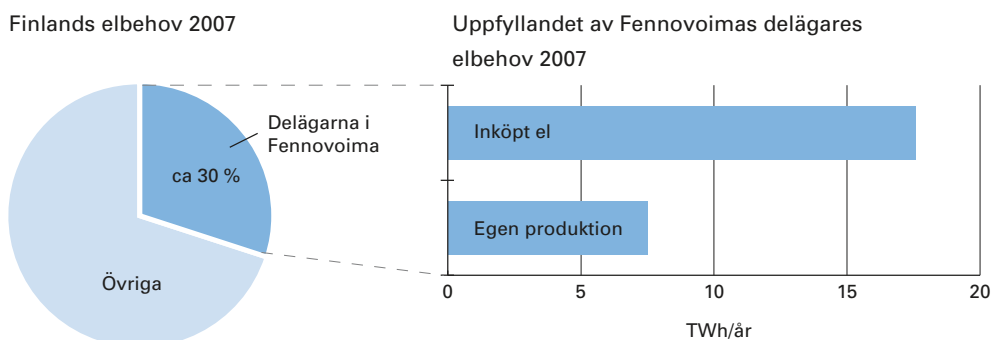
Det sammanlagda elbehovet hos Fennovoimas delägare i Finland är cirka 25 TWh per år, vilket är ungefär 30 % av Finlands hela elförbrukning (bild 2A-1). El förbrukas av industrin, handeln, tjänstesektorn, lantbruket och hushållen. De olika industrisektorerna återspeglas mångsidigt i sammansättningen av Fennovoimas delägare.

Fennovoimas delägare är i huvudsak beroende av elhandel på börsen. Delägarna köper tillsammans cirka 17–20 TWh el på marknaden. Delägarnas egen elproduktion i Finland täcker mindre än en tredjedel av elbehovet.

För att behålla sin internationella konkurrenskraft, sina förutsättningar för inhemska investeringar samt sin framtid måste Fennovoimas delägare säkerställa en elförsörjning till rimligt pris. Den enda hållbara teknisk-ekonomiska lösningen är att öka den egna elproduktionen.

Bild 2A-1

Fennovoimas delägars andel av hela Finlands elförbrukning och fördelningen av Fennovoimas delägars elanskaffning år 2007.



Elbehovet uppstår genom förbrukning inom näringslivet, den offentliga sektorn, jordbruket och hushållen.

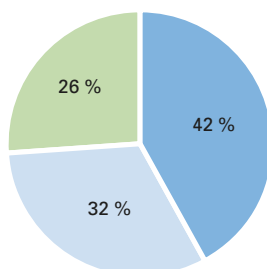
De största industriella elanvändarna bland Fennovoimas delägare är företag verksamma inom branscherna metall, livsmedel, kemi och byggmaterial, till exempel AGA, Outokumpu, Ovako, Rautaruukki och Valio. Betydande elanvändare inom tjänstesektorn är bland annat delägarna Kesko och SOK, som båda verkar inom handelssektorn. De delägare som representerar industrin och tjänstesektorn bland Fennovoimas delägare är nästan helt beroende av el som köps in från marknaden, vilket i genomsnitt täcker mer än 90 % av företagens elbehov.

Hushållens och lantbrukens elbehov fördelas på cirka 900 000 småkunder hos de energibolag som är Fennovoimas delägare över hela Finland. Mätt efter antalet kunder är de största elbolagen bland Fennovoimas delägare följande: Åbo Energi, Vanda Energi, E.ON samt Lahti Energia, som totalt har cirka 350 000 kunder i Finland. E.ON har cirka 90 000 kunder i Finland, vilket innebär en tiondel av kundvolymen bland Fennovoimas delägare.

Huvuddelen av kunderna till energibolagen är små elanvändare, vilket innebär att de omfattas av leveransskyldighet enligt elmarknadslagen. Leveransskyldigheten innebär, att minutförsäljaren av el inom sitt ansvarsområde ska leverera el till ett rimligt pris till konsumenter och andra små elanvändare. I praktiken fungerar det lokala energibolaget som konsumenternas representant vid anskaffning av el på partimarknaden och vid leveransen av el till konsumenterna. Som en konsekvens av de leveransvillkor som tillämpas vid minutförsäljning av el tar det lokala energibolaget en pris- och volymrisk vid elanskaffning för de små konsumenternas räkning. Särskilt för små lokala energibolag kan dessa risker vara ekonomiskt betydande och öka i de situationer då börspriset för el är utsatt för kraftiga variationer.

I bild 2A-2 visas Fennovoimas elbehov fördelat på användargrupper. Som framgår av bilden fördelas elbehovet bland Fennovoimas delägare ungefär på samma sätt som elförbrukningen i hela Finland. I båda fallen är industrin den klart största användargruppen om man ser till elmängden.

Fennovoimas delägares elbehov
per användargrupp 2007



Finlands elbehov per
användargrupp 2007

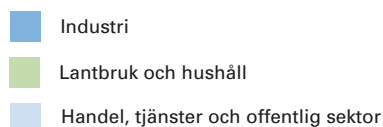
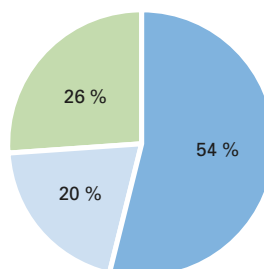


Bild 2A-2

Fennovoimas delägares elbehov samt hela Finlands elbehov fördelat på användargrupper år 2007.

Under åren 2007–2008 har Fennovoimas delägare i Finland planerat investeringar som när de genomförs och har färdigställts innebär att Fennovoimas delägars andel av hela Finlands elförbrukning ökar ytterligare. Exempel på sådana projekt beskrivs i tabell 2A-1. Under de närmaste åren ligger tyngdpunkten på utbyggnadsprojekt, varav en betydande del förläggs i norra Finland.

Tabell 2A-1

Exempel på investeringsprojekt som Fennovoimas delägare planerar i Finland.

Delägare	Investeringsprojekt
AGA	Generatorgasfabrik i Torneå
Boliden	Upprustning av gjutlinje och utvidgad produktionskapacitet i Karleby
Outokumpu	Utökad produktionskapacitet hos Ferrokrom i Torneå
SOK	Start av servicecentral i Kajana
Valio	Fabriksutbyggnad i Seinäjoki och mejeriutbyggnad i Jyväskylä

Energibesparing

Statsrådet utformade år 2008 en klimat- och energistrategi, vars strategiska mål var att tillväxten av slutförbrukningen av energi i Finland ska avstanna och börja minska. För att uppfylla målet förutsätts att energianvändningen effektiviseras särskilt inom boendet, byggandet och trafiken. Även utvecklingen av elbehovet ska med aktiva åtgärder begränsas så att tillväxten gradvis saktar in och avstannar fram till år 2020.

Den antagna utvecklingen av Finlands elbehov påverkas delvis av betydande satsningar på ökad energieffektivitet, näringslivets strukturella förändring och skogsindustrins strukturella förändring över hela landet. Den kommande utvecklingen av industrins elbehov varierar beroende på bransch. Olika industribranscher har skilda förutsättningar och ambitioner när det gäller investeringar i en utbyggnad av produktionen i Finland. Även åtgärder som siktar till att minska utsläppen av växthusgas och förbättra energieffektiviteten förändrar fördelningen av den nuvarande elförbrukningen. Inom trafiksektorn måste man till exempel öka användningen av el för att kunna uppnå de uppställda klimatmålen.

En stor del av Fennovoimas delägare satsar starkt på energibesparing, men utan ny egen kärnkraftsproduktion är det inte realistiskt att huvuddelen av företagen kan uppnå en tillfredsställande självförsörjning med el till ett konkurrenskraftigt pris. Den frivilliga effektiviseringen av elanvändningen hos Fennovoimas delägare är väl planerad. Bland annat har de delägare som är verksamma inom dagligvaruhandeln uppställt ett nytt mål för energibesparing på 9 % fram till år 2016.

Genom effektiviseringen av energianvändningen har man uppnått betydande besparingar. Effektiviseringen av delägarnas totala energianvändning under åren 1998–2007 var cirka 0,8 TWh per år. Särskilt inom industrin blir det i framtiden svårare att genomföra åtgärder för att effektivisera energianvändningen, eftersom de mest betydande tekniskt-ekonomiskt möjliga sparåtgärderna redan är genomförda. För närvarande kan Fennovoimas delägare spara ytterligare 0,2 TWh per år med pågående eller beslutade effektiviseringsåtgärder.

Ökning av förnybar energi

Fennovoimas delägars nuvarande elproduktion i Finland grundar sig i huvudsak på produktionsformer som ger utsläpp av växthusgaser. Av den årliga elförbrukningen är endast cirka 2 TWh eller något mindre än en tredjedel grundad på utsläppsfri produktion, vilket innebär förnybar energi och kärnkraft. Huvuddelen eller cirka 70 % av produktionen baserar sig tills vidare på fossila bränslen, till exempel stenkol, naturgas och torv som ger utsläpp.

Den egna totala elproduktionen hos Fennovoimas delägare och användningen av fossilt bränsle varierar något år från år beroende bland annat på väderförhållandena. Under år med riklig nederbörd är produktionen av vattenkraft högre, medan man under kalla och torra år måste använda mer fossila bränslen. Bild 2A-3 visar fördelningen av Fennovoimas delägars energiproduktion fördelad på produktionsformer.

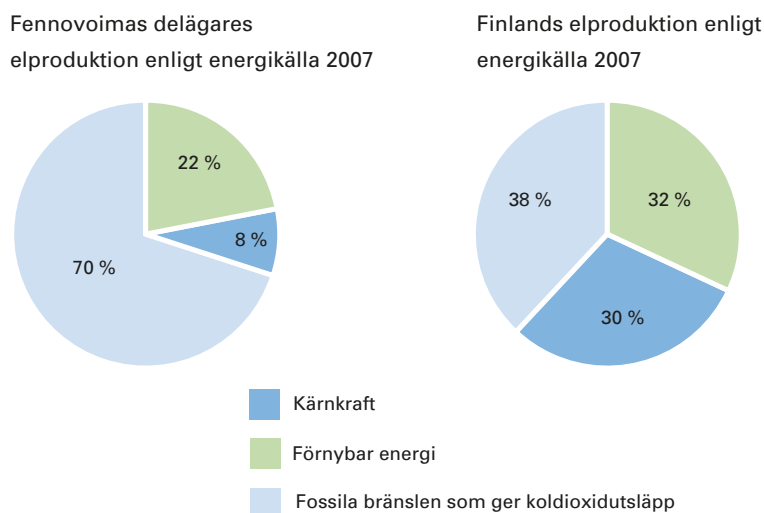


Bild 2A-3

Fennovoimas delägars elproduktion och hela Finlands elproduktion fördelad på produktionsformer år 2007.

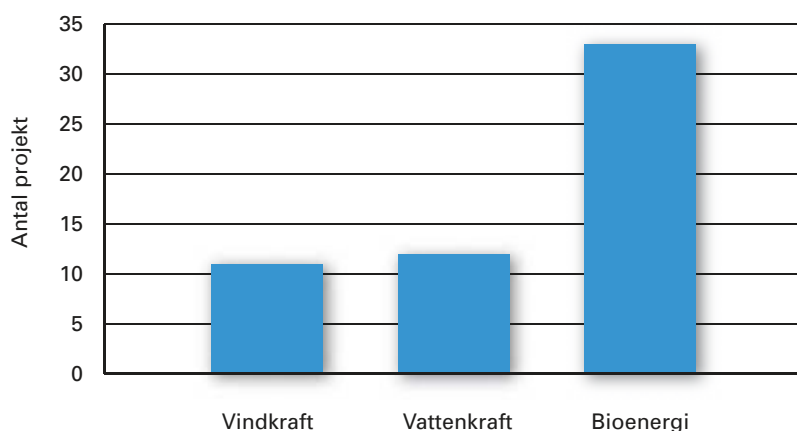


Bild 2A-4

Pågående projekt med förnybar energi hos Fennovoimas delägare år 2008.

Jämsides med kärnkraftsprojektet driver Fennovoimas delägare flera projekt för att öka produktionen av förnybar energi i Finland (bild 2A-4). Med dessa investeringar strävar man efter att öka den egna energiproduktionen och förbättra självförsörjningsgraden inom elanskaffningen samt att minska utsläppen av växthusgaser genom att ersätta fossila bränslen med förnybara energikällor. I de vindkraftprojekt som förbereds och genomförs i Finland deltar totalt 25 av Fennovoimas delägare. Vattenkraftprojekt är på gång hos 11 delägare och bioenergiprojekt hos 23 delägare.

Små och medelstora energibolag har en lång tradition av decentraliserad energiproduktion och användning av förnybar energi. För att uppnå de klimatmål som anges i Finlands klimat- och energistrategi är det mycket viktigt att de lokala energibolagen förblir utvecklingsbara och skapar förutsättningar för en betydande ökning av användningen av flis, pellets och energiskog.

Rimlig självförsörjningsgrad för el

Fennovoimas delägars elbalans i Finland innebär mycket låg självförsörjningsgrad, vilket visas i bild 2A-5. Den dåliga självförsörjningsgraden innebär att delägarna köper el på elbörsen i storleksordningen en miljard euro per år.

Ingen av Fennovoimas delägare finns bland Finlands största elproducenter. Bland delägarna finns några i finländsk skala betydande elproducenter, nämligen Lahti Energia, Rautaruukki samt Vanda Energi. Den totala produktionen hos dessa tre företag är cirka 3 TWh per år, vilket är mindre än 4 % av Finlands hela elproduktion. Företaget E.ON producerar för närvarande cirka 0,3 TWh el per år, vilket är ungefär 0,4 % av Finlands elproduktion.

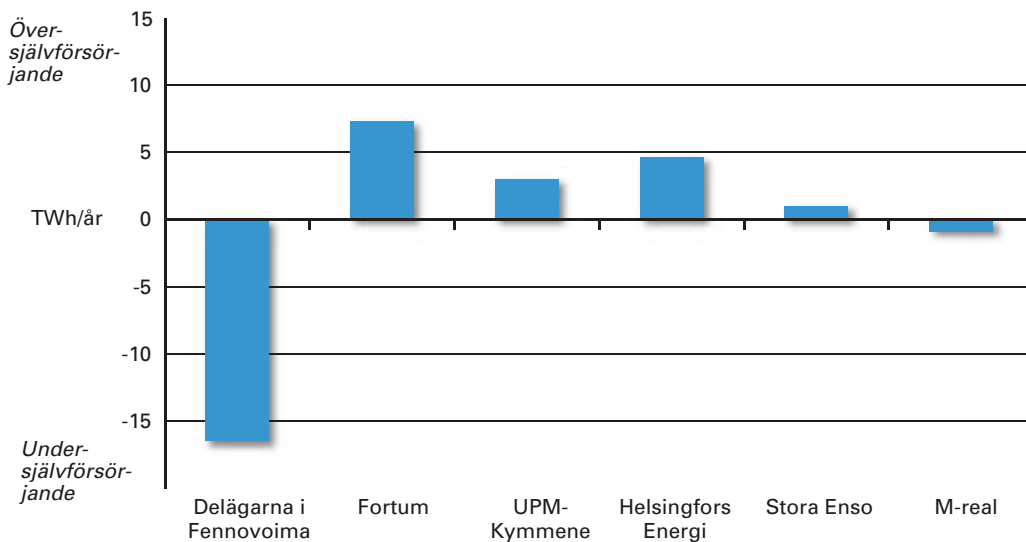
För närvarande täcker Fennovoimas delägare sitt elbehov i Finland med mindre än 3 % från sina andelar i kärnkraften. Om Fennovoima bygger ett kärnkraftverk i Finland, kan ungefär hälften av delägarnas totala elbehov under många årtionden säkerställas med kärnkraft till stabilt pris. Även om man har ett eget kärnkraftverk kommer en stor del av delägarnas totala elbehov i Finland fortfarande att täckas med el från börsen.

I bild 2A-5 visas som jämförelse elbalanserna för Fennovoimas delägare och de största elproducenterna i Finland. Bilden visar att när det femte kärnkraftverket, som är under byggnad i Finland, blivit klart är Fortum Abp samt TVO:s övriga stora delägare i hög grad självförsörjande i Finland, till och med mer än självförsörjande. Detta gäller i synnerhet för Fortum och Helsingfors Energi.

Fortum, UPM-Kymmene Abp, Helsingfors Energi, Stora Enso Abp och M-real Abp äger tillsammans cirka 75 % av TVO:s kärnkraftverksproduktion i Olkiluoto (Olkiluoto 1, 2 och 3). Dessutom äger Fortum kärnkraftverket i Lovisa i dess helhet (Lovisa 1 och 2).

Betydelsen av egen kärnkraftsproduktion

För Fennovoima finns det ett verkligt behov av och en vilja att investera i egen elproduktion utan koldioxidutsläpp. Elbehovet grundar sig på delägarnas befintliga verksamhet – industri, tjänster, jordbruk och bostäder – inte på antaganden om en ökning av verksamheten eller antalet kunder. Delägarnas elbehov representerar en stor del av

**Bild 2A-5**

Jämförelse av elbalanserna för Fennovoimas delägare och Finlands största elproducenter när det pågående bygget av det femte kärnkraftverket blir klart ¹

hela Finlands elförbrukning och är stabil och bestående.

Självförsörjning baserad på kärnkraftsel till rimligt och stabilt pris har en avsevärd betydelse för konkurrensförmågan och investeringsförutsättningarna hos Fennovoimas delägare i Finland. Fennovoimas kärnkraftverk tillsammans med investeringar i bioenergi, vindenergi och småskalig vattenkraft minskar delägarnas beroende av el från börsen, där prisväxlingarna är stora och oförutsägbara. Ett eget kärnkraftverk säkerställer för huvuddelen av delägarna en långsiktigt rimlig självförsörjning av el i Finland.

Under de kommande åren växer den strategiska och ekonomiska betydelsen av egen koldioxidfri elproduktion, när EU:s mål för minskning av utsläppen begränsar alternativen inom elproduktionen. Om börspriiset för el stiger ytterligare försvagas förutsättningarna för Fennovoimas delägare att verka i Finland utan egen kompletterande kärnkraft avsevärt.

1) Fennovoima har tagit fram en utredning om ägandet av den elproduktion som förläggs i Finland samt de största användarnas elförbrukning. Elbalanserna har räknats fram genom att minska den årliga elförbrukningen med den egna elförbrukningen samt minutförsäljning av el. Energibalanserna grundar sig i första hand på uppgifter om produktion, försäljning och förbrukning under 2007. För vattenkraft och kondenskraft har man även använt uppgifter som grundar sig på genomsnittliga år. Företagsspecifika uppgifter om minutförsäljning av el och elförbrukning grundar sig på företagets års- och miljöredovisningar för år 2007 och de bedömningar som gjorts på grundval av dessa. För elproduktionen ingår i balanserna den uppskattade årliga produktionsvolymen vid Olkiluoto 3, som är under byggnad och beräknas vara klar år 2012. Olkiluoto 3 antas producera el på samma sätt som nuvarande kärnkraftverk, cirka 8 000 timmar per år, och ersätta elimporten. Energibalanserna innehåller inga andra möjliga nyinvesteringar inom elproduktionen, stängning av kraftverk eller förändringar i elförbrukningen.

Ökning av konkurrensen på elmarknaderna

I flera publicerade expertbedömningar samt i utredningar av de nordiska konkurrensmyndigheterna har man konstaterat att det finns problem i elmarknadernas funktion. De beror till viss del på elmarknadernas särskilda egenskaper och hör särskilt ihop med partimarknaderna för el och elproduktionen. En av de betydande orsakerna till konkurrensproblemen har ansetts vara det centraliserade ägandet av elproduktionen. I Finland är det några få företag som kontrollerar merparten av produktionen av vattenkraft och kärnkraft, som är fri från koldioxidutsläpp.

Utredningar och enkäter visar att även medborgarna är missnöjda med de resultat som den fria elmarknaden hittills har skapat och med marknadens funktion.

Allmänt förtroende för elmarknaderna

De finländska medborgarnas inställning till energin har systematiskt undersökts under 25 års tid. Genom årligen genomförda undersökningarna har man följt finländarnas inställning i energipolitiska frågor. De senaste undersökningsresultaten publicerades i april 2008².

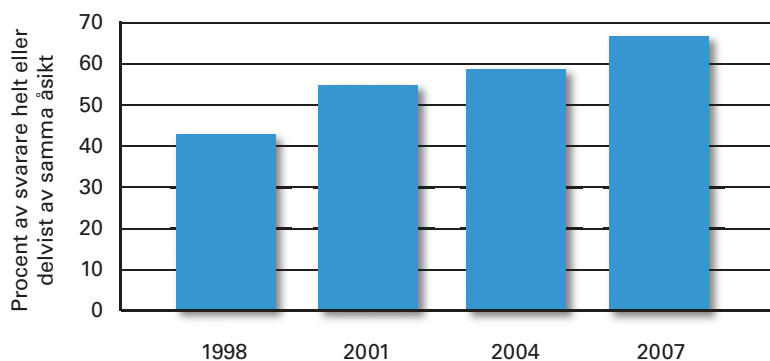
Undersökningsresultaten visar att finländarna har en relativt kritisk inställning till elmarknaderna. Missnöjet har ökat under de senaste tio åren eller under hela den period då hushållen har deltagit i de fria konkurrensutsatta elmarknaderna. Nu anser redan två av tre finländare, att den fria konkurrensen passar väldigt dåligt inom energiområdet (bild 2A-6). Det är bara en av fem finländare som numera tror på fri konkurrens inom elmarknaderna. En närmare undersökning av resultaten visar att åsikterna inte beror på särskilda politisk-ideologiska grunder, utan att kritiken grundar sig på problem i marknadernas funktion.

Elpriset är ur konsumenternas synvinkel den viktigaste indikatorn på marknadernas funktion. Endast en av fyra finländare anser att konkurrensen har minskat priset på den egna hushållselen. Däremot anser hälften av konsumenterna att konkurrensen för närvarande inte fungerar prissänkande.

Undersökningsresultatet visar att man anser, att anledningen till ökningen av elpriset beror på strävan efter vinst hos elproducenterna. Nästan nio av tio konsumenter

Bild 2A-6

Utvecklingen av finländarnas attityder till energin från år 1998 till 2007: ”Enligt min uppfattning passar fri konkurrens dåligt inom energiområdet, som tydligt borde styras och övervakas av samhället.”



2) Finsk Energiindustri rf.

anser att det antingen är en mycket viktig eller en ganska viktig orsak till prisökningarna. Som ett annat strukturellt problem omnämns bristen på konkurrens och att det finns för få aktörer.

Elmarknadernas funktion och prisutvecklingen

Elmarknadernas utveckling

Genom den elmarknadslag som trädde i kraft 1995 öppnades de finländska elmarknaderna för konkurrens. Regleringarna av elproduktion, elförsäljning och elanskaffning avskaffades genom en elmarknadsreform. Samtidigt upprättades tydliga spelregler för elöverföring och eldistribution, som förblev tillståndspliktig verksamhet inom ett så kallat naturligt monopol. Man hoppades att den nya elmarknadslagen skulle öka konkurrensen och därigenom effektivisera användningen av energiresurserna samt ge kostnadsbesparingar för konsumenterna.

Marknaderna öppnades för konkurrens stegvis. Från år 1998 hade alla, även små elanvändare, möjlighet att välja från vilket energibolag man önskade köpa elen. Minutmarknaden för el är tills vidare nationell, vilket innebär att finländska hushåll endast kan köpa el från energibolag verksamma i Finland, inte från till exempel svenska eller norska elbolag.

I partihandeln av el deltar främst betydande elproducenter, minutförsäljare och ett antal stora industriella elanvändare. Partihandeln prissätts och genomförs till stor del på elbörsen Nord Pool. På elbörsen sätts priset genom dagliga försäljnings- och köpanbud genom ett slutet anbudsförfarande, varefter man fastslår ett elpris för varje timme under det kommande dygnet. Teoretiskt sätts priset för varje timme baserat på rörliga kostnader för den dyraste produktionen som behövs för att täcka efterfrågan under timmen.

Överföringskapaciteten mellan de nordiska länderna används av elbörsen när börsen bestämmer priser för varje timme och beräknar de nödvändiga elöverföringarna mellan olika regioner. På detta arrangemang grundar sig begreppet de gemensamma nordiska elmarknaderna. Om elöverföring som motsvarar balansen mellan efterfrågan och utbud inte är möjlig, alltså att den överföringskapacitet som finns mellan regionerna skulle överskridas, beräknas priserna på nytt för varje region. På så sätt skapar man så kallade regionspriser, som enbart bestäms med hänsyn till de försäljnings- och köpanbud som har gjorts inom regionen samt den disponibla överföringskapaciteten. Det finns totalt nio prisregioner i de nordiska länderna, varav Finland utgör en egen prisregion.

EU har satt som mål att skapa inre elmarknader som omfattar hela Europa. Målet nås stegvis. Först avskaffar man regleringen och inför styrning genom elmarknadslagar på det nationella planet. Det andra skedet är att kombinera de nationella marknaderna till regionala marknader. Det slutliga målet nås, när de regionala marknaderna kan anslutas till varandra. De nordiska länderna har varit mest aktiva med att utveckla en regional partihandelsmarknad. Det finns en tydlig strävan efter en ännu närmare anslutning till Mellaneuropa.

Vid slutet av år 2008 var några av de största elproducenterna på den nordiska mark-

naden Vattenfall, vars marknadsandel är 23 %, Fortum (12 %), Statkraft (12 %), E.ON (9 %), Dong (5 %), UPM-Kymmene (3 %), E-CO (3 %) och Helsingfors Energi (2 %).

Den Europeiska kommissionens konkurrensavdelning publicerade år 2007 en branschutredning om utvecklingen av marknaderna för el och naturgas i Europa. I denna branschutredning uppgav kommissionen, som ett centralt problem för konkurrensen på partimarknaderna, att marknaderna ofta fortfarande är nationella vad gäller geografisk täckning och att dessa nationella marknader ofta är mycket koncentrerade.

Konkurrensmyndigheternas elmarknadsutredningar

De nordiska konkurrensmyndigheterna har under de senaste åren samarbetat nära för att bedöma elmarknadernas funktion. Den första gemensamma omfattande undersökningen gjordes år 2003. Den kraftiga stegringen av elpriserna från början av 2006 ledde till ett nytt utredningsarbete och en ny bedömning av den föregående utredningens slutsatser i ljuset av utvecklingen. Resultatet av det senaste utredningsarbetet publicerades hösten 2007. För Finlands del har myndigheternas synpunkter på elmarknadernas nuvarande situation behandlats även i konkurrensmyndighetens årsbok 2007 och i konkurrensöversikten i oktober 2008.

De nordiska konkurrensmyndigheterna gjorde en gemensam rapport som publicerades hösten 2007, där man konstaterar att elmarknadernas utveckling och sammanslagning fortfarande inte är slutförd. Man konstaterar att de problem som framfördes i rapporten från 2003 fortfarande kvarstår. Vid bedömningen av marknadsutvecklingen under tidsperioden 2003–2007 konstaterar konkurrensmyndigheterna att en oönskad koncentration av elproduktionen representeras bland annat av Vattenfalls förstärkta marknadsposition genom företagets inköp av företag i Danmark samt Statskrafts förstärkta position i Norge, där företaget är den överlägset största elproducenten.

Som allmänna slutsatser konstaterar man i rapporten att ökningen av elbehovet och förhållandevis små investeringar i produktionen har lett till att utbudets knapphet har ökat. Under de kommande åren behövs ny produktionskapacitet. Konkurrensmyndigheterna konstaterade i sin rapport att en diversifierad struktur för elproduktionen är en förutsättning för effektiv konkurrens och ett säkerställande av elleveranserna.

Rapportens centrala rekommendationer för att förbättra marknadernas funktion för elproduktionens del innehåller följande åtgärder:

- Det är ganska vanligt att kraftverk samägs av stora elproducenter. Av konkurrensmässiga skäl bör det undvikas eller på andra sätt begränsas så långt som möjligt. Särskilt problematiska är de stora producenternas samägda kraftverk, vars drift förutsätter samverkan mellan företagen.
- Investeringar i ny produktionskapacitet ökar konkurrensen. För att öka och effektivisera konkurrensen är det fördelaktigare med investeringar från nya aktörer. De nuvarande aktörernas investeringar i ny produktion behöver inte nödvändigtvis effektivisera konkurrensen.
- På fungerande marknader är prisnivån den viktigaste indikationen på att det krävs nya investeringar. Investeringsförutsättningarna bör stödjas med stabil, förutsägbär och långsiktig reglering.

I Finland har Konkurrensverket funnit det nödvändig att klarlägga om problemen på elmarknaderna är sådana att det bör göras ett ingripande grundat på lagstiftningen

om konkurrensbegränsning. Konkurrensverket har också utrett andra sätt att öka konkurrensen på elmarknaderna. I samband med dessa utredningar har Konkurrensverket framlagt en egen bedömning av de särskilda problem som berör Finland samt nödvändiga åtgärder.

Enligt Konkurrensverkets bedömning är det mycket svårt att ta sig in i branschen, och för att kunna fungera fullt ut inom elproduktionen är det en förutsättning att ha en betydande egen produktionskapacitet. Även om lönsamheten hos producenter av kärnkraft och vattenkraft har ökat märkbart efter att utsläppshandeln infördes, har det inte genomförts några betydande kompletterade investeringar i ny kapacitet.

Storskaliga investeringar i vattenkraft är inte möjliga på grund av reglering. I den kartläggning⁴ av Finlands outnyttjade vattenkraftsreserver som publicerades år 2008 konstateras att utanför skyddsobjekt och Natura-områden kan vattenkraftproduktionen ökas med endast 0,6 TWh per år eller mindre än 1/20 av produktionen i ett nytt kärnkraftverk. Även denna potential finns i huvudsak i de redan utbyggda objekten, där den kan utnyttjas genom att utrustningen förnyas. Det skulle innebära att den enda möjligheten för en ny marknadsaktör att kunna investera i ny vattenkraft skulle vara att få tillstånd för projektet inom skyddsobjekt eller inom Natura-områden.

Som det andra centrala problemet anger Konkurrensverket elmarknadernas koncentration. Konkurrensverket konstaterar, att koncentrationen framförallt är ett problem på partimarknaderna, det vill säga inom elproduktionen. De problem som orsakas av koncentrationen försämrar möjligheten att ta sig in på marknaden.

Konkurrensverkets slutsats är att för att säkerställa konkurrensen i fortsättningen får marknaderna inte koncentreras mer än vad som nu är fallet. Även de befintliga störningarna på grund av koncentrationen ska minimeras med aktiva medel. I sina åtgärdsrekommendationer betonar Konkurrensverket möjligheterna att underlätta för nya aktörer att ta sig in på marknaden. Inga ytterligare hinder bör uppställas för nya investeringar. Nya företag som försöker komma in på marknaden bör enligt Konkurrensverket garanteras likvärdiga möjligheter som de gamla aktörerna att delta i till exempel en utbyggnad av ny kärnkraft.

Bedömningar utförda av oberoende experter

Elmarknadernas situation och funktion i Finland har under de senaste åren även bedömts av oberoende utredningar på uppdrag av handels- och industriministeriet. Professor Mikko Karas utredning publicerades i december 2005, medan utredningen av ekonomie licentiat Matti Purasjoki publicerades i september 2006.

Mikko Karas framställning av elmarknadernas framtid är mycket oroande. Kara bedömer att elpriset kommer att stiga, eftersom investeringar i ny produktion inte har genomförts i tillräcklig omfattning. Kara bedömer att utvecklingen av elpriset är mycket svår att bedöma och att det kan komma att växla kraftigt. Ett av de större problemen på elmarknaderna är enligt Kara att elproduktionen är koncentrerad på ett fåtal företag, vilket gör att de får en stor makt på elbörsen.

Matti Purasjoki inriktade sin rapport på en bedömning av funktionen hos parti- och minutmarknaderna samt hantering av potentiella problem. Rapporten från Purasjoki innehåller också konkreta förslag på hur man kan angripa uppenbara problem.

Enligt Purasjokis rapport kan elmarknaderna inte fungera på önskat sätt om mark-

4) *Voimaa vedestä* (kraft ur vatten) 2007 Finsk Energiindustri rf, arbets- och näringsministeriet

naderna kännetecknas av en brist på produktionskapacitet. När konkurrensen på elmarknaderna släpptes fri på 1990-talet fanns det tillräcklig produktion som gjorde det möjligt att ha en öppen konkurrens om marknadsandelarna. Elproducenternas intresse för investeringar minskade, och det har enligt rapportens bedömning inneburit en bristsituation, som inte kan åtgärdas inom den närmaste framtiden. Det har framlagts flera förklaringar till situationen. Enligt Purasjoki investerar inte elproducenterna, eftersom bristen garanterar det bästa priset och vinstnivån.

Elmarknadernas koncentration och oligopolkaraktär betonas i Purasjokis rapport som ett mycket väsentligt problem. Detta problem berör inte bara Finland och de nordiska länderna utan hela Europa. I varje land finns det en till tre betydande leverantörer, varav en eller två är inhemska.

Utöver de stora bolagen finns det även små producenter på marknaden, men enligt Purasjokis rapport är deras möjligheter att utmana de stora producenterna obefintliga. Små och medelstora leverantörer kan inte konkurrera med priset, eftersom deras enhetskostnader är klart högre än de stora producenternas. Rapporten konstaterar, att det inom elproduktionen finns faktorer som underlättar så kallad kollusiv oligopol-samverkan, till exempel homogenisering av produktion och teknik, karaktären av intimt samarbete i börshandeln samt hinder för att släppa in nya marknadsaktörer.

Som det tredje möjliga problemet påvisar Purasjokis rapport de olika produktionsformernas strategiska olikvärdighet tillsammans med den marginalprissättning som tillämpas på partimarknaderna. Med strategisk olikvärdighet menas möjligheten att reglera den mängd elenergi som erbjuds på marknaderna. Av de elproduktionsmetoder som är fördelaktigast med tanke på rörliga produktionskostnader, det vill säga kärnkraft och vattenkraft, är det bara den sistnämnda som väsentligen kan regleras. De företag som har tillgång till vattenkraft kan påverka elektricitetens balanspris avsevärt mer än företag vars produktionskapacitet huvudsakligen baserar sig på annat än vattenkraft. Enligt Purasjoki ökar denna situation marknadens oligopolkaraktär, och detta är ett särskilt problem inom de regioner där vattenkraftens ägande är koncentrerat, till exempel i Finland.

I Purasjokis rapport framläggs ett förslag till nödvändiga åtgärder, som för elproduktionens del är följande:

- *”Endast på marknader där det finns tillräckligt utbud kan man förvänta sig att konkurrensen ser till att de mest fördelaktiga produktionssätten väljs, att effektivitet eftersträvas och att en rimlig prisnivå uppnås. För att lösa problemet med marknadsstrukturens oligopolkaraktär bör nya investeringar göras av oberoende aktörer.”*
- *”Fortum har tillämpat en utmärkt strategi med tanke på sina aktieägare, men på bekostnad av elkunderna. Fortums marknadsinflytande måste minskas och det måste göras genom politiska beslut, eftersom marknadsinflytandet inte kan minskas med hjälp av de nordiska konkurrenslagarna.”*

Verklig prisutveckling

Ur elanvändarnas synvinkel har den utsläppshandel som påbörjades 2005 haft en avsevärd negativ inverkan på prisutvecklingen. De stora elproducenterna, som har gott om egen kärnkrafts- och vattenkraftsproduktion, finner det lönsamt att sätta priset för elen från de egna kol- och naturgaskraftverken så högt som möjligt. Detta beror framför allt på två saker:

1. Utbudets knapphet ökar elpriset på börsen, vilket innebär att produktionen i de egna vatten- och kärnkraftverken skapar ännu större vinst.
2. Oberoende av om utsläppsrättigheterna helt eller delvis har överlåtits utan motprestation till producenten, lägger producenten till utsläppsrättigheternas värde på priset för den el som erbjuds. Producenten kan alternativt låta bli att producera el och sälja utsläppsrättigheterna på den marknad för utsläppsrätter som omfattar hela Europa.

Den andra perioden för handel med utsläppsrättigheter startade i början av år 2008. Detta har enligt Energimarknadsverkets uppföljning lett till snabba ökningar av minutmarknadspriserna. Prisökningarna drabbar främst tjänstesektorn, små och medelstora industriföretag samt hushållen, som oftast har små möjligheter att begränsa sin elanvändning och på kort sikt inte alls har några möjligheter att ersätta elanvändningen med andra energilösningar. I bild 2A-7 visas elektricitetens börspris samt minutförsäljningsprisets utveckling från år 1998 till år 2008.

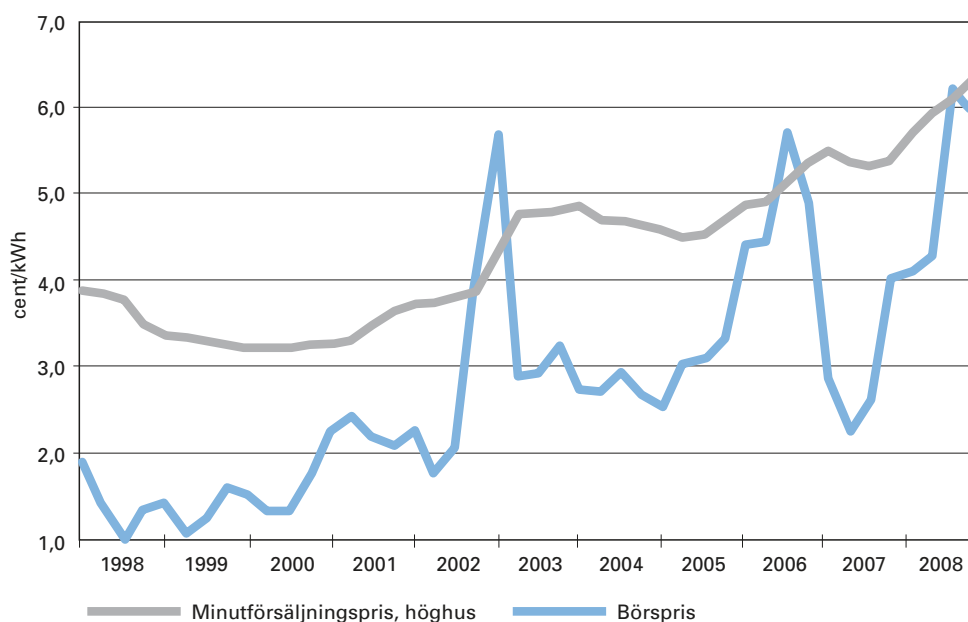


Bild 2A-7

Utvecklingen av elens börspris och minutpris i Finland från år 1998 till år 2008⁵.

Elproduktionens koncentration i Finland

En utbyggnad av kärnkraften och en betydande utbyggnad av vattenkraften förutsätter i Finland ett godkännande av statsmakterna. Ny produktionskapacitet kan inte byggas enbart baserat på efterfrågan, utan en ökning av utbudet förutsätter alltid även politiska beslut. Läget är likartat i alla de nordiska länderna.

Inom den närmaste tiden framhävs betydelsen av de nationella behoven och lösningarna även vid övriga investeringar i elproduktionen. Inom EU har man fastställt nationella mål för användning av förnybar energi, och de olika medlemsstaterna til-

⁵) Börspriset är ett medelvärde för kvartalet beräknat på Nord Pols SPOT-pris för den finländska prisregionen och minutpriset är ett på leveransskyldighetspriserna (en bostadslägenhet med en årsförbrukning på 2 000 kWh) beräknat medelvärde per kvartal.

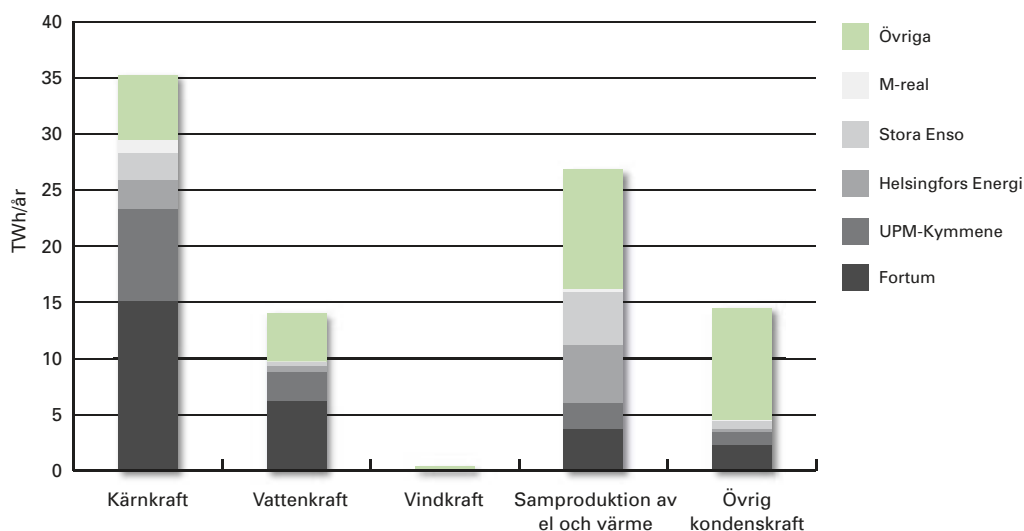
lämpar olika stödsystem för att uppnå sina mål för en ökad användning av förnybar energi.

Även om det finns gott om elproducerande företag i Finland, är ägandet av de strategiskt och ekonomiskt viktiga produktionsformerna, alltså vatten- och kärnkraft, koncentrerat. För samproduktion och övrig kondensproduktion är koncentrationen avsevärt mindre. I bild 2A-8 visas en uppskattning av fördelningen av Finlands årliga elproduktion bland olika aktörer när det pågående bygget av det femte kärnkraftverket blir klart. Som bilden visar är de fem största kärnkraftsägarnas sammanlagda andel av Finlands kärnkraftsproduktion hela 85 % och cirka 70 % av vattenkraftproduktionen.

Fortums position i Finland inom både vatten- och kärnkraftsproduktion är överlägsen jämfört med andra aktörer. Inom kärnkraftsproduktionen är företagets andel större än de nästa fyra största kärnkraftsägarnas sammanlagda andel. Inom vattenkraftsproduktionen är dess andel nästan 2,5-faldig jämfört med det näst största företagets produktionsvolym.

Bild 2A-8

Elproduktionens fördelning i Finland per produktionsform fördelad på de största leverantörerna, när det pågående bygget av det femte kärnkraftverket blir klart⁶.



Om man ur jämförelsen utelämnar de skogsindustriföretag som använder el och som åtminstone tills vidare i första hand producerat el för egen förbrukning i Finland, framhävs Fortums storlek ännu mer. Som kärnkraftsproducent är företaget sex gånger större än Helsingfors Energi, som är den näst största kärnkraftsägaren bland de företag som sysslar med minutförsäljning av el. Som vattenkraftsproducent är Fortum nästan 13 gånger större än den näst största minutförsäljaren.

Projektets inverkan på elmarknadernas funktion

Det finns problem med elmarknadernas funktion, och det är nödvändigt ur samhällets helhetsintresse att lösa problemen. I det regeringsprogram som upprättades våren 2007 konstateras att regeringen samarbetar med de övriga nordiska länderna för att skapa en gemensam elmarknad. Enligt sitt handlingsprogram strävar regeringen efter

⁶ Elproduktionsvolymerna grundar sig på samma utgångsuppgifter och antaganden som anges i föregående bild 2A-5.

att förbättra elmarknadernas funktion genom att öka elhandelns transparens och genom att uppmuntra nya aktörer på marknaderna. Statsrådets beslutsfattande om en utbyggnad av kärnkraften är ett mycket centralt steg för att bestämma elmarknadernas funktionsförutsättningar under de kommande årtiondena.

Fennovoimas kärnkraftverk förbättrar partimarknadernas funktion genom att öka elutbudet samt genom att tillföra ett flertal nya aktörer inom el- och kärnkraftsproduktionen i Finland och de nordiska länderna. Kärnkraftsproduktionens ägarstruktur diversifieras och utvidgas när antalet företag som är delägare i kärnkraftsproduktion i Finland växer med cirka 30 nya leverantörer.

Samtidigt minskar de relativa marknadsandelarna för Finlands största elproducenter eftersom det bland Fennovoimas delägare bara är Vanda Energi som för närvarande finns bland de 10 största elproducenterna. Genom projektet kommer Fennovoimas delägare E.ON troligen att nå positionen som Finlands femte största elproducent efter Fortum, UPM-Kymmene, Helsingfors Energi och Stora Enso, och Vanda Energi blir den sjunde största producenten. När kraftverkets elproduktion startar kommer E.ON:s andel att motsvara cirka 4 % av hela Finlands elproduktion och Vanda Energis andel blir ungefär 2 %.

Fennovoimas elproduktion fördelas inom en stor delägargrupp, och på ett nordiskt plan är projektets inverkan på de enskilda företagens marknadsandelar små. Av Fennovoimas delägare återfinns endast E.ON bland de 10 största elproducenterna. E.ON är den fjärde största elproducenten i Norden efter Vattenfall, Fortum och Statkraft. E.ON:s marknadsandel, som inom den nordiska elproduktionen ligger under 9 %, skulle stiga med en procentenhet.

Fennovoimas projekt har också en betydande gynnsam inverkan på funktionen hos minutmarknaderna för el i Finland. En egen kärnkraftsproduktion stärker särskilt de små och medelstora energibolagens konkurrensförmåga och säkerställer deras verksamhetsförutsättningar. För de lokalt verksamma energibolagen är leverans av el till ett rimligt pris till kunderna det viktigaste målet. Det är väsentligt ur konsumenternas synpunkt att det finns lokalt verksamma energibolag som konkurrerar om kunderna och prissätter minutförsäljningen utifrån egna verkliga produktionskostnader och inte enligt börspriset på el.

Balanserad utveckling i Finland

Byggandet av ett kärnkraftverk är till sin storlek, varaktighet och kravnivå ett unikt investeringsprojekt. I byggfasen sysselsätter projektet tusentals människor i Finland, och investeringens bestående ekonomiska inverkan på förläggningssorten och den omgivande regionen är avsevärd.

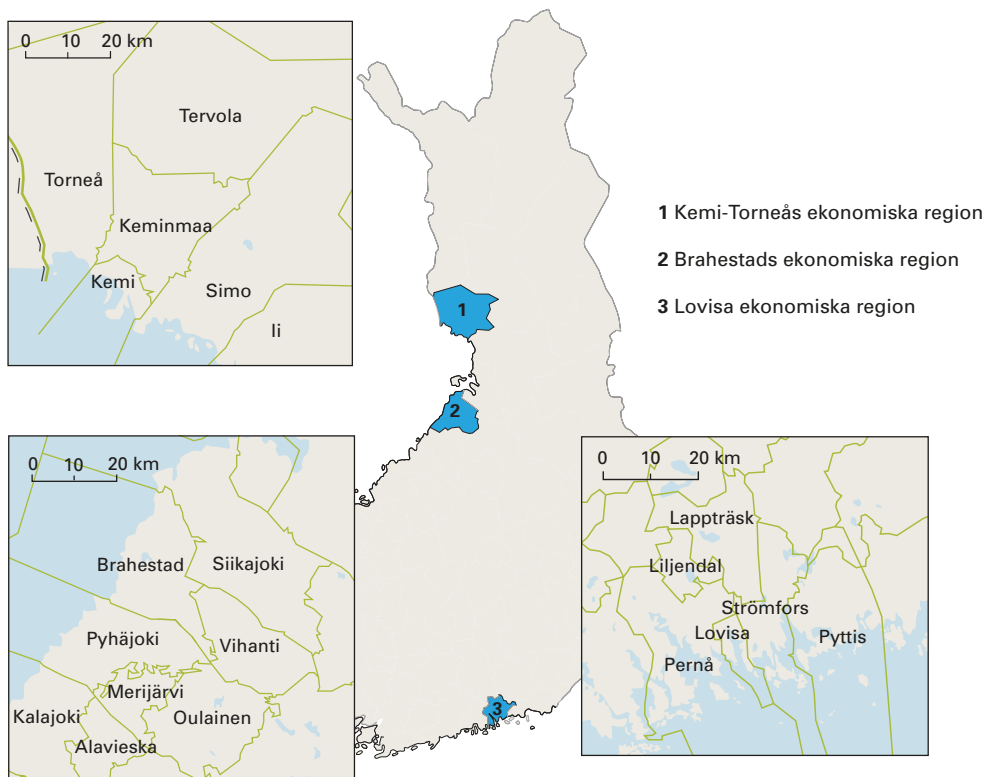
Den ekonomiska situationen på de alternativa förläggningssorterna

Alla Fennovoimas alternativa förläggningssorter finns inom utvecklingsområden som fastställts genom statsrådets beslut 25.1.2007 (bild 2A-9). Enligt utvecklingslagen, som fastställdes år 2002, består utvecklingsområdet av landets svagast utvecklade regioner,

med tanke på utvecklingsnivån och utvecklingsbehoven. Syftet med lagen är att skapa förutsättningar för att garantera regionernas konkurrensförmåga baserad på kompetens och hållbar utveckling som skapar ekonomisk tillväxt, utveckling av näringslivet och förbättring av sysselsättningen. Dessutom syftar lagen till att minska skillnaderna mellan regionernas utvecklingsnivåer, förbättra befolkningens levnadsvillkor och främja en balanserad utveckling av regionerna.

Bild 2A-9

Fennovoimas alternativa förläggningsorter och de omgivande ekonomiska regionerna.



Pyhäjoki kommun och Brahestad ekonomiska region

Pyhäjoki kommun har cirka 3 500 fast bosatta invånare, och Brahestads ekonomiska region, som omfattar hela åtta kommuner, har ungefär 56 000 invånare. Befolkningsmängden var i början av 1980-talet ungefär 53 600, varefter befolkningen ökade fram till början av 1990-talet. Därefter började invånarantalen sjunka i samtliga kommuner. Under de allra senaste åren har minskningen planat ut.

Näringslivsstrukturen inom Brahestads ekonomiska region har präglats av ett starkt beroende av stålindustrin Rautaruukki Oyj, vilket framgår av antalet industriarbetsplatser. Inom näringslivsstrukturen kan man också notera en kraftig minskning av arbetstillfällena inom gruv- och industriområdet. Inom Brahestads ekonomiska region har det under de fem senaste åren försvunnit mer än 1 000 industriarbetsplatser. Näringslivsstrukturen har efter hand diversifierats och nya arbetsplatser har skapats även inom handeln och tjänstesektorn. Den största enskilda arbetsgivaren inom näringslivsområdet är Rautaruukki, där det arbetar knappt 3 500 personer. Dessutom bidrar Rautaruukki till sysselsättningen genom underleverantörskedjan.

Kommunernas ekonomiska situation inom Brahestads ekonomiska region är i huvudsak svag. Inom vissa kommuner finns ett budgetöverskott, men situationen ligger under genomsnittet för finländska kommuner. Skatteintäkterna i Brahestad ligger nå-

got över genomsnittet för landet, men i övriga kommuner ligger den betydligt under. Kommunerna inom Brahestads ekonomiska region tillhör det andra stödområdet enligt statsrådets beslut.

Strömfors kommun och Lovisa ekonomiska region

I Strömfors kommun fanns år 2006 cirka 2 900 fasta invånare och inom hela Lovisa ekonomiska region nästan 24 000. Största delen av befolkningen bor i Lovisa stad och Pyttis kommun.

Industrin är efter de kommunala tjänsterna den näst största arbetsgivaren inom Lovisa ekonomiska region. Företagsstrukturens tyngdpunkt inom Lovisa ekonomiska region ligger på små och medelstora industriföretag. De centrala industribranscherna är energi, el, förpackning, metall och plastindustri. En av de största industriella arbetsgivarna inom Lovisa ekonomiska region är Fortums kärnkraftverk i Lovisa, som sysselsätter omkring 450 personer.

Kommunernas ekonomiska situation inom Lovisas ekonomiska region är relativt bra. Alla kommuner inom den ekonomiska regionen hade år 2006 budgetöverskott, och belåningsgraden per invånare var klart under genomsnittet med undantag för Pyttis och Lovisa. Särskilt ekonomin inom Lovisa stad står på en mycket stadig grund med tanke på budgetöverskott och skatteintäkter. Gäddbergsö i Strömfors tillhör det andra stödområdet enligt statsrådet beslut.

I Lovisa-regionen har man på senare tid livligt diskuterat kommunsammanslagning. Från början av 2010 slås kommunerna Lovisa, Strömfors, Liljendal och Pernå samman.

Simo kommun och Kemi-Torneå ekonomiska region

Simo kommun hade år 2006 cirka 3 600 fast bosatta invånare och hela Kemi-Torneå ekonomiska region ungefär 70 000. Största delen av befolkningen bor i städerna Kemi och Torneå. Kemi hade år 2006 cirka 22 800 invånare och Torneå ungefär 22 300. De två medelstora städerna innebär att den ekonomiska region som omger Simo har mer befolkning än övriga möjliga förläggningsorter för Fennovoimas kärnkraftverk.

Kemi-Torneå ekonomiska region är en av de mest industrialiserade regionerna i Finland. Regionen ger cirka 90 % av Lapplands och ungefär 8 % av hela Finlands exportintäkter. Industriverksamheten inom regionen grundar sig på metall- och skogsindustri. Kemi-Torneå ekonomiska region har också betydelse som ett kommersiellt centrum för Lappland och investeringarna på senare tid har förstärkt positionen. Det största industriföretaget i Kemi-Torneå ekonomiska region är Outokumpu Abp, vars fabriker sysselsätter cirka 2500 personer.

Kommunerna inom Kemi-Torneå ekonomiska region var under 2006 mera skuldsatta och i en svagare ekonomisk position än kommunerna i Finland i genomsnitt. Kommunerna inom Kemi-Torneå ekonomiska region tillhör det första stödområdet enligt statsrådets beslut.

Inverkan på ekonomi och sysselsättning

Betydelsen av en ny förläggningsort för kärnkraftverk

Byggande och drift av Fennovoimas kärnkraftverk har en betydande inverkan på företagsverksamheten, utbudet av tjänster och arbetsmarknaden på förläggningsorten

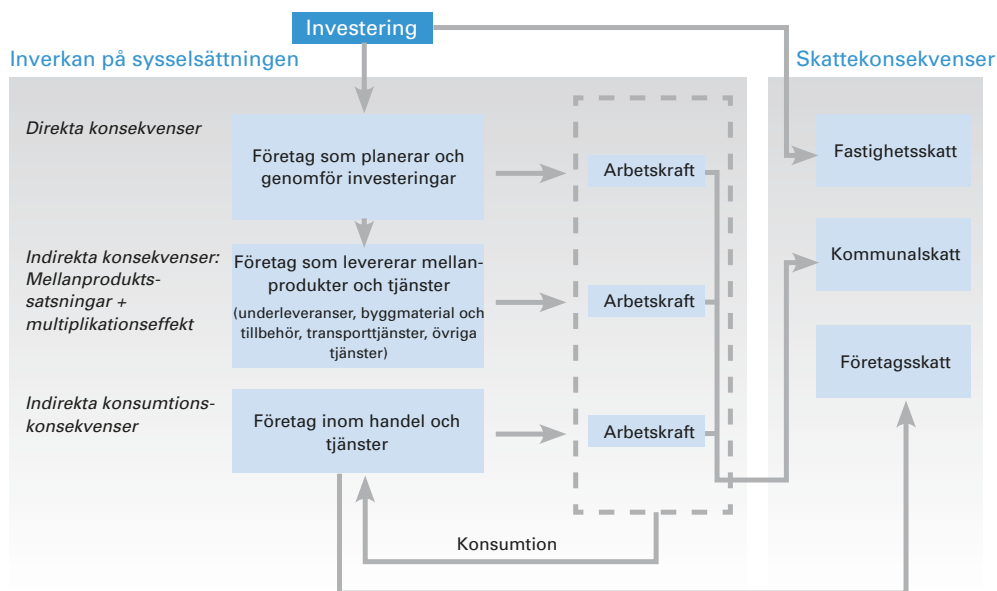
och den omgivande ekonomiska regionen. Byggande av ett kärnkraftverk på en helt ny förläggningssort förutsätter att man både inom det blivande anläggningsområdet och i dess närområde utvecklar en mångsidig infrastruktur. Exempel på infrastrukturinvesteringar är bland annat nya vägförbindelser och en ny hamn som behövs för transport av de tunga kraftverkskomponenterna. De investeringar i anslutande projekt som görs på den nya förläggningssorten blir till nytta för förläggningssorten och den omgivande ekonomiska regionen.

Fennovoimas kraftverk, som placeras på en ny förläggningssort, kräver även mer egen personal och externa tjänster än en kärnkraftverksenhet som placeras tillsammans med befintliga kärnkraftverk. Utöver kärnkraftverkets egentliga driftpersonal skapar Fennovoima många nya arbetstillfällen i företagets övriga funktioner, till exempel inom underhåll, tekniska tjänster och administration. En stor del av dessa arbetstillfällen utgörs av expertuppgifter som kräver en utbildningsnivå över genomsnittet.

Hur regionens ekonomi påverkas av Fennovoimas investeringar beskrivs i en separat utredning, där inverkan på sysselsättning och skatteintäkter har undersökts på det sätt som beskrivs i bild 2A-10. Utöver den egentliga investeringen i kärnkraftverket beskriver utredningen även de anslutande projektens inverkan på sysselsättningen.

Bild 2A-10

Bedömning av hur Fennovoimas kärnkraftverk påverkar sysselsättning och skatteintäkter.



Inverkan på sysselsättning i Finland

Inverkan på sysselsättningen i Finland under byggandet av projektet orsakas av anskaffning av maskiner och anläggningar samt installation, byggnadstekniska arbeten och övriga tjänster som hör ihop med byggandet. Indirekt inverkan på sysselsättning består bland annat av underleverantörsarbeten, byggnadsmaterial, byggnadstillbehör samt transporttjänster.

Byggandet av Fennovoimas kärnkraftverk har bedömts öka sysselsättningen i Finland med cirka 21 000–39 000 personarbetsår. Jämnt fördelat innebär detta att investeringen i Finland sysselsätter i genomsnitt 3 500–4 900 personer under hela byggfasen, som tar sex till åtta år. Bedömningen grundar sig på antagandet att 35–45 % görs i Finland.

Under driftfasen bedöms Fennovoimas kärnkraftverk sysselsätta 400–500 personer, varav cirka 100 personer i externa tjänster. Sådana direkta tjänster som krävs vid anläggningen är bland annat städning, bevakning, räddningstjänst samt mat- och transporttjänster. Dessutom behövs en mycket betydande personalinsats, cirka 1 000 personer, under kraftverkets årliga avställning för service.

Fennovoimas projekt stöder de investeringar i produktion som görs av företagets delägare i Finland genom att det säkerställer tillgången till en viktig råvara, det vill säga elkraft, till ett rimligt pris. Den multiplikationseffekt som delägarnas investering skapar är med tanke på antalet delägare och deras diversifiering mycket betydande.

Inverkan på kommunernas ekonomi och näringslivsstrukturen

Skatteintäkterna inom den region där förläggningssorten finns ökar genom fastighets-, kommunal- och företagsskatter. Ökningen av kommunal- och företagsskatter är till nytta för hela den omgivande ekonomiska regionen, medan intäkterna från fastighetsskatten i första hand gynnar förläggningssorten. Inkomsterna från fastighetsskatten har stor betydelse för förläggningssorten, även om man tar hänsyn till utjämnningen av skatteintäkterna. De årliga intäkterna från fastighetsskatten ger en stark täckning för kommunen och handlingsutrymme för att planera ekonomin och framtiden.

Kommunen kan använda de ökande skatteintäkterna för att öka volymen av och kvaliteten hos tjänsterna. Den förbättrade tjänstenivån lockar samtidigt nya invånare till kommunen. Kommunen kan också utnyttja den ökande skattebasen för att minska den kommunala skattesatsen, vilket också skulle komma att gynna invånarna i kommunen.

Regionen måste dock även ha en beredskap för att utveckla och investera i bland annat produktion av tjänster och byggande av infrastruktur. De nya fastigheter måste förses med kommunal teknik. När kommunens invånarantal växer måste tjänster produceras och investeringar göras i till exempel daghem, skolor och fritidssysselsättning.

Fastighetsskatteintäkter på förläggningssorten: 140–180 miljoner euro

Kommunalskatteintäkter i den ekonomiska regionens kommuner: 160–200 miljoner euro

Sysselsättningseffekt inom den ekonomiska regionen: 28 000–36 000 årsarbetstillfällen



Bild 2A-11

Uppskattad inverkan från Fennovoimas projekt på ekonomi och sysselsättning inom den ekonomiska regionens kommuner sett under kärnkraftverkets hela livscykel.⁷

7) Anges i penningvärde år 2008.

Den långsiktiga inverkan på kommunens ekonomi från det kärnkraftverk som placeras på förläggningsorten visas i bild 2A-11. Storleken av inverkan påverkas inte väsentligt av vilken alternativ förläggningsort som väljs.

Byggfasen skapar efterfrågan inom byggnads- och metallområdet samt på produktion av olika tjänster. Betydelsen av dessa branscher förstärks i regionens näringslivsstruktur. Även betydelsen av att producera olika tjänster ökar inom näringslivsstrukturen. Arbetsplatsen skapar en direkt efterfrågan på till exempel städ-, serverings-, bevaknings- och transporttjänster samt en indirekt efterfrågan på handels-, inkvarterings- och restaurangtjänster. Under byggfasen ökar även efterfrågan på samhällliga och offentliga tjänster samt på fritidsaktiviteter.

Under driftperioden sker en inflyttning av ny fast personal med familjer, vilket ökar efterfrågan på produktion av offentliga tjänster. Den ökande befolkningsmängden och köpkraften bidrar till ett livligare näringsliv inom den ekonomiska regionen.

Förläggning av kärnkraftverk i Norra Österbotten eller Lappland

När man betraktar ett kärnkraftverskprojekt på en ny förläggningsort finns det anledning att särskilt uppmärksamma den långsiktiga verksamheten vid kärnkraftverket samt den stabiliserande betydelsen för regionens näringslivsstruktur och ekonomi. Vid det nya kärnkraftsbolaget skapas hundratals fasta arbetsplatser under tiotals år. Kärnkraftproduktionens långsiktighet skapar goda förutsättningar för att utvidga och diversifiera den egna lokala och regionala tjänsteproduktionen i regionen.

Fennovoimas projekt är genom sin inverkan på sysselsättningen i Finland samt genom de nya skatteintäkter som skapas i regionen ett unikt projekt. Förläggning av ett kärnkraftverk på en ny förläggningsort förutsätter kompletterande investeringar, som ökar projektets gynnsamma ekonomiska inverkan under byggfasen både på det nationella och särskilt på det regionala planet.

Genomförandet av Fennovoimas kärnkraftsprojekt, särskilt i Pyhäjoki eller Simo, stöder genomförandet av de i regeringsprogrammet uppställda regionalpolitiska målen. Projektet främjar regionens och de där verkande företagens internationella konkurrenskraft och minskar skillnaden mellan regionens och landets genomsnittliga utvecklingsnivå. Arbets- och näringsministeriets Lapplandsarbetsgrupp tog med Fennovoimas kärnkraftsprojekt bland sina åtgärdsrekommendationer.

Fennovoimas projekt bidrar till att skapa en balanserad utveckling i Finland utan att utnyttja statens budgetmedel. Projektet är ett exempel på funktionellt samarbete på bred grundval, som stärker de deltagande företagens förutsättningar att långsiktigt utveckla sin verksamhet och att stödja sig på de egna lokala styrkorna.

Utveckling av försörjningsberedskapen

Med försörjningsberedskap avses ett allmänt upprätthållande av samhällets ekonomiska grundfunktioner som är nödvändiga för befolkningens livsmöjligheter, samhällets funktion och säkerhet samt att säkerställa de materiella förutsättningarna för försvar av landet vid svåra störningar och undantagsförhållanden.

Syftet med försörjningsberedskapen är att bedöma hot och risker som samhällets

kritiska funktioner utsätts för samt utveckla metoder för att kontrollera sårbarheten. Vid störningar och undantagsförhållanden strävar man efter att behålla de ekonomiska funktionerna så nära det normala som möjligt⁸.

Ur försörjningsberedskapens synvinkel är elen mycket viktig för näringslivet och hela samhället. Finlands nuvarande importberoende och produktionens centralisering är riskfaktorer som man bör ta hänsyn till vid bedömning av kommande investeringar i elproduktion.

Elektrisk infrastruktur som en livsviktig funktion i samhället

Ekonomins strukturella utveckling och ökningen av de inbördes beroendena har orsakat en ny typ av störningskänslighet. Spektrumet av hot mot det moderna samhällets funktion är mycket brett och sträcker sig från funktionsstörningar i bank- och finanssystemen till allvarliga sjukdomsepidemier.

Statsrådet har i sitt principbeslut 23.11.2006 fastställt en strategi för att säkerställa samhällets livsviktiga funktioner. I principbeslutet beskrivs de livsviktiga funktionerna och de hot som finns mot deras kontinuitet. Man har beskrivit nio hotmodeller, varav en är störningar i den elektriska infrastrukturen. Hotmodellen avser störningar i säkerhetsmiljön som skulle kunna riskera säkerheten i samhället, befolkningens livsmöjligheter eller det nationella oberoendet.

Försörjningsberedskapscentralen som i Finland stöder, styr och koordinerar beredskapssäkerhetens utveckling, har för landets energiförsörjning fastställt att följande mål är de mest centrala:

- störningsfri tillgång till energi
- konkurrenskraftigt pris
- miljövänlighet.

Det nuvarande läget inom elektricitetens leveranssäkerhet

Det finländska samhället kännetecknas av ett betydande beroende av importenergi, cirka 70 % av hela energiförbrukningen. Även vad gäller el ingår Finland för närvarande bland de tre mest importberoende europeiska länderna tillsammans med Lettland och Serbien.

Finlands egen elproduktionskapacitet har under de senaste åren inte längre motsvarat behovet vid toppeffekt. Förutom toppeffekten täcks även en betydande del av den elenergi som förbrukas i Finland genom elimport från Ryssland. Försörjningsberedskapscentralen har konstaterat att den nuvarande situationen är sådan att landets totalkapacitet för elproduktion inte får sjunka under den nuvarande och att den viktiga reservkapaciteten måste säkerställas. För att säkerställa detta minimimål för egen elproduktion har statsrådet i augusti 2008 beslutat om mål för Finlands försörjningsberedskap.

Uppföljningen av elens leveranssäkerhet utförs av Energimarknadsverket. Verket följer i samarbete med andra myndigheter balansen mellan utbud och efterfrågan på el

8) Försörjningsberedskapscentralen

i Finland. I den årliga uppföljningsrapporten i oktober 2008 konstaterar verket följande angående leveranssäkerheten:

1. Under vinterperioden 2008–2012 bedöms Finlands elproduktionskapacitet vara otillräcklig för att täcka förbrukningstopparna. Den effektbrist som uppkommer täcks genom elimport. Den största effektbristen beräknas inträffa under vinterperioden 2008–2009, då den är cirka 2 000 MW. För att säkerställa ett tillräckligt utbud av el under åren 2008–2012 är det viktigt att det under vinterperioden finns egen elproduktionskapacitet och att överföringsförbindelserna för el från grannländerna till Finland är så tillförlitliga som möjligt och helt tillgängliga för användning.
2. En del av Finlands värmeeffektkapacitet är relativt gammal. Av de nuvarande kondens- och samproduktionsanläggningarna har cirka 4 000 MW tagits i drift för över 30 år sedan.

Säkerställande av försörjningsberedskapen med kärnkraft

Störningsfri tillgång

Kärnkraftverken har typiskt en mycket hög tillgänglighetsgrad. Kärnkraftverken konstrueras för att producera baskraft, vilket innebär att anläggningarna ständigt är i drift med undantag för de årliga avställningarna för underhåll. I Energimarknadsverkets tillgänglighetsutredning för kraftverken år 2008 konstaterades det att bland de finländska elproduktionsanläggningarna finns de lägsta felfaktorerna hos vattenkraften (cirka 1 %) och kärnkraften (cirka 2 %). För värmekraften och vindkraften var felfaktorerna klart högre (cirka 5 %).

För bränslenas del garanteras försörjningsberedskapen genom beredskapsförråd. Det är enklare att ordna beredskapslager för det kärnbränsle och de halvfabrikt för de olika produktionsmomentena som behövs i elproduktionen. Det beräknade priset, volymen och vikten per enhet kärnbränsle är klart mindre än för andra bränslen. Beredskapslagring av kärnbränsle enligt myndigheternas instruktioner ska vid finländska kärnkraftverk innebära att det alltid finns en bränslemängd som räcker till minst sju månaders elproduktion. I det typiska fallet har kärnkraftverken större lager av bränsle än vad myndigheternas krav förutsätter.

Konkurrenskraftigt pris

Till exempel har den Europeiska kommissionen i sitt meddelande 10.1.2007 till Europeiska rådet och Europaparlamentet konstaterat att kärnkraften är en av de billigaste energikällorna som finns tillgängliga inom EU. Dessutom står kärnkraftens kostnader på en relativt stadig grund. På grund av kostnadsstrukturen kan ny kärnkraftskapacitet byggas utan särskilt stöd från samhället.

Miljövänlighet

Kärnkraften ger inga utsläpp av växthusgaser, för vilka Finland har förbundit sig att införa begränsningar. Kärnkraften innebär därför inte ekonomiska belastningar med tanke på klimatpolitik och koldioxidutsläpp, vilket skulle innebära märkbar osäkerhet som påverkar genomförandet av investeringsbeslut. Kärnkraften ger inte heller upphov till för människan och miljön skadliga utsläpp av svaveldioxid, kvävedioxid och partiklar.

Projektets inverkan på försörjningsberedskapen

En utbyggnad av kärnkraften förbättrar försörjningsberedskapen genom att minska Finlands beroende av elimport samt import av bränslen som ger utsläpp av växthusgaser.

Finlands energiförsörjning grundar sig på ett distribuerat och diversifierat produktionssystem för energi. Begränsning av utsläppen av växthusgaser och utsläppsriktshandeln betonar den strategiska betydelsen av kärnkraftsproduktion i Europa. Även i Finland växer kärnkraftens andel av elproduktionen. Eftersom kärnkraften produceras i stora kraftverksenheter är en tillräcklig spridning av kärnkraftsproduktionen en del av riskhanteringen i samhället. Fennovoimas projekt har en särskild styrka eftersom det gör det möjligt att sprida Finlands kärnkraftsproduktion geografiskt, ägarmässigt och organisatoriskt.

I bild 2A-12 visas hur det relativa beroendet hos Finlands elproduktion av en förläggningssort för kärnkraftverk minskar när Fennovoima bygger ett nytt kärnkraftverk i Pyhäjoki eller Simo.

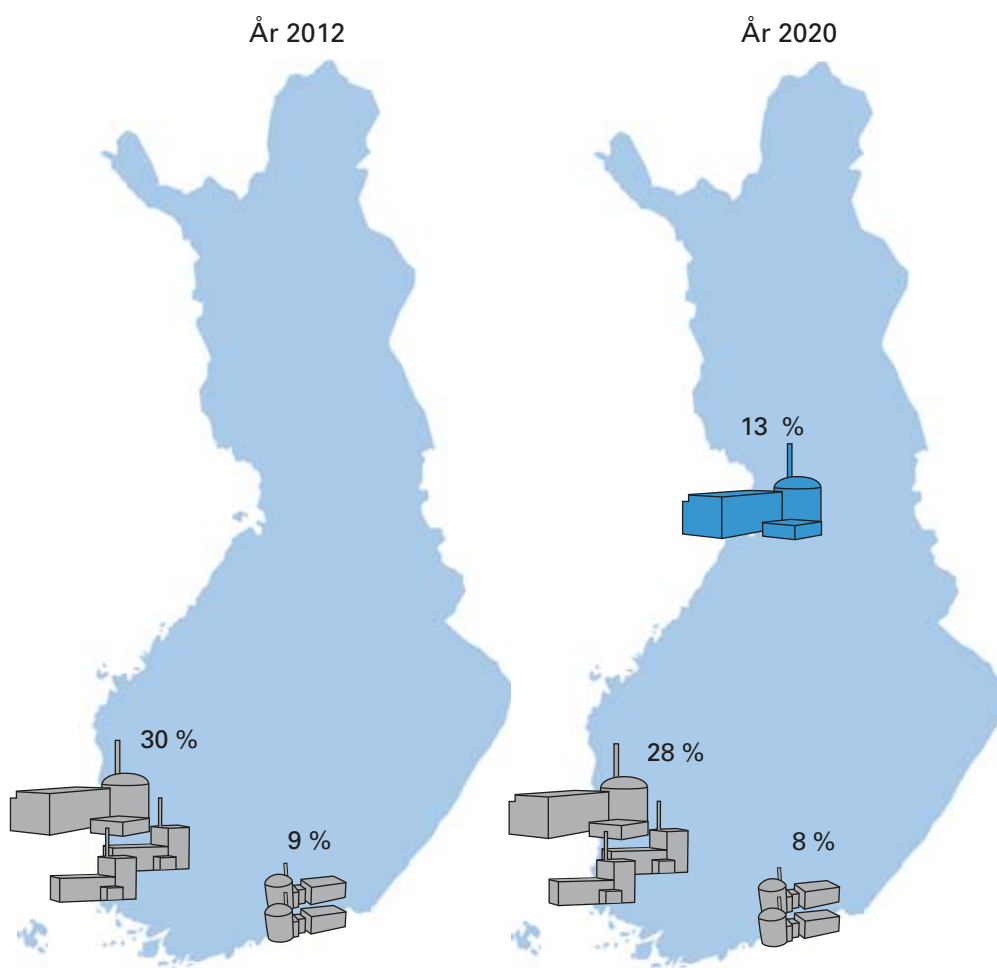


Bild 2A-12

Geografisk placering av kärnkraftverk i drift och under byggnad i Finland samt kärnkraftverkens produktion (TWh) som procentuell andel av elproduktionen i hela Finland år 2012, samt den balanserade inverkan av Fennovoimas projekt år 2020.

Om utbyggnaden av kärnkraften i Finland skulle fortsätta endast i direkt samband med den femte enheten som är under byggnad, skulle beroendet av en förläggningssort för kärnkraften och motsvarande organisation bli mycket stor. Då skulle man på ön Olkiluoto ha 40 % av hela Finlands elproduktion.

Upprätthållandet av värderingen av kärnkraftsbranschen, som utbyggnaden av kärnkraften för sin del stöder, garanterar en pålitlig drift- och säkerhetskultur samt vidareutveckling inom hela branschen. Genom att erbjuda nya alternativ både för redan verksamma och tillkommande kärnkraftsexperter ökar Fennovoima den allmänna kännedomen om och attraktionskraften hos branschen i Finland.

Ett konkurrenskraftigt pris för el har central betydelse för Finlands försörjningsberedskap. Det viktigaste målet för Fennovoimas projekt är att säkerställa elleveranser till ett stabilt och rimligt pris till en grupp lokala energibolag, industriföretag och handelsföretag. Projektet förstärker direkt funktionsförutsättningarna i Finland för dessa företag som verkar inom flera ur samhällets synvinkel viktiga branscher. Det innebär att projektets gynnsamma inverkan på försörjningsberedskapen inte bara begränsas till att säkra Finlands energiförsörjning utan att projektet stöder även nuvarande system för försörjningsberedskap, vilket grundar sig på samarbete mellan den offentliga sektorn och näringslivet även inom andra viktiga branscher. Exempel på detta är livsmedelsförsörjning och kritisk basindustri.

Verkställande av Finlands klimat- och energistrategi

I detta avsnitt behandlas betydelsen av Fennovoimas kärnkraftsprojekt på genomförandet av statsrådets klimat- och energistrategi. Sammanfattningsvis kan man konstatera att genom att öka elproduktionen till ett rimligt och stabilt pris i Finland stödjer Fennovoimas kärnkraftsprojekt landets energiförsörjning enligt de uppställda strategiska målen. Fennovoimas kärnkraftsproduktion tillfredsställer framför allt elbehovet hos företag verksamma i Finland samt hos de finländska hushållen och lantbruken. Projektet stödjer även övriga riktlinjer för statsrådets klimat- och energipolitik.

De inom EU gemensamt överenskomna målen för klimatpolitiken styr under de kommande åren mycket starkt medlemsstaternas klimat- och energipolitik. Detta gäller även Finland. Den av Europeiska rådet och Europaparlamentet i december 2008 godkända energi- och klimatstrategin samt de i lagstiftningsförslaget⁹ angivna centrala målen är följande.

- Över hela världen ska utsläppen av växthusgaser minskas med 50 % fram till 2050, så att temperaturstegringen begränsas till 2 grader på lång sikt. För industriländerna innebär detta, att utsläppen ska minskas med 60–80 %.
- Inom EU minskas utsläppen av växthusgaser genom ett ensidigt åtagande med minst 20 % fram till år 2020. Minskningens målet blir 30 %, om det går att åstadkomma internationella avtal som binder även övriga länder till utsläppsminskningar.
- Inom EU ökas användningen av förnybar energi så, att dess andel ska vara 20 % av slutförbrukningen av energi år 2020. Hela EU:s ökningsmål är fördelat på medlemsstaterna som nationella ökningsåtaganden. För Finlands del ska andelen förnybar energi bli 38 %.

9) Kommissionen publicerade i januari 2007 ett meddelande om EU:s energi- och klimatstrategi som bestämmer EU:s klimat- och energipolitiska mål. Europeiska rådet fastställde målsättningen och kommissionen utfärdade i januari 2008 lagstiftningsförslag för åtgärder som syftar till att begränsa utsläppen och främja användningen av förnybar energi. Europeiska rådet godkände med preciseringar kommissionens förslag i december 2008. Europaparlamentet ratificerade rådets beslut i december 2008.

- Man kommer att sträva efter att förbättra energieffektiviteten med 20 % fram till år 2020. Energieffektivitetsmålet är inte bindande, endast vägledande.

För att förbereda sig för de åtgärder i Finland som EU:s klimatmål förutsätter har regeringen Matti Vanhanen II upprättat en långsiktig klimat- och energistrategi. Strategin är avsedd att vara en grund för statsrådets ställningstagande i EU-förhandlingarna och vid beredning av den inhemska politiken samt vid beslutsfattande. Strategin överlämnades till riksdagen som en rapport i november 2008.

I strategin har man som nationellt mål för Finland uppställt energiförsörjningens leveranssäkerhet och konkurrensförmåga kombinerade med bestående miljölösningar. Även EU:s strategi grundar sig på samma målsättning.

Vid utformningen av strategin har man gjort bedömningar och skapat visioner om utvecklingen av Finlands energiförbrukning och utsläpp ända fram till år 2050. Grundat på bedömningarna har statsrådet konstaterat att utan nya klimat- och energipolitiska åtgärder kommer Finland inte att uppnå de inom EU överenskomna nationella målen. För att göra det möjligt att uppnå målen har statsrådet utformat följande strategiska riktlinjer.

1. Energitillgångarna måste säkerställas
2. Slutanvändningen av energi ska börja minska
3. Produktionen och användningen av förnybar energi ska ökas
4. För områden som inte ingår i utsläppshandeln ska det uppställas minskningsmål.

Utöver de strategiska riktlinjerna innehåller rapporten till riksdagen statsrådets förslag om de viktigaste åtgärderna

Säkerställande av energitillgången

I klimat- och energistrategin konstateras att utgångspunkten för Finlands elanskaffning ska vara tillräcklig tillgång till el till ett rimligt pris och med god leveranssäkerhet, på ett sätt som samtidigt stöder övriga klimat- och energipolitiska mål. Dessutom konstateras att produktionskapaciteten i Finland ska vara diversifierad och distribuerad och att den ska täcka även toppförbrukningen. Produktionskapacitet som inte ger utsläpp av växthusgaser ska prioriteras.

Fennovoimas kärnkraftverk ökar elproduktionen i Finland med minst 12 TWh per år utan att orsaka utsläpp av växthusgaser. Ny kostnadseffektiv konkurrenskraftig kärnkraftskapacitet ökar betydligt elutbudet i Finland och på de nordiska marknaderna. Ökningen av utbudet har en sänkande inverkan på elektricitetens marknadspris och alla finländska elanvändare gynnas av ett lägre pris.

En utbyggnad av den egna kärnkraften förbättrar också Finlands självförsörjningsgrad och minskar beroendet av importerade fossila bränslen som ger utsläpp av växthusgaser, till exempel stenkolk, naturgas och olja. Fennovoimas kärnkraftverk placeras på en ny förläggningsort, vilket leder till geografisk spridning av produktionen, främjar utvecklingen av landets kraftöverföringsnät och förbättrar leveranssäkerheten för elektriciteten.

Beredskap för en utbyggnad av kärnkraften

Fennovoimas projekt stödjer brett Finlands beredskap för en utbyggnad för kärnkraften. Projektet leder till att branschens struktur i Finland diversifieras och att det internationella kunnandet inom kärnenergiområdet ytterligare utvecklas. Även i fortsättningen kommer Finland att oundvikligen förbli ett litet marknadsområde, och även om vårt expertkunnande redan håller en hög nivå tillför Fennovoimas projekt sådan djupgående information och kompetens om driften som det hittills inte har varit möjligt att få från andra källor.

Fennovoima har via E.ON goda kontakter med de stora europeiska leverantörerna, som har långvarig erfarenhet av och förstahandskunskaper om byggande, planering och drift av flera av de anläggningar som har fungerat som förebilder för de kärnkraftverksalternativ som finns på marknaden. E.ON hade till exempel ledande roll som representant för de tyska kraftbolagen på 1990-talet när både EPR- och SWR 1000-anläggningstypernas centrala tekniska lösningar togs fram.

Fennovoimas projekt ökar de finländska underleverantörernas och entreprenörernas möjligheter att delta även i andra påbörjade och kommande kärnkraftsprojekt i Europa. De finländska leverantörernas lyckade insatser i Fennovoimas projekt ökar deras möjligheter att delta i E.ON:s projekt på andra platser i Europa, till exempel i Storbritannien.

Slutanvändningen av energi ska börja minska

Statsrådet har i sin strategi satt som mål att slutförbrukningen av energi gradvis ska börja minska så att förbrukningen år 2020 skulle bli cirka 310 TWh. Som vision anges att slutförbrukningen ska ha minskat till 200 TWh år 2050. För att uppnå målen krävs en effektiviserad energianvändning, särskilt inom boendet, byggandet och trafiken.

Minskningen av slutförbrukningen hör samman med åtagandet att öka den nationella användningen av förnybar energi. Om energins slutanvändning i Finland minskar, kan det uppställda målet 38 % förnybar energi uppnås genom en blygsammare ökning av den förnybara energin.

El som produceras med kärnkraft och som är prismässigt konkurrenskraftig kan stödja en betydande effektivisering av energianvändningen, bland annat inom boendet och i trafiken. El är i hög grad förädlad och genom den goda reglerbarheten en mycket effektiv energiform. Åtgärderna för att minska slutförbrukningen av energi ska framför allt inriktas på förbrukningen av fossila bränslen, och den nya kärnkraftselen skulle komma att ersätta användningen av bränsle med sämre verkningsgrad.

Som ett exempel på effektiviserad energianvändning genom användning av el kan nämnas ersättning av fossila bränslen i trafiken. Att ersätta förbränningsmotorerna antingen helt eller delvis med el som drivkälla för bilar skulle väsentligt minska slutförbrukningen av energi. Besparingen är i storleksordningen 60 % per energienhet för trafikbränsle. Den totala potentialen för besparingar är betydande när man tar hänsyn till att trafikens fossila bränslen i Finland utgör 20 % av den totala energiförbrukningen, vilket betyder mer än 50 TWh per år.

Ökning av produktion och användning av förnybar energi

I klimat- och energistrategin har man bedömt att det för Finland uppställda målet för ökning av förnybar energi är en utmaning. I strategins slutsats konstateras att uppfyllandet av åtagandena för Finlands del förutsätter ökad användning av bioenergi, avfallsbränslen, värmepumpar och vindenergi. Inte ens den sammanlagda ökningspotentialen för dessa energislag räcker till, utan om andelen förnybar energi ska lyftas till målnivån 38 % förutsätts det att den totala energiförbrukningen måste skäras ner.

I strategin konstateras att ökningen av den förnybara energin förutsätter en effektivisering av stöd- och styrsystemen och en ändring av strukturerna. Som ett nytt medel för att främja utvecklingen finns avsikten att ta i drift ett system för inmatningstariffer.

Ökningen av kärnkraftsproduktionen påverkar inte möjligheterna att uppnå de nationella målen för förnybar energi, eftersom målet för den förnybara energin bestäms som en andel av energins slutförbrukning. Produktionen vid Fennovoimas kärnkraftverk ökar inte slutförbrukningen av energi i Finland, men däremot blir det möjligt att minska utsläppen av växthusgaser samt effektivisera energianvändningen, vilket har konstaterats ovan.

De flesta källorna för förnybar energi är begränsade när det gäller tillgången. Dit hör även bioenergi, som har en central roll för att uppnå målen för Finland. De begränsade bioenergiresurserna och EU:s beräkningsgrunder innebär att det inte är betydelselöst hur Finlands bioenergiresurser utnyttjas. Ett exempel på detta är att de träbaserade bränslen som används för direkt uppvärmning av enskilda fastigheter är effektiva för att uppnå målet, eftersom hela bränslets energiinnehåll eller 100 % räknas som förnybar energi. Om motsvarande mängd träbaserat bränsle används för produktion av el, räknas högst 40 % av energiinnehållet som förnybar energi i Finland.

För att uppnå målen för den förnybara energin är det lämpligt att täcka in behovet av elproduktion med kärnkraft och att främst utnyttja bioenergin där den kan användas så effektivt som möjligt för att uppnå målet. Detta innebär exempelvis uppvärmning av fastigheter, fjärrvärmeproduktion samt tillverkning av andra generationens biobränslen.

Minskningsmålen för de sektorer som inte omfattas av utsläppshandeln

För de sektorer som inte omfattas av utsläppshandeln ställer EU upp nationella utsläppsmål, till skillnad från utsläppshandelssektorn. I Finland var andelen för de sektorer som ligger utanför utsläppshandeln år 2006 cirka 45 % av de totala utsläppen av växthusgaser eller totalt cirka 35 miljoner ton CO₂-ekvivalent. Den klart största källan för utsläpp utanför utsläppshandelssektorn är trafiken, som svarar för cirka 40 % av utsläppen inom denna grupp. Näst efter trafiken står jordbruket och oljeeldningen för de största utsläppen av växthusgaser.

I Finlands klimat- och energistrategi utgår man från att de utsläpp som ligger utanför utsläppshandelssektorn ska minskas med 16 % fram till år 2020 eller cirka 30 miljoner ton CO₂-ekvivalent per år. Efter år 2020 förbereder man sig för att ytterligare öka minskningen av utsläppen så att de år 2050 bara skulle vara cirka 10 miljoner ton CO₂-ekvivalent.

För att uppnå målen förutsätts på lång sikt avsevärda principiella förändringar. I första hand inriktas åtgärderna på trafiken och uppvärmningen, och i båda fallen skulle en ersättning av den nuvarande energikällan med el vara en väsentlig del av lösningen. Att ersätta de fossila trafikbränslena med kärnkraftsproducerad el är för Finlands del en mycket effektiv åtgärd, eftersom det innebär en nedskärning av de koldioxidutsläpp som belastar den nationella utsläppskvoten och minskar slutförbrukningen av energi, vilket i sin tur underlättar målet att nå 38 % förnybar energi. En ökning av elanvändningen i trafiken ökar möjligheterna att uppnå målet 10 % biobränslen, eftersom elen som effektiv energiform minskar den totala energiförbrukningen i trafiken.

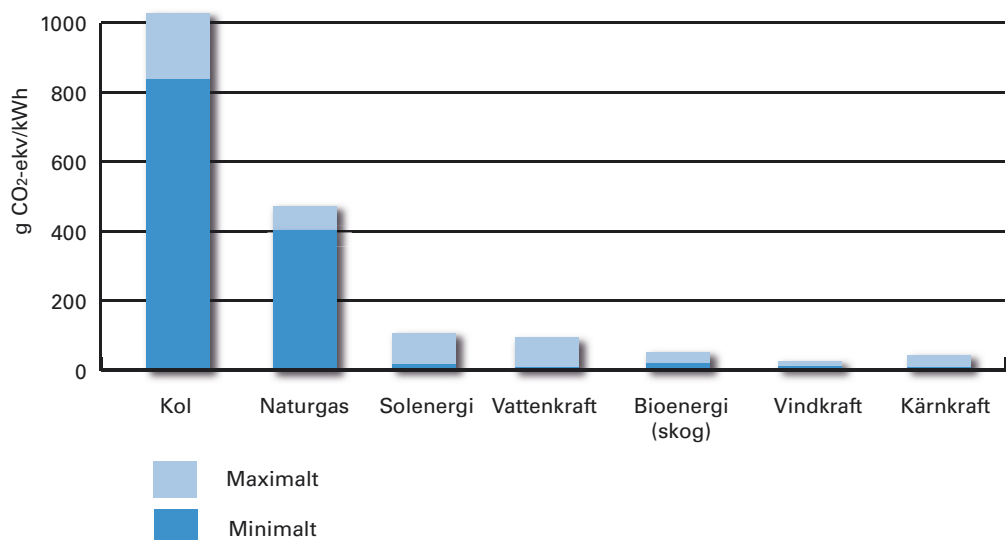
Oljeuppvärmning kan på goda grunder ersättas med jordvärmepumpar. Ökningen av eldrivna jordvärmepumpar möjliggör avsevärda utsläppsminskningar utanför utsläppshandelssektorn, och en del av den producerade energin ingår i andelen förnybar energi.

För energiproduktionen och för övriga industriella branscher som ingår i utsläppshandelssektorn har man inte i Finlands klimat- och energistrategi uppställt nationella krav eller mål för utsläppsminskning. Både den energiintensiva industrins och energiproduktionens egna utsläpp är i Finland små jämfört med andra länder. Mer än hälften av Finlands utsläpp av växthusgaser orsakas dock av energiproduktionen.

Genom utbyggnaden av kärnkraften kan man ersätta den separata produktionen av el som grundar sig på fossila bränslen och ytterligare minska de utsläpp som kommer från energiproduktionen. En särskilt stor betydelse har kärnkraftsutbyggnaden för Finland under tidsperioden 2020–2050, då avsikten är att kapa bort huvuddelen av utsläppen av växthusgaser. Med kärnkraft kan Finland säkerställa tillräcklig självförsörjningsgrad för elektricitet, som för klimatets och Finlands ekonomi är så hållbar som möjlig (bild 2A-13).

Bild 2A-13

Jämförelse grundad på livscykelbetraktelse av de utsläpp av växthusgaser som olika elproduktionsformer ger upphov till.¹⁰



10) Livscykelbetraktelser för el och värme i beslutsfattandet: World Energy Council, Energiafoorumi ry.





Kärnkraftverksprojektets allmänna betydelse

Bilaga 2B

Utredning om projektets betydelse för driften och kärnavfallshanteringen vid de övriga kärnkraftverken i Finland

Innehållsförteckning

Sammanfattning	99
Inledning	100
Projektets konsekvenser för driften av övriga kärnanläggningar i Finland	100
En ny aktör	100
Att garantera sakkunskapen	101
Samarbete kring en vidareutveckling av säkerheten	101
Andra konsekvenser	102
Projektets konsekvenser för övriga planerade kärnkraftverksprojekt i Finland	102
Projektets betydelse för kärnavfallshanteringen i Finland	103
Omhandertagande av låg- och medelaktivt driftavfall	103
Omhandertagande av använt kärnbränsle	104
Omhandertagande av det avfall som uppkommer vid nedläggning av kärnkraftverk	109

Sammanfattning

Grundandet av Fennovoima och det projekt som bolaget har startat innebär att det har tillkommit en ny aktör i branschen och en möjlighet att utnyttja kompetensen hos ett betydande internationellt kärnkraftsbolag i Finland.

Kärnenergibranschens verksamhetsförutsättningar förbättras med ett större antal branschaktörer än idag. Fennovoimas projekt bidrar till ökad expertis inom branschen. Projektet leder även till införsel av bästa internationella praxis till Finland och ett bredare samarbete kring förbättrad säkerhet.

I genomförandet av projektet kommer Fennovoima att utnyttja E.ON-koncernens breda kärnkraftskompetens. Hos E.ON utvecklas kärnkraftsexpertisen och bästa praxis i en organisation bestående av cirka 4 000 personer, vilket är fler än det sammanlagda antalet experter inom hela den finländska kärnkraftsbranschen. E.ON:s deltagande i byggandet av ett nytt kärnkraftverk är till nytta för hela kärnenergibranschen i Finland.

Kärnenergibranschen bedriver ett nära säkerhetssamarbete på det internationella och nationella planet. Det interna branschsamarbetet är, liksom självregleringen och egenkontrollen, till fördel för samtliga aktörer. Användarna av kärnkraftverken genomför omfattande inbördes utvärderingar åt varandra, utbyter driftfarenheter och bedriver gemensam säkerhetsforskning. Fennovoimas projekt bidrar till att göra detta samarbete mångsidigare.

Kärnavfallshanteringen vid Fennovoimas kärnkraftverk sker med samma metoder som vid de verksamma kärnkraftverken i Finland. När det gäller omhändertagandet av låg- och medelaktivt driftavfall står samma metoder till bolagets förfogande som hos de verksamma kärnkraftverken i Finland. Fennovoimas projekt bidrar till att stärka utvecklingen av dessa metoder och därtill hörande kompetens i Finland.

Statsrådet fattade 1983 ett principbeslut om valet av en slutförvaringsplats för använt kärnbränsle. I ett principbeslut från 2000 utsågs Olkiluoto i Euraåminne till slutförvaringsplats. Fennovoima har för avsikt att utveckla och genomföra slutförvaringen av använt kärnbränsle tillsammans med övriga kärnavfallshanteringsskyldiga i Finland.

Ett avfallshanteringssamarbete kring slutförvaringen av använt kärnbränsle bidrar till större säkerhet i verksamheten och en avsevärd minskning av totalkostnaderna. Statsmakten har en entydig möjlighet att ålägga de avfallshanteringsskyldiga att samarbeta om inte samarbetet genomförs på något annat sätt som är förenligt med samhällets helhetsintresse. När det gäller ordnandet av kärnavfallshanteringen är Fennovoima väsentligen i samma ställning som TVO och Fortum när statsrådet fattar principbeslut om byggandet av nya kärnkraftverksenheter.

Fennovoimas projekt har en positiv inverkan på driften av övriga kärnkraftverk i Finland och deras kärnavfallshantering. Fennovoima anser att ett samarbete med övriga finländska aktörer i kärnenergibranschen bidrar till ökad säkerhet hos kärnkraftverken och kärnavfallshanteringen samt minskade totalkostnader för verksamheten.

Inledning

Enligt 24 § 1 mom. 4 punkten i kärnenergiförordningen (161/1988) bör det till ansökan om principbeslut till statsrådet fogas en utredning om kärnanläggningsprojektets betydelse för driften av landets övriga kärnanläggningar och deras kärnavfallshantering. Denna utredning innehåller de uppgifter som avses i ovan nämnda lagrum om projektets betydelse för driften av och kärnavfallshanteringen vid de kärnkraftverksenheter som är verksamma, som håller på att byggas och som planeras i Finland. I bilaga 2A finns en utredning om den allmänna betydelsen och behovet av Fennovoimas kärnkraftverk.

För att garantera en säker kärnenergianvändning är det viktigt att göra en bedömning av hur byggandet av ett nytt kärnkraftverk påverkar driften av de verksamma kraftverken och ordnandet av deras kärnavfallshantering. Ur de verksamma kärnkraftverkens perspektiv är det av stor betydelse hur projektet påverkar förutsättningarna för en säker drift av dessa.

Övriga aktörer påverkas av den nya aktörens ställning i kärnenergibranschen, de åtgärder som vidtas för att garantera den nödvändiga sakkunskapen och samarbetet kring utvecklingen av säkerheten. Det sätt på vilket det nya kärnkraftverket kommer att vara knutet till och påverka de befintliga lösningarna inom kärnavfallshanteringen i Finland är av betydelse för säkerheten inom och kostnaderna för kärnavfallshanteringen.

Projektets konsekvenser för driften av övriga kärnanläggningar i Finland

En ny aktör

Kärnenergiproduktionen i Finland är idag koncentrerad till Industrins Kraft Abp (härefter TVO) och Fortum Abp:s helägda dotterbolag Fortum Power and Heat Ab (Fortum). Fortum äger cirka 25 % av TVO. Dessa två aktörer har sedan 1970-talet haft en central roll i den finländska kärnenergibranschens utveckling.

I Finland finns det fyra verksamma kärnkraftverksenheter på två orter: två enheter med kokvattenreaktorer som ägs och drivs av TVO i Olkiluoto i Euraåminne samt Fortums två enheter med tryckvattenreaktorer på Hästholmen i Lovisa. Dessutom håller TVO sedan 2003 på att uppföra en ny kärnkraftverksenhet med tryckvattenreaktor i Olkiluoto i Euraåminne. Utifrån de gällande drifttillstånden beräknas driften av de verksamma kärnkraftverksenheterna i Olkiluoto fortgå åtminstone till och med slutet av 2010-talet, medan driften av de verksamma kärnkraftverksenheterna i Lovisa beräknas fortgå till och med slutet av 2020-talet.

I Olkiluoto i Euraåminne planeras en kärnteknisk anläggning avsedd för slutförvaring av använt kärnbränsle som uppkommer i Finland. För planeringen och genomförandet av slutförvaringsanläggningen ansvarar Posiva Ab (Posiva). Posiva är ett bolag som ägs av TVO och Fortum. Enligt bolagsordningen är föremålet för bolagets verksamhet att omhänderta använt kärnbränsle och annat högaktivt kärnavfall som uppkommer hos bolagets ägare och övriga kärnanläggningar som är verksamma i Finland.

Grundandet av Fennovoima och det projekt som bolaget har startat innebär att det har tillkommit en ny aktör i branschen. Fennovoima har målmedvetet deltagit i branschens verksamhet i syfte att knyta nära kontakter med övriga aktörer och centrala intressentgrupper. Det är bolagets uttryckliga ambition att ytterligare höja säkerheten inom kärnenergiindustrin och öka samhällets acceptans. Fennovoima anser att ett arrangemang med ett större antal aktörer inom den samhälleligt viktiga kärnenergiindustrin än idag förbättrar de centrala förutsättningarna för verksamheten. Till dessa förutsättningar hör i synnerhet garanterad säkerhet och sakkunskap

Att garantera sakkunskapen

Allt eftersom projektet fortskrider anpassar Fennovoima sin organisation för att projektet ska kunna genomföras på det sätt som beskrivs i bilaga 1C. Under projektets anskaffnings- och tillståndsfaser omfattar Fennovoimas projektorganisation 150–200 experter, medan den kommer att bestå av 270–330 experter under bygg- och driftsättningsfasen. När driften av kraftverket startar kommer Fennovoimas driftorganisation att omfatta 300–500 experter.

Fennovoima förutsätter att de experter som anställs av bolaget för att utföra de uppgifter som är centrala ur ett kärntekniskt och strålsäkerhetsperspektiv har erfarenhet av kärnenergiindustrin. Tack vare projektets längd och en förutseende personalplanering kan en stor del av de experter från andra branscher som Fennovoimas projektorganisation behöver rekryteras utanför Finlands kärnkraftsbransch samt utbildas för sina uppgifter. Fennovoimas projektorganisation ändras före driftfasen till en driftorganisation så att nödvändiga uppgifter om planering, byggande och uppstart av anläggningen överförs till driftorganisationen. Vidare ser man till att det finns nödvändig kompetens för en säker och effektiv drift av anläggningen. Projektet har inga försämrade konsekvenser för driften av övriga kärnkraftverk i Finland.

För att projektet ska kunna genomföras på ett bra sätt är det viktigt att den internationella E.ON-koncernens (E.ON) expertis står till bolagets förfogande under projektets genomförande. E.ON är världens största privata energibolag och ägare till eller delägare i 21 kärnkraftverksenheter i Tyskland och Sverige. Bolagets kärnkraftsfunktioner håller högsta nivå vad gäller säkerhet och tillgänglighet inom kärnkraftsdrift. E.ON:s experter på kärnkraftsfunktioner och bästa praxis utvecklas i en organisation bestående av cirka 4 000 personer, vilket är fler än det sammanlagda antalet experter inom hela den finländska kärnkraftsindustrin.

Förutom bolagets egen expertis och den expertis som står till bolagets förfogande via E.ON har Fennovoima i betydande utsträckning anlitat utomstående experter i projektets inledningsfas, och kommer att göra så även i kommande projektfaser. Samarbetet mellan Fennovoimas och E.ON:s experter möjliggör en utveckling av branschen i Finland, ökar antalet erfarna experter i Finland och förbättrar verksamhetsförutsättningarna för hela branschen

Samarbete kring en vidareutveckling av säkerheten

Kärnenergibranschen bedriver ett nära säkerhetssamarbete på det internationella och nationella planet. Det interna branschsamarbetet är, liksom självregleringen och egenkontrollen, till fördel för samtliga aktörer, eftersom stora incidenter som hotar säkerheten undergräver branschens verksamhetsförutsättningar över hela linjen. Exempel på detta branschsamarbete är de omfattande inbördes utvärderingar som användarna av kärnkraftverken genomför åt varandra, utbyte av drifterfarenheter samt gemensam säkerhetsforskning.

I och med Fennovoimas projekt har det tillkommit en helt ny aktör som aktivt bidrar till branschutvecklingen inom den finländska kärnenergibranschen. Fennovoima har från första början deltagit i branschens verksamhet, bland annat genom att kommentera utkastet till Strålsäkerhetscentralens bestämmelser om kärnkraftverkens säkerhet. Fennovoima har även tagit initiativ till att skapa nära relationer till de centrala branschaktörerna, det vill säga tillsynsmyndigheter, verksamhetsutövare, forskningsorganisationer samt organisationer som erbjuder underleverantörs- och konsulttjänster. Allt eftersom projektet fortskrider kommer Fennovoima även att delta i det nationella forskningsprogrammet kring nukleär säkerhet, både som finansiär av verksamheten och genom att bidra med experter till styrningen av forskningen.

På det hela taget har projektet en positiv inverkan på driftsäkerheten hos övriga kärnkraftverk i Finland. Genom att projektet tillämpar bästa praxis hos ett betydande internationellt energibolag skapar det möjligheter för kärnkraftsbranschen att vidareutveckla sin verksamhet.

Andra konsekvenser

Projektet omfattar anskaffning av det kärnbränsle som kärnkraftverket behöver på det sätt som presenteras i bilaga 5A. Aktörerna skaffar var för sig och oberoende av varandra det kärnbränsle som de behöver på den internationella marknaden. Sammantaget utgör de finländska kärnkraftverkens anskaffning av kärnbränsle endast en liten del av den globala marknaden för kärnbränsle. Fennovoimas projekt har inga skadliga konsekvenser för anskaffningen av kärnbränsle för övriga kärnkraftverk i Finland. Projektet har inte heller något samband med de pågående urangruvprojekten i Finland.

Fennovoimas kärnkraftverk är ett baskraftverk, vilket innebär att kraftverket kontinuerligt producerar el med full effekt i normal drift. Med den motivering som anges i bilaga 2A kommer Finlands elproduktionssystem att behöva en betydande mängd baskraft i framtiden. Fennovoimas projekt antas inte påverka driftsättet vid övriga kärnkraftverk i Finland.

Stamnätsbolaget Fingrid Abp, som ansvarar för huvudnätet för elöverföring i Finland, har utrett anslutningen av Fennovoimas kärnkraftverk till huvudnätet för elöverföring i Finland. Kärnkraftverket ansluts till huvudnätet genom arrangemang som säkerställer att kraftverket uppfyller alla driftskrav även vid störningar i kraftöverföringsnätet. Anslutningen av kärnkraftverket till huvudnätet för elöverföring har inga skadliga konsekvenser för driften av övriga kärnkraftverk i Finland.

Projektets konsekvenser för övriga planerade kärnkraftverksprojekt i Finland

Det har lämnats ansökningar till statsrådet om ett principbeslut gällande byggandet av ett kärnkraftverk. Även om statsrådet skulle fatta positiva principbeslut för flera projekt och principbesluten skulle fastställas av riksdagen skulle det inte nödvändigtvis leda till att alla projekt startar direkt. Fennovoimas delägare har ett befintligt behov av den el som skulle produceras av kärnkraftverket, varför det inte finns någon anledning att fördröja projektet.

Fennovoima har grundats för att genomföra det projekt som utgör föremål för ansökan, och bolaget har inga andra pågående eller planerade kärnkraftsprojekt. Fennovoima har inga andra funktioner som binder betydande resurser. Bolaget fokuserar alltså fullt ut på genomförandet av det egna projektet.

Övriga samtidiga kärnkraftverksprojekt påverkar inte Fennovoimas möjligheter att genomföra sitt projekt som planerat, eftersom E.ON:s experter på kärnkraftsfunktioner står till bolagets förfogande på det sätt som beskrivs i bilaga 1C.

Vad gäller de tillstånd och den myndighetsbehandling för byggande och drifttagning som förutsätts i kärnenergilagen och annan lagstiftning skulle samtidiga kärnkraftverksprojekt kunna påverka varandra.

Projektets betydelse för kärnavfallshanteringen i Finland

Omhändertagande av låg- och medelaktivt driftavfall

I Finland har det ansetts vara säkert och ändamålsenligt att i sin helhet omhänderta det låg- och medelaktiva driftavfallet på förläggningssorten för respektive kärnkraftverk. För slutförvaring av driftavfall använder TVO en slutförvaringsanläggning i Olkiluoto i Euraåminne. Fortum har en slutförvaringsanläggning på Hästholmen i Lovisa.

Omhändertagandet av det låg- och medelaktiva driftavfall som produceras av Fennovoimas kärnkraftverk kommer att genomföras på kärnkraftverkets förläggningssort på det sätt som presenteras i bilaga 5B. Slutförvaringsanläggningen för driftavfallet uppförs på anläggningsområdet. Slutförvaringsanläggningen kan vid behov även användas för slutförvaring av sådant radioaktivt avfall som har uppkommit i annan än kärnkraftverkets verksamhet, förutsatt att kvaliteten på avfallet uppfyller anläggningens driftsvillkor och att mängden är liten. Sådant radioaktivt avfall uppkommer till exempel i sjukhusens verksamhet.

Omhändertagandet av kärnkraftverkets driftavfall har inga skadliga konsekvenser för omhändertagandet av driftavfallet vid övriga verksamma kärnkraftverk i Finland. De planer och metoder för omhändertagande av driftavfall från Fennovoimas kärnkraftverk som står till bolagets förfogande är de samma som de planer och metoder som används av övriga verksamma kärnkraftverk i Finland. Fennovoimas projekt bidrar med andra ord till en utveckling av dessa metoder och därtill hörande kompetens i Finland.

När det gäller omhändertagandet av mycket lågaktivt driftavfall är ett av Fennovoimas alternativ att bygga ett slutförvar under mark för detta avfall på det sätt som

beskrivs i bilaga 5B. Denna slutförvaringsmetod har hittills inte använts i Finland, men används däremot i ett flertal andra kärnkraftsländer. Fennovoimas alternativa lösning för slutförvaring av mycket lågaktivt avfall och utvecklingen av den sakkunskap som är nödvändig för dess genomförande stödjer utvecklingen av motsvarande lösningar hos verksamma eller övriga planerade kärnkraftverk i Finland.

Omhändertagande av använt kärnbränsle

Lagring av använt kärnbränsle

Efter att det använda kärnbränslet från Fennovoimas kärnkraftverk har avlägsnats från reaktorbyggnaden lagras det i ett lager för använt kärnbränsle på anläggningsområdet. Lagringen beskrivs närmare i bilaga 5B.

Lagringen av använt kärnbränsle från kärnkraftverket har inga konsekvenser för kärnavfallshanteringen vid övriga kärnkraftverk i Finland.

Beredskap för slutförvaring av använt kärnbränsle som har producerats i Finland

Omhändertagandet av använt kärnbränsle utgör en central del av de skyldigheter som åläggs i det tillstånd som berättigar till användning av kärnenergi. Med ombesörjningsskyldighet avses enligt kärnenergilagen (990/1987) att en tillståndsinnehavare, vars verksamhet leder till uppkomsten av kärnavfall, ska sörja för att alla avfallshanteringsåtgärder som gäller detta avfall vidtas och göra vederbörliga förberedelser för åtgärderna samt svara för kostnaderna för dem. Kärnavfallshantering omfattar alla de åtgärder som behövs för att omhänderta, förvara och behandla kärnavfall samt för att förvara avfallet på ett sätt som avses bli bestående, det vill säga slutförvaring.

Under hela den tid kärnenergi har använts i Finland har den mest centrala samhällsfrågan gällande det använda kärnbränslet rört dess slutförvaring. När de första kärnkraftverksenheter togs i drift i början av 1980-talet ansågs internationella, centraliserade slutförvaringslösningar vara den primära lösningen, eftersom den totala mängden använt kärnbränsle som produceras av kärnkraftverken i Finland ansågs vara liten. I enlighet med denna princip gick man in för avtalsarrangemang utifrån vilka det använda kärnbränslet oåterkalleligt skulle förvaras utomlands.

Tabell 2B-1

De centrala målen i statsrådets principbeslut från 1983 för slutförvaring av använt kärnbränsle.

År	Mål
1983	Statsrådets principbeslut om målen för kärnavfallshanteringens forsknings-, utrednings- och planeringsarbete
1985	Utredning om ett flertal områden preliminärt lämpade för slutförvaring av använt kärnbränsle
1992	Preliminära undersökningar av slutförvaringsplatser, utifrån vilka de mest lämpliga områdena väljs för mer ingående undersökningar
2000	Ingående undersökningar av slutförvaringsplatserna, utifrån vilka en slutförvaringsplats väljs. För denna slutförvaringsplats utarbetas en teknisk slutförvaringsplan.
2010	De planer som behövs för byggnadstillståndet ska vara klara
2020	Slutförvaringen inleds

År 1983 fattade statsrådet ett principbeslut med långsiktiga mål för det forsknings-, utrednings- och planeringsarbete som kärnavfallshanteringen vid de verkssamma kärnkraftverken i Finland kräver. I principbeslutet fastställdes en tidsplan för förberedelserna inför slutförvaringen av använt kärnbränsle, vilken presenteras i tabell 2B-1. Principbeslutet omfattade ett anmärkningsvärt långt tidsperspektiv. De mål som sattes upp sträckte sig nästan 40 år framåt i tiden.

I alla beslut som har fattats under de senaste 25 åren har det centrala innehållet i statsrådets principbeslut från 1983 fastställts gällande valet av en slutförvaringsplats för använt kärnbränsle. År 1983 fanns det redan två avfallshanteringsskyldiga i Finland, vars verksamhet leder till uppkomsten av använt kärnbränsle. Statsrådets beslut om en slutförvaringsplats för det använda kärnbränsle som uppkommer i Finland är en viktig riktlinje som fastställer att det inte har ansetts vara ändamålsenligt att bygga separata slutförvaringsplatser för varje aktör.

Under åren 1981–1996 fördes totalt cirka 330 uranton använt kärnbränsle från kärnkraftverket i Lovisa oåterkalleligt till Sovjetunionen och Ryssland. I och med de ändringar som gjordes i kärnenergilagen 1994 ska hanteringen av det kärnavfall som uppkommer i Finland ordnas i Finland, vilket ledde till att TVO och Fortum (dåvarande Imatran Voima Ab) gick in för ett samarbetsavtal kring omhändertagande av använt kärnbränsle. Då ansåg man att en gemensam slutförvaring är den ekonomiskt mest rationella lösningen.

Valet av Olkiluoto i Euraåminne som slutförvaringsplats

I linje med de uppsatta målen ansökte Posiva Ab 1999 om ett principbeslut av statsrådet om att det är förenligt med samhällets helhetsintresse att bygga en slutförvaringsanläggning för det använda kärnbränsle som har producerats i Finland i Olkiluoto i Euraåminne kommun. Ursprungligen ansöktes om ett principbeslut för en slutförvaringsanläggning med en kapacitet på 2 600–9 000 uranton. Posiva preciserade i ett senare skede sin ansökan genom att meddela att man ansöker om ett principbeslut för använt kärnbränsle endast från de fyra verksamma kärnkraftverksenheter i Finland, det vill säga för cirka 4 000 uranton.

Statsrådet fattade 21.12.2000 ett positivt principbeslut i ärendet, som senare godkändes av riksdagen. Enligt principbeslutet *”är det förenligt med samhällets helhetsintresse att en slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle, som uppkommit i Finlands nuvarande kärnkraftverk, byggs i Olkiluoto i Euraåminne kommun utifrån de centrala funktionsprinciperna och säkerhetslösningarna i beskrivningen av anläggningen i ansökan.”* Principbeslutet gäller specifikt för varje kärnkraftverksenhet, inte för varje aktör. Formuleringen i principbeslutet innehåller en allmänt positiv bedömning av Olkiluoto i Euraåminne som slutförvaringsplats i enlighet med kärnenergilagen.

I motiveringen till sitt principbeslut från 2000 anser statsrådet att det är godtagbart samt ur ett tekniskt och ekonomiskt perspektiv motiverat att koncentrera slutförvaringen av det använda kärnavfall som uppkommer i Finland till en enda ort. Detta motiveringsuttalande om valet av en enda slutförvaringsort kan betraktas som ett principiellt viktigt förhandsställningstagande.

År 2002 fattade statsrådet ett principbeslut som godkändes av riksdagen gällande kärnavfallshanteringen vid kärnkraftverksenhet OL3, som håller på att byggas i Olkiluoto. Enligt principbeslutet är det förenligt med samhällets helhetsintresse att den slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle som ska byggas i Olkiluoto

uppförs utbyggd med avseende på den nya kärnkraftverksenheten. Statsrådet motiverade sitt principbeslut med ekonomiska skäl och ändamålsenligheten hos de åtgärder som föregår slutförvaringen av det använda kärnbränslet.

Motiveringen till principbesluten från 2000 och 2002 har en styrande betydelse även för kommande principbeslut om slutförvaring av använt kärnbränsle.

Fennovoimas deltagande i de lösningar som används inom omhändertagandet av använt kärnbränsle

Det använda kärnbränslet från Fennovoimas kärnkraftverk omhändertas på samma sätt som vid de verksamma kärnkraftverken i Finland. Fennovoimas kärnkraftverk har en positiv inverkan på den finländska kärnavfallshanteringen när det gäller behandlingen och lagringen av använt kärnbränsle på kraftverksområdet. Projektet bidrar till att stärka kompetensen i Finland när det gäller behandlingsmetoder och lagring.

Fennovoima har för avsikt att tillsammans med övriga kärnavfallshanteringsskyldiga i Finland utveckla och genomföra slutförvaringen av använt kärnbränsle i enlighet med statsrådets tidigare principbeslut. Bolaget äger även mark i Olkiluoto i Euraåminne på det område där Posiva planerar att bygga en slutförvaringsanläggning. Fennovoima har förvärvat markområdet i Olkiluoto för att allt det använda kärnbränsle som i framtiden produceras i Finland ska kunna slutförvaras på en enda slutförvaringsplats.

Fennovoima reserverar medel för kostnaderna för kärnavfallshanteringen på det sätt som kärnenergilagen förutsätter, oavsett på vilket sätt slutförvaringen av det använda kärnbränslet från Fennovoimas kärnkraftverk i detalj är knuten till de lösningar som används av övriga avfallshanteringsskyldiga. Reserveringen av medel för kärnavfallshanteringskostnaderna presenteras i bilaga 5B.

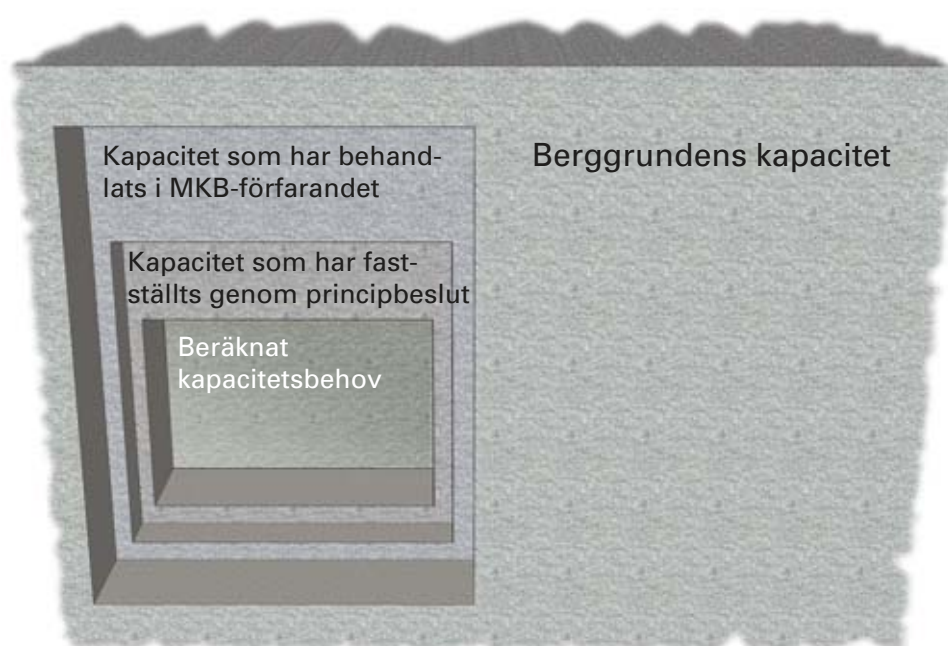
Genom sina principbeslut från 2000 och 2002 har statsrådet dragit upp riktlinjer för att slutförvaret i slutförvaringsanläggningen inte i förväg behöver byggas för en större mängd använt kärnbränsle än den mängd som uppkommer vid driften av de kärnkraftverk som är verksamma och håller på att byggas i Finland. Utifrån detta har det genom ett principbeslut tills vidare fastställts att slutförvaringsanläggningen ska ha en kapacitet på högst 6 500 uranton. En utbyggnad av slutförvaringsanläggningen förutsätter ett separat principbeslut om det använda kärnbränslet för varje kärnkraftverksenhet.

Fennovoima anser att byggandet av en gemensam slutförvaringsanläggning för alla kärnavfallshanteringsskyldiga skulle bidra till en säkrare kärnavfallshantering och en minskning av de totala kostnader som slutförvaringen ger upphov till i Finland.

Slutförvaringsanläggningens kapacitet

Den största tillåtna kapaciteten hos den slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle som ska byggas i Olkiluoto i Euraåminne har fastställts i statsrådets principbeslut. Den kapacitet som har fastställts i principbeslutet grundar sig på Posivas, TVO:s och Fortums beräknade kapacitetsbehov. Den kapacitet som har fastställts i principbeslutet kan inte vara större än den kapacitet som har behandlats i miljökonsekvensbedömningen, vilken i sin tur i sista hand begränsas av berggrundens tekniska kapacitet (bild 2B-1).

Den aktuella och noggrannaste beräkningen av den mängd använt kärnbräns-

**Bild 2B-1**

Fastställande av slutförvaringsanläggningens kapacitet.

le som produceras av de kärnkraftverksenheter som är verksamma och håller på att byggas i Finland under deras totala drifttid presenteras i den ansökan om principbeslut som lämnades av Posiva i april 2008 gällande en utbyggnad av slutförvaringsanläggningen. Enligt Posivas ansökan om principbeslut kommer den mängd använt kärnbränsle som produceras av Olkiluoto 1, 2 och 3 samt Lovisa 1 och 2 under hela deras livslängd att motsvara totalt 5 530 uranton.

I samband med den miljökonsekvensbedömning som hittills har gjorts gällande slutförvaringsanläggningen har man granskat byggandet av en anläggning för en viss mängd använt kärnbränsle. I bedömningen har man granskat en större mängd använt kärnbränsle än det beräknade behovet hos de kärnkraftverk som är verksamma och håller på att byggas enligt tabell 2B-2. På så sätt har man förberett sig på en förlängning av anläggningarnas drifttid och byggandet av nya kärnkraftverksenheter.

År	Kapacitet som har behandlats i MKB-förfarandet	Beräknat kapacitetsbehov	Kapacitet som har fastställts genom principbeslut
1999	9 000	cirka 4 000	0
2000	9 000	cirka 4 000	4 000
2002	9 000	cirka 6 500	6 500
2008	9 000	5 530 ¹	6 500
2010	12 000 ³	5 530–14 130 ²	

Tabell 2B-2

Kapaciteten hos slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle i uranton (tU) i Olkiluoto i Euraåminne.

1) Beräkning som presenterades i den ansökan om principbeslut som Posiva lämnade i april 2008 (bilaga 6, sida 1)

2) Fennovoimas uppskattning. Minimivärdet gäller under antagandet att det inte byggs några nya kärnkraftverk. Maximivärdet gäller under antagandet att utöver minimivärdet genomförs Fennovoimas projekt i dess största omfattning (3 600 tU) och TVO:s Olkiluoto 4 i enlighet med Posivas ansökan om principbeslut (2 500 tU) samt Fortums Lovisa 3 i samma storleksklass som Olkiluoto 4 (2 500 tU).

3) Kapacitet enligt Posivas miljökonsekvensbedömning.

Den miljökonsekvensbedömning av slutförvaringsanläggningen som genomfördes åren 1997–1999 omfattade 9 000 uranton. I början av 2008 inledde Posiva en miljökonsekvensbedömning av en utbyggnad av kapaciteten hos slutförvaringsanläggningen till 12 000 uranton. Genom miljökonsekvensbedömningen av utbyggnaden förbereder man sig enligt Posiva på behoven hos dess ägares sjunde kärnkraftverksenhet.

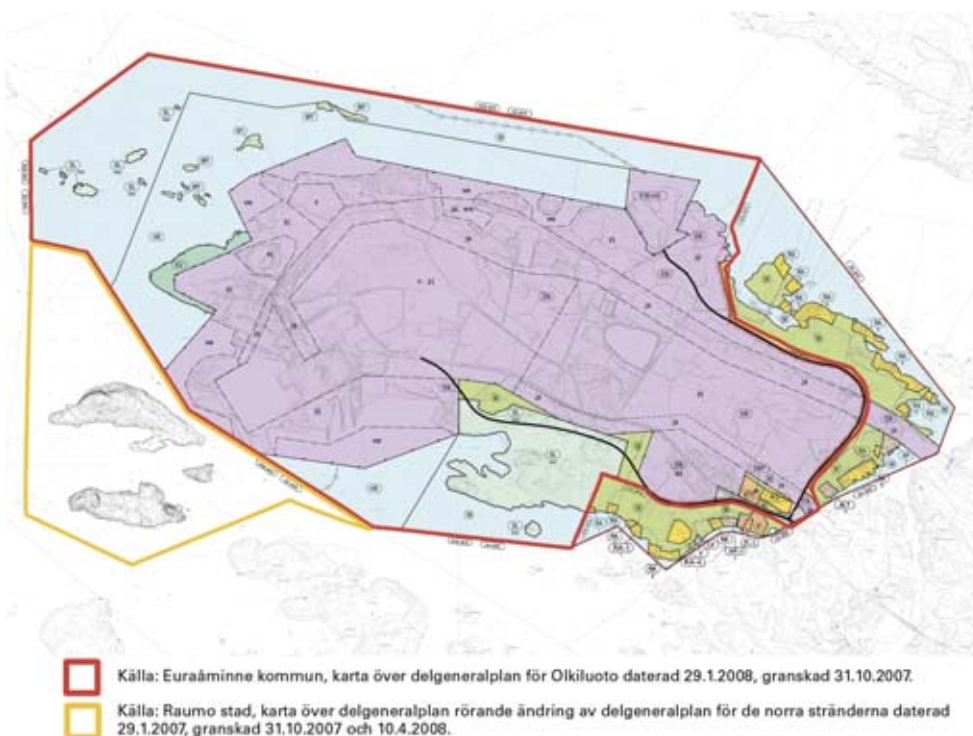
Fennovoima gav 26.6.2008 ett utlåtande om Posivas miljökonsekvensbedömning. I sitt utlåtande framförde bolaget att den kapacitet som granskas genom MKB-förfarandet borde höjas till 18 000 uranton, eftersom slutförvaringen bör granskas som en helhet utifrån dess största prognostiserade omfattning.

Den tekniska slutförvaringskapaciteten i Olkiluoto i Euraåminne fastställs utifrån berggrundens egenskaper och de detaljerade slutförvaringslösningarna. Om man ser till berggrundens kapacitet är det oväsentligt vilken avfallshanteringsskyldigs använda kärnbränsle det handlar om så länge slutförvaringsmetoden är den samma.

Planläggningen av de underjordiska delarna av ön Olkiluoto och vattenområdena i dess närområde beaktar det planerade slutförvaret i berggrunden. Det underjordiska område som håller på att planläggas omfattar ett område på totalt cirka 1 400 hektar i Euraåminne kommun samt cirka 250 hektar i Raumo stad (bild 2B-2). Slutförvaringen av det använda kärnbränslet från en kärnkraftverksenhet kräver ett underjordiskt område på cirka 50 hektar. Den slutliga placeringen av slutförvaret i berggrunden i det planerade området fastställs bland annat utifrån sprickstrukturerna.

Bild 2B-2

Det område som planeras i Olkiluoto för det underjordiska slutförvaret av använt kärnbränsle.



Utifrån de ovan beskrivna planerna och de uppgifter som Posiva har publicerat om de geologiska egenskaperna hos berggrunden i Olkiluoto finns det ingen anledning att anta att kapaciteten hos berggrunden i Olkiluoto i Euraåminne inte skulle räcka till för slutförvaring av det använda kärnbränslet från såväl verksamma kärnkraftverksenheter och kärnkraftverksenheter som håller på att byggas i Finland

som Fennovoimas kärnkraftverk. Det skulle inte medföra några olägenheter för slutförvaringen av det använda kärnbränslet från TVO:s och Fortums verksamma och planerade kärnkraftverk om Fennovoimas projekt deltog i den planerade slutförvaringsanläggningen i Olkiluoto i Euraåminne.

Obligatoriskt samarbete kring kärnavfallshanteringen

Fennovoima har som mål att ingå ett avtal med Posiva eller dess ägare om slutförvaringen av det använda kärnbränslet från kraftverket. Ett avfallshanteringssamarbete kring slutförvaringen av använt kärnbränsle bidrar till större säkerhet i verksamheten och en avsevärd minskning av totalkostnaderna. Det finns ingen anledning att bygga fler än en slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle i Finland. Om så skedde skulle Finland vara det enda landet i världen där man planerar parallella slutförvaringsanläggningar. Det finns starka skäl för ett samarbete, och arbets- och näringsministeriet kan med stöd av 29 § i kärnenergilagen ålägga olika avfallshanteringsskyldiga att sköta avfallshanteringen gemensamt.

Paragraf 29 i kärnenergilagen ger statsmakten entydigt en möjlighet att ålägga övriga avfallshanteringsskyldiga att samarbeta med Fennovoima, förutsatt att samarbetet kring slutförvaringen av allt använt kärnbränsle som har producerats och som i framtiden kommer att produceras i Finland inte genomförs på något annat sätt som är förenligt med samhällets helhetsintresse. När det gäller ordnandet av kärnavfallshanteringen är Fennovoima väsentligen i samma ställning som TVO och Fortum när statsrådet fattar principbeslut om byggandet av nya kärnkraftverksenheter.

Omhändertagande av det avfall som uppkommer vid nedläggning av kärnkraftverk

Ett kärnkraftverk avvecklas efter att dess verksamhet har upphört. Omhändertagandet av det radioaktiva avfall som uppkommer vid nedläggningen sker i stora drag på samma sätt som omhändertagandet av låg- och medelaktivt driftavfall. Det radioaktiva avvecklingsavfallet slutförvaras i kärnkraftverkets slutförvaringsanläggning för driftavfall. Omhändertagandet av avvecklingsavfallet presenteras närmare i bilaga 5B.

Från att ett kärnkraftverk tas i drift ska man förbereda sig på nedläggningen av anläggningen på det sätt som lagen förutsätter i form av vederbörliga planer och ekonomisk beredskap. I planeringen av nedläggningen har Fennovoima nytta av att E.ON har förstahandserfarenhet av kontrollerad nedläggning av hela kärnkraftverk. De praktiska erfarenheterna av nedläggning kan även utnyttjas i planeringen av nedläggningen av de kärnkraftverk som för närvarande är verksamma i Finland.

Nedläggningen av de kärnkraftverksenheter som för närvarande är verksamma i Finland sker innan nedläggningen av Fennovoimas kärnkraftverk inleds. Den sakkunskap som har inhämtats genom detta arbete kommer även att utnyttjas i planeringen och genomförandet av nedläggningen av Fennovoimas kärnkraftverk. Nedläggningen av ett kärnkraftverk har inga skadliga konsekvenser för avfallshanteringen hos de verksamma kärnkraftverken i Finland.





Kärnkraftverkets alternativa förläggningssorter

Bilaga 3A

Konsekvensbeskrivning utarbetad i enlighet med lagen om
förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994)

Innehållsförteckning

Projektet och dess syfte.....	114
Alternativa genomföranden som ska bedömas.....	114
Alternativ till projektet.....	115
Projektets tidsplan och planeringsfas	115
Förfarande vid miljökonsekvensbedömning	116
Förfarande vid miljökonsekvensbedömning	116
Utlåtanden om bedömningsprogrammet och annat deltagande	116
Projektbeskrivning.....	117
Projektbeskrivning	117
Kärnsäkerhet	119
Tillstånd som krävs för projektet.....	120
Projektets miljökonsekvenser.....	121
Markanvändning och byggd miljö	122
Uppförande av ett kärnkraftverk.....	123
Radioaktiva utsläpp	124
Övriga utsläpp.....	124
Vattendrag och fiskeriekonomi.....	124
Jordmån, berggrund och grundvatten.....	129
Flora, fauna och skyddsobjekt.....	129
Landskap och kulturmiljö	130
Trafik och trafiksäkerhet.....	133
Buller	134
Konsekvenser för människor och samhälle	134
Effekter av kemikalieanvändningen	135
Effekter av avfallshanteringen.....	135
Effekter av nedläggningen av kraftverket.....	136
Effekter av en kärnolycka	136
Effekter av kärnbränsletransporterna	137
Effekter på energimarknaden	138
Miljökonsekvenser som överskrider Finlands gränser	138
Effekter av nollalternativet	139
Förebyggande och lindrande av skadliga miljökonsekvenser	140
Projektets genomförbarhet	141
Program för uppföljning av miljökonsekvenserna.....	141

Inledning

Enligt 24 § 1 mom. punkt f i kärnenergiförordningen (161/1988) ska till ansökan om principbeslut till statsrådet bifogas en konsekvensbeskrivning som upprättats i enlighet med lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994) samt en utredning om de grunder för planeringen som sökanden ämnar följa för att undvika miljöskador och begränsa miljöbelastningen.

Beskrivningen av projektets miljökonsekvenser finns i ansökans bilaga 3A. I beskrivningens kapitel 10 ("Förebyggande och lindrande av olägenheter") finns en utredning om de grunder för planeringen som sökanden ämnar följa för att undvika miljöskador och begränsa miljöbelastningen.

Fennovoima har under år 2008 genomfört en miljökonsekvensbedömning för projektet. Beskrivningen av projektets miljökonsekvenser lämnades 9.10.2008 till arbets- och näringsministeriet, som fungerar som kontaktmyndighet i förfarandet. Hörandet i anslutning till beskrivningen avslutades 22.12.2008. Bedömningsförfarandet avslutas med kontaktmyndighetens utlåtande om konsekvensbeskrivningen och dess tillräcklighet.

Projektet och dess syfte

I januari 2008 inledde Fennovoima Ab (nedan Fennovoima) ett förfarande om miljökonsekvensbedömning (MKB) för uppförande av ett nytt kärnkraftverk i Finland. Fennovoima utreder uppförandet av en anläggning som har en eleffekt på 1 500–2 500 MW och omfattar en eller två reaktorer på följande alternativa orter: Pyhä-joki, Strömfors och Simo.

Fennovoimas moderbolag är Voimaosakeyhtiö SF vars ägarandel är 66 procent. Voimaosakeyhtiö SF ägs av 48 lokala energibolag samt 15 industri- och handelsföretag som är verksamma i Finland. E.ON Nordic Ab är minoritetsägare och har en ägarandel på 34 procent. Fennovoima ska producera elenergi för ägarnas behov till självkostnadspris.

För att säkerställa det finska näringslivets verksamhetsförutsättningar och för att kunna utvidga verksamheten i Finland måste energiproduktionen ökas. År 2007 användes cirka 90 TWh el i Finland (Finsk energiindustri rf 2008a) och man uppskattar att efterfrågan på el fortsätter att öka.

Fennovoimas delägare står för närmare 30 procent av all den el som förbrukas i Finland. Ett av de huvudsakliga syftena med projektet är att öka konkurrensen på elmarknaden. Projektet har också betydande områdesekonomiska effekter. Det nya kärnkraftverket ökar också den energiproduktion som ger koldioxidfria utsläpp, minskar Finlands beroende av importerad el samt ersätter stenkols- och oljedrivna kraftverk.

Alternativa genomföranden som ska bedömas

De alternativa etableringsområdena för kärnkraftverket är följande (Bild 1-1):

- Hanhikivi udde i Pyhäjoki kommun. Avståndet till centrum av Pyhäjoki kommun är knappt 7 kilometer. Den nordöstra delen av Hanhikivi udde sträcker sig in på Brahestad stads område, avståndet till Brahestad centrum är cirka 20 kilometer.
- Ön Kampuslandet och Gäddbergsö udde i Strömfors kommun. Avståndet till centrum av Strömfors kommun är knappt 30 kilometer.
- Karsikkoniemi i Simo kommun. Avståndet till centrum av Simo kommun är cirka 20 kilometer.

I MKB-programfasen granskades också Norrskogen i Kristinestad som en alternativ etableringsort. Fennovoima Oy avslutade utredningarna gällande detta alternativ i juni 2008.

På varje etableringsplats bedöms effekterna av de alternativa intags- och utloppsplatserna för kylvatten.

I miljökonsekvensbedömningen granskas ett kärnkraftverk med en eleffekt på cirka 1 500–2 500 MW som huvudsakligt alternativ. Kraftverket kan också byggas på ett sådant sätt att det lämpar sig för samproduktion av fjärrvärme. Kärnkraftverket kan bestå av en eller två lättvattenreaktorer (av typen tryck- eller kokvattenreaktor) samt ett slutförvaringsutrymme för det låg- och medelaktiva avfall som dessa ger upphov till.

Projektet omfattar slutförvaring av det använda kärnbränsle som driften vid kärnkraftverket i sinom tid ger upphov till i Finland på det sätt som förutsätts i kärnenergilagen.

**Bild 3A-1**

Kärnkraftverkets alternativa etableringsorter.

Alternativ till projektet

Fennovoima grundades för att bereda, planera och genomföra uttryckligen ett kärnkraftverksprojekt för att täcka sina ägares behov av el, och inga andra alternativa kraftverksprojekt ingår i planerna. Enligt en uppskattning av Fennovoimas ägare kan man inte med andra metoder uppnå nödvändig eleffekt, leveranssäkerhet och pris.

I beskrivningen förklarar man hurdana energisparåtgärder Fennovoimas delägare vidtagit. Delägarnas frivilliga effektivisering av elanvändningen är mycket planmässig, och man har uppnått väsentliga besparingar med denna. Med dessa metoder har man ändå inte kunnat och kommer inte att kunna uppnå sådana minskningar i energiförbrukningen att kärnkraftverksprojektet skulle bli onödigt. Genom att genomföra både de energisparåtgärder som man redan har fattat beslut om och de som övervägs kunde man spara en energimängd som motsvarar årsproduktionen vid ett kraftverk på endast cirka 24 MW.

Som nollalternativ granskas en situation där Fennovoimas kärnkraftverksprojekt inte genomförs. I detta alternativ skulle delägarnas växande elbehov täckas med ökad import av el och/eller med andra aktörers kraftverksprojekt.

Projektets tidsplan och planeringsfas

Under år 2008 har förplanering för kärnkraftverksprojektet gjorts på de alternativa etableringsorterna.

Fennovoimas mål är att påbörja byggarbetena på det anläggningsområde som väljs år 2012 och inleda produktionen vid det nya kärnkraftverket senast år 2020.

Förfarande vid miljökonsekvensbedömning

Förfarande vid miljökonsekvensbedömning

Europeiska gemenskapernas (EG) direktiv (85/337/EEG) gällande miljökonsekvensbedömning (MKB) har i Finland verkställts genom MKB-lagen (468/1994) och MKB-förordningen (713/2006). I MKB-förordningen stadgas om sådana projekt som ska bedömas i ett förfarande vid miljökonsekvensbedömning. Enligt projektförteckningen i MKB-förordningen hör kärnkraftverk till sådana projekt för vilka bedömningsförfarandet tillämpas.

Den 30 januari 2008 överlämnades MKB-programmet för Fennovoimas kärnkraftverksprojektet till arbets- och näringsministeriet (ANM), som är kontaktmyndighet. ANM begärde utlåtanden om MKB-programmet av olika myndigheter samt andra berörda parter och dessutom kunde medborgarna framföra sina åsikter. MKB-programmet var framlagt 5.2–7.4.2008. ANM gav sitt utlåtande om MKB-programmet den 7 maj 2008.

Miljökonsekvensbeskrivningen (MKB-beskrivningen) har sammanställts utgående från MKB-programmet samt de utlåtanden och åsikter som framlagts om detta. MKB-beskrivningen överlämnades till kontaktmyndigheten i oktober 2008. Medborgarna och de olika intressentgrupperna kan framföra sina åsikter om MKB-beskrivningen under en period som fastställs av ANM. MKB-förfarandet avslutas när ANM ger sitt utlåtande om MKB-beskrivningen.

Ett av syftena med MKB-förfarandet är att stöda planeringsfasen för projektet genom att producera information om miljökonsekvenserna av projektet i ett så tidigt skede som möjligt. Med medborgarnas deltagande, som är en väsentlig del av MKB-förfarandet, försöker man säkerställa att också de olika intressentgruppernas åsikter om konsekvenserna av projektet beaktas i ett tillräckligt tidigt skede. Under MKB-förfarandet har Fennovoima inlett den tekniska förplaneringen för projektet på alla alternativa etableringsplatser och planläggningen på två orter. Förplaneringen har gjorts i nära samarbete med de miljöexperter som utför bedömningsarbetet. MKB-beskrivningen samt växelverkan med intressentgrupperna och det material som kumulerades under MKB-förfarandet fungerar som ett viktigt stöd vid den noggrannare fortsatta planeringen och planläggningen för projektet.

Utlåtanden om bedömningsprogrammet och annat deltagande

Kontaktmyndigheten fick 69 utlåtanden om bedömningsprogrammet av de samfund som blivit ombedda om det. I de utlåtanden som getts har man ansett att programmet huvudsakligen är sakligt och täckande. Om MKB-programmet inlämnades 153 åsikter, av vilka 35 representerades av inhemska samfund och organisationer, fyra av utländska samfund och organisationer samt 113 av privatpersoner från olika länder.

I utlåtandena och åsikterna behandlades faktorer som hänför till projektet mycket ingående. I bedömningen av kylvatteneffekterna framlades önskemål om att den eutrofierande effekten av det varma vattnet samt effekterna på vandringsfiskarna ska beaktas. Effekterna av kärnkraftverket och den skyddszon som omger detta på invånarna i näromgivningen och på deras vardag väckte dessutom stort intresse. I utlåtandena

och åsikterna behandlades också bland annat effekterna av radioaktiva utsläpp och möjligheterna att minska dessa samt projektets effekter på områdesekonomin och värdet på fastigheterna i närregionen. I flera åsikter tog man upp att miljökonsekvensbedömningen borde kompletteras genom att ta hänsyn till projektets hela livscykel, inklusive miljökonsekvenserna av uranhanteringen, nedläggningen av anläggningsenheterna, kärnavfallshanteringen och transportererna. I ställningstagandena har man också behandlat den samhälleliga betydelsen av projektet och behovet av att bedöma alternativa metoder för energiproduktionen. De frågor, anmärkningar och synpunkter som framlades i utlåtandena och åsikterna har beaktats så ingående som möjligt vid utarbetandet av MKB-beskrivningen och de utredningar som anknyter till denna.

På varje etableringsort har en uppföljningsgrupp bildats av de intressentgrupper som anknyter till projektet. Gruppen har sammanträtt tre gånger under MKB-förfarandet. Under den tid som MKB-programmet var framlagt ordnade Fennovoima och ANM öppna möten för allmänheten på alla alternativa etableringsorter. På dessa orter har man dessutom ordnat andra evenemang om kärnkraft och Fennovoimas projekt. Fennovoima har dessutom öppnat egna kontor på alla alternativa etableringsorter. De som varit intresserade av projektet har kunnat få information om kärnkraft och Fennovoimas projekt på kontoren. Man har också spritt information om projektet genom Fennovoima-utisiet som distribuerades som bilaga till lokaltidningen inom etableringsortens region. Tidningen Sisu, som distribueras till intressentgrupperna, publiceras också av Fennovoima.

Projektbeskrivning

Projektbeskrivning

De anläggningstyper som granskas i projektet är en kokvattenreaktor och en tryckvattenreaktor. Båda reaktortyperna är s.k. lättvattenreaktorer, där vanligt vatten används för att upprätthålla kedjereaktionen och avkyla reaktorn samt överföra värme från reaktorhärden till kraftverksprocessen. För vardera anläggningstypen är det möjligt att lägga till en mellankrets i turbinanläggningens lågtrycksända. Med hjälp av denna tar man ut en sådan mängd värmeenergi med hög temperatur att den räcker för fjärrvärmeanvändningen.

Den värme som alstras av sönderfallsreaktionen, dvs. fissionen, i atomkärnan av det uran som används som bränsle i kärnreaktorn, upphetar vattnet för att producera högtrycksånga. Ångan driver turbinen, som i sin tur driver elgeneratoren.

En kokvattenreaktor fungerar med ungefär 70 bar tryck. I reaktorn upphetas vattnet av bränslet, och den ånga som kommer ut från reaktorn leds vidare för att driva turbinen. Ångan från turbinen leds till en kondensor, där den avger sin överskottsvärme i det kylvatten som leds in från vattendraget och kondenseras åter till vatten. Kylvattnet och den ånga från turbinen som kondenseras till vatten är inte i beröring med varandra. Med tanke på ångproduktionsprocessen är en kokvattenreaktor enklare än en tryckvattenreaktor. Å andra sidan är ångan lindrigt radioaktiv under driften och det går inte att vistas i närheten av turbinen under drift.

I en tryckvattenreaktor förhindras ångbildningen av det höga trycket (150–160 bar). Det högtrycksvatten som kommer ut från reaktorn leds till ånggeneratorer, där vattnet

Bild 3A-2
Funktionsprincipen för en kokvattenreaktor.

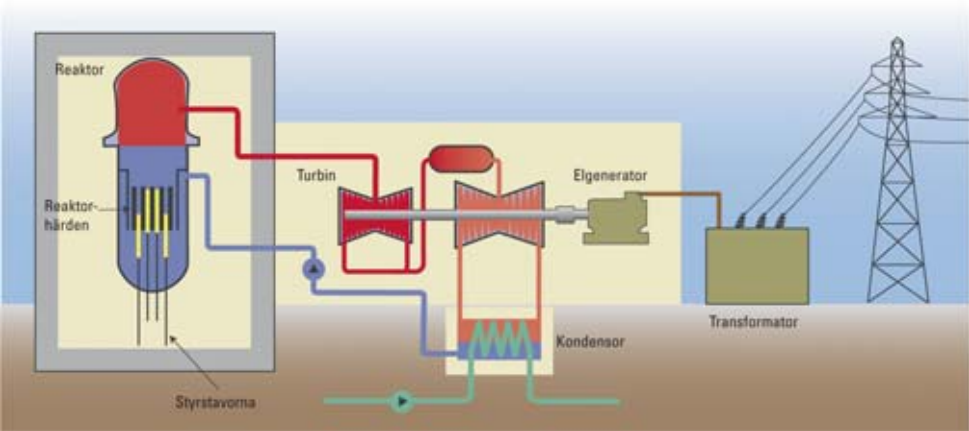
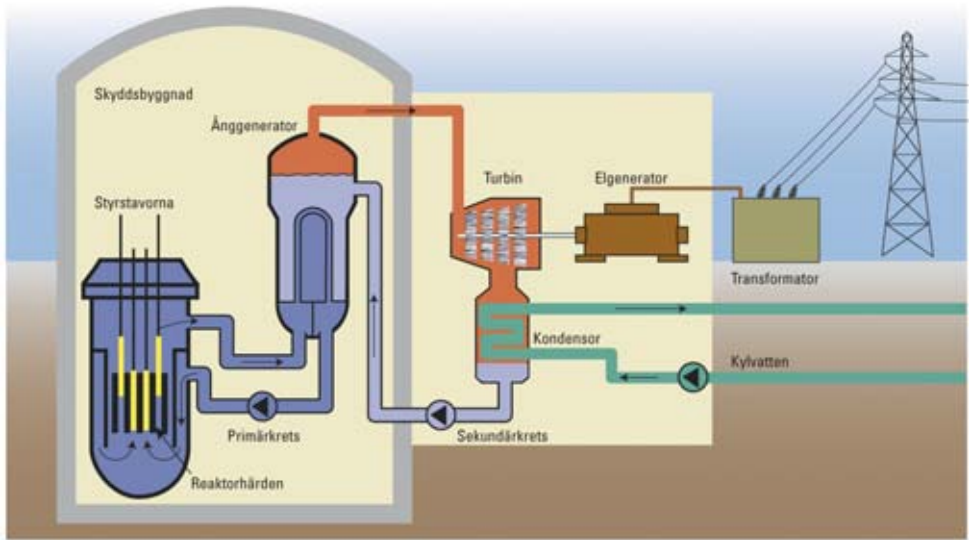


Bild 3A-3
Funktionsprincipen för en tryckvattenreaktor.



förångas i en separat sekundärkrets och ångan leds vidare för att driva turbinen och elgeneratorn. Värmeväxlaren håller isär reaktorsystemets och turbinkretsens flöden, vilket innebär att vattnet i sekundärkretsen inte är radioaktivt.

Kärnkraftverket är ett baskraftverk som körs i kontinuerlig drift med jämn effekt bortsett från de servicestopp på några veckor som genomförs med 12–24 månaders mellanrum. Den planerade drifttiden för anläggningen är minst 60 år. Utgångspunkten för planeringen är att Fennovoimas kärnkraftverk skall bli ett kondenskraftverk.

Tabell 3A-1
Det planerade kärnkraftverkets preliminära tekniska uppgifter.

Förklaring	Alternativ 1 (en stor enhet)	Alternativ 2 (två mindre enheter)
Eleffekt	1 500–1 800 MW	2 000–2 500 MW
Värmeeffekt	ungefär 4 500–4 900 MW	ungefär 5 600–6 800 MW
Verkningsgrad	ungefär 37 %	ungefär 37 %
Bränsle	Urandioxid UO ₂	Urandioxid UO ₂
Värmeeffekt som leds ut i vattendraget vid avkylningen	ungefär 3 000–3 100 MW	ungefär 3 600–4 300 MW
Årlig energiproduktion	ungefär 12–14 TWh	ungefär 16–18 TWh
Behov av kylvatten	55–65 m ³ /s	80–90 m ³ /s

Av de lättvattenreaktorer som finns på marknaden har Fennovoima valt tre reaktoralternativ som lämpar sig för Finland för fortsatt granskning:

- Areva NP:s EPR, ca 1 700 MWe tryckvattenreaktor,
- Toshiba ABWR, ca 1 600 MWe kokvattenreaktor och
- Areva NP:s SWR-1000, ca 1 250 MWe kokvattenreaktor .

Kärnsäkerhet

Enligt Finlands kärnenergilag (990/1987) ska anläggningen vara säker och får inte utgöra en fara för människor, miljö eller egendom. Bestämmelserna i kärnenergila- gen preciseras i kärnenergiförordningen (161/1988). De allmänna principerna för de i Finland gällande säkerhetskraven som uppställs för ett kärnkraftverk upptas i stats- rådets beslut 395–397/1991 och 478/1999. Detaljerade bestämmelser om säkerheten i användningen av kärnenergi, säkerhets- och beredskapsarrangemangen samt övervak- ningen av kärnmaterial ges i kärnkraftverksdirektiven (YVL-direktiven, se www.stuk.fi) som publiceras av Strålsäkerhetscentralen (STUK). En reform av lagstiftningen om kärnenergi pågår som bäst.

Säkerheten är en central princip vid planeringen av ett nytt kärnkraftverk som even- tuellt ska förverkligas. Säkerheten vid kärnkraftverk grundar sig på tillämpning av djupförsvarsprincipen. Vid planeringen och driften av en anläggning tillämpas samti- digt flera av varandra oberoende skyddsnivåer som omfattar

- förebyggande och observation av driftsstörningar och fel
- observation av och kontroll över olyckor
- lindrande av följder som utsläpp av radioaktiva ämnen ger upphov till

Kärnkraftverk planeras så, att funktionsavbrott på en skyddsnivå inte får leda till fa- ra för människor, miljö eller egendom. För att säkerställa tillförlitligheten baserar sig varje nivå på flera tekniska system som kompletterar varandra, samt på begränsningar av och bestämmelser för anläggningens drift.

Vid planeringen av ett kärnkraftverk tillämpas beprövad teknik, och processerna planeras så att de på naturlig väg blir stabila. Kapaciteten i kraftverkets säkerhetssys- tem planeras som mångfaldig jämfört med behovet, så att systemen kan indelas i flera parallella delsystem.

Genom säkerhetsplanering säkerställs att en spridning av de radioaktiva ämnen som finns i anläggningen, särskilt i bränslet, på ett tillräckligt tillförlitligt sätt kan förhin- dras i alla situationer. Spridning av bränslets radioaktivitet i miljön förhindras med flera integrerade tekniska spridningshinder. Vart och ett av dessa hinder ska var för sig vara tillräckligt för att förhindra spridning av radioaktiva ämnen i miljön.

Ett kärnkraftverk byggs så att det är skyddat mot externa hotfaktorer, som omfattar bl.a. extrema väderleksförhållanden, olika flygande objekt, explosioner, brandfarliga och giftiga gaser samt uppsättning skadegörelse.

Vid kärnkraftverket iakttas hög säkerhetskultur och utvecklade metoder för kvali- tetssäkring tillämpas. Målet är både att skydda anläggningen mot störningar och att skydda arbetstagarna mot strålning. STUK ansvarar för övervakningen av kärnenergi- användningen och -säkerheten. Säkerheten vid ett kärnkraftverk övervakas med olika myndighetsinspektioner.

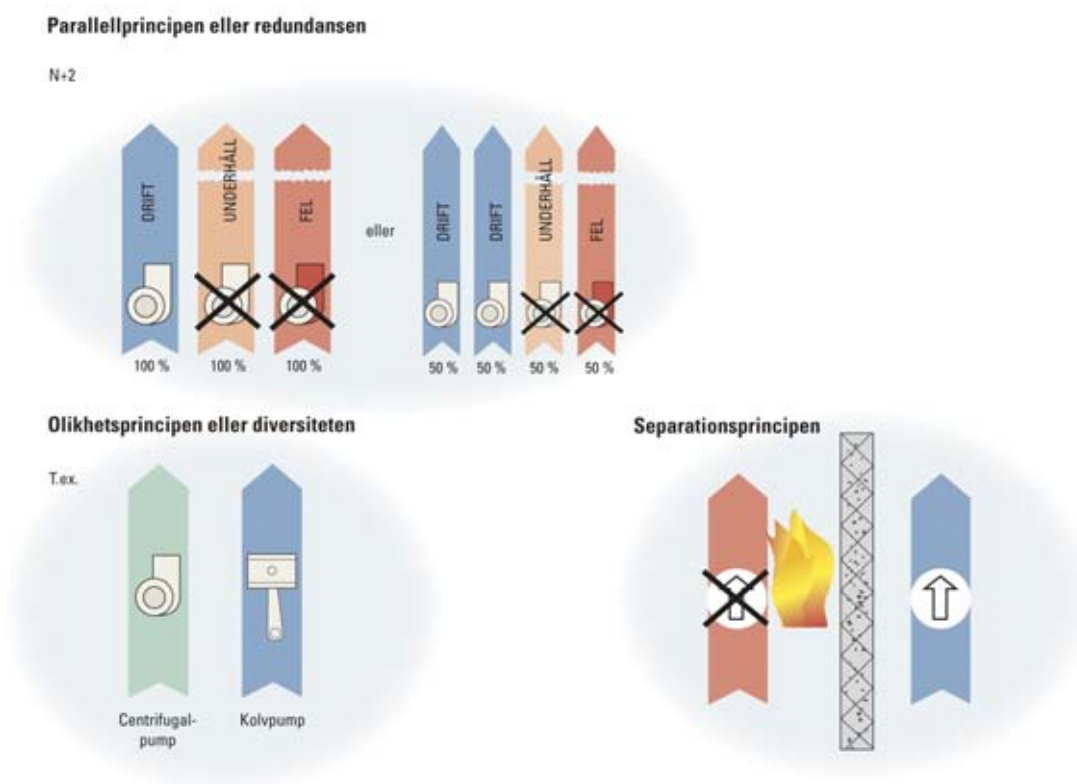
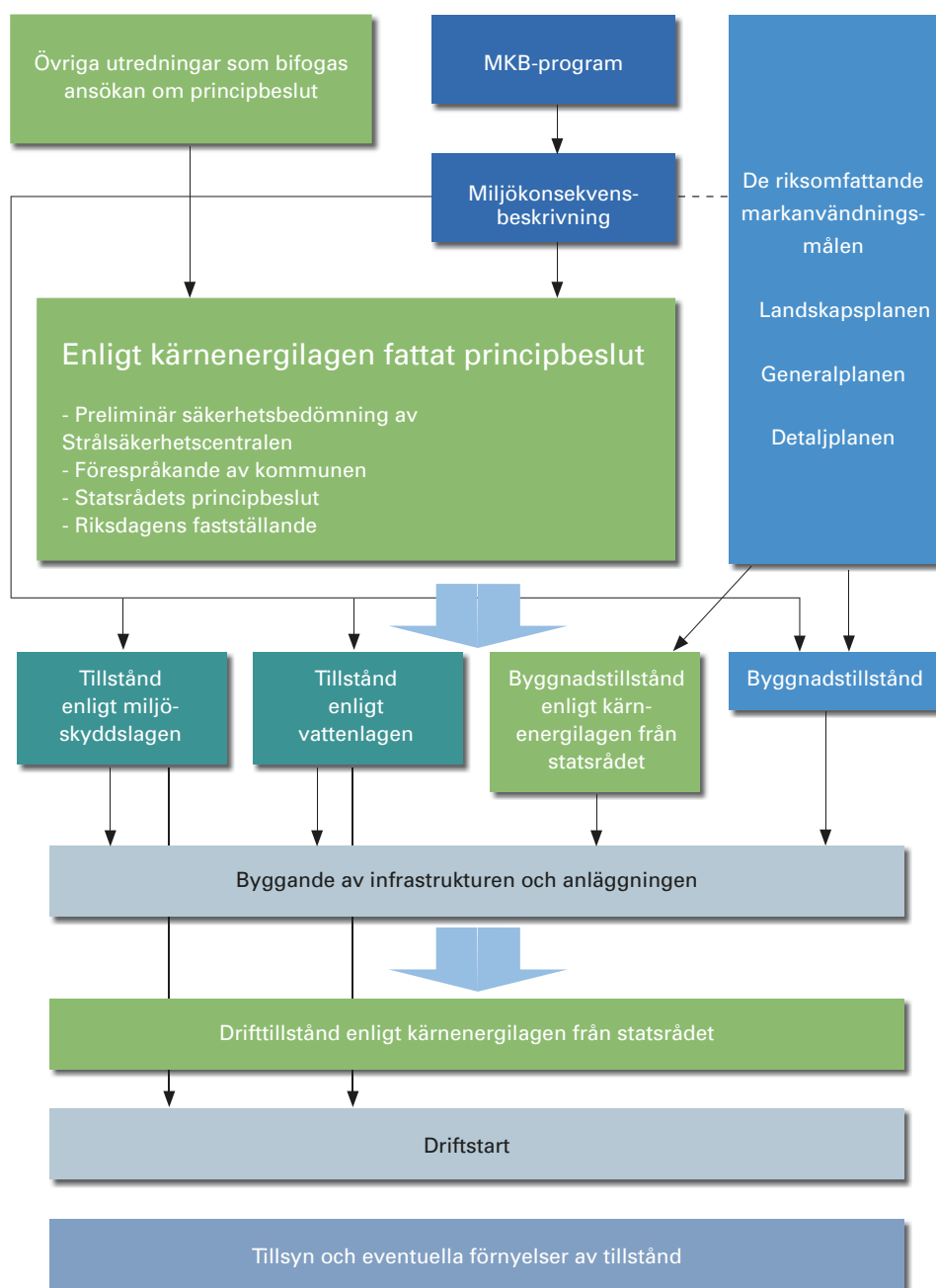


Bild 3A-4.
Planeringsprinciperna
för säkerhetssystemet.

Vid ansökan om principbeslut gör STUK utifrån Fennovoimas ansökan en preliminär säkerhetsbedömning, där man bedömer hur de reaktoralternativ som granskats av Fennovoima uppfyller de krav på kärnsäkerhet som gäller i Finland. Genomförandet av säkerhetslösningarna för det valda anläggningsalternativet beskrivs i detalj när Fennovoima ansöker om byggnadstillstånd för kärnkraftverket. De säkerhetslösningar som genomförts vid byggandet och de resultat som provdriften gett bedöms som en helhet när Fennovoima ansöker om driftstillstånd för kärnkraftverket.

Tillstånd som krävs för projektet

Enligt kärnenergilagen (990/1987) kräver uppförandet av en kärnanläggning med stor allmän betydelse att statsrådet fattar ett principbeslut som bekräftas av riksdagen om att uppförandet är förenligt med samhällets helhetsintresse. En förutsättning för principbeslutet är att den kommun där man planerar att uppföra kärnkraftverket ger ett bifallande utlåtande om etableringen av kärnkraftverket. Ett bindande beslut om projektinvesteringen får inte fattas innan riksdagen bekräftat principbeslutet. Byggnadstillståndet beviljas av statsrådet, om de förutsättningar för beviljande av byggnadstillstånd som stadgas i kärnenergilagen uppfylls. Också driftstillståndet beviljas av statsrådet, om de förutsättningar som anges i kärnenergilagen uppfylls och om arbets- och näringsministeriet konstaterat att beredskap för kostnaderna för kärnavfallshanteringen ordnats på det sätt som förutsatts i lagen. Under de olika faserna behöver projektet dessutom flera tillstånd i enlighet med miljöskyddslagen, vattenlagen samt markanvändnings- och byggnadslagen.

**Bild 3A-5**

Tillståndsfaser av byggandet och driften av kärnkraftverket.

Projektets miljökonsekvenser

För miljökonsekvensbedömningen har man på varje etableringsplats och ort gjort en utredning av miljöns nuvarande tillstånd och de faktorer som påverkar detta utgående från befintlig information och de utredningar som gjorts för MKB-arbetet.

Den tillgängliga miljöinformationen och konsekvensbedömningen innehåller alltid antaganden och generaliseringar. Likaså är den planeringsinformation som står till förfogande ännu preliminär. Detta leder till inexacthet i utredningsarbetet. Man har också bedömt osäkerheterna i bedömningsmetoderna. Man känner ändå mycket bra till de osäkerheter som hänför sig till alla nämnda faktorer, och dessa har beaktats vid bedömningen av konsekvenserna. Miljökonsekvensernas betydelse och storleksklass har sålunda utretts på ett tillförlitligt sett, och slutsatserna innehåller inga väsentliga osäkerheter.

Miljökonsekvenserna av projektet har granskats genom att jämföra de förändringar som projektet och dess olika alternativ medför jämfört med nuläget, samt betydelsen av förändringarna.

I fråga om konsekvenserna som anknyter till kärnkraftverkets byggnadsfas har man gjort en separat granskning av följande skeden och verksamheter:

- kraftverkets byggarbeten
- byggande av fartygsled och hamnkaj
- byggande av kylvattenkonstruktioner
- byggande av vägförbindelser
- uppförande av kraftledningar
- transporter och pendeltrafik.

I fråga om konsekvenser under driften har följande faktorer granskats separat:

- effekter av kyl- och avloppsvatten
- avfallshantering
- transporter och pendeltrafik
- undantags- och olyckssituationer
- kombinationseffekter med andra kända projekt
- konsekvenser som överskrider Finlands gränser.

I fråga om miljökonsekvenser har man dessutom beskrivit

- anskaffningskedjan för bränsle
- slutförvaring av använt kärnbränsle
- avveckling av kraftverket.

Konsekvenser som har bedömts:

- effekter på markanvändningen och samhällsstrukturen
- effekter på vattendragen och fiskeriekonomin
- effekter av radioaktiva och andra utsläpp
- effekter på floran, faunan och skyddsobjekten
- effekter på jordmånen, berggrunden och grundvattnet
- effekter på landskapet och kulturmiljön
- bullereffekterna
- effekter på människornas levnadsförhållanden, trivsel och hälsa
- effekter på områdesekonomin
- effekter på trafiken och trafiksäkerheten.

Markanvändning och byggd miljö

Kraftverksområdet, som omfattar kraftverkets centrala verksamheter, har en areal på cirka 10 hektar. En precisering av anläggningsområdet för varje etableringsplats görs när planeringen och planläggningen framskrider. Enligt den preliminära planen behövs det på varje ort ett område som omfattar cirka 100 hektar för anläggningsfunktionerna, bortsett från intags- och utloppskonstruktionerna för kylvattnet, hamnkajen samt inkvarterings- och parkeringsområdet. Markareal behövs också för de nya vägför-

bindelserna som ska byggas. Den kraftlinje som går till anläggningen begränsar markanvändningen på ett område som är cirka 80–120 meter brett, beroende på vilken typ av stolpar man använder.

Uppförandet av kärnkraftverket begränsar markanvändningen inom anläggningens skyddszon, men möjliggör nybyggnad inom tätorterna och byarna samt vid vägförbindelserna. STUK fastställer anläggningens skyddszon senare, men i utredningsarbetet har man utgått ifrån att det sträcker sig till cirka fem kilometers avstånd från anläggningen.

Pyhäjoki

Fritidsbosättningen på den västra stranden av Hanhikivi udde samt en del av fritidsbosättningen på den sydvästra stranden försvinner i och med uppförandet av kärnkraftverket, och den sydvästra stranden kan inte längre utnyttjas för rekreationsändamål. Den nya vägförbindelsen ger inte upphov till några väsentliga förändringar i markanvändningen. Det är fortfarande möjligt att ta sig till fornminnesmärket på Hanhikivi. Betydelsen av Brahestadregionen som en stark industriort förstärks, vilket kan förbättra förutsättningarna för utveckling av markanvändningen.

Strömfors

Inom området för etableringsplatserna i Strömfors är det i huvudsak möjligt att bevara de nuvarande fritidsbostadsområdena. I fortsättningen kan området utnyttjas för rekreation eller friluftsliv i begränsad utsträckning. På Kampuslandet står den nya vägdragningen inte i konflikt med den nuvarande markanvändningen. På Gäddbergsö udde följer den nya vägförbindelsen i huvudsak den existerande vägdragningen. En stor del av kärnkraftverkets skyddszon ligger redan inom skyddszonen för anläggningen på Hästholmen, vilket innebär att inga större förändringar kommer att ske i fråga om begränsningarna i markanvändningen. Uppförandet av kärnkraftverket stärker Lovisaregionens ställning som centrum för energiproduktionen, vilket kan förbättra förutsättningarna för utvecklingen av markanvändningen.

Simo

I och med uppförandet av kärnkraftverket försvinner fritidsbosättningen på den södra stranden av Karsikkoniemi. Den nuvarande vägen Karsikkotie kan användas som vägförbindelse. Det är möjligt att nya vägförbindelser behövs för den nuvarande markanvändningen och de eventuella räddningsvägarna, men detta har inga effekter i fråga om markanvändningen. I de planer som utarbetats begränsar uppförandet av kärnkraftverket förverkligandet av de nya bostadsområden som anvisats för detta i den centrala delen av Karsikkoniemi. Betydelsen av Kemi-Torneåregionen som en stark industriort förstärks, vilket kan förbättra förutsättningarna för utvecklingen av markanvändningen.

Uppförande av ett kärnkraftverk

I fallet med en enhet tar uppförandet av kärnkraftverket cirka sex år och i fallet med två enheter cirka åtta år. Under den första byggnadsfasen, som tar cirka två år, bygger man de nödvändiga vägarna och utför schaktningarna för kraftverksbyggnaderna och de övriga byggnaderna. Uppförandet av den egentliga anläggningen och de delvis samtidiga

installationsarbetena tar cirka 3–5 år, och i drifttagandet av anläggningen cirka 1–2 år.

De effekter som anknyter till verksamheterna på byggarbetsplatsen omfattar dammbildning, buller, landskapsmässiga effekter, effekter på flora och fauna samt på berggrund, jordmån och grundvatten. Dammbildningen i verksamheterna på byggarbetsplatsen är lokal och effekterna av denna på luftkvaliteten begränsas närmast till byggarbetsområdet. Under byggnadsfasen uppstår också effekter på människornas levnadsförhållanden och trivsel. De områdesekonomiska effekterna är huvudsakligen positiva i och med att den ekonomiska verksamheten ökar inom området.

Radioaktiva utsläpp

Fennovoimas kärnkraftverk planeras så, att de radioaktiva utsläppen underskrider de gränsvärden som fastställts för dessa. De radioaktiva utsläppen från anläggningen är så små att de inte har några skadliga effekter på miljön eller människorna.

Övriga utsläpp

Under byggnadstiden ökar trafikutsläppen betydligt i alla alternativ. Trafiken är ändå speciellt livlig enbart under det fjärde eller femte byggnadsåret. Under de övriga byggnadsåren är trafikvolymerna och trafikutsläppen klart mindre. Man bedömer att trafikutsläppen under byggnadstiden inte kommer att ha några betydande effekter på luftkvaliteten inom närområdena för etableringsalternativen.

I alla alternativ för etableringsort sker trafiken till anläggningen i huvudsak längs riksvägar och motorvägar. Trafikvolymerna på dessa vägar är ganska stora, och kärnkraftverkets trafik ger inte upphov till någon väsentlig förändring i trafikvolymerna och således inte heller i trafikutsläppen och luftkvaliteten under drifttiden. De trafikutsläpp som kärnkraftverket ger upphov till kan antas påverka luftkvaliteten närmast längs de mindre vägar med lite trafik som leder till kärnkraftverket. Man bedömer att den nuvarande luftkvaliteten är bra i alla alternativ för etableringsort. Utsläppen från kärnkraftverkets trafik försämrar inte luftkvaliteten i så väsentlig grad att det skulle ha skadliga effekter på människorna eller naturen.

De utsläppsmängder som produktionen av reservkraft och reservvärme ger upphov till är mycket små och har ingen betydelse med tanke på luftkvaliteten i alternativen för etableringsort.

Vattendrag och fiskeriekonomi

Vattentemperaturen i närheten av utloppsplatsen höjs när det kylvatten som används på kraftverket leds ut i havet. Storleken av det havsområde som värms upp beror på kärnkraftverkets storlek och i viss mån på vilket intags- och utloppsalternativ som väljs. Effekterna av kraftverket på temperaturen inom havsområdet samt skillnaderna mellan de olika intags- och utloppsalternativen granskades med hjälp av en tredimensionell strömningsmodell på varje ort.

Pyhäjoki

I Pyhäjoki granskades tre alternativa intagsplatser och en utloppsplats. Två av intagsplatserna är bottenintag (O1 och O2) och en är strandintag (O3).

Temperaturhöjningen på mer än fem grader begränsas till närområdet av utlopps-

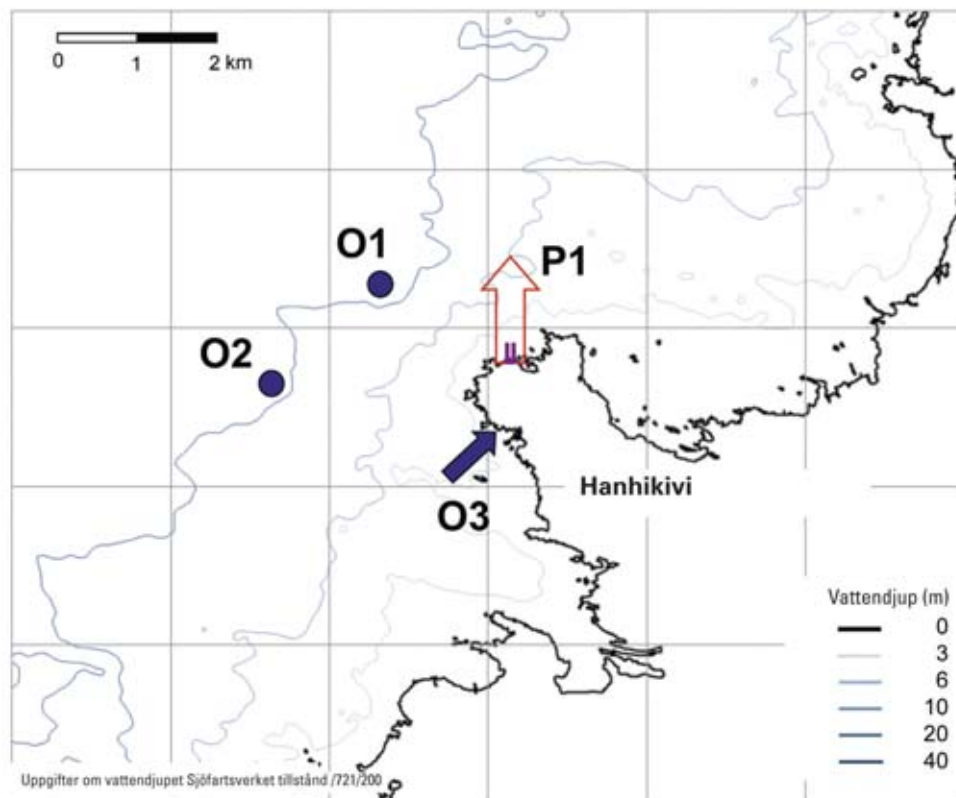


Bild 3A-6

Intags- och utloppsplatser för kylvattnet. De blå bollarna anger bottenintagen, den blå pilen strandintaget och den röda pilen utloppsplatsen.

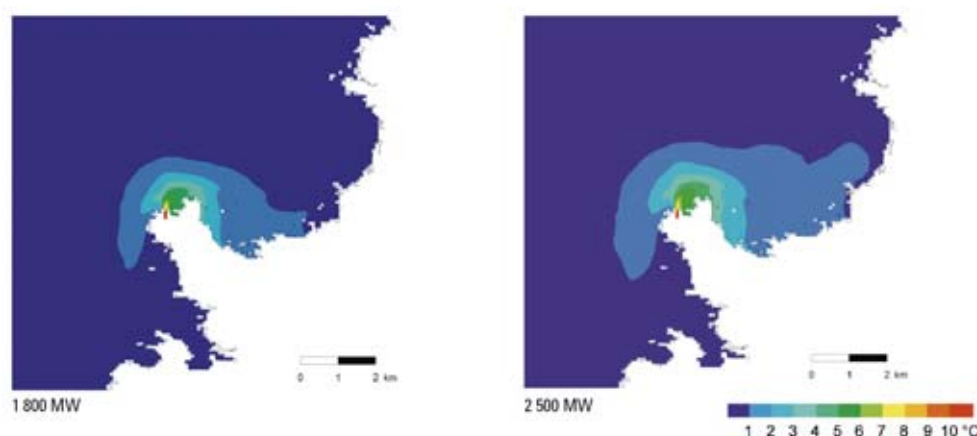


Bild 3A-7

Temperaturhöjningen i ytskiktet som medelvärde för juni (bottenintag O2 –utlopp P1).

platsen för kylvattnet. Temperaturhöjningen kan observeras närmast i ytskiktet (på 0–1 meters djup).

På vintern leder värmebelastningen i kylvattnet till att utloppsområdet hålls isfritt och till att isen blir tunnare huvudsakligen norr och öster om Hanhikivi. Området med öppet vatten eller svag is (tunnare än 10 cm) omfattar i alternativet med ett kraftverk på 1 800 MW cirka åtta kvadratkilometer och i alternativet med ett större kraftverk på 2 500 MW cirka 12 kvadratkilometer.

Produktionen av vattenvegetation och växtplankton ökar inom verkningsområdet

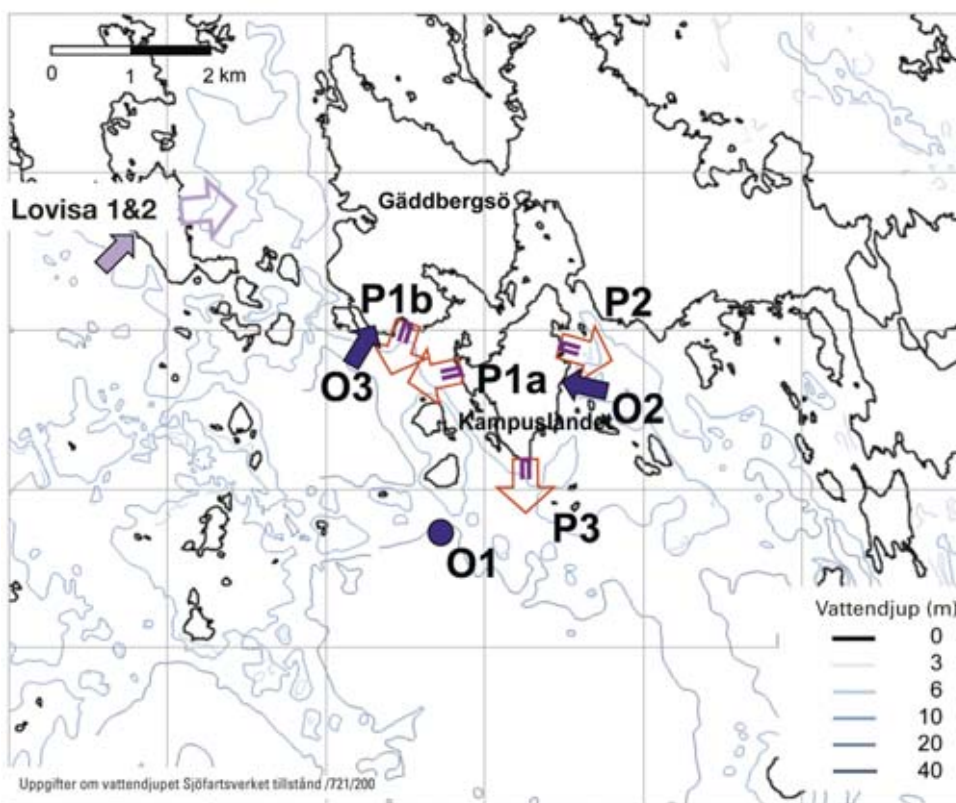
för kylvattnet. I Pyhäjoki är havsområdet öppet och det finns ont om näringsämnen. Därför bedömer man att effekterna kommer att vara ringa. Man bedömer att utsläppet av kylvatten inte kommer att leda till att hypolimnion blir syrefritt eller att blåalgsblomningarna ökar betydligt. Projektet har inga effekter på vattenkvaliteten.

För fisket kan olägenheter uppstå i form av att fångstredskapen blir slemmiga och på sommaren att fångsten av sik försvåras i synnerhet inom fångstområdet norr om Hanhikivi. På vintern försvåras isfisket i det isfria området, men å andra sidan förlängs säsongen med fiske på öppet vatten, och sik och öring lockas till området.

Effekterna av kylvattnet begränsas till ett avstånd på några kilometer från utloppsplatsen, och kylvattnet kan inte anses ha någon mer omfattande effekt på tillståndet i Bottenviken.

Bild 3A-8

Intags- och utloppsplatser för kylvattnet. De blå pilarna anger strandintag, den blå cirkeln bottenintag (tunnel) och de röda pilarna utloppsplatser. Intaget och utloppet för det befintliga kärnkraftverket i Lovisa anges med den lila pilen.



Strömfors

I Strömfors granskades tre alternativa intags- och utloppsplatser. En av intagsplatserna är bottenintag (O1) och två är strandintag (O2 och O3). I utarbetandet av modellen har man tagit hänsyn till effekten av kylvattnet från det befintliga kärnkraftverket i Lovisa.

Temperaturhöjningen på mer än fem grader begränsas till närområdet av utloppsplatsen för kylvattnet. Temperaturhöjningen kan observeras främst i ytskiktet (på 0–1 meters djup).

Det område som värms upp blir minst med utloppet P3 som går mot det öppna havsområdet söder om Kampuslandet och störst med utloppet P2 som går mot det grunda området på östra sidan.

Av de olika intagsalternativen blir de uppvärmda områdena minst med bottenintaget (O1) och med strandintaget på östra sidan av Kampuslandet (O2). Strandintaget (O3) på västra sidan av Kampuslandet leder till att det område som värms upp blir störst.

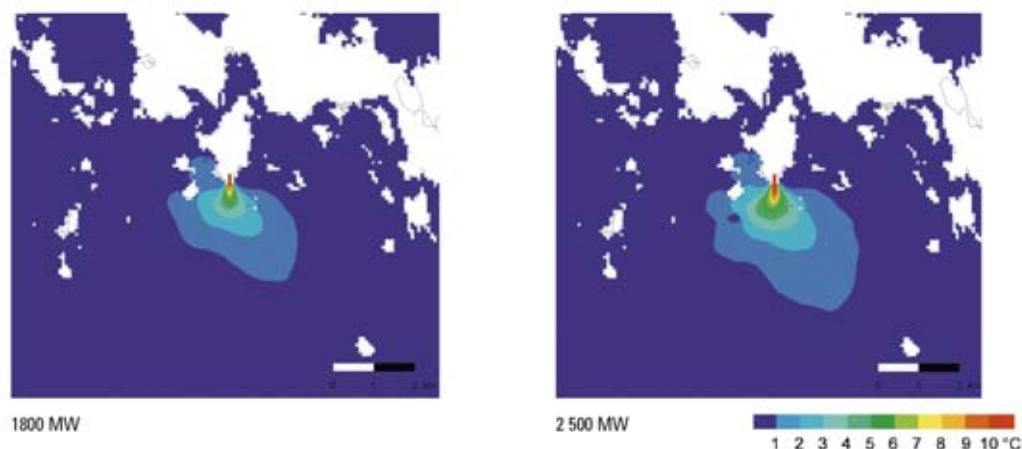


Bild 3A-9

Temperaturhöjningen i ytskiktet som medelvärde för juni (bottenintag O1 –utlopp P3).

På vintern blir det sammanhängande området med öppet vatten och svag is mer omfattande än idag. Området med öppet vatten eller svag is (tunnare än 10 cm) varierar mellan 3–5 kvadratkilometer i alternativet med ett kraftverk på 1 800 MW och cirka 4,5–5,5 kvadratkilometer i alternativet med ett större kraftverk på 2 500 MW.

Produktionen av vattenvegetation och växtplankton ökar inom verkningsområdet för kylvattnet. På grund av frodigheten inom havsområdet kan de blågröna algbloomingarna lokalt bli allmännare, i synnerhet om det relativt grunda havsområdet öster om Kampuslandet väljs som utloppsplats. Projektet kan ha lokala skadliga effekter på syresituationen på bottenarna i fördjupningarna. Effekterna blir mindre om man väljer det alternativ (P3) som går ut mot det öppna havsområdet som utloppsplats.

I alternativet med bottenintag kan näringsämneshalterna vid utloppsområdet öka en aning, vilket kan förstärka effekterna av värmebelastningen i någon mån.

Olägenheter kan uppstå för fiskeriet genom att fångstredskapen blir slemmiga och effektiviteten i ryssjefångsten försvagas inom verkningsområdet för kylvattnet. På vintern försvåras isfisket av det isfria området, men å andra sidan förlängs säsongen med fiske på öppet vatten, och sik och öring lockas till området.

Effekterna av kylvattnet begränsas till ett avstånd på några kilometer från utloppsplatsen, och kylvattnet kan inte anses ha någon mer omfattande effekt på tillståndet i Finska viken.

Simo

I Simo granskades tre alternativa intagsplatser och två alternativa utloppsplatser. Två av intagsplatserna är strandintag (O1 och O2) och en är bottenintag (O3).

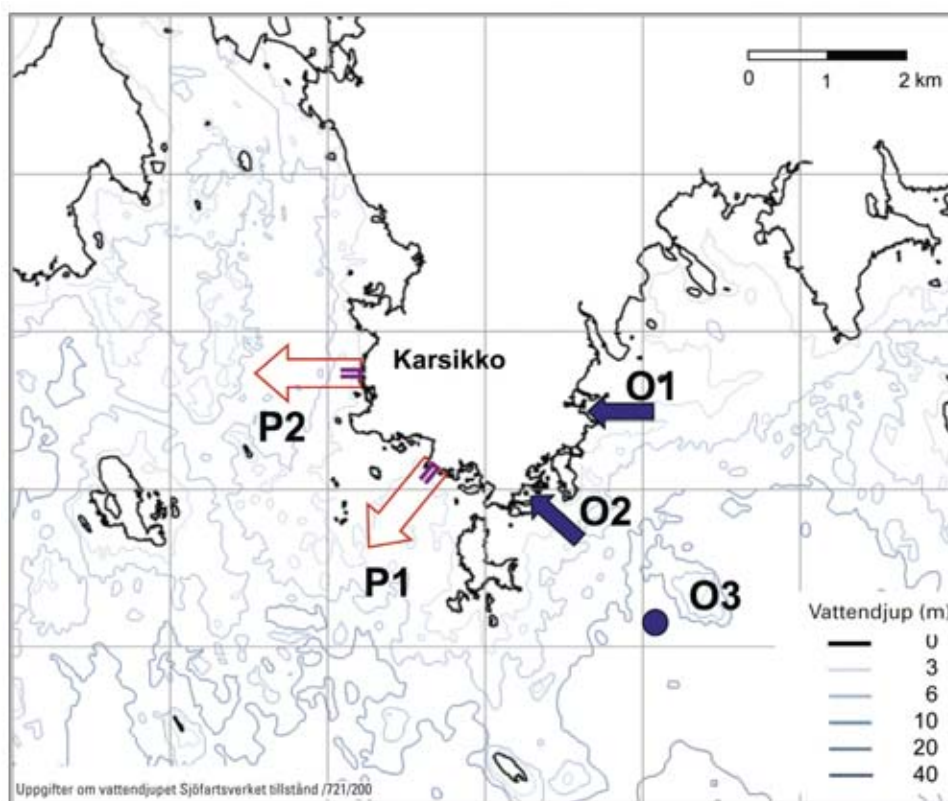
Temperaturhöjningen på mer än fem grader begränsas till närområdet av utloppsplatsen för kylvattnet. Temperaturhöjningen kan observeras främst i ytskiktet (på 0–1 meters djup).

Med utloppsalternativet P1, som går ut mot det öppna havsområdet på sydvästra sidan av Karsikko, blir det område som värms upp mindre än med alternativet P2 på västra sidan. I en sommarsituation blir det område som värms upp minst om alternativet med bottenintag (O3) väljs. Det finns nästan ingen skillnad mellan strandintagen (O1 och O2) i fråga om det område som värms upp.

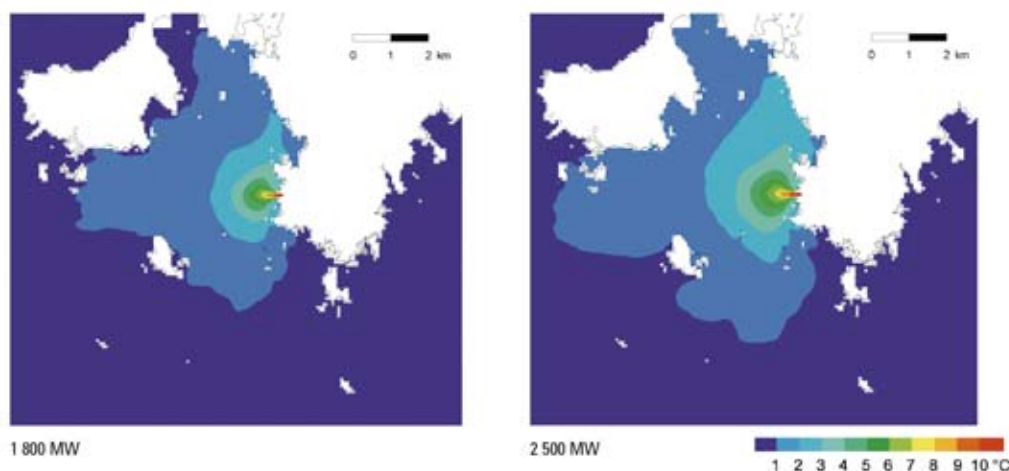
På vintern blir det sammanhängande området med öppet vatten och svag is mer omfattande än idag. Området med öppet vatten eller svag is (tunnare än 10 cm) varierar mellan 7–9 kvadratkilometer i alternativet med ett kraftverk på 1 800 MW och cirka 9–13 kvadratkilometer i alternativet med ett större kraftverk på 2 500 MW.

Bild 3A-10

Intags- och utloppsplatser för kylvattnet i Simo. Den blå bollen anger bottenintag, de blå pilarna strandintag och de röda pilarna utloppsplatser.

**Bild 3A-11**

Temperaturhöjningen i ytskiktet som medelvärde för juni (bottenintag O3 –utlopp P2).



Produktionen av vattenvegetation och växtplankton ökar inom verkningsområdet för kylvattnet. Med utloppet P1 som går mot det öppna havet bedömer man att eutrofieringen blir ringa. Om utloppet går mot den mer skyddade och redan frodigare Veitsiluotoviken, skulle frodigheten inom området sannolikt öka mer i proportion. Man bedömer att kylvattnet inte skulle leda till att hypolimnion blir syrefritt.

Olägenheter kan uppstå för fiskeriet genom att fångstredskapen blir slemmiga och effektiviteten i ryssjefångsten försvagas inom verkningsområdet för kylvattnet. Man bedömer att kylvattnet inte kommer att ha några effekter på fiskarnas vandring. På vintern försvåras isfisket av det isfria området, men å andra sidan förlängs säsongen med fiske på öppet vatten, och sik och öring lockas till området.

Effekterna av kylvattnet begränsas till ett avstånd på några kilometer från utloppsplatsen, och kylvattnet kan inte anses ha någon mer omfattande effekt på tillståndet i Bottenviken.

Jordmån, berggrund och grundvatten

De största effekterna av kärnkraftverket på jordmånen, berggrunden och grundvattenet uppstår under kärnkraftverkets byggnadsfas. Byggarbetena planeras så att de negativa effekterna blir så små som möjligt. De grävnings-, schakt- och muddermassor som uppstår under byggnadstiden ska utnyttjas för olika fyllnader och utjämnningar på byggplatsen. Det dräneringsvatten och regnvatten som avleds från byggplatsen innehåller mer fasta substanser och eventuella olje- och kväveföreningar än sådant vatten som normalt avleds från asfalterade gårdsområden. Kvaliteten på och mängden av det vatten som avleds från byggplatsen ut i havet övervakas. Projektet har inga skadliga effekter på användningsdugligt grundvatten.

Flora, fauna och skyddsobjekt

Djuren i närheten av kraftverksområdet kan bli störda av bullret och den övriga verksamheten under byggnadstiden. Effekterna av byggandet leder till att en del av livsmiljön förändras permanent. Vid planeringen och genomförandet av projektet beaktas naturvärdena inom områdena i mån av möjlighet. Man försöker förlägga byggarbetena till en tidpunkt så att de stör t.ex. häckande fåglar så lite som möjligt. Man strävar efter att undvika skyddade områden eller platser där skyddade arter förekommer vid placeringen av byggnaderna och den övriga infrastrukturen.

Pyhäjoki

Fågelbeståndet inom Hanhikiviområdet omfattar många olika arter. Det planerade anläggningsområdet uppförs på ett sådant ställe där fågelbeståndet huvudsakligen omfattar skogsarter. Hanhikivi udde ligger på flyttfåglarnas rutt och fungerar som viloområde för många arter. Kraftledningarna innebär en ökad kollisionrisk för flyttfåglarna.

På Hanhikivi udde finns några förekomster av hotade växtarter och arter som i övrigt bör beaktas. Om arternas växtplatser bevaras utanför byggandet, kommer förekomsten av dessa arter sannolikt inte att försvagas.

Området vid spetsen av Hanhikivi udde förändras, och områdets natur splittras så att områdets betydelse som modell för landhöjningskustens obrutna successionsutveckling, dvs. den successiva förändringen i floran och faunan inom området, försvagas betydligt.

Naturskyddsområdet Ankkurinnokka och flera avgränsningar för naturtyper i enlighet med naturskyddslagen ligger inom projektområdet. Igenväxten av de skyddade strandängarna kan förstärkas.

Det närmaste Natura-området finns på cirka två kilometers avstånd söder om området. Man bedömer att projektet inte kommer att ha några betydande försvagande effekter på skyddsgrunderna för Natura 2000-området.

Strömfors

Det fågelbestånd som observerats kan i huvudsak anses omfatta sådana arter som är vanliga på kusten och i den inre skärgården. Sådana helheter av livsmiljöer som skulle vara särskilt viktiga med tanke på fågelbeståndet, kan inte anses förekomma inom området. Man bedömer att projektet inte kommer att ge upphov till några betydande

skadliga effekter på fågelbeståndet. Kraftledningarna innebär en ökad kollisionrisk för flyttfåglarna.

Områdets natur är i huvudsak sådan som är vanlig inom kustområdet, och skogarna är kraftigt bearbetade. Därför blir effekterna av projektet på naturens mångfald ytterst ringa.

Det finns inga naturskyddsområden eller avgränsningar för naturtyper i enlighet med naturskyddslagen inom området. De närmaste naturskyddsområdena finns på cirka tre kilometers avstånd i nordväst och sydväst. Man bedömer att projektet inte kommer att ha några effekter på skyddsområdena.

Det närmaste Natura-området finns på cirka en och en halv kilometers avstånd söderut från Kampuslandet. Man bedömer att projektet inte kommer att ha några betydande försvagande effekter på skyddsgrunderna för Natura 2000-området.

Simo

Fågelbeståndet på Karsikkoniemi omfattar många arter, tack vare de varierande livsmiljöstrukturerna inom området.

De områden som förändras mest är belägna i de centrala delarna av Karsikkoniemi där det, med undantag av Karsikkojärvi, inte finns några objekt som med tanke på fågelbeståndet eller resten av djurlivet är betydelsefulla, samt på Laitakari och Korpi-karinnokka som med tanke på fågelbeståndet är sådana objekt som bör beaktas. Kraftledningarna innebär en ökad kollisionrisk för flyttfåglarna.

På Karsikkoniemi finns rikliga förekomster av hotade växtarter och arter som i övrigt bör beaktas. Byggandet kan leda till att en del av förekomsterna försvinner från området.

Det finns inga naturskyddsområden inom området. Några avgränsningar för naturtyper i enlighet med naturskyddslagen finns inom området. Igenväxten av de skyddade strandängarna kan förstärkas på den västra stranden av Karsikkoniemi.

Det närmaste Natura-området finns på cirka 3,5 kilometers avstånd på Ajos udde. Värmeeffekten av kylvattnet kan tidvis vara lindrig inom området. Man bedömer att projektet inte kommer att ha några betydande försvagande effekter på skyddsgrunderna för Natura 2000-området.

Landskap och kulturmiljö

Kärnkraftverket innebär att landskapet förändras betydligt. Bilderna på följande sida illustrerar kärnkraftverkets effekt på landskapet på de alternativa etableringsplatserna i fallet med en kraftverksenhet och i fallet med två kraftverksenheter. I Pyhäjoki förändras karaktären på fornminnets näromgivning och den ställning som Takaranta strandäng har i landskapet. På Kampuslandet i Strömfors har kärnkraftverket effekter på den omgivning, landskapsbild och ställning som de landskapsmässigt värdefulla kulturmiljöerna och landskapshelheterna har i landskapshelheten. I Strömfors skulle kärnkraftverket etableras i närheten av det befintliga kärnkraftverket. På Karsikkoniemi i Simo befinner sig landskapet i ett förändringstillstånd, och kärnkraftverket skulle etableras som en fortsättning på den industriella zonen inom Kemiområdet. Den nationellt betydande fiskarbyns ställning i landskapet förändras.

**Bild 3A-12**

Fotomontage: Kärnkraftverket inom Pyhäjoki- (och Brahestad-)området (1 enhet).

**Bild 3A-13**

Fotomontage: Kärnkraftverket inom Pyhäjoki- (och Brahestad-)området (2 enheter).

**Bild 3A-14**

Fotomontage: Kärnkraftverket inom Kampuslandets område i Strömfors (1 enhet).

Bild 3A-15

Fotomontage: Kärnkraftverket inom Kampuslandets område i Strömfors (2 enheter).

**Bild 3A-16**

Fotomontage: Kärnkraftverket inom Gäddbergsöområdet i Strömfors (1 enhet).

**Bild 3A-17**

Fotomontage: Kärnkraftverket inom Gäddbergsöområdet i Strömfors (2 enheter).



**Bild 3A-18**

Fotomontage: Kärnkraftverket inom Karsikkoniemiområdet i Simo (1 enhet).

**Bild 3A-19**

Fotomontage: Kärnkraftverket inom Karsikkoniemiområdet i Simo (2 enheter).

Trafik och trafiksäkerhet

Under kärnkraftverkets byggnadsfas ökar trafiken betydligt i alla alternativ. Trafiken är ändå speciellt livlig enbart under det fjärde eller femte byggnadsåret, dvs. de eventuella trafikolägenheterna varar endast denna begränsade tid.

Under driftfasen har kärnkraftverkets trafik enbart ringa effekt på trafikvolymerna på huvudlederna nära de alternativa etableringsplatserna. De vägförbättringsprojekt som planerats för lederna till de alternativa etableringsplatserna ökar trafiksäkerheten, och man bedömer att kärnkraftverkets trafik inte kommer att försämra smidigheten eller säkerheten i trafiken.

Buller

Under den tid som kärnkraftverket uppförs infaller det bullrigaste skedet under de första byggnadsåren, då de mest betydande verksamheterna som ger upphov till buller är bl.a. stenkrossningen och betongstationen. Under driftfasen är bullereffekten som störst i närheten av turbinhallen och transformatorn.

Simo

Under byggnadsfasen överskrids riktvärdet 45 dB (A) för dagtid vid några tiotal av de nuvarande semesterfastigheterna i kraftverkets omgivning. Under driftfasen överskrids riktvärdet 40 dB (A) i kraftverkets omgivning vid högst 10 av de nuvarande semesterfastigheterna och dessutom vid några semesterfastigheter i närheten av vägen. Fritidsbosättningen på den södra stranden kommer sannolikt att försvinna i och med att projektet genomförs.

Pyhäjoki

Under byggnadsfasen överskrids riktvärdet för dagtid vid cirka 15 av de nuvarande semesterfastigheterna i kraftverkets omgivning samt vid 10 semesterfastigheter i närheten av vägen. Under driftfasen överskrids gränsvärdet för natttid vid cirka 15–20 av de nuvarande semesterfastigheterna i kraftverkets omgivning. En del av semesterfastigheterna på den västra och den sydvästra stranden kommer att försvinna i och med genomförandet av projektet.

Strömfors

Under byggnadsfasen på etableringsplatsen Kampuslandet överskrids riktvärdet för dagtid vid cirka 20 av de nuvarande semesterfastigheterna i kraftverkets omgivning samt vid några semesterfastigheter i närheten av vägen. Under byggnadsfasen på etableringsplatsen Gäddbergsö överskrids riktvärdet för dagtid vid knappt 20 av de nuvarande semesterfastigheterna i kraftverkets omgivning samt vid cirka 30 semesterfastigheter i närheten av vägen.

Under driftfasen på Kampuslandet överskrids riktvärdet för natttid vid högst 10 av de nuvarande semesterfastigheterna i kraftverkets omgivning. På etableringsplatsen Gäddbergsö överskrids riktvärdet för natttid vid några av de nuvarande semesterfastigheterna i kraftverkets omgivning.

Konsekvenser för människor och samhälle

Kärnkraftverksprojektet har betydande effekter på områdesekonomin, sysselsättningen samt på fastighetsmarknaden, befolkningen, näringsstrukturen och tjänsterna i etableringsplatsens omgivning. Under byggnadsfasen skapar projektet kommunskatteintäkter på 2,8–4,5 miljoner euro för den ekonomiska regionen och fastighetsskatteintäkter enligt graden av kärnkraftverkets färdigställande för etableringsorten. Inom den ekonomiska regionen har byggnadsfasen en sysselsättningseffekt på cirka 500–800 årsverken. Under driftfasen uppgår fastighetsskatteintäkterna till etableringsorten till 3,8–5,0 miljoner euro per år och kommunskatteintäkterna till den ekonomiska regionen till 1,9–2,4 miljoner euro per år. Inom den ekonomiska regionen är sysselsättningseffek-

ten 340–425 årsverken per år. Skatteintäkterna ökar till följd av nya invånare, livligare näringsverksamhet och ökat byggande. Befolkningsunderlaget och bostadsbeståndet ökar, och således också efterfrågan på privata och offentliga tjänster.

Under den tid som byggarbetena pågår flyttar mycket folk till kärnkraftverkets närområde, och efterfrågan på bostäder samt tjänster ökar. När en stor grupp arbetstagare bor på en ny ort kan det också ha negativa följder. Trafiken och bullret ökar på grund av byggarbetena, vilket lokalt kan påverka trivselen.

Kärnkraftverkets normala drift ger inte upphov till stråleffekter på hälsan, levnadsförhållandena eller rekreationen bland människorna i näromgivningen. Det är förbjudet att röra sig och utöva rekreativ verksamhet inom kraftverkets anläggningsområde. Det område med öppet vatten och försvagad is som det varma kylvattnet ger upphov till begränsar aktiviteterna på isen, t.ex. fiske och friluftsliv, på vintern.

Med stöd av en gruppintervju och en invånarenkät utreddes åsikterna om kärnkraftverksprojektet bland invånarna och aktörerna inom etableringsplatsernas näromgivning. Åsikterna är mycket varierande, och inom området har grupperingar för och emot projektet bildats. Riskuppfattningarna och rädslorna som anknyter till ett kärnkraftverk samt övertygelsen om kärnkraftens etiska tvivelaktighet är ofta orsaker till motståndet. Anhängarna betonade projektets positiva ekonomiska effekter och miljövänlighet.

Effekter av kemikalieanvändningen

I en normal situation leder användningen av kemikalier och oljor vid ett kärnkraftverk inte till några skadliga miljökonsekvenser. Riskerna för kemikalieolyckor beaktas redan vid planeringen av anläggningen. Sannolikheten av en sådan olycka där skadliga mängder av kemikalier eller oljor skulle spridas i luften, vattendraget eller jordmånen är liten.

Effekter av avfallshanteringen

Det normala avfall som uppstår vid kärnkraftverket sorteras och levereras för behandling, återvinning och slutförvaring på det sätt som förutsätts i avfallslagstiftningen och besluten om miljötillstånd. Avfallshanteringen vid anläggningen ger inte upphov till några nämnvärda miljökonsekvenser.

Vid kärnkraftverket byggs tillräckligt stora utrymmen för hantering och slutförvaring av låg- och medelaktivt kraftverksavfall. För utrymmena planeras sådana system att avfallshanteringen och förflyttningen är säker samt att mängden av och kvaliteten på de radioaktiva ämnena kan övervakas. Slutförvaret för låg- och medelaktivt avfall kan byggas i underjordiska utrymmen och slutförvaret för mycket lågaktivt avfall kan också byggas i utrymmen på marken. När slutförvaringsutrymmena inte längre används, avstängs förbindelserna till dessa och därefter behövs ingen övervakning. De radioaktiva ämnena i avfallet blir med tiden ofarliga för miljön. Med stöd av omsorgsfull planering och realisering ger hanteringen och slutförvaringen av kraftverksavfallet inte upphov till några betydande miljökonsekvenser.

Det använda kärnbränslet transporteras havs- eller landsvägsledes till en slutförvaringsanläggning i Finland.

Effekter av nedläggningen av kraftverket

Den uppskattade drifttiden för det nya kärnkraftverket är minst 60 år, vilket innebär att avvecklingen av Fennovoimas anläggning enligt uppskattning inleds tidigast år 2078.

De största miljökonsekvenserna av nedläggningen av kärnkraftverket uppstår under avvecklingen av det övervakade området vid hanteringen och förflyttningen av det radioaktiva avvecklingsavfallet. Det mest radioaktiva avfallet behandlas och slutförvaras på motsvarande sätt som kraftverksavfall. Av de kontaminerade anläggningsdelarna och redskapen som ska demonteras renas så många som möjligt till en sådan nivå, att de kan frigöras från strålningsskyddsmyndighetens övervakning och antingen återvinnas eller föras till en allmän avstjälningsplats. Anläggningssystemen försluts på så sätt, att de radioaktiva ämnena inte kan spridas i miljön.

Största delen av det avfall som uppstår vid avvecklingen av kärnkraftverket är ändå inte radioaktivt och kan behandlas som normalt avfall. De miljökonsekvenser som demonteringen, hanteringen och transporterna av anläggningens icke-radioaktiva konstruktioner och system ger upphov till i närheten av anläggningsområdet och vägarna är dammbildning, buller och vibrationer. På de vägsnitt som leder till anläggningen och där det inte finns så mycket annan trafik, har dessutom utsläppen av den ökade trafiken effekter på luftkvaliteten.

Nedläggningen kan genomföras så att anläggningsområdet frigörs för annan användning eller så att en del av byggnaderna lämnas kvar på området och utnyttjas för något annat ändamål eller så att energiproduktion eller annan industriell verksamhet fortsätter på området.

Effekter av en kärnolycka

Kärnkraftverkshändelser och -olyckor kan klassificeras enligt den internationella klassificeringsskalan INES om händelser i kärnkraftverk. Allvarligheten av händelserna indelas i klasserna 0–7. Med klasserna 1–3 beskrivs händelser som försvagar säkerheten och med klasserna 4–7 olyckor av olika grad. En olycka hör minst till klass 4, om man utanför anläggningen måste vidta befolkningsskyddsåtgärder.

För att kunna bedöma effekterna av en kärnkraftverksolycka har man som exempel fall utarbetat en modell av hur det radioaktiva utsläpp som en allvarlig reaktorolycka (INES 6) ger upphov till sprids och vidare av det nedfall och den stråldos för befolkningen som spridningen förorsakar. Med stöd av de resultat som modellen har gett har man också bedömt de miljökonsekvenser som en olycka i klass 4 på INES-skalan ger upphov till. Det är inte motiverat att granska en allvarligare olycka i klass 6 på INES-skalan, eftersom en sådan olycka i praktiken måste vara omöjlig för att i Finland kunna få byggnads- och driftstillstånd för ett kärnkraftverk.

Enligt gränsvärdet i statsrådets beslut (395/1991) är utsläppet av cesium-137 i den olycka som beskrivs i modellen 100 TBq. I utarbetandet av modellen har man tagit hänsyn till en sådan mängd nuklider som totalt motsvarar mer än 90 procent av den strålningsdos som förorsakas.

Kalkylen för spridningen av det radioaktiva utsläppet grundar sig på Gauss spridningsmodell och de olika versioner som lämpar sig för kort och långt avstånd. En modell för spridningen av det radioaktiva utsläppet och stråldoskalkylen har utarbetats för ett avstånd på 1 000 kilometer från kärnkraftverket.

Effekter av en allvarlig olycka

Enligt statsrådets beslut (395/1991) får ett utsläpp av radioaktiva ämnen som förorsakats av en allvarlig reaktorolycka, dvs. en olycka som leder till att reaktorhärden smälter, inte ge upphov till omedelbara hälsoskador för befolkningen i kärnkraftverkets omgivning och inte heller långvariga begränsningar av nyttjandet av landområden.

Sannolikheten för en allvarlig kärnolycka är extremt liten. Effekterna av de radioaktiva utsläppen i miljön som förorsakats av en sådan olycka beror i hög grad på väderlekssituationen. Med tanke på effekterna är regnet en central väderfaktor, eftersom det effektivt sköljer ner de radioaktiva ämnena som finns i utsläppsmolnet. Vid ogynnsamma väderförhållanden är effekterna av utsläppet större på de områden där det regnar, men å andra sidan blir det totala influensområdet mindre än i den typiska vädersituationen.

Årstiden påverkar också föroreningen av näringsprodukterna. Användningen av jordbruksprodukter behöver sannolikt inte begränsas långvarigt till följd av en allvarlig olycka (INES 6). Kortvariga begränsningar i användningen av jordbruksprodukter kan komma att gälla för områden som ligger på högst 1 000 kilometers avstånd från anläggningen, om inga skyddsåtgärder vidtas i fråga om husdjur och näringsproduktion. Om ogynnsamma väderförhållanden råder kan man som en följd av en olycka också bli tvungen att utfärda olika begränsningar i användningen av naturprodukter på de områden där det största nedfallet inträffar. Det kan exempelvis bli nödvändigt med en långvarig begränsning av användningen av vissa svampar som föda inom områden som ligger på högst 200–300 kilometers avstånd.

Om en allvarlig olycka hotar, vidtas en skyddsåtgärd som innebär en evakuering av befolkningen inom skyddszonen som sträcker sig till cirka 5 kilometers avstånd från anläggningen. Under ogynnsamma väderleksförhållanden kan det bli nödvändigt att ta skydd inomhus inom ett avstånd på högst 10 kilometer. Det kan också bli nödvändigt att inta jodtabletter enligt myndigheternas anvisningar. En allvarlig olycka har inga omedelbara hälsoeffekter.

Effekter av en hypotetisk olycka

Om en olycka av INES-klass 4 inträffar, behöver inga befolkningsskyddsåtgärder vidtas i kärnkraftverkets omgivning. Till INES-klassen 4 hör de så kallade hypotetiska olyckor som används som grund för planeringen av kärnkraftverkens säkerhetssystem.

Effekter av kärnbränsletransporterna

Kärnkraftverket förbrukar årligen cirka 30–60 ton anrikat uran som bränsle. För att producera denna mängd bränsle behövs 300–500 ton naturligt uran. Effekterna av bränsleanskaffningskedjan påverkar inte Finland. Dessa effekter bedöms och regleras i vart och ett land enligt den egna lagstiftningen.

Miljökonsekvenserna av urangruvdriften hänför sig till uranmalmens strålning, stråleffekterna av den radogas som frigörs ur malmen, gruvavfallet och avloppsvattnen. De miljökonsekvenser som konversions- och anrikningsfasen samt fasen med produktion av bränsleknippen eventuellt ger upphov till, anknyter till hanteringen av farliga kemikalier samt i mindre utsträckning till hanteringen av radioaktiva ämnen. Miljökonsekvenserna under de olika skedena i produktionskedjan, ända från gruvorna, kontrolleras med stöd av förpliktelserna i lagstiftningen och dessutom i allt större utsträckning även av internationella standarder och auditeringar som utförts av externa parter.

De mellanprodukter och bränslesammansättningar som transporteras i bränslets produktionskedja från gruvorna till kraftverket är på sin höjd svagt radioaktiva. Transporterna av radioaktiva material sker inom ramen för nationella och internationella bestämmelser om transporter och lagring av radioaktiva material.

Effekter på energimarknaden

Elmarknaden i de nordiska länderna är mycket beroende av vattenkraftproduktionen som också påverkar elpriset väsentligt. Med stöd av det nya kraftverket, som är avsett för produktion av ny baskraft, kan de prisfluktuationer som förorsakas av vattenkraften minskas, eftersom vattenkraftens inflytande som prisbildare minskar. Man har räknat ut att byggandet av ett sjätte kärnkraftverk skulle sänka elmarknadspriset på börsen och således också det pris som konsumenten betalar. Det nya kärnkraftverket förbättrar försörjningsberedskapen inom elproduktionen genom att minska Finlands beroende av fossila bränslen och importerad el.

Miljökonsekvenser som överskrider Finlands gränser

Den enda effekt av kärnkraftverkets normala drift som sträcker sig utanför Finlands gränser, är den områdesekonomiska effekten som påverkar Haparandaregionen. I ett fall med en extremt osannolik allvarlig kärnkraftverksolycka kunde effekterna likaså sträcka sig utanför Finlands gränser.

Områdesekonomiska effekter

I synnerhet när det gäller alternativet Simo som etableringsort skulle den direkta och indirekta sysselsättningseffekten av projektet sträcka sig också in på Sveriges område till Haparanda och dess närregion till följd av närheten till statsgränsen. Samarbetet framförallt mellan Torneå och Haparanda är redan i den form det har idag omfattande, och många kommunala bastjänster samt möjligheter till fritidsverksamhet är gemensamma. Också utbildningen och rekryteringen av arbetskraft planeras delvis tillsammans. Beroende på t.ex. Haparandas egna åtgärder (t.ex. utbildning och utbud av arbetskraft, serviceutbud och bostadsutbud), kan staden dra t.o.m. väsentlig nytta av projektet.

Effekter av en allvarlig kärnkraftverksolycka

Effekterna av en allvarlig kärnkraftverksolycka beskrivs för ett område som sträcker sig från kärnkraftverkets närområde till ett avstånd på cirka 1 000 kilometer. Granskningsområdet kring varje alternativ etableringsplats har illustrerats i bilden på följande sida.

I fråga om de lokala jordbruksprodukter som används som näring blir nedfallet under normala väderleksförhållanden så litet, att det inte finns något behov av långvariga begränsningar i nyttjandet av jordbruksprodukterna.

Om inga skyddsåtgärder vidtas i fråga om husdjur eller näringsproduktion, kan det vara nödvändigt att utfärda kortvariga, högst några veckor långa användningsbegränsningar inom områden som ligger på upp till tusen kilometers avstånd, ända tills halterna av I-131, som är betydande med tanke på bildandet av stråldoser, har sjunkit tillräckligt. Mängden av I-131 i jordbruksprodukter halveras på cirka 8 dagar.

**Bild 3A-20**

Zonerna på 100, 500 och 1000 kilometer kring de alternativa etableringsplatserna. Platserna från norr till söder är Simo, Pyhäjoki och Strömfors.

När ofördelaktiga väderförhållanden råder, är det sannolikt att man också måste införa användningsbegränsningar i fråga om olika naturprodukter i de områden där det största nedfallet inträffar. Det kan exempelvis bli nödvändigt med en långvarig begränsning av användningen av vissa svampar som föda inom områden som ligger på högst 200–300 kilometers avstånd.

Den allvarliga kärnkraftverksolycka för vilken modellen utarbetats har inga omedelbara hälsoeffekter på befolkningen i omgivningen under några som helst väderleksförhållanden. Enligt myndigheternas rekommendationer ska barn inom ett avstånd på 100 kilometer från olycksplatsen under alla väderleksförhållanden inte jodtabletter för att begränsa den stråldos som sköldkörteln utsätts för. Denna effekt kan alltså i fråga om etableringsplatsen i Simo sträcka sig till den nordöstra delen av Sverige och i fråga om etableringsplatserna i Strömfors till nordkusten av Estland. Inga andra befolkningskyddsåtgärder skulle vara nödvändiga inom andra länder.

Förutom effekterna av en allvarlig olycka har man också bedömt effekterna av en så kallad antagen olycka (INES 4). Effekterna av en sådan skulle inte sträcka sig utanför Finlands gränser.

Effekter av nollalternativet

Om inget nytt kärnkraftverk uppförs i Finland, skulle produktionen sannolikt ersättas huvudsakligen med importerad el. Den resterande delen av elen skulle produceras i Finland med hjälp av befintlig eller ny elproduktionskapacitet, som till största delen skulle utgöras av separat produktion och i mindre omfattning av samproduktion av el och värme.

Om Fennovoimas projekt inte förverkligas, påverkas miljöns nuvarande tillstånd på de etableringsplatser som skall granskas av eventuella andra projekt, funktioner och planer i framtiden.

Förebyggande och lindrande av skadliga miljökonsekvenser

Kärnkraftverkets miljöfrågor kopplas till alla kraftverkets verksamheter med stöd av miljöledningssystemet, och man strävar efter att fortlöpande förbättra nivån på miljöskyddet.

Under byggnadsfasen kan bullerolägenheterna eller andra störningar inom anläggningens närområde lindras genom att förlägga så många som möjligt av de speciellt bullriga eller de andra störande åtgärderna under byggandet till dagtid samt genom att informera om tidsplanen och varaktigheten av dessa verksamheter. Dessutom kan de bullereffekter som byggplatsen ger upphov till lindras betydligt med placeringen av verksamheterna och med tillfälliga bullerskydd.

Dessutom kan de biologiska olägenheterna som byggarbetena i närheten av kylvattenkonstruktionerna och vägarna samt hamnkajen och farleden ger upphov till för vattendragen minskas genom att förlägga byggarbetena till en biologiskt sett mer inaktiv tidpunkt.

De sociala effekterna som uppstår under byggandet kan lindras genom att sprida inkvarteringen av arbetstagarna, förutom på etableringsorten, även till närkommunerna. Effekterna av kulturskillnaderna kan lindras med stöd av utbildning för utlänningarna.

Effekterna av kraftledningarna på markanvändningen, landskapet och naturvärdena kan lindras genom att beakta effekterna så gott det går vid planeringen av ledningsgatan och vid valet av stolpar. Effekterna av vägbygget kan lindras med god planering av vägdragningarna och byggarbetena.

Det enda nämnvärda sättet att minska den värmebelastning som leds ut i vattendragen är genom så kallad samproduktion, dvs. ett kraftverk som förutom elektricitet också producerar fjärrvärme eller industriånga. Det skulle vara tekniskt möjligt att genomföra Fennovoimas kärnkraftverksprojekt som en anläggning för kombinerad produktion av elektricitet och värme. Om värmebehovet är tillräckligt stort, skulle detta också vara ekonomiskt motiverat. Fennovoima utreder det framtida behovet av fjärrvärme, produktionsmetoderna och dess konsekvenser för miljön och klimatet på olika ställen, framför allt i huvudstadsregionen.

De lokala effekter på vattendragen som användningen av kylvatten ger upphov till kan lindras med olika tekniska lösningar. Läget och formen av verkningsområdet för kylvattenet kan påverkas genom placeringen av intags- och utloppskonstruktionerna. Med olika tekniska metoder och planering av konstruktionerna för kylvattenintaget kan man minska den fiskmängd som följer med i kylvattenintaget.

Effekterna av kärnkraftverkets drift på naturen och djuren kan lindras genom att beakta i synnerhet fågelbeståndet inom området under verksamheten. Kraftledningslinjen kan göras synligare genom att t.ex. förse ledningarna med varselklot för att minska kollisionsrisken för fåglarna.

Kraftverkets placering i områdets landskap kan förbättras med val av ytmaterial och -färger, planering av byggnadernas placering och planteringar.

Effekterna på trafikvolymerna och trafiksäkerheten inom området kan reduceras med olika tekniska lösningar som förbättrar smidigheten och säkerheten i trafiken samt genom att ordna t.ex. busstransporter för personalen till arbetsplatsen.

Bullereffekterna kan lindras med placeringen av de verksamheter som ger upphov till buller och de byggnader som hindrar bullerspridningen samt valet av byggnadsmaterial och -teknik som främjar bullerdämpningen.

Utsläppen av radioaktiva ämnen minskas med sakliga tekniska metoder och utsläppen övervakas fortlöpande med mätningar och provtagningar.

Det avfall och avloppsvatten som uppkommer under både byggandet och driften av kärnkraftverket behandlas på behörigt sätt. Man försöker minimera den mängd avfall som uppkommer. Man försöker utnyttja en så stor del som möjligt av det avfall som uppkom-

mer genom återvinning eller i energiproduktionen.

Kemikalielagren byggs enligt kraven i kemikalielagen samt de bestämmelser som utfärdats med stöd av denna. Byggnadstekniska metoder tillämpas för att bereda sig för eventuella läckage. Kemikalieskador förebyggs med stöd av säkerhetsanvisningar samt handledning för personalen.

Den rädsla som människor känner för kärnkraftverk kan lindras med aktiv, saklig och tydlig information om de risker och effekter som anknyter till kärnkraften.

Vid planeringen av kärnkraftverket bereder man sig också för driftsstörningar och eventuella olyckor. En uppdaterad beredskapsplan utarbetas för kärnkraftverket och dess näromgivning, och tillämpningen av denna övas med regelbundna intervall.

En plan för nedläggningen av kärnkraftverket utarbetas redan i början av kärnkraftverkets drift. Syftet med denna är att säkerställa att de radioaktiva anläggningsdelar som demonteras inte ger upphov till fara för omgivningen.

Projektets genomförbarhet

Miljökonsekvensbedömningen resulterade i konstaterandet att inget av alternativen för genomförande av projektet medför sådana skadliga miljökonsekvenser som inte skulle kunna accepteras eller lindras till en godtagbar nivå. Projektet är således genomförbart. Effekterna av de olika alternativen för genomförande skiljer sig ändå från varandra i fråga om vissa typer av effekter. Det är viktigt att dessa skillnader beaktas omsorgsfullt vid valet av alternativet för genomförandet av projektet och vidare vid utvecklingen av detta.

Program för uppföljning av miljökonsekvenserna

En uppföljning av kärnkraftverkets konsekvenser för miljön måste göras i enlighet med de övervakningsprogram som godkänts av myndigheterna. I övervakningsprogrammen fastställs detaljerna i den belastnings- och miljöövervakning samt rapportering som ska utföras. Utsläppen av radioaktiva ämnen från kärnkraftverket övervakas med fortlöpande mätningar och provtagningar. Med strålningsmätningar på kraftverksområdet och i omgivningen säkerställer man dessutom att de stråldosgränser som framlagts i myndighetsanvisningarna inte överskrids. Övervakningen av de normala utsläppen i projektet omfattar följande områden:

- övervakning av kyl- och avloppsvatten
- övervakning av vattendragen
- övervakning av fiskerinäringen
- övervakning av pannanläggningen
- avfallsbokföring
- bullerövervakning

Effekterna av projektet på människornas levnadsförhållanden, trivsel och hälsa har bedömts, och den information man har fått används som stöd för planeringen och beslutsprocessen samt eventuellt för att lindra och förebygga eventuella skador.





Kärnkraftverkets alternativa förläggningssorter

Bilaga 3B

Hanhikivi i Pyhäjoki

Innehållsförteckning

Sammanfattning	145
Inledning.....	146
Hanhikivi i Pyhäjoki som förläggningssort för anläggningen	147
Kraftverks- och anläggningsområde	147
Bebyggelse i näromgivningen.....	148
Central verksamhet i näromgivningen	150
Skyddszon och beredskapsområde	150
Ägande- och besittningsförhållandena på förläggningssorten.....	151
Planläggningsläge och planer	152
Planläggning som projektet förutsätter.....	152
Gällande planläggning.....	153
Planläggning under beredning.....	154
Inverkan på markanvändning.....	157
Förläggningssortens lämplighet för bygge och drift av kärnkraftverk.....	158
Klassificering av faktorer som tillämpas vid bedömning av lämplighet.....	159
Faktorer förknippade med säkerhet	159
Miljökonsekvenser och lindrande av dem	163
Samhällsanknutna faktorer.....	163
Faktorer förknippade med byggande och drift.....	164
Bedömning av hanhikivis lämplighet som förläggningssort	166

Sammanfattning

Enligt Fennovoimas utredningar och tillgänglig information uppfyller Hanhikivi i Pyhäjoki kraven på kärnkraftverkets förläggning och lämpar sig som förläggningsort för kärnkraftverket. Pyhäjoki kommun har genom sin verksamhet stött beredningen av fennovoimas projekt.

Pyhäjoki kommun ligger i landskapet norra österbotten i uleåborgs län. Hanhikivi ligger på hanhikivi udde i norra delen av pyhäjoki kommun, cirka sju kilometer från Pyhäjoki centrum. Nordöstra delen av hanhikivi udde sträcker sig in på brahestads område. Avståndet till brahestads centrum är cirka 20 kilometer. I den närmaste omgivningen av hanhikivi finns inga befolkningskoncentrationer eller aktiviteter som hindrar planering och genomförande av effektiva beredskaps- och räddningsarrangemang.

Fennovoima disponerar sammanlagt över 305 hektar land- och vattenområden i Hanhikivi. Man planerar att bygga kärnkraftverket i mellersta och norra delen av Hanhikivi udde. Kärnkraftverket och dess centrala funktioner placeras på ett kärnkraftsområde som har en areal på 10–15 hektar. Det område som Fennovoima disponerar över är tillräckligt för att bygga ett kärnkraftverk.

I Hanhikivi eller i dess närmaste omgivning finns inga planerings-, bygg- eller säkerhetsfaktorer som skulle göra förläggningssorten olämplig för ändamålet. Inom det planerade anläggningsområdet finns ingen färdig industriell infrastruktur som begränsar Fennovoimas möjligheter att bygga kärnkraftverket med alla dess funktioner. Fennovoima har tillsammans med fingrid säkerställt att alla anläggningsalternativ kan anslutas till Finlands elnät från Hanhikivi.

Genomförandet av projektet förutsätter att man i planläggningen anvisar områdesreserveringar för kärnkraftverket. De planer som projektet förutsätter håller på att göras upp på alla plannivåer i Hanhikivi. Fennovoima bedömer att planläggningen blir klar och vinner laga kraft under år 2012.

Planläggningen av hanhikivi för kärnkraftverket ändrar markanvändningen inom anläggningsområdet och närområdet. Anläggningsområdet omvandlas till ett område avsett för industriell verksamhet och vistelse inom området blir tillståndspliktig. I planläggningen fastställs en skyddszon och ett beredskapsområde kring kärnkraftverket enligt strålsäkerhetscentralens anvisningar. Kärnkraftverket begränsar inte markanvändningen utanför skyddszonen.

Inledning

Enligt 24 § 1 mom. Punkterna c, d och e i kärnenergiförordningen (161/1988) bör till ansökan om statsrådets principbeslut för varje kärnanläggningsprojekt fogas en generell utredning om ägande- och besittningsförhållandena på kärnanläggningens tilltänkta förläggningsplats, utredning om bosättning och annan verksamhet samt om planläggningsarrangemang på kärnanläggningens tilltänkta förläggningsplats och i dess närmaste omgivning, uppskattning av den tilltänkta förläggningsplatsens lämplighet för sitt ändamål med beaktande av de lokala förhållandenas inverkan på säkerheten, säkerhets- och beredskapsarrangemangen samt kärnanläggningens inverkan på den närmaste omgivningen. Syftet med denna utredning är att om projektets alternativa förläggningssort i hanhikivi i pyhäjoki lämna de uppgifter som avses i ovan nämnda lagrum.

Enligt 14 § i kärnenergilagen (990/1987) skall statsrådet pröva principbeslutet utgående från samhällets helhetsintresse och beakta den nytta och de störningar som kärnkraftverket skapar och särskilt ta hänsyn till lämpligheten av kärnkraftverkets planerade förläggningssort och till miljökonsekvenserna. Bedömningen av förläggningssortens lämplighet påverkas enligt 19 § i kärnenergilagen bland annat av om kärnkraftverkets förläggningssort är ändamålsenlig med avseende på den planerade verksamhetens säkerhet och om miljövärden behörigen har beaktats vid planeringen av verksamheten.

De konsekvenser som genomförandet av projektet har för livsmiljön har bedömts i den beskrivning som förutsätts i lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994). Beskrivningen finns som bilaga 3a till denna ansökan. De uppgifter som samlats in vid miljökonsekvensbedömningen bildar en del av utgångsmaterialet för denna utredning. Uppgifterna har bland annat kompletterats med uppgifter som framkommit under planläggningen och genom särskilda utredningar om faktorer som inverkar på förläggningssortens säkerhet.

För kärnkraftsbygge och -drift krävs utöver de tillstånd som avses i kärnenergilagstiftningen även markanvändningsplaner i enlighet med markanvändnings- och bygglagen (132/1999) i ett senare skede av projektet. Dessutom berörs byggande och drift av kärnkraftverk av det miljöstillståndsförfarande som regleras i lagen om miljöstillståndsförfarande (735/1991).

Paragraf 11 i statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk (733/2008) förutsätter att man vid val av förläggningssort för kärnkraftverk tar hänsyn till inverkan av de lokala förhållandena på säkerheten samt till säkerhets- och beredskapsarrangemangen. Förläggningssorten ska vara sådan att olägenheter och hot som anläggningen medför för sin omgivning är mycket små och att anläggningens värmeavledning till omgivningen kan ordnas på ett tillförlitligt sätt.

Strålsäkerhetscentralens anvisning yvl 1.10 (Krav på förläggningssort för kärnkraftverk) beskriver de krav som ställs på kärnkraftverkets förläggningssort med hänsyn till säkerheten för människor och miljö. I samband med ansökan om principbeslut tillställer fennovoima strålsäkerhetscentralen en separat och mer omfattande utredning än denna bilaga om hur de lokala förhållandena vid de alternativa förläggningssorterna påverkar kärnkraftverkets säkerhet.

Hanhikivi i pyhäjoki som förläggningssort för anläggningen

Hanhikivi i pyhäjoki ligger på Hanhikivi udde i norra delen av Pyhäjoki kommun, knappt sju kilometer från kommunens centrum (bild 3b-1). Nordöstra delen av Hanhikivi udde sträcker sig in på Brahestads område så att avståndet till brahestads centrum är cirka 20 kilometer.

Pyhäjoki kommun ligger vid Bottniska vikens kust mellan kommunerna Brahestad och Kalajoki, i sydvästra delen av landskapet norra Österbotten i Uleåborgs län. Pyhäjoki kommun har cirka 3 500 invånare.

Brahestad är Pyhäjoki kommuns granne i norr. I Brahestad bor det cirka 22 600 personer. Brahestad är den näst största staden i norra Österbotten efter Uleåborg och den tredje största i Uleåborgs län.

Invånarantalet i Brahestads ekonomiska region, som omfattar åtta kommuner, är cirka 56 000. Utöver Pyhäjoki och Brahestad hör kommunerna Alavieska, Merijärvi, Siikajoki och Vihanti samt städerna Kalajoki och Oulainen till Brahestads ekonomiska region.



Bild 3b-1

Hanhikivis läge i Pyhäjoki kommun och Brahestads ekonomiska region.

Kraftverks- och anläggningsområde

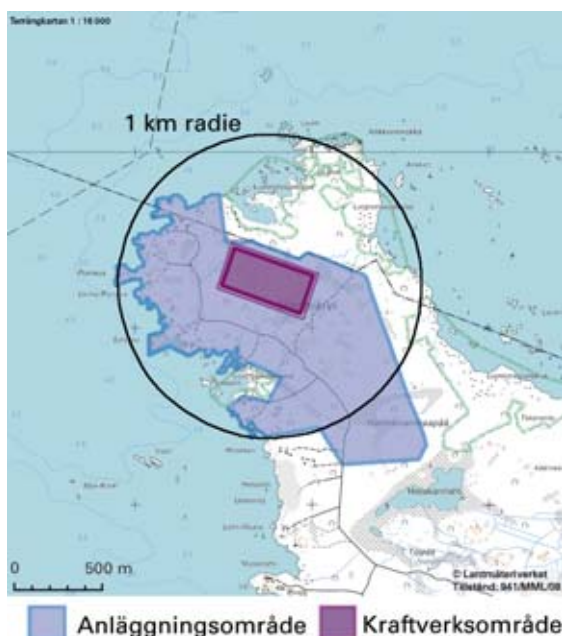
Man planerar att bygga kärnkraftverket i mellersta och norra delen av Hanhikivi udde. Kärnkraftverket och dess centrala funktioner placeras på ett kärnkraftsområde som har en areal på 10–15 hektar. Det preliminära kraftverksområdet presenteras på bilden 3B-2.

I Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10 fastställs kraven på förläggningssort för kärnkraftverk. För kärnkraftverket fastställs ett anläggningsområde i enlighet med anvisningen YVL 1.10 som i regel endast får ha funktioner som hänför sig till kärnkraftverk. Anläggningsområdet är ett inhägnat område som i dess helhet kontrolleras av Fennovoima. Fennovoima bestämmer över all verksamhet som sker inom an-

läggningsområdet och kan vid behov avvisa obehöriga personer från området eller hindra sådana personer att komma in. Det preliminära anläggningsområdet presenteras i bilden 3B-2. Anläggningsområdet preciseras i takt med att planeringen och planläggningen av kärnkraftverket fortskrider. Anläggningsområdet fastställs i detalj i samband med att ansökan om byggtillstånd för kärnkraftverkets första kärntekniska anläggning handläggs.

Bild 3B-2

Anläggningsområdet på Hanhikivi udde i Pyhäjoki.



Bebyggelse i näromgivningen

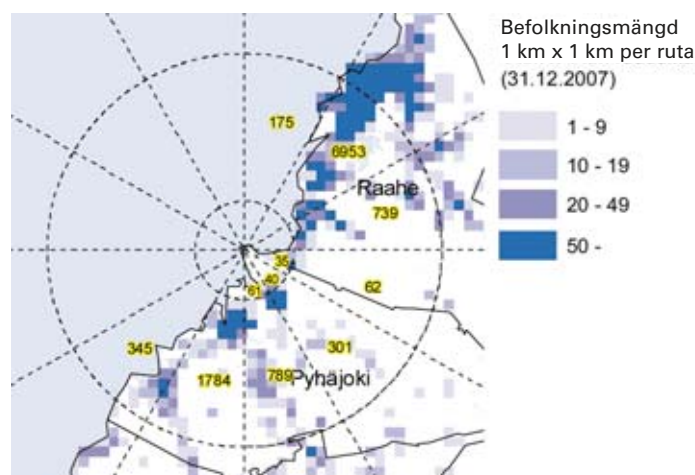
Permanent bebyggelse

Den närmaste omgivningen av kärnkraftverkets förläggningssort i Hanhikivi i Pyhäjoki är glesbebyggd. På själva Hanhikivi udde finns ingen permanent bebyggelse och inom en radie på fem kilometer från kärnkraftverkets förläggningssort bor det cirka 140 personer permanent (bild 3B-3). Den närmast belägna koncentrationen av tätare bebyggelse är byn Parhalahti, som ligger på cirka sex kilometers avstånd. I Parhalahti bor det lite över 400 personer permanent.

Inom en radie på tjugo kilometer från kärnkraftverkets förläggningssort bor det cirka 11 300 personer. Inom detta område ligger centralorten i Pyhäjoki kommun, Brahestads centrum och en del av Brahestads tätortsområde. Byområden i den närmaste omgivningen är Parhalahti, Piehinki och Yppäri.

Fritidsbebyggelse

Pyhäjokis kust har nästan enbart fritidsbebyggelse. På Hanhikivi udde är det glesare med fritidsbostäder än i den övriga strandzonen i Pyhäjoki. På själva Hanhikivi udde ligger fritidsbebyggelsen på den västra stranden, eftersom den östra stranden till stor del är naturskyddsområde. På fem kilometers avstånd från kärnkraftverkets förläggningssort finns några tiotals fritidsbostäder. På tjugo kilometers avstånd finns det några hundra fritidsbostäder.

**Bild 3B-3**

Befolkningens spridning i omgivningen av Hanhikivi i Pyhäjoki med en radie på fem och 20 kilometer år 2007 (källa: Statistikcentralen).

Befolkningsutvecklingen

I Pyhäjoki kommun finns det cirka 3 500 permanenta invånare och i hela Brahestads ekonomiska region, som omfattar åtta kommuner, cirka 56 000.

Befolkningsmängden i den ekonomiska regionen var i början av 1980-talet cirka 53 600, varefter den ökade fram till början av 1990-talet (tabell 3B-1). Därefter började invånarantalen sjunka i alla kommuner. Under de senaste åren har nedgången jämnats ut och bland annat i Kalajoki har befolkningsmängden ökat.

	1985	1990	1995	2000	2006
Pyhäjoki	3 691	3 747	3 876	3 645	3 454
Alavieska	3 044	3 061	3 068	2 965	2 841
Kalajoki	9 150	9 357	9 455	9 143	9 238
Merijärvi	1 416	1 469	1 435	1 384	1 269
Oulais	8 220	8 276	8 455	8 235	8 094
Brahestad	24 334	24 190	23 919	23 242	22 404
Siikajoki*	6 426	6 560	6 538	6 115	5 818
Vihanti	4 005	3 892	3 828	3 596	3 305
Sammanlagt	60 285	60 550	60 571	58 324	56 421

Tabell 3B-1

Befolkningen i Brahestads ekonomiska region åren 1985–2006 (källa: Statistikcentralen).

* I tabellen har använts den områdesindelning som rådde 2007, dvs. kommunerna Siikajoki och Ruukki behandlas som en kommun: Siikajoki kommun.

Befolkningsmängden i Pyhäjoki har på 2000-talet minskat med några tiotal per år. Den största befolkningskoncentrationen i den ekonomiska regionen finns i Brahestad, som år 2006 hade cirka 22 400 invånare. Till Uleåborg och Karleby är det cirka 100 kilometer från Pyhäjoki. Uleåborg har cirka 130 000 och Karleby cirka 37 000 invånare.

Enligt befolkningsprognoser minskar befolkningen i den ekonomiska regionen något under de följande årtiondena (tabell 3B-2). Befolkningsminskningen i Pyhäjoki har beräknats till cirka 620 personer fram till år 2040, dvs. knappt 20 procent. Även i Brahestad förutspås befolkningen minska något.

Tabell 3B-2

Befolkningsprognoserna
för Brahestads ekonomis-
ka region åren 2010–2040
(källa: Statistikcentralen).

	2010	2020	2030	2040
Pyhäjoki	3 288	3 083	2 961	2 831
Alavieska	2 756	2 637	2 589	2 540
Kalajoki	9 364	9 684	9 893	9 905
Merijärvi	1 217	1 194	1 188	1 167
Oulais	7 973	7 856	7 849	7 755
Brahestad	22 247	22 196	22 012	21 554
Siikajoki	5 868	6 074	6 220	6 268
Vihanti	3 138	2 940	2 850	2 759
Sammanlagt	55 851	55 664	55 562	54 779

Central verksamhet i näromgivningen

De huvudsakliga markanvändningsformerna i den närmaste omgivningen av Hanhikivi udde är skogsbruk och friluftsliv. I den närmaste omgivningen finns ingen industriell verksamhet. Största delen av basservicen och detaljhandelsutbudet i omgivningen finns i centralorten i Pyhäjoki kommun och i Brahestads centrum. Även arbetsplatserna finns i huvudsak i tätortsområdena. I närheten av Hanhikivi udde finns inga omfattande odlingsmarker.

Öster om Hanhikivi udde, cirka fem kilometer från kärnkraftverkets förläggningssort, går riksväg 8. Från byn Parhalahti går en småväg till Hanhikivi udde längs uddens sydvästra strand. Från vägen finns en förbindelse till Tankokarinokka fiskehamn och fritidsbostäderna på uddens sydvästra och västra strand.

Skyddszon och beredskapsområde

Enligt Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10 fastställs en skyddszon och ett beredskapsområde kring kärnkraftverket. Skyddszonen sträcker sig cirka fem och beredskapsområdet cirka 20 kilometer från anläggningen (bild 3B-4).

Syftet med zonerna är att säkerställa att kärnkraftverkets placering beaktas i planläggningen och räddningsplaneringen av näromgivningen. Inom skyddszonen är markanvändningen och verksamheten begränsad. Antalet fast boende och fritidsboende inom skyddszonen samt fritidsverksamheten bör hållas på en sådan nivå att det är möjligt att utforma en vederbörlig räddningsplan för området.

När anvisningen YVL 1.10 upprättades år 2000 använde man som utgångspunkt förhållandena vid förläggningssorterna för de verksamma kärnkraftverken i Euraåminne och Lovisa, vilket har lett till slutsatsen att antalet fast boende i regel bör hållas lägre än 200. När anvisningen skrevs togs ingen hänsyn till dess tillämpning på bedömningen av nya förläggningssorter för kärnkraftverk. Tillämpning av anvisningens krav på en ny förläggningssort för kärnkraftverk förutsätter övervägande från myndigheterna.

Det är ytterst osannolikt att det i kärnkraftverket skulle inträffa en olycka som skulle leda till ett betydande utsläpp av radioaktiva ämnen i miljön. Vid räddningsplaneringen bereder man sig ändå för säkerhets skull också på en sådan situation. Inom skyddszonen består skyddsåtgärden av att hela zonen snabbt evakueras. Inom bered-

skapsområdet utanför skyddszonen används beroende på situationen skyddsåtgärder på olika nivåer, såsom skydd inomhus, intag av jodtabletter eller evakuering. Inom beredskapsområdet inleds åtgärder i en risksituation beroende på rådande väderförhållanden inom det område som kan påverkas av ett eventuellt utsläpp.

I samband med ansökan om byggtillstånd för kärnkraftverket upprättar Fennovoima en preliminär beredskapsplan som grundar sig på analys av tidsförlopp, utsläpp och väderväxlingar i samband med en eventuell olycka. Strålsäkerhetscentralen kontrollerar beredskapsplanen, och den överlämnas till bland annat områdets räddningsverk. De regionala räddningsmyndigheterna ansvarar för att upprätta en detaljerad räddningsplan för skyddszonen och beredskapsområdet. Myndigheterna ansvarar för genomförandet av räddningsåtgärderna.

Kraven i anvisning YVL 1.10 uppfylls för förlägningsorten i Hanhikivi.



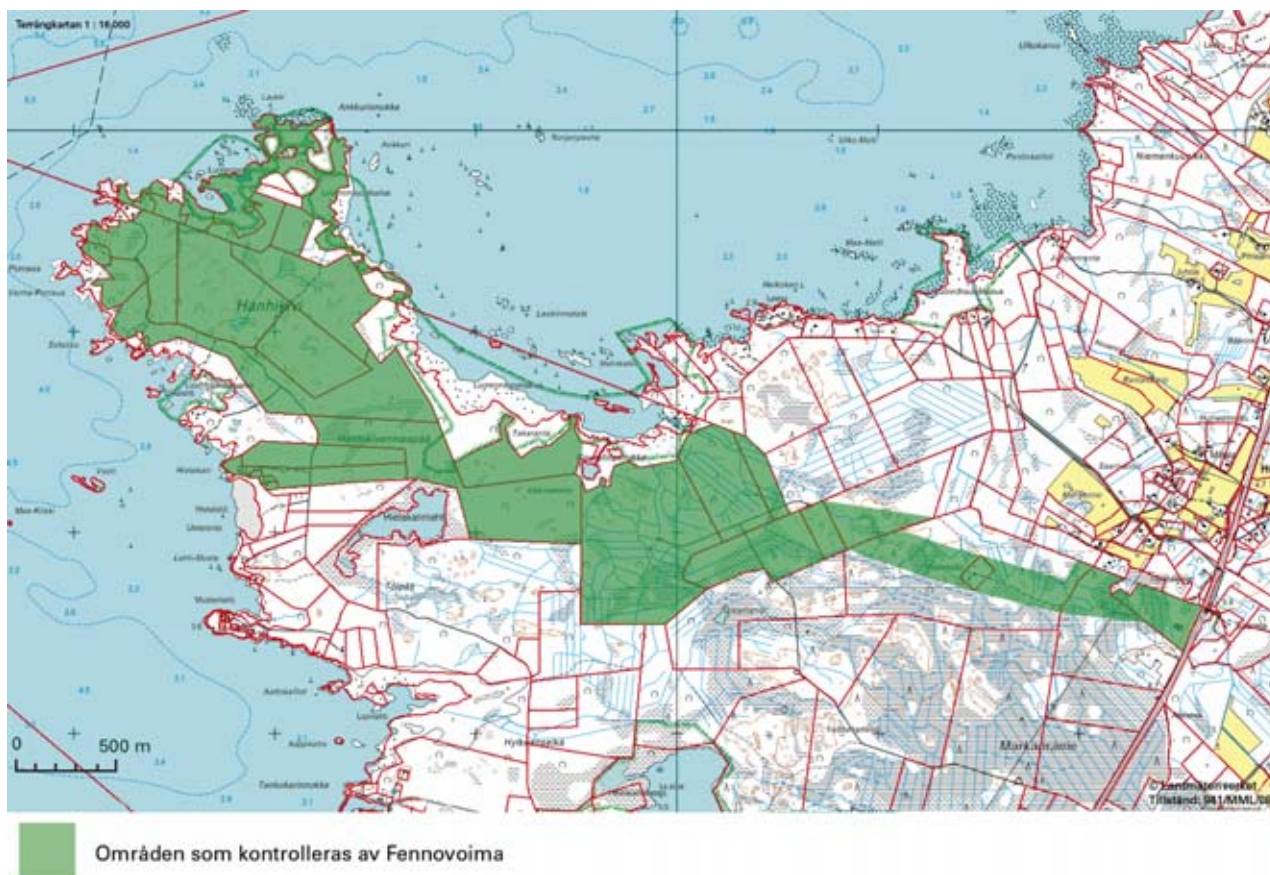
Bild 3B-4

Skyddszon och beredskapsområde i Hanhikivi i Pyhäjoki i enlighet med de ungefärliga avstånden i anvisning YVL 1.10.

Ägande- och besittningsförhållandena på förlägningsorten

Man planerar att bygga kärnkraftverket i mellersta och norra delen av Hanhikivi udde på det anläggningsområde som visas i bilden 3B-2. Sammanlagt disponerar Fennovoima 20.12.2008 över cirka 305 hektar land- och vattenområden i Hanhikivi. Största delen av landområdet i mellersta och norra delen av Hanhikivi udde disponeras av Fennovoima.

1) Omfattar Piehinki skifteslags områden (cirka 16,85 ha) som skifteslaget i sitt möte 1.12.2008 beslöt att arrendera ut till Fennovoima.

**Bild 3B-5**

De områden som Fenno-voima äger eller disponerar över på Hanhikivi udde i Pyhäjoki samt i kärnkraftverkets stödområde och på väglinjen 20.12.2008.

Fennovoima disponerar över områdena antingen direkt i egenskap av ägare eller genom arrendeavtal. Arrendena av områdena har fastställts genom ett tvådelat avtal som innehåller ett bindande föravtal om köp av området.

På bilden 3B-5 presenteras de områden som Fennovoima disponerar över på Hanhikivi udde enligt den situation som rådde 20.12.2008. Det område som Fennovoima disponerar över är tillräckligt för förläggning av ett kärnkraftverk på Hanhikivi udde. Utanför det egentliga anläggningsområdet disponerar Fennovoima även över områden i det planerade stödområdet och på väglinjen.

Fennovoima fortsätter att anskaffa land- och vattenområden i området kring förläggningssorten. Bolagets mål är att genom frivilliga avtal få i sin besittning åtminstone det landområde som ska detaljplaneras för kärnkraftverket och dess stödfunktioner.

Planläggningsläge och planer

Planläggning som projektet förutsätter

Genomförandet av projektet förutsätter att man i förläggningssortens planläggning har anvisat områdesreserveringar för kärnkraftverket i landskapsplanen, generalplanen och detaljplanen. Planläggningsprocessen i Hanhikivi i Pyhäjoki inleddes på alla tre plannivåer under första hälften av år 2008.

Nedan följer en kort beskrivning av den gällande planläggningen och det centrala

innehållet i de pågående planändringarna. Den gällande planläggningen har beskrivits i den miljökonsekvensbeskrivning av projektet som finns i bilaga 3A i denna ansökan samt i den deltagar- och bedömningsplan och de planutkast som gjorts upp i samband med planläggningsförfarandena.

Gällande planläggning

Landskapsplan

Den gällande landskapsplanen för Norra Österbotten har fastställts vid miljöministeriet 17.2.2005 och vunnit laga kraft efter högsta förvaltningsdomstolens beslut 25.8.2006.

I landskapsplanen anvisas Hanhikivi udde, på grund av naturtyperna och arterna på landhöjningskusten, som ett viktigt område med tanke på den biologiska mångfalden. På Hanhikivi udde finns med tanke på bland annat natur- och landskapsskydd ett klippområde av riksomfattande värde och vårdbiotoper av landskapsmässigt värde. Sydost och söder om Hanhikivi udde, utanför det planerade anläggningsområdet, finns ett naturskydds- och Natura-område. Hanhikivi flyttblock, som ligger i norra delen av udden, på gränsen mellan Pyhäjoki kommun och Brahestad, är en fornlämning med riksomfattande betydelse.

I den gällande landskapsplanen anvisas en omfattande reservering för ett vindkraftsområde i havsområdet utanför Pyhäjoki–Brahestad.

Gällande generalplaner och detaljplaner i Pyhäjoki kommun

Strandgeneralplanen med rättsverkningar för Pyhäjoki kustområde är inte klar. Ett förslag till strandgeneralplan för Pohjankylä, Etelänkylä och Yppäri havsstränder fanns till påseende våren 2008. Till följd av utredningsarbetet kring kärnkraftverket ändrades planläggningstidtabellen och havsstranden i Parhalahti exkluderades från strandgeneralplanen.

För Parhalahti byområde finns en gällande delgeneralplan med rättsverkningar. För en liten del av havsstranden i Parhalahti gäller ännu en gammal delgeneralplan utan rättsverkningar som godkändes 16.12.1988.

I södra spetsen av Hanhikivi udde finns det lilla området Mustaniemi, som har en gällande stranddetaljplan.

Hanhikivi udde har ingen gällande detaljplan i Pyhäjoki kommun.

Gällande generalplaner och detaljplaner i Brahestad

Markanvändningen på Hanhikivi udde styrs av landskapsplanen, generalplanen för Brahestad, zon III, som kommunfullmäktige godkände år 1979 och strandgeneralplanen för det södra strandområdet i Brahestad som börjar revideras år 2009.

I strandgeneralplaneområdet för det södra strandområdet i Brahestad gäller stranddetaljplanerna för Tyvelänraanta och Piitana.

Övriga delgeneralplaner i närområdet är delgeneralplanen för Piehinki strax norr om kärnkraftverkets delgeneralplaneområde samt den delgeneralplan med rättsverkningar för Brahestads guldgruva som trädde i kraft år 2007 och omfattar ett stort område öster om kärnkraftsområdet. Revideringen av delgeneralplanen för Haapajoki–Arkkukari inleddes år 2007.

En revidering av strandgeneralplanen för det södra strandområdet i Brahestad inleddes år 2009, eftersom det i området finns ett tryck på att bygga fritidsbostäder för åretruntboende.

Hanhikivi udde har ingen gällande detaljplan inom Brahestads område.

Planläggning under beredning

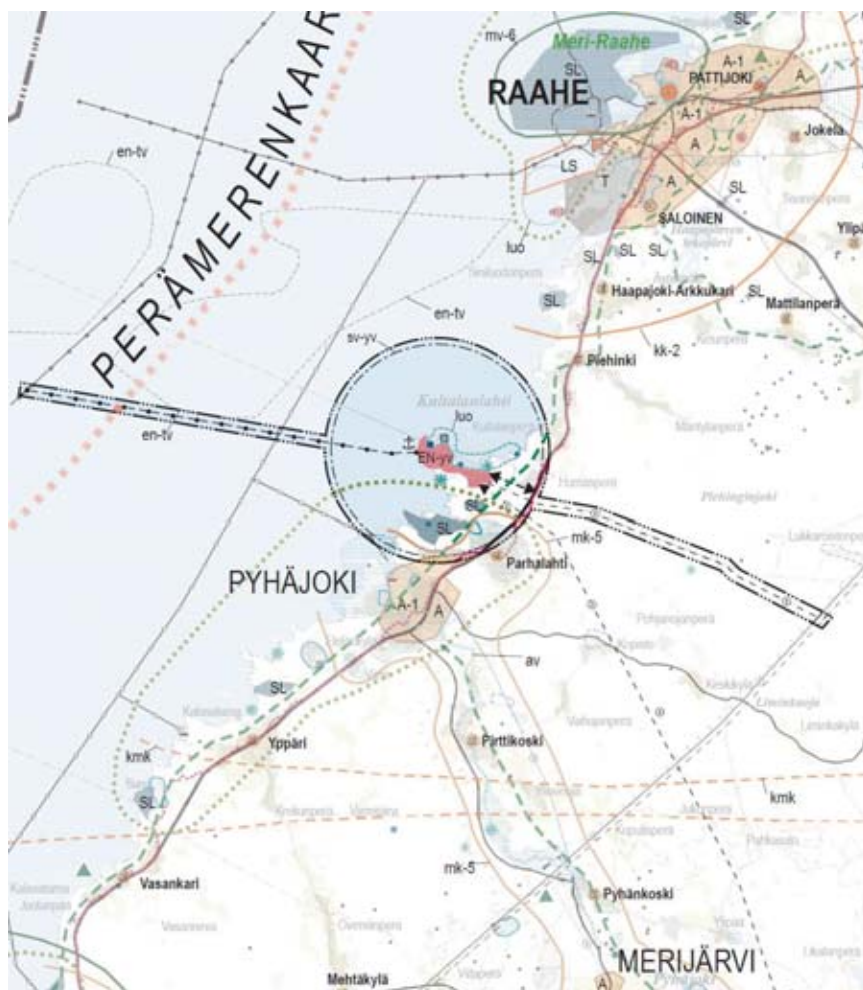
Landskapsplan för kärnkraft

Landskapsstyrelsen för Norra Österbottens förbund har för Fennovoimas projekt 7.4.2008 börjat göra upp en landskapsplan för kärnkraft. Deltagar- och bedömningsplanen för landskapsplanen fanns till påseende 4.8–27.8.2008. Norra Österbottens förbund har utarbetat det utkast till landskapsplan som presenteras i bilden 3B-6. Det egentliga utkastet till landskapsplan för kärnkraft kommer enligt aktuell information till påseende i januari 2009.

I utkastet till landskapsplan för kärnkraft anvisas ett energiförsörjningsområde på Hanhikivi udde med markeringen EN-yv. Detta område har reserverats för kärnkraftverket och dess stödfunktioner. I utkastet till landskapsplanen anvisas därtill de vägförbindelser som behövs till kärnkraftverket, ett hamnområde, en ungefärlig farled, en skyddszon och det ungefärliga läget för nödvändiga kraftledningar.

Bild 3B-6

Utdrag ur utkastet till landskapsplan för Hanhikivi kärnkraftverk 25.11.2008 (källa: Norra Österbottens förbund).



General- och detaljplan för kärnkraftsområdet

Pyhäjoki kommun och Brahestad inledde i början av år 2008 general- och detaljplanläggningen av Hanhikivi för ett kärnkraftverk. Planläggningen befinner sig i utkastskedet. Pyhäjoki kommuns och Brahestads utkast till delgeneralplan för kärnkraftverk och utkast till detaljplan fanns till offentligt påseende 14.11–15.12.2008.

Delgeneralplaneområdet omfattar Hanhikivi udde och de områden som omger udde enligt bild 3B-7. Inom Pyhäjoki kommun begränsar sig planeringsområdet för delgeneralplanen till Brahestads gräns och riksväg 8 samt i söder och sydväst till byn Pohjankyläs gräns. I öster går planeringsområdet in i delgeneralplanen för Parhalahti.

Delgeneralplanen för Parhalahti revideras vid behov i samband med den pågående planläggningen. Målsättningen är att man inte ska ingripa i innehållet i delgeneralplanen för Parhalahti. Inom Brahestads område omfattar planeringsområdet för delgeneralplanen Hanhikivi och den skyddszon som kärnkraftverket förutsätter.

I utkastet till delgeneralplan (bild 3B-8) har kärnkraftverket placerats på Hanhikivi udde så att områdets övriga funktioner kan placeras så störningsfritt som möjligt i förhållande till anläggningsområdet. Områdena med de värdefullaste naturförhållandena är byggnadsfria.

I utkastet till delgeneralplan har reserveringar för alternativa vägdragningar märkts ut från riksväg 8 till kärnkraftverket. Den slutliga vägförbindelsen preciseras längre fram i

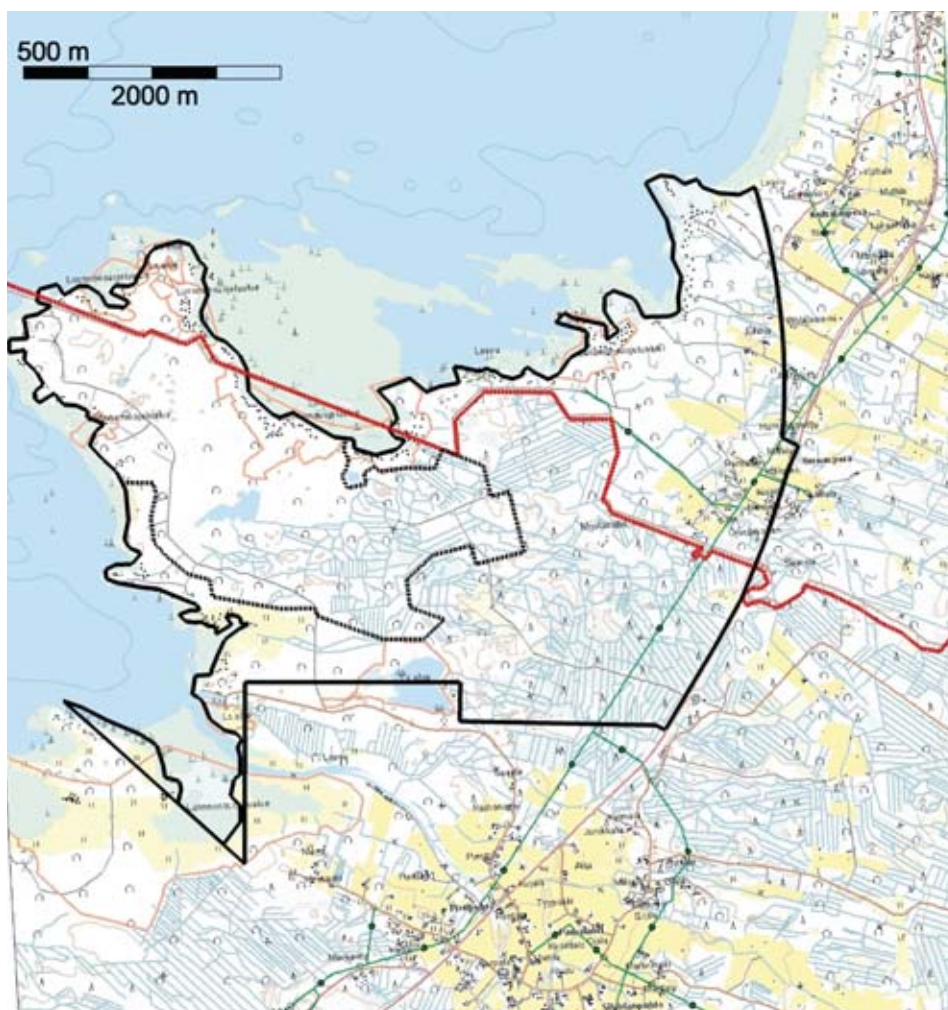


Bild 3B-7

Avgränsningen av delgeneralplaneområdet för Hanhikivi kärnkraftsområde (källa: Pyhäjoki kommun och Brahestad).

planläggningen efter att man fått mer klarhet om tekniska och eventuella andra faktorer som påverkar valet av väglinje. I utkastet till delgeneralplan anvisas även en ny farled samt en områdesreservering för bygge av kraftledningar på anläggningsområdet.

I utkastet till delgeneralplan visar beteckningen EN-1 ett energiförsörjningsområde på sammanlagt cirka 133 hektar där ett kärnkraftverk får placeras. Beteckningen EN-2 i utkastet till delgeneralplan visar ett område där det är möjligt att bygga kärnkraftverkets stödfunktioner samt bostäder och annan verksamhet i anslutning till bygge och service.

Områdena EN-1 och EN-2 är avsedda att detaljplaneras. I detaljplanen för Hanhikivi kärnkraftsområde är målsättningen att skapa planmässiga förutsättningar för placering av kärnkraftverket i Hanhikivi.

Inom energiförsörjningsområdet EN-1 i utkastet till delgeneralplan och detaljplan för kärnkraftsområdet (bilderna 3B-8 och 3B-9) får man även uppföra byggnader och konstruktioner som behövs för forskning och utveckling av energiproduktion. Det är tillåtet att tillfälligt lagra använt kärnbränsle på området.

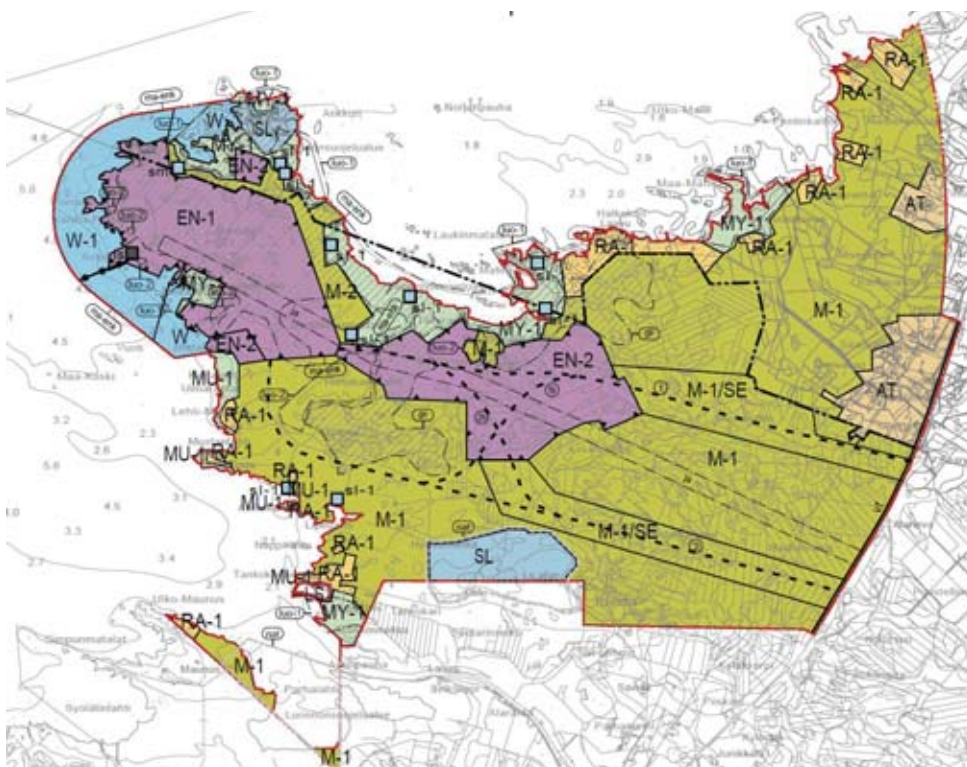
Med beteckningen Ma-enk har man i utkastet till delgeneralplan och detaljplan anvisat en ungefärlig del av ett område där det är möjligt att i berggrunden bygga ett slutförvar för kärnkraftverkets låg- och medelaktiva driftavfall.

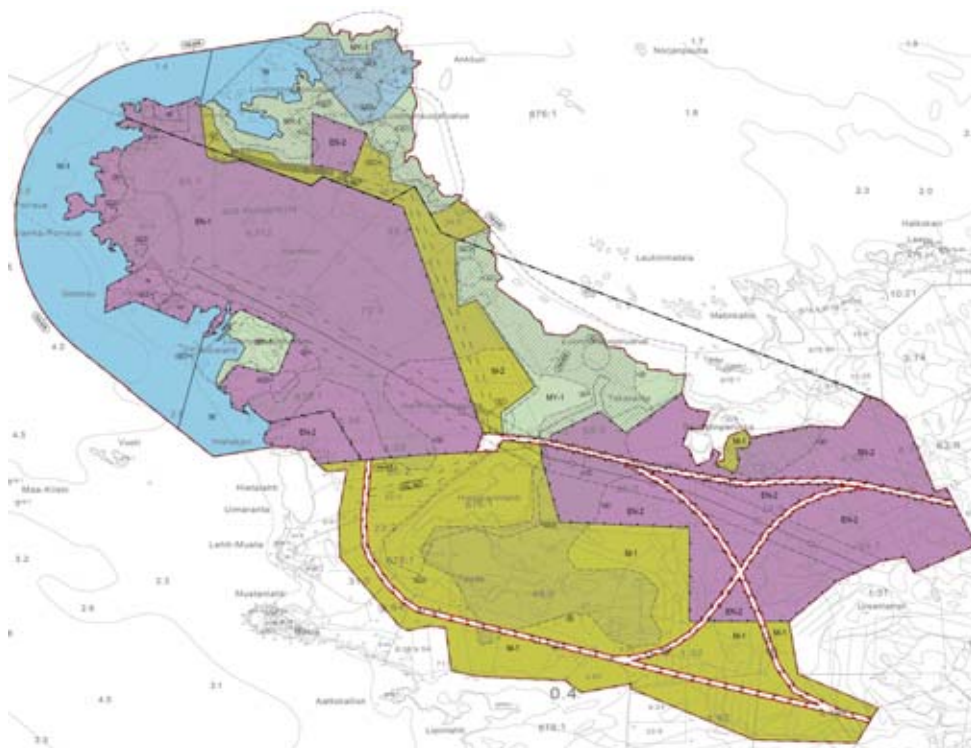
Med beteckningen W1 har man i utkastet till delgeneralplan och detaljplan anvisat ett vattenområde som kan användas i kärnkraftverkets syften och där det är möjligt att i special- och industriområdena inom ramen för vattenlagstiftningen bygga sådana bryggor och andra konstruktioner och anläggningar som kärnkraftverket behöver.

I utkastet till detaljplan anvisas övriga nödvändiga funktioner som kärnkraftverket kräver, såsom ett bostadsområde avsett för tillfälligt boende, ett hamnområde samt gatu- och trafikområden. På detaljplaneområdet anvisas nödvändiga reserveringar för kraftledningar samt presenteras alternativa dragningar av förbindelsevägen och alternativa placeringar av besökscentrumet.

Bild 3B-8

Utdrag ur delgeneralplanen för Hanhikivi kärnkraftsområde, utkast 24.10.2008 (källa: Pyhäjoki kommun och Brahestad).



**Bild 3B-9**

Utdrag ur detaljplanen för Hanhikivi kärnkraftsområde, utkast 24.10.2008 (källa: Pyhäjoki kommun och Brahestad).

Naturskyddsområden och -objekt i enlighet med naturskyddslagen anvisas i utkastet till delgeneralplan och detaljplan. Beteckningen Sm visar en del av ett område med en fast fornlämning, Hanhikivi flyttblock, som fredats genom lagen om fornminnen.

Största delen av landområdet i områdena EN-1 och EN-2 i utkastet till detaljplan disponeras av Fennovoima.

Inverkan på markanvändning

Anläggningsområde

Planläggningen av Hanhikivi i Pyhäjoki för ett kärnkraftverk inverkar på markanvändningen i anläggningens omgivning. Anläggningsområdet omvandlas till ett område avsett för industriverksamhet och vistelse inom anläggningsområdet blir tillståndspliktig.

I det planerade anläggningsområdet finns för närvarande ingen särskild markanvändning. Fritidsbebyggelsen på den sydvästra stranden faller bort och stranden kan inte längre användas för rekreation. Däremot ändras inte markanvändningen nästan alls på de nordöstra stränderna, som är betydande både ur ett naturskydds- och rekreationsperspektiv. Framkomligheten till Hanhikivi flyttblock, som är en fornlämning med riksomfattande betydelse, blir bättre tack vare bättre trafikförbindelser.

Vägförbindelser

Den nya vägförbindelsen som planerats till kärnkraftverket ger inte upphov till några väsentliga förändringar i markanvändningen i området. Längs den nya vägförbindelsen bereder man sig på att etablera områden med industriservice.

Höghspänningsledning

Den höghspänningsledning som går till anläggningen begränsar markanvändningen på ett område som är cirka 80–120 meter brett, beroende på vilken typ av stolpar som används. I ledningsgator eller i närheten av dem får man inte bedriva verksamhet som kan utgöra en risk för ledningens användning.

Anläggningens 400 kV och 110 kV höghspänningsledningar byggs fram till riksnätets anslutningspunkt på Kopsa–Merijärvi-linjen, som ligger på cirka 20 kilometers avstånd. Fingrid Abp har för landskapsplanläggningen gjort en utredning om anslutningen av anläggningen till riksnätet.

Övriga områden

För samhällsstrukturen i Pyhäjoki och Brahestad innebär kärnkraftsbygget att markanvändningen inom anläggningens skyddszon begränsas och att en ny markanvändning möjliggörs i tätorter och byar samt längs vägförbindelserna. Ny tät bosättning, sjukhus eller institutioner som besöks av ett stort antal människor eller där ett stort antal människor vistas får inte förläggas till skyddszonen. Till skyddszonen bör inte heller förläggas sådan betydelsefull produktionsverksamhet som kunde påverkas av en olycka i kärnkraftverket. Befintliga bostadshus får renoveras eller ersättas med en ny motsvarande byggnad. Fritidsbosättning eller -verksamhet kan förläggas till skyddszonen eftersom en ändamålsenlig räddningsplan görs upp för området.

Från norra sidan av byn Parhalahti i riktning mot Hanhikivi udde förbjuds eller begränsas bygge av ny bosättning och övriga anknyttande samhällsfunktioner såsom sjukhus, daghem och skolor. Fritidsboende är fortfarande möjligt, liksom bland annat friluftsliv, rekreation och jord- och skogsbruk.

Kärnkraftverket begränsar inte markanvändningen utanför skyddszonen. Den planläggningstekniska avgränsningen av skyddszonen görs i samband med generalplaneringen av området. Anläggningsbygget förbättrar utgångsläget för markanvändningen utanför skyddszonen, särskilt i byar och tätorter i Pyhäjoki kommun och Brahestad, genom att erbjuda nya markanvändningsmöjligheter för bygge av arbetsplats- och bostadsområden samt service. Genom projektet stärker Brahestads ekonomiska region sin position som en stark industriell ekonomisk region, varvid förutsättningarna för att utveckla markanvändningen förbättras.

Förläggningssortens lämplighet för bygge och drift av kärnkraftverk

Fennovoima har efter en valprocedur med många faser stannat för de tre alternativa förläggningssorter som presenteras i ansökan. Under år 2007 kartlade Fennovoima ungefär 40 alternativa förläggningssorter på olika ställen i Finland. Vid de preliminära utredningarna klarlades lämpligheten hos varje plats med hänsyn till centrala tekniska faktorer, till exempel mark- och berggrundens egenskaper, tillgången till kylvatten, transportförbindelser samt nätförbindelse.

På basis av kartläggningarna och de preliminära utredningarna startade Fennovoima i januari 2008 ett förfarande för miljökonsekvensbedömning för fem förläggningssorter, där Hanhikivi udde i Pyhäjoki, Gäddbergsö i Strömfors och Karsikko i Simo ingår som alternativa förläggningssorter i föreliggande ansökan.

Klassificering av faktorer som tillämpas vid bedömning av lämplighet

Betydelsen av de olika faktorer som användes vid bedömningen av förläggningens lämplighet har presenterats i tabellen 3B-3.

- En kritisk faktor är en omständighet som gör förläggningensortens olämplig för ändamålet eller som det i praktiken är omöjligt att mildra till acceptabel nivå.
- En betydande faktor är en omständighet som inte i sig gör förläggningensortens olämplig för ändamålet, men som emellertid måste beaktas i betydande grad i den totala bedömningen vid valet av förläggningensort.
- En planeringsfaktor är en faktor som inte gör förläggningensortens olämplig för ändamålet, men som är ett sådant särdrag för förläggningensortens som måste tas i beaktande i planeringen från första början.

I tabell 3B-3 har faktorerna delats in i säkerhets-, miljö-, samhälls- och bygg- och driftsfaktorer.

	Kritisk faktor	Betydande faktor	Planeringsfaktor
Säkerhet	Befolkning och verksamhet i näromgivningen Anordnande av värmeavledning Mark- och berggrundens egenskaper Säkerhets- och beredskapsarrangemang	Flygverksamhet	Havsyntans extremnivåer Extrema meteorologiska fenomen
Miljö	Skadlig miljökonsekvens som inte kan accepteras	Naturskyddsområden	Lindrande av miljökonsekvenser
Samhälle	Samhällets godkännande: kommunen och invånarna	Landskapsobjekt och historiska objekt Markanvändning och planläggning	
Byggande och drift			Infrastruktur

Tabell 3B-3

De faktorer som används vid bedömning av förläggningensortens lämplighet och faktorernas betydelse vid bedömning av projektet.

Faktorer förknippade med säkerhet

Principbeslutet om bygget av kärnkraftverket fattas med kärnenergilagen som grund i ett mycket tidigt stadium i projektet. Vid bedömning av förläggningensortens säkerhet ska hänsyn tas till att man genom den grundläggande planering och detaljplanering av kärnkraftverket som utförs efter det att principbeslutet fattats samt genom anläggningens byggande och drift på ett betydande sätt kan påverka de flesta faktorer som påverkar anläggningens säkerhet.

Fennovoima har bedömt de alternativa förläggningensorterna för kärnkraftverket enligt Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10. Enligt anvisningen har de centrala faktorer som inverkar på förläggningensortens säkerhet samband med yttre riskfaktorer och utsläpp av radioaktiva ämnen från kärnkraftverket. Vid valet av de externa händelser som påverkar anläggningens dimensionering har man även tillämpat det internationella atomenergiorganets (IAEA) instruktion NS-R-3 angående kraven för val av förläggningensort.

Befolkning och verksamhet i näromgivningen

I Finland får man inte placera ett kärnkraftverk på en plats i vars närhet det finns befolkningskoncentrationer eller verksamhet för vilka det inte går att planera effektiva räddningsåtgärder. Kärnkraftverkets förläggningssort ska även vara sådan att bestämmelserna om lokalbefolkningens exponering för strålning och utsläpp av radioaktiva ämnen kan uppfyllas i normal drift, vid driftstörningar och vid olyckor.

Befolkningen och dess spridning i Hanhikivis närmaste omgivning har beskrivits i denna utredning under rubriken ”Bebyggelse i närområdet” och de centrala funktionerna under rubriken ”Centrala funktioner i närområdet”. Normal drift av kärnkraftverket orsakar ingen risk för befolkningen eller verksamheten i näromgivningen. Å andra sidan finns det i närområdet ingen sådan verksamhet som utgör en risk för kärnkraftverket.

Enligt Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10 fastställs ett anläggningsområde, en skyddszon och ett beredskapsområde kring kärnkraftverket. Befolkningen och dess spridning samt den övriga verksamheten i omgivningen av Hanhikivi i Pyhäjoki är sådana att man för området kan planera effektiva räddningsåtgärder med tanke på olycksituationer.

Utsläpp av radioaktiva ämnen och de stråldoser som befolkningen exponeras för samt strålningens inverkan på hälsan vid kärnkraftverkets normala drift, driftstörningar och olyckor har bedömts i projektets miljökonsekvensbeskrivning. De utsläpp av radioaktiva ämnen som sker vid normal drift och vid driftstörningar har obetydlig inverkan på människor och miljö. Kärnkraftverket kan planeras, byggas och drivas i Hanhikivi så att alla gränsvärden i statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk (733/2008) underskrids i alla situationer.

Anordnande av värmeavledning

För säker användning av kärnkraftverket är det viktigt att kärnreaktorns kylning kan säkerställas i alla situationer. Därför tas särskild hänsyn till värmeavledningen från kärnkraftverket vid valet av förläggningssort samt vid planeringen och byggandet av anläggningen.

Hanhikivi i Pyhäjoki ligger vid havet. Värmeavledningen från kärnkraftverket ordnas i första hand så att kylvatten pumpas ur havet 60–100 m³/s vid normal drift till kärnkraftsenheten eller -enheternas kondensorer. För de mycket osannolika situationer där det finns hinder för att ta kylvatten från havet ska anläggningsområdets nödkylningsbehållare dimensioneras för att räcka i minst 36 timmar utan att det finns risk för överhettning av reaktorn.

Kylvattnet leds till anläggningen från stranden eller via en kylvattentunnel från en plats längre ut i havet. Vid placeringen och planeringen av kylvattenintaget måste hänsyn tas till havsyttans lägsta möjliga nivå. Den mängd kylvatten som behövs för anläggningen är obetydlig i förhållande till vattenvolymen i havsområdena runt Hanhikivi udde.

Packisbildningen vid Hanhikivi udde kan på vintern påverka värmeavledningsarrangemangen. Den belastning och de konsekvenser som packisen medför för kylvattenintagets och -utloppets konstruktioner beaktas vid planeringen så att anläggningens kylning inte äventyras vid extrema isförhållanden. Fennovoima har utrett den belastning som packisen orsakar på kylvattenkonstruktionerna och de metoder som kan användas vid planeringen för att konstruktionerna ska klara packisen.

Vid lämplighetsutredningarna för kärnkraftverket, vid den preliminära planeringen av förläggningssorterna och i de gjorda utredningarna har det inte framkommit några faktorer som tyder på att värmeavledningen från anläggningen inte skulle kunna ordnas på ett tillförlitligt sätt. I den grundläggande planering som föregår ansökan om byggtillstånd säkerställs genom de i bilaga 4A beskrivna principerna att värmeavledningen realiserar enligt säkerhetsbestämmelserna. I fråga om värmeavledningsarrangemangen lämpar sig Hanhikivi i Pyhäjoki som förläggningssort för kärnkraftverket.

Mark- och berggrundens egenskaper

Markens geologiska beskaffenhet inverkar på byggandet av kärnkraftverkets grunder och på byggandet av slutförvaret för driftavfallet.

År 2008 lät Fennovoima Geologiska forskningscentralen och Seismologiska institutionen vid Helsingfors universitet göra en utredning om berggrunden i Hanhikivi. På uppdrag av Fennovoima undersöktes grunden också genom borrhning hösten 2008. Under 2009 fortsätter man grundundersökningarna för att få tillräckliga utgångsuppgifter för den tekniska planeringen av kärnkraftsbyggnaderna och slutförvaret för driftavfallet.

Det finns inga kända brytningsvärda malmreserver inom området. Enligt bedömningen från Geologiska forskningscentralen är det osannolikt att det skulle finnas betydande malmreserver inom området. De närmaste regionalt viktiga grundvattenområdena ligger över tio kilometer från Hanhikivi udde, och projektet utgör inget hot mot dessa.

Berggrunden i Hanhikivi består av omkring 1 900 miljoner år gammal konglomerat, och dess byggnadstekniska bärighet är god. Hanhikivi udde bildar ett enhetligt klippblock med gles eller liten sprickbildning. Vid planeringen av och i de byggnadstekniska lösningarna för slutförvaret för driftavfallet beaktas att området består av finkornig bergart och sprickor med släta ytor. Även berggrundens övriga byggnadsgeologiska beskaffenhet beaktas. Hanhikivi udde är ett låglänt område och därför måste man höja anläggningsbyggnadernas grundnivå med hjälp av jordtransporter.

Hanhikivi ligger inom den Fennoskandiska skölden i de inre delarna av kontinentalplattan, där den genomsnittliga seismiska nivån är låg. Fennovoimas kärnkraftverk dimensioneras så att det klarar betydligt större jordbävningar än vad som kan förekomma på Hanhikivi.

I utredningarna av markens och berggrundens beskaffenhet i Hanhikivi i Pyhäjoki har inte framkommit faktorer som skulle förhindra att projektet genomförs. I fråga om markens beskaffenhet är Hanhikivi en lämplig förläggningssort för kärnkraftverket.

Säkerhets- och beredskapsarrangemang

Förläggningssorten för kärnkraftverket bör vara sådan att anläggningen kan skyddas mot olaglig verksamhet och att beredskap för begränsning av kärnkraftsolyckor kan realiserar effektivt.

Verkställandet av kärnkraftverkets säkerhets- och beredskapsarrangemang behandlas i bilaga 4A. Runt kärnkraftverket fastställs ett anläggningsområde enligt bild 3B-2. Ett av områdets syften är att hjälpa till att skydda anläggningen mot olaglig verksamhet. Fennovoima bereder säkerhetsplanerna och -åtgärderna för hotande situationer i samarbete med polismyndigheterna. För att säkerställa säkerhetsåtgärdernas effektivitet är säkerhetsplaneringen och övriga uppgifter i huvudsak konfidentiella.

Bebyggelsen och verksamheten i den närmaste omgivningen av Hanhikivi udde samt räddningsarrangemangen avsedda att skydda invånarna i närområdet har behandlats under rubrikerna ”Bebyggelse i närområdet”, ”Centrala funktioner i närområdet” och ”Skyddszon och beredskapsområde”. De lokala räddningsmyndigheterna ansvarar för planeringen och genomförandet av räddningsåtgärderna. Beredskapsarrangemangen vid Fennovoimas kärnkraftverk planeras och genomförs i samarbete med Strålsäkerhetscentralen och räddningsmyndigheterna så att följderna av eventuella kärnkraftsolyckor som orsakas av verksamheten effektivt kan begränsas.

Säkerhets- och beredskapsarrangemangen vid kärnkraftverket i Hanhikivi kan planeras och genomföras ändamålsenligt.

Havsyntans extremnivåer och meteorologiska extremfenomen

Havsyntans nivå och extrema meteorologiska fenomen måste utredas i omgivningen av kärnkraftverkets förläggningsort, eftersom dessa påverkar anläggningens verksamhet och säkerhet.

Havsforskningsinstitutet har undersökt variationerna i havsytan i området kring Hanhikivi udde. I utredningen har man fastställt en genomsnittlig havsytenivå och extremvärden för havsyntans nivå, som på mediannivå uppnås högst en gång per tusen år. Vattennivåerna har betraktats i dagsläget och vid tidpunkten för det planerade avvecklandet av kärnkraftverket år 2075. För år 2075 har man bland annat tagit hänsyn till inverkan av landhöjningen och klimatförändringarna på havsyntans nivå.

Meteorologiska institutet har på uppdrag av Fennovoima preliminärt utrett värdena för följande extrema meteorologiska fenomen på Hanhikivi udde:

- Låga och höga temperaturer med följande tidsintervall: momentan, 6 timmar, 24 timmar och 7 dygn;
- Vindhastighet: 10 minuters medelvind och 3 sekunders byar;
- Regnvolym: 24 timmar och 7 dygn; samt
- Största snölast

De meteorologiska extremvärdena har bedömts i projektets inledningsfas och avser värden som på mediannivå uppnås högst en gång per tusen år. Vid utredningen har man även undersökt klimatförändringens inverkan på extremvärdena.

Som dimensioneringsfaktorer vid planeringen av byggnader, konstruktioner och anläggningar som är viktiga med tanke på kärnkraftverkets säkerhet används belastningar som orsakas av tromber, dvs. mycket kraftiga virvelstormar med en liten yta.

Resultaten av de preliminära utredningarna av havsyntans nivå och meteorologin i Hanhikivi i Pyhäjoki samt övriga uppgifter som Fennovoima har till sitt förfogande bekräftar att extrema fenomen inte orsakar sådana krav på planeringen av kärnkraftverket som tekniskt skulle vara mycket svårt eller omöjligt att uppfylla. De extrema fenomenen beaktas vid planeringen genom att man som utgångspunkt tar ett sådant extremt fenomen som i praktiken upprepas tillräckligt sällan för att kunna eliminera säkerhetsrisken. Detta fenomen utökas med en tillräcklig säkerhetsmarginal samtidigt som man beaktar osäkerheten kring fenomenets storlek.

Flygverksamhet

Enligt luftfartslagen kan man i närheten av kärnkraftverk genom ett beslut från statsrådet avgränsa ett flygförbudsområde där det är förbjudet att framföra luftfartyg. Det

främsta syftet med förbudsområdet är att förhindra flygning i omedelbar närhet av kärnkraftverket för att undvika onödiga risker och störningar.

I den närmaste omgivningen av Hanhikivi i Pyhäjoki utövas ingen sådan flygverksamhet som utgör en risk för anläggningens säkerhet. De närmaste flygplatserna ligger i Uleåborg på cirka 70 kilometers avstånd och i Karleby–Kronoby på 105 kilometers avstånd. Kärnkraftsbygget i Hanhikivi påverkar inte verksamheten på dessa flygplatser. Kärnkraftverket dimensioneras i vilket fall som helst enligt finländska bestämmelser att klara en kollision med ett stort passagerarplan utan att det får betydande följder i anläggningens omgivning.

Om Fennovoimas kärnkraftverk byggs i Hanhikivi i Pyhäjoki fastställs ett ändamålsenligt flygförbudsområde i det omgivande luftrummet.

Miljökonsekvenser och lindrande av dem

Projektets miljökonsekvenser har undersökts i ett förfarande som genomförts enligt lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994). Vid förfarandet har man bedömt konsekvenserna av byggande och drift av kärnkraftverket på bland annat miljön, människorna och samhället. Projektets miljökonsekvensbeskrivning ingår som bilaga 3A i ansökan, varför vi i denna utredning inte i detalj behandlar projektets miljökonsekvenser eller lindrande av dem.

Resultatet av miljökonsekvensbedömningen är att man inte kunnat konstatera att realiseringen av projektet på någon av de alternativa förläggningssorterna skulle ha sådana negativa miljökonsekvenser att orterna inte skulle kunna accepteras eller att konsekvenserna inte skulle kunna begränsas till en acceptabel nivå. Miljökonsekvensbeskrivningen innehåller en preliminär plan för begränsning av projektets miljökonsekvenser i olika skeden. På basis av de utredningar som gjorts anser Fennovoima att projektet när det gäller miljökonsekvenserna kan realiseras i Hanhikivi i Pyhäjoki.

Det finns skillnader i fråga om vissa typer av miljökonsekvenser mellan de anläggnings- och kylvattensystem och andra alternativa genomföringssätt som undersökts i Hanhikivi. Skillnaderna beaktas omsorgsfullt under den fortsatta planeringen och genomföringen så att den miljöbelastning som projektet orsakar effektivt ska kunna begränsas.

Samhällsanknutna faktorer

Stora industriella projekt påverkar samhället och förläggningssorten på många sätt. Kärnkraften väcker särskilt mycket oro och frågor, varav många har samband med anläggningens säkerhet. Det är önskvärt och förväntat att en bred samhällelig diskussion förs om kärnkraftsprojektet. Fennovoima är en del av det finländska samhället. Företaget respekterar ett öppet demokratiskt beslutsfattande grundat på samarbete.

Fennovoima har fört en bred och öppen dialog med befolkningen och olika sammanslutningar på de alternativa förläggningssorterna som ett led i bedömningen av miljökonsekvenserna. Fennovoima har samlat in värdefull lokal information som grund för beslut om kärnkraftverk samt från början försökt skapa ett konstruktivt och för alla parter nyttigt samarbete med lokalsamhället.

Kommunalvalet i oktober 2008 låg tidsmässigt väl till för Fennovoimas kärnkraftsprojekt. I valet kunde ortsborna även ta ställning till en eventuell placering av ett kärnkraftverk på orten. Valda kommunfullmäktige har goda förutsättningar att ta ställning till kärnkraftverkets förläggning då arbets- och näringsministeriet frågar om ärendet under 2009.

Fennovoima har aktivt sökt dialog med så breda medborgargrupper som möjligt. Bolaget har under projektets beredning ordnat flera möten för allmänheten i Pyhäjoki. Vid mötena har man presenterat projektet och besvarat allmänhetens frågor. De vanligaste frågorna har gällt själva projektet, kärnkraftverkens säkerhet, kärnkraftverkets miljökonsekvenser, anskaffning av kärnbränsle och strålningens inverkan på hälsan. I samband med miljökonsekvensbedömningen har man anordnat möten för allmänheten och uppföljningsgrupper där de lokala invånarna och olika organisationer har kunnat tillföra värdefull lokal kunskap till bedömningen.

Projektets inverkan på landskapet och på historiskt betydande objekt har bedömts i miljökonsekvensbeskrivningen. Förutsättningarna för och konsekvenserna av projektets markanvändning och planläggning har beskrivits tidigare i denna utredning.

I fråga om historiska objekt måste man på förläggningsplatsen i Pyhäjoki ta hänsyn till Hanhikivi flyttblock. Flyttblocket hindrar emellertid inte att projektet genomförs på Hanhikivi udde, eftersom man vid planeringen av anläggningsområdet, på det sätt som redan beskrivits i denna utredning, beaktat betydelsen av Hanhikivi flyttblock som ett nationellt fornminne och tillgängligheten till detta.

Faktorer förknippade med byggande och drift

Byggande och drift av ett kärnkraftverk innebär förändringar i infrastrukturen inom anläggningsområdet och i de omgivande områdena. Nya nödvändiga infrastrukturobjekt och objekt som behöver förbättras i Pyhäjoki kommun och Brahestad är bland annat vägförbindelsen, kraftöverföringsförbindelserna, vattenförsörjningen och sjötransportsystemen.

Den infrastruktur som ligger utanför anläggningsområdet byggs när projektet genomförs. Utvecklingen av infrastrukturen har en positiv effekt på näringslivet och verksamhetsförutsättningarna i den ekonomiska regionen.

I Hanhikivi finns ingen industriell infrastruktur sedan tidigare. Därför kan Fennovoima planera kärnkraftverket och alla dess funktioner med hjälp av bästa moderna kunskap och kompetens.

Byggplatsen

Byggandet av ett kärnkraftverk är ett mycket omfattande projekt. Det tar uppskattningsvis sex till åtta år att bygga ett kärnkraftverk, och som mest arbetar det beroende på antalet enheter 3 500–5 000 personer på byggarbetsplatsen. På anläggningsområdet eller i dess omedelbara närhet byggs en parkeringsplats och ett inkvarteringsområde där en del av arbetarna på byggplatsen inkvarteras.

Vägförbindelse

Från riksväg 8 byggs en ny, knappt fem kilometer lång väg till anläggningsområdet. Vägprojektet ger inte upphov till några väsentliga förändringar i markanvändningen i

området och medför inga betydande störningar för befolkningen i omgivningen. Vägdragningsalternativen har presenterats i utkasten till general- och detaljplan.

Kraftöverföringsförbindelser

För anslutning av kärnkraftverket till det allmänna elnätet behövs minst två 400 kV och en 110 kV kraftledning. Om två kärnkraftsenheter byggs behövs möjligen upp till fyra 400 kV och två 110 kV kraftledningar. Fingrid Abp svarar för kraftöverföringsförbindelsens miljökonsekvensbedömning, anskaffning av tillstånd och bygge av förbindelsen från anslutningspunkten i riksnätet till kopplingsfältet på anläggningsområdet.

Fennovoima och Fingrid har kontrollerat att alla Fennovoimas kärnkraftversalternativ kan anslutas till riksnätet från förläggningssorten i Pyhäjoki.

Kraftledningen dras beroende på stolplösningarna i en 80–120 meter bred kraftledningsgata. Enligt planerna ska kraftöverföringen huvudsakligen dras genom skogs- och kärrområden. Vid högspänningsledningarna eller i deras närhet finns inga naturskyddsområden. De utrymmesreserveringar och linjedragningar som krävs för kraftöverföringsförbindelserna har presenterats i utkasten på de olika plannivåerna.

Vattenförsörjning

I närheten av kärnkraftverkets förläggningsplats finns inget färdigt vattenförsörjningsnät med tillräcklig kapacitet för anskaffning och hantering av det bruksvatten som krävs för anläggningen.

Det främsta alternativet för anskaffning av det sötvatten som behövs för kärnkraftverket utgörs av en centraliserad vattenanskaffning från det kommunala vattenverket. I Pyhäjoki skaffar Raahen Vesi Oy största delen av vattnet från grundvattenområdet i Vihanti, varifrån vatten också kan fås för kärnkraftverkets behov. Längden på den ledning som behövs har beräknats till 25–30 kilometer.

Andrahandsalternativ för anskaffning av det sötvatten som behövs för kärnkraftverket är att ta grundvatten från eventuella andra grundvattenförekomster, rengöra sött ytvatten eller avlägsna salt från havsvatten.

För normal hantering och rengöring av hushålls- och industriavloppsvatten behövs en separat vattenbehandlingsanläggning.

Sjötransportarrangemang

Under byggfasen sker stora och tunga transporter sjövägen. För lossning och lastning av transporter byggs en kaj på anläggningsområdets västra sida, där det finns en god förbindelse till djupare vattenområden. Kajen används för samma ändamål även under kärnkraftverkets driftsfas.

Den kaj som ska byggas är ungefär 100 meter lång och 30 meter bred. För kajen måste havsbotten muddras och berg brytas.

Farleden som leder till kajen är cirka en och en halv kilometer lång och 5,5–6 meter djup. De muddermassor som uppstår när farleden byggs används bland annat till bakgrundsyllnad av lastnings- och lossningsplatsen samt för en eventuell vågbrytare.

Anläggningsområdets infrastruktur

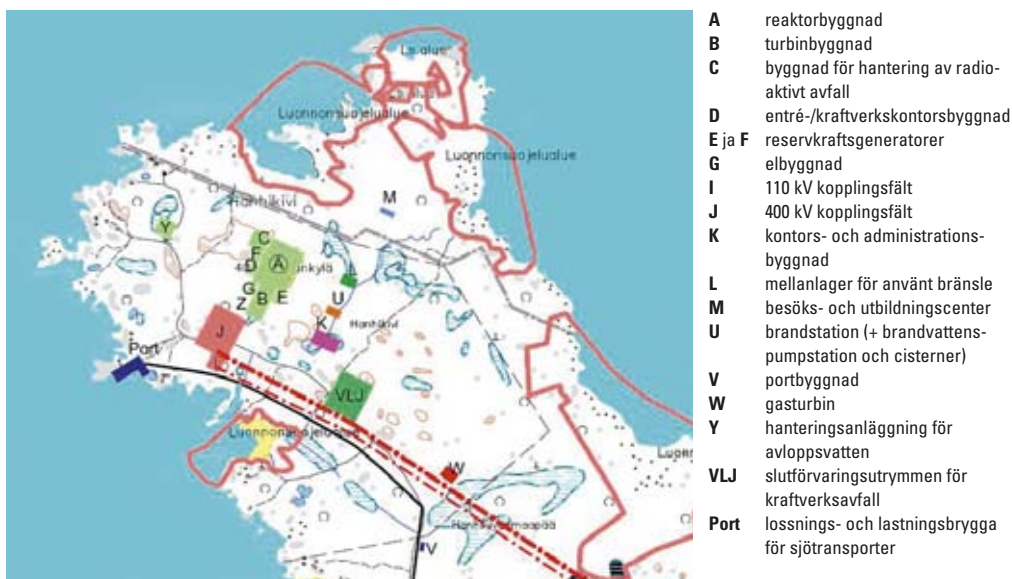
Kärnkraftverket och dess stödfunktioner förläggs till ett cirka 235 hektar stort område (områdena EN-1 och EN-2 i utkastet till detaljplan som syns på bilden 3B-9). Den preliminära, ungefärliga placeringen av kärnkraftverkets byggnader och konstruktioner

på anläggningsområdet presenteras i bilden 3B-10. Kärnkraftverket och de byggnader som behövs för dess stödfunktioner kan lämpligen förläggas till det planerade anläggningsområdet på Hanhikivi udde.

Placeringen av anläggningens funktioner inom anläggningsområdet preciseras under den fortsatta planeringen och planläggningen. Anläggningsområdet och placeringen av byggnaderna och konstruktionerna på området bestäms noggrant i samband med byggtillståndet för kärnkraftverket och det kommunala bygglovet.

Bild 3B-10

Den preliminära placeringen av funktionerna inom anläggningsområdet i Hanhikivi, utkast 20.12.2008.



Bedömning av Hanhikivis lämplighet som förläggningssort

Enligt gjorda utredningar lämpar sig Hanhikivi i Pyhäjoki som förläggningssort för kärnkraftverket.

I Hanhikivi eller i dess närmaste omgivning finns inga sådana faktorer som hänför sig till planering, bygge eller säker drift av kärnkraftverket som skulle göra förläggningssorten olämplig för ändamålet eller som det i praktiken inte skulle gå att mildra till en acceptabel nivå. Inom det planerade anläggningsområdet finns det inte heller sedan tidigare någon industriell infrastruktur som begränsar Fennovoimas möjligheter att planera kärnkraftverket med alla dess funktioner.

Säkerhetsanordningarnas planering i samråd med säkerhetsmyndigheterna och Fennovoimas besittningsrätt över det planerade anläggningsområdet ger goda förutsättningar för skydd av kärnkraftverket mot olaglig verksamhet. I den närmaste omgivningen av Hanhikivi finns inga befolkningskoncentrationer eller aktiviteter som hindrar planering och genomförande av effektiva beredskaps- och räddningsarrangemang i syfte att begränsa eventuella kärnkraftsolyckor.

För projektet finns en sådan miljökonsekvensbeskrivning som förutsätts enligt lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning. Resultatet av miljökonsekvensbedömningen är att inget av de realiseringsalternativ för projektet som undersökts i miljökonsekvensbeskrivningen har kunnat konstateras ha sådana skadliga miljökonsekvenser att de inte kan accepteras eller att konsekvenserna inte skulle kunna begränsas till en acceptabel nivå.





Kärnkraftverkets alternativa förläggningsorter

Bilaga 3C

Gäddbergsö i Strömfors

Innehållsförteckning

Sammanfattning	171
Inledning.....	172
Gäddbergsö i Strömfors som förläggningssort för anläggningen.....	173
Kraftverks- och anläggningsområde	173
Bebyggelse i näromgivningen.....	174
Central verksamhet i näromgivningen	176
Skyddszon och beredskapsområde	176
Ägande- och besittningsförhållandena på förläggningssorten.....	177
Planläggningsläge och planer	178
Planläggning som projektet förutsätter.....	178
Gällande planläggning.....	178
Planläggning under beredning.....	179
Inverkan på markanvändning.....	182
Förläggningssortens lämplighet för bygge och drift av kärnkraftverk.....	183
Klassificering av faktorer som tillämpas vid bedömning av lämplighet.....	183
Faktorer förknippade med säkerhet	184
Miljökonsekvenser och lindrande av dem	187
Samhällsanknutna faktorer.....	188
Faktorer förknippade med byggande och drift.....	189
Bedömning av gäddbergsöns lämplighet som förläggningssort.....	191

Sammanfattning

Enligt Fennovoimas utredningar och tillgänglig information uppfyller Gäddbergsö i Strömfors kraven på kärnkraftverkets förläggning och lämpar sig som förläggningssort för kärnkraftverket. Strömfors kommun har genom sin verksamhet stött beredningen av Fennovoimas projekt.

Strömfors kommun ligger i landskapet Östra Nyland i Södra Finlands län. Gäddbergsö ligger på Gäddbergsö udde i södra delen av Strömfors kommun, drygt 15 kilometer från kyrkbyn. I den närmaste omgivningen av Gäddbergsö finns inga sådana befolkningskoncentrationer eller aktiviteter som hindrar planering och genomförande av effektiva beredskaps- och räddningsarrangemang.

Fennovoima disponerar sammanlagt över 1 978 hektar land- och vattenområden på Gäddbergsö. Man planerar att bygga kärnkraftverket i mitten av Gäddbergsö udde. Kärnkraftverket och dess centrala funktioner placeras på ett kärnkraftsområde som har en areal på 10–15 hektar. Det område som Fennovoima disponerar över är tillräckligt för att bygga ett kärnkraftverk.

På Gäddbergsö eller i dess närmaste omgivning finns inga planerings-, bygg- eller säkerhetsfaktorer som skulle göra förläggningssorten olämplig för ändamålet. Inom det planerade anläggningsområdet finns ingen färdig industriell infrastruktur som begränsar Fennovoimas möjligheter att bygga kärnkraftverket med alla dess funktioner. Fennovoima har tillsammans med Fingrid säkerställt att alla anläggningsalternativ kan anslutas till Finlands elnät från Gäddbergsö.

Genomförandet av projektet förutsätter att man i planläggningen anvisar områdesreserveringar för kärnkraftverket. De planer som projektet förutsätter börjar göras upp på alla plannivåer under första hälften av år 2009. Fennovoima bedömer att planläggningen blir klar och vinner laga kraft under åren 2012–2013.

Planläggningen av Gäddbergsö för kärnkraftverket ändrar markanvändningen inom anläggningsområdet och närområdet. Anläggningsområdet omvandlas till ett område avsett för industriell verksamhet och vistelse inom området blir tillståndspliktig. I planläggningen fastställs en skyddszon och ett beredskapsområde kring kärnkraftverket enligt Strålsäkerhetscentralens anvisningar. Kärnkraftverket begränsar inte markanvändningen utanför skyddszonen. Gäddbergsö ligger helt innanför den skyddszon som omringar Hästholmens kärnkraftverk i Lovisa.

Inledning

Enligt 24 § 1 mom. punkterna c, d och e i kärnenergiförordningen (161/1988) bör till ansökan om statsrådets principbeslut för varje kärnanläggningsprojekt fogas en generell utredning om ägande- och besittningsförhållandena på kärnanläggningens tilltänkta förläggningssplats, utredning om bosättning och annan verksamhet samt om planläggningsarrangemang på kärnanläggningens tilltänkta förläggningssplats och i dess närmaste omgivning, uppskattning av den tilltänkta förläggningssplatsens lämplighet för sitt ändamål med beaktande av de lokala förhållandenas inverkan på säkerheten, säkerhets- och beredskapsarrangemangen samt kärnanläggningens inverkan på den närmaste omgivningen. Syftet med denna utredning är att om projektets alternativa förläggningssort på Gäddbergsö i Strömfors lämna de uppgifter som avses i ovan nämnda lagrum.

Enligt 14 § i kärnenergilagen (990/1987) skall statsrådet pröva principbeslutet utgående från samhällets helhetsintresse och beakta den nytta och de störningar som kärnkraftverket skapar och särskilt ta hänsyn till lämpligheten av kärnkraftverkets planerade förläggningssort och till miljökonsekvenserna. Bedömningen av förläggningssortens lämplighet påverkas enligt 19 § i kärnenergilagen bland annat av om kärnkraftverkets förläggningssort är ändamålsenlig med avseende på den planerade verksamhetens säkerhet och om miljövärden behörigen har beaktats vid planeringen av verksamheten.

De konsekvenser som genomförandet av Fennovoimas projekt har för livsmiljön har bedömts i den beskrivning som förutsätts i lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994). Beskrivningen finns som bilaga 3A till denna ansökan. De uppgifter som samlats in vid miljökonsekvensbedömningen bildar en del av utgångsmaterialet för denna utredning. Uppgifterna har bland annat kompletterats med uppgifter som framkommit under planläggningen och genom särskilda utredningar om faktorer som inverkar på förläggningssortens säkerhet.

För kärnkraftsbygge och -drift krävs utöver de tillstånd som avses i kärnenergilagstiftningen även markanvändningsplaner i enlighet med markanvändnings- och bygglagen (132/1999) i ett senare skede av projektet. Dessutom berörs byggande och drift av kärnkraftverket av miljötillståndsförfarande som regleras i lagen om miljötillståndsförfarande (735/1991).

Paragraf 11 i statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk (733/2008) förutsätter att man vid val av förläggningssort för kärnkraftverk tar hänsyn till inverkan av de lokala förhållandena på säkerheten samt till säkerhets- och beredskapsarrangemangen. Förläggningssorten ska vara sådan att olägenheter och hot som anläggningen medför för sin omgivning är mycket små och att anläggningens värmeavledning till omgivningen kan ordnas på ett tillförlitligt sätt.

Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10 (Krav på förläggningssort för kärnkraftverk) beskriver de krav som ställs på kärnkraftverkets förläggningssort med hänsyn till säkerheten för människor och miljö. I samband med ansökan om principbeslut tillställer Fennovoima Strålsäkerhetscentralen en separat och mer omfattande utredning än denna bilaga om hur de lokala förhållandena vid de alternativa förläggningssorterna påverkar kärnkraftverkets säkerhet.

Gäddbergsö i Strömfors som förläggningssort för anläggningen

Gäddbergsö i Strömfors ligger på Gäddbergsö udde i södra delen av Strömfors kommun, drygt 15 kilometer från kyrkbyn (bild 3C-1).

Strömfors är en kommun i landskapet Östra Nyland och Södra Finlands län och ligger vid Finska vikens kust mellan staden Lovisa och Pyttis kommun. Strömfors kommun har cirka 2 900 invånare.

Invånarantalet i Lovisa ekonomiska region, som omfattar sex kommuner, är cirka 24 000. Till Lovisa ekonomiska region hör förutom Strömfors och Lovisa kommunerna Lappträsk, Liljendal, Pernå och Pyttis.

Strömfors, Liljendal, Lovisa och Pernå slås 1.1.2010 samman till en ny kommun med namnet Lovisa. Samtidigt går byarna Haavisto och Vastila i nordöstra delen av Strömfors kommun över till Pyttis och landskapet Kymmenedalen.



Bild 3C-1

Gäddbergsöns läge i Strömfors kommun och Lovisa ekonomiska region.

Kraftverks- och anläggningsområde

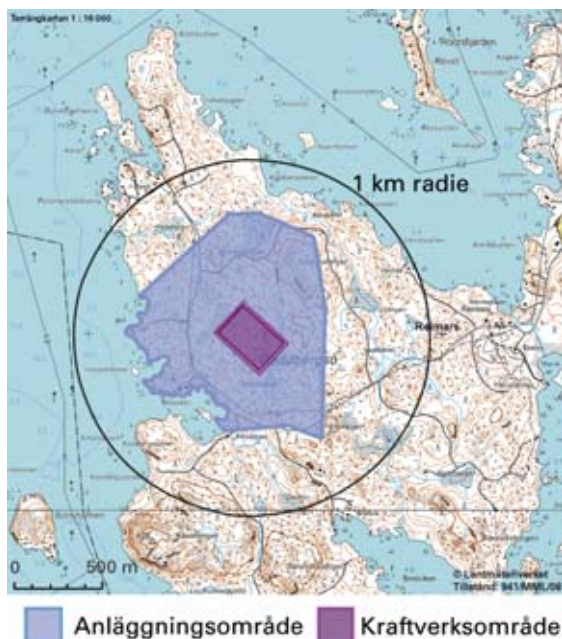
Man planerar att bygga kärnkraftverket i mitten av Gäddbergsö udde. Kärnkraftverket och dess centrala funktioner placeras på ett kärnkraftsområde som har en areal på 10–15 hektar. Det preliminära kraftverksområdet presenteras på bilden 3C-2.

I Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10 fastställs kraven på förläggningssort för kärnkraftverk. För kärnkraftverket fastställs enligt anvisningen YVL 1.10 ett anläggningsområde som i regel endast får ha funktioner som hänför sig till kärnkraftverk. Anläggningsområdet är ett inhägnat område som i sin helhet kontrolleras av Fennovoima. Fennovoima bestämmer över all verksamhet som sker inom anläggningsområdet och kan vid behov avvisa obehöriga personer från området eller hindra sådana personer att komma in. Det preliminära anläggningsområdet presenteras på bilden 3C-2.

Anläggningsområdet preciseras i takt med att planeringen och planläggningen av kärnkraftverket fortskrider. Anläggningsområdet fastställs i detalj i samband med att ansökan om byggtillstånd för kärnkraftverkets första kärntekniska anläggning handläggs.

Bild 3C-2

Anläggningsområdet på Gäddbergsö i Strömfors.



Bebyggelse i näromgivningen

Permanent bebyggelse

Den närmaste omgivningen av Gäddbergsö i Strömfors är glesbebyggd. I södra delen av Gäddbergsö finns några enstaka åretruntbostäder. Inom en radie på fem kilometer från kärnkraftverkets förläggningssort bor det cirka 70 personer permanent (bild 3C-4).

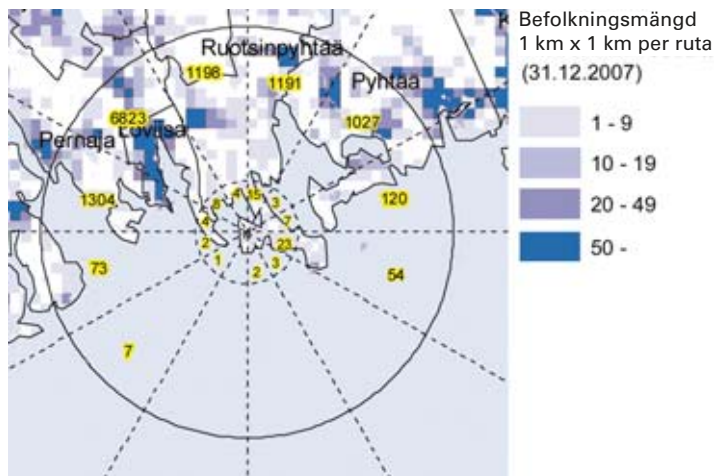
Inom en radie på tjugo kilometer finns det cirka 11 900 permanenta invånare. Innanför detta område finns områden som hör till kommunerna Strömfors, Pyttis, Pernå och Lappträsk samt bland annat Lovisa stads centrumområde.

Fritidsbebyggelse

På Gäddbergsö i Strömfors och på de närbelägna öarnas kuster finns fritidsbebyggelse. På Klobbfjärdens stränder norr om Gäddbergsö finns dessutom en nästan obruten kedja av fritidsfastigheter. På fem kilometers avstånd från Gäddbergsö udde finns nästan 200 fritidsbostäder. På 20 kilometers avstånd är antalet fritidsbostäder över tusen.

Befolkning

I Strömfors kommun finns det cirka 2 900 permanenta invånare och i hela den ekonomiska regionen nästan 24 000 (tabell 3C-1). Största delen av befolkningen bor i Lovisa stad och Pyttis kommun. År 2006 hade Lovisa i genomsnitt cirka 7 400 invånare och Pyttis cirka 5 100.

**Bild 3C-3**

Befolkningens spridning i omgivningen av Gäddbergsö i Strömfors med en radie på fem och 20 kilometer år 2007 (källa: Statistikcentralen).

	1985	1990	1995	2000	2006
Strömfors	3 394	3 354	3 268	3 020	2 917
Lapträsk	3 409	3 317	3 189	3 035	2 941
Liljendal	1 423	1 537	1 507	1 462	1 453
Lovisa	8 727	8 447	7 847	7 604	7 387
Pernå	3 653	3 642	3 811	3 792	3 960
Pyttis	5 375	5 453	5 455	5 265	5 140
Sammanlagt	25 981	25 749	25 076	24 176	23 797

Tabell 3C-1

Befolkningen i Lovisa ekonomiska region åren 1985–2006 (källa: Statistikcentralen 2008).

År 1985 var den genomsnittliga befolkningsmängden i den ekonomiska regionen cirka 26 000 invånare, varefter den började sjunka, dels på grund av en naturlig befolkningsminskning, dels på grund av bortflyttning. Endast i Pernå har befolkningsmängden klart ökat. Under de senaste åren har befolkningsminskningen i den ekonomiska regionen avstannat, och till exempel i Strömfors har befolkningen till och med ökat något.

De städer som ligger närmast Strömfors är Kotka med cirka 55 000 invånare på cirka 25 kilometers avstånd och Borgå med cirka 48 000 invånare på cirka 40 kilometers avstånd. Huvudstadsregionen med över en miljon invånare ligger cirka 100 kilometer från Strömfors.

Enligt befolkningsprognoserna kommer befolkningsmängden i den ekonomiska regionen att öka med cirka tio procent fram till år 2040 (tabell 3C-2). Även i Lovisa och Strömfors beräknas befolkningen öka med cirka tio procent.

	2010	2020	2030	2040
Strömfors	2 962	3 099	3 215	3 255
Lapträsk	2 963	3 051	3 172	3 236
Liljendal	1 416	1 394	1 412	1 420
Lovisa	7 421	7 651	7 929	8 025
Pernå	4 229	4 683	5 028	5 244
Pyttis	5 152	5 180	5 202	5 127
Sammanlagt	24 143	25 058	25 958	26 307

Tabell 3C-2

Befolkningsprognoserna för Lovisa ekonomiska region åren 2010–2040 (källa: Statistikcentralen 2008).

Central verksamhet i näromgivningen

Markanvändningen i den närmaste omgivningen av Gäddbergsö i Strömfors domineras av skogsbruk, med undantag av Hästholmen i Lovisa, som ligger väster om Gäddbergsö på cirka tre kilometers avstånd. På Hästholmen ligger Fortum Power and Heat Oy:s kärnkraftverk.

I södra delen av Gäddbergsö finns några enstaka åretruntbostäder. Områdets kust och skärgården har fritidsbebyggelse på stränderna.

Största delen av basservicen och detaljhandelsutbudet i omgivningen finns i tätorts- och byområden i Strömfors och dess grannkommuner på minst tio kilometers avstånd från Gäddbergsö.

Från riksväg 7 finns en vägförbindelse till Gäddbergsö via den anslutning som går öster om Lovisa stad och Skärgårdsvägen som viker av från denna. Riksväg 7 löper cirka 12 kilometer norr om Gäddbergsö.

Skyddszon och beredskapsområde

Enligt Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10 fastställs en skyddszon och ett beredskapsområde kring kärnkraftverket. Skyddszonen sträcker sig cirka fem och beredskapsområdet cirka 20 kilometer från anläggningen (bild 3C-4).

Syftet med zonerna är att säkerställa att kärnkraftverkets placering beaktas i planläggningen och räddningsplaneringen av näromgivningen. Inom skyddszonen är markanvändningen och verksamheten begränsad. Antalet fast boende och fritidsboende inom skyddszonen samt fritidsverksamheten bör hållas på en sådan nivå att det är möjligt att utforma en vederbörlig räddningsplan för området.

När anvisningen YVL 1.10 upprättades år 2000 använde man som utgångspunkt förhållandena vid förläggningssorterna för de verksamma kärnkraftverken i Euraåminne och Lovisa, vilket har lett till slutsatsen att antalet fast boende i regel bör hållas lägre än 200. När anvisningen skrevs togs ingen hänsyn till dess tillämpning på bedömningen av nya förläggningssorter för kärnkraftverk. Tillämpning av anvisningens krav på en ny förläggningssort för kärnkraftverk förutsätter övervägande från myndigheterna.

Det är ytterst osannolikt att det i kärnkraftverket skulle inträffa en olycka som skulle leda till ett betydande utsläpp av radioaktiva ämnen i miljön. Vid räddningsplaneringen bereder man sig ändå för säkerhets skull också på en sådan situation. Inom skyddszonen består skyddsåtgärden av att hela zonen snabbt evakueras. Inom beredskapsområdet utanför skyddszonen används beroende på situationen skyddsåtgärder på olika nivåer, såsom skydd inomhus, intag av jodtabletter eller evakuering. Inom beredskapsområdet inleds åtgärder i en risksituation beroende på rådande väderförhållanden inom det område som kan påverkas av ett eventuellt utsläpp.

I samband med ansökan om byggtillstånd för kärnkraftverket upprättar Fennovoi-ma en preliminär beredskapsplan som grundar sig på analys av tidsförlopp, utsläpp och väderväxlingar i samband med en eventuell olycka. Strålsäkerhetscentralen kontrollerar beredskapsplanen, och den överlämnas till bland annat områdets räddningsverk. De regionala räddningsmyndigheterna ansvarar för att upprätta en detaljerad räddningsplan för skyddszonen och beredskapsområdet. Myndigheterna ansvarar för genomförandet av räddningsåtgärderna.

Gäddbergsö i Strömfors ligger helt innanför den skyddszon som omringar Håstholmens kärnkraftverk i Lovisa. En ändamålsenlig räddningsplan har gjorts upp för området.

Kraven i anvisning YVL 1.10 uppfylls för förläggningsorten på Gäddbergsö.



Bild 3C-4

Skyddszon och beredskapsområde på Gäddbergsö i Strömfors i enlighet med de ungefärliga avstånden i anvisning YVL 1.10.

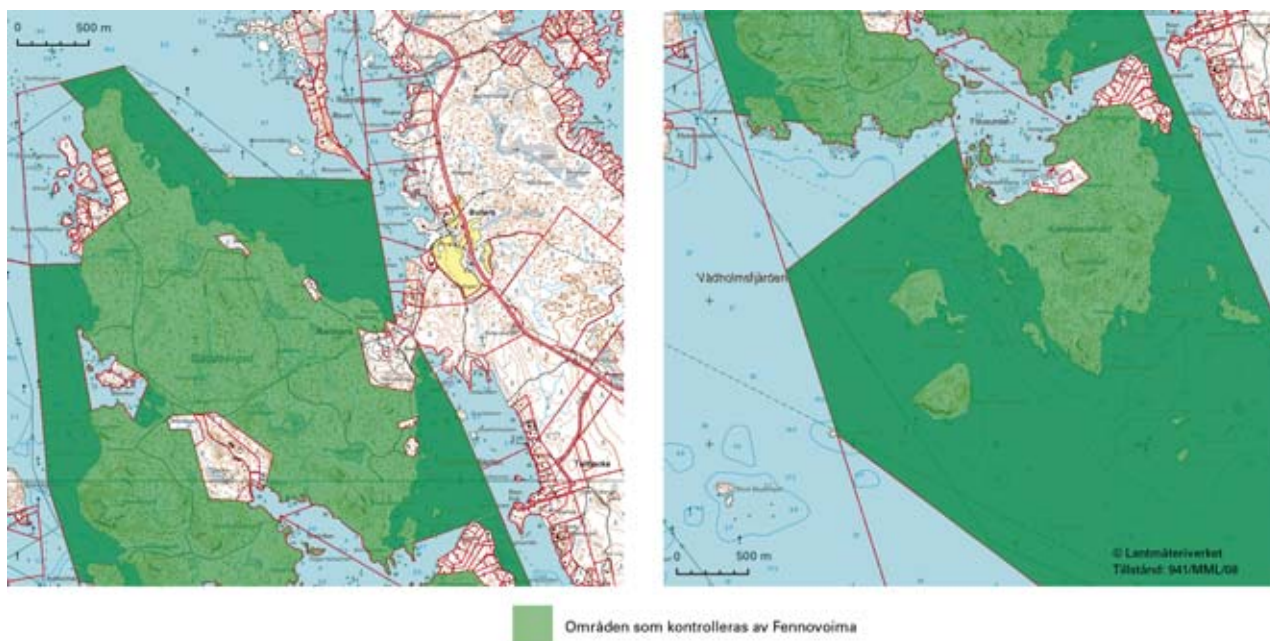
Ägande- och besittningsförhållandena på förläggningsorten

Man planerar att bygga kärnkraftverket i mitten av Gäddbergsö udde på det anläggningsområde som visas i bilden 3C-2. Sammanlagt disponerar Fennovoima 20.12.2008 över cirka 1 978 hektar land- och vattenområden på Gäddbergsö. Största delen av landområdet på Gäddbergsö udde är i Fennovoimas besittning.

Fennovoima disponerar över området genom ett arrendeavtal. Arrendet av området har fastställts genom ett tvådelat avtal som innehåller ett bindande föravtal om köp av marken.

På bilden 3C-5 presenteras det område som Fennovoima disponerar över på Gäddbergsö med närområden enligt den situation som rådde 20.12.2008. Det område som Fennovoima disponerar över är tillräckligt för förläggning av ett kärnkraftverk på Gäddbergsö i Strömfors.

Fennovoima fortsätter att anskaffa land- och vattenområden i området kring förläggningsorten. Bolagets mål är att genom frivilliga avtal få i sin besittning åtminstone det markområde som ska detaljplaneras för kärnkraftverket och dess stödfunktioner.

**Bild 3C-5**

Områdena på Gäddbergsö området i Strömfors som är i Fennovoimas besittning.

Planläggningsläge och planer

Planläggning som projektet förutsätter

Genomförandet av projektet förutsätter att man i förläggningens planläggning har anvisat områdesreserveringar för kärnkraftverket i landskapsplanen, generalplanen och detaljplanen. Planläggningsprocessen på Gäddbergsö i Strömfors inleds på alla plannivåer under första hälften av år 2009.

Nedan följer en kort beskrivning av den gällande planläggningen och de utkast till planändringar som Fennovoima tagit fram. Den gällande planläggningen har beskrivits i den miljökonsekvensbeskrivning av projektet som finns i bilaga 3A i denna ansökan.

Gällande planläggning

Region- och landskapsplan

Östra Nylands landskapsfullmäktige godkände 12.11.2007 den nya övergripande landskapsplanen. Över beslutet att godkänna landskapsplanen har anförts besvär och planen är således ännu inte i kraft. En del av Gäddbergsöns södra stränder anvisas i landskapsplanen som värdefullt skärgårdslandskap. I sydvästra spetsen av Gäddbergsö anvisas ett klippområde som geologiskt värdefullt. Gäddbergsö udde ligger helt innanför den skyddszon som omringar Hästholmens kärnkraftverk i Lovisa.

Gällande generalplaner och detaljplaner

Strömfors kommunfullmäktige godkände delgeneralplanen för Gäddbergsö-Vahterpää 21.12.1998 och högsta förvaltningsdomstolen fastställde planen 3.7.2001. Arbetet med att ändra delgeneralplanen inleddes sommaren 2008. I den gällande generalplanen för Vahterpää–Gäddbergsö finns reserveringar för fritidsbostadsområden och jord- och skogsbruksdominerade områden.

Gäddbergsö har ingen gällande detaljplan.

Planläggning under beredning

Landskapsplan för kärnkraft

Östra Nylands förbund fattar i januari 2009 beslut om uppgörandet av en etapplandskapsplan med markanvändningslösningar för det kärnkraftverk som eventuellt förläggs i Strömfors kommun. Etapplandskapsplanen beräknas fortskrida till utkastskedet under år 2009.

Vid bedömningen av förläggningssorternas lämplighet har Fennovoima utarbetat preliminära utkast till markanvändningen i området. I Fennovoimas markanvändningsutkast på landskapsplanenivå (bild 3C-6) anvisas ett energiförsörjningsområde på Gäddbergsö med markeringen EN-1. Detta område har reserverats för kärnkraftverket och dess stödfunktioner. I utkastet till landskapsplanen anvisas därtill vägförbindelser till kärnkraftverket, ett hamnområde, en farled, en skyddszon och det ungefärliga läget för nödvändiga kraftledningar.



Bild 3C-6

Utdrag ur det markanvändningsutkast på landskapsplanenivå som Fennovoima utarbetat 21.11.2008.

General- och detaljplan för kärnkraften

Förläggningen av kärnkraftverket till Gäddbergsö i Strömfors förutsätter att delgeneralplanen ändras och att det uppgörs en ny detaljplan för området. Strömfors kommun fattar under första hälften av 2009 beslut om påbörjandet av den planläggning som krävs för kärnkraftverket.

Vid bedömningen av förläggningssorternas lämplighet har Fennovoima utarbetat preliminära utkast till markanvändningen i området. I det markanvändningsutkast på delgeneralplanenivå som Fennovoima utarbetat (bild 3C-7) har kärnkraftverket placerats på Gäddbergsö så att områdets övriga funktioner kan placeras så störningsfritt som möjligt i förhållande till anläggningsområdet. Områdena med de värdefullaste naturförhållandena är byggnadsfria.

I markanvändningsutkastet på delgeneralplanenivå visar beteckningen EN-1 ett en-

ergiförsörjningsområde där ett kärnkraftverk får placeras. Beteckningen EN-2 i markanvändningsutkastet visar ett område där det är möjligt att bygga kärnkraftverkets stödfunktioner samt bostäder och annan verksamhet i anslutning till bygge och service. Områdena EN-1 och EN-2 är avsedda att detaljplaneras.

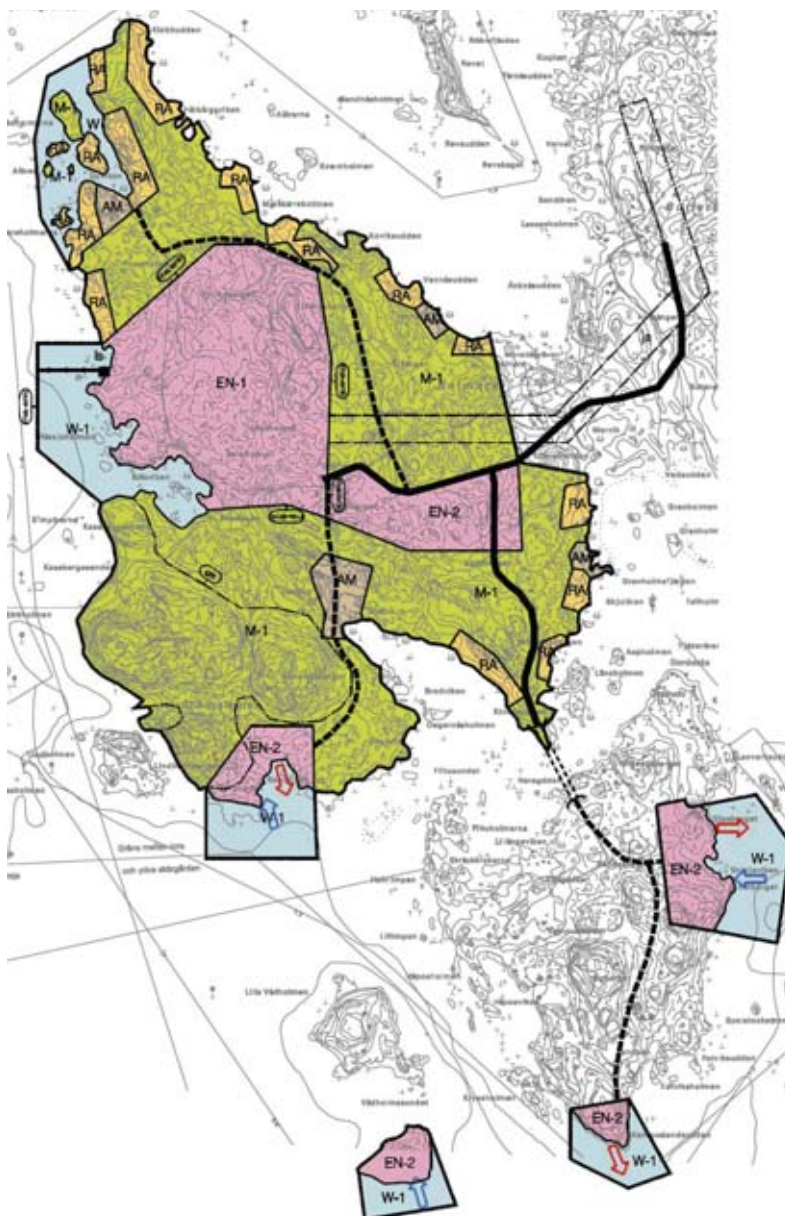
I markanvändningsutkastet på delgeneralplanenivå anvisas dessutom en områdesreservering för bygge av kraftledningar på anläggningsområdet samt för en ny farled. På ön Kampuslandet anvisas en körbar tunnelförbindelse för bygge och underhåll av kylvattenkonstruktioner. Som ett alternativ till tunneln planeras ett brobygge.

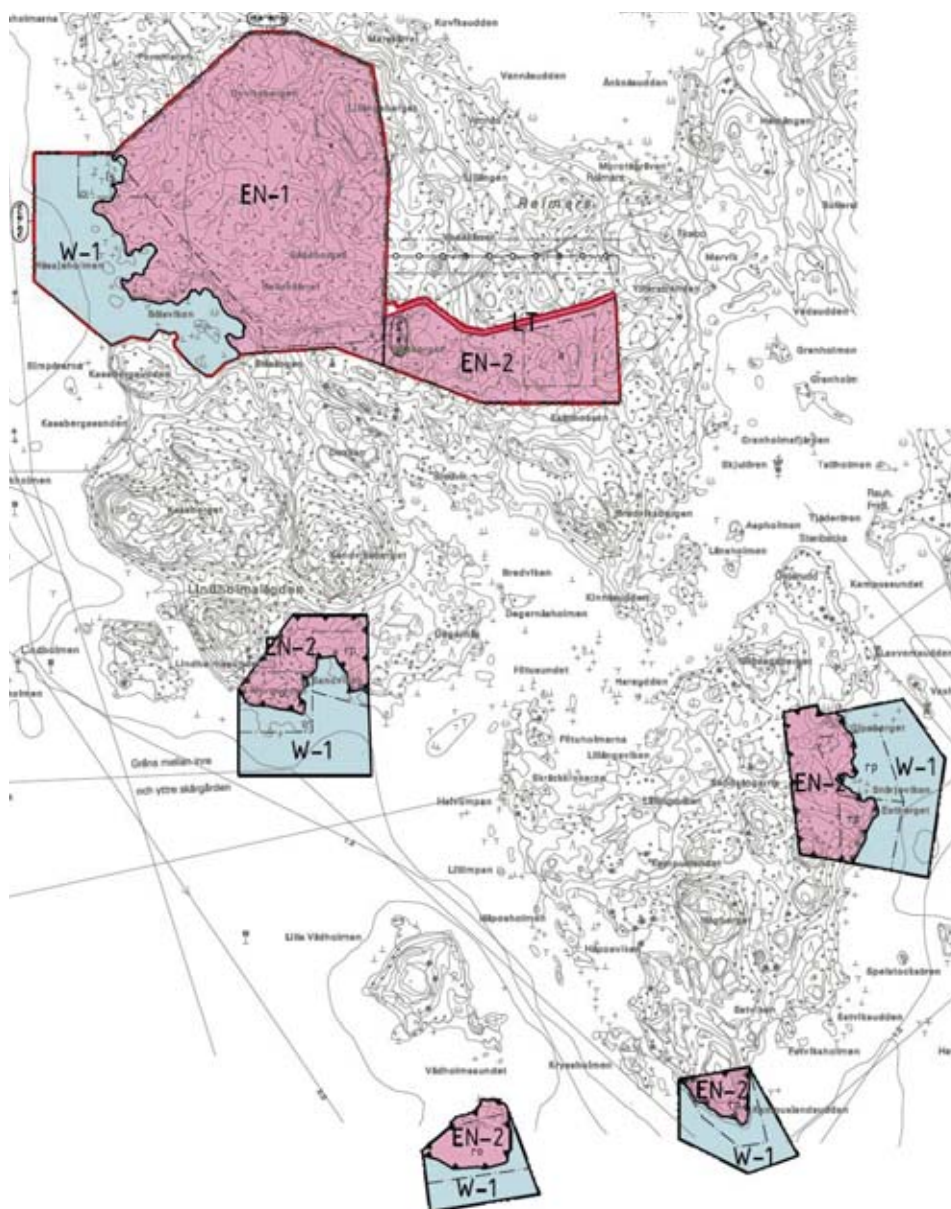
Inom energiförsörjningsområdet EN-1 i det markanvändningsutkast på delgeneralplane- och detaljplanenivå som FennoVoima utarbetat (bild 3C-8) får man även uppföra byggnader och konstruktioner som behövs för forskning och utveckling av energiproduktion. Det är tillåtet att tillfälligt lagra använt kärnbränsle på området.

Med beteckningen Ma-enk har man i markanvändningsutkastan anvisat en ungefärlig del av ett område där det är möjligt att i berggrunden bygga ett slutförvar för kärnkraftverkets låg- och medelaktiva driftavfall.

Bild 3C-7

Utdrag ur det markanvändningsutkast på delgeneralplanenivå som FennoVoima utarbetat 21.11.2008.



**Bild 3C-8**

Utdrag ur det markanvändningsutkast på detaljplanenivå som Fennovoima utarbetat 21.11.2008.

Med beteckningen W1 har man i markanvändningsutkastet anvisat ett vattenområde som kan användas i kärnkraftverkets syften och där det är möjligt att i special- och industriområdena inom ramen för vattenlagstiftningen bygga sådana bryggor, konstruktioner och anläggningar som kärnkraftverket behöver. De alternativa intagen och utloppen för kylvattnet anvisas med blå och röda pilar i markanvändningsutkastet på delgeneralplanenivå.

I markanvändningsutkastet på detaljplanenivå anvisas övriga nödvändiga funktioner som kärnkraftverket kräver, såsom ett bostadsområde avsett för tillfälligt boende, ett hamnområde samt gatu- och trafikområden. På detaljplaneområdet anvisas nödvändiga reserveringar för kraftledning.

Naturskyddsområden och -objekt i enlighet med naturskyddslagen anvisas i markanvändningsutkastet.

Landområdet i områdena EN-1 och EN-2 i markanvändningsutkastet på detaljplanenivå disponeras nästan i sin helhet av Fennovoima.

Inverkan på markanvändning

Anläggningsområde

Planläggningen av Gäddbergsö i Strömfors för ett kärnkraftverk inverkar på markanvändningen i anläggningens omgivning. Anläggningsområdet omvandlas till ett område avsett för industriverksamhet och vistelse inom anläggningsområdet blir tillståndspliktig.

Syftet för markanvändningen ändras i anläggningsområdet. Eftersom det i det planerade anläggningsområdet för närvarande inte finns någon särskild planlagd markanvändning är förändringen i denna bemärkelse inte betydande. På förläggningssorten på Gäddbergsö är det till största delen möjligt att bevara de nuvarande fritidsbostadsområdena, åtminstone de byggnader som ligger mer än en kilometer från anläggningen. Några fritidsbostäder och en permanent bostad faller bort från strandområdet i det planerade anläggningsområdet.

Vägförbindelser

Den vägförbindelse som planerats till Gäddbergsöns kärnkraftverk orsakar inga betydande förändringar i markanvändningen, eftersom den i huvudsak följer den befintliga vägdragningen. I södra delen av Gäddbergsö udde byggs en ny vägförbindelse för bygge och underhåll av kylvattenkonstruktioner. Till de fritidsbostäder som ligger i norra delen av Gäddbergsö byggs en ersättande vägförbindelse som går runt anläggningsområdet.

Till kylvattenintagen och -utloppen på ön Kampuslandet behövs en ny vägförbindelse från Reimarsvägen. Vägdragningen står inte i konflikt med den nuvarande markanvändningen.

Högspanningsledning

Den kraftlinje som går till anläggningen begränsar markanvändningen på ett område som är cirka 80–120 meter brett, beroende på vilken typ av stolpar som används. I ledningsgator eller i närheten av dem får man inte bedriva verksamhet som kan innebära en risk för ledningens användning.

Anläggningens högspanningsledning förgrenar sig från riksnätets befintliga 110 kV kraftledning Borgå–Abborrfors och 400 kV kraftledning Rosendal–Kymmene. Den nya högspanningsledningens längd är cirka 17 kilometer.

Övriga områden

Kärnkraftsbygget begränsar markanvändningen inom anläggningens skyddszon, men möjliggör en ny markanvändning i tätorter och byar samt längs vägförbindelserna. Ny bosättning, sjukhus eller institutioner som besöks av ett stort antal människor eller där ett stort antal människor vistas får inte förläggas till skyddszonen. Till skyddszonen bör inte heller förläggas sådan betydelsefull produktionsverksamhet som kunde påverkas av en olycka i kärnkraftverket. Ett befintligt bostadshus får renoveras och byggnaden får ersättas med en ny motsvarande byggnad. Fritidsbosättning eller -verksamhet kan förläggas till skyddszonen eftersom en ändamålsenlig räddningsplan görs upp för området.

Kärnkraftverket begränsar inte markanvändningen utanför skyddszonen. Den planläggningstekniska avgränsningen av skyddszonen görs i samband med generalplaneringen av området. Att bygga anläggningen på Gäddbergsö i Strömfors stärker Lovisa-regionens ställning som energiproduktionscentrum och ökar regionens attraktion och förutsättningar för att utveckla markanvändningen i synnerhet för sådan företagsverksamhet som drar nytta av kärnkraftverkets funktioner.

Förläggningensortens lämplighet för bygge och drift av kärnkraftverk

Fennovoima har efter en valprocedur med många faser stannat för de tre alternativa förläggningssorter som presenteras i ansökan. Under år 2007 kartlade Fennovoima ungefär 40 alternativa förläggningssorter på olika ställen i Finland. Vid de preliminära utredningarna klarlades lämpligheten hos varje plats med hänsyn till centrala tekniska faktorer, till exempel mark- och berggrundens egenskaper, tillgången till kylvatten, transportförbindelser samt nätförbindelse.

På basis av kartläggningarna och de preliminära utredningarna startade Fennovoima i januari 2008 ett förfarande för miljökonsekvensbedömning för fem förläggningssorter, där Hanhikivi udde i Pyhäjoki, Gäddbergsö i Strömfors och Karsikko i Simo ingår som alternativa förläggningssorter i föreliggande ansökan.

Klassificering av faktorer som tillämpas vid bedömning av lämplighet

Betydelsen av de olika faktorer som användes vid bedömningen av förläggningssortens lämplighet har presenterats i tabellen 3C-3.

- En kritisk faktor är en omständighet som gör förläggningssorten olämplig för ändamålet eller som det i praktiken är omöjligt att mildra till acceptabel nivå.
- En betydande faktor är en omständighet som inte i sig gör förläggningssorten olämplig för ändamålet, men som emellertid måste beaktas i betydande grad i den totala bedömningen vid valet av förläggningssort.
- En planeringsfaktor är en faktor som inte gör förläggningssorten olämplig för ändamålet, men som är ett sådant särdrag för förläggningssorten som måste tas i beaktande i planeringen från första början.

I tabell 3C-3 har faktorerna delats in i säkerhets-, miljö-, samhälls- och bygg- och driftsfaktorer.

	Kritisk faktor	Betydande faktor	Planeringsfaktor
Säkerhet	Befolkning och verksamhet i näromgivningen Anordnande av värmeavledning Mark- och berggrundens egenskaper Säkerhets- och beredskapssarrangemang	Flygverksamhet	Havsytans extremnivåer Extrema meteorologiska fenomen
Miljö	Skadlig miljökonsekvens som inte kan accepteras	Naturskyddsområden	Lindrande av miljökonsekvenser
Samhäll	(Samhällets helhetsintresse)	Landskapsobjekt och historiska objekt Markanvändning och planläggning	
Byggande och drift			Infrastruktur

Tabell 3C-3

De faktorer som används vid bedömning av förläggningssortens lämplighet och faktorernas betydelse vid bedömning av projektet.

Faktorer förknippade med säkerhet

Principbeslutet om byggandet av kärnkraftverket fattas med kärnenergilagen som grund i ett mycket tidigt stadium i projektet. Vid bedömning av förläggningens säkerhet ska hänsyn tas till att man genom den grundläggande planering och detaljplanering av kärnkraftverket som utförs efter det att principbeslutet fattats samt genom anläggningens byggande och drift på ett betydande sätt kan påverka de flesta faktorer som påverkar anläggningens säkerhet.

Fennovoima har bedömt de alternativa förläggningssorterna för kärnkraftverket enligt Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10. Enligt anvisningen har de centrala faktorer som inverkar på förläggningens säkerhet samband med yttre riskfaktorer och utsläpp av radioaktiva ämnen från kärnkraftverket. Vid valet av de externa händelser som påverkar anläggningens dimensionering har man även tillämpat det internationella atomenergiorganets (IAEA) instruktion NS-R-3 angående kraven för val av förläggningssort.

Befolkning och verksamhet i näromgivningen

I Finland får man inte placera ett kärnkraftverk på en plats i vars närhet det finns befolkningskoncentrationer eller verksamhet för vilka det inte går att planera effektiva räddningsåtgärder. Kärnkraftverkets förläggningssort ska även vara sådan att bestämmelserna om lokalbefolkningens exponering för strålning och utsläpp av radioaktiva ämnen kan uppfyllas i normal drift, vid driftstörningar och vid olyckor.

Befolkningen och dess spridning i Gäddbergsöns närmaste omgivning har beskrivits i denna utredning under rubriken "Bebyggelse i närområdet" och de centrala funktionerna under rubriken "Centrala funktioner i närområdet". Normal drift av kärnkraftverket orsakar ingen risk för befolkningen eller verksamheten i näromgivningen. I närområdet finns ingen sådan verksamhet som utgör en risk för kärnkraftverket. De två kärnkraftsenheterna på Hästholmen i Lovisa utgör ingen risk för det nya kärnkraftverket på Gäddbergsö.

Enligt Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10 fastställs ett anläggningsområde, en skyddszon och ett beredskapsområde kring kärnkraftverket. Befolkningen och dess spridning samt den övriga verksamheten i omgivningen av Gäddbergsö i Strömfors är sådana att man för området kan planera effektiva räddningsåtgärder med tanke på olycksituationer.

Utsläpp av radioaktiva ämnen och de stråldoser som befolkningen exponeras för samt strålningens inverkan på hälsan vid kärnkraftverkets normala drift, driftstörningar och olyckor har bedömts i projektets miljökonsekvensbeskrivning. De utsläpp av radioaktiva ämnen som sker vid normal drift och vid driftstörningar har obetydlig inverkan på människor och miljö. Kärnkraftverket kan planeras, byggas och drivas på Gäddbergsö så att alla gränsvärden i statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk (733/2008) underskrids i alla situationer.

Anordnande av värmeavledning

För säker användning av kärnkraftverket är det viktigt att kärnreaktors kylning kan säkerställas i alla situationer. Därför måste särskild hänsyn tas till värmeavledningen från kärnkraftverket.

Gäddbergsö i Strömfors ligger vid havet. Värmeavledningen från kärnkraftverket ordnas i första hand så att kylvatten pumpas ur havet 60–100 m³/s vid normal drift till kärnkraftsenheten eller -enheternas kondensorer. För de mycket osannolika situationer där det finns hinder för att ta kylvatten från havet ska anläggningsområdets nödkylningsbehållare dimensioneras för att räcka i minst 36 timmar utan att det finns risk för överhettning av reaktorn.

Kylvattnet leds till anläggningen från stranden eller via en kylvattentunnel från en plats längre ut i havet. Vid placeringen och planeringen av kylvattenintaget måste hänsyn tas till havsytans lägsta möjliga nivå. Den mängd kylvatten som behövs för anläggningen är obetydlig i förhållande till vattenvolymen i havsområdena runt Gäddbergsö.

På Finska viken transporteras ansemliga mängder olja. Risken för en eventuell oljeolycka i havsområdet utanför Gäddbergsö samt det faktum att olja kan driva till Gäddbergsö från en olycka längre bort beaktas vid planeringen av värmeavledningen och oljebekämpningssystemen. Vid planeringen av oljebekämpningssystemen kan man dra nytta av samarbetet med Fortum Power and Heat Oy:s kärnkraftverk i Lovisa.

Vid lämplighetsutredningarna för kärnkraftverket, vid den preliminära planeringen av förläggningssorterna och i de gjorda utredningarna har det inte framkommit några faktorer som tyder på att värmeavledningen från anläggningen inte skulle kunna ordnas på ett tillförlitligt sätt. I den grundläggande planering som föregår ansökan om byggtillstånd säkerställs genom de i bilaga 4A beskrivna principerna att värmeavledningen realiserar enligt säkerhetsbestämmelserna. I fråga om värmeavledningsarrangemangen lämpar sig Gäddbergsö i Strömfors som förläggningssort för kärnkraftverket.

Markens beskaffenhet

Markens geologiska beskaffenhet inverkar på byggandet av kärnkraftverkets grunder och på byggandet av slutförvaret för driftavfallet.

År 2008 lät Fennovoima Geologiska forskningscentralen och Seismologiska institutionen vid Helsingfors universitet göra en utredning om berggrunden på Gäddbergsö. På uppdrag av Fennovoima undersöktes grunden också genom borrhning våren 2008. Under 2009 fortsätter man grundundersökningarna för att få tillräckliga utgångsuppgifter för den tekniska planeringen av kärnkraftsbyggnaderna och slutförvaret för driftavfallet.

Det finns inga kända brytningsvärda malmreserver inom området. Enligt bedömningen från Geologiska forskningscentralen är det osannolikt att det skulle finnas betydande malmreserver inom området. De närmaste regionalt viktiga grundvattenområdena ligger cirka en kilometer från Gäddbergsö udde, och projektet utgör inget hot mot dessa.

Berggrunden på Gäddbergsö består av omkring 1 650 miljoner år gammal rapakivi-granit, och dess byggnadstekniska bärighet är god. Sprickbildningen i bergets ytskikt är glesare på Gäddbergsö än i genomsnitt. Vid planeringen av och i de byggnadstekniska lösningarna för slutförvaret för driftavfallet beaktas de eventuella horisontala sprickbildningarna i området och berggrundens övriga byggnadsgeologiska beskaffenhet.

Gäddbergsö ligger inom den Fennoskandiska skölden i de inre delarna av kontinentalplattan, där den genomsnittliga seismiska nivån är låg. Fennovoimas kärnkraftverk dimensioneras så att det klarar betydligt större jordbävningar än vad som kan före-

komma på Gäddbergsö.

I utredningarna av markens och berggrundens beskaffenhet på Gäddbergsö i Strömfors har inte framkommit faktorer som skulle förhindra att projektet genomförs. I fråga om markens och berggrundens beskaffenhet är Gäddbergsö en lämplig förläggningsort för kärnkraftverket.

Säkerhets- och beredskapsarrangemang

Förläggningsorten för kärnkraftverket bör vara sådan att anläggningen kan skyddas mot olaglig verksamhet och att beredskap för begränsning av kärnkraftsolyckor kan realiseras effektivt.

Verkställandet av kärnkraftverkets säkerhets- och beredskapsarrangemang behandlas i bilaga 4A. Runt kärnkraftverket fastställs ett anläggningsområde enligt bild 3C-1. Ett av områdets syften är att hjälpa till att skydda anläggningen mot olaglig verksamhet. Fennovoima bereder säkerhetsplanerna och -åtgärderna för hotande situationer i samarbete med polismyndigheterna. För att säkerställa säkerhetsåtgärdernas effektivitet är säkerhetsplaneringen och övriga uppgifter i huvudsak konfidentiella.

Bebyggelsen och verksamheten i den närmaste omgivningen av Gäddbergsö samt räddningsarrangemangen avsedda att skydda invånarna i närområdet har behandlats under rubrikerna ”Bebyggelse i närområdet”, ”Centrala funktioner i närområdet” och ”Skyddszon och beredskapsområde”. De lokala räddningsmyndigheterna ansvarar för planeringen och genomförandet av räddningsåtgärderna. Beredskapsarrangemangen vid Fennovoimas kärnkraftverk planeras och genomförs i samarbete med Strålsäkerhetscentralen och räddningsmyndigheterna så att följderna av eventuella kärnkraftsolyckor som orsakas av verksamheten effektivt kan begränsas.

Säkerhets- och beredskapsarrangemangen vid kärnkraftverket kan planeras och genomföras ändamålsenligt på Gäddbergsö i Strömfors.

Havsyntans extremnivåer och meteorologiska extremfenomen

Havsyntans nivå och extrema meteorologiska fenomen måste utredas i omgivningen av kärnkraftverkets förläggningsort, eftersom dessa påverkar anläggningens verksamhet och säkerhet.

Havsforskningsinstitutet har undersökt variationerna i havsytan i området kring Gäddbergsö. I utredningen har man fastställt en genomsnittlig havsytenivå och extremvärden för havsyntans nivå, som på mediannivå uppnås högst en gång per tusen år. Vattennivåerna har betraktats i dagsläget och vid tidpunkten för det planerade avvecklandet av kärnkraftverket år 2075. För år 2075 har man förutom andra faktorer tagit hänsyn till inverkan av landhöjningen och klimatförändringarna på havsyntans nivå.

Meteorologiska institutet har på uppdrag av Fennovoima preliminärt utrett värdena för följande extrema meteorologiska fenomen på Gäddbergsö:

- Låga och höga temperaturer med följande tidsintervall: momentan, 6 timmar, 24 timmar och 7 dygn;
- Vindhastighet: 10 minuters medelvind och 3 sekunders byar;
- Regnvolym: 24 timmar och 7 dygn; samt
- Största snölast

De meteorologiska extremvärdena har bedömts i projektets inledningsfas och avser värden som på mediannivå uppnås högst en gång per tusen år. I utredningen har man även undersökt klimatförändringens inverkan på gränsvärdena.

Som dimensioneringsfaktorer vid planeringen av byggnader, konstruktioner och anläggningar som är viktiga med tanke på kärnkraftverkets säkerhet används belastningar som orsakas av tromber, dvs. mycket kraftiga virvelstormar med en liten yta.

Resultaten av de preliminära utredningarna av havsytans nivå och meteorologin på Gäddbergsö i Strömfors samt övriga uppgifter som Fennovoima har till sitt förfogande bekräftar att extrema fenomen inte orsakar sådana krav på planeringen av kärnkraftverket som tekniskt skulle vara mycket svårt eller omöjligt att uppfylla. De extrema fenomenen beaktas vid planeringen genom att man som utgångspunkt tar ett sådant extremt fenomen som i praktiken upprepas tillräckligt sällan för att kunna eliminera säkerhetsrisken. Detta fenomen utökas med en tillräcklig säkerhetsmarginal samtidigt som man beaktar osäkerheten kring fenomenets storlek.

Flygverksamhet

Enligt luftfartslagen kan man i närheten av kärnkraftverk genom ett beslut från statsrådet avgränsa ett flygförbudsområde där det är förbjudet att framföra luftfartyg. Det främsta syftet med förbudsområdet är att förhindra flygning i omedelbar närhet av kärnkraftverket för att undvika onödiga risker och störningar.

I den närmaste omgivningen av Gäddbergsö i Strömfors utövas ingen sådan flygverksamhet som skulle utgöra en risk för anläggningens säkerhet. De närmaste flygplatserna är Helsingfors-Malm och Helsingfors-Vanda, som ligger på cirka 80 kilometers avstånd. Kärnkraftsbygget på Gäddbergsö påverkar inte verksamheten på dessa flygplatser. Kärnkraftverket dimensioneras i vilket fall som helst enligt finländska bestämmelser att klara en kollision med ett stort passagerarplan utan att det får betydande följder i anläggningens omgivning.

Om Fennovoimas kärnkraftverk byggs på Gäddbergsö i Strömfors fastställs ett ändamålsenligt flygförbudsområde i det omgivande luftrummet. Området skulle troligen korsa flygförbudsområdet för kärnkraftverket i Lovisa.

Miljökonsekvenser och lindrande av dem

Projektets miljökonsekvenser har undersökts i ett förfarande som genomförts enligt lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994). Vid förfarandet har man bedömt konsekvenserna av byggande och drift av kärnkraftverket på bland annat miljön, människorna och samhället. Projektets miljökonsekvensbeskrivning ingår som bilaga 3A i ansökan, varför vi i denna utredning inte i detalj behandlar projektets miljökonsekvenser eller lindrande av dem.

Resultatet av miljökonsekvensbedömningen är att man inte kunnat konstatera att realiseringen av projektet på någon av de alternativa förläggningsorterna skulle ha sådana negativa miljökonsekvenser att orterna inte skulle kunna accepteras eller att konsekvenserna inte skulle kunna begränsas till en acceptabel nivå. Miljökonsekvensbeskrivningen innehåller en preliminär plan för begränsning av projektets miljökonsekvenser i olika skeden. På basis av gjorda utredningar anser Fennovoima att projek-

tet när det gäller miljökonsekvenserna kan realiseras på Gäddbergsö i Strömfors.

Det finns skillnader i fråga om vissa typer av miljökonsekvenser mellan de anläggnings- och kylvattensystem och andra alternativa genomföringssätt som undersökts på Gäddbergsö i Strömfors. Skillnaderna beaktas omsorgsfullt under den fortsatta planeringen och genomföringen så att den miljöbelastning som projektet orsakar effektivt ska kunna begränsas.

Samhällsanknutna faktorer

Stora industriella projekt påverkar samhället och förläggningssorten på många sätt. Kärnkraften väcker särskilt mycket oro och frågor, varav många har samband med anläggningens säkerhet. Det är önskvärt och förväntat att man har en bred samhällelig diskussion om kärnkraftprojektet. Fennovoima är en del av det finländska samhället. Bolaget respekterar ett öppet demokratiskt beslutsfattande grundat på samarbete.

Fennovoima har fört en bred och öppen dialog med befolkningen och olika sammanslutningar på de alternativa förläggningssorterna som ett led i bedömningen av miljökonsekvenserna. Fennovoima har samlat in värdefull lokal information som grund för beslut om kärnkraftverk samt från början försökt skapa ett konstruktivt och för alla parter nyttigt samarbete med lokalsamhället.

Kommunalvalet i oktober 2008 låg tidsmässigt väl till för Fennovoimas kärnkraftsprojekt. I valet kunde medborgarna även ta ställning till en eventuell placering av ett kärnkraftverk på orten. Valda kommunfullmäktige har goda förutsättningar att ta ställning till kärnkraftverkets förläggning då arbets- och näringsministeriet frågar om ärendet under 2009.

Från början av år 2010 slås Strömfors kommun ihop med Liljendal, Lovisa och Pernå.

Fennovoima har aktivt sökt dialog med så breda medborgargrupper som möjligt. Bolaget har under projektets beredning ordnat flera möten för allmänheten i Strömfors. Vid mötena har man presenterat projektet och besvarat allmänhetens frågor. De vanligaste frågorna har gällt själva projektet, kärnkraftverkens säkerhet, kärnkraftverkets miljökonsekvenser, anskaffning av kärnbränsle och strålningens inverkan på hälsan. I samband med miljökonsekvensbedömningen har man anordnat möten för allmänheten och uppföljningsgrupper där de lokala invånarna och olika organisationer har kunnat tillföra värdefull lokal kunskap till bedömningen.

Projektets inverkan på landskapet och på historiskt betydande objekt har bedömts i miljökonsekvensbeskrivningen. Förutsättningarna för och konsekvenserna av projektets markanvändning och planläggning har beskrivits tidigare i denna utredning.

Faktorer förknippade med byggande och drift

Byggande och drift av ett kärnkraftverk innebär förändringar i infrastrukturen inom anläggningsområdet och i de omgivande områdena. Infrastrukturobjekt som behöver

förbättras i Strömfors kommun är bland annat vägförbindelsen, kraftöverföringsförbindelserna, vattenförsörjningen och sjötransportsystemen.

Den infrastruktur som ligger utanför kärnkraftverkets anläggningsområde byggs när projektet genomförs. Utvecklingen av infrastrukturen har en allmänt positiv effekt på näringslivet och verksamhetsförutsättningarna i Lovisa ekonomiska region.

På Gäddbergsö finns ingen industriell infrastruktur sedan tidigare. Därför kan Fennovoima planera kärnkraftverket och alla dess funktioner med hjälp av den bästa moderna kunskapen och kompetensen utan att medföra olägenhet för annan verksamhet i området.

Byggplatsen

Byggandet av ett kärnkraftverk är ett mycket omfattande projekt. Det tar uppskattningsvis sex till åtta år att bygga ett kärnkraftverk, och som mest arbetar det beroende på antalet enheter 3 500–5 000 personer på byggarbetsplatsen. På anläggningsområdet eller i dess omedelbara närhet byggs en parkeringsplats och ett inkvarteringsområde där en del av arbetarna på byggplatsen inkvarteras.

Vägförbindelse

Kärnkraftsbygget förutsätter att Skärgårdsvägen, som börjar från riksväg 7, förbättras på en cirka 7,4 kilometer lång sträcka och att bron som finns längs vägen förstärks. Den nya väg som måste byggas från Reimarsvägen till anläggningsområdet är cirka 2,5 kilometer lång och andra nya vägar på Gäddbergsö och Kampuslandet högst cirka 4 kilometer. Mellan Gäddbergsö och Kampuslandet byggs eventuellt en cirka 220 meter lång trafiktunnel eller bro.

Kraftöverföringsförbindelser

För anslutning av kärnkraftverket till det allmänna elnätet behövs minst två 400 kV och en 110 kV kraftledning. Om två kärnkraftsenheter byggs behövs möjligen upp till fyra 400 kV och två 110 kV kraftledningar. Fingrid Abp svarar för kraftöverföringsförbindelsens miljökonsekvensbedömning, anskaffning av tillstånd och bygge av förbindelsen från anslutningspunkten i riksnätet till kopplingsfältet på anläggningsområdet.

Fennovoima och Fingrid har kontrollerat att alla Fennovoimas kärnkraftverksalternativ kan anslutas till riksnätet från förlägningsorten i Strömfors.

Kraftledningen dras beroende på stolplösningarna i en 80–120 meter bred kraftledningsgata. Enligt planerna ska kraftöverföringen huvudsakligen dras genom skogs- och kärrområden.

Vattenförsörjning

Det råvatten som kraftverket behöver kan skaffas från Lovisa Vatten Ab, vars vattenförsörjningskapacitet räcker även för kraftverkets behov. De vattenförsörjningslinjer som skulle byggas längs havsbotten kan anslutas till stadens nätverk vid Vårdö udde, cirka 14 kilometer från kraftverket.

Sjötransportarrangemang

Under bygghasen sker stora och tunga transporter sjövägen. För lossning och lastning av transporter byggs en brygga på anläggningsområdets västra sida, där det finns en god förbindelse till djupare vattenområden. Bryggan används för samma ändamål även under kärnkraftverkets driftsfas.

Den brygga som ska byggas är ungefär 100 meter lång och 30 meter bred. För bryggan måste havsbotten muddras och berg brytas. Dessutom måste den nuvarande farleden göras djupare på en 500 meters sträcka mellan Björkholmen och Lindholmen för att den ska lämpa sig för kärnkraftverkets transporter. De muddermassor som uppstår när farleden byggs används bland annat till bakgrundsfillnad av lastnings- och lossningsplatsen samt för en eventuell vågbrytare.

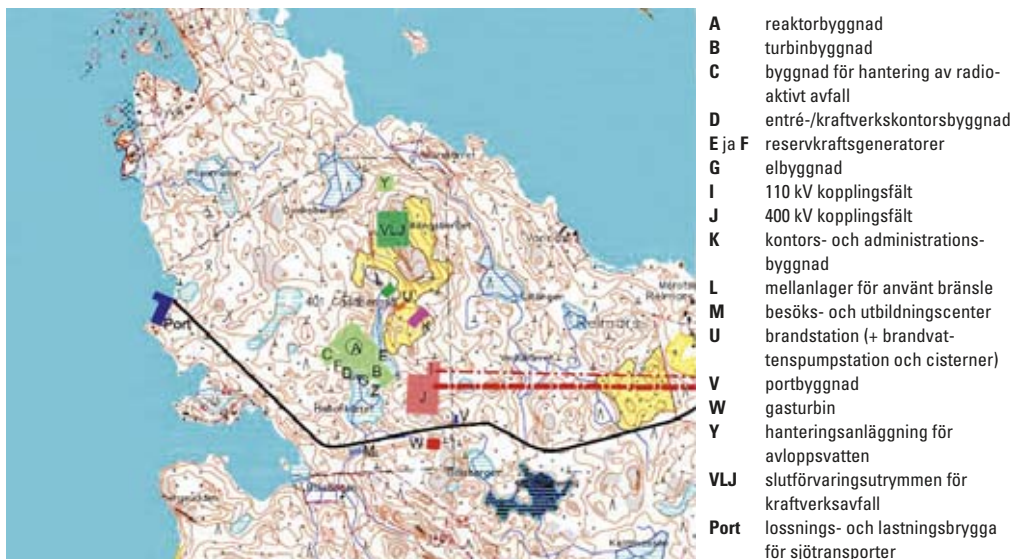
Anläggningsområdets infrastruktur

Kärnkraftverket och dess stödfunktioner placeras på ett område som preliminärt har en areal på 150–200 hektar. Den preliminära, ungefärliga placeringen av kärnkraftverkets byggnader och konstruktioner på anläggningsområdet presenteras i bilden 3C-9. Kärnkraftverket och de byggnader som behövs för dess stödfunktioner kan lämpligen förläggas till det planerade anläggningsområdet på Gäddbergsö i Strömfors.

Placeringen av anläggningens funktioner inom anläggningsområdet preciseras under den fortsatta planeringen och planläggningen. Anläggningsområdet och placeringen av byggnaderna och konstruktionerna på området bestäms noggrant i samband med byggtillståndet för kärnkraftverket och det kommunala bygglov.

Bild 3C-9

Den preliminära placeringen av funktionerna inom anläggningsområdet på Gäddbergsö, utkast 20.12.2008.



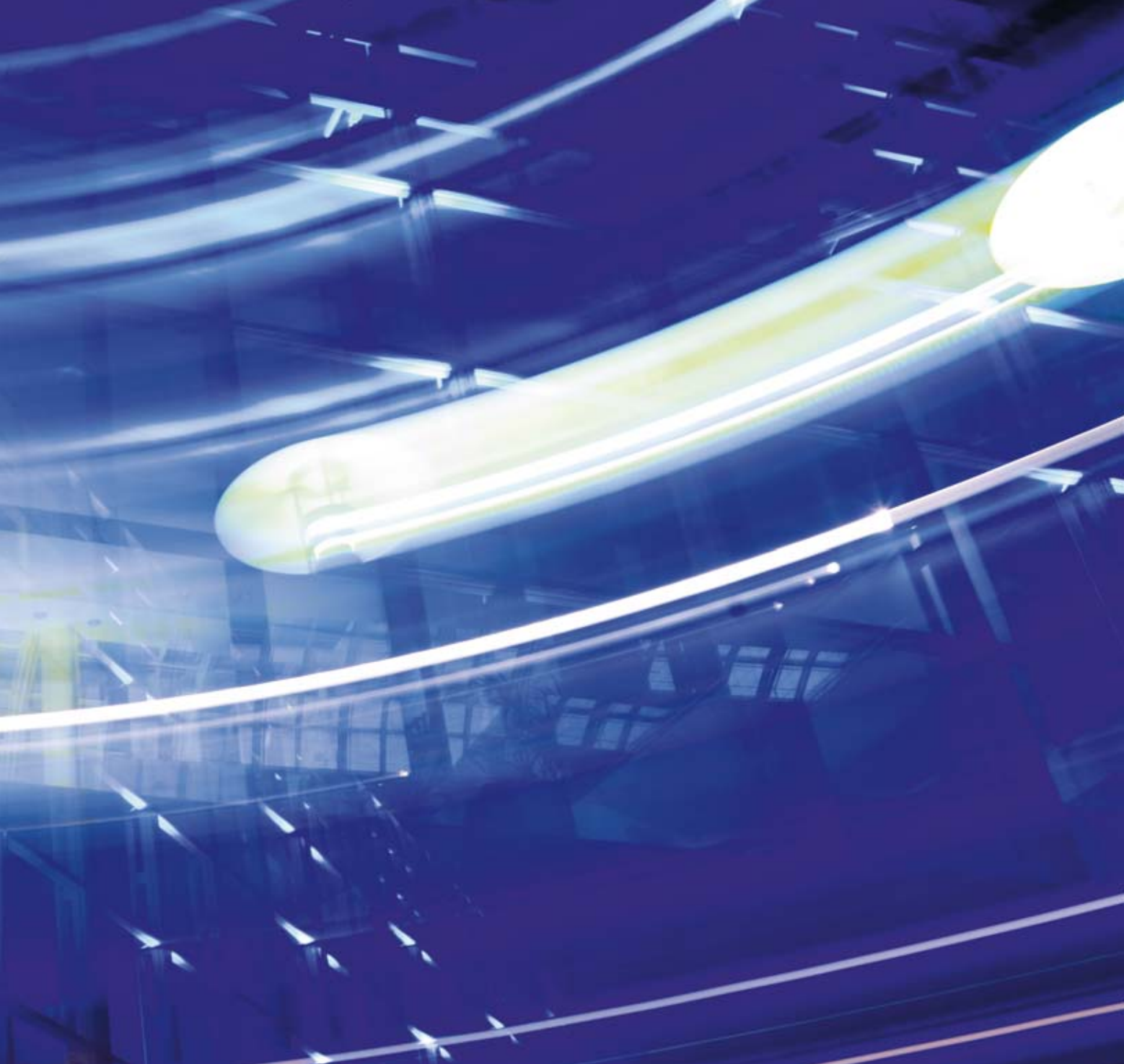
Bedömning av Gäddbergsöns lämplighet som förläggningssort

På Gäddbergsö eller i dess närmaste omgivning finns inga sådana faktorer som hänför sig till planering, bygge eller säker drift av kärnkraftverket som skulle göra förläggningssorten olämplig för ändamålet eller som det i praktiken inte skulle gå att mildra till en acceptabel nivå. Inom det planerade anläggningsområdet finns det inte heller sedan tidigare någon industriell infrastruktur som skulle kunna begränsa Fennovoimas möjligheter att planera kärnkraftverket med alla dess funktioner.

Säkerhetsanordningarnas planering i samråd med säkerhetsmyndigheterna och Fennovoimas besittningsrätt över det planerade anläggningsområdet ger goda förutsättningar för skydd av kärnkraftverket mot olaglig verksamhet. I den närmaste omgivningen av Gäddbergsö finns inga sådana befolkningskoncentrationer eller aktiviteter som hindrar planering och genomförande av effektiva beredskaps- och räddningsarrangemang i syfte att begränsa eventuella kärnkraftsolyckor.

För projektet finns en sådan miljökonsekvensbeskrivning som förutsätts enligt lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning. Resultatet av miljökonsekvensbedömningen är att inget av de realiseringsalternativ för projektet som undersökts i miljökonsekvensbeskrivningen har kunnat konstateras ha sådana skadliga miljökonsekvenser att de inte kan accepteras eller att konsekvenserna inte skulle kunna begränsas till en acceptabel nivå.





Kärnkraftverkets alternativa förläggningsorter

Bilaga 3D

Karsikko i Simo

Innehållsförteckning

Sammanfattning	195
Inledning.....	196
Karsikko i Simo som förläggningssort för anläggningen	197
Kraftverks- och anläggningsområde	197
Bebyggelse i näromgivningen	198
Central verksamhet i näromgivningen	200
Skyddszon och beredskapsområde	200
Ägande- och besittningsförhållandena på förläggningssorten.....	202
Planläggningsläge och planer	203
Planläggning som projektet förutsätter.....	203
Gällande planläggning.....	203
Planläggning under beredning.....	205
Inverkan på markanvändning.....	207
Förläggningssortens lämplighet för bygge och drift av kärnkraftverk.....	208
Klassificering av faktorer som tillämpas vid bedömning av lämplighet	209
Faktorer förknippade med säkerhet	209
Miljökonsekvenser och lindrande av dem	213
Samhällsanknutna faktorer.....	214
Faktorer förknippade med byggande och drift.....	214
Bedömning av Karsikkos lämplighet som förläggningssort	216

Sammanfattning

Enligt Fennovoimas utredningar och tillgänglig information uppfyller Karsikko i Simo kraven på kärnkraftverkets förläggning och lämpar sig som förläggningsort för kärnkraftverket. Simo kommun har genom sin verksamhet stött beredningen av Fennovoimas projekt.

Simo kommun ligger i landskapet Lappland i Lapplands län. Karsikko ligger på udden Karsikkoniemi i västra delen av Simo kommun, cirka 20 kilometer från Simo kommuncentrum. I den närmaste omgivningen av Karsikko finns inga befolkningskoncentrationer eller aktiviteter som hindrar planering och genomförande av effektiva beredskaps- och räddningsarrangemang. I Karsikko är det möjligt att uppnå den säkerhetsnivå som förutsätts i Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10 om förläggningsort för kärnkraftverk.

Fennovoima disponerar sammanlagt över 371 hektar land- och vattenområden i Karsikko i Simo. Man planerar att bygga kärnkraftverket i södra delen av Karsikkoniemi udde. Kärnkraftverket och dess centrala funktioner placeras på ett kärnkraftsområde som har en areal på 10–15 hektar. Det område som Fennovoima disponerar över är tillräckligt för att bygga ett kärnkraftverk.

I Karsikko i Simo eller i dess närmaste omgivning finns inga planerings-, bygg- eller säkerhetsfaktorer som skulle göra förläggningsorten olämplig för ändamålet. Inom det planerade anläggningsområdet finns ingen färdig industriell infrastruktur som begränsar Fennovoimas möjligheter att bygga kärnkraftverket med alla dess funktioner. Fennovoima har tillsammans med Fingrid säkerställt att alla anläggningsalternativ kan anslutas till Finlands elnät från Karsikko.

Genomförandet av projektet förutsätter att man i planläggningen anvisar områdesreserveringar för kärnkraftverket. De planer som projektet förutsätter håller på att göras upp på alla plannivåer i Karsikko. Fennovoima bedömer att planläggningen blir klar och vinner laga kraft under år 2012.

Planläggningen av Karsikko för ett kärnkraftverk ändrar markanvändningen i anläggningsområdet och närområdet. Anläggningsområdet omvandlas till ett område avsett för industriell verksamhet och vistelse inom området blir tillståndspliktig. I planläggningen fastställs en skyddszon och ett beredskapsområde kring kärnkraftverket enligt Strålsäkerhetscentralens anvisningar. Kärnkraftverket begränsar inte markanvändningen utanför skyddszonen.

Inledning

Enligt 24 § 1 mom. punkterna c, d och e i kärnenergiförordningen (161/1988) bör till ansökan om statsrådets principbeslut för varje kärnanläggningsprojekt fogas en generell utredning om ägande- och besittningsförhållandena på kärnanläggningens tilltänkta förläggningssplats, utredning om bosättning och annan verksamhet samt om planläggningsarrangemang på kärnanläggningens tilltänkta förläggningssplats och i dess närmaste omgivning, uppskattning av den tilltänkta förläggningssplatsens lämplighet för sitt ändamål med beaktande av de lokala förhållandenas inverkan på säkerheten, säkerhets- och beredskapsarrangemangen samt kärnanläggningens inverkan på den närmaste omgivningen. Syftet med denna utredning är att om projektets alternativa förläggningssort i Karsikko i Simo lämna de uppgifter som avses i ovannämnda lagrum.

Enligt 14 § i kärnenergilagen (990/1987) skall statsrådet pröva principbeslutet utgående från samhällets helhetsintresse och beakta den nytta och de störningar som kärnkraftverket skapar och särskilt ta hänsyn till lämpligheten av kärnkraftverkets planerade förläggningssort och till miljökonsekvenserna. Bedömningen av förläggningssortens lämplighet påverkas enligt 19 § i kärnenergilagen bland annat av om kärnkraftverkets förläggningssort är ändamålsenlig med avseende på den planerade verksamhetens säkerhet och om miljövärden behörigen har beaktats vid planeringen av verksamheten.

De konsekvenser som genomförandet av Fennovoimas projekt har för livsmiljön har bedömts i den beskrivning som förutsätts i lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994). Beskrivningen finns som bilaga 3A till denna ansökan. De uppgifter som samlats in vid miljökonsekvensbedömningen bildar en del av utgångsmaterialet för denna utredning. Uppgifterna har bland annat kompletterats med uppgifter som framkommit under planläggningen och genom särskilda utredningar om faktorer som inverkar på förläggningssortens säkerhet.

För kärnkraftsbygge och -drift krävs utöver de tillstånd som avses i kärnenergilagstiftningen bland annat markanvändningsplaner i enlighet med markanvändnings- och bygglagen (132/1999) i ett senare skede av projektet. Dessutom berörs byggande och drift av kärnkraftverk av det miljötillståndsförfarande som regleras i lagen om miljötillståndsförfarande (735/1991).

Paragraf 11 i statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk (733/2008) förutsätter att man vid val av förläggningssort för kärnkraftverk tar hänsyn till inverkan av de lokala förhållandena på säkerheten samt till säkerhets- och beredskapsarrangemangen. Förläggningssorten ska vara sådan att olägenheter och hot som anläggningen medför för sin omgivning är mycket små och att anläggningens värmeavledning till omgivningen kan ordnas på ett tillförlitligt sätt.

Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10 (Krav på förläggningssort för kärnkraftverk) beskriver de krav som ställs på kärnkraftverkets förläggningssort med hänsyn till säkerheten för människor och miljö. I samband med ansökan om principbeslut tillställer Fennovoima Strålsäkerhetscentralen en separat och mer omfattande utredning än denna bilaga om hur de lokala förhållandena vid de alternativa förläggningssorterna påverkar kärnkraftverkets säkerhet.

Karsikko i simo som förläggningssort för anläggningen

Karsikko ligger på udden Karsikkoniemi i västra delen av Simo kommun, cirka 20 kilometer från Simo kommuncentrum (bild 3D-1). Karsikkoniemi sträcker sig till sydöstra kanten av Kemi kommun.

Simo är en kommun i landskapet Lappland i Lapplands län och ligger vid Bottenvikens kust vid Simojokis älvmyrning, mellan Kemi stad och Ii kommun. Simo kommun har cirka 3 800 invånare.

Invånarantalet i Kemi-Torneå ekonomiska region, som omfattar sex kommuner, är cirka 70 000. Till Kemi-Torneå ekonomiska region hör förutom Simo kommunerna Ii, Keminmaa och Tervola samt städerna Kemi och Torneå.



Bild 3D-1

Karsikkos läge i Simo kommun och Kemi-Torneå ekonomiska region.

Kraftverks- och anläggningsområde

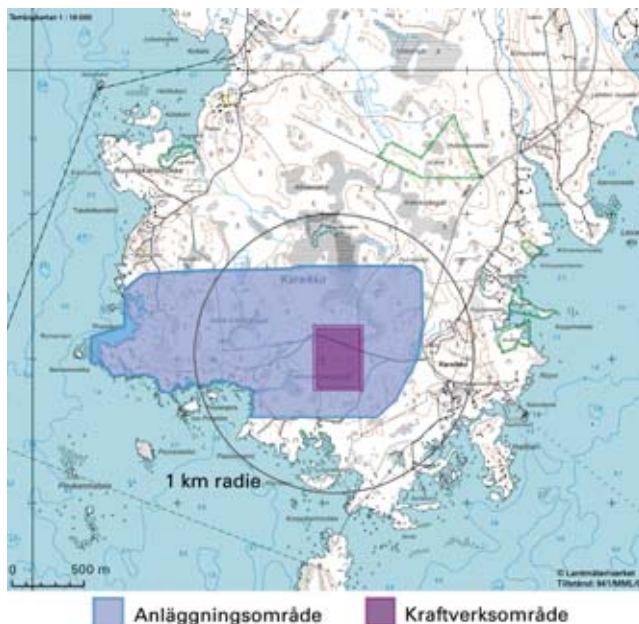
Man planerar att bygga kärnkraftverket i södra delen av Karsikkoniemi udde. Kraftverkets centrala funktioner placeras på kraftverksområdet, som har en areal på 10–15 hektar. Det preliminära kraftverksområdet presenterats på bild 3D-2.

I Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10 fastställs kraven på förläggningssort för kärnkraftverk. För kärnkraftverket fastställs enligt anvisningen ett anläggningsområde som i regel endast får ha funktioner som hänför sig till kärnkraftverk. Anläggningsområdet är ett inhägnat område som i dess helhet kontrolleras av Fennovoima. Fennovoima bestämmer över all verksamhet som sker inom anläggningsområdet och kan vid behov avvisa obehöriga personer från området eller hindra sådana personer att komma in. Det preliminära anläggningsområdet presenteras på bilden 3D-2.

Anläggningsområdet preciseras i takt med att planeringen och planläggningen av kärnkraftverket fortskrider. Det fastställs i detalj i samband med handläggningen av ansökan om byggtillstånd för kärnkraftverket.

Bild 3D-2

Anläggningsområdet på Karsikkoniemi udde i Simo.



Bebyggelse i näromgivningen

Permanent bebyggelse

Den närmaste omgivningen av kärnkraftverkets förläggningssort i Karsikko i Simo är glesbebyggd. På själva Karsikkoniemi udde finns enstaka åretruntbostäder. På Karsikkoniemi udde finns det bebyggelse i de norra delarna av området och vid havsstranden. De inre delarna av udden är till största delen obebyggda.

Inom en radie på fem kilometer från kärnkraftverkets förläggningssort bor det 1 250 personer permanent (bild 3D-3). De närmaste bostadsområdena är stadsdelarna Hepola, Rytikari och Ajos i Kemi och byn Maksniemi i Simo kommun.

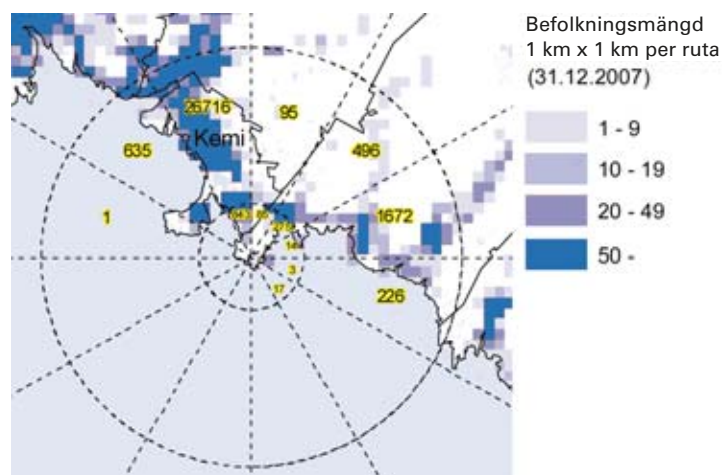
Inom en radie på tjugo kilometer finns det cirka 31 100 permanenta invånare. Innanför detta område finns utöver ovannämnda bostadsområden Kemi stads centrumområde.

Fritidsbebyggelse

Karsikkoniemis kust har nästan enbart fritidsbebyggelse. Fritidsbebyggelsen finns på uddens västra, södra och östra stränder och delvis på de närbelägna öarna. På fem kilometers avstånd från förläggningsplatsen finns några tiotals fritidsbostäder. På tjugo kilometers avstånd finns det några hundra fritidsbostäder.

Befolkning

År 2006 hade Simo kommun i genomsnitt cirka 3 600 permanenta invånare och hela Kemi-Torneå ekonomiska region cirka 70 000. Största delen av befolkningen i det undersökta området bor i städerna Kemi och Torneå. År 2006 hade Kemi i genomsnitt 22 800 invånare och Torneå 22 300.

**Bild 3D-3**

Befolkningens spridning i omgivningen av Karsikko-niemi udde i Simo med en radie på fem och 20 kilometer år 2007 (källa: Statistikcentralen)..

	1985	1990	1995	2000	2006
Simo	4 305	4 272	4 161	3 908	3 609
Ii ¹	7 937	8 206	8 536	8 459	8 925
Kemi	26 483	25 470	24 816	23 828	22 801
Keminmaa	8 729	9 115	9 407	8 979	8 878
Tervola	4 487	4 205	4 106	3 924	3 669
Torneå	22 251	22 789	23 215	22 668	22 298
Sammanlagt	74 190	74 055	74 240	71 765	70 179

Tabell 3D-1

Befolkningen i Kemi-Torneå ekonomiska region åren 1985–2006 (källa: Statistikcentralen 2008).

Befolkningsmängden i hela Lapplands län vände brant nedåt efter depressionen på 1990-talet och även befolkningen i Simo har minskat jämnt under de senaste åren. År 2007 var nettoförändringen i Lapplands befolkning 545 personer. I slutet av år 2007 hade Lapplands län cirka 184 000 invånare varav omkring en tredjedel bodde i Kemi-Torneå ekonomiska region.

De städer som ligger närmast Simo utöver Kemi och Torneå är Uleåborg med cirka 130 000 invånare på cirka 80 kilometers avstånd och Rovaniemi med cirka 58 000 invånare på cirka 100 kilometers avstånd. På den svenska sidan ligger Haparanda med cirka 7 200 invånare på cirka 30 kilometers avstånd och Luleå med cirka 73 000 invånare på cirka 115 kilometers avstånd.

Enligt befolkningsprognoser beräknas befolkningsmängden i den ekonomiska regionen öka lite under de följande årtiondena (tabell 3D-2). Detta beror i huvudsak på den förväntade ökningen av befolkningen i Ii och Torneå. I Ii beräknas en ökning på cirka 30 procent ske fram till år 2040. I Torneå är den beräknade ökningen lite måttligare. Om man inte beaktar Iis inverkan, förutspås befolkningen i den ekonomiska regionen minska lite. Befolkningen i Simo kommun beräknas minska med 430 personer fram till år 2040, vilket motsvarar cirka 12 procent av kommunens aktuella invånarantal.

1) I tabellen har använts den områdesindelning som rådde 2007, dvs. kommunerna Kuivaniemi och Ii behandlas som en kommun: Ii kommun.

Tabell 3D-2

Befolkningsprognoserna för Kemi-Torneå ekonomiska region åren 2010–2040 (källa: Statistikcentralen 2008).

	2010	2020	2030	2040
Simo	3 484	3 340	3 254	3 177
Ii ²	9 585	10 820	11 513	11 844
Kemi	22 135	2 1281	20 928	20 546
Keminmaa	8 832	8 956	9 051	8 988
Tervola	3 519	3 269	3 161	3 092
Torneå	22 508	23 112	23 558	23 587
Sammanlagt	70 063	70 778	71 465	71 234

Central verksamhet i näromgivningen

De huvudsakliga markanvändningsformerna på Karsikkoniemi udde är skogsbruk och friluftsliv. På uddens stränder och de närbelägna öarna finns det fritidsbostäder. De mellersta delarna av udden är obebyggda och på många ställen i naturligt tillstånd.

Största delen av basservicen och detaljhandelsutbudet i omgivningen finns i centrum av Simo kommun och Kemi stad samt i stadsdelen Hepola och byn Maksniemi.

Norr om Karsikkoniemi udde, cirka 5 kilometer från kärnkraftverkets förläggningssort, går riksväg 4. Längs den ligger Simo kommuncentrum. Vägen Karsikontie, som leder till Karsikko, ansluter direkt till riksvägen.

Skyddszon och beredskapsområde

Enligt Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10 fastställs en skyddszon och ett beredskapsområde kring kärnkraftverket. Skyddszonen sträcker sig cirka fem och beredskapsområdet cirka 20 kilometer från anläggningen (bild 3D-4).

Syftet med zonerna är att säkerställa att kärnkraftverkets placering beaktas i planläggningen och räddningsplaneringen av näromgivningen. Inom skyddszonen är markanvändningen och verksamheten begränsad. Antalet fast boende och fritidsboende inom skyddszonen samt fritidsverksamheten bör hållas på en sådan nivå att det är möjligt att utforma en vederbörlig räddningsplan för området.

När anvisningen YVL 1.10 upprättades år 2000 använde man som utgångspunkt förhållandena vid förläggningssorterna för de verksamma kärnkraftverken i Eurääminne och Lovisa, vilket har lett till slutsatsen att antalet fast boende i regel bör hållas lägre än 200. När anvisningen skrevs togs ingen hänsyn till dess tillämpning på bedömningen av nya förläggningssorter för kärnkraftverk. Tillämpning av anvisningens krav på en ny förläggningssort för kärnkraftverk förutsätter övervägande från myndigheterna.

Från kraven i YVL-anvisningarna kan man, enligt en tillämpningsregel som Strålsäkerhetscentralen själv fastställt, frångå, om den säkerhetsnivå som avses i anvisningen uppnås på annat sätt. I anvisningen YVL 1.10 tillåts fritidsbebyggelse, vars omfattning inte närmare begränsats, och fritidsverksamhet i skyddszonen, om en ändamålsenlig räddningsplan kan göras upp för området. På så sätt uppnår en ändamålsenlig räddningsplan, som beaktar befolkningsmängden och förutsättningarna för räddningsåtgärder, den säkerhetsnivå som avses i anvisningen, även om invånarantalet i skydds-

2) I tabellen har använts den områdesindelning som rådde 2007, dvs. kommunerna Kuivaniemi och Ii behandlas som en kommun: Ii kommun.

**Bild 3D-4**

Skyddszone och beredskapsområde i Karsikko i Simo i enlighet med de ungefärliga avstånden i anvisning YVL 1.10.

zonen skulle överskrida riktvärdet.

Det är ytterst osannolikt att det i kärnkraftverket skulle inträffa en olycka som skulle leda till ett betydande utsläpp av radioaktiva ämnen i miljön. I räddningsplaneringen bereder man sig ändå också på en sådan situation. Inom skyddszone består skyddsåtgärden av att hela zone snabbt evakueras. Inom beredskapsområdet utanför skyddszone används beroende på situationen skyddsåtgärder på olika nivåer, såsom skydd inomhus, intag av jodtabletter eller evakuering. Inom beredskapsområdet inleds åtgärder i en risksituation beroende på rådande väderförhållanden inom det område som kan påverkas av ett eventuellt utsläpp.

I samband med ansökan om byggtillstånd för kärnkraftverket upprättar Fennovoima en preliminär beredskapsplan som grundar sig på analys av tidsförlopp, utsläpp och väderväxlingar i samband med en eventuell olycka. Strålsäkerhetscentralen kontrollerar beredskapsplanen, och den överlämnas till bland annat områdets räddningsverk. De regionala räddningsmyndigheterna ansvarar för att upprätta en detaljerad räddningsplan för skyddszone och beredskapsområdet. Myndigheterna ansvarar för genomförandet av räddningsåtgärderna.

På förläggningssorten i Karsikko överskrids riktvärdet för permanenta invånare i anvisningen YVL 1.10, eftersom det inom en radie på fem kilometer från kärnkraftverkets förläggningsplats bor cirka 1 250 personer enligt uppgifter från Lapplands räddningsverk. I stadsdelen Hepola i Kemi, som delvis ligger inom den ungefärliga skyddszone, bor det cirka 1 400 personer och i byn Maksniemi i Simo cirka 1 000 personer. Andra befolkningskoncentrationer i den närmaste omgivningen är stadsdelarna Rytikari och Ajos i Kemi. Inom en radie på åtta kilometer från Karsikko bor det sammanlagt cirka 3 000 personer.

Vid bedömningen av förläggningens lämplighet måste man utreda om det går att göra upp effektiva räddningsplaner för att garantera befolkningens säkerhet i alla eventuella undantagssituationer. I Karsikko har befolkningen inom den ungefärliga skyddszonen i huvudsak koncentrerats till stadsdelen Hepola i Kemi och byn Maksniemi i Simo. Det finns goda trafikförbindelser till bebyggelsen och räddningsverket har erfarenhet av industrianläggningar i området. Av denna anledning är det möjligt att arrangera räddningsverksamheten på ett sådant sätt att den säkerhetsnivå som avses i anvisningen YVL 1.10 uppnås. Åtminstone stadsdelen Hepola och hela byn Maksniemi måste tas med i räddningsplaneringen av skyddszonen för att räddningsverksamheten ska vara tillräckligt omfattande för att garantera befolkningens säkerhet i den närmaste omgivningen.

Ägande- och besittningsförhållandena på förläggningssorten

Man planerar att bygga kärnkraftverket i södra delen av Karsikkoniemi udde på det anläggningsområde som visas på bilden 3D-2. Sammanlagt disponerar FennoVoima 20.12.2008 över cirka 371 hektar land- och vattenområden i Karsikko i Simo. Största delen av Karsikkoniemi uddes södra del och landområdet på den närbelägna ön Laita-

Bild 3D-5

De områden som FennoVoima disponerar över i den närmaste omgivningen av Karsikko i Simo 20.12.2008.



kari disponeras av Fennovoima.

Fennovoima disponerar över områdena antingen direkt i egenskap av ägare eller genom arrendeavtal. Arrendena av områdena har fastställts genom ett tvådelat avtal som innehåller ett bindande föravtal om köp av marken.

På bilden 3D-5 presenteras de områden som Fennovoima disponerar över på Karsikkoniemi udde enligt den situation som rådde 20.12.2008. Det område som Fennovoima disponerar över är tillräckligt för förläggning av ett kärnkraftverk i Karsikko i Simo.

Fennovoima fortsätter att anskaffa land- och vattenområden i området kring förläggningssorten. Bolagets mål är att genom frivilliga avtal få i sin besittning åtminstone det landområde som ska detaljplaneras för kärnkraftverket och dess stödfunktioner.

Planläggningsläge och planer

Planläggning som projektet förutsätter

Genomförandet av projektet förutsätter att man för kärnkraftverket i förläggningssortens planläggning har anvisat områdesreserveringar i landskapsplanen, generalplanen och detaljplanen. Planläggningsprocessen i Karsikko i Simo inleddes på alla tre plan-nivåer under första hälften av år 2008.

Nedan följer en kort beskrivning av den gällande planläggningen och det centrala innehållet i de pågående planändringarna. Den gällande planläggningen har beskrivits i den miljökonsekvensbeskrivning av projektet som finns i bilaga 3A i denna ansökan samt i den deltagar- och bedömningsplan och de planutkast som gjorts upp i samband med planläggningsförfarandena.

Gällande planläggning

Region- och landskapsplan

För Karsikko i Simo gäller den regionplan för Västra Lappland som fastställdes år 2003. Största delen av Karsikkoniemi udde anvisas i regionplanen som ett jord- och skogsbruksdominerat område. I planen anvisas på Karsikkoniemi udde bostadsområden i Maksniemi i Simo kommun samt i Hepola i Kemi stad. I planen anvisas även i mitten av Karsikkoniemi udde en områdesreservering för industriverksamhet, där man kan placera storindustri.

På den sydöstra stranden av Karsikkoniemi udde ligger Maksniemi fiskehamn som är regionalt betydelsefull. I planen anvisas i östra delen av udden en områdesreservering på 0,4 kvadratkilometer för fritidsbebyggelse i Leuannokka. Runt Karsikkoniemi udde anvisas en reservering för en snöskoterled.

Miljöministeriet fastställde 16.6.2005 en landskapsplan för vindkraft för Lapplands havs- och kustområde. I de områden som lämpar sig för vindkraftsproduktion upphäver planen de områdesreserveringar för vindkraftsproduktion som anvisats i regionplanen för Västra Lappland.

General- och detaljplaner

Generalplanen för Karsikkoniemi udde i Simo godkändes 7.5.2007, men på grund av

en revidering av generalplanen upphävde Simo kommunstyrelse 9.5.2008 sitt beslut av den 20.8.2007, genom vilket generalplanen fastställts träda i kraft. Genom Rovaniemi förvaltningsdomstols beslut av den 4.9.2008 har generalplanen vunnit laga kraft.

I generalplanen har stränderna i södra delen av udden i huvudsak anvisats för fritidsboende. I nordöstra delen av Karsikkoniemi udde har småhusdominerade bostadsområden reserverats. De lediga områdena på ön Laitakari har anvisats som ströv- och friluftsområden. I övrigt har de lediga områdena på strandområdet anvisats som jord- och skogsbruksområden med särskilda miljövärden. Uddens inre delar har reserverats för jord- och skogsbruk. I generalplanen för Karsikkoniemi udde har med tanke på den biologiska mångfalden viktiga områdesreserveringar anvisats, såsom strandängarna på Sauvalaisenperä och Papinkari strand, Röttänhiekkä dyn- och sandstrandsområde, Laitakari blockmark, Munakallio klippor samt den för fågelbeståndet värdefulla Teponlahti strand. I generalplanen har man även anvisat Karsikkojärvi i den inre delen av Karsikkoniemi som med sina myrstränder, som vuxit igen till följd av landhöjningen, är synnerligen värdefull med tanke på den biologiska mångfalden.

För de viktigaste strandområdena i Simo kommun gjordes en generalplan för havskusten upp under åren 1995–1997. Simo kommunfullmäktige godkände generalplanen för havskusten 26.3.1997 och Lapplands miljöcentral fastställde planen 1.7.1998, med undantag av bland annat en del av Karsikkoniemis strandområde, där den markanvändning som anvisats i generalplanen konstaterades strida mot regionplanen.

Generalplanen för de södra områdena i Kemi vann laga kraft 2.10.2006 och överklagades delvis av underordnade 18.3.2008. I planen har för det södra området av Satamankangas anvisats småhusdominerade eller landsortsaktiga bostadsområden och Aaltokangas, som gränsar till Simo kommun, har anvisats som ett jord- och skogsbruksdominerat område som delvis har ett särskilt behov av att styra friluftslivet eller särskilda miljövärden. I planen ingår även en snöskoterled i enlighet med regionplanen.

Förläggningssorten i Karsikko i Simo har ingen gällande detaljplan.

Bild 3D-6

Utdrag ur utkastet till Kemi-Torneåområdets landskapsplan för kärnkraftverk 13.10.2008 (källa: Lapplands förbund).



Planläggning under beredning

Landskapsplan för kärnkraft

Styrelsen för Lapplands förbund började för Fennovoimas projekt 4.2.2008 göra upp en landskapsplan för kärnkraftverk i Kemi-Torneåområdet. Man informerade om landskapsplanens deltagar- och bedömningsplan som lades till påseende våren 2008. Utkastet till landskapsplan för kärnkraftverk fanns till offentligt påseende 3.11–31.12.2008.

I utkastet till Kemi-Torneåområdets landskapsplan för kärnkraftverk (bild 3D-6) anvisas ett energiförsörjningsområde i Karsikko i Simo med markeringen EN-1. Detta område har reserverats för kärnkraftverket och dess stödfunktioner. I utkastet till landskapsplanen anvisas därtill vägförbindelser till kärnkraftverket, ett hamnområde, en farled, en skyddszon och det ungefärliga läget för nödvändiga kraftledningar.

General- och detaljplan för kärnkraften

Simo kommun och Kemi stad inledde i början av 2008 en general- och detaljplanläggning av Karsikkoniemi udde och det kärnkraftverk som planerats där. Planläggningen hade i slutet av 2008 fortskridit till utkastskedet. Utkastet till delgeneralplan för Karsikkoniemi kärnkraftverk och Simo kommuns utkast till detaljplan för kärnkraftverket fanns till offentligt påseende 3.11–28.11.2008.

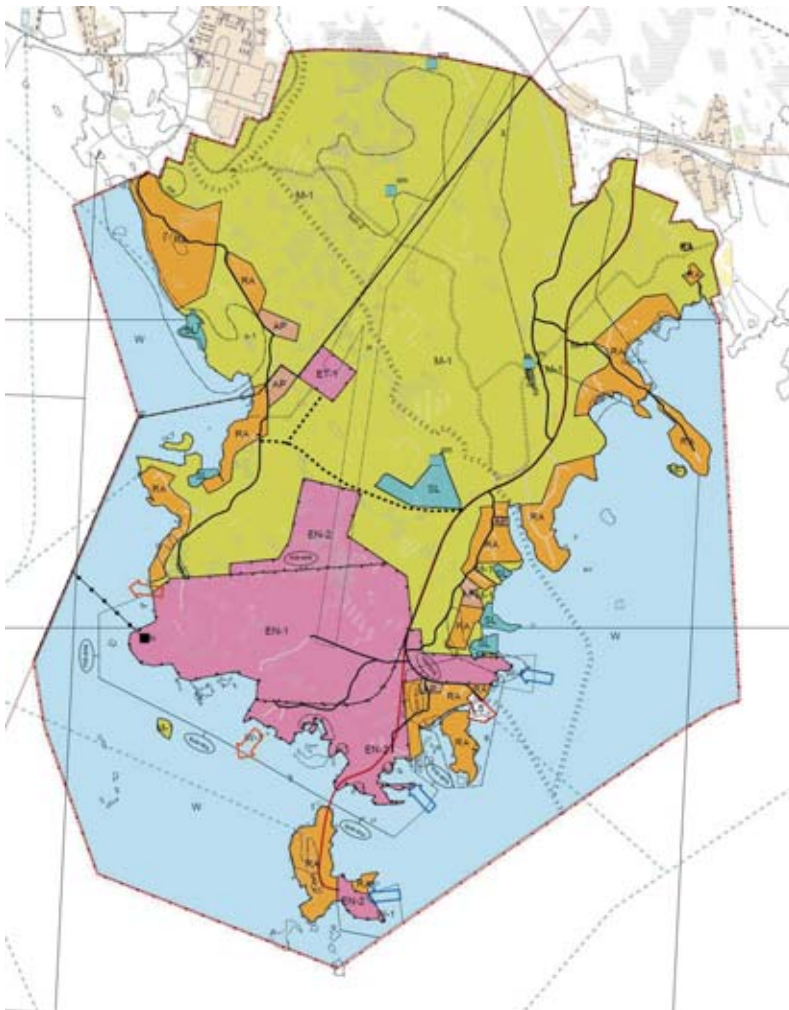


Bild 3D-7

Utdrag ur delgeneralplanen för Karsikkoniemi kärnkraftverk, utkast 16.10.2008 (källa: Simo kommun och Kemi stad).

Delgeneralplaneområdet omfattar Karsikkoniemi udde med omgivande områden. Karsikkoniemi ligger i sydvästra kanten av Simo kommun och de delar av udden som ligger längst mot nordväst hör till Kemi stad. Generalplanerna för kärnkraftverket omfattar båda sidorna av gränsen mellan Simo kommun och Kemi stad och planlägningsområdet ligger knappt 20 km väster om Simo kommuncentrum och cirka 15 km söder om Kemi centrum.

I utkastet till delgeneralplan (bild 3D-7) har kärnkraftverket placerats på Karsikkoniemi udde så att områdets övriga funktioner kan placeras så störningsfritt som möjligt i förhållande till anläggningsområdet. Områdena med de värdefullaste naturförhållandena är byggnadsfria.

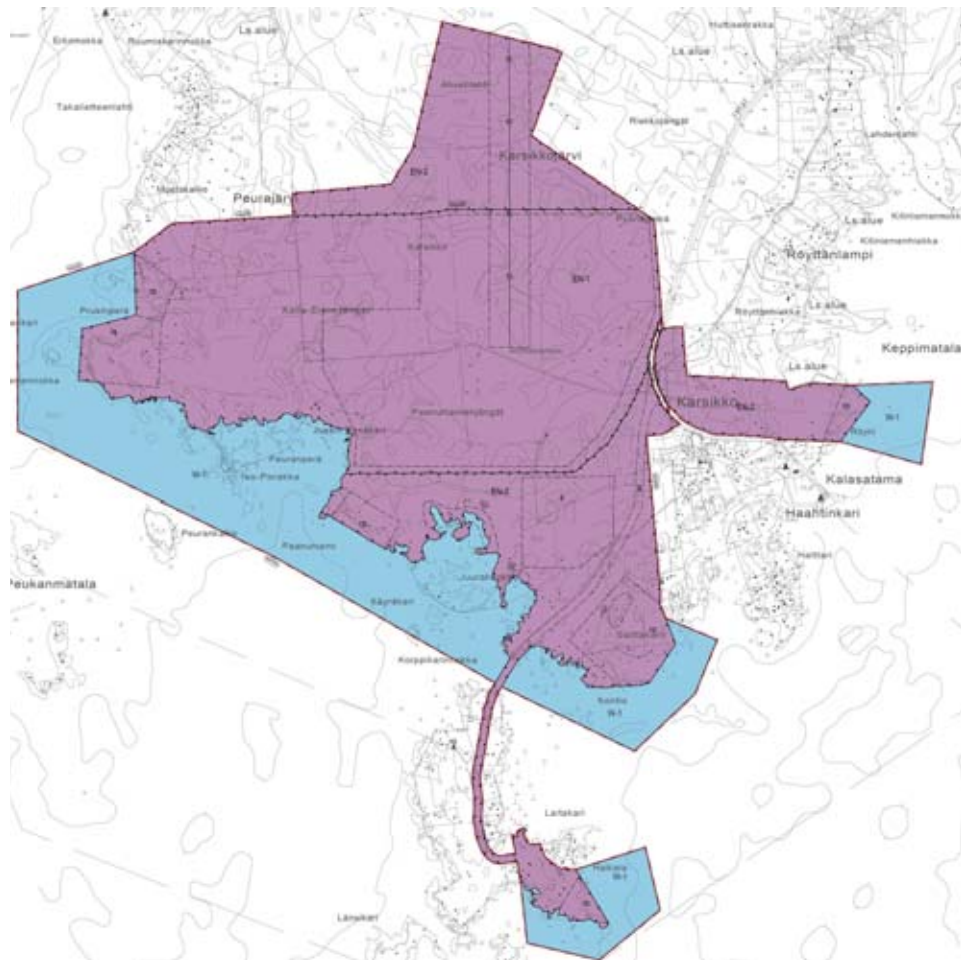
I utkastet till delgeneralplan visar beteckningen EN-1 ett energiförsörjningsområde på sammanlagt cirka 193 hektar där ett kärnkraftverk får placeras. Beteckningen EN-2 i utkastet till delgeneralplan visar ett område där det är möjligt att bygga kärnkraftverkets stödfunktioner samt bostäder och annan verksamhet i anslutning till bygge och service. Områdena EN-1 och EN-2 är avsedda att detaljplaneras.

I utkastet till delgeneralplan har därtill anvisats en områdesreservering för bygge av kraftledningar på anläggningsområdet samt en farled och en ny linje för snöskoterleden som går från norra sidan av Karsikkoniemi fiskehamn mot Hepola.

Inom energiförsörjningsområdet EN-1 i utkasten till delgeneralplan och detaljplan för kärnkraftverk (bild 3D-8) får man även uppföra byggnader och konstruktioner som behövs för forskning och utveckling av energiproduktion. Det är också tillåtet att tillfälligt lagra använt kärnbränsle på området.

Bild 3D-8

Utdrag ur detaljplanen för Karsikkoniemi kärnkraftverk, utkast 16.10.2008 (källa: Simo kommun).



I utkastet till delgeneralplan visar beteckningen ET ett område för samhällsteknisk service där man kan placera kraftledningens kopplingsfält. Kraftledningen från Suurhiekkas havsbaserade vindkraftpark, som planeras på fältet, skulle anslutas till den kraftledningsgata som förutsätts för kärnkraftverket.

Med beteckningen Ma-enk har man i utkastet till delgeneralplan och detaljplan anvisat en ungefärlig del av ett område där det är möjligt att i berggrunden bygga ett slutförvar för kärnkraftverkets låg- och medelaktiva driftavfall.

Med beteckningen W1 har man i utkastet till delgeneralplan och detaljplan anvisat ett vattenområde som kan användas i kärnkraftverkets syften och där det är möjligt att i special- och industriområdena bygga sådana bryggor, konstruktioner och anläggningar som kärnkraftverket behöver. De alternativa intagen och utloppen för kylvatten anvisas med blå och röda pilar i utkastet till delgeneralplan.

I utkastet till detaljplan anvisas övriga nödvändiga funktioner som kärnkraftverket kräver, såsom ett bostadsområde avsett för tillfälligt boende, ett hamnområde samt gatut- och trafikområden. På detaljplaneområdet har man anvisat reserveringar för kraftledningar samt presenterat alternativa dragningar av förbindelsevägen och alternativa placeringar av besökscentrumet.

Naturskyddsområden och -objekt i enlighet med naturskyddslagen anvisas i utkastet till delgeneralplan och detaljplan.

Landområdet i utkastet till detaljplan disponeras nästan i sin helhet av Fennovoima.

Inverkan på markanvändning

Anläggningsområde

Planläggningen av Karsikko i Simo för ett kärnkraftverk inverkar på markanvändningen i anläggningens omgivning. Anläggningsområdet omvandlas till ett område avsett för industriverksamhet och vistelse inom anläggningsområdet blir tillståndspliktig.

Syftet för områdesanvändningen ändras i södra delarna av Karsikkoniemi udde. Eftersom det i det planerade anläggningsområdet för närvarande inte finns någon aktiv markanvändning är förändringen i denna bemärkelse inte betydande. Fritidsbebyggelsen på södra stranden försvinner mellan fiskehamnen och den hamnbrygga som byggs på den västra stranden för kraftverkets ändamål.

Vägförbindelser

Till ön Laitakari byggs en fast vägförbindelse, åtminstone om man väljer att realisera det alternativa kylvattenintag som anvisats på ön. De områden i norra delen av Karsikkoniemi udde, nära Puntarniemi och Paavonkari, som för närvarande delvis befinner sig i naturligt tillstånd och lämpar sig för rekreation har anvisats för fritidsbygge. De nya bostadsområden som anvisats i tidigare planer, men ännu inte byggts, kan åtminstone inte byggas i den anvisade omfattningen.

Den nuvarande vägen Karsikkotie kan användas som vägförbindelse till anläggningen. Ytterligare en ny vägförbindelse till norra och västra sidan av anläggningsområdet samt i riktning mot Hepola byggs som räddningsvägar. Förbindelsebyggena påverkar inte markanvändningen i någon större utsträckning. I Hepola förläggs emellertid den nya räddningsvägen till den redan existerande vägförbindelsen som tjänar lokala behov.

Höghögningsledning

Den höghögningsledning som leder till kärnkraftverket begränsar markanvändningen på ett område som är cirka 80–120 meter brett, beroende på vilken typ av stolpar som används. Om Suurhiekkavindkraftpark byggs måste ledningsgatan på grund av parkens separata kraftledning ytterligare breddas med cirka 16–32 meter beroende på det tekniska genomförandet. I ledningsgator eller i närheten av dem får man inte bedriva verksamhet som kan utgöra en risk för ledningens användning.

Anläggningens 400 kV höghögningsledning byggs fram till riksnätets anslutningspunkt på linjen Keminmaa-Pikkarala, som ligger på cirka 22 kilometers avstånd och 110 kV höghögningsledningen fram till anslutningspunkten på linjen Kittilänjärvi-Simo, som ligger på cirka 12 kilometers avstånd. Fingrid Abp har för landskapsplanläggningen gjort en utredning om anslutningen av anläggningen till riksnätet.

Övriga områden

För Simos och Kemis samhällsstrukturer innebär kärnkraftsbygget att markanvändningen inom anläggningens skyddszon begränsas och att en ny markanvändning möjliggörs i tätorter och byar samt längs vägförbindelserna. Ny bosättning, sjukhus eller institutioner som besöks av ett stort antal människor eller där ett stort antal människor vistas får inte förläggas till skyddszonen. Till skyddszonen bör inte heller förläggas sådan betydelsefull produktionsverksamhet som kunde påverkas av en olycka i kärnkraftverket. Ett befintligt bostadshus får renoveras och byggnaden får ersättas med en ny motsvarande byggnad. Fritidsbosättning eller -verksamhet kan förläggas till skyddszonen eftersom en ändamålsenlig räddningsplan görs upp för området. Den planläggningstekniska avgränsningen av skyddszonen görs i samband med generalplaneringen av området.

Kärnkraftverket begränsar inte markanvändningen utanför skyddszonen. Anläggningsbygget ändrar utgångspunkterna för markanvändningen utanför skyddszonen. Det erbjuder nya markanvändningsmöjligheter för bygge av arbetsplats- och bostadsområden samt service särskilt i tätorterna i Simo och Kemi. Anläggningsbygget har en stor betydelse för hela Kemi-Torneåregionen, inklusive Norrbottens län och särskilt för Haparanda kommun. Regionens betydelse som en stark industriell ekonomisk region stärks och förutsättningar för att utveckla markanvändningen förbättras.

Förlägningsortens lämplighet för bygge och drift av kärnkraftverk

Fennovoima har efter en valprocedur med många faser stannat för de tre alternativa förlägningsorter som presenteras i ansökan. Under år 2007 kartlade Fennovoima ungefär 40 alternativa förlägningsorter på olika ställen i Finland. Vid de preliminära utredningarna klarlades lämpligheten hos varje plats med hänsyn till centrala tekniska faktorer, som till exempel mark- och berggrundens egenskaper, tillgången till kylvatten, transportförbindelser samt nätförbindelse.

På basis av kartläggningarna och de preliminära utredningarna startade Fennovoima i januari 2008 ett förfarande för miljökonsekvensbedömning för fem förlägningsorter, där Hanhikivi utöde i Pyhäjoki, Gäddbergsö i Strömfors och Karsikko i Simo ingår som alternativa förlägningsorter i föreliggande ansökan.

Klassificering av faktorer som tillämpas vid bedömning av lämplighet

Betydelsen av de olika faktorer som användes vid bedömningen av förläggningensortens lämplighet har presenterats i tabellen 3D-3.

- En kritisk faktor är en omständighet som gör förläggningensorten olämplig för ändamålet eller som det i praktiken är omöjligt att mildra till acceptabel nivå.
- En betydande faktor är en omständighet som inte i sig gör förläggningensorten olämplig för ändamålet, men som emellertid måste beaktas i betydande grad i den totala bedömningen vid valet av förläggningensort.
- En planeringsfaktor är en faktor som inte gör förläggningensorten olämplig för ändamålet, men som är ett sådant särdrag för förläggningensorten som måste tas i beaktande i planeringen från första början.

I tabell 3D-3 har faktorerna delats in i säkerhets-, miljö-, samhälls- och bygg- och driftsfaktorer.

	Kritisk faktor	Betydande faktor	Planeringsfaktor
Säkerhet	Befolkning och verksamhet i näromgivningen Anordnande av värmeavledning Mark- och berggrundens egenskaper Säkerhets- och beredskapssarrangemang	Flygverksamhet	Havsyntans extremnivåer Extrema meteorologiska fenomen
Miljö	Skadlig miljökonsekvens som inte kan accepteras	Naturskyddsområden	Lindrande av miljökonsekvenser
Samhälle	Samhällets godkännande: kommunen och invånarna	Landskapsobjekt och historiska objekt Markanvändning och planläggning	
Byggnad och drift			Infrastruktur

Tabell 3D-3

De faktorer som används vid bedömning av förläggningensortens lämplighet och faktorernas betydelse vid bedömning av projektet.

Faktorer förknippade med säkerhet

Principbeslutet om att bygga kärnkraftverket fattas med stöd av kärnenergilagen i ett mycket tidigt stadium i projektet. Vid bedömning av förläggningensortens säkerhet ska hänsyn tas till att man genom den grundläggande planering och detaljplanering av kärnkraftverket som utförs efter det att principbeslutet fattats samt genom anläggningens byggande och drift på ett betydande sätt kan påverka de flesta faktorer som påverkar anläggningens säkerhet.

Fennovoima har bedömt de alternativa förläggningensorterna enligt Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10. Enligt anvisningen har de centrala faktorer som inverkar på förläggningensortens säkerhet samband med yttre riskfaktorer och utsläpp av radioaktiva ämnen från kärnkraftverket. Vid valet av de externa händelser som påverkar

anläggningens dimensionering har man även tillämpat det internationella atomenergiorganets (IAEA) instruktion NS-R-3 angående kraven för val av förläggningssort.

Befolkning och verksamhet i näromgivningen

I Finland får man inte placera ett kärnkraftverk på en plats i vars närhet det finns befolkningskoncentrationer eller verksamhet för vilka det inte går att planera effektiva räddningsåtgärder. Kärnkraftverkets förläggningssort ska även vara sådan att bestämmelserna om lokalbefolkningens exponering för strålning och utsläpp av radioaktiva ämnen kan uppfyllas i normal drift, vid driftstörningar och vid olyckor.

Befolkningen och dess spridning i den närmaste omgivningen av Karsikko i Simo har beskrivits i denna utredning under rubriken ”Bebyggelse i närområdet” och de centrala funktionerna under rubriken ”Centrala funktioner i närområdet”. Normal drift av kärnkraftverket orsakar ingen risk för befolkningen eller verksamheten i näromgivningen. Å andra sidan finns det i närområdet ingen sådan verksamhet som utgör en risk för kärnkraftverket.

Enligt Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10 fastställs ett anläggningsområde, en skyddszon och ett beredskapsområde kring kärnkraftverket. Befolkningen och dess spridning samt den övriga verksamheten i omgivningen av Karsikko i Simo är sådana att man för området kan planera effektiva räddningsåtgärder med tanke på eventuella olyckssituationer.

Utsläpp av radioaktiva ämnen och de stråldoser som befolkningen exponeras för samt strålningens inverkan på hälsan vid kärnkraftverkets normala drift, driftstörningar och olyckor har bedömts i projektets miljökonsekvensbeskrivning. De utsläpp av radioaktiva ämnen som sker vid normal drift och vid driftstörningar har obetydlig inverkan på människor och miljö. Kärnkraftverket kan planeras, byggas och drivas i Karsikko så att alla gränsvärden i statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk (733/2008) underskrids i alla situationer.

Anordnande av värmeavledning

För att kärnkraftverkets drift ska vara säker är det viktigt att kärnreaktorns kylning kan säkerställas i alla situationer. Därför tas särskild hänsyn till värmeavledningen från kärnkraftverket vid valet av förläggningssort samt vid planeringen och byggandet av anläggningen.

Förläggningssorten i Karsikko i Simo ligger vid havet. Värmeavledningen från anläggningen ordnas i första hand så att kylvatten pumpas ur havet 60–100 m³/s vid normal drift till kärnkraftsenheten eller -enheternas kondensorer. För de mycket osannolika situationer där det finns hinder för att ta kylvatten från havet ska anläggningsområdets nödkylningsbehållare dimensioneras för att räcka i minst 36 timmar utan att det finns risk för överhettning av reaktorn.

Kylvattnet leds till anläggningen från stranden eller via en kylvattentunnel från en plats längre ut i havet. Vid placeringen och planeringen av kylvattenintaget måste hänsyn tas till havsytans lägsta möjliga nivå. Den mängd kylvatten som behövs för anläggningen är obetydlig i förhållande till vattenvolymen i havsområdena runt Karsikkoniemi udde.

Packisbildningen vid Karsikkoniemi udde kan på vintern påverka värmeavledningsarrangemangen. Den belastning och de konsekvenser som packisen medför för kylvattenintagets och -utloppets konstruktioner beaktas vid planeringen så att anlägg-

ningens kylning inte äventyras vid extrema isförhållanden. Fennovoima har utrett den belastning som packisen orsakar på kylvattenkonstruktionerna och de metoder som kan användas vid planeringen för att konstruktionerna ska klara packisen.

Vid lämplighetsutredningarna för kärnkraftverket, vid den preliminära planeringen av förläggningsorterna och i de gjorda utredningarna har det inte framkommit några faktorer som tyder på att värmeavledningen från anläggningen inte skulle kunna ordnas på ett tillförlitligt sätt. I den grundläggande planering som föregår ansökan om byggtillstånd säkerställs genom de i bilaga 4A beskrivna principerna att värmeavledningen realiserar enligt säkerhetsbestämmelserna. I fråga om värmeavledningsarrangemangen lämpar sig Karsikko i Simo som förläggningsort för kärnkraftverket.

Markens beskaffenhet

Markens geologiska beskaffenhet inverkar på byggandet av kärnkraftverkets grunder och på byggandet av slutförvaret för driftavfallet.

År 2008 lät Fennovoima Geologiska forskningscentralen och Seismologiska institutionen vid Helsingfors universitet göra en utredning om berggrunden på Karsikkoniemi udde. På uppdrag av Fennovoima undersöktes grunden också genom borrhning våren 2008. Under 2009 fortsätter man grundundersökningarna för att få tillräckliga utgångsuppgifter för den tekniska planeringen av kärnkraftsbyggnaderna och slutförvaret för driftavfallet.

Det finns inga kända brytningsvärda malmreserver inom området. Enligt bedömningen från Geologiska forskningscentralen är det osannolikt att det skulle finnas betydande malmreserver inom området. De närmaste regionalt viktiga grundvattenområdena ligger cirka tre kilometer från Karsikkoniemi udde, och projektet utgör inget hot mot dessa.

Berggrunden i Karsikko består av omkring 2 500 miljoner år gammal granitgnejs, och dess byggnadstekniska bärighet är god. Sprickbildningen i bergets ytskikt är glesare på Karsikko än i genomsnitt. Vid planeringen av och i de byggnadstekniska lösningarna för slutförvaret för driftavfallet beaktas sprickkoncentrationerna i områdets berggrund samt berggrundens övriga byggnadsgeologiska beskaffenhet.

Karsikko ligger inom den Fennoskandiska skölden i de inre delarna av kontinentalplattan, där den genomsnittliga seismiska nivån är låg. Fennovoimas kärnkraftverk dimensioneras så att det klarar betydligt större jordbävningar än vad som kan förekomma i Karsikko.

I utredningarna av markens och berggrundens beskaffenhet i Karsikko i Simo har inte framkommit faktorer som skulle förhindra att projektet genomförs. I fråga om markens och berggrundens beskaffenhet är Karsikko en lämplig förläggningsort för kärnkraftverket.

Säkerhets- och beredskapsarrangemang

Förläggningsorten för kärnkraftverket bör vara sådan att anläggningen kan skyddas mot olaglig verksamhet och att beredskap för begränsning av kärnkraftsolyckor kan realiseras effektivt.

Verkställandet av kärnkraftverkets säkerhets- och beredskapsarrangemang behandlas i bilaga 4A. Runt kärnkraftverket fastställs ett anläggningsområde enligt bild 3D-1. Ett av områdets syften är att hjälpa till att skydda anläggningen mot olaglig verksamhet. Fennovoima bereder i samarbete med säkerhetsmyndigheterna planer och åtgär-

der som gäller kärnkraftverkets skyddsarrangemang med tanke på hotfulla situationer. För att säkerställa säkerhetsåtgärdernas effektivitet är säkerhetsplaneringen och övriga uppgifter i huvudsak konfidentiella.

Bebyggelsen och verksamheten i den närmaste omgivningen av Karsikkoniemi udde samt räddningsarrangemangen avsedda att skydda invånarna i närområdet har behandlats under rubrikerna ”Bebyggelse i närområdet”, ”Centrala funktioner i närområdet” och ”Skyddszon och beredskapsområde”. De lokala räddningsmyndigheterna ansvarar för planeringen och genomförandet av räddningsåtgärderna. Beredskapsarrangemangen vid Fennovoimas kärnkraftverk planeras och genomförs i samarbete med Strålsäkerhetscentralen och räddningsmyndigheterna så att följderna av eventuella kärnkraftsolyckor som orsakas av verksamheten effektivt kan begränsas.

Säkerhets- och beredskapsarrangemangen vid kärnkraftverket i Karsikko kan planeras och genomföras ändamålsenligt.

Havsyntans extremnivåer och meteorologiska extremfenomen

Havsyntans nivå och extrema meteorologiska fenomen måste utredas i omgivningen av kärnkraftverkets förläggningssort, eftersom dessa påverkar anläggningens verksamhet och säkerhet.

Havsforskningsinstitutet har undersökt variationerna i havsytan i området kring Karsikkoniemi udde. I utredningen har man fastställt en genomsnittlig havsytenivå och extremvärden för havsyntans nivå, som på mediannivå uppnås högst en gång per tusen år. Vattennivåerna har betraktats i dagsläget och vid tidpunkten för det planerade avvecklandet av kärnkraftverket år 2075. För år 2075 har man bland annat tagit hänsyn till inverkan av landhöjningen och klimatförändringarna på havsyntans nivå.

Meteorologiska institutet har på uppdrag av Fennovoima preliminärt utrett värdena för följande extrema meteorologiska fenomen på Karsikkoniemi udde:

- Låga och höga temperaturer med följande tidsintervall: momentan, 6 timmar, 24 timmar och 7 dygn;
- Vindhastighet: 10 minuters medelvind och 3 sekunders byar;
- Regnvolym: 24 timmar och 7 dygn; samt
- Största snölast

De meteorologiska extremvärdena har bedömts i projektets inledningsfas och avser värden som på mediannivå uppnås högst en gång per tusen år. I utredningen har man även undersökt klimatförändringens inverkan på gränsvärdena.

Som dimensioneringsfaktorer vid planeringen av byggnader, konstruktioner och anläggningar som är viktiga med tanke på kärnkraftverkets säkerhet används belastningar som orsakas av tromber, dvs. mycket kraftiga virvelstormar med en liten yta.

Resultaten av de preliminära utredningarna av havsyntans nivå och meteorologin i Karsikko i Simo samt övriga uppgifter som Fennovoima har till sitt förfogande bekräftar att extrema fenomen inte orsakar sådana krav på planeringen av kärnkraftverket som tekniskt skulle vara mycket svårt eller omöjligt att uppfylla. De extrema fenomenen beaktas vid planeringen genom att man som utgångspunkt tar ett sådant extremt fenomen som i praktiken upprepas tillräckligt sällan för att den säkerhetsrisk som fenomenet orsakar ska elimineras. Detta fenomen utökas med en tillräcklig säkerhetsmarginal samtidigt som man beaktar osäkerheten kring fenomenets storlek.

Flygverksamhet

Enligt luftfartslagen kan man i närheten av kärnkraftverk genom ett beslut från statsrådet avgränsa ett flygförbudsområde där det är förbjudet att framföra luftfartyg. Det främsta syftet med förbudsområdet är att förhindra flygning i omedelbar närhet av kärnkraftverket för att undvika onödiga risker och störningar.

Kärnkraftverkets förläggningssort i Karsikko ligger cirka 16 kilometer från Kemi-Torneå flygplats och inom det luftrum som denna flygplats kontrollerar. Flygplatsens södra inflygningsriktning med anknytande områden är belägna i närheten av Karsikko på ett sådant sätt att ett ändamålsenligt flygförbudsområde kan fastställas runt kärnkraftverket. Flygförbudsområdet för kärnkraftverket i Karsikko skulle vara mindre än det område som fastställts för nuvarande kärnkraftverk i 4 § i statsrådets förordning (929/2006). I Karsikko finns inte sedan tidigare några objekt som skulle behöva skyddas genom ett flygförbud.

Att man för det kärnkraftverk som byggs i Karsikko fastställer ett mindre flygförbudsområde än de övriga kärnkraftverken i Finland har orsakar ingen säkerhetsrisk för anläggningen. Att ett flygplan oavsiktligt skulle kollidera med kärnkraftverket är mycket osannolikt. En avsiktlig flygplanskollision förhindras i praktiken inte av ett flygförbudsområde oberoende av hur stort det är. Kärnkraftverket dimensioneras i vilket fall som helst att klara en kollision med ett stort passagerarplan utan att det får betydande följder i anläggningens omgivning.

Miljökonsekvenser och lindrande av dem

Projektets miljökonsekvenser har undersökts i ett förfarande som genomförts enligt lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994). Vid förfarandet har man bedömt de konsekvenser som byggandet och driften av kärnkraftverket har för bland annat miljön, människorna och samhället. Projektets miljökonsekvensbeskrivning ingår som bilaga 3A i ansökan, varför vi i denna utredning inte i detalj behandlar projektets miljökonsekvenser eller lindrande av dem.

Resultatet av miljökonsekvensbedömningen är att man inte kunnat konstatera att realiseringen av projektet på någon av de alternativa förläggningssorterna skulle ha sådana negativa miljökonsekvenser att orterna inte skulle kunna accepteras eller att konsekvenserna inte skulle kunna begränsas till en acceptabel nivå. Miljökonsekvensbeskrivningen innehåller en preliminär plan för begränsning av projektets miljökonsekvenser i olika skeden. På basis av de utredningar som gjorts anser Fennovoima att projektet när det gäller miljökonsekvenserna kan realiseras i Karsikko i Simo.

Det finns skillnader i fråga om vissa typer av miljökonsekvenser mellan de anläggnings- och kylvattensystem och andra alternativa genomföringssätt som undersökts i Karsikko. Skillnaderna beaktas under den fortsatta planeringen och genomföringen så att den miljöbelastning som projektet orsakar effektivt ska kunna begränsas.

Samhällsanknutna faktorer

Stora industriella projekt påverkar samhället och förläggningsorten på många sätt. Kärnkraften väcker särskilt mycket oro och frågor, varav många har samband med anläggningens säkerhet. Det är önskvärt och förväntat att en bred samhällelig diskussion förs om kärnkraftsprojektet. Fennovoima är en del av det finländska samhället. Bolaget respekterar ett öppet demokratiskt beslutsfattande grundat på samarbete.

Fennovoima har fört en bred och öppen dialog med befolkningen och olika sammanslutningar på de alternativa förläggningsorterna som ett led i bedömningen av miljökonsekvenserna. Fennovoima har samlat in värdefull lokal information som grund för beslut om kärnkraftverk samt från början försökt skapa ett konstruktivt och för alla parter nyttigt samarbete med lokalsamhället.

Kommunalvalet i oktober 2008 låg tidsmässigt väl till för Fennovoimas kärnkraftsprojekt. I valet kunde ortsborna även ta ställning till en eventuell placering av ett kärnkraftverk på orten. Valda kommunfullmäktige har goda förutsättningar att ta ställning till kärnkraftverkets förläggning då arbets- och näringsministeriet frågar om ärendet under 2009.

Fennovoima har aktivt sökt dialog med så breda medborgargrupper som möjligt. Bolaget har under projektets beredning ordnat flera möten för allmänheten i Simo. Vid mötena har man presenterat projektet och besvarat allmänhetens frågor. De vanligaste frågorna har gällt själva projektet, kärnkraftverkens säkerhet, kärnkraftverkets miljökonsekvenser, anskaffning av kärnbränsle och strålningens inverkan på hälsan. I samband med miljökonsekvensbedömningen har man anordnat möten för allmänheten och uppföljningsgrupper där de lokala invånarna och olika organisationer har kunnat tillföra värdefull lokal kunskap till bedömningen.

Projektets inverkan på landskapet och på historiskt betydande objekt har bedömts i miljökonsekvensbeskrivningen. Förutsättningarna för och konsekvenserna av projektets markanvändning och planläggning har beskrivits tidigare i denna utredning.

Faktorer förknippade med byggande och drift

Byggande och drift av ett kärnkraftverk innebär förändringar i infrastrukturen inom anläggningsområdet och i de omgivande områdena. Nya nödvändiga infrastruktur-objekt och objekt som behöver förbättras i Simo kommun och Kemi stad är bland annat vägförbindelsen, kraftöverföringsförbindelserna, vattenförsörjningen och sjötransportsystemen.

Den infrastruktur som ligger utanför kärnkraftverkets anläggningsområde byggs när projektet genomförs. Utvecklingen av infrastrukturen har en allmänt positiv effekt på näringslivet och verksamhetsförutsättningarna i Kemi-Torneå ekonomiska region.

I Karsikko finns ingen industriell infrastruktur sedan tidigare. Därför kan Fennovoima planera kärnkraftverket och alla dess funktioner med hjälp av bästa moderna kunskap och kompetens.

Byggplatsen

Byggandet av ett kärnkraftverk är ett mycket omfattande projekt. Det tar uppskattningsvis sex till åtta år att bygga ett kärnkraftverk, och som mest arbetar det beroende på antalet enheter 3 500–5 000 personer på byggarbetsplatsen. På anläggningsområdet eller i dess omedelbara närhet byggs en parkeringsplats och ett inkvarteringsområde där en del av arbetarna på byggplatsen inkvarteras.

Vägförbindelse

Vägen Karsikontie, som leder till anläggningsområdet från riksväg 4, måste breddas på en knappt fem kilometer lång sträcka. Därutöver måste en ny väg, som är cirka en kilometer lång och leder från vägen Karsikontie till anläggningsområdet, byggas. Ytterligare en ny vägförbindelse till norra och västra sidan av anläggningsområdet samt i riktning mot Hepola byggs som räddningsvägar. Till ön Laitakari byggs en fast vägförbindelse för bygge och service av kylvattenkonstruktioner, om man väljer att bygga det alternativa kylvattenintag som där anvisats.

Kraftöverföringsförbindelser

För anslutning av kärnkraftverket till det allmänna elnätet behövs minst två 400 kV och en 110 kV kraftledning. Om två kärnkraftsenheter byggs behövs möjligen upp till fyra 400 kV och två 110 kV kraftledningar. Fingrid Abp svarar för kraftöverföringsförbindelsens miljökonsekvensbedömning, anskaffning av tillstånd och bygge av förbindelsen från anslutningspunkten i riksnätet till kopplingsfältet på anläggningsområdet.

Fennovoima och Fingrid har kontrollerat att alla Fennovoimas kärnkraftverksalternativ kan anslutas till riksnätet från förläggningssorten i Simo.

Kraftledningen dras beroende på stolplösningarna i en 80–120 meter bred kraftledningsgata. Om Suurhiekkä vindkraftpark byggs måste ledningsgatan på grund av parkens separata kraftledning ytterligare breddas med cirka 16–32 meter beroende på det tekniska genomförandet. Enligt planerna ska kraftöverföringen huvudsakligen dras genom skogs- och kärrområden. Vid högspänningsledningarna eller i deras närhet finns inga naturskyddsområden. De utrymmesreserveringar och linjedragningar som krävs för kraftöverföringsförbindelserna har presenterats i utkasten på de olika plannivåerna.

Vattenförsörjning

Det sötvatten som behövs vid kärnkraftverket kan skaffas från Kemin Vesi Oy, som i sin tur skaffar råvattnet från Meri-Lapin Vesi Oy. Av råvattnet kommer 90 procent från grundvattentagen i Tervolaterängen. De resterande 10 procenten kommer från Kemin Vesi Oys eget grundvattentag i Ajos. Längden på de vattenförsörjningsledningar som behövs är cirka sex kilometer.

Sjötransportarrangemang

Under byggfasen sker många stora och tunga transporter till anläggningsplatsen sjövägen. För lossning och lastning av transporter byggs en kaj på anläggningsområdets västra sida, där det finns en god förbindelse till djupare vattenområden. Kajen används för samma ändamål även under kärnkraftverkets driftsfas.

Den kaj som ska byggas är ungefär 100 meter lång och 30 meter bred. För kajen måste havsbotten muddras och berg brytas.

Från kajen byggs en cirka 500 meter lång och 5,5–6 meter djup farled ut till den farled som går mot Veitsiluoto. De muddermassor som uppstår när farleden byggs används bland annat till bakgrundsfillnad av lastnings- och lossningsplatsen samt för en eventuell vågbrytare.

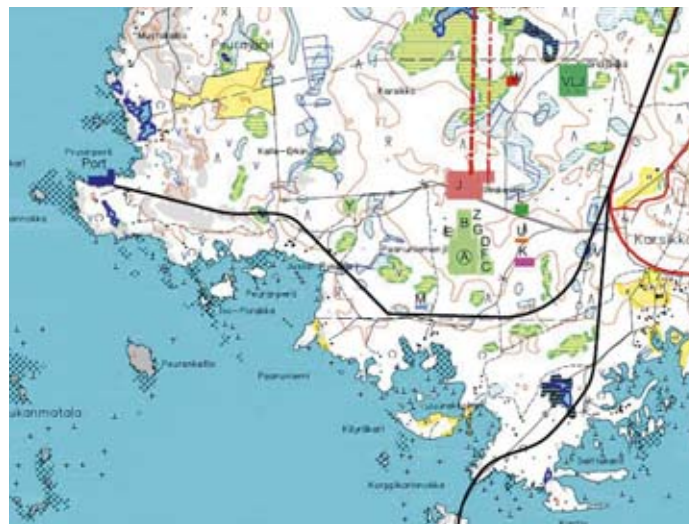
Anläggningsområdets infrastruktur

Kärnkraftverket och dess stödfunktioner förläggs till ett sammanlagt cirka 335 hektar stort område (områdena EN-1 och EN-2 i utkastet till detaljplan som syns på bilden 3D-8). Den preliminära, ungefärliga placeringen av kärnkraftverkets byggnader och konstruktioner på anläggningsområdet presenterats i bilden 3D-9. Kärnkraftverket och de byggnader som behövs för dess stödfunktioner kan lämpligen förläggas till det planerade anläggningsområdet i Karsikko i Simo.

Placeringen av anläggningens funktioner inom anläggningsområdet preciseras under den fortsatta planeringen och planläggningen. Anläggningsområdet och placeringen av byggnaderna och konstruktionerna på området bestäms noggrant i samband med byggtillståndet för kärnkraftverket och det kommunala bygglovet.

Bild 3D-9

Den preliminära placeringen av funktionerna inom anläggningsområdet i Karsikko, utkast 20.12.2008.



- A reaktorbyggnad
- B turbinbyggnad
- C byggnad för hantering av radioaktivt avfall
- D entré-/kraftverkskontorsbyggnad
- E ja F reservkraftsgeneratorer
- G elbyggnad
- I 110 kV kopplingsfält
- J 400 kV kopplingsfält
- K kontors- och administrationsbyggnad
- L mellanlager för använt bränsle
- M besöks- och utbildningscenter
- U brandstation (+ brandvattenspumpstation och cisterner)
- V portbyggnad
- W gasturbin
- Y hanteringsanläggning för avloppsvatten
- VLJ slutförvaringsutrymmen för kraftverksavfall
- Port lossnings- och lastningsbrygga för sjötransporter

Bedömning av Karsikkos lämplighet som förläggningssort

Enligt gjorda utredningar lämpar sig Karsikko i Simo som förläggningssort för kärnkraftverket.

I Karsikko i Simo eller i dess närmaste omgivning finns inga sådana faktorer som hänför sig till planering, bygge eller säker drift av kärnkraftverket som skulle göra förläggningssorten olämplig för ändamålet eller som det i praktiken inte skulle gå att mildra till en acceptabel nivå. Inom det planerade anläggningsområdet finns det inte heller någon färdig industriell infrastruktur som skulle kunna begränsa Fennovoimas möjligheter att planera och bygga kärnkraftverket med alla dess funktioner.

Planeringen av säkerhetsarrangemangen i samråd med säkerhetsmyndigheterna och Fennovoimas besittningsrätt över det planerade anläggningsområdet ger goda förutsättningar för att skydda kärnkraftverket mot olaglig verksamhet. I den närmaste

omgivningen av Karsikko finns inga befolkningskoncentrationer eller aktiviteter som hindrar planering och genomförande av effektiva beredskaps- och räddningsarrangemang i syfte att begränsa eventuella kärnkraftsolyckor.

För invånarna i den närmaste omgivningen av Karsikko kan man planera och genomföra beredskaps- och räddningsarrangemang som uppfyller säkerhetsnivåerna i Strålsäkerhetscentralens anvisning YVL 1.10.

För projektet finns en sådan miljökonsekvensbeskrivning som förutsätts enligt lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning. Resultatet av miljökonsekvensbedömningen är att inget av de realiseringsalternativ för projektet som undersökts i miljökonsekvensbeskrivningen har kunnat konstateras ha sådana skadliga miljökonsekvenser att de inte kan accepteras eller att konsekvenserna inte skulle kunna begränsas till en acceptabel nivå.





Kärnkraftverkets säkerhet

Bilaga 4A

Utredning om de säkerhetsprinciper som iakttas
vid kärnkraftverket

Innehållsförteckning

Sammanfattning	221
Inledning.....	222
Allmänna principer för användning av kärnenergi.....	222
Samhällets helhetsintresse.....	222
Tillståndsplikt och ansvar för säkerheten.....	223
Allmän säkerhetsprincip	223
Kärnavfallshantering	224
Säkerhets- och haveriberedskap	225
Principer som gäller säkerheten.....	226
Teknisk säkerhetsprincip	226
Principen om djupförsvar	226
Principer för strålsäkerhet.....	232
Centrala krav i fråga om kärnsäkerhet.....	233
Beredskap för eventuella driftstörningar och olyckor.....	233
Verifiering och bedömning av säkerheten	235
Byggande och drift.....	236
Nedläggning	237
Kärnämnen och kärnavfall.....	237
Personal	238
Ledningssystem.....	238
Ansvarig föreståndare	239

Sammanfattning

I Fennovoimas projekt hålls säkerheten på en så hög nivå som det praktiskt är möjligt. Som miniminivå för säkerheten iakttas lagstiftning, statsrådets allmänna säkerhetsbestämmelser och Strålsäkerhetscentralens detaljerade säkerhetsbestämmelser samt andra bestämmelser angående verksamheten. Fennovoima eftersträvar dock en säkerhetsnivå som är betydligt bättre än miniminivån.

Enligt 6 § i kärnenergilagen ska användningen av kärnenergi vara säker och får inte orsaka skada på människor, miljö eller egendom. Fennovoimas kärnkraftverk kan byggas och drivas så att detta krav uppfylls. Kärnkraftverkets kärnavfallshantering kan arrangeras enligt den allmänna säkerhetsprincipen, vilken presenteras närmare i bilaga 5B. Kraftverkets skydds- och beredskapsarrangemang kan genomföras på varje alternativ förläggningsort i enlighet med lagen och myndighetsbestämmelserna.

Fennovoima ansvarar för säkerheten vid kärnkraftverket och dess kärnavfallshantering, om tillstånd att bygga anläggningen beviljas. I kärnenergilagen och i statsrådets förordningar angående allmänna säkerhetsbestämmelser anges allmänna principer och krav i anslutning till kärnsäkerhet, vilka utgör utgångspunkten för Fennovoimas planering av kärnkraftverkets säkerhet. I projektet uppnår man miniminivån för säkerhet genom att iakttä de allmänna principer som gäller användningen av kärnenergi i 2 kap. i kärnenergilagen samt principerna och kraven som gäller säkerhet i kap. 2 a.

I praktiken säkerställs säkerheten genom principen om djupförsvar, dvs. med flera på varandra följande skyddsmekanismer som är oberoende av varandra och som utsträcks till att omfatta både den funktionella och den strukturella säkerheten i anläggningen. Anläggningen planeras och drivs så att den uppfyller de i strålskyddslagen uppställda principerna gällande användning av strålning, dvs. principen om berättigande, optimeringsprincipen och principen om individuellt skydd. I enlighet med principen om individuellt skydd överskrider inte de maximivärden som fastställts för den strålningsdos eller de utsläpp av radioaktiva ämnen som en individ utsätts för under anläggningens normala drift eller vid eventuella driftstörningar eller olyckssituationer.

I anslutning till sin ansökan om principbeslut ger Fennovoima till Strålskyddscentralen en uppskattning av möjligheten att genomföra projektet i enlighet med finländska bestämmelser. Uppskattningen grundar sig på de i samband med beredningen av ansökan om principbeslut tillsammans med anläggningsleverantörerna och för varje anläggningsalternativ gjorda lämplighetsutredningarna, vilkas resultat beskrivs närmare i ansökningsbilaga 4B. Utgående från lämplighetsutredningarna kan alla anläggningsalternativ byggas enligt finländska säkerhetsbestämmelser. Säkerheten vid planeringen av kärnkraftverket bedöms för varje kärnanläggnings del i detalj i samband med ansökan av det i 18 § i kärnenergilagen avsedda tillståndet till uppförande (byggstillståndet).

Inledning

Enligt 24 § 1 mom. b-punkten i kärnenergiförordningen (161/1988) bör det till ansökan om principbeslut för varje kärnanläggningsprojekt fogas en utredning om de säkerhetsprinciper som kommer att följas. Denna utredning ger de uppgifter om Fennovoimas kärnkraftverksprojekt, som avses i ovan nämnda lagrum.

Paragraf 6 i kärnenergilagen (990/1987) kräver att användningen av kärnenergi ska vara säker och att den inte får orsaka skada på människor, miljö eller egendom. Innehavaren av ett tillstånd att bedriva verksamheten är skyldig att sörja för säkerheten vid användningen av kärnenergi. När principbeslutet fattas anses användningen av kärnenergi ur kärnenergilagens synvinkel vara säker om den uppfyller kraven i lagstiftningen och myndighetsföreskrifterna.

Ett särdrag i produktionen av kärnkraft är den stora mängd radioaktiva ämnen som används och uppstår i produktionsprocessen. När det gäller ett kärnkraftverks säkerhet handlar det särskilt om att planera, bygga och driva anläggningen så att den fara som de radioaktiva ämnena medför hålls på en godtagbar nivå och så liten som det praktiskt är möjligt.

I Finland anges de allmänna principerna för användning av kärnenergi i kärnenergilagen. Ett konsekvent iakttagande av principerna som gäller säkerhet är en förutsättning för byggandet och driften av ett kärnkraftverk. Närmare bestämmelser med vilka uppfyllandet av säkerhetsprinciperna säkerställs ges i statsrådets förordningar och i Strålsäkerhetscentralens föreskriftssamling för kärnkraftverk, dvs. YVL-anvisningarna. Myndigheterna har till sitt förfogande på lag grundade effektiva medel att trygga säkerheten i användningen av kärnenergi i alla skeden av verksamheten och ingripa om det finns skäl att misstänka att verksamheten står i konflikt med uppställda krav.

Fennovoimas kärnkraftverk består av en eller två kärnkraftverksenheter och av en slutförvaringsanläggning för det låg- och medelaktiva driftavfall som uppkommer vid driften av kraftverksenheter. Denna utredning presenterar de principer och centrala krav som iakttas för att säkerheten vid kärnkraftverksenheter i kärnkraftverket ska säkerställas. De säkerhetsprinciper som iakttas vid slutförvaringsanläggningen för driftavfall presenteras i ansökningsbilaga 5B.

De säkerhetsprinciper som iakttas i planeringen, byggandet och driften av kärnkraftverk grundar sig på kärnenergilagen. Principerna är allmängiltiga, dvs. de iakttas i Fennovoimas projekt oberoende av vilket anläggningsalternativ och vilken förläggningssort som väljs. De tekniska funktionsprinciperna för Fennovoimas anläggningsalternativ presenteras noggrannare i ansökningsbilaga 4B, och säkerhetsfaktorerna för de alternativa förläggningssorterna i bilagorna 3B, 3C och 3D.

Allmänna principer för användning av kärnenergi

Samhällets helhetsintresse

I Finland styrs användningen av kärnenergi av kärnenergilagen (990/1987). Kärnenergilagen har uppdaterats flera gånger. Den senaste uppdateringen skedde genom lagen om ändring av kärnenergilagen av den 23 maj 2008 (342/2008). De allmänna principerna som gäller användningen av kärnenergi anges i 5–7 §.

Av de allmänna principerna i kärnenergilagen har kravet som gäller samhällets helhetsintresse bevarats i sin ursprungliga form. Enligt 5 § i kärnenergilagen ska användningen av kärnenergi, med beaktande av alla dess verkningar, vara förenlig med samhällets helhetsintresse.

Innehållet i samhällets helhetsintresse har inte definierats i kärnenergilagen eller någon annanstans i lagstiftningen. Samordnandet av därtill hörande synpunkter ska göras med stöd av den regeringsproposition (16/1985) som föregick stiftandet av kärnenergilagen, och härvid ska ändamålsenlighetsprövning tillämpas. Syftet med kravet angående samhällets helhetsintresse är att möjliggöra en omfattande prövning av de samhällseliga effekterna av användningen av kärnenergi, i synnerhet i samband med ansökan om principbeslut, så att användning av kärnenergi endast inleds om den nytta användningen medför är större än den skada som den medför för samhället.

Frågor som gäller huruvida Fennovoimas projekt är förenligt med samhällets helhetsintresse behandlas i själva ansökan och i bilaga 2A.

Tillståndsplikt och ansvar för säkerheten

I Finland är användningen av kärnenergi tillståndspliktig. Tillstånd att bygga och driva ett kärnkraftverk beviljas av statsrådet. Tillstånd kan beviljas om kärnkraftverket uppfyller de allmänna principerna i 5-7 § i kärnenergilagen. I tillståndsbeslutet fastställs bland annat verksamhetens karaktär och omfattning samt tillståndets giltighetstid. Till tillståndet kan fogas tillståndsvillkor som anses nödvändiga.

Tillståndsinnehavaren är entydigt skyldig att i alla skeden av verksamheten sörja för säkerheten vid användning av kärnenergi. Användning av kärnenergi innefattar också byggandet av kärnkraftverk samt kärnavfallshantering. Fennovoima blir en i kärnenergilagen avsedd tillståndsinnehavare om ett i 18 § i kärnenergilagen avsett tillstånd att bygga kärnkraftverket beviljas. Driften av kärnkraftverket får inte inledas förrän ett i 20 § i kärnenergilagen avsett drifttillstånd har beviljats för anläggningen.

All användning av kärnenergi ska ständigt uppfylla de allmänna principerna i kärnenergilagen. Vid behov har myndigheterna rätt att ändra verksamhetens tillståndsvillkor eller återkalla ett tillstånd för att säkerställa att de allmänna principerna uppfylls.

Allmän säkerhetsprincip

Enligt 6 § i kärnenergilagen ska användningen av kärnenergi vara säker och får inte orsaka skada på människor, miljö eller egendom. Kravet kallas allmän säkerhetsprincip. Användningen av kärnenergi kan inte stå i konflikt med detta krav.

I Fennovoimas projekt prioriteras säkerheten alltid i förhållande till andra mål. Uppfyllandet av kraven i lagstiftning och myndighetsbestämmelser är ett absolut minimikrav för byggandet och driften av Fennovoimas kärnkraftverk. Enligt den regeringsproposition som föregick stiftandet av kärnenergilagen avgörs säkerheten i användningen av kärnenergi som en rättsfråga när samhällets helhetsintresse bedöms. Detta innebär att användningen av kärnenergi måste anses vara säker om den uppfyller alla krav i lagar, förordningar och myndighetsbestämmelser.

Föreskrifterna i kärnenergilagen angående säkerhet preciseras genom allmänna sä-

kerhetsbestämmelser. Dessa bestämmelser ingår i följande förordningar av statsrådet, vilka i förnyad form har trätt i kraft 2008:

- statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk (733/2008);
- statsrådets förordning om skyddsarrangemang vid användning av kärnenergi (734/2008);
- statsrådets förordning om beredskapsarrangemang vid kärnkraftverk (735/2008); samt
- statsrådets förordning om säkerheten vid slutförvaring av kärnavfall (736/2008).

Strålsäkerhetscentralen har till uppgift att uppställa detaljerade säkerhetskrav för uppnåendet av den säkerhetsnivå som avses i kärnenergilagen. Dessa krav har samlats i YVL-anvisningarna. Strålsäkerhetscentralens säkerhetskrav är förpliktande för tillståndsinnehavaren. Strålsäkerhetscentralen kan också godkänna ett förfarande eller en lösning som avviker från anvisningarna, om detta leder till att den i anvisningen avsedda säkerhetsnivån uppnås.

Det finns cirka 70 YVL-anvisningar indelade i allmänna anvisningar och anvisningar som gäller system, tryckbärande anordningar, byggnadsteknik, andra konstruktioner och apparater, kärnmaterial, strålskydd och kärnavfallshantering.

Kärnavfallshantering

Paragraf 6 a i kärnenergilagen kräver att kärnavfall, som uppkommit i Finland i samband med användningen av kärnenergi eller som en följd av användningen av kärnenergi, ska hanteras, lagras och slutförvaras på ett sätt som är avsett att bli bestående i Finland. Tillståndsinnehavaren är också ansvarig för att alla avfallshanteringsåtgärder gällande kärnavfall som uppkommer i tillståndshavarens verksamhet vidtas och för vederbörliga förberedelser för åtgärderna samt för kostnaderna för dem.

Slutförvaringen av kärnkraftverkets låg- och medelaktiva driftavfall arrangeras på anläggningens förläggningssort enligt beskrivningen i ansökningsbilaga 5B. Fennovoimas planer och de till buds stående metoderna är av det slaget att slutförvaringen av driftavfallet kan genomföras enligt kraven i kärnenergilagen och statsrådets förordning om säkerheten vid slutförvaring av kärnavfall (736/2008).

Liksom annat använt kärnbränsle som uppkommer i Finland planerar man att slutförvara det använda kärnbränsle som uppkommer vid driften av Fennovoimas kärnkraftverk i en slutförvaringsanläggning som byggs i Olkiluoto i Euraåminne. Denna plan motsvarar riktlinjerna i statsrådets tidigare principbeslut. Fennovoimas planer och till buds stående metoder angående hanteringen och slutförvaringen av använt kärnbränsle presenteras i ansökningsbilaga 5B. En utredning om projektets betydelse för kärnavfallshanteringen vid övriga kärnkraftverk i Finland presenteras i ansökningsbilaga 2B.

Fennovoimas planer för kärnavfallshanteringen grundar sig till centrala delar på metoder som i Finland har konstaterats vara säkra och ändamålsenliga. Kärnavfallshanteringen vid Fennovoimas kärnkraftverk kan arrangeras säkert och enligt kraven. För att säkra finansieringen av kärnavfallshanteringen har Fennovoima en på kärnenergilagen grundad reserveringsskyldighet för alla utgifter som kärnkraftverkets kärnavfallshantering kan medföra i framtiden.

Säkerhets- och haveriberedskap

Enligt 7 § i kärnenergilagen är en förutsättning för användning av kärnenergi att skydds- och beredskapsarrangemangen samt övriga arrangemang för att begränsa kärnskadorna och skydda användningen av kärnenergi mot lagstridig verksamhet är tillräckliga.

Med skyddsarrangemang avses åtgärder som behövs för att skydda användningen av kärnenergi mot lagstridig verksamhet och som vidtas inom kärnanläggningen och dess närmaste omgivning. Åtgärderna och arrangemangen i anslutning till skyddsarrangemangen genomförs – i samarbete med säkerhetsmyndigheterna – av innehavaren av ett tillstånd att bedriva kärnkraftsverksamhet, för att skydda anläggningen och kärnämnen i anläggningen mot att orättmätigt tas i besittning och utsätts för skadlig verksamhet. Det finns också krav på skyddsarrangemang gällande transport av kärnämnen. Skyddsarrangemangen utgör en väsentlig del av kärnkraftverkets och kärnämnestransporternas säkerhet.

Med tanke på hotfulla situationer gör Fennovoima i samarbete med säkerhetsmyndigheterna upp planer och vidtar åtgärder gällande kärnkraftverkets skyddsarrangemang. För att säkerställa säkerhetsåtgärdernas effektivitet är säkerhetsplaneringen och övriga uppgifter i huvudsak konfidentiella.

Med beredskapsarrangemang avses åtgärder och arrangemang med vilka innehavaren av ett tillstånd som berättigar till att bedriva kärnkraftsverksamhet – i samarbete med räddningsmyndigheterna – begränsar skadorna i kärnkraftverkets omgivning vid en eventuell olycksituation. Haveriberedskapen vid Fennovoimas kärnkraftverk planeras och genomförs i samarbete med Strålsäkerhetscentralen och räddningsmyndigheterna så att följderna av eventuella kärnkraftsolyckor som orsakas av verksamheten effektivt kan begränsas. Beredskapsarrangemangen kan på varje alternativ förläggningssort planeras och genomföras på det sätt som lagen och myndighetsbestämmelserna kräver.

Verksamheten i kärnkraftverkets egen beredskapsorganisation samordnas med räddningsmyndigheternas verksamhet så att åtgärderna i anläggningen, på anläggningsområdet, i skyddszonen och på beredskapsområdet är effektiva och ändamålsenliga. För att säkerställa samordnandet deltar Fennovoima i uppgörandet av planer för räddningsväsendet enligt 9 § i räddningslagen (468/2003).

Beredskapsverksamhet övas tillsammans med myndigheterna innan kärnkraftverket tas i drift. Under driften av kärnkraftverket ska gemensamma övningar under länsstyrelsens ledning ordnas minst vart tredje år för myndigheterna och kärnkraftverket enligt 7 § i inrikesministeriets förordning (774/2001).

I samband med beredningen av ansökan om tillstånd att bygga anläggningen uppgörs en skyddsplan och preliminär beredskapsplan för varje i kärnkraftverket ingående kärnanläggningsdel, så att Strålsäkerhetscentralens godkännande kan sökas för planerna på det sätt som statsrådets förordning (734/2008) och (735/2008) kräver.

Principer som gäller säkerheten

Teknisk säkerhetsprincip

Paragraf 7 a i kärnenergilagen kräver att säkerheten vid användning av kärnenergi ska hållas på en så hög nivå som det praktiskt är möjligt. För att vidareutveckla säkerheten ska man vidta alla åtgärder som kan anses nödvändiga enligt nuvarande användningserfarenhet, säkerhetsundersökningar och utveckling av vetenskap och teknik.

Varje anläggningsalternativ i Fennovoimas projekt representerar avancerad teknologi. Anläggningarnas säkerhet har säkerställts så väl som det praktiskt är möjligt. Anläggningarna grundar sig till centrala delar på beprövad teknik och i utvecklingen av dem har man beaktat erfarenheter från byggandet och driften av tidigare kärnkraftverksgenerationer samt den vetenskapliga och tekniska utvecklingen.

Som en del av beredningen av ansökan om principbeslut har Fennovoima tillsammans med anläggningsleverantörerna genomfört för varje anläggningsalternativ specifika lämplighetsutredningar där man utrett de centrala tekniska och säkerhetsrelaterade egenskaperna för varje anläggningsalternativ. Utgående från lämplighetsutredningarna har Fennovoima försäkrat sig om att varje anläggningsalternativ med smärre ändringar kan byggas så att det uppfyller alla finländska bestämmelser.

En generell beskrivning av de tekniska funktionsprinciperna hos de anläggningsalternativ som Fennovoima granskat presenteras i bilaga 4B. I anslutning till ansökan om principbeslut lämnar Fennovoima till Strålsäkerhetscentralen dessutom de detaljerade utredningar om varje anläggningsalternativ som YVL-anvisning 1.1 (Tillsyn över kärnanläggningars säkerhet) kräver.

Principen om djupförsvar

För att den allmänna säkerhetsprincipen ska förverkligas krävs effektiva skyddsmetoder mot den fara som radioaktiva ämnen medför. Den mest centrala säkerhetsprincipen som härletts ur den allmänna säkerhetsprincipen är den i 7 b § i kärnenergilagen avsedda principen om djupförsvar. Enligt principen om djupförsvar ska säkerheten i en kärnanläggning säkerställas genom flera på varandra följande skyddsmekanismer som är oberoende av varandra. Tillämpningen av principen ska utsträckas till att omfatta både den funktionella och den strukturella säkerheten i anläggningen.

Strukturell säkerhet

Okontrollerad spridning av i kärnkraftsverksamheten uppkomna radioaktiva ämnen i miljön förhindras med tekniska spridningshinder. De tekniska hindren för spridning av radioaktiva ämnen presenteras på principiell nivå i figur 4A-1. Hindren är följande, från det innersta till det yttersta:

- Kärnbränslet. Kärnbränsle i form av pelletar (kutsar) är keramiskt urandioxid, som har sådana kemikaliska och fysikaliska egenskaper att kärnbränslet effektivt kvarhåller radioaktiva ämnen inom sig. Kärnbränslepelletarna är mekaniskt innesluttade i hållbara och gastäta skyddshöljen.
- Kärnreaktorns kylkrets. Kärnreaktorns kylkrets, dvs. primärkrets, är en tät konstruktion som omger kärnbränslet och som består av reaktortryckkärlet och hu-

vudcirkulationssystemet och de till dessa direkt anslutna tryckanordningarna. Primärkretsen är en tryckbärande, mekaniskt hållbar gräns som förhindrar att radioaktiva ämnen frigörs i omgivningen.

- Reaktorinneslutningen. Kärnreaktors kylkrets och de för säkerheten centrala anordningarna och systemen omsluts av en reaktorinneslutning. Reaktorinneslutningen består funktionellt av en inre och yttre reaktorinneslutning. Den inre reaktorinneslutningen är en trycksäker och gastät konstruktion. Dess syfte är att förhindra att radioaktiva ämnen frigörs i omgivningen i en olycksituation där integriteten hos kärnbränslet och kärnreaktors kylkrets har förlorats. Den yttre reaktorinneslutningen är en solid konstruktion vars syfte är att skydda den inre reaktorinneslutningen mot yttre hot.

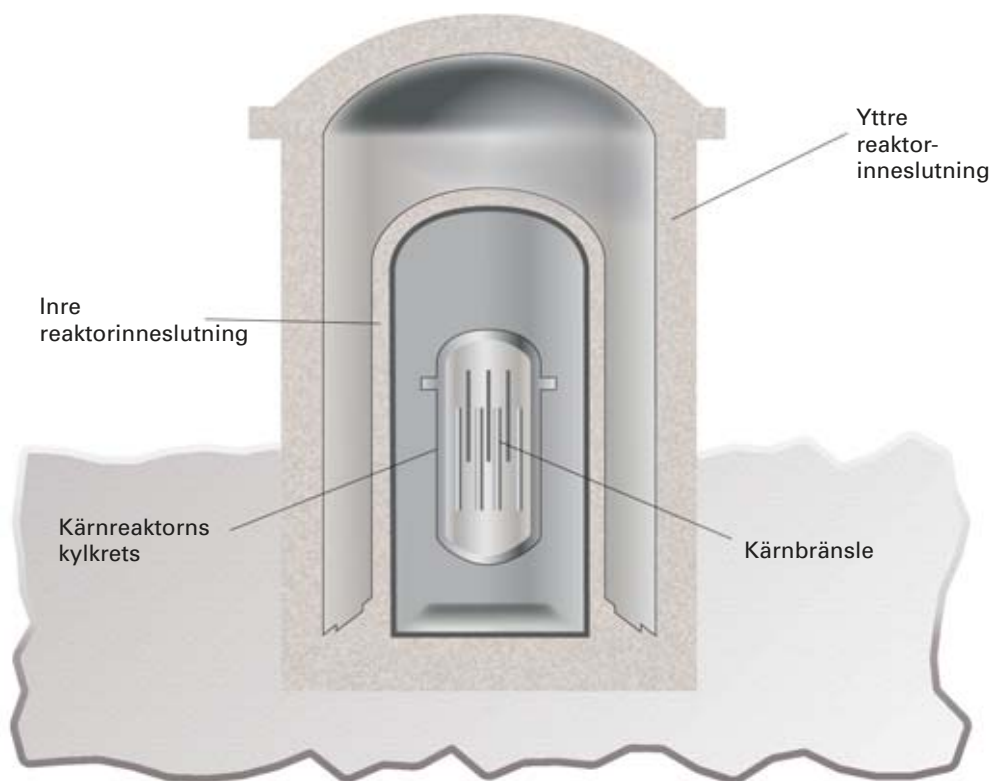


Bild 4A-1

Kärnkraftverkets tekniska hinder för spridning av radioaktiva ämnen.

Funktionell säkerhet

Enligt 7 d § i kärnenergilagen ska vid planeringen av en kärnanläggning hänsyn tas till att det finns beredskap för eventuella driftstörningar och olyckor. Ju allvarigare följer en olycka skulle kunna ha för människor, miljön eller egendom, desto mindre ska sannolikheten vara för att en olycka inträffar. Det primära målet ska vara att förebygga olyckor.

Vid planeringen av kärnkraftverk är principen om djupförsvar den ledande principen när det gäller tryggheten av säkerheten. Funktionellt sett är målet för tillämpningen av denna princip att

- lindra effekterna av eventuella mänskliga fel och fel i anordningarna på säkerheten;
- upprätthålla integriteten hos hindren för spridning av radioaktiva ämnen genom

- att förebygga hot mot anläggningen och spridningshindren; samt
- skydda människor och miljön i en situation där funktionen hos hindren för spridning av radioaktiva ämnen har försvagats.

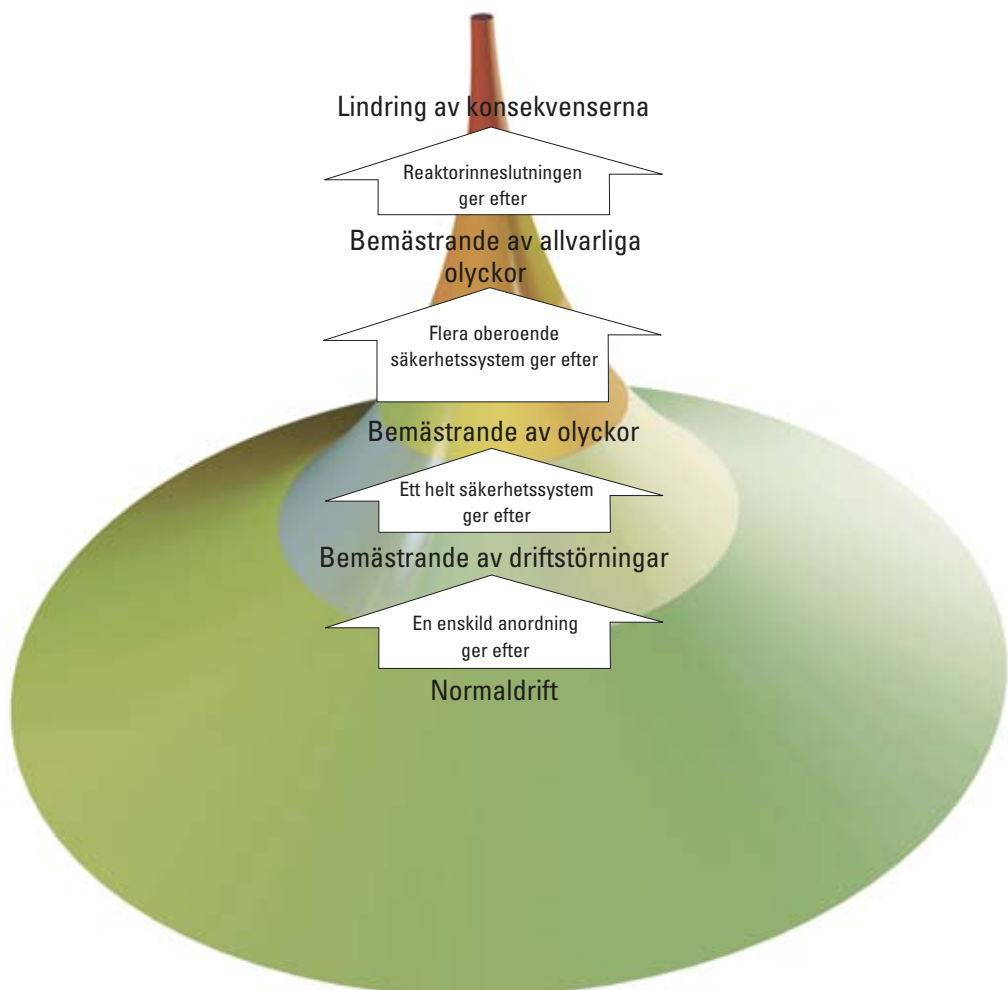
Det funktionella förverkligandet av principen om djupförsvar grundar sig på säkerhetsfunktioner som fastställs för kärnkraftverket. Med säkerhetsfunktioner avses alla ur säkerhetssynpunkt viktiga funktioner vilkas syfte är att förhindra uppkomsten eller fortskridandet av störnings- och olyckssituationer eller att lindra följderna av olyckssituationer. De mest centrala säkerhetsfunktionerna vid ett kärnkraftverk är avställning av reaktorn, bortförande av resteffektvärme från reaktorn och tryggande av reaktorinneslutningens integritet.

Kärnkraftverkets säkerhetsfunktioner överlappar varandra så att ett misslyckande i en funktion inte får medföra fara för människor eller miljön (figur 4A-2). Principen tillämpas på planeringen av såväl tekniska system som organisationen och människornas verksamhet.

Säkerhetsfunktionerna kan indelas i fem skyddsnivåer utgående från deras primära säkerhetsmål. I planeringen av kärnkraftverksenheterna i Fennovoimas kärnkraftverk – och i tillämpliga delar i planeringen av slutförvaringsanläggningen för driftavfall – grundar sig skyddsnivåerna enligt principen om djupförsvar på den internatio-

Bild 4A-2

Skyddsnivåer enligt principen om djupförsvar.



nella atomenergiorganisationen IAEA:s rekommendationer. Tabell 4A-1 presenterar skyddsnivåerna och de befolkningsskyddsmål som tillämpas på dem, centrala åtgärder för att trygga säkerheten samt tillförlitlighetskraven.

	Befolkningsskyddsmål SRf (733/2008)	Centrala åtgärder för tryggheten	Tillförlitlighetskrav YVL-anvisning 2.2 och 2.8
Nivå 1 – Normaldrift, förebyggande av fel och driftstörningar			
	Inget behov av befolknings-skyddsåtgärder	Säkerhetsmarginaler Hög nivå på planering, tillverkning, byggande och drift	Gränser för normal drift fastställs i anläggningens säkerhetstekniska driftsvillkor
Nivå 2 – Bemästrande av driftstörningar			
	Inget behov av befolknings-skyddsåtgärder	Avställning av reaktorn Tryggande av primärkretsens integritet Bortförande av reaktorns resteffektvärme	En driftstörning antas inträffa högst en gång under anläggningens drifttid
Nivå 3 – Bemästrande av olyckor			
	Inget behov av omfattande befolkningsskyddsåtgärder	Kvarhållande av reaktorn i subkritiskt tillstånd, nödkylning och bortförande av resteffektvärme Tryggande av elmatningen till säkerhetssystemen Isolering av reaktorinneslutningen	Högst en av hundra driftstörningar får leda till olycka
Nivå 4 – Bemästrande av allvarliga olyckor			
	Inget stort utsläpp av radioaktiva ämnen	Säkerställande av att reaktorinneslutningen är hel Bemästrande av en skadad eller smält reaktorhärds tillstånd	Högst en av tusen olyckor får leda till allvarlig olycka
Nivå 5 – Lindring av följderna			
	Inga omedelbara hälsoeffekter eller långvariga användningsförbud för omfattande markområden	Begränsande av utsläpp av radioaktiva ämnen Beredskapsarrangemang och räddningsverksamhet	Högst en av tjugo allvarliga olyckor får leda till stort utsläpp av radioaktiva ämnen

Tabell 4A-1

Ett kärnkraftverks skyddsnivåer enligt principen om djupförsvar.

För att en händelse som börjar med en driftstörning eller ett fel ska utvecklas från en nivå till en annan krävs att fel uppstår i de säkerhetssystem som sköter säkerhetsfunktionerna eller att systemen fungerar bristfälligt. Tillförlitligheten hos tekniska säkerhetssystem och andra funktioner som tryggar säkerheten är en central del av ett kärnkraftverks funktionella säkerhet.

Det finns åtskilliga metoder för att säkerställa att säkerhetsfunktionerna fungerar

tillräckligt tillförlitligt. De mest centrala presenteras kort nedan.

- Naturliga säkerhetsegenskaper. Vid tryggande av säkerhetsfunktioner utnyttjas i första hand naturliga säkerhetsegenskaper som kan uppnås med goda planeringslösningar. Med naturlig egenskap avses systematiskt beteende som sker på basis av naturlagar, utan utomstående styrning. Exempel på en naturlig säkerhetsegenskap är att reaktorhärden planeras så att de fysikaliska återkopplingsfenomenens samverkan i reaktorhärden är sådan att den motverkar en ökning av reaktoreffekten.
- Passiva, dvs. självverkande säkerhetssystem. Om naturliga säkerhetsegenskaper inte kan utnyttjas för att trygga en säkerhetsfunktion, är målet för planeringen att funktionen genomförs med sådana anordningar eller system som inte kräver någon yttre drivkraft för att utföra eller styra funktionen. Då är utförandet av säkerhetsfunktionen inte beroende av energimatning till systemet, vilket förbättrar tillförlitligheten hos tryggandet av säkerheten. Exempel på ett självverkande säkerhetssystem är en snabb avställning av reaktorn i en tryckvattenanläggning; styrstavarna sänks i reaktorhärden med hjälp av tyngdkraften.
- Parallella system (figur 4A-3). De säkerhetssystem som är avsedda att trygga säkerhetsfunktionerna byggs så att ett säkerhetssystem består av minst två parallella delsystem för samma uppgift. Beroende på säkerhetssystemets betydelse för säkerheten finns det ett eller två parallella delsystem utöver vad som behövs för att utföra säkerhetsfunktionen. Genom parallella delsystem kan tillförlitligheten hos en säkerhetsfunktion ökas betydligt. Det är mycket osannolikt att flera delsystem av varandra oberoende orsaker skulle vara funktionsodugliga.
- Fysisk separering. Parallella delsystem som utför samma säkerhetsfunktion placeras i olika utrymmen eller skiljs på andra sätt åt fysiskt så att eldsvåda, explosion, översvämning eller annan extern orsak inte leder till en gemensam felorsak som gör alla delsystem funktionsodugliga samtidigt.
- Olika system (figur 4A-3). I tryggandet av säkerhetsfunktionerna utnyttjas säkerhetssystem som grundar sig på olika funktionsprinciper, tillverkningsmetoder eller på utnyttjandet av olika fysikaliska parametrar, i synnerhet i en situation där tillförlitligheten i användningen av likadana parallella system lider av så kallade situationer med gemensam felorsak. Orsaker till gemensamma felorsaker kan vara till exempel brister i planering, testning eller underhåll av en anordning. Också miljöförhållandena kring anordningarna kan orsaka gemensamma felorsaker. Med tanke på tillförlitligheten hos aktiva säkerhetssystem som kräver yttre drivkraft är det viktigt att anläggningen har flera av varandra oberoende elmatarsystem.
- Säker vid fel. Målet är att de anordningar som deltar i utförandet av en säkerhetsfunktion planeras så att en skadad anordning alltid ställer sig i ett ur säkerhetssynpunkt så gynnsamt läge som möjligt.
- Automation. Vid tryggandet av säkerhetsfunktionerna används automation i stor utsträckning. Med hjälp av automation kan man snabbt och tillförlitligt upptäcka driftstörningar och olyckssituationer, och förhindra att situationen förvärras. Under normal drift av anläggningen är automationens uppgift att upprätthålla inställt driftläge och övervaka eventuella avvikelser från detta. Om avvikelse från anläggningens normala driftläge upptäcks, slår automationen larm, identifierar störningsläget, startar de system som är avsedda att bemästra läget och strävar efter att återställa anläggningen i normalt läge. Om man inte kan förhindra att störningen utvecklas till en olycka eller om initialhändelsen direkt leder till en

olycksituation, startar automationen de anläggningsskydds- och säkerhetssystem som är avsedda att bemästra olyckan.

- Tålighet mot förhållanden. Planeringen av säkerhetssystemen beaktar extrema förhållanden under en olycka. Kärnkraftverkets konstruktioner, anordningar och system godkänns för olycksförhållanden. Om man inte direkt ur planeringsuppgifterna kan försäkra sig om tåligheten mot förhållanden, säkerställs tåligheten genom test.
- Säkerhetsklassificering. Kärnkraftverkets säkerhetsfunktioner och de säkerhetssystem, konstruktioner och anordningar som ansluter sig till dessa klassificeras enligt YVL-anvisning 2.1 (Säkerhetsklassificering av system, konstruktioner och anordningar i kärnkraftverk) utgående från deras betydelse för säkerheten. Säkerhetsklassificeringen fastställer den kvalitetsnivå som krävs i planeringen, tillverkningen, monteringen, kontrollen, testningen och användningen så att kvalitetskraven är strängast i de för säkerheten viktigaste systemen, konstruktionerna och anordningarna.
- Standarder och normer. I planeringen och byggandet av kärnkraftverket används standarder och normer som definierar en allmänt accepterad byggnadsmetod. Standarderna och normerna sätts upp utifrån bästa tillgängliga kunskap. De sammanfattar resultaten av åratals forskningsarbete och praktiska tillämpningar. Genom att använda standarder och normer kan man förbättra hanteringen av och tillförlitligheten hos kvalitets- och leveranskedjan.

Parallella system

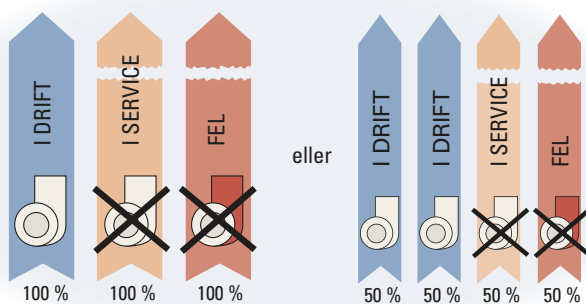
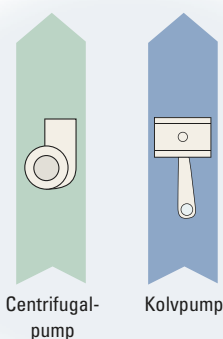


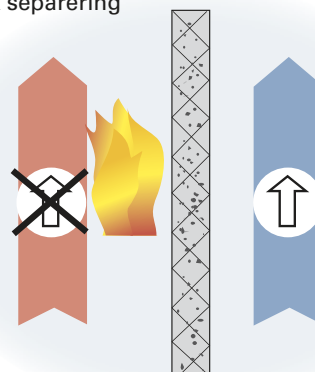
Bild 4A-3

Tillämpning av mångfaldsprincipen, olikhetsprincipen och principen om åtskillnad i trygghet av säkerhetsfunktionerna.

Olika system



Fysisk separering



I planeringen av kärnkraftverk utnyttjas moderna sannolikhetsbaserade analysmetoder. I sannolikhetsbaserade säkerhetsanalyser modelleras anläggningen börjande med tillförlitligheten hos enskilda anordningar och funktioner. Med en beräkningsmodell kan man fastställa tillförlitligheten hos komplicerade system och hos hela anläggningen. Analyserna möjliggör ett balanserat iakttagande av principen om djupförsvar, det vill säga att åtgärder som förbättrar tillförlitligheten särskilt riktas mot mål där åtgärderna gör mest nytta med tanke på minskningen av den totala risken för anläggningen.

Principer för strålsäkerhet

Enligt 7 c § i kärnenergilagen ska utsläpp av radioaktiva ämnen som härrör från användningen av kärnenergi begränsas i enlighet med vad som föreskrivs i 2 § 2 punkten i strålskyddslagen (592/1991). Bestämmelser om maximivärdena för den strålexponering som härstammar från en kärnanläggning eller annan användning av kärnenergi och som en enskild individ i befolkningen utsätts för utfärdas genom statsrådets förordning om allmänna bestämmelser för säkerheten vid kärnkraftverk (733/2008).

I paragraf 2 i strålskyddslagen krävs att användning av strålning och annan verksamhet som medför exponering för strålning måste uppfylla följande krav för att kunna godtas:

- principen om berättigande, vilken innebär att den nytta som nås genom verksamheten ska vara större än den skada som verksamheten orsakar;
- optimeringsprincipen, vilken innebär att verksamheten ska ordnas så att hälsovådlig exponering för strålning som den medför hålls på en så låg nivå som är praktiskt möjligt;
- principen om individuellt skydd, vilken innebär att den strålning som en individ utsätts för inte får överstiga de maximivärden som fastställs genom förordning.

Principen om berättigande

Principen om berättigande för användning av strålning uppfylls i Fennovoimas projekt. Denna uppfattning grundar sig på de i ansökan och i ansökningsbilaga 2A beskrivna betydande fördelarna för samhället. De smärre nackdelarna som verksamheten vid kärnkraftverket medför är obetydligt små i förhållande till fördelarna. För- och nackdelarna med att genomföra och låta bli att genomföra projektet bedöms ingående i den miljökonsekvensbeskrivning som finns i ansökningsbilaga 3A.

Optimeringsprincipen

I verksamheten vid kärnkraftverket iaktas strålskyddslagens optimeringsprincip. En grund för planeringen av anläggningen är att med tekniska lösningar och administrativa åtgärder begränsa den strålningsexponering som arbetstagarna och människorna i omgivningen utsätts för så att den vid normaldrift, driftstörningar och olycksituationer är så låg som det praktiskt är möjligt. Samma planeringsgrund tillämpas också när anläggningens kärnavfallshantering arrangeras.

I planeringen av åtgärderna för att begränsa strålningsexponeringen i enlighet med optimeringsprincipen bedöms åtgärdens totala effekt för strålskyddet samt vilka andra hälsoeffekter genomförandet av åtgärden medför, förutom de som strålningsexponeringen medför. De sammanlagda hälsoeffekterna som verksamheten vid Fennovoimas

kärnkraftverk medför hålls så små som möjligt.

Principen om individuellt skydd

Enligt 8 § i statsrådets förordning (733/2008) är gränsvärdet för årsdosen för en individ i befolkningen till följd av normal drift av ett kärnkraftverk 0,1 mSv. Gränsvärdet kan jämföras med den genomsnittliga årsdos om 3,6 mSv som finländare får från andra källor. Gränsvärdet är oberoende av antalet kärnkraftverksenheter eller andra kärnanläggningar som hör till kärnkraftverket. På basis av gränsvärdet fastställer Strålsäkerhetscentralen gränserna för utsläpp av radioaktiva ämnen vid normal drift av kärnkraftverket.

Strålningsövervakningen av de kärnkraftverk som är verksamma i Finland visar att de strålningsdoser som verksamheten vid kärnkraftverken medför för invånarna i näromgivningen understiger en hundradel av det uppställda gränsvärdet och därmed en tusendel av den dos som andra strålningskällor medför. I alla anläggningsalternativ som Fennovoima utredde används bästa tillgängliga och moderna teknologi för att begränsa strålningseffekterna vid normal drift. Fennovoimas kärnkraftverk uppnår minst samma strålsäkerhetsnivå som de kärnkraftverk som redan är verksamma i Finland.

Innan anläggningen driftsätts gör Fennovoima upp ett program för kärnkraftverket angående strålningsövervakning av miljön. Strålningsövervakningen av miljön innefattar kontinuerlig övervakning av strålningsläget och regelbunden provtagning i bland annat näringskedjorna och hushållsvattnet och vattenområdena i omgivningen. I planeringen av programmet för strålningsövervakning beaktas förhållandena i anläggningens närområde och var befolkningen är bosatt.

Åtgärder i enlighet med programmet för strålningsövervakning av miljön vidtas i god tid innan anläggningen tas i bruk, så att effekterna av anläggningens verksamhet kan fastställas. Utgående från resultaten i programmet för strålningsövervakning av miljön kan man tillförlitligt klarlägga om anläggningens verksamhet uppfyller tillståndsvillkoren och underskrider gränsvärdena för strålningsexponering i lagstiftningen och myndighetsanvisningarna.

Enligt strålskyddsförordningen (1512/1991) är gränsvärdet för den strålningsexponering som en arbetstagare utsätts för vid strålningsarbete i ett kärnkraftverk 50 mSv per år och 20 mSv som årsmedeltal under en fem års period. Till strålningsarbetare räknas personer vars arbetsuppgifter förutsätter att de arbetar i anläggningens kontrollområde. Med kontrollområde avses utrymmen i kärnkraftverket där man måste iaktta särskilda säkerhetsanvisningar för att skydda sig mot strålning och hindra att radioaktiva ämnen sprider sig, och till vilka tillträdet är övervakat. Fennovoimas kärnkraftverk planeras och driften av anläggningen genomförs så att arbetstagarnas strålningsexponering underskrider gränsvärdena.

Centrala krav i fråga om kärnsäkerhet

Beredskap för eventuella driftstörningar och olyckor

Paragraf 7 d i kärnenergilagen kräver att man vid planeringen av ett kärnkraftverk ska ta hänsyn till att det finns beredskap för eventuella driftstörningar och olyckor. Ju all-

varligare följder en olycka skulle kunna ha för människor, miljön eller egendom, desto mindre ska sannolikheten vara för att en olycka inträffar.

Paragraf 9 och 10 i statsrådets förordning (733/2008) sätter upp de i principen om individuellt skydd avsedda gränsvärdena för befolkningens strålningsexponering till följd av driftstörning eller olycka vid ett kärnkraftverk. För en allvarlig olycka ges i 10 § i förordningen (733/2008) – i stället för ett gränsvärde för årsdosen – ett krav angående effekterna av olyckans följder för befolkningen och användningen av områdena samt ett gränsvärde för utsläpp av cesiumisotop 137. Tabell 4A-2 presenterar gränsvärden för årsdosen och krav på bemästrande av en allvarlig olycka i olika händelseklasser. Förutom gränsvärden för strålningsexponering tillämpas i störnings- och olyckssituationer också de i YVL-anvisning 2.2 (Störnings- och olycksanalyser till stöd för kärnkraftverkens tekniska lösningar) presenterade godkännandekriterierna som gäller till exempel tryggheten av kärnbränslets nedkylning.

Genom att iakttäta principen om djupförsvar vid planeringen av kärnkraftverket säkerställer man att frekvensen för att händelsen inträffar är mindre ju större en olyckas eventuella följder skulle vara. Till de i tabell 4A-2 angivna gränsvärdena för årsdosen för en individ i befolkningen har fogats sannolikheten för att initialhändelsen i den aktuella händelseklassen inträffar. Följderna och sannolikheten för att händelsen inträffar definierar per händelseklass den risk som kärnkraftverkets verksamhet medför för människor, miljön och egendom.

Tabell 4A-2

Gränsvärden för strålningsexponering av en individ i befolkningen och händelsefrekvens per händelseklass.

Händelseklass SRf (733/2008)	Gränsvärde för årsdos SRf (733/2008)	Händelsens sannolikhet YVL-anvisning 2,2
Normal drift	0,1 mSv	–
Driftstörning	0,1 mSv	Oftare än en gång per 100 år
Antagen olycka av klass 1	1 mSv	Mer sällan än en gång per 100 år
<i>Jämförelsevärde</i>	<i>Genomsnittlig årsdos för en finländare är ca 3,6 mSv</i>	
Antagen olycka av klass 2	5 mSv	Mer sällan än en gång per 1 000 år
Spridning av antagna olyckor	20 mSv	Mer sällan än en gång per 10 000 år ¹
	Krav SRf (733/2008)	Planeringsmål YVL-anvisning 2.8
Allvarlig olycka	Inga omedelbara hälsoeffekter Inga långvariga begränsningar av nyttjandet av vidsträckta landområden Utsläpp i atmosfären under 100 TBq Cs-137	Mer sällan än en gång per 100 000 år
Mycket allvarlig olycka	Val av förläggningsort för anläggningen Lindring av strålskador	Mer sällan än en gång per 2 000 000 år

1) YVL-anvisning 2.2 behandlar inte spridning av antagna olyckor; den presenterade händelsefrekvensen är ungefärlig.

Fennovoimas lämplighetsutredningar av anläggningsalternativen har för varje alternativ fastställt att de i tabell 4A-2 presenterade gränsvärdena för strålningsexponering underskrids och kraven uppfylls. Sannolikheten för händelser som påverkar säkerheten i ett kärnkraftverk med modern teknik minskar i praktiken snabbare än händelsens följder förvärras. Andelen allvarliga olyckor av anläggningens totala risk är därför liten.

Verifiering och bedömning av säkerheten

Enligt 7 e § i kärnenergilagen ska det på ett tillförlitligt sätt visas att de krav som gäller säkerheten i en kärnanläggning blir uppfyllda. En anläggnings säkerhet ska bedömas som helhet med regelbundna intervall.

Uppfyllandet av säkerhetsbestämmelserna för kärnkraftverket påvisas och säkerhetssystemens tekniska lösningar motiveras genom experimentella och kalkylmässiga metoder, om inte uppfyllandet av säkerhetsbestämmelserna kan konstateras direkt utgående från kärnkraftverkets planeringslösningar. Med experimentella metoder visas att för säkerheten centrala fenomen och faktorer som påverkar fenomenen förstås korrekt och att deras beteende tillförlitligt kan förutsägas med kalkylmässiga metoder. Av de kalkylmässiga metoderna krävs att de är validerade för sitt ändamål.

För verifiering av säkerheten utarbetas en anläggningsmodell som beskriver hela anläggningens verksamhet samt en sannolikhetsbaserad modell för säkerhetsanalys. Med anläggningsmodellen kan man tillförlitligt analysera hur olika störnings- och olyckssituationer fortskrider, liksom deras följder. Med en sannolikhetsbaserad modell för säkerhetsanalys kan man göra en riskbaserad bedömning av balansen i anläggningens säkerhetsplanering.

Utöver beräkningsmodellerna och som komplement till dessa används i verifieringen av säkerheten bland annat hållfasthetsanalyser av konstruktioner och anordningar, feleffektsanalyser samt beräkningsmodeller som beskriver spridningen av radioaktiva ämnen. Säkerhetsanalyserna och beräkningsmodellerna hålls à jour och preciseras utgående från drifterfarenheter, experimentella forskningsresultat, ändringar i anläggningarna och den utveckling som sker av beräkningsmetoderna.

De analyser som görs för att verifiera säkerheten utförs så att man även under mycket ogynnsamma förhållanden kan påvisa uppfyllandet av de krav som rör säkerheten. När anläggningens tillåtna driftlägen fastställs och säkerhetssystemen dimensioneras, används tillräckliga säkerhetsmarginaler. På så sätt förbereder man sig för bristande funktion hos systemen och för osäkerhetsfaktorer i resultaten av de säkerhetsanalyser som planeringen grundar sig på. Känsligheten hos resultaten av säkerhetsanalyserna i fråga om förändringar i de centrala osäkerhetsfaktorerna bedöms alltid separat, så att man kan försäkra sig om ett konsekvent beteende hos anläggningen i förhållande till små förändringar i utgångsläget.

De mest centrala säkerhetsanalyserna för kärnkraftverket ingår i den preliminära säkerhetsanalys som utarbetas vid ansökan om byggtillstånd för anläggningen. Vid ansökan om drifttillstånd utarbetas den slutliga säkerhetsanalysen för anläggningen utgående från den preliminära säkerhetsanalysen. Säkerhetsanalysen är en handling som med stöd av 112 § i kärnenergiförordningen kontinuerligt ska hållas à jour.

I YVL-anvisning 1.1 fastställer Strålsäkerhetscentralen att den preliminära säkerhets-

analysen ska innefatta utredningar om kärnkraftverkets säkerhetsprinciper och planeringsgrunder, och andra vid planeringen använda kriterier och deras uppfyllande, en detaljerad beskrivning av anläggningen och anläggningsplatsen, en utredning om driften av anläggningen, en utredning om anläggningens beteende i störnings- och olycksituationer, ett sammandrag av resultaten i den sannolikhetsbaserade säkerhetsanalysen samt en utredning om hur driften av anläggningen påverkar miljön. Den slutliga säkerhetsanalysen ska innefatta utredningar om ibruktagandet och driften av anläggningen.

Kärnkraftverkets säkerhetsanalys innehåller ämnesspecifika rapporter. Rapporterna visar detaljerat vilka experimentella undersökningar och teoretiska analyser planeringen av anläggningen grundar sig på. Ämnesspecifika rapporter inlämnas bland annat om kärnbränslet, reaktorn, reaktortryckkärlet, säkerhetssystemen och reaktorinneslutningen.

När principbeslutet fattas ger Strålsäkerhetscentralen ett utlåtande och en preliminär säkerhetsuppskattning om kärnkraftverksprojektet, där man redogör för huruvida det framkommit sådana omständigheter som visar att det inte finns tillräckliga förutsättningar för att bygga kärnanläggningen på det sätt som 6 § i kärnenergilagen kräver. När kärnkraftverksprojektet fortskrider bedöms säkerheten som helhet genom tillståndsförfaranden enligt kärnenergilagen, det vill säga när ansökan om byggtillstånd och drifttillstånd inlämnas samt periodiskt med cirka 10 års intervall enligt YVL-anvisning 1.1. Strålsäkerhetscentralen övervakar kontinuerligt säkerheten vid byggandet och driften av anläggningen.

Byggande och drift

Paragraf 7 f i kärnenergilagen prioriterar säkerheten när kärnanläggningar byggs och drivs samt fastställer att innehavaren av ett bygg- eller drifttillstånd är ansvarig för anläggningens säkerhet.

Fennovoima ansvarar i alla faser av projektet för säkerheten vid kärnkraftverket. Säkerheten för människor, miljön och egendom prioriteras alltid i förhållande till andra mål.

Säkerheten i kärnkraftverkets planeringslösningar bedöms som helhet i anslutning till ansökan om byggtillstånd för varje kärnanläggning. Säkerheten bedöms alltid först av Fennovoima med iakttagande av finländska bestämmelser och företagets egna säkerhetsrelaterade krav. Därefter levereras planerna angående anläggningen till Strålsäkerhetscentralen för granskning och godkännande. I samband med behandlingen av ansökan om byggtillstånd ger Strålsäkerhetscentralen en säkerhetsuppskattning om anläggningen. I den bedömer man om kraven i lagstiftningen och YVL-anvisningarna uppfylls. När det gäller konstruktioner som påverkar kärnsäkerheten får byggandet av kärnkraftverket inte inledas förrän byggtillstånd har beviljats för anläggningen.

I anslutning till ansökan om drifttillstånd säkerställs att kärnkraftverket har byggts i enlighet med säkerhetskraven. Driften av kärnkraftverket får inledas först när Strålsäkerhetscentralen har konstaterat att anläggningen uppfyller uppställda säkerhetskrav.

Kärnkraftverket drivs i enlighet med de säkerhetstekniska driftsvillkor som Strålsäkerhetscentralen har godkänt. Driftsvillkoren utarbetas separat för varje kärnanläggning. Driftsvillkoren fastställer bland annat följande:

- gränserna för de med tanke på säkerheten viktigaste processtorheterna som följs vid alla driftlägen;
- de begränsningar som eventuella fel i anordningarna eller avvikelser i processparametrarnas värden orsakar för anläggningens drift;
- krav på sådana med tanke på säkerheten viktiga prov och granskningar genom vilka man periodiskt säkerställer funktionsdugligheten hos system och anordningar;
- minsta tillåtna bemanning för olika driftslägen i kärnkraftverket; samt
- nuklidspecifika gränsvärden för utsläpp av radioaktiva ämnen.

Under kärnkraftverkets drifttid genomförs de ändringar i kraftverket som en eventuell framtida utveckling av säkerhetsbestämmelserna med fog kan anses kräva. Även om anläggningen varje ögonblick ska uppfylla gällande säkerhetsbestämmelser, har Fennovoima som mål att ständigt förbättra kärnkraftverkets säkerhet utgående från erfarenheterna av anläggningens drift, resultaten av säkerhetsforskningen samt den vetenskapliga och tekniska utvecklingen.

I trygghandet av kärnkraftverkets säkerhet under drift har Fennovoima betydande nytta av att bolaget via E.ON Nordics kärnkraftsverksamhet till sitt förfogande har en mycket omfattande expertis inom alla områden av driften av kärnkraftverk.

Nedläggning

Enligt 7 g § i kärnenergilagen ska beredskap för nedläggning av en kärnanläggning skapas när anläggningen planeras. En plan för nedläggningen ska göras och den ska hållas uppdaterad och med tre års intervall uppvisas för arbets- och näringsministeriet, om inte något annat bestäms i tillståndsvillkoren. Att förbereda sig för kostnaderna för nedläggningen av kärnkraftverket hör till ombesörjningsskyldigheten enligt 9 § i kärnenergilagen.

I planeringen av kärnkraftverket beaktas nedläggningen av anläggningen. Genom planering kan man minska mängden avfall som uppkommer vid nedmonteringen av kraftverket och som ska placeras i slutförvar, och strålexponeringen av personal till följd av nedmonteringen samt effektivt hindra utsläpp av radioaktiva ämnen i omgivningen. Planer gällande urdrifttagande av anläggningen görs upp och medlen som behövs för urdrifttagandet betalas till statens kärnavfallshanteringsfond på det sätt som krävs i kärnenergilagstiftningen och myndighetsanvisningarna.

Fennovoima har tillgång till den planeringskompetens som krävs för nedläggning av kärnkraftverk. E.ON Nordic håller nämligen på att genomföra en kontrollerad nedläggning av sina kärnkraftverk i Stade och Würgassen i Tyskland.

Kärnämnen och kärnavfall

Enligt 7 h § i kärnenergilagen ska ett kärnkraftverk ha utrymmen, aggregat och andra arrangemang för en säker hantering och upplagring av de kärnämnen som behövs vid anläggningen och det kärnavfall som uppkommer där.

Vid Fennovoimas kärnkraftverk planeras och byggs ändamålsenliga utrymmen för en säker hantering, förvaring och upplagring av det oanvända kärnbränslet som be-

hövs vid anläggningen, övriga kärnämnen och det kärnavfall som uppkommer där. Byggnaderna och lagerutrymmena på anläggningsområdet, som är nödvändiga för ordnandet av kärnkraftsenhetens eller kärnkraftsenheternas kärnbränsleförsörjning och kärnavfallshantering, är direkt knutna till kärnkraftverkets verksamhet. De mest centrala byggnaderna för kärnkraftverkets kärnavfallshantering är lagret för använt kärnbränsle och slutförvaringsanläggningen för låg- och medelaktivt driftavfall.

Personal

Enligt 7 i § i kärnenergilagen ska innehavaren av ett tillstånd att använda kärnenergi ha tillräckligt med yrkeskunnig personal som är lämpad för sina uppgifter.

Fennovoima sörjer genom rekrytering, introduktion i arbetsuppgifter och utbildning för att bolaget i varje fas av projektet till sitt förfogande har en ändamålsenlig organisation och tillräcklig expertis för att trygga säkerheten. Utöver sin egen personal har bolaget till sitt förfogande expertisen hos de personer som är anställda inom E.ONs kärnkraftsverksamhet samt en betydande mängd extern kompetens.

Under hela den tid projektet genomförs kommer särskild uppmärksamhet att ägnas åt personalens yrkeskunskap och kompetens. När byggnadsskedet är avslutat överförs projektets genomförandeorganisation delvis till anläggningens driftorganisation. Detta säkerställer att kunskaperna om anläggningen överförs till driftverksamheten. Under byggandet utbildas och höjs kompetensnivån för skiftingenjörerna samt operatörerna i anläggningens huvudkontrollrum, för vilka det skaffas ett godkännande av Strålsäkerhetscentralen enligt YVL-anvisning 1.6 (Kärnkraftverksoperatörers kompetens).

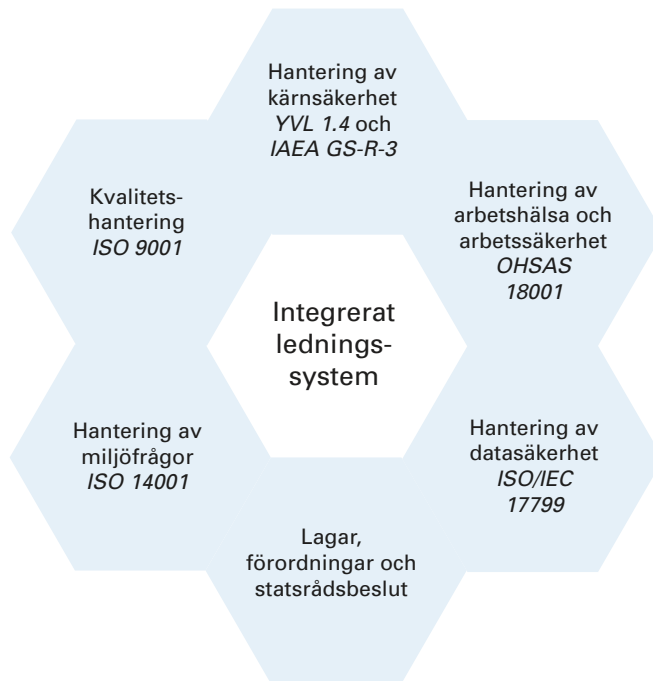
En utredning om projektets planerade genomförande och organisering samt den expertis Fennovoima har till sitt förfogande ges i ansökningsbilaga 1C.

Ledningssystem

Paragraf 7 j i kärnenergilagen kräver att man i ledningssystemet för ett kärnkraftverk ska ta särskild hänsyn till vilken inverkan ledningens och personalens uppfattningar om och inställning till säkerhet har på upprätthållandet och utvecklandet av säkerheten samt till att förfarandena är systematiska och till att de regelbundet utvärderas och förbättras.

Fennovoima understryker betydelsen av en god säkerhetskultur som en förutsättning för genomförandet av projektet. En god säkerhetskultur innebär att säkerheten alltid prioriteras i alla beslut som bolaget fattar, att kraven angående kvalitetshandling motsvarar funktionens betydelse för säkerheten och att projektplanering och projekthantering grundar sig på bästa praxis och erfarenheter. De mest centrala delarna av säkerhetskulturens upprätthållande och utveckling hör till Fennovoimas säkerhetspolicy, som är en del av bolagets ledningssystem.

Under projektets planerings- och upphandlingsfas utarbetas för bolaget det av YVL-anvisning 1.4 (Ledningssystemen för kärntekniska anläggningar) förutsatta integrerade ledningssystemet (figur 4A-4), där beaktandet av faktorer som påverkar säkerheten säkerställs genom att man kombinerar de systematiska förfaringssätten inom å ena

**Bild 4A-4**

Principen för Fennovoimas integrerade ledningssystem.

sidan hantering av kärnsäkerhet och å andra sidan kvalitetshantering.

Utvecklingen av det integrerade ledningssystemet grundar sig förutom på YVL-anvisning 1.4 också på den internationella atomenergiorganisationen IAEA:s anvisning GS-R-3 angående ledningssystem och på den internationella standarden för kvalitetshantering, ISO 9001. I det integrerade ledningssystemet införlivar Fennovoima dessutom, utgående från tillämpliga standarder, hanteringen av miljöfrågor, hanteringen av arbetshälsa och arbetssäkerhet samt hanteringen av datasäkerhet.

Ansvarig föreståndare

Med stöd av 7 k § i kärnenergilagen ska tillståndsinnehavaren för byggandet och driften av kärnkraftverket utse en ansvarig föreståndare och en ställföreträdare för honom eller henne. Till ansvarig föreståndare kan utses en person som gett sitt samtycke till uppgiften, som uppfyller behörighetsvillkoren i YVL-anvisning 1.7 (Viktiga säkerhetsrelaterade arbetsuppgifter, personalens kompetens och utbildning) och som Strålsäkerhetscentralen har godkänt för uppgiften.

Fennovoima utser en ansvarig föreståndare för kärnkraftverket och en ställföreträdare för honom eller henne, senast vid ansökan om byggtillstånd. Den ansvarige föreståndaren har till uppgift att se till att bestämmelserna, tillståndsvillkoren och de föreskrifter som Strålsäkerhetscentralen meddelat i fråga om säkerheten vid användning av kärnenergi, skydds- och beredskapsarrangemang och tillsynen över kärnämnen iakttas. Fennovoima fastställer den ansvarige föreståndarens ställning och befogenheter så att personen har faktiska möjligheter att bära det ansvar som ålagts honom eller henne.





Kärnkraftverkets säkerhet

Bilaga 4B

Generell beskrivning av kärnkraftverkets tekniska funktionsprinciper

Innehållsförteckning

Sammanfattning	243
Inledning.....	244
Fennovoimas anläggningsalternativ	245
Anläggningsalternativens teknik och säkerhet	246
Lättvattenreaktorteknik	246
Toshibas ABWR	248
Areva NP:s EPR	257
Areva NP:s SWR 1000	265
Byggande av två likadana kärnkraftsenheter.....	274
Fennovoimas övriga krav utöver de säkerhetstekniska.....	275
Elproduktion och övrigt utnyttjande av värmeenergi.....	276
Elproduktion i kondensdrift.....	276
Samproduktion av el och värme.....	276
Nyttjande av spillvärme.....	278

Sammanfattning

Principlösningarna för de anläggningsalternativ som Fennovoima har undersökt uppfyller de finländska säkerhetskraven och övriga krav som Fennovoima ställer på kärnkraftverk. Enligt lämplighetsutredningarna har Fennovoima tillräckliga förutsättningar för att bygga kärnkraftverket på ett sådant sätt att dess drift är säker och inte orsakar skada på människor, miljön eller egendom.

Fennovoima har utrett flera anläggningsalternativ med lättvattenreaktorer från olika tillverkare. De granskade anläggningsalternativen representerar beprövad teknik och deras centrala funktionsprinciper är av motsvarade slag som i de kärnreaktorer som nu är i drift i Finland.

Anläggningarnas säkerhetslösningar representerar den mest avancerade tillgängliga tekniken. I Fennovoimas lämplighetsutredningar av anläggningsalternativen har det inte framkommit något som visar att anläggningsalternativen Toshiba ABWR, Areva NP:s EPR eller Areva NP:s SWR 1000 inte skulle kunna byggas enligt de finländska bestämmelserna. Denna slutsats gäller både för kärnkraftverk med en enhet och för kärnkraftverk med två enheter.

Det finns skillnader i anläggningsalternativen angående detaljer i realiseringen av säkerhetssystemens funktionsprinciper. I anläggningsalternativen ABWR och EPR baseras säkerhetsfunktionerna huvudsakligen på aktiva system som förutsätter extern drivkraft. I planering av SWR 1000 används i stor utsträckning självverkande säkerhetsfunktioner som fungerar utan extern drivkraft. I alla anläggningsalternativ har alla säkerhetssystem av ny typ eller självverkande säkerhetssystem utprovats så att de fungerar tillförlitligt och enligt planerna.

För alla anläggningsalternativ i Fennovoimas projekt fortsätter planeringen så att man för det anläggningsalternativ som väljs söker ett byggtillstånd som avses i 18 § i kärnenergilagen (990/1987) först när planeringen är tillräckligt detaljerad för att man ska kunna göra en säkerhetsbedömning för byggtillståndet.

Fennovoimas kärnkraftverk kan oberoende av anläggningsalternativ användas för samproduktion av el och värme. Det är möjligt att utnyttja den spillvärme som uppstår i anläggningen och som går ut i havet med kylvattnet. Det tekniskt-ekonomiska genomförandet av samproduktionen av el och värme och av spillvärmens utnyttjande utreds separat i ett senare skede av projektet, liksom miljöeffekterna.

Inledning

Enligt 24 § 1 mom. punkt 6 i kärnenergiförordningen (161/1988) bör det till ansökan om principbeslut till statsrådet för varje kärnanläggningsprojekt fogas en generell beskrivning av den planerade kärnanläggningens tekniska funktionsprinciper. Syftet med denna utredning är att lämna de i ovan nämnda lagrum avsedda uppgifterna om Fennovoimas kärnkraftprojekt angående den kärnkraftverksenhet eller de kärnkraftverksenheter som ingår. De tekniska funktionsprinciperna för slutförvaringsanläggningen för kärnkraftverkets låg- och medelaktiva avfall beskrivs i bilaga 5B.

6 § i kärnenergilagen (990/1987) förutsätter att användningen av kärnenergi ska vara säker och att den inte får orsaka skador på människor, miljö eller egendom. Statsrådet måste när principbeslut fattas om byggande av kärnkraftverket klarlägga, om det finns tillräckliga förutsättningar för att uppfylla denna allmänna säkerhetsprincip.

Enligt det som förutsätts i kärnenergilagen ska Fennovoimas projekt vara föremål för statsrådets principbeslut i ett mycket tidigt skede. Enligt 15 § i kärnenergilagen får den som söker ett principbeslut före principbeslutets fattande inte vidta åtgärder som på grund av sin ekonomiska betydelse skulle kunna försvåra riksdagens och statsrådets möjligheter att ta ställning i frågan enligt fritt övervägande. Mot denna bakgrund kan man under projektets principfas inte förutsätta detaljerade resultat från planering av kärnkraftverket, eftersom påbörjandet av en detaljerad planering förutsätter ett bindande och ekonomiskt betydande avtal med tillverkaren av kärnkraftverket.

Genom kärnenergilagens tillståndsförfarande i tre steg säkerställs att säkerheten bedöms med ändamålsenlig noggrannhet i varje fas av kärnkraftsprojektet. Vid förberedandet av ansökan om principbeslut har man vid Fennovoima genomfört lämplighetsutredningar om olika anläggningsalternativ varvid den centrala uppgiften har varit att undersöka om anläggningarnas principiella säkerhetslösningar överensstämmer med de finländska bestämmelserna. Syftet med lämplighetsutredningarna har varit att säkerställa att anläggningsalternativen inte innehåller faktorer som i ett senare skede helt skulle kunna hindra att anläggningen byggs i Finland eller leda till avsevärda förändringar vid realiseringen av anläggningen.

I den egentliga tillståndsfasen för kärnkraftverket, alltså vid ansökan om byggtillstånd som avses i 18 § i kärnenergilagen och drifttillstånd som avses i 20 §, går man igenom anläggningens planering och byggande avsevärt mer detaljerat än i principbeslutsfasen för att säkerställa att anläggningen realiseras enligt de finländska bestämmelserna.

I denna utredning presenteras Fennovoimas anläggningsalternativ, Toshiba ABWR samt Areva NP:s EPR och SWR 1000, samt huvuddragen i de tekniska funktionsprinciperna vid realiseringen av de centrala säkerhetsfunktionerna. Dessutom beskrivs kortfattat möjligheterna att utnyttja spillvärme från kärnkraftverket.

Fennovoimas anläggningsalternativ

Fennovoima har som mål att bygga ett kärnkraftverk som innehåller en eller två kärnkraftverksenheter försedda med lättvattenreaktorer med en total värmeeffekt på 4 300–6 800 MW och en eleffekt på 1 500–2 500 MW.

De anläggningsalternativ som undersökts i Fennovoimas lämplighetsutredningar och som presenteras i ansökan om principbeslut är Areva NP:s EPR och SWR 1000 samt Toshiba ABWR (tabell 4B-1). Innan lämplighetsutredningen om anläggningsalternativen inleddes under våren 2008 undersökte Fennovoima alla typer av lättvattenreaktorer som fanns på marknaden. För sina lämplighetsutredningar valde Fennovoima anläggningsalternativ som enligt preliminära säkerhetstekniska bedömningar är de bästa möjliga för att kunna realiseras enligt de säkerhets- och byggbestämmelser som gäller i Finland och Europa.

	Toshiba ABWR	EPR	SWR 1000
Tillverkare, land	Toshiba Japan	Areva NP Frankrike-Tyskland	Areva NP Frankrike-Tyskland
Värmeeffekt MW	4 300	4 590	3 370
Eleffekt MW	cirka 1 600	cirka 1 700	cirka 1 250
Reaktortyp	Kokvattenreaktor	Tryckvattenreaktor	Kokvattenreaktor
Primära säkerhetssystem	Aktiva	Aktiva	Självverkande
Referensanläggning, land	Hamaoka 5 Japan	Olkiluoto 3 Finland	Gundremmingen C Tyskland

Tabell 4B-1

Väsentliga tekniska data om Fennovoimas anläggningsalternativ

Som anläggningsalternativ valde Fennovoima lättvattenreaktorer eftersom lättvattenreaktortechniken är den teknik som är mest utbredd i världen, en av de tekniker som tillämpats längst och där säkerhets- och drifttegenskaperna har utvecklats mycket långt beroende på kontinuerligt utvecklingsarbete. Lättvattenreaktorerna har flest leverantörer, och det finns en färdig infrastruktur både för leverans och myndigheternas handläggning av anläggningarna. Ett exempel är att de i Finland gällande centrala säkerhetskraven angivna av statsrådet i förordningen (733/2008) och Strålsäkerhetscentralens preciserande YVL-anvisningar särskilt har utformats för lättvattenreaktorer.

Aktiva säkerhetssystem behöver extern drivkraft för att fungera, oftast el, vars matning säkerställs med olika reserveffektssystem. Självverkande, dvs. passiva, säkerhetssystem fungerar med tyngdkraften eller med energi som finns lagrad i systemet, till exempel gastryck – utan extern drivkraft. I vissa fall behövs en aktiv styråtgärd för att starta ett självverkande system, till exempel öppning av en ventil med ett elektriskt ställdon styrt av säkerhetsautomatiken.

Kärnkraftsenheten eller -enheterna planeras i första hand för kondensdrift, alltså enbart för elproduktion. I alla anläggningsalternativ kan maximalt 37 % av den värmeenergi som reaktorn producerar omvandlas till elenergi. Det är tekniskt möjligt att utforma kärnkraftverket så att anläggningens spillvärme tas tillvara eller att en del av anläggningens producerade energi används för produktion av fjärrvärme. Detta undersöks senare i punkten ”Elproduktion och övrigt utnyttjande av värmeenergi”. Den del av reaktorns värmeenergi som inte kan utnyttjas överförs till havet via en kondensor.

Fennovoima väljer det anläggningsalternativ som ska realiseras innan ett byggtillstånd som avses i 18 § i kärnenergilagen söks.

Anläggningsalternativens teknik och säkerhet

Lättvattenreakorteknik

Energiproduktionen i ett kärnkraftverk grundas på en självunderhållande kedjereaktion där det sker klyvning av atomkärnor, alltså fission. I fissionsreaktionen klyvs en tung atomkärna – i lättvattenreaktorer oftast uranisotopen U-235 som finns i kärnbränslet – när en neutron träffar kärnan. Vid klyvningsreaktionen frigörs typiskt två eller tre neutroner som kan orsaka nya klyvningsreaktioner.

Kärnkraftverket använder urandioxid som bränsle. Av uranet i kärnbränslet är några procent, cirka 3–5 %, av isotopen U-235 och resterande 95–97 % av isotopen U-238.

Vattnet har två uppgifter i lättvattenreaktorer. Vattnet fungerar som moderator för neutronerna, vilket krävs för att underhålla kedjereaktionen, samt som kylmedel för att föra bort värmeenergi från kärnbränslet. De neutroner som frigörs när atomkärnorna klyvs är snabba och kan inte effektivt skapa nya klyvningsreaktioner. Det vatten som finns i reaktorn bromsar in neutronerna så att de lättare träffar klyvbara atomkärnor och effektivare underhåller kedjereaktionen. Den energi som frigörs vid klyvningen och andra kärnreaktioner binds som värme i det omgivande kärnbränslet och överförs från kärnbränslet till det vatten som utgör kylmedel.

Det finns två grundtyper av lättvattenreaktorer: tryckvattenreaktorer och kokvattenreaktorer. I båda reaktortyperna omvandlas den värmeenergi som produceras i kärnkraftsreaktorn till elenergi genom en konventionell ångkraftverksprocess, där inpumpat vatten under högt tryck omvandlas till mättad ånga som utvidgas i turbinen och skapar mekaniskt arbete. Ångans mekaniska arbete tillför turbinaxeln rotationsenergi, som omvandlas till elenergi i en generator. Turbinen avger fuktig ånga med lågt tryck som kondenseras till vatten i en havsvattenkyld kondensor. Havsvattnet värms upp cirka 12 °C i kondensorn.

I en kokvattenreaktor leds matningsvattnet från kondensorn till reaktorn och vattnet kokar i reaktorhärden. Den ånga som produceras i reaktorn matas direkt till turbinen. I moderna kokvattenreaktorer är färsångans tryck typiskt 7,0–7,5 MPa. Grundprocessen i en kokvattenreaktor är enklare än i en tryckvattenreaktor. Det vatten som cirkulerar i en kokvattenreaktor blir radioaktivt genom inverkan från neutronstrålningen. Eftersom turbinen är en del av reaktorkretsens slutna kretslopp av vatten och ånga är turbinanläggningens strålningsnivå förhöjd i förhållande till omgivningen när kärnreaktorn är igång. Radioaktiviteten i reaktorkretsens vatten försvinner nästan omedelbart när reaktorn ställts av, varför det är möjligt att utföra arbeten i turbinanläggningen när reaktorn är avställd.

I en tryckvattenreaktor cirkulerar kylvattnet i en egen sluten primärkrets, där trycket är ungefär dubbelt så stort som i den färska ångan. Det innebär att vattnet i primärkretsens inte kokar. Den ånga som leds till turbinerna produceras på sekundärsidan i de stora värmeväxlarna eller ånggeneratorerna som ingår i primärkretsens. I moderna tryckvattenreaktorer är färsångans tryck i sekundärkretsens 7–7,5 MPa. En tryckvattenreaktor är till sin konstruktion mer komplicerad än en kokvattenreaktor, efter-

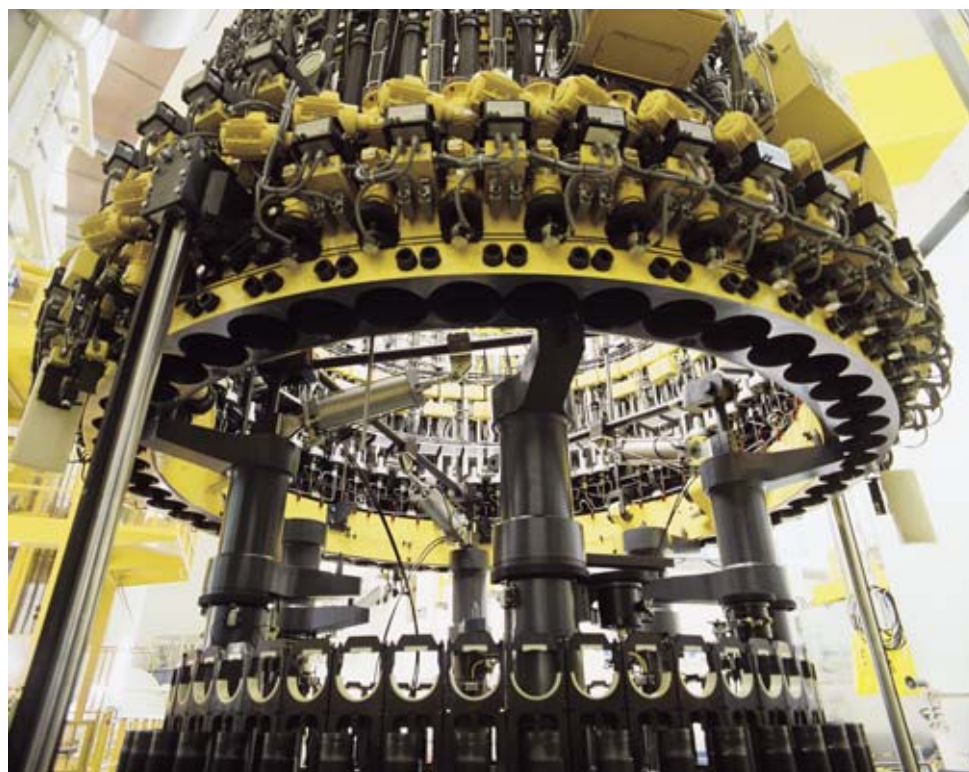
som det i primärkretsen utöver själva reaktorn ingår andra stora och till sin konstruktion komplicerade komponenter. Å andra sidan kan radioaktiva ämnen normalt inte komma in i turbinanläggningen eftersom den ånga och det vatten som cirkulerar i turbinanläggningen inte utsätts för neutronstrålningen i reaktorhärden.

Kokvatten- och tryckvattenreaktorer finns för närvarande att få i storleksklasser som motsvarar en eleffekt om 1 000–1 250 MW och 1 400–1 800 MW.

Säkerhetsmässigt finns det inga betydande skillnader mellan de olika typerna av lättvattenreaktorer. Säkerheten i ett kärnkraftverk med lättvattenreaktor beror mer på säkerhetsutrustningen än på om anläggningen är en tryckvattenreaktor eller kokvattenreaktor.

I lättvattenreaktorerna tillämpas säkerhetsprincipen djupförsvar både funktionellt och konstruktionsmässigt, vilket beskrivs närmare i bilaga 4A. Säkerhetsprincipen djupförsvar innebär funktionellt att fel och driftstörningar förebyggs, att driftstörningar kontrolleras, att olyckor kontrolleras, att svåra haverier kontrolleras samt att följdverkningarna mildras. Säkerhetsprincipen försvar på djupet innebär konstruktionsmässigt att de radioaktiva ämnena innesluts i flera av varandra oberoende spridningshinder. Särskilt viktiga spridningshinder är kärnbränslets gastäta kapsling, reaktorns kylkrets och reaktorinneslutningen. Att varje hinder är helt och tätt säkerställs vid störningar och olyckor med säkerhetsfunktioner.

Oberoende av reaktortypen är de centrala säkerhetsfunktionerna desamma: reaktoravställning och effektstyrning, reaktorns kylning och restvärmekylning, säkerställning av att reaktorinneslutningen är hel samt övervakning, styrning och drivkraft i samband med detta. Även när kärnreaktorn har ställts av producerar den resteffekt som orsakas av att radioaktiva ämnen sönderdelas i reaktorhärden. Resteffekten är



I kärnkraftverkets servicearbeten används högt utvecklade verktyg. Bilden visar en spännanordning för bultarna till reaktortrycktankens lock.

några procent av den effekt reaktorn hade innan avställningen och minskar snabbt efter avställningen.

Säkerhetsfunktionerna planeras så att säkerheten tillförlitligt kan säkerställas även i situationer där det förekommer fel i systemen, när underhållsåtgärder utförs i anläggningen eller om ett mänskligt fel inträffar.

Vid planering av kärnkraftverkets säkerhet betraktar man förutom anläggningens interna risker även yttre hotfaktorer, till exempel transportolyckor med olja och kemikalier samt extremlägen för havsytans nivå och extrema väderförhållanden. Här tar man också hänsyn till en bedömd framtida utveckling, bland annat beroende på klimatförändringen. Vid säkerhetsplaneringen beaktar man även olagliga handlingar, ända upp till krasch av ett stort passagerarplan.

Anläggnings-specifika säkerhetsfaktorer som är oberoende av anläggningstyp behandlas närmare i bilagorna 3B, 3C och 3D.

Nedan beskrivs de anläggningsalternativ inklusive realisering av centrala säkerhetsfunktioner som har behandlats i Fennovoimas lämplighetsutredning. För anläggningsalternativen har man i samband med ansökan om principbeslut till Strålsäkerhetscentralen inlämnat utredningar enligt anvisningen YVL 1.1 (Tillsyn över kärnanläggnings säkerhet), som är mer omfattande än beskrivningen nedan.

Toshibas ABWR

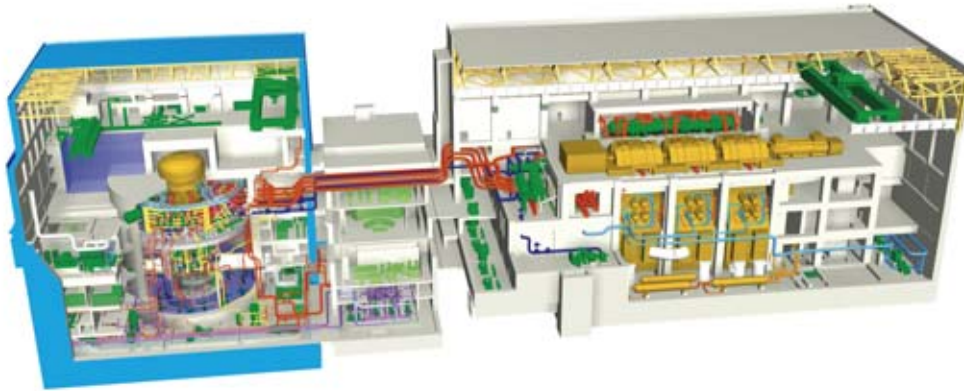
Utvecklingshistoria

Toshibas ABWR (Advanced Boiling Water Reactor) är en kokvattenreaktor som ursprungligen utvecklades av japanska Toshiba, amerikanska General Electric, japanska Hitachi samt italienska Ansaldo och svenska Asea Atom. Tekniken i ABWR är tämligen etablerad, och föregående versioner av ABWR-reaktorn erbjöds för byggande i Finland i början av 2000-talet. Till sina tekniska grundegenskaper motsvarar ABWR de nyare kokvattenreaktorerna som är i drift i Tyskland, Sverige och Finland. I bild 4B-1 visas en översiktsskild av ABWR-anläggningen.

I Japan finns tre ABWR-anläggningar i drift: Kärnkraftsenheterna 6 och 7 i Kashiwazaki-Kariwa, som blev färdiga i mitten av 1990-talet samt Hamaoka 5, som har varit i funktion sedan år 2005. Toshiba har varit huvudentreprenör för kärnkraftverksenheterna Kashiwazaki-Kariwa 6 och Hamaoka 5.

I Fennovoimas lämplighetsutredning betraktades en ABWR vars referensanläggning eller förebildsanläggning var Hamaoka 5. Jämfört med Kashiwazaki-Kariwa har Toshiba utvecklat anläggningen bland annat avseende styrstavsmechanismen och huvudcirkulationspumparnas effektelektronik. Värmeeffekten för Fennovoimas ABWR är cirka 10 % större än för Hamaoka 5, vars nominella värmeeffekt är 3 926 MW.

Om Fennovoima väljer ABWR för realisering av projektet, planeras kärnkraftverksenheten så att den uppfyller de finländska bestämmelserna. I lämplighetsutredningarna har man konstaterat att detta förutsätter vissa förändringar främst av säkerhetssystemen och de konstruktioner som garanterar säkerheten. De finländska bestämmelserna är internationellt sett krävande särskilt vad gäller beredskapen för hantering av svåra haverier, alltså olyckor som innebär hårdsmälta eller krasch av flygplan. Att kärnkraftverksenhetens grundplanering uppfyller bestämmelserna kontrolleras i samband med behandlingen av ansökan om byggtillstånd.

**Bild 4B-1**

Toshibas ABWR-anläggning.

Basteknik

ABWR-anläggningens reaktor är till sin konstruktion en modern kokvattenreaktor. I reaktortrycktanken finns en inbyggd huvudcirkulationspump. Även övriga delar som hör till den ångproducerande processen finns inuti reaktorn.

Reaktorhärden innehåller 872 bränsleknippen och 205 styrtavar. Bränsleknippena har ett kvadratisk tvärsnitt och innehåller 10 x 10 platser för bränslestavar. Styrtavarna har både ett hydrauliskt inskjutningssystem lämpligt för snabbstopp och elektriska ställdon för exakt manövrering som används för fininställning av reaktorns effektfördelning.

Reaktorhärden planeras så att reaktoreffektens naturliga återkopplingar dämpar effektförändringar så att reaktorn i alla driftlägen förblir stabil och så att säkerhetsmarginalerna för värmebortförseln från kärnbränslet är tillräckligt stora både vid normal drift och vid störningsfall.

Reaktorn och de tillhörande rören och delarna tillverkas av noggrant utvalda material och med hjälp av de bästa moderna tillverkningsmetoderna.

Reaktorn är placerad i en reaktorinneslutning som utgörs av en cylinderformad massiv konstruktion i armerad betong utan förspänning. Reaktorinneslutningen finns inuti en rektangulär reaktorbyggnad. Reaktorbyggnaden fungerar som en yttre skyddsbarriär. Säkerhetssystemens processanordningar samt de el- och automationsutrustningar som behövs för styrning och drivkraft finns både i reaktorbyggnaden och i en intilliggande servicebyggnad. Anläggningens huvudkontrollcentral finns i servicebyggnaden.

I den ABWR som Fennovoima planerar är reaktorbyggnaden, servicebyggnaden och turbinbyggnaden placerade i rad så att turbinens axel pekar mot reaktorn. Det säkerställer att turbinblad eller rotordelar som eventuellt lossnar från ångturbinen vid ett haveri inte kan träffa för säkerheten betydelsefulla delar i reaktor- och servicebyggnaderna. I säkerhetssystemet ingår också en separat pumpstation för havsvatten som placeras inom anläggningsområdet på ett säkert sätt i förhållande till anläggningen.

De centrala säkerhetsfunktionerna i ABWR realiseras i första hand med aktiva system, alltså system som kräver extern drivkraft och som i princip är likadana som i de

nyare kokvattenreaktorer som nu är i drift. Flerfaldighetsprincipen tillämpas i säkerhetssystemen genom att de typiskt byggs av tre parallella delsystem som vart och ett för sig kan klara den nödvändiga säkerhetsuppgiften. Delsystemen är placerade i olika utrymmen enligt diversitetsprincipen. Dessutom förses den ABWR som planeras för FennoVoima med självverkande system särskilt för reaktorns kylning och reaktorinneslutningens restvärmekylning. Dessa system realiserar för sin del diversitetsprincipen vid planering av ABWR. Diversitetsprincipen tillämpas även inom de aktiva systemen genom att de planeras så att systemen kan ersätta varandras funktion. Realiseringen av varje säkerhetsfunktion beskrivs nedan.

Reaktoravställning och effektregering

Avställning av reaktorn och effektregering görs i första hand med styrtavar som förs in i reaktorhärden underifrån. Snabb avställning, eller snabbstopp, av reaktorn görs med snabb vattenhydraulik som skjuter in styrtavarna i reaktorhärden på några sekunder. Hydraulikens funktion grundas på kvävgas som lagras under tryck och är därför självverkande.

Det snabba snabbstoppsystemet säkerställs med två separata system, varav det ena skapar hydraulkraft för styrtavsmekanismen genom att pumpa vatten och det andra är inskjutning av styrtavarna i reaktorn med elektriska ställdon, som normalt används för styrtavarnas små reglerrörelser. Både reservhydrauliken och den elektriska inskjutningen är klart långsammare än hydrauliken med gastryck, men tillräckligt snabba för att ställa av reaktorn enligt dimensioneringskriterierna. Styrtavarnas effekt dimensioneras så att reaktorn ställs av och hålls underkritisk även om någon enstaka styrtav på grund av ett fel förblir helt utdragen ur reaktorhärden.

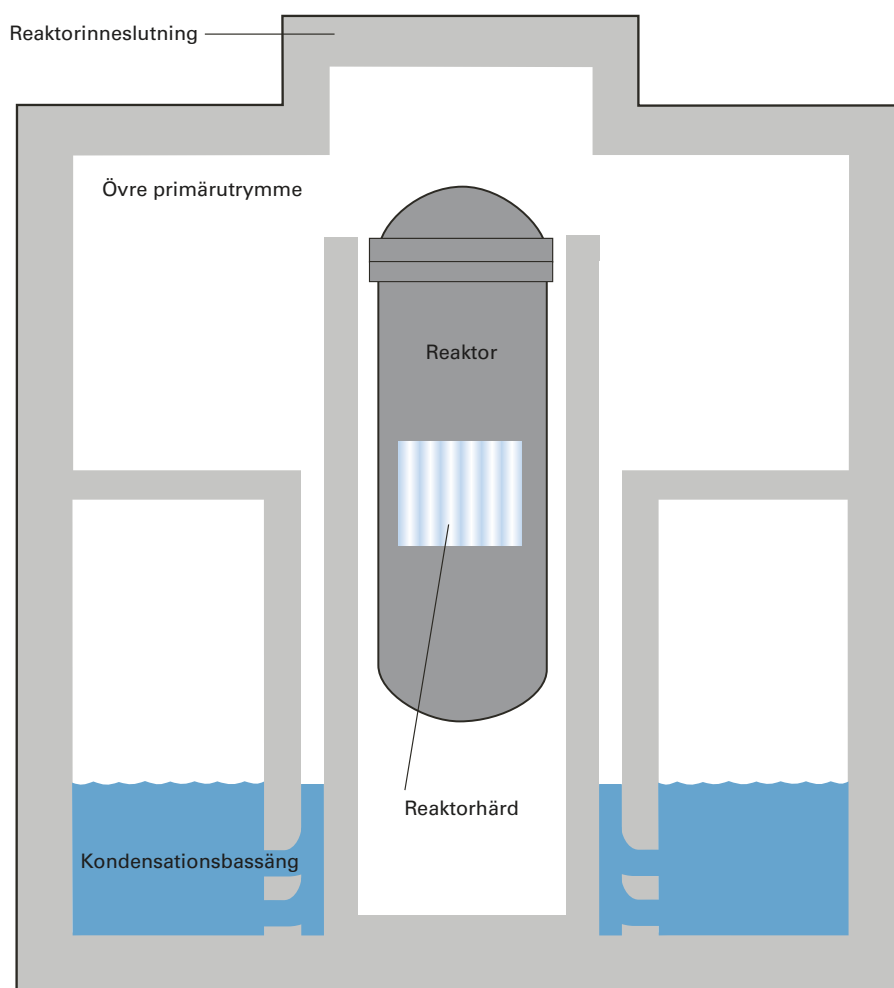
Om styrtavarnas rörelse vid snabbstopp av någon anledning stoppas helt, ställs reaktorn av automatiskt genom att borhaltigt vatten pumpas in i reaktorn från en separat förrådsbehållare. Bor är ett grundämne som absorberar neutroner, och därför ställer ämnet av reaktorn när det pumpas in i reaktorhärden. Borlösningens pumpsystem består av två parallella pumpar med full kapacitet (2x100 %), varför systemets kapacitet uppfyller kriteriet för enkelt fel. Kriteriet för enkelt fel innebär enligt de finländska bestämmelserna ett krav på att systemet ska kunna utföra sin uppgift oberoende av att en enskild apparat i systemet är försatt ur drift.

Reaktoreffekten kan även regleras genom förändring av flödet i huvudcirkulationen. Flödesförändringar används i vissa störnings- och olyckssituationer som en hjälpfunktion som stödjer ovan nämnda effektregeringsmetoder, eftersom man till exempel kan minska reaktorns effekt genom att stoppa huvudcirkulationspumparna.

Reaktorkylning och restvärmekylning

Reaktorns kylning och restvärmekylningen görs i första hand med aktiva system. Vid lindriga störningssituationer kan värmeenergi som produceras i reaktorn överföras till havet direkt genom turbinanläggningens kondensor. I normalsituationer och vid lindriga störningar kan reaktorn också kylas med avställningens kylsystem eller i andra hand med isoleringskondensorer. En reservmetod enligt diversitetsprincipen är att reaktorns tryck kan minskas varefter den kan kylas med ett lågtrycksnödkylsystem genom koppling för restvärmekylning.

Vid störningar och olyckor kan den värmeenergi som produceras i reaktorn bortföras genom utblåsnings- och säkerhetsventilerna som ånga till kondenseringsbas-

**Bild 4B-2**

Översikts tvärsnitt genom reaktorinneslutningen i ABWR.

sängen, som i sin tur kyla med lågtrycksnödkylsystemets värmeväxlingskretsar. Om det finns en läcka i röret till reaktorn inuti reaktorinneslutningen släpps det ut ånga och vatten i reaktorinneslutningens fissionsgasutrymme. Fissionsgasutrymmet trycksätts, vilket skapar ett kraftigt ångflöde i de rör som går under kondenseringsbassängens vatten. Ångan från reaktorn kondenseras till vatten när den strömmar ut i kondenseringsbassängen, och på så sätt kan reaktorinneslutningens tryck hållas under konstruktionsgränserna.

Reaktorns övertrycksskydd har realiserats med utblåsnings- och säkerhetsventiler, varav det i ABWR finns 18 stycken. Säkerhetsventilerna öppnas med den automatiska styrningen. Om automatiken inte fungerar, öppnas säkerhetsventilerna vid ett något högre tryck styrda av en mekanisk reglerventil.

Åtta av säkerhetsventilerna är försedda med tvångsstyrningssystem som gör att de kan öppnas oberoende av reaktorns tryck. På så sätt kan man kontrollerat minska reaktortrycket så att det ligger nära trycket i reaktorinneslutningen. Ångutblåset från säkerhetsventilerna styrs direkt till kondensationsbassängen med en egen rörledning från varje ventil. Säkerhets- och utblåsningsventilernas antal har valts enligt de finländska säkerhetsbestämmelserna.

Reaktorn har ett nödkylsystem för olycksituationer. Olycksituationer är sådana störningar och fel som gör att reaktorns kylning störs beroende på skador i kylkretsen

eller i själva reaktorn. Sådana fel kan antas vara brott i något rör som är anslutet till reaktorn, men en sådan situation är mycket osannolikt, eftersom de ifrågavarande delarna är så högkvalitativa som möjligt.

Nödkylsystemen består av eldrivna pumpsystem med högttryck och lågttryck. I den ABWR som Fennovoima planerar är båda systemen utformade med tre delsystem med full kapacitet (3x100 %), vilket garanterar att båda systemen var för sig uppfyller det felkriterium som krävs i Finland, innebärande ett tillfälligt enkelt fel i ett delsystem kombinerat med samtidig service i det andra delsystemet. Den huvudsakliga vattenkällan för lågttrycksnödkylsystemet är kondensationsbassängen. Högttryckssystemet tar vatten i första hand från en extern behållare med helt avsaltat vatten och övergår till att använda vatten från kondensationsbassängen först när den yttre behållaren är tömd. Nödsystemens insugsmunstycken är dimensionerade för att i samband med ett läckage filtrera bort isoleringsmaterial och föroreningar utan stort tryckfall. Vid behov kan silarna rensas genom att för en stund stoppa systemet och spola silarna med tryckkväve.

Nödkylsystemen fungerar redundant. Högttryckssystemet kan även överta de uppgifter som lågttryckssystemet har, och på motsvarande sätt kan lågttryckssystemet tillsammans med reaktorns tryckdämpningssystem säkerställa högttryckssystemets funktion. Lågttrycksnödkylsystemet fungerar även som restvärmekylsystem: den har en värmewäxlare där det genompumpade vattnet kyla med havsvatten via en mellankrets. På så sätt kan den värmeenergi som avges i reaktorn, även resteffekten, överföras från anläggningen till havet.

Som en alternativ metod för restvärmekylning från reaktorn har den ABWR som Fennovoima planerar en så kallad isoleringskondensor. Det är fråga om värmewäxlare placerade i en kallvattenbassäng utanför reaktorinneslutningen och som tas i drift genom att man öppnar en skalventil. Värmeeffekten överförs från reaktorn med själv-cirkulation till värmewäxlarna och därifrån till bassängvattnet, som värms upp och så småningom börjar koka. Den ånga som bildas släpps ut i atmosfären via en vattenavskiljare. Isoleringskondensatorerna är självverkande säkerhetssystem som uppfyller de kriterier för enkelt fel som förutsätts i andrahandsystem.

Tryggande av reaktorinneslutningens integritet

Den primära reaktorinneslutningen i ABWR är en konstruktion av armerad betong, vars täthet säkerställs med tätningsskivor av stål. Reaktorinneslutningen är inte förspänd. Den ursprungliga dimensioneringen baseras på amerikanska normer och de material som används i USA och kan inte realiseras enligt finländska och europeiska normer utan ändringar i planeringen. Fennovoima och Toshiba arbetar tillsammans för att hitta det bästa sättet att säkerställa att ABWR kan byggas i Finland. Ett tvärsnitt genom reaktorinneslutningen i ABWR visas i bild 4B-2.

Inneslutningen är till sin typ en tryckdämpande inneslutning. Funktionellt består den av två utrymmen: Primäutrymmet som innehåller reaktorn och därtill tillhörande processrör och övrig processutrustning samt kondensationsbassängen som innehåller kallt vatten, utblåsningsrör samt nödvändiga filterkonstruktioner för nödkylsystemets vattenintag.

De rör och kanaler som går genom reaktorinneslutningens vägg har på båda sidor skalventiler som stängs manuellt eller automatiskt vid störningar eller olyckor, förutsatt att det inte handlar om en ventil i säkerhetssystemet som används för att kontrol-

lera situationen och som måste vara öppen. För att säkerställa avskiljningen är de inre och yttre skalventilerna inbördes olika. Ett enkelt fel i ventilerna förhindrar inte att reaktorinneslutningen kan avskiljas.

Vid ett brott i reaktorns kylsystem i rören till inneslutningen kan den ånga och det vatten som utvecklas vid en olycka till större delen ledas till kondensationsbassängen, där ångan kondenseras till vatten. På så sätt kan reaktorinneslutningens tryck hållas inom konstruktionsgränserna. En viss mängd ånga blir också kvar i reaktorinneslutningens fissionsgasutrymme. Fissionsgasutrymmet kan kylas även med lågtrycksnöd-kylsystemet, med vilket man vid behov kan spruta in vatten även i reaktorinneslutningen. För insprutningen i reaktorinneslutningen används två av delsystemen med full kapacitet, medan det tredje delsystemet återför det kylda vattnet direkt till kondensationsbassängen. Ur restvärmekylningens synvinkel består systemet alltså av tre parallella system med full kapacitet (3x100 %).

Restvärmekylningens slutliga värmesänka är i första hand havet och i andra hand atmosfären. I varje delsystem i lågtrycksnöd-kylsystemet finns en egen mellankrets, och varje mellankrets har en egen havsvattenkrets så att resteffektens överföringskedja från reaktorn och reaktorinneslutningarna till havet som helhet uppfyller felkriteriet ”tillfälligt enkelt fel i ett delsystem vid samtidigt underhåll i de andra”. Delsystemen är skilda från varandra både mekaniskt och elektriskt, vilket förebygger att inre hot i anläggningen, som till exempel bränder eller översvämningar, skadar mer än ett delsystem åt gången.

Reaktorinneslutningen är också försedd med ett självverkande kylsystem, reaktorinneslutningens kondensorer, som för bort värmeeffekten från reaktorinneslutningens fissionsgasutrymme. I systemet ingår även värmeväxlare som finns i en kallvattenbas-



Skyddsbyggnaden runt reaktorn har en luftsluss genom vilken personalen går in.

säng utanför reaktorinneslutningen. Värmeväxlarna tar emot en blandning av vattenånga och okondenserad gas från reaktorinneslutningens fissionsgasutrymme och kondenserar ångan till vatten och återför vattnet till reaktorinneslutningen och de okondenserade gaserna till kondensationsbassängens fissionsgasutrymme. Värmeenergin överförs till vattenbassängen och när vattnet kokar släpps den ånga som bildas ut i atmosfären via en vattenavskiljare. På så sätt fungerar atmosfären som slutlig värme-sänka i andra hand. Reaktorinneslutningens kondensorsystem uppfyller felkriteriet för ett sekundärt säkerhetssystem, ”tillfälligt enkelt fel i ett delsystem”.

Övervakning och styrning av säkerhetssystemen

I ABWR är processernas automatiska övervakning och säkerhetssystemens styrning realiserad med fyra delsystem på så sätt att nödvändiga mätningar för att starta alla centrala säkerhetsfunktioner finns åtminstone i varje delsystem, alltså fyrdubbelt. Även den logik som hör till automationen är planerad så att den består av fyra parallella delsystem. Beslutet om start av säkerhetsfunktionen görs i automationssystemet om två av fyra mätningar visar att startkriteriet är uppfyllt. Denna startlogik har valts eftersom det gör det möjligt att även under drift testa ett delsystem i taget utan att funktionen bortfaller genom ett enkelt fel i ett delsystem, men inte heller orsakar onödiga utlösningar.

I den ABWR som planeras för Fennovoima används en automationsteknik som är programmerbar. Automationssystemen för reaktorns snabbstopp och säkerhetssystemens automatiska start är skilda från varandra. Dessa automationssystem realiserar med olika systemplattformar. En del av säkerhetssystemens styrlogik realiserar med mikroprocessorbaserade systemplattformar, medan andra delar realiserar med programmerbara portmatriser. På så sätt uppnås en hög olikhetsnivå mellan de olika plattformarna.

Säkerhetssystemens drivkraft

Den drivkraft som säkerhetssystemen behöver matas normalt antingen direkt från anläggningens generator eller via en separat transformator från det allmänna elnätet.

I situationer där ingen annan drivkraft finns tillgänglig produceras reserveffekt för säkerhetssystemen med dieselgeneratorer. Det finns tre stora dieselgeneratorer, ett för varje delsystem i säkerhetsfunktionerna. Vid dimensionering av dieselmotorerna tas hänsyn till alla processutrustningar som behövs för de centrala säkerhetsfunktionerna, till exempel pumpar, fläktar, ventilställdon, automation och övriga elförbrukare. Den ABWR som planeras för Fennovoima förses dessutom med en fjärde dieselgenerator, som matar styrsystemets fjärde delsystem. Denna dieselgenerator är mindre till storleken eftersom effektbehovet i ett renodlat styrsystem är avsevärt mindre än i processsystemet.

För hantering av ett svårt reaktorhaveri finns det i anläggningen dessutom två små dieselgeneratorer för att täcka effektbehovet för nödvändiga övervaknings- och styråtgärder. Utöver dieselgeneratorerna förses kärnkraftverket med ett reservkraftsystem baserat på gasturbinteknik som är dimensionerat för att tillräckligt effektivt försörja alla delsystem samtidigt.

Hantering av svårt reaktorhaveri

Med ett svårt reaktorhaveri avses en händelsekedja som inträffar på grund av flerdubbla och samtidiga fel i systemet och anläggningskomponenterna och som leder till en härds smälta. Ett svårt reaktorhaveri är till sina följder den värsta olycka som i praktiken kan inträffa i en lättvattenreaktor.

Hantering av ett svårt reaktorhaveri i den ABWR som planeras för Fennovoima består av tre separata säkerhetsfunktioner: Reaktorns tryckdämpning, den smälta härden kylning i botten av reaktorgropen i en så kallad härdfångare samt bortförsel av restvärme från reaktorinneslutningen. Reaktorinneslutningen görs inert med kväve medan anläggningen är igång, så att det inte finns någon risk för vätebrand.

Reaktorns tryckdämpning utförs därför med särskilda tvångsstyrda ventiler.

På grund av höjdläget är det inte möjligt att kyla reaktortrycktanken i ABWR med självverkande kylning från utsidan, vilket innebär att om reaktorkärnan smälter så överhettas reaktortrycktankens botten och smältan strömmar ut i reaktorgropen. För att stabilisera härds smältan och kyla ner den är gropen försedd med en så kallad härdfångare.

Härdfångaren är en värmebeständig stor behållare dit härds smältan strömmar ut från reaktorns trycktank. Kärlets utsida kyla med självtrycksflöde från kondensationsbassängen. För att förhindra ångexplosion startas härdfångarens kylning självverkande först när hela härds smältan har överförts till härdfångaren.

Härdfångaren skyddar reaktorinneslutningen så att den förblir hel och tät, eftersom den smälta härden inte kan komma i kontakt med reaktorinneslutningens golv. Golvet har stor betydelse för att inneslutningen ska förbli hel och tät.

De fysikaliska och kemikaliska fenomen som inträffar i härdfångaren är numera mycket väl kända, vilket gör att planeringen av härdfångaren inte innebär något principiellt problem. För att hålla reaktorinneslutningen hel fungerar härdfångaren avsevärt mer pålitligt än i de äldre lättvattenreaktorerna. Det gäller även lösningen i den ABWR av tidigare version som erbjöds till Finland, där härds smältan släpps ut direkt på reaktorinneslutningens betonggolv.



Bild 4B-3

Bildmontage av ABWR-anläggningen i Karsikko, Simo.

Restvärmekylningen i reaktorinneslutningen sker självverkande med reaktorinneslutningens kylkondensor på samma sätt som beskrivits ovan. Kylkondensorerna står i direkt förbindelse med reaktorinneslutningens fissionsgasutrymme, vilket innebär att det inte behövs någon styrning för att starta processen.

I den ABWR som planeras för Fennovoima förhindras ett svårt haveri under avställning för underhåll. Ett svårt haveri under avställning kan bara uppkomma om reaktor-kylningen snabbt går förlorad. För att förhindra detta är genomföringsöppningen till det nedre primärutrymmet försett med en materialspär, och av de två efter varandra följande dörrarna ska den ena alltid vara stängd. Vid ett bottenläckage i reaktorn kan reaktorhärden flödas och hållas under vatten genom lågtrycksnödkylsystemet.

Beredskap för yttre hotfaktorer

Vid dimensioneringen av anläggningen tar man hänsyn till yttre hot, till exempel svåra väderförhållanden, klimatförändringen, jordbävningar, olyckor i samband med kemikalietransporter i närheten av anläggningen samt olaglig verksamhet inklusive avsiktlig krasch av ett stort passagerarflygplan mot anläggningen. Fennovoima har i samarbete med finländska expertmyndigheter och forskningsinstitut dragit upp planeringsriktlinjer för anläggningsbyggnader där kraven med största sannolikhet överstiger behoven i samband med händelser som kan tänkas inträffa under anläggningens drifttid. Inverkan av klimatförändringen har grundats på prognoser från den internationella klimatpanelen (IPCC), som är underställd FN.

Den ABWR som planeras för Fennovoima dimensioneras mot externa hotfaktorer så att den med tillräckliga säkerhetsmarginaler kan byggas på vilken som helst av de alternativa förläggningssorterna. En bedömning av de alternativa förläggningssorternas lämplighet för förläggning av kärnkraftverket anges för varje förläggningssort i bilagorna 3B, 3C och 3D. I bild 4B-3 finns som exempel ett bildmontage av ABWR-kraftverket i Karsikko, Simo.

Beredskapen mot olaglig verksamhet realiseras med olika konstruktionsmässiga och organisatoriska skyddsåtgärder. En krasch av ett stort passagerarflygplan beaktas vid planering av byggnadsdelar som har betydelse för säkerheten som en dimensionerande faktor enligt de finländska bestämmelserna.

En bedömning av möjligheten att realisera ABWR enligt de finländska bestämmelserna

Vid lämplighetsutredningen för Toshiba ABWR har det inte kommit fram några faktorer som tyder på att anläggningen inte skulle kunna byggas så att den uppfyller de finländska bestämmelserna. Toshiba ABWR är en representant för beprövad teknik och drifterfarenheterna är goda.

Grundplaneringen för ABWR är principiellt acceptabel. De detaljerade tekniska lösningarna i anläggningsalternativet kan anpassas så att de uppfyller de finländska säkerhetskraven och Fennovoimas egna krav. Grundplaneringen för ABWR enligt de finländska bestämmelserna är fortfarande inte färdig vad gäller dimensionering av skyddsautomatikens plattformar, hårdfångare, reaktorinneslutning och reaktorbyggnader samt dimensionering för flygplanskrasch. De väsentliga principerna och lösningarna är dock redan kända och acceptabla. Vid lämplighetsutredningen har inte framkommit något som tyder på att grundplaneringen inte skulle kunna leda till acceptabla detaljlösningar.

Fennovoima ansöker om byggtillstånd för kärnkraftverksenheten först när grundplaneringen för anläggningen är tillräckligt färdig för en grundlig utvärdering av säkerheten.

Areva NP:s EPR

Utvecklingshistoria

Areva NP:s EPR (European Pressurised water Reactor) är en tryckvattenreaktor som är utvecklad genom ett franskt-tyskt samarbete. Arbetet började som ett samarbete mellan anläggningsleverantörerna Framatome och Siemens och har fortsatt efter sammanslagningen till företaget Areva NP. EPR-anläggningar är under byggnad i Finland (Olkiluoto 3) och i Frankrike (Flamanville 3).

De tekniska grundlösningarna för EPR har överförts från de stora tyska och franska tryckvattenreaktortyperna Konvoi och N4. EPR representerar därför en mycket väl etablerad och framgångsrik beprövad teknik. Egenskaper som överförs från Konvoi är bland annat fyrdubbla säkerhetssystem och skydd mot flygplansstörtning, och från N4 kommer den helt digitaliserade automationstekniken. De lösningar som finns i drift i referensanläggningarna har i EPR ytterligare utvecklats för att motsvara dagens krav. En översiktsbild av EPR-anläggningen finns i bild 4B-4.

Om Fennovoima väljer EPR för realiseringen av projektet, planeras kärnkraftverksenheten så att den uppfyller alla finländska bestämmelser. EPR:s referensanläggning byggs i Finland enligt de finländska bestämmelserna, vilket innebär att väsentliga förändringar av EPR:s säkerhetsplanering inte behövs. Den EPR som planeras för Fennovoima har motsvarande värmeeffekt som den ursprungliga EPR-modellen och motsvarar 4 590 MW, vilket är något mer än i Olkiluoto 3.

Den EPR som planeras för Fennovoima genomgår på nytt alla säkerhetsanalyser som påverkas av reaktorns värmeeffekt, och vid behov ändras även säkerhetssystemens kapaciteter. Ifall Fennovoima bygger EPR-anläggningen, kan man i de tekniska lösningarna avvika från Olkiluoto 3 beroende på de behov som Fennovoima har. Därvid

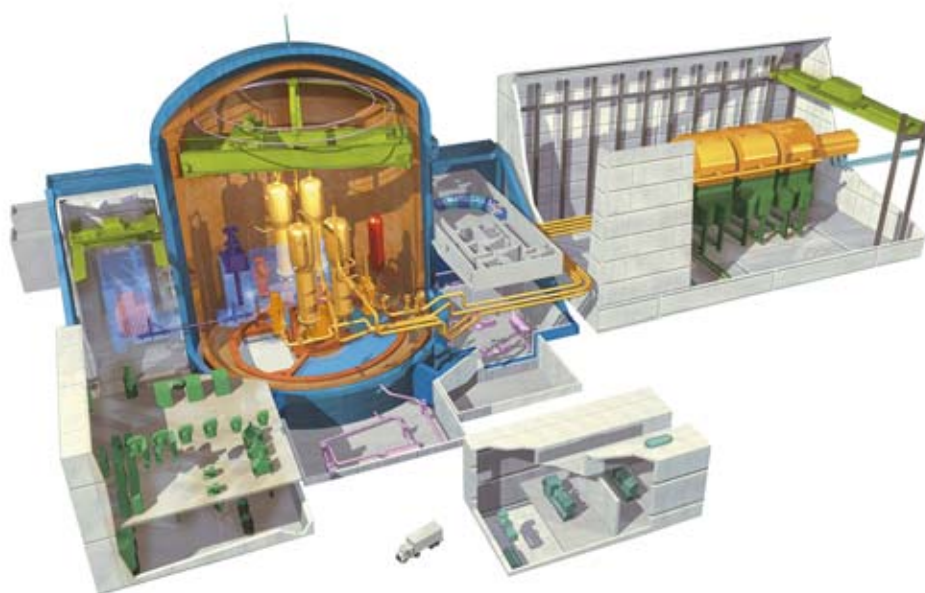


Bild 4B-4
Areva NP:s EPR.

säkerställer Fennovoima att säkerhetsnivån för den nya lösningen är högre eller åtminstone samma som för de tidigare anläggningsmodellerna.

Basteknik

Reaktorn EPR är till sin konstruktion en modern tryckvattenreaktor. Vid planering av reaktortrycktanken och reaktorhärden har man vidtagit särskilda åtgärder för att minimera riskerna för sprödbrott i trycktanken, vilket är ett typiskt åldringsfenomen i tryckvattenreaktorer. Reaktorhärden omges av en så kallad tung reflektor som utjämnar reaktorns effektfördelning och minskar neutronstrålningens belastning på trycktanken.

Reaktorhärden innehåller 241 bränsleknippen och 89 styrvavar. Bränsleknippena har ett kvadratisk tvärsnitt och varje knippe innehåller 17 x 17 platser för bränslestavar. Styrvavarna är typiska för tryckvattenreaktorer, så kallade fingerstyrvavar. De används både för snabbstopp av reaktor och för reglering av effektfördelningen. Under effektdriften hålls styrvavarna uppe med elektromagneter i reaktorhårdens överdel eller helt utanför reaktorhärden. För reglering av effektfördelningen har styrvavarna dessutom elektriska ställdon som används för finjustering.

Reaktorhärden planeras så att reaktoreffektens naturliga återkopplingar dämpar effektförändringar så att reaktor i alla driftlägen förblir stabil och så att säkerhetsmarginalerna för värmebortförseln från kärnbränslet är tillräckligt stora vid störningsfall.

Fyra huvudcirkulationskretsar är anslutna till reaktor och har alla en vertikal ånggenerator och en eldriven huvudcirkulationspump. En för reglering av primärkretsens tryck avsedd separat trycktank, tryckhållare, är ansluten till en av huvudcirkulationskretsarna.

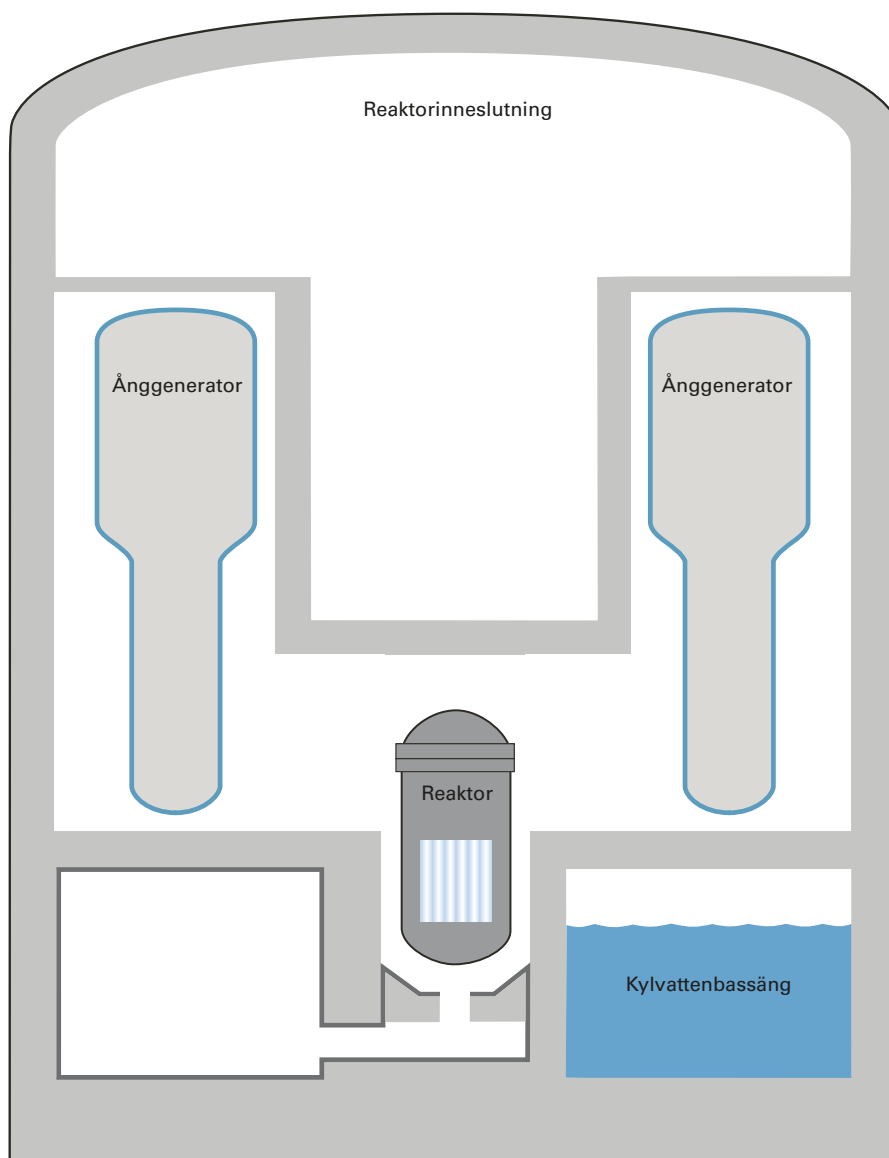
Reaktor, primärkrets och de sammanhörande delarna tillverkas av noggrant utvalda material och med hjälp av de bästa moderna tillverkningsmetoderna. Delarna i EPR:s primärkrets planeras och tillverkas med principer som förebygger läckage.

Reaktor är placerad i en stor torr reaktorinneslutning. Detta innebär att reaktorinneslutningen dimensioneras för att klara den energi som utvecklas i reaktorinneslutningen vid en olycka utan tryckdämpande faktorer. Reaktorinneslutningen är en cylinderformad massiv konstruktion i förspänd armerad betong med en elliptisk kupol. Reaktorinneslutningen omges av en cylinderformad reaktorbyggnad. Reaktorbyggnaden fungerar samtidigt som en yttre skyddsbarriär.

Reaktorbyggnaden omges av fyra separata säkerhetssystembyggnader och en kärnbränslebyggnad. Varje delsystem i säkerhetssystemen finns i en separat byggnad för säkerhetssystem. Utrustningarna i säkerhetssystemen är avskilda i delsystem även i reaktorinneslutningen.

Även den automation och de hjälpsystem som behövs för styrning av säkerhetssystem är indelade i säkerhetsbyggnaderna. Drivkraften till säkerhetssystemen säkerställs med reservkraftsdiesel och som värmesänka fungerar i första hand havet. Både dieslar och säkerhetssystemens havsvattenpumpar är parvis fördelade i olika byggnader som är skilda från varandra. På så sätt kan yttre händelser inte skada båda byggnaderna samtidigt. Reaktorbyggnaden, bränslebyggnaden och två av byggnaderna för säkerhetssystemen täcks med en skyddsvägg som tål en flygplanskrasch. Anläggningens huvudkontrollcentral finns inom flygkraschskyddet.

I EPR har reaktorbyggnaden, de centrala säkerhetsbyggnaderna samt turbinbyggnaden placerats i rad så att turbinens axel pekar mot reaktor. Det säkerställer att turbin-

**Bild 4B-5**

Översikts tvärsnitt genom reaktorinneslutningen i EPR.

blad eller rotordelar som eventuellt lossnar från ångturbinen vid ett haveri inte kan träffa för säkerheten betydelsefulla delar i reaktor- och servicebyggnaderna.

De centrala säkerhetsfunktionerna i EPR realiseras i första hand med aktiva system, alltså system som kräver extern drivkraft och som i princip är likadana som i de nyare tryckvattenreaktorerna. Flerfaldighetsprincipen i säkerhetssystemen realiseras genom att de i huvudsak byggs upp av fyra parallella delsystem, varav två tillsammans kan klara av den nödvändiga säkerhetsuppgiften. Delsystemen är placerade i olika utrymmen enligt diversitetsprincipen. Vid planering av EPR tillämpas diversitetsprincipen för de aktiva systemen genom att de projekteras så att systemen kan ersätta varandras funktion. Realiseringen av varje säkerhetsfunktion beskrivs nedan.

Reaktoravställning och effekthereglering

Avställning av reaktorn och effekthereglering görs med styrtavar. Reaktorns snabbstopp utförs med tyngdkraften genom att strömmen till de elektromagneter som håller uppe styrtavarna bryts. Styrtavarna faller med hjälp av tyngdkraften in i reaktorhärden

på några sekunder. Styrstavarnas effekt dimensioneras så att reaktorn ställs av och hålls underkritisk även om någon enstaka styrstav på grund av ett fel förblir helt utdragen ur reaktorhärden.

Om styrstavarnas rörelse av någon anledning stoppas helt, ställs reaktorn av automatiskt genom att borhaltigt vatten pumpas in i primärkretsen från en separat förrådsbehållare. Pumpsystemet för borlösningen består av två delsystem med full kapacitet, vilket innebär att systemet uppfyller kriteriet för enkelt fel. I systemet ingår dessutom en tredje pump med full kapacitet som kan anslutas till vilket som helst av delsystemen.

Reaktorkylning och restvärmekylning

Reaktorns kylning och restvärmekylningen görs med aktiva system. Vid lindriga störningssituationer kyls reaktorn med ånggeneratorn, antingen till turbinanordningens kondensor eller genom avledning av ångan till atmosfären genom ånggeneratorns utblåsningsventil. Ånggeneratorns vatteninnehåll underhålls i en störningssituation med ett nödmatningsvattensystem.

Om ånggeneratorerna inte är tillgängliga kan primärkretsen kylas även med en metod där man från nödkylsystemets mellantryckssystem matar vatten till reaktorn, varefter vattnet släpps ut via tryckhållarens utblåsningsventil. I normalsituationer och lindriga störningar kan primärkretsen lågtryckskylas även direkt med lågtrycksnödkylsystemet genom koppling till restvärmekylning. Systemet består minst av fyra delsystem med halv kapacitet (4x50 %), vilket innebär att systemet uppfyller felkriteriet tillfälligt enkelt fel vid samtidigt underhåll.

Vid svåra störningar och olyckor, särskilt vid läckor i primärkretsen, kyls reaktorn med både mellantrycks- och lågtrycksnödkylsystem. I nödkylsystemet ingår dessutom nödvattenackumulatorer trycksatta med kvävgas som genom backventiler kopplas till nödkylningsledningarna nära primärkretsen. Nödvattenackumulatorerna utlöses utan styråtgärder när primärkretsens tryck underskrider gastrycket i behållarna.

Det är mycket viktigt för säkerheten att det är rent överallt. Bilden visar källaren i kärnkraftverkets turbinbyggnad.



Nödkylsystemen med mellantryck och lågtryck består båda av fyra delsystem. Med tanke på nödkylningen har varje delsystem en tillräcklig pumpkapacitet för att realisera säkerhetsfunktionen ($4 \times 100\%$), vilket innebär att nödkylsystemen uppfyller det felkriterium som förutsätts för en primär säkerhetsfunktion, ”ett tillfälligt enkelt fel i ett delsystem vid samtidigt underhåll i ett annat delsystem”. Lyfthöjden för nödkylsystemets medeltryckspumpar har avsiktligt valts så att den är mindre än öppningstrycket för ånggeneratorernas säkerhetsventiler. Det förhindrar att primärkylmedlet via ånggeneratorerna kommer ut i miljön i situationer där primärkretsen läcker till ånggeneratorernas sekundärsida.

Mellantrycks- och lågtrycksnödkylsystemen tar vatten från kylvattenbehållaren i reaktorinneslutningens nedre del. Nödkylningsvattnet innehåller en tillsats av bor, vilket alltid är fallet i tryckvattenreaktorer. Vatten som hamnar i reaktorinneslutningen på grund av läckage i primärkretsen rinner tillbaka till samma behållare. Nödsystemens insugsmunstycken är dimensionerade för att i samband med ett läckage filtrera bort isoleringsmaterial och föroreningar utan stort tryckfall. Vid behov kan silarna rensas genom att man sköljer dem med vatten från minimikretsarna.

Mellantrycks- och lågtryckssystemen säkrar varandra. Om mellantryckssystemet inte alls fungerar, sänks primärkretsens tryck så att tillräcklig nödkylning kan skapas även med lågtryckssystemet. Primärkretsens tryck dämpas antingen via ånggeneratorns utblåsningsventil eller primärkretsens utblåsningsventil eller genom båda. Mellantryckssystemet har även en kapacitet som räcker för att fylla reaktorn och upprätthålla tillräcklig kylning utan lågtryckssystemet.

Resteffekten avgår till den slutliga värmesänkan via ånggeneratorerna. Den slutliga värmesänkan är antingen atmosfären eller havet via kondensor. Resteffekten kan även överföras via lågtrycksnödkylsystemets värmeväxlare via mellan- och havsvattenkretsarna till havet. I säkerhetssystemet ingår fyra mellan- och havsvattenkretsar, ett för varje delsystem i säkerhetssystemen.

Ånggeneratorernas övertrycksskydd realiseras med elektriskt styrda utblåsningsventiler och två säkerhetsventiler, som i sin tur styrs med fjäderbelastade styrventiler. Ånggeneratorernas utblåsningsventiler kan regleras och på så sätt kan en kontrollerad kylning av primärkretsen göras med normal hastighet. Primärkretsens övertrycksskydd är realiserat med tre säkerhetsventiler kopplade till tryckhållaren och som styrs med fjäderbelastade styrventiler. Dessutom finns det två parallella utblåsningslinjer anslutna till tryckhållaren som vid behov kan användas för manuellt utsläpp av kylmedel och för tryckdämpning i reaktorn för att kontrollera ett svårt haveri.

Säkerställande av att reaktorinneslutningen är hel

Den yttre skyddsbarriären i EPR är en konstruktion av armerad betong som är dimensionerad för att tåla en flygplanskrasch. Den inre reaktorinneslutningen är utförd av förspänd armerad betong och försedd med tätningsplåtar av stål för att säkerställa gastätheten. Mellanrummet mellan den yttre och inre reaktorinneslutningen hålls vid normaldrift vid ett något lägre tryck än atmosfärstrycket, så att reaktorinneslutningens täthet kan övervakas och eventuella läckor i reaktorinneslutningen hanteras via filtreringssystemet. Ett tvärsnitt genom EPR:s reaktorinneslutning visas i bild 4B-5.

De rör och kanaler som går igenom reaktorinneslutningens vägg förses på båda sidor av väggen med skalventiler, som stängs manuellt eller automatiskt vid störning eller olycka, förutsatt att det inte handlar om en ventil i säkerhetssystemet som används

för att kontrollera situationen. För att säkerställa avskiljningen är de inre och yttre skalventilerna inbördes olika. Två skalventiler monteras i alla system utom i nödkylsystemets sugledningar, där det endast finns en, eftersom denna strömningsöppning ska vara öppen vid olycksfall.

Den värmeenergi som utvecklas i reaktorinneslutningen vid störningar och olycksfall hamnar närmast i fissionsgasutrymmet i den inre gastäta reaktorinneslutningen. I EPR kyla inte fissionsgasutrymmet direkt vid en olycka. Lågtrycksnödkylsystemet för bort värmeenergin från reaktorinneslutningens kylvattenbassäng, vilket leder till att reaktorinneslutningen kyla och till att trycket sänks efter olyckan.

Övervakning och styrning av säkerhetssystemen

Övervakning och styrning av säkerhetssystemen har primärt realiserats med programmerbar automation. Skyddsautomationssystemet består av fyra delsystem så att de mätningar som behövs för att starta centrala säkerhetsfunktioner utförs minst fyrdubbel, alltså separat för varje delsystem. Funktionen startar om två av fyra mätningar uppfyller startkriteriet. Denna startlogik har valts eftersom det gör det möjligt att även under drift testa ett delsystem i taget utan att funktionen bortfaller genom ett enkelt fel i ett delsystem, men utan att orsaka onödiga utlösningar.

Skyddsautomationssystemets delar som snabbstoppa reaktorn och starta säkerhetssystemen ingår i samma systemhelhet. Skyddsautomationen realiserar med en systemplattform utvecklad för säkerhetssystemet. Om de programmerbara systemen skulle drabbas av ett gemensamt fel säkerställs säkerhetsfunktionerna även med så kallade trådbaserade reservsystem, vars realisering är oberoende av datorutrustningen.

Säkerhetssystemens drivkraft

Den drivkraft som säkerhetssystemen behöver matas normalt antingen direkt från anläggningens generator eller via en separat transformator från det allmänna elnätet.

Tillförseln av reserveffekt säkerställs genom att anläggningen förses med såväl fyrdubbla reservkraftsdieslar som är dubbla och till sin konstruktion olika nöddieslar. De egentliga reservkraftsdieslarna dimensioneras för att underhålla alla säkerhetsfunktioner. Varje diesel matar alla förbrukare inom det egna systemet, till exempel pumpar, fläktar, ventilstyrdon, övervakning och styrning. Nöddieslarna dimensioneras för att lindra följderna av en olycka och för att upprätthålla säkerhetsfunktionerna vid ett svårt reaktorhaveri. Både reservkrafts- och nöddieslarna är luftkylda, så att de kan fungera problemfritt även om anläggningens havsvattenkylning helt skulle avbrytas beroende på yttre orsaker.

Hantering av svårt reaktorhaveri

Hantering av ett svårt reaktorhaveri i EPR delas in i fyra separata säkerhetsfunktioner: Reaktorns tryckdämpning, den smälta härdens kylning i botten av reaktorgropen med en härdfångare, katalytisk förbränning av väte samt bortförsel av restvärme från reaktorinneslutningen.

Reaktorns tryckdämpning görs med två tvångsstyrda utblåsningsventiler från tryckhållaren. Utblåsningsventilerna används både för funktionen inmatning-utsläpp och för tryckdämpning i reaktorn vid ett svårt reaktorhaveri.

På grund av att reaktortrycktanken i EPR har en hög effekttäthet är det inte möjligt att kyla den på naturligt sätt utifrån, vilket innebär att om de säkerhetsfunktioner som

används för att kontrollera haveriet inte fungerar överhettar reaktorhärden reaktortrycktankens botten och smältan rinner ut i reaktorgropen. Reaktorgropen fungerar som buffertförråd, dit hela härds smältan samlas. Reaktorgropen är infodrad med ett offermateriallager som skyddar de bärande betongkonstruktionerna. Offermaterialet blandas in i smältan och gör den mycket lättflytande. När offermaterialet förbrukats rinner härds smältan med självtryck från reaktorgropen till ett intilliggande utbredningsområde, vars botten utgör härdfångaren.

Härdfångaren är ett till ytan stort plant område som kan kylas underifrån genom självcirkulation av vatten från kondensationsbassängen. Det smälta materialet breds ut i härdfångaren till ett tunt lager, vars yta stelnar snabbt, vilket i praktiken eliminerar risken för ångexplosion när härdfångaren senare fylls med vatten. Härdfångaren flödas först när härds smältan har överförs från reaktortrycktanken till härdfångaren. Härdfångaren ser till att den varma härds smältan inte kan komma i kontakt med reaktorinneslutningens golv. Härdfångaren i EPR är resultatet av ett mångårigt forsknings- och utvecklingsarbete.

I samband med ett svårt haveri frigörs väte i den överhettade härden när kärnbränslets zirkoniumskyddshölje och övriga metaller oxideras med vattenånga. Vätet strömmar in i reaktorinneslutningen och orsakar en brand- och explosionsrisk, som i EPR förebyggs genom att anläggningen har försetts med passiva katalytiska väteförbrännare, alltså rekombinatorer. Vätets katalytiska oxidation startar av sig själv i rekombinatorerna vid en mycket låg vätehalt innan väteluftblandningen kan antändas. Antalet rekombinatorer väljs så att bildning av en explosiv väteluftblandning är utesluten.

För restvärmekylning vid ett svårt reaktorhaveri har EPR ett sprutsystem i reaktorinneslutningen bestående av två parallella delsystem med full kapacitet (2x100 %). Systemet kan spruta vatten i reaktorinneslutningens fissionsgasutrymme samt flöda härdfångaren och resterna av reaktortrycktanken ända till nivån för primärkretsens cirkulationskretsar. Med sprutsystemet kan man på lång sikt undvika kokning i reaktorinneslutningen och utjämna trycket i reaktorinneslutningen i förhållande till omgivningen, vilket är önskvärt för att minimera läckorna i reaktorinneslutningen.

Ett svårt reaktorhaveri som inträffar under avställning hanteras för övrigt på samma sätt som under drift, men i samband med detta måste det finnas beredskap för att stänga ingångsöppningarna till reaktorinneslutningen och i synnerhet materialslusen tillräckligt snabbt.

Beredskap för yttre hotfaktorer

Vid dimensioneringen av anläggningen tar man hänsyn till yttre hot, till exempel svåra väderförhållanden, klimatförändringen, jordbävningar, olyckor i samband med kemikalietransporter i närheten av anläggningen samt olaglig verksamhet inklusive avsiktlig krasch av ett stort passagerarflygplan mot anläggningen. Fennovoima har i samarbete med finländska expertmyndigheter och forskningsinstitut dragit upp planeringsriktlinjer för anläggningsbyggnader där kraven med största sannolikhet överstiger behoven i samband med händelser som kan tänkas inträffa under anläggningens drifttid. Inverkan av klimatförändringen har grundats på prognoser från den internationella klimatpanelen (IPCC), som är underställd FN.

Den EPR som planeras för Fennovoima dimensioneras mot externa hotfaktorer så att den med tillräckliga säkerhetsmarginaler kan byggas på vilken som helst av de alternativa förläggningssorterna. En bedömning av de alternativa förläggningssorternas

Bild 4B-6

Bildmontage av EPR-kraftverket i Hanhikivi, Pyhäjoki.



lämplighet för förläggning av kärnkraftverket anges för varje förläggningsort i bilagorna 3B, 3C och 3D. I bild 4B-6 finns som exempel ett bildmontage av EPR-kraftverket i Hanhikivi, Pyhäjoki.

Beredskapen mot olaglig verksamhet realiseras med olika konstruktionsmässiga och organisatoriska skyddsåtgärder. En krasch av ett stort passagerarflygplan beaktas vid planering av byggnadsdelar som har betydelse för säkerheten som en dimensionerande faktor enligt de finländska bestämmelserna.

En bedömning av möjligheten att realisera EPR enligt de finländska bestämmelserna

Vid lämplighetsutredningen för Arevas EPR har det inte kommit fram några faktorer som tyder på att anläggningen inte skulle kunna byggas enligt de finländska bestämmelserna. EPR representerar med sina säkerhetslösningar beprövad teknik. Bygget av referensanläggningen för EPR, Olkiluoto 3, pågår i Finland. Tekniken och säkerhetslösningarna i EPR:s referensanläggning har genom projektet Olkiluoto 3 anpassats till de finländska säkerhetskraven. Enligt uppgifter från TVO och Strålsäkerhetscentralen har de förseningar och tekniska problem som förekommit i projektet i Olkiluoto 3 lösts på ett sätt som innebär att de inte inverkar på anläggningens säkerhet.

För den EPR som FennoVoima har undersökt i lämplighetsutredningen har värmeeffekten höjts med 290 MW jämfört med effekten i Olkiluoto 3. Innan byggtillståndet söks görs en säkerhetsanalys för att påvisa att säkerhetssystemens dimensionering är tillräcklig. Med ledning av de analysresultat som nu finns tillgängliga finns det inget som tyder på att det skulle behövas väsentliga förändringar i dimensioneringen av säkerhetssystemen beroende på denna effekthöjning.

FennoVoima ansöker om byggtillstånd för kärnkraftverksenheten först när grundplanering för anläggningen till alla delar är tillräckligt färdig för en grundlig utvärdering av säkerheten.

Areva NP:s SWR 1000

Utvecklingshistori

SWR 1000 (Siedewasserreaktor 1000) är en kokvattenreaktor vars utveckling påbörjades i Tyskland i början av 1990-talet i ett samarbete mellan anläggningsleverantören Siemens och tyska kraftbolag. SWR 1000 är till sina grunddrag huvudsakligen en likadan kokvattenreaktor som övriga kokvattenreaktorer som är försedda med en inbyggd huvudcirkulationspump i reaktortrycktanken. En översiktsbild av anläggningen SWR 1000 presenteras på bild 4B-7.

För att förbättra reaktorns naturliga egenskaper är härden i SWR 1000 något kortare och finns längre ner i reaktortrycktanken än vad som oftast är fallet i kokvattenreaktorer. Detta gör det möjligt att skapa en bättre självcirkulation av kylvatten genom reaktorhärden och att ha en större total vattenmängd i trycktanken än i andra kokvattenreaktorer. Båda egenskaperna är fördelaktiga ur säkerhetssynpunkt.

De primära säkerhetssystemen i SWR 1000 fungerar självverkande och representerar i detta avseende en avsevärd utveckling jämfört med traditionell säkerhetsteknik. Anläggningen är också försedd med elektriska säkerhetssystem, men eftersom de utgör andrahandsystem är de något mindre omfattande än i kärnkraftverk där man enbart förlitar sig på extern drivkraft.

Efter att Siemens och Framatom i början av 2000-talet gick samman till nuvarande Areva NP har utvecklingsarbetet på SWR 1000 fortsatt. Det självverkande säkerhetssystemets funktion och dimensionering har säkerställts för de enskilda delsystemen genom omfattande och grundliga prov redan på 1990-talet. I det fortsatta arbetet inom Areva NP har tyngdpunkten lagts på provning, där de självverkande säkerhetssystemens samtliga gemensamma funktion till väsentliga delar har visats i full skala.

Grundplanering av SWR 1000 pågår för närvarande som ett gemensamt projekt för Areva NP och E.ON Nordic. En av utgångspunkterna för grundplaneringen är att uppfylla de säkerhetsbestämmelser som gäller i Europa.

Referensanläggningen för SWR 1000 är Gundremmingen C, en kokvattenreaktor med en värmeeffekt på 3 840 MW, som togs i drift 1985. Processtekniken för energiproduktionen i SWR 1000 är likadan som i Gundremmingen C, men säkerhetssystemen i Gundremmingen C kräver extern drivkraft.

Om Fennovoima väljer SWR 1000 för realisering av projektet är avsikten i första hand att bygga två enheter. Det kriterium i kärnsäkerhetsbestämmelserna som endast gäller för radioaktiva utsläpp i normal drift gäller hela kraftverket oberoende av antalet enheter. Enheterna i Fennovoimas kraftverk görs inbördes lika och oberoende av varandra, varför man vid säkerhetsplaneringen endast betraktar egenskaperna för en reaktor.

Kärnkraftverksenheterna planeras så att de uppfyller alla finländska bestämmelser.

Basteknik

Reaktorn SWR 1000 är till sin konstruktion en modern kokvattenreaktor. I reaktortrycktanken finns en inbyggd huvudcirkulationspump. Även övriga delar som hör till den ångproducerande processen finns inuti reaktorn.

Reaktorhärden innehåller 664 bränsleknippen och 157 styrstavar. Styrstavarna har både ett hydrauliskt inskjutningssystem lämpligt för snabbstopp och elektriska ställdon för exakt manövrering som används för fininställning av reaktorns effektfördelning.

Bränsleknippena i SWR 1000 har ett kvadratisk tvärsnitt och innehåller 12 x 12

Bild 4B-7

Areva NP:s SWR 1000.



platser för kärnbränslestavar. Bränsleknippet har något större tvärsnitt än i nuvarande kokvattenreaktorer.

Reaktorhärden planeras så att reaktoreffektens naturliga återkopplingar dämpar effektförändringar så att reaktorn i alla driftlägen förblir stabil och så att säkerhetsmarginalerna för värmebortförseln från kärnbränslet är tillräckligt stora även vid störningsfall.

Reaktorn och de tillhörande rören och delarna tillverkas av noggrant utvalda material och med hjälp av de bästa moderna tillverkningsmetoderna. Delarna i SWR 1000:s primärkrets planeras och tillverkas med principer som förebygger läckage.

Reaktorn är placerad i en tryckdämpande reaktorinneslutning, vilket nästan utan undantag är fallet för kokvattenreaktorer. Reaktorinneslutningen är en cylinderformad massiv konstruktion av armerad betong utan förspänning och den finns inne i en rektangulär reaktorbyggnad. Avvikande från andra kokvattenreaktorer är överdelen indelad i fem separata utrymmen, varav fyra innehåller varsin stor vattenbassäng. Dessa bassänger i övre primärutrymmet fungerar som värmesänka vid störningar och som vattenförråd för nödkylningen med självtryck. I reaktorinneslutningens nedre del finns en konventionell kondensationsbassäng.

I reaktorbyggnaden finns de processanordningar inklusive säkerhetssystem som inte behöver finnas i reaktorinneslutningen, och reaktorbyggnaden fungerar samtidigt som yttre skyddsbarriär. De el- och automationsanordningar som behövs för styrning av säkerhetssystemet och för drivkraft finns i huvudsak inuti reaktorbyggnaden, men i separata utrymmen skilda från det övervakade utrymmet. Anläggningens huvudkontrollcentral finns i en separat servicebyggnad intill reaktorbyggnaden.

I SWR 1000 har reaktorbyggnaden och turbinbyggnaden placerats i rad så att turbinens axel pekar mot reaktorn. Det säkerställer att turbinblad eller rotordelar som eventuellt lossnar från ångturbinen vid ett haveri inte kan träffa för säkerheten betydelsefulla delar i reaktor- och servicebyggnaderna. I säkerhetssystemen ingår också separata pumpstationer för havsvatten samt reservkraftsgeneratorer för att upprätthålla funktionen i de elektriska säkerhetssystemen, varav det finns två stycken av båda. De är geografiskt skyddade, alltså placerade på olika sidor om reaktorbyggnaden så att högst en av byggnaderna kan gå förlorad genom en yttre händelse, till exempel en flygplanskrasch.

I SWR 1000 fungerar reaktorbyggnadens yttervägg som kollisionsskydd och skyddar själva reaktorinneslutningen och alla de säkerhetssystem som finns i reaktorbyggnaden, inklusive automationssystemet. Den byggnad där huvudkontrollcentralen finns är inte skyddad mot flygplanskrasch. Om den byggnaden förstörs inverkar det inte på de automatiska eller självverkande säkerhetsfunktionerna. Det går att fortsätta styra anläggningen från en geografiskt separat skyddad reservkontrollcentral.

De centrala säkerhetsfunktionerna i SWR 1000 realiseras i första hand med självverkande system. Flerfaldighetsprincipen i säkerhetssystemen realiseras genom att de i huvudsak byggs upp av fyra parallella delsystem, varav två tillsammans kan klara av den nödvändiga säkerhetsuppgiften. Diversitetsprincipen tillämpas, vilket innebär att funktionen i dessa system säkerställs med aktiva system, som i princip är likadana som de system som idag används i nyare kokvattenreaktorer över hela världen. I SWR 1000 är de aktiva systemen konstruerade av två parallella delsystem, som var och en för sig kan klara den nödvändiga säkerhetsuppgiften. Både de självverkande och aktiva delsystemen är placerade i separata utrymmen enligt diversitetsprincipen. Realiseringen av varje säkerhetsfunktion beskrivs nedan.

Reaktoravställning och effektregering

Avställning av reaktorn och effektregering görs med styrtavar. Snabbstopp av reaktorn görs med snabb vattenhydraulik som skjuter in styrtavarna i reaktorhärden på några sekunder. Hydraulikens funktion grundas på ånga som lagras under tryck och är därför självverkande.

Det snabba snabbstoppsystemet säkerställs genom inskjutning av styrtavarna i reaktorn med elektriska ställdon, som normalt används för styrtavarnas små reglerrörelser. Den elektriska inskjutningen är långsammare än hydrauliken med gastryck. Styrtavarnas effekt dimensioneras så att reaktorn ställs av och hålls underkritisk även om någon enstaka styrtav på grund av ett fel förblir helt utdragen ur reaktorhärden.

Om styrtavarnas rörelse av någon anledning stoppas helt, ställs reaktorn av automatiskt genom att borhaltigt vatten matas in i reaktorn från en separat förrådsbehållare med hjälp av reaktorns ångtryck. Matningssystemet för borlösningen består av två parallella delsystem med full kapacitet (2x100 %), vilket innebär att systemet uppfyller kriteriet för enkelt fel.

Snabbstopshydrauliken och bormatningens hydraultryck skapas med ångtryck så att okondenserad gas under inga förhållanden kommer in i reaktorn. Den okondenserade gasen skulle kunna störa särskilt den självverkande nödkylningskondensorns funktion.

Reaktorkylning och restvärmekylning

Reaktorns kylning och restvärmekylningen i normal drift och vid lindringa störningar sker med aktiva system. Vid lindriga störningssituationer kan värmeenergi som produceras i reaktorn överföras till havet direkt genom turbinanläggningens kondensor. I normalsituationer och lindriga störningar kan reaktorn lågtryckskylas även direkt med det eldrivna nödkylsystemet genom koppling till restvärmekylning.

Vid svårare störningar överförs reaktorns värmeenergi momentant med utblåsningsventiler och långvarigt med nödkylningens kondensorer till bassängerna i reaktorinneslutningens övre primärutrymme. Efter längre tid börjar vattnet i bassängerna koka och den ånga som bildas kondenseras med den kylarkondensor som är monterad ovanför bassängerna. Reaktorinneslutningens kylkondensorer är självverkande värmeväxlare som kyla med kallt vatten från förrådsbassängerna i reaktorhallen utanför reaktorinneslutningen.

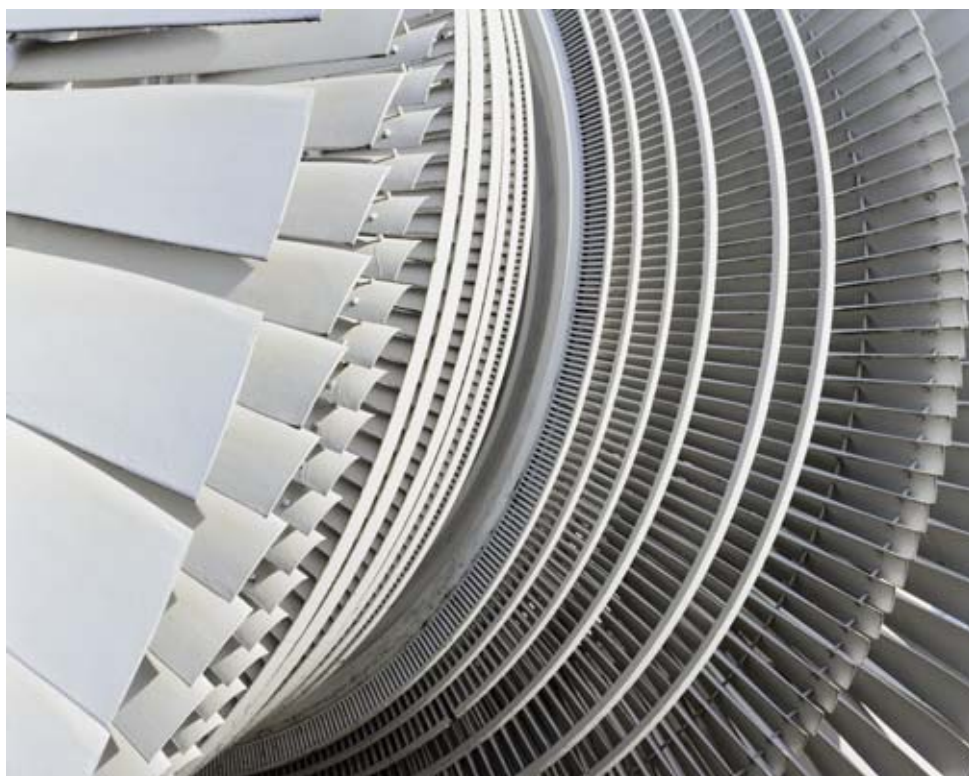
Vid olyckor kan den värmeenergi som produceras i reaktorn överföras genom utblåsnings- och säkerhetsventilerna som ånga till bassängerna i det övre primärutrymmet. Om det finns en läcka i röret till reaktorn inuti reaktorinneslutningen släpps det ut kylmedel och energi i reaktorinneslutningens fissionsgasutrymme. Fissionsgasutrymmet trycksätts, vilket skapar ett kraftigt ångflöde i de rör som leder till kondenseringsbassängens vatten. Ångan från reaktorn kondenseras till vatten när den strömmar ut i kondenseringsbassängen och reaktorinneslutningens övertryck hålls inom konstruktionsgränserna. Både kondenseringsbassängen och det övre primärutrymmets bassäng kan kylas med lågtrycksnödkylsystemets värmeväxlingskretsar. Den ånga som finns kvar i reaktorinneslutningens övre primärutrymme kondenseras också i reaktorinneslutningens kylkondensorer.

Både reaktorns nödkylkondensorer och reaktorinneslutningens kylkondensorer arbetar utan ventiloperationer och startas direkt av den process som kräver kylning. Flödning av härden som behövs vid större läckage i reaktorn görs med självtryck från bassängerna i det övre primärutrymmet efter att reaktorns tryck har dämpats.

Reaktorns övertrycksskydd har realiserats med utblåsnings- och säkerhetsventiler, varav det finns åtta stycken. Ventilerna har två olika funktionsprinciper, fyra av varje typ. Säkerhetsventilerna öppnas med den automatiska styrningen. Om automatiken inte fungerar, öppnas säkerhetsventilerna vid ett något högre tryck styrda av en mekanisk reglerventil, alltså på ett funktionsmässigt annorlunda sätt.

Alla säkerhetsventiler är försedda med tvångsstyrningssystem som gör att de kan öppnas oberoende av reaktorns tryck och på så sätt kontrollerat minska reaktortrycket så att det ligger nära trycket i reaktorinneslutningen. Ångutblåset från säkerhetsventilerna styrs direkt till det övre primärutrymmets kylbassäng, med en egen utblåsningsledning från varje ventil. Det har valts ett så stort antal säkerhets- och utblåsningsventiler att man kan anta att flera ventiler inte fungerar, på det sätt som anges i de finländska säkerhetsbestämmelserna. Utblåsningsventilerna öppnas antingen genom automatisk styrning eller genom en självverkande startanordning. Fyra av säkerhetsventilerna har en öppethållningsanordning som hindrar stängning av en ventil som har öppnats i trycksänkande syfte även om reaktorns tryck skulle ha utjämnats mot trycket i reaktorinneslutningen. På så sätt blir tryckdämpningen tillförlitlig även vid ett svårt haveri.

De självverkande nödkylsystemen i SWR 1000 består av en nödkylkondensor, som utgör en högtrycksnödkylning samt flödning med självtryck som görs från bassäng-



Ångturbinen omvandlar värmeenergi till mekaniskt arbete. Bilden visar lågtryckturbinens löphjul.

erna i reaktorinneslutningens övre primärutrymme efter tryckdämpningen i reaktorn. Dessutom har SWR 1000 ett eldrivet lågtryckspumpsystem. Det finns fyra nödkylkondensorer, en i varje bassäng i det övre primärutrymmet. Varje kondensor har kapaciteten 70 MW vid fullt reaktortryck, vilket innebär att kondensorererna för restvärmekylningen uppfyller det felkriterium som förutsätts för en primär säkerhetsfunktion, ett tillfälligt enkelt fel i ett delsystem vid samtidigt underhåll i det andra delsystemet. Även reaktorns flödningssystem och reaktorinneslutningens kondensorsystem är fyrdubbla och med en nominell kapacitet på minst 4x50%, vilket innebär att de uppfyller samma felkriterium för primärt säkerhetssystem.

SWR 1000 har också ett eldrivet lågtrycksnödkylsystem med kapaciteten 2x100 %. Systemets huvudsakliga driftsätt är restvärmekylning av reaktorn, och det kan vid behov användas för flödning av reaktorhärden eller för att spruta i reaktorinneslutningens fissionsgasutrymme för att kondensera ånga. Lågtrycksnödkylsystemet tar vatten från kondensationsbassängen genom sugsilars. Sugsilarna dimensioneras så att de får tillräcklig filtrerings- och rengöringskapacitet.

Det aktiva nödkylsystemet är klassat som säkerhetssystem och systemet säkrar funktionen hos de självverkande systemen. Det uppfyller det felkriterium som förutsätts för ett säkrande system, alltså ett tillfälligt enkelt fel. I praktiken startas det aktiva nödkylsystemet först, och det självverkande säkerhetssystemet behövs bara om det aktiva systemet inte fungerar alls.

Lågtrycksnödkylsystemet har en värmeväxlare för restvärmekylning där det genom-pumpade vattnet kyla med havsvatten via en mellankrets. Det finns två av varandra oberoende mellankretsar, en för vardera delsystemet i nödkylsystemet. På så sätt kan den värmeenergi som avges i reaktorn, även resteffekten, överföras från anläggningen till havet.

Under normal drift överförs resteffekten från reaktorn med ett aktivt kylsystem. Ifall det inte fungerar görs restvärmekylningen med en självverkande nödkylningskondensator. Nödkylningskondensatorerna i SWR 1000 finns i reaktorinneslutningen, i det övre primärutrymmets bassänger. Nödkylningskondensatorerna startas av sig själva efter ett snabbstopp av reaktorn, när kokningen i reaktorn minskar kraftigt och vattenytan därigenom sjunker. Värmeeffekten överförs från reaktorn med självcirculation till värmeväxlarna och därifrån till bassängvattnet, som värms upp och så småningom börjar koka. Värmeenergin kan överföras med restvärmekylningsfunktionen i lågtrycksnödkylsystemet till havet från bassängerna redan innan kokningen påbörjas.

Om havsvattenkylning inte kan användas, kokar bassängerna, medan den ånga som utvecklas kondenseras i reaktorinneslutningens kylkondensorer. Värmeenergin överförs på så sätt till reaktorhallens bassänger, och när vattnet har värmts upp till kokning kan den rena ånga som bildas släppas ut i atmosfären genom en vattenavskiljare. Den vattenvolym som finns i reaktorhallens bassänger räcker för restvärmekylning under tre dygn. Det går att fylla på bassängerna med brandvattensystemet.

Säkerställande av att reaktorinneslutningen är hel

Den primära reaktorinneslutningen i SWR 1000 är en konstruktion av armerad betong, vars täthet säkerställs med tätningsskivor av stål. Reaktorinneslutningen är inte förspänd.

Reaktorinneslutningen består funktionellt av två delar: Primärutrymmet som innehåller reaktorn, det övre primärutrymmets vattenbassänger, till reaktorn hörande processrör och övrig processutrustning samt kondensationsbassängen som innehåller kallt vatten, utblåsningsrör från primärutrymmet till kondensationsbassängen samt nödvändiga filterkonstruktioner för nödkylsystemets vattenintag. Från det övre primärutrymmets bassänger till kondensationsbassängen går både vattnets överflödesrör och utloppsröret för okondenserade gaser som utgår från kylkondensorns nivå. Ett tvärsnitt genom reaktorinneslutningen i SWR 1000 visas på bild 4B-8.

De rör och kanaler som går igenom reaktorinneslutningens vägg förses på båda sidor av väggen med skalventiler, som stängs automatiskt vid störning eller olycka, förutsatt det inte handlar om en ventil i säkerhetssystemet som används för att kontrollera situationen. För att säkerställa avskiljningen är de inre och yttre skalventilerna inbördes olika. Reaktorinneslutningens självverkande kylsystem är ett undantag och har bara en skalventil per ledning, så att ett eventuellt ventilfel inte kan förhindra funktion i systemet.

Vid brott i rör som ansluter till reaktorn överförs den värmeenergi som utvecklas i reaktorinneslutningen till kondensationsbassängen och delvis även till reaktorinneslutningens fissionsgasutrymme. Reaktorinneslutningens kylkondensator kyler fissionsgasutrymmet direkt. Kondensorn startar direkt av sig själv när varm gas eller ånga kommer i kontakt med värmeväxlarytan. Vid behov kan gaskretsen kylas genom manuell start av lågtrycksnödkylsystemet.

I varje delsystem i lågtrycksnödkylsystemet finns en egen mellankrets och varje mellankrets har en egen havsvattenkrets så att resteffektens överföringskedja från reaktorn och reaktorinneslutningarna till havet består av två parallella delsystem med full kapacitet (2x100 %). Delsystemen är avskilda från varandra både mekaniskt och elektriskt och placerade i olika utrymmen i anläggningen.

Övervakning och styrning av säkerhetssystemen

Övervakning och styrning av säkerhetssystemen har primärt realiserats med programmerbar automation. Skyddsautomationssystemet består av fyra delsystem. De mätningar som behövs för att starta centrala säkerhetsfunktioner utförs minst fyrdubbelt, alltså separat för varje delsystem. Beslutet om start av funktionen görs i automationssystemet om två av fyra mätningar visar att startkriteriet är uppfyllt. Denna startlogik har valts eftersom det gör det möjligt att även under drift testa ett delsystem i taget utan att funktionen bortfaller genom ett enkelt fel i ett delsystem, men utan att orsaka onödiga utlösningar. De systemdelar som snabbstoppar reaktorn och startar säkerhetssystemen ingår i samma systemhelhet. Skyddsautomationen realiserats med en systemplattform utvecklad för säkerhetssystemet.

I SWR 1000-anläggningarna finns självverkande startanordningar som säkerställer funktionen i det programmerbara automationssystemet. Om vattenytan i reaktorn sjunker, startas de viktigaste säkerhetsfunktionerna, alltså snabbstopp av reaktorn, avskiljning av ångledningar, tryckdämpning i reaktorn och flödning av reaktorn. Värmeöverföring från reaktorn till reaktorinneslutningen och från reaktorinneslutningen till reaktorhallen startas genom processens självstyrning utan särskilda styråtgärder.

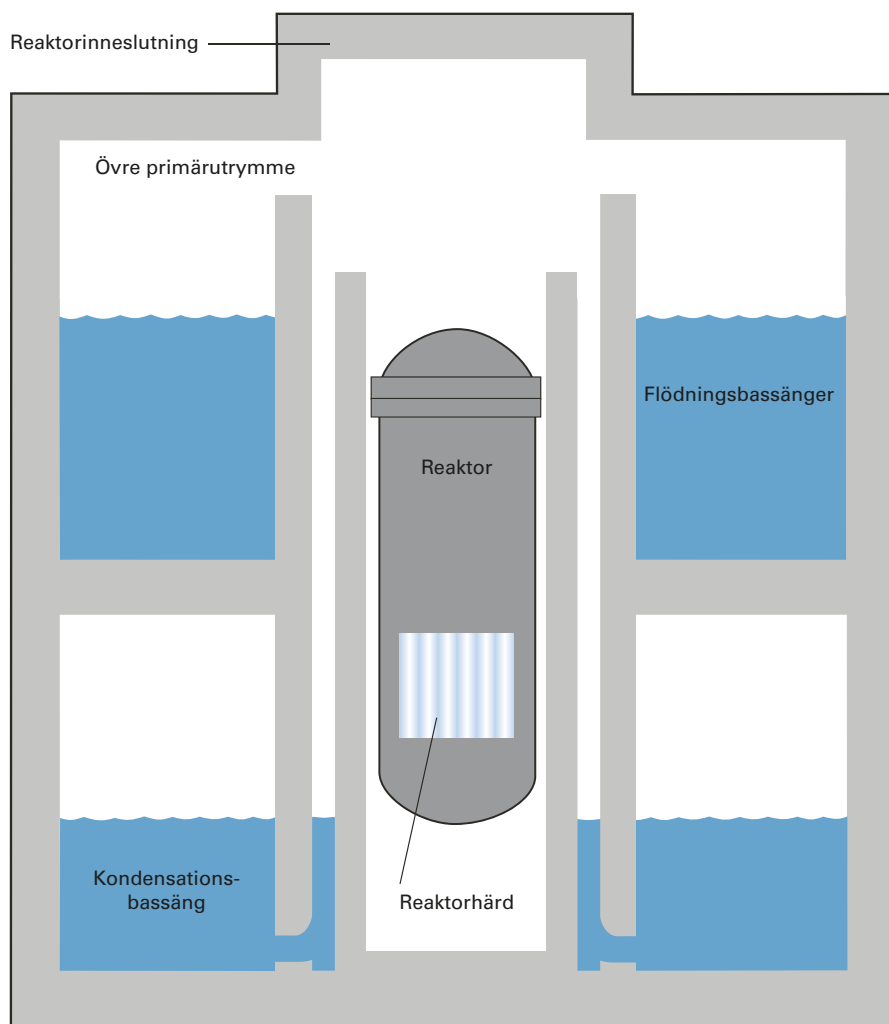


Bild 4B-8

Översikts tvärsnitt genom reaktorinneslutningen i SWR 1000.

Det finns fyra självverkande startanordningar för vardera säkerhetsfunktionen, och de är inbördes sammankopplade i logiken för avkänning av enkelt fel på så sätt att ett enkelt fel i en komponent varken orsakar onödig funktion eller förhindrar nödvändig sådan.

Säkerhetssystemens drivkraft

De primära säkerhetssystemen i SWR 1000 fungerar helt utan extern drivkraft. Den drivkraft som andrahandssystemen och hjälpsystemen behöver matas normalt antingen direkt från anläggningens generator eller via en separat transformator från det allmänna elnätet.

I SWR 1000 behövs reservkraften bara för säkerhetsautomationens övervaknings- och styrfunktioner. Reservkraften till säkerhetsautomationen och ställdonen fås från ackumulatorerna, varav det finns en i varje delsystem. För elektriska säkerhetssystem har anläggningen dessutom två dieselgeneratorer med full kapacitet, klassade som säkerhetssystem.

Hantering av svårt reaktorhaveri

Hanteringen av ett svårt reaktorhaveri i SWR 1000 delas in i tre separata säkerhetsfunktioner: Reaktorns tryckdämpning, den smälta härdens kylning i reaktortrycktanken samt bortförsel av restvärme från reaktorinneslutningen. Reaktorinneslutningen görs inert med kväve medan anläggningen är igång, så att risken för vätebrand minimeras.

Reaktorns tryckdämpning utförs med tvångsstyrda säkerhetsventiler. Reaktortrycktanken i SWR 1000 är placerad relativt långt ner i reaktorinneslutningen och reaktortrycktanken är stor i förhållande till reaktorhärdens effekttäthet. Dessa faktorer gör det möjligt att kyla reaktortrycktanken utifrån. Reaktorgropen flödas med vatten från det övre primärutrymmets bassänger genom att man öppnar de särskilda flödningsventilerna. Reaktortrycktankens värmeisolering är konstruerad så att den vattenångblandning som kyler trycktanken kan flöda ordentligt utmed reaktortankens sida. Reaktorhärden hålls kvar i trycktanken, vilket förhindrar att härdsmltan kommer i kontakt med reaktorinneslutningens konstruktionsdelar och är ett effektivt sätt att säkert hantera härdsmltan. Reaktortrycktanken i SWR 1000 är så stor i förhållande till reaktorhärdens effekttäthet att marginalen för värmeöverföring är tillräcklig även i trycktankens mest kritiska punkt. Samma beprövade teknik används redan i Finland vid anläggningen i Lovisa.

Restvärmekylningen i reaktorinneslutningen sker självverkande även vid ett svårt reaktorhaveri med reaktorinneslutningens kylkondensor. Kylkondensorerna överför värmeenergin till reaktorhallens vattenbassäng. Kylkondensorerna står i direkt förbindelse med reaktorinneslutningens fissionsgasutrymme, vilket innebär att det inte behövs någon styrning för att starta processen.

I SWR 1000 finns beredskap för att förhindra ett svårt haveri under avställning för underhåll. Ett svårt haveri under avställning kan bara uppkomma om reaktorkylningen snabbt går förlorad genom läckage i reaktortrycktanken. För att inte det kylvatten som rinner ner i det nedre primärutrymmet vid ett bottenläckage i reaktor inte ska gå förlorat är det nedre primärutrymmet anslutet till en vattentät trapp- och serviceränna, vars överdel finns ovanför reaktorhärdens övre kant. Under en avställning

räcker vattnet i reaktorhallens bassänger till för att fylla reaktorinneslutningens nedre primärutrymme, genomgångsöppningen och trapphuset så att reaktorhärden förblir flera meter under vattenytan. Restvärmekylningen sker därefter genom att vattnet kokar.

Beredskap för yttre hotfaktorer

Vid dimensionering av anläggningen måste man ta hänsyn till yttre hot, till exempel svåra väderförhållanden, klimatförändringen, jordbävningar, olyckor i samband med kemikalietransporter i närheten av anläggningen samt olaglig verksamhet inklusive avsiktlig krasch av ett stort passagerarflygplan mot anläggningen. Fennovoima har i samarbete med finländska expertmyndigheter och forskningsinstitut dragit upp planeringsriktlinjer för anläggningsbyggnader där kraven med största sannolikhet överstiger behoven i samband med händelser som kan tänkas inträffa under anläggningens drifttid. Inverkan av klimatförändringen har grundats på prognoser från den internationella klimatpanelen (IPCC), som är underställd FN.

Fennovoimas SWR 1000 dimensioneras mot väderfenomen så att den med tillräckliga säkerhetsmarginaler kan byggas på vilken som helst av Fennovoimas alternativa förläggningsorter. En bedömning av de alternativa förläggningsorternas lämplighet för förläggning av kärnkraftverket anges för varje förläggningsort i bilagorna 3B, 3C och 3D. På bild 4B-9 finns som exempel ett bildmontage av en SWR 1000-anläggning på Gäddbergsö i Strömfors.

Beredskapen mot olaglig verksamhet realiseras med olika konstruktionsmässiga och organisatoriska skyddsåtgärder. En krasch av ett stort passagerarflygplan beaktas vid planering av byggnadsdelar som har betydelse för säkerheten som en dimensionerande faktor enligt de finländska bestämmelserna.

En bedömning av möjligheten att realisera SWR 1000 enligt de finländska bestämmelserna

Vid lämplighetsutredningen för Arevas SWR 1000 har det inte kommit fram några faktorer som tyder på att anläggningen inte skulle kunna byggas enligt de finländska bestämmelserna. SWR 1000 representerar med sina grundlösningar beprövad teknik, drifterfarenheterna från anläggningens processteknik är goda och den verifierande testningen av säkerhetssystem har genomförts på ett vederbörligt sätt.

De tekniska grundlösningarna i SWR 1000 uppfyller de finländska säkerhetskraven och Fennovoimas övriga egna krav. Grundplaneringen av SWR 1000 pågår. Fennovoima deltar i planeringen för att säkerställa att de finländska kraven beaktas på alla nivåer i projekteringen.

Fennovoima ansöker om byggtillstånd för kärnkraftverksenheterna först när systemplaneringen för anläggningen till alla delar är tillräckligt färdig för en grundlig utvärdering av säkerheten.

Bild 4B-9

Bildmontage av en
SWR 1000-anläggning på
Gäddbergsö i Strömfors.



Byggande av två likadana kärnkraftsenheter

Ett av alternativen för projektet är att bygga ett kärnkraftverk som består av två SWR 1000-kärnkraftsenheter. Byggandet av enheterna skulle tidsmässigt ske parallellt så att bygget av den senare anläggningsenheten skulle påbörjas 1–2 år efter att bygget av den första anläggningsenheten har påbörjats. Detta byggnadssätt har tillämpats vid Finlands nuvarande anläggningar Lovisa 1 och 2 samt Olkiluoto 1 och 2, och det är en vedertagen metod även på andra håll i världen.

Ett till två års mellanrum mellan startpunkterna för byggarbetena är fördelaktigast av många skäl. Å ena sidan är tiden tillräckligt lång för att erfarenheterna från byggandet av den första enheten ska kunna tas tillvara i realiseringen av den andra enheten. Å andra sidan är tiden så kort att båda enheterna i allt väsentligt kan byggas med samma projektunderlag. Vid väl genomförda projekt räcker stora arbetsblock – så som arbetet med centrala byggnadsdelar eller installationer – ofta så länge att en tidsskillnad på 1–2 år innebär att samma entreprenörer och arbetslag kan utföra samma arbeten vid båda enheterna. På så sätt kan erfarenheterna från arbetet med den första enheten så direkt som möjligt tas tillvara i byggandet av den andra enheten.

Genomförande av två enheter delvis parallellt ger också serieproduktionens fördelar både vad gäller byggandet och tillverkningen av anläggningens huvudkomponenter.

Med tanke på störningståligheten i det allmänna eldistributionsnätet är det avsevärt fördelaktigare att bygga kärnkraftverken i flera mindre enheter. Det får inte inträffa avbrott i nätet, oavsett vilken enhet som tillfälligt måste kopplas bort från nätet, och nätets reservkapacitet måste vara tillräcklig även för att kunna koppla bort den näst största enheten. Behovet av reservkapacitet är direkt proportionell mot de största enheternas storlek. De två enheter som byggs på samma anläggningsplats ansluts till det allmänna nätet på så sätt att om verksamheten i den ena enheten avbryts ska funktionen i den andra enheten inte påverkas.

Vid byggandet av ett kärnkraftverk behövs förutom själva anläggningsenheterna och de direkt ingående komponenterna dessutom övrig infrastruktur, till exempel förråd och utrymmen för underhållsåtgärder samt kontorsutrymmen. Det är kostnadseffektivt att realisera sådana funktioner på anläggningsområdet samtidigt, i stället för att bygga en helt egen infrastruktur för varje enhet. Bildmontaget 4B-10 visar förläggning av två SWR 1000-anläggningar på Gäddbergsö i Strömfors.

För två anläggningsenheter som ur säkerhetssynpunkt är likadana kan en korskoppling av säkerhetssystem övervägas, så att en anläggningsenhet vid en undantags- eller olyckssituation kan stödja den andra. Sådant är lättast att realisera i system som hänförs till distribution av reservkraft och restvärmekylning. För- och nackdelar med korskopplingar övervägs noggrannare i samband med grundplanering av kraftverket.

I ett kärnkraftverk som består av två enheter bör man ta hänsyn även till eventuell negativ växelverkan mellan enheterna. Anläggningarnas förläggning bör planeras så att en störning eller fel i en enhet, till exempel ett turbinblad som lossnar, inte kan skada den andra enheten. Dessutom ska anläggningsenheternas ventilation planeras så att luftintagen i någon enhet inte finns i närheten av frånluften eller reservkraftssystemens avgasutsläpp.

Fennovoima anser att byggandet av två SWR 1000-enheter tidsmässigt parallellt är ett ändamålsenligt sätt att uppföra kärnkraftverket med tanke på säkerhet, teknik och ekonomi. Liksom för de andra anläggningsalternativen är bolaget också berett att bygga en anläggning bestående av en SWR 1000-enhet.

Fennovoimas övriga krav utöver de säkerhetstekniska

Vid myndighetsbehandlingen i samband med principbeslutet ligger tyngdpunkten på anläggningsalternativens säkerhet, den sökandes fackkunskaper samt övriga faktorer som har samband med regelverket.



Bild 4B-10

Bildmontage av två SWR 1000-anläggningar på Gäddbergsö i Strömfors.

Utöver de ovan noggrant behandlade säkerhetskraven har Fennovoima även ställt upp krav för anläggningsprojektet som har samband med projektets teknik och ekonomi. Till de tekniska frågorna hör bland annat turbinanläggningens planeringsprinciper och materialvalet för vissa delar i reaktoranläggningen. Till de ekonomiska frågor som berör planeringsprinciperna hör till exempel användningsperiodens längd och anläggningens tillgänglighet. Alla dessa frågor har preliminärt behandlats i lämplighetsutredningarna. Dessa faktorer har inga säkerhetspåverkande konsekvenser som inte redan tidigare har beskrivits.

De slutliga tekniska lösningarna för kärnkraftverket avgörs först vid förhandlingen om kärnkraftverkets leveransavtal. De slutliga lösningarna kan på enskilda punkter avvika från vad som har angetts i lämplighetsutredningen. Fennovoima säkerställer under alla förhållanden att anläggningens säkerhetsegenskaper förblir acceptabla eller förbättras.

Frågor som berör anläggningsprojektets praktiska genomförande, organisation och kvalitetsstyrning behandlas närmare i ansökningsbilaga 1C. Fennovoima avser att i leveransomfattningen för kärnkraftverket bland annat ta med utbildningssimulatorer för operatörernas utbildning.

Elproduktion och övrigt utnyttjande av värmeenergi

Elproduktion i kondensdrift

Fennovoimas kärnkraftverk är i första hand avsett för elproduktion med en kondenskraftverksprocess. Vid elproduktion motsvarar anläggningens lågtrycksturbin till sina egenskaper turbiner som finns i kondensanläggningar, vilket är en central fördel med tanke på hantering av störningar i distributionsnätet.

Fennovoima och Fingrid har preliminärt kontrollerat att Fennovoimas alla kärnkraftverksalternativ är möjliga att ansluta till det allmänna nätet vid varje förläggningssort som Fennovoima föreslagit. Genomgången omfattar både effektöverföring i det allmänna nätet i olika driftsituationer samt störningskontroll i nätet enligt systemkraven från Fingrid.

Samproduktion av el och värme

Vid planering av Fennovoimas kärnkraftverk kan man reservera sig för att även dra nytta av den spillvärme som produceras, antingen direkt eller som fjärrvärme. Vid varje förläggningssort skulle anläggningen kunna producera fjärrvärme för städer i närheten, i Strömfors ända till huvudstadsregionen. I många länder har man producerat fjärrvärme eller processvärme med kärnkraftverk, men i storleksordningen några tiotals till några hundratals megawatt. I Finland skulle huvudstadsregionens behov av fjärrvärme maximalt vara över 2 000 MW.

Temperaturen i den ånga som i ett kondenskärnkraftverk leds till kondensorn är för låg för att användas till fjärrvärme. Till såväl tryckvattenreaktorer som kokvattenreaktorer är det dock tekniskt möjligt att till turbinanläggningens lågtrycksände ansluta en värmeväxlarkrets, där man kan ta ut värmeenergi med tillräckligt hög temperatur

för användning i fjärrvärmesystem. För produktion av fjärrvärme skulle det krävas modifieringar av kärnkraftverkets turbinanläggning. Det kräver inga modifieringar av reaktorn eller av dess säkerhetssystem.

I turbinanläggningen skulle det eventuellt behövas nya mellanuttag för lågtrycksturbiner samt en mellankrets för värmeöverföring från turbinens mellanuttag till fjärrvärmens värmeväxlare. En avsevärd reservering för produktion av fjärrvärme skulle sannolikt försämra verkningsgraden i den rena elproduktionen, eftersom det är svårt att optimera lågtrycksturbinens konstruktion för att ge jämn effekt både vid renodlad kondensdrift och för fjärrvärmeproduktion i stor skala. Den kraftverksprocess som behövs för fjärrvärmeproduktion visas i bild 4B-11 för en kokvattenreaktor. Vid planeringen av ångturbinen måste man se till att dess tröghetsmoment är åtminstone tillräcklig med tanke på hantering av fel i elnätet, och detta är lättare att uppnå i en turbin som är dimensionerad för renodlad kondensdrift. Med en mellankrets i värmeöverföringen säkerställs att inga ämnen överförs till fjärrvärmenätet även vid ett läckage i värmeväxlaren. På så sätt påverkar produktionen av fjärrvärme inte kärnkraftverkets kärn- eller strålsäkerhet.

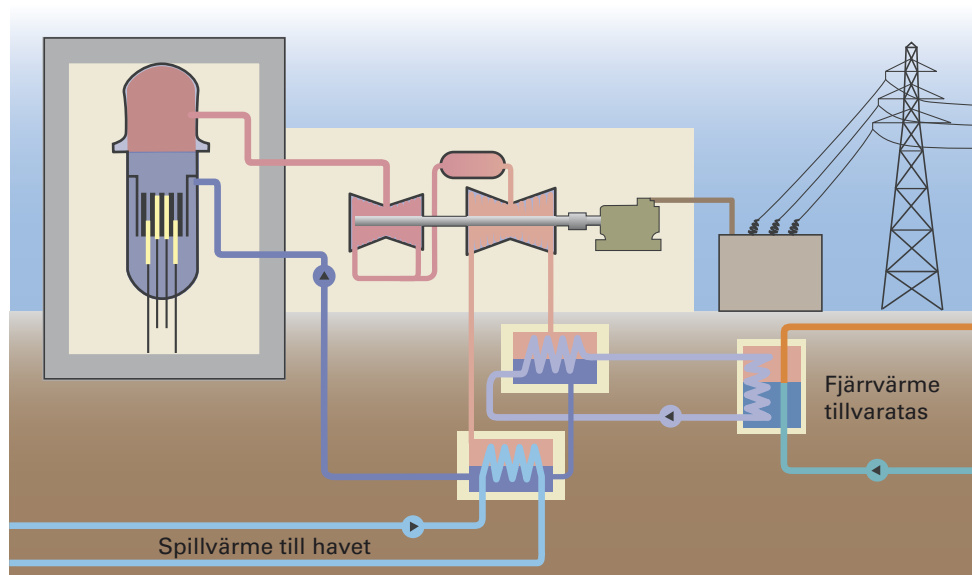


Bild 4B-11

Fjärrvärmeproduktion i kokvattenreaktor.

Enligt utredningar som Fennovoima har gjort innebär produktion av 4-5 MW fjärrvärmeeffekt en minskad eleffekt på 1 MW. Även vid samproduktionsdrift är det inte tekniskt möjligt att överföra all den värmeenergi till fjärrvärmesystemet som annars skulle ledas ut i havet från ett kondenskraftverk. Det innebär att till exempel en 4 300 MW reaktor, som i kondensdrift skulle producera 1 600 MW el och 2 700 MW spillvärme, skulle kunna producera 1 200 MW el, 2 000 MW fjärrvärme och 1 100 MW spillvärme i samproduktion.

Möjligheterna till samproduktion av el och värme i Fennovoimas kärnkraftverk ska ytterligare klarläggas, liksom nödvändiga tekniska förändringar i själva anläggningarna. Genomförandet av samproduktionen beror till avgörande del på nödvändiga värmekunder, som skulle kunna sköta värmedistributionen. Den tekniska realiserbar-

heten för samproduktionen av el och värme, den tekniska lönsamheten jämfört med andra alternativ och miljökonsekvenser bland annat genom byggandet av de nödvändiga värmedistributionsrören ska klargöras separat i projektet när alternativen för fjärrvärmeproduktion har preciserats närmare.

Nyttjande av spillvärme

Det är möjligt att använda spillvärmen från kärnkraftverken för att hålla hamnar eller andra vattenområden isfria vintertid utan nämnvärda förändringar i själva kärnkraftverket eller dess system, eftersom användningssättet inte ställer några krav på temperaturen i det vatten som används. Utnyttjandet förutsätter dock en pumpstation i utloppskanalen för det varma kylvattnet och ett värmeisolerat överföringsrör till det objekt som ska värmas upp. Genom utnyttjandet kan spillvärmeenergins fördelning på olika havsområden styras, och dess störande inverkan, särskilt på isförhållandena vintertid, skulle kunna minskas i närheten av anläggningen.

I Simo skulle till exempel anläggningens spillvärme kunna utnyttjas direkt för att hålla hamnen i Ajos isfri.

Den tekniska realiserbarheten av utnyttjande av spillvärme, ekonomisk lönsamhet jämfört med andra alternativ och miljöpåverkan bland annat av de nödvändiga rörsystemen måste klargöras separat när det finns mer underlag för bedömning av möjligheterna att använda spillvärmen.





Kärnbränsleförsörjning och kärnavfallshantering

Bilaga 5A

Generell plan för kärnbränsleförsörjningen till
kärnkraftverket

Innehållsförteckning

Sammanfattning	283
Inledning.....	284
Anskaffning av kärnbränsle.....	284
Fennovoimas plan för anskaffning av kärnbränsle.....	284
Tillgången till och behovet av uran.....	285
Tillverkning av kärnbränsle	286
Transport och lagring av kärnbränsle.....	291
Att begränsa miljökonsekvenserna av kärnbränsleförsörjning.....	292
Kostnaderna för kärnbränsleförsörjning.....	293

Sammanfattning

Kärnbränsleförsörjning vid Fennovoimas kärnkraftverk ordnas så att planering, tillverkning, transport och lagring av kärnbränsle övervakas på behörigt sätt så att kvalitet och säkerhet kan tryggas. Tillgången till kärnbränsle är tryggad under verkets hela drifttid. Kärnmaterialkontroll i anslutning till kärnbränsleförsörjning kan genomföras i Finland i enlighet med finsk lagstiftning och internationella avtal.

Fennovoima planerar att anskaffa kärnbränsle för driften av sitt kärnkraftverk från världsmarknaden i samarbete med Fennovoimas delägare, E.ON-koncernen. Det kärnbränsle som används vid Fennovoimas kärnkraftverk avviker inte från det kärnbränsle som används i de existerande lättvattenreaktorerna. Planering och tillverkning av kärnbränsle handlar därmed om beprövad teknologi.

De uranreserver i världen som är kända och redan utnyttjas kommer att räcka för minst 100 års produktion när det är fråga om kärnkraftverk som bygger på nuvarande lättvattenreaktortechnik. De uppskattade tilläggsreserverna är också förhållandevis betydande till sin omfattning. Utbudet av naturligt uran på världsmarknaden kommer inte att utgöra något hinder för driften av kärnkraftverket under dess planerade drifttid.

Fennovoima beaktar miljökonsekvenserna av kärnkraftverkets kärnbränsleförsörjning under hela dess livscykel. Kärnbränsleförsörjningens faser, dess miljökonsekvenser samt olika sätt att begränsa miljöbelastningen har beskrivits i projektets miljökonsekvensbeskrivning.

Kärnbränslets andel av produktionskostnaderna för el är liten i kärnkraftsproduktion. Förändringar i priset på naturligt uran har endast en smärre inverkan på produktionskostnaden för kärnkraft eller lönsamheten hos nya kärnkraftsverksprojekt.

Inledning

Enligt 24 § 1 mom. 6 g punkten i kärnenergiförordningen (161/1988) bör det till ansökan om principbeslut till statsrådet för varje kärnkraftsverksprojekt fogas en generell utredning om hur sökanden tänker ordna kärnbränsleförsörjningen. Denna utredning innehåller de uppgifter som avses i ovannämnda lagrum om kärnbränsleförsörjning vid Fennovoimas kärnkraftverk.

Att kunna ordna kärnbränsleförsörjningen, dvs. anskaffning, transport och lagring av kärnbränsle som behövs vid driften av ett kärnkraftverk, är en central fråga då projektets genomförbarhet bedöms. Kärnbränsleförsörjningen måste ordnas så att tillgången till det kärnbränsle som kärnkraftverket behöver är tryggad under kraftverkets hela planerade drifttid samt så att planering, tillverkning, transport och lagring av kärnbränslet kan övervakas på ett tillförlitligt sätt så att kvalitets- och säkerhetsaspekterna kan garanteras.

Enligt det som förutsätts i kärnenergilagen ska Fennovoimas projekt vara föremål för statsrådets principbeslut i ett mycket tidigt skede. När kärnenergilagen stiftades, ansåg man att ekonomiskt bindande och betydelsefulla avtal kan försvåra riksdagens och statsrådets möjligheter att avgöra ärendet enligt fri prövning. Avtalstekniska detaljer kring kärnbränsleförsörjningen bestäms inte ännu i det skede då ansökan om principbeslutet formuleras.

Denna utredning ger nödvändig information då statsrådet fattar sitt principbeslut om Fennovoimas plan för anskaffning av kärnbränsle, behovet av och tillgången till uran vid Fennovoimas kärnkraftverk samt om tillverkning, transport och lagring av kärnbränsle. I utredningen har även beskrivits i generella drag hur miljökonsekvenserna av kärnbränsleförsörjning kan begränsas. Dessutom har man presenterat en bedömning av kärnbränsleförsörjningens andel av kärnkraftverkets produktionskostnader för el.

Anskaffning av kärnbränsle

Fennovoimas plan för anskaffning av kärnbränsle

Kärnbränsleförsörjningen ordnas på samma sätt som vid nuvarande verk och enligt normal kommersiell praxis. Fennovoima har för avsikt att anskaffa kärnbränsle till kärnkraftverket i samarbete med den internationella E.ON AG-koncernen (E.ON). E.ONs dotterbolag E.ON Nordic AB är delägare i Fennovoima. E.ON är ägare till eller delägare i sammanlagt 21 verksamma kärnkraftsenheter i Europa. I nio av dessa är E.ON den ansvarige tillståndsinnehavaren. E.ON har erfarenhet av anskaffning av kärnbränsle sedan början av 1970-talet. För tillfället förbrukar E.ON:s egna reaktorer i Tyskland 1 200 ton naturligt uran per år. Detta motsvarar nästan 300 kärnbränsleelement i en tryckvattenreaktor.

Fennovoima siktar på långsiktiga leveransavtal med producenter av naturligt uran, anläggningar som erbjuder konverterings- och anrikningstjänster och med bränsletillverkare. De företag som blir godkända som leverantörer av kärnbränsle förutsätts förbinda sig till Fennovoimas och E.ON:s miljö- och kvalitetsmål. Genom långvariga

avtal och samarbete kring anskaffning av kärnbränsle till E.ON:s kärnkraftverk tryggar Fennovoima tillgången till kärnbränsle till rimligt pris och att aktörerna förbinder sig till högt uppsatta miljö- och kvalitetsmål.

Fennovoima inleder anskaffningen av kärnbränsle under byggandet av kärnkraftverket minst två år före den första laddningen av reaktorn. Kärnbränsle för reaktorns kärna och för första ersättningsladdningar kan skaffas som en del av en ordinarie leverans eller köpas separat från världsmarknaden. Förfaringssättet bestäms när anskaffningsavtalet ingås.

Tillgången till och behovet av uran

Kärnkraftverkets behov av uran

Det kärnkraftverk som Fennovoima har planerat har en eleffektivitet på 1 500–2 500 MW. Kärnkraftverket använder ca 30–50 ton urandioxidbränsle per år. I kärnbränslet har uran anrikats med hjälp av isotop U-235 till 3–4 procentigt uran, eftersom uranhalt i naturligt uran är 0,7 procent. Driften av anläggningen förutsätter 220–360 ton naturligt uran per år.

Kärnkraftverkets planerade drifttid är 60 år. Under hela denna tid förbrukar kärnkraftverket ca 14 000–22 000 ton naturligt uran. Av denna mängd tillverkas kärnbränsle motsvarande 2 100–3 600 uranton.

Tillgången till uran på världsmarknaden

I likhet med de flesta viktiga industriella råvaror finns det även en global marknad för naturligt uran. Uran och i synnerhet dess isotop U-235 har inget annat ekonomiskt betydande användningsändamål än energiproduktion. Produktion av och handel med naturligt uran är intimt förknippad med behovet av kärnbränsle.

Produktionen av naturligt uran är spridd över hela världen. Det finns ett antal också till storleken olika producenter på marknaden. Tack vare den geografiska spridningen och aktörernas stora antal fungerar uranmarknaden väl. Merparten av naturligt uran i världen produceras i sådana länder där samhällssituationen är stabil.

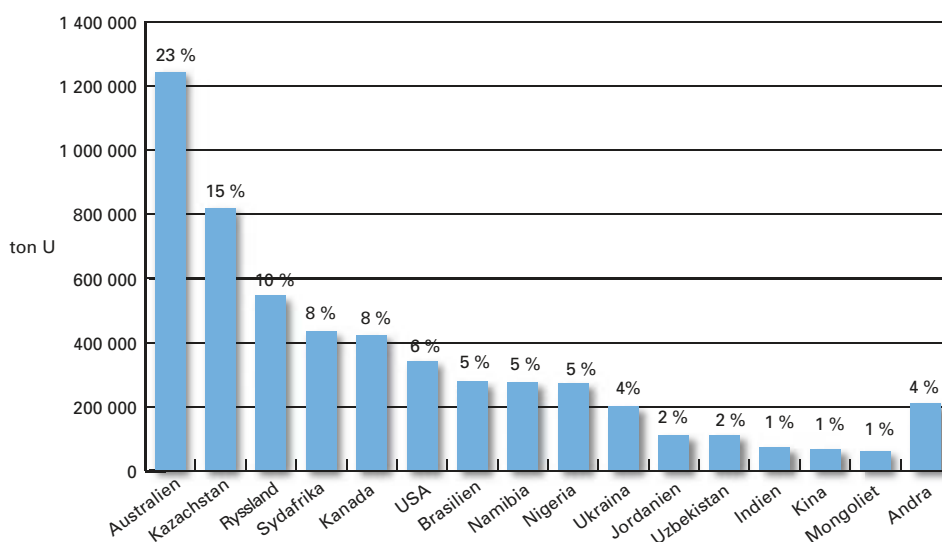
Behovet av naturligt uran vid kärnkraftverken runt om i världen uppgick till ca 66 500 ton år 2007. Världens kärnkraftsorganisation WNA uppskattar att fram till år 2030 kommer den globala kärnkraftsproduktionen att öka med drygt 40 procent. Därmed kommer också efterfrågan på naturligt uran att uppgå till 110 000 ton per år.

År 2007 producerades ca 41 000 ton naturligt uran i världen. De största uranproducenterna var år 2006 Kanada med en andel på 23 procent, Australien med 21 procent och Kazakstan med en andel på 16 procent av totalproduktionen. Bland andra stora uranproducerande länder finns Ryssland, Niger, Namibia och Sydafrika. De tio största producenterna av naturligt uran producerade år 2007 över 90 procent av världens totala produktion av naturligt uran (Bild 5A-1).

Utöver naturligt uran finns det också andra urankällor för tillverkning av kärnbränsle: t.ex. uran som inte längre används för militära ändamål, utarmat uran som skapats under anrikningsprocessen samt återanvändbart uran som återvinns ur begagnat bränsle. Ur dessa källor har man under de senaste åren fått uran för tillverkning av kärnbränsle motsvarande ca 20 000 ton naturligt uran på årsnivå.

Bild 5A-1

För tillfället kända uranreserver som kan utnyttjas till rimliga kostnader (enligt producentland) (Källa: IAEA).

**Räcker uranreserverna till på lång sikt?**

Enligt Internationella atomenergiorganet IAEA uppgår de uranreserver man känner till idag och som kan utnyttjas ekonomiskt till 4,7 miljoner ton. OECD:s kärnenergiorganisation NEA (Nuclear Energy Agency) uppskattade år 2005 att uranreserverna i jordskorpan som kan utnyttjas med nu kända metoder uppgår till sammanlagt 15 miljoner ton. Dessutom uppskattade IAEA år 2006 att fosforförekomsterna innehåller ca 35 miljoner ton uran.

Under de senaste åren har uppskattningarna av storleken på kända och identifierade uranreserver reviderats uppåt främst som en följd av en ny bedömning av kända reserver. Omfattande sökningar efter uran genomförs på olika håll i världen och som ett resultat av dessa kommer man med stor sannolikhet att hitta nya förekomster som kan utnyttjas. Å andra sidan är de redan kända reserverna tillräckliga för att tillfredsställa kärnkraftverkens behov av uran också när efterfrågan ökar i takt med ökad produktionskapacitet.

Utbudet av naturligt uran på världsmarknaden kommer inte att utgöra något hinder för driften av Fennovoimas kärnkraftverk under dess planerade drifttid.

Projektets förhållande till pågående urangruvprojekt i Finland

Fennovoima anskaffar naturligt uran från världsmarknaden i samarbete med E.ON. Den mängd naturligt uran som kärnkraftverket behöver är mycket liten i förhållande till den globala produktionen av uran. Fennovoimas projekt eller bolagets delägare har inget samband med de pågående gruvprojekten i Finland. Huruvida dessa projekt genomförs eller inte har alltså ingen inverkan på förverkligandet av Fennovoimas projekt.

Tillverkning av kärnbränsle

De olika faserna för tillverkning av kärnbränsle för lättvattenreaktorer är följande: brytning av uran och produktion av urananrikning ur malm, konvertering av urananrikning till uranhexafluorid, anrikning av uranhexafluorid med hjälp av isotop U-235,

konvertering av anrikad uranhexafluorid till urandioxid, tillverkning av kärnbränslepellets och kärnbränslestavar samt sammankoppling av kärnbränsleelement.

Den grundläggande tekniken för tillverkning av kärnbränsle för lättvattenreaktorer har varit densamma sedan 1970-talet. Alla teknologier som används i olika skeden av processen är väl beprövade.

Produktion av naturligt uran

Uran är ett förhållandevis allmänt grundämne som förekommer i jordskorpan nästan överallt i världen. Till exempel granit innehåller typiskt ca 0,0004 procent uran och havsvattnet en tusendel av detta. De högsta halterna av uran som hittills påträffats finns i anslutning till vissa gruvor i Kanada där uranhalten uppgår till så mycket som drygt 20 procent av malmen. Uranhalten bör för tillfället vara minst 0,1 procent för att det ska vara lönsamt att öppna en ny gruva.

Produktion av naturligt uran, dvs. uranbrytning och produktion av anrikat uran, är normal gruvverksamhet. År 2006 producerades 41 procent av den totala produktionen av naturligt uran i underjordiska gruvor, 24 procent producerades i dagbrott och 26 procent producerades genom ett underjordiskt extraktionsförfarande. Bild 5A-2 föreställer en underjordisk gruva där brytningsverksamhet bedrivs.

Andelen uran som fås upp som biprodukt till koppar- och guldutvinning uppgick till 9 procent av totalproduktionen. Den brytningsmetod som väljs för uranproduktion beror bland annat på uranhalten på området samt på områdets geologiska egenskaper och grundvattenförhållanden. Att öppna en helt ny urangruva är en mångårig process bl.a. på grund av all den infrastruktur som ska byggas.

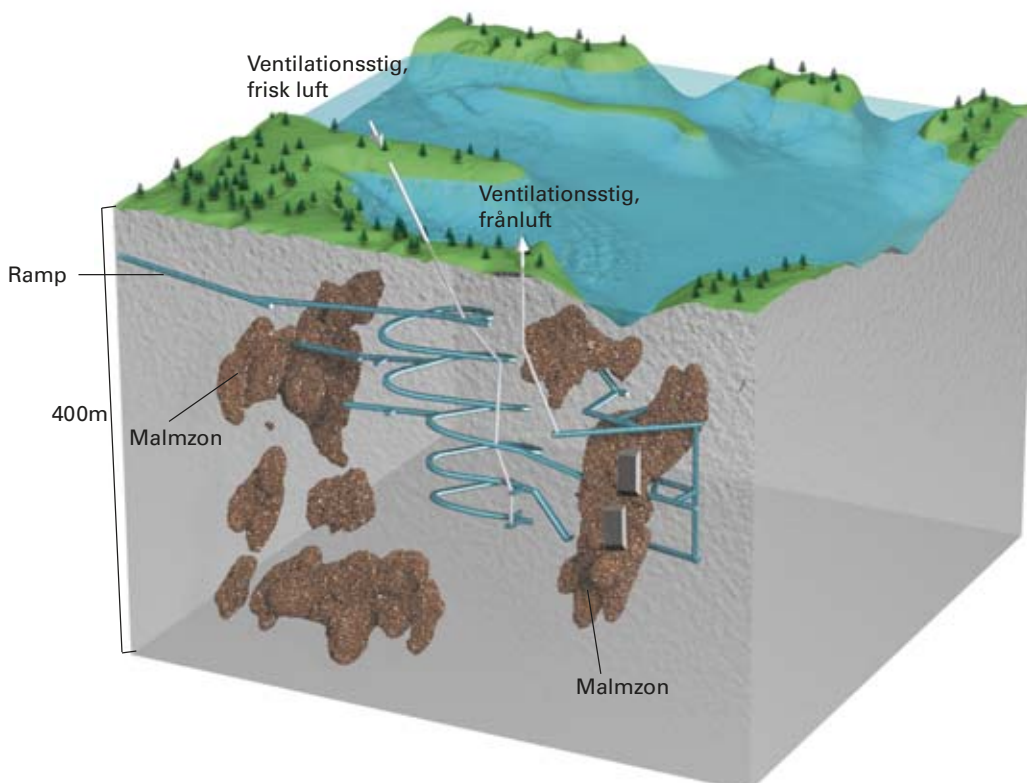


Bild 5A-2
Gruvan Rabbit Lake i
Kanada med underjordisk
brytning.

Den malm som bryts i gruvor och dagbrott transporteras till en anrikningsanläggning där uranet lakas ut ur malmen. Vanligtvis sker detta med svavelsyra. Upp till 75–90 procent av det uran som finns i malmen tas tillvara. Urananrikning sker genom extraktion ur syralösningen, varefter uranet fälls med hjälp av ammoniak och blir triuranoktaoxid U_3O_8 . Den slutprodukt som framställs som ett resultat av anrikningsprocessen kallas urananrikning.

Vid extraktion borrar man hål i berggrunden. Genom hålen kan sur eller basisk lösning filtreras in i jordgrunden. Uranmineralet löses upp i lösningen som sedan pumpas upp till markytan och förs vidare till en anläggning. Där behandlas uranet beroende på grundvattnets surhet, antingen genom separation av lösningsmedel eller genom jonbyte. U_3O_8 , som fås genom fällningen, torkas i hög temperatur.

De största västerländska produktionsbolagen av naturligt uran är Cameco, Rio Tinto och Areva NC. Deras andel av den totala produktionen i världen uppgick till ca 50 procent år 2007. År 2006 var den största enskilda urangruvan Mc Arthur River i Kanada. Den producerade 7 200 ton uran, vilket var ca 18 procent av totalproduktionen. Mc Arthur River följdes av australiensiska Ranger och Olympic Dam med en andel på knappt 10 procent vardera samt Rössing i Namibia med en andel på 8 procent.

Konvertering och anrikning av uran

Naturligt uran har två isotoper: U-235 och U-238. Isotop U-235:s andel i naturen är 0,71 procent. I lättvattenreaktorer måste halten av uran U-235 höjas till 3–5 procent för att en självuppehållande kedjereaktion ska kunna åstadkommas.

Anrikning av uran sker i gasformigt tillstånd. För att detta ska lyckas konverteras uran genom kemiska processer på en konverteringsanläggning till gasformig uranhexafluorid.

Konvertering är en rent kemisk process som består av vanlig processteknologi. Resultatet blir uranhexafluorid som vid rumstemperatur är ett fast ämne. Därför transporteras uranhexafluorid i speciella transportcontainrar. Konverterings- och transportteknologin är grundligt beprövad.

För tillfället finns det fyra kommersiella företag som erbjuder konverteringstjänster. Konverteringsanläggningar finns i Frankrike, Storbritannien, Kanada, USA och Ryssland. När Fennovoima beställer konverteringstjänster, fäster det uppmärksamhet vid tekniskt-kommersiella synpunkter, men också vid verksamhetens miljökonsekvenser.

Urananrikningsprocessen i fråga om isotop U-235 sker genom gasdiffusion eller gascentrifugering. Gasdiffusion har så småningom fått ge vika för andra metoder, eftersom den förbrukar så mycket energi. Gascentrifugering (bild 5A-3), som är mer effektiv, har använts länge och håller på att bli den dominerande urananrikningsprocessen. Isotopanrikningen är det klart dyraste skedet i tillverkningen av kärnbränsle.

Vid anrikningsprocessen utgörs 10–15 procent av den ursprungliga uranmängden av tillräckligt anrikat uran. Resten eller 85–90 procent är så kallat utarmat uran. Utarmat uran kan användas bl.a. för att späda ut det mycket höganrikade, vapenklassade uranet för att kunna använda det i civila kärnreaktorer. Radioaktiviteten för utarmat uran är mycket lägre än för naturligt uran.

Det finns fyra kommersiella anrikningsföretag i världen. Om utbyggnaden av kärnkraft ökar kraftigt i världen, kan efterfrågan på anrikningskapaciteten överskrida det gällande utbudet. Stora anrikningsanläggningar med hög kapacitet finns för tillfället bl.a. i Nederländerna, Frankrike, Tyskland, Storbritannien och Ryssland. En anlägg-

**Bild 5A-3**

Centrifuger som används vid isotopanrikning.

ning uppförs för närvarande i USA. Det gällande konkurrensläget för anrikningstjänster bidrar till att kapaciteten vid anläggningarna motsvarar efterfrågan på anrikat uran som behövs för produktion av kärnbränsle även framöver. E.ON är delägare i Urenco, som är ett europeiskt anrikningsföretag. Därmed har Fennovoima tillgång till de anrikningstjänster som det behöver, även om det i övrigt skulle råda brist på dessa tjänster på marknaden.

Den anrikade uranhexafluoriden transporteras till kärnbränsleanläggningen i princip i likadana containrar som från konverteringsanläggningen till anrikningsanläggningen.

Tillverkning av kärnbränsleelement

Tillverkning av kärnbränsleelement är konventionell teknik. Den högsta anrikningsgraden för kärnbränsle i lättvattenreaktorerna är så låg att en kedjereaktion som skulle utveckla kärnenergi inte kan komma igång under tillverkning eller transport i kärnbränslets råvaror eller färdiga kärnbränsleelement.

Uranhexafluorid konverteras till urandioxid vid kärnbränsleanläggningen. Urandioxid pressas till cylinderliknande kärnbränslepellets med en diameter på 1 cm och en längd på 2 cm. Pelletsen sintras i hög temperatur för att förbättra deras kvalitet. Till sist slipas och granskas de ännu så att deras dimensionering och storlek är rätt med tanke på fortsatt tillverkning.

Kärnbränslepellets emballeras i skyddskapslar av metalliskt zirkonium, dvs. kärnbränslestavar. Stavarna fylls med helium och ändarna svetsas ihop (bild 5A-4). Varje kärnbränslestavs gastäthet säkras och andra kvaliteter granskas innan staven går vidare till nästa moment i tillverkningen.

Kärnbränslestavar samlas ihop till kärnbränsleelement, oftast är det fråga om fyrkantiga knippen där kärnbränslestavarna stöds med hjälp av spridare och ändstycken. I tryckvattenreaktorns kärnbränsleelement finns typiskt 256–324 stavar och i kokvattenreaktorns element ca 100 stavar. Kärnbränsleelementens grundstruktur har varit

Bild 5A-4

Granskning av kärnbränslestavars ändar.



densamma sedan 1960-talet, medan den detaljerade planeringen har genomgått en kontinuerlig utveckling. Tack vare sin långa historia är tillverkningsteknologin för kärnbränsle mycket välutvecklad. För det kärnbränsle som används vid Fennovoimas kärnkraftverk innebär inget anläggningsalternativ att det bör planeras sådana ändringar som skulle medföra väsentliga avvikelser från den i stor utsträckning redan beprövade tekniken.

Det finns fem kommersiella tillverkare av kärnbränsleelement i världen. Element som lämpar sig för lättvattenreaktorer tillverkas bl.a. i Sverige, Tyskland, Spanien, Frankrike, USA och Ryssland. Till alla de anläggningsalternativ som beskrivs i bilaga 4B är det möjligt att köpa kärnbränsle från flera olika tillverkare.

Just nu finns det en viss överkapacitet i tillverkningen av kärnbränsleelement. Detta innebär att när nya kärnkraftverk byggs, kan man svara på ökad efterfrågan med nuvarande tillverkningskapacitet. Som en följd av den globala utbyggnaden av kärnkraft håller många länder nu på att utöka kapaciteten för kärnbränsletillverkning. Antalet nya kärnkraftsenheter i Finland har ingen betydelse med tanke på kärnbränsletillverkningens kapacitet och kapacitetens tillräcklighet, eftersom man på andra håll i världen ändå samtidigt bygger tiotals nya enheter.

Kvalitetskontroll vid tillverkning av kärnbränsle

Planering och tillverkning av kärnbränsle är föremål för noggranna kvalitetskrav. Kärnbränsletillverkarna har grundliga program och metoder för kvalitetskontroll som grundar sig på internationella standarder för att man ska kunna säkerställa att de färdiga kärnbränsleelementen motsvarar de uppställda kraven.

Programmet för kvalitetskontroll omfattar särskilda tester och granskningar, t.ex. av bränslematerial och -delar, deras sammansättning samt de redskap som används i tillverkningen. Programmet omfattar också detaljerade beskrivningar av arbetsprocesserna i alla skeden av tillverkningen. Kvalitetskontrollen baserar sig på Fennovoimas och utomstående experters iakttagelser och uppföljningen av test- och granskningsresultat. På så sätt kan man säkerställa att alla arbetsprocesser och granskningar i anslutning till



Tryckvattenreaktorn har just laddats med nytt bränsle.

dem genomförs i enlighet med kraven och att slutprodukten motsvarar de uppställda kriterierna.

Tillverkningen av kärnbränsle måste uppfylla de krav som beställarens nationella myndighet för kärnsäkerhet har ställt. I Finland är det Strålsäkerhetscentralen som övervakar att kärnbränsle planeras, tillverkas, transporteras och lagras och att det behandlas och används enligt de stadganden och bestämmelser som utfärdats i kärnenergiförordningen (161/1988). De krav som ställs på kärnbränsleförsörjningens olika faser beskrivs i Strålsäkerhetscentralens anvisningar om kärnmaterial YVL 6.2–YVL 6.8.

Transport och lagring av kärnbränsle

Den mängd kärnbränsle som årligen utnyttjas vid kärnkraftverk är liten jämfört med vissa andra energiproduktionsanläggningar som använder andra former av bränsle. Till exempel ett kolkondensverk förbrukar 100 000 gånger mer bränsle per producerad elenergienhet än ett kärnkraftverk. Därmed är också mängden kärnbränsle som ska transporteras mycket liten.

Transporter behövs i olika moment i tillverkningen av kärnbränsle. Beroende på produktionskedjans geografiska spridning kan transportsträckorna ibland vara långa. Alla mellanprodukter i produktionskedjan från uranmalm till färdiga bränsleknippen är endast svagt radioaktiva. Kärnbränsle transporteras av specialiserade transportföretag som har kompetens och kunnande för uppdraget, erforderlig utrustning och till-

stånd beviljade av övervakande myndigheter.

Nationella och internationella bestämmelser om transport och lagring av radioaktivt material grundar sig huvudsakligen på IAEA:s standarder och anvisningar. Avsikten med bestämmelserna är att skydda människors hälsa och miljön från strålning vid transporter av radioaktivt material. Säkerhetsprincipen är att skyddet bygger på transportcontainern, oavsett vilken transportform som används. Dessutom bygger skyddet på kontroll av radioaktivt material vid transporter, minimering av eventuella strålningsnivåer, förhindrande av en okontrollerad kedjereaktion och förhindrande av skador på grund av värme.

Kärnbränsle är lätt att transporteras och lagras och dess energitäthet är stor. Detta gör att kärnbränsle är ett gynnsamt alternativ med tanke på säkerhetsupplagring och säkerställande av energiförsörjning i krissituationer. Enligt finländska anvisningar om säkerhetsupplagring måste kärnkraftverk alltid ha kärnbränsle upplagrat utöver det bränsle som redan laddats i kärnreaktorerna. Tillsammans ska dessa utgöra en mängd som räcker till minst sju månaders elproduktion. Kärnkraftverk lagrar vanligen kärnbränsle motsvarande ett års laddning. Vid behov kan kärnbränsle lagras också för en drifttid som är längre än detta. E.ON har ett buffertlager för både råuran och färdigt bränsle för att optimera sina anskaffningar tidsmässigt.

Att begränsa miljökonsekvenserna av kärnbränsleförsörjning

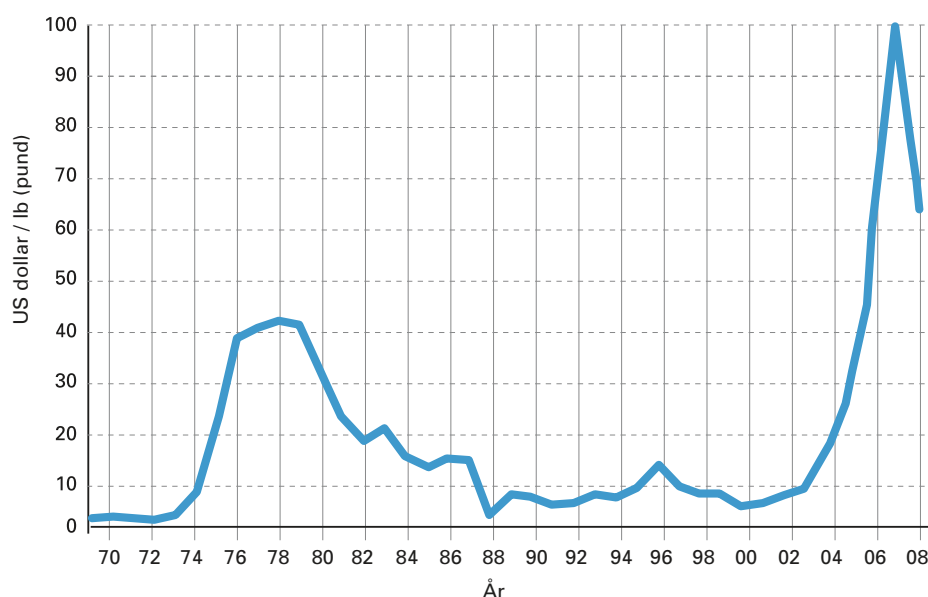
Miljökonsekvenserna av kärnbränsleförsörjningens olika faser och olika sätt att begränsa miljöbelastningen beskrivs i generella drag i projektets miljökonsekvensbeskrivning, som bifogas som bilaga 3A. Miljökonsekvenserna avviker inte i nämnvärd grad från de miljökonsekvenser som uppstår på grund av annan storskalig gruvverksamhet, kemiindustri och tillverkande industri. När det gäller kärnbränsleförsörjningens olika faser bör speciell hänsyn tas till nationella och internationella krav på strål- och kärnsäkerhet vid behandling av radioaktivt material.

I övervakningen av kärnmaterial ingår också vissa förfaranden genom vilka myndigheter och Internationella atomenergiorganet IAEA kan säkerställa att kärnmaterial används endast i fredliga syften. Dessa förfaranden gäller samtliga producenter av kärnkraft.

Fennovoima beaktar miljökonsekvenserna av kärnkraftverkets kärnbränsleförsörjning under hela dess livscykel. Ett miljösystem ska utarbetas för Fennovoima som innehåller olika mål och kriterier för miljökonsekvenserna. Måluppfyllelsen och kriterierna följs upp. Fennovoima förutsätter att alla företag som deltar i kärnbränslets produktionskedja har ett certifierat miljösystem eller att de på annat sätt kan bevisa att verksamhetens miljökonsekvenser följs upp och att miljökonsekvenserna håller en godtagbar nivå. Minimikravet är att verksamheten följer respektive lands nationella lagar och bestämmelser.

Kostnaderna för kärnbränsleförsörjning

Priset på naturligt uran på världsmarknaden bestäms utifrån utbudet och efterfrågan. Priset på uran har under de senaste åren påverkats av en viss osäkerhet gällande till-

**Bild 5A-5**

Prisutvecklingen för råuran under 1969–2008 (Källa: E.ON).

gången till uran som har använts för militära ändamål, produktionen i nya stora gruvor i de nuvarande producentländerna samt ökad spekulation på råvarumarknaderna.

Priset på råuran steg kraftigt under 2002–2007, varefter det har sjunkit (bild 5A-5). Prisökningen har berott på marknadsparternas vilja att trygga tillräckliga uranreserver i en situation där prisökningen fortsätter. Prissänkningen under år 2008 har främst berott på de överhettade uranmarknaderna. Som en följd av detta har spekulanterna övergått till andra råvaror och förnödenheter.

Omfattande operationer med sökning efter uranmalm har inletts på olika håll i världen. Som en följd av uppgången i uranpriset har det även startats upp ny gruvverksamhet. Fortsatt verksamhet planeras i gamla gruvor. Eftersom världsmarknadspriset på uran nu är högre än tidigare, leder det till att allt fler urantillgångar utnyttjas ekonomiskt.

Kärnbränslets andel av produktionskostnaderna för kärnkraft är liten. Med gällande prisnivå utgör naturligt uran mindre än en tredjedel av priset på kärnbränsle. Cirka två tredjedelar av priset utgörs av konvertering och anrikning av uran samt av tillverkning av bränsleelement. Detta betyder att en eventuell prisförändring på naturligt uran inte har någon större inverkan på produktionskostnaderna eller på lönsamheten av nya kärnkraftverksprojekt.





Kärnbränsleförsörjning och kärnavfallshantering

Bilaga 5B

Generell utredning om Fennovoimas planer och tillbuds-
stående metoder för anordnandet av kärnkraftverkets
kärnavfallshantering

Innehållsförteckning

Sammanfattning	297
Inledning.....	298
Omhändertagande av låg- och medelaktivt driftavfall	298
Driftavfall	298
Uppskattning av den uppkommande mängden driftavfall.....	300
Omhändertagande, förvaring och behandling på anläggningsorten	301
Slutförvaring på anläggningens område	303
Omhändertagande av använt kärnbränsle.....	307
Använt kärnbränsle	307
Uppskattning av hur mycket använt kärnbränsle som kommer att uppstå	308
Hantering och lagring på anläggningens område	311
Transport till slutförvar	312
Slutförvaring	313
Utveckling och realisering av slutförvaring	316
Alternativ till direktdeponering	317
Hantering av avfall som uppkommer i samband med nedläggning av kärnkraftverket	318
Nedläggning av kärnkraftverket	318
Uppskattning av mängden nedläggningsavfall.....	319
Slutförvaring	319
Reservering av medel för kostnader för kärnavfallshantering	320

Sammanfattning

Fennovoima har tillgång till ändamålsenliga metoder för att ordna kärnkraftverkets kärnavfallshantering. Fennovoimas avfallshanteringsplaner baserar sig till sina centrala delar på metoder som i Finland har konstaterats vara säkra och ändamålsenliga lösningar för att ordna kärnavfallshanteringen.

Fennovoima uppskattar att kärnkraftverket under en drifttid på 60 år ger upphov till 17 000–36 000 låg- och medelaktivt driftavfall i slutförvaringsförpackningar samt 2 000–3 600 uranton använt kärnbränsle.

För kärnkraftverket planeras och genomförs utrymmen, anordningar och andra arrangemang med hjälp av vilka man under säkra former kan sörja för hantering och lagring av de kärnämnen som anläggningen behöver och det kärnavfall som uppstår under driften. Det låg- och medelaktiva driftavfall som uppstår i kärnkraftverket och det kärnavfall som uppkommer vid nedläggning av anläggningen hanteras, lagras och slutförvaras på anläggningens förläggningssort. Även det vid anläggningen använda bränslet hanteras och lagras på förläggningssorten.

För slutförvaring av låg- och medelaktivt driftavfall byggs en anläggning för slutlig förvaring på kraftverksområdet. Slutförvarsanläggningen består av underjordiska slutförvarsutrymmen och eventuellt av slutförvarsutrymmen för mycket lågaktivt avfall som byggs in i markgrunden samt av byggnader och konstruktioner som ansluter sig till de nämnda utrymmena. Enligt Fennovoimas utredningar har det inte på de alternativa förläggningssorterna framkommit omständigheter som skulle hindra byggandet av en slutförvarsanläggning för låg- och medelaktivt driftavfall. Verksamheten vid kärnkraftverkets anläggning för slutlig förvaring uppskattas börja år 2030.

Det använda kärnbränsle som uppstår under driften av kärnkraftverket ska enligt planerna slutförvaras i en anläggning som byggs i Olkiluoto i Euraåminne och som är avsedd för slutlig förvaring av använt kärnbränsle som uppkommer i Finland. Statsrådet har i ett principbeslut år 2000 ansett att byggandet av denna slutförvarsanläggning är förenligt med samhällets helhetsintresse. Slutförvaringen av det använda kärnbränslet från Fennovoimas kärnkraftverk uppskattas börja tidigast år 2050.

Om statsrådet skulle ändra ställningen av Olkiluoto i Euraåminne som slutförvaringsplats för använt kärnbränsle som uppkommit i Finland, har Fennovoima minst 40 år på sig att ansöka om tillstånd för och bygga en slutförvarsanläggning som baserar sig på en metod som uppfyller kraven på långtidssäkerhet.

När kärnkraftverket har startats handlar bolaget i enlighet med den i kärnenergilagen fastställda reserveringsskyldigheten och betalar årligen en avgift för kärnavfallshantering till Statens kärnavfallshanteringsfond. Med de fonderade medlen säkerställs en säker och samhälleligt godtagbar hantering av låg- och medelaktivt driftavfall från anläggningen, använt kärnbränsle samt avfall som uppkommer vid nedläggning av anläggningen.

Inledning

Enligt 24 § 1 mom. punkt h i kärnergiförordningen (161/1988) ska en generell utredning om sökandens planer och tillbudsstående metoder för att ordna kärnavfallshanteringen för varje kärnanläggningsprojekt bifogas en till statsrådet riktad ansökan om principbeslut. I denna utredning ges de uppgifter om kärnavfallshanteringen vid Fennovoimas kärnkraftverk som avses i ovannämnda lagrum.

I enlighet med 9 § i kärnenergilagen (990/1987) är innehavaren av tillstånd för kärnkraftverk avfallshanteringskyldig, det vill säga skyldig att sörja för alla åtgärder för omhändertagande, förvaring, behandling och slutförvaring av kärnavfall som uppkommer under driften av kärnkraftverket. Ända från starten av projektet förbereder sig Fennovoima genom ändamålsenliga planer för att bolaget ska bli avfallshanteringskyldigt när projektet framskrider. Fennovoimas planer och tillbudsstående metoder för att ordna kärnavfallshanteringen är till sina centrala delar likadana som planerna och de tillbudsstående metoderna vid de kärnkraftverk som är i drift i Finland.

Fennovoimas projekt underställs i ett tidigt skede statsrådets principbeslut på det sätt som förutsätts i kärnenergilagen. Enligt motiveringarna till kärnenergilagen kan en sökande ännu inte i samband med ansökan om principbeslut avkrävas avtalsgrundade planer för ordnandet av kärnavfallshanteringen. Vid stiftandet av kärnenergilagen ansågs även att ekonomiskt bindande och betydande avtal kan försvåra riksdagens och statsrådets möjligheter att avgöra ärendet enligt fri prövning.

I denna utredning meddelas uppgifter om arten och kvantiteten av det kärnavfall som uppkommer till följd av projektet, om de tekniska metoder för att ordna kärnavfallshanteringen som de facto står till buds samt om hur bolaget bereder sig på kostnaderna för avfallshanteringen. En uppskattning av kostnaderna för kärnavfallshanteringen har lämnats i ansökans bilaga 1B och en uppskattning av projektets betydelse för planerna för den finländska kärnavfallshanteringen har lämnats i ansökans bilaga 2B.

I utredningen behandlas särskilt hanteringen av kärnkraftverkets låg- och medelaktiva driftavfall, hanteringen av använt kärnbränsle samt hanteringen av avfall som uppkommer vid nedläggningen av anläggningen. Hanteringen av låg- och medelaktivt avfall samt av avfall som uppkommer vid nedläggningen sker på kärnkraftverkets förläggningssort. I fråga om hanteringen av använt kärnbränsle är Fennovoimas plan att ansluta sig till den gemensamma slutförvaring av använt kärnbränsle som ordnas för de kärnkraftverk som är i drift i Finland, varvid slutförvaringen sker i en anläggning för slutlig förvaring som byggs i Olkiluoto i Euraåminne.

Omhändertagande av låg- och medelaktivt driftavfall

Driftavfall

Driftavfall är radioaktivt avfall som uppkommer under driften av ett kärnkraftverk, med undantag av använt kärnbränsle, avfall som uppkommer vid nedläggning av kraftverket och kraftigt aktiverat metallavfall.

Driftavfalllets radioaktiva ämnen utgörs i huvudsak av ämnen som uppkommer vid aktivering och korrosion av kärnreaktorns konstruktionsmaterial samt ämnen som

genom skador i kärnbränslets skyddsskal frigörs i vattnet i reaktorns kylkrets. Driftavfallets radioaktiva kolisotop C-14 uppkommer genom neutronreaktioner i syre och kväve, medan den radioaktiva väteisotopen H-3 uppkommer vid kylning av reaktorn och i styrstavarna.

Under normal drift av kärnkraftverket uppkommer driftavfall till exempel vid hantering av radioaktiva vätskor och gaser samt vid underhåll och reparationer i kontrollområdet. Med kontrollområde avses de utrymmen i ett kärnkraftverk där särskilda säkerhetsanvisningar tillämpas i syfte att skydda mot strålning och förhindra spridning av radioaktiv kontamination. Tillträdet till kontrollområdet övervakas.

I enlighet med Strålskyddscentralens YVL-anvisning 8.2 (om befrielse av kärnavfall och nedlagda kärnanläggningar från övervakning) utgör i princip allt avfall som uppkommer inom ett kärnkraftverks kontrollområde kärnavfall. Om radioaktiviteten hos avfall eller annat material från kontrollområdet kan konstaterats vara så låg att den risk som det medför inte förutsätter särskilda skyddsåtgärder, kan avfallet, genom ett förfarande som på förhand ska godkännas av Strålskyddscentralen, klassificeras som icke kärnavfall och befrias från övervakning.

Utgående från aktivitetskoncentration indelas driftavfall i de klasser som anges i tabell 5B-1. Med stöd av 22 § i statsrådets förordning om säkerheten vid slutförvaring av kärnavfall (736/2008) kan mycket lågaktivt avfall slutförvaras i markgrunden i stället för i berggrunden. Även om klassen ”mycket lågaktivt avfall” tills vidare inte förekommer i Strålskyddscentralens anvisningar, anges det som en separat klass i tabell 5B-1.

Klass	Genomsnittlig aktivitetskoncentration	Behövliga strålskyddsarrangemang
Mycket lågaktivt avfall	under 0,1 MBq/kg	Kan hanteras utan särskilda strålskyddsarrangemang
Lågaktivt avfall	under 1 MBq/kg	Kan hanteras utan särskilda strålskyddsarrangemang
Medelaktivt avfall	under 10 GBq/kg	Effektiva strålskyddsarrangemang krävs vid hantering

Tabell 5B-1

Klassificering av driftavfall utgående från aktivitetskoncentration.

Utöver avfallets genomsnittliga aktivitetskoncentration är avfallets ursprung, aggregationstillstånd och hanteringssätt av betydelse för hanteringen av driftavfall. På basis av detta och i enlighet med Strålskyddscentralens YVL-anvisning 8.3 (om hantering och lagring av medel- och lågaktivt avfall) kan driftavfallet särskiljas i följande separata avfallsslag inom varje avfallsklass:

- obehandlat avfall, som förvaras i anläggningen eller anläggningens område i väntan på behandling och slutförvaring;
- förpackat avfall, som har behandlats och förslutits i kärl för lagring och slutförvaring;
- torrt avfall, som i huvudsak utgörs av så kallat underhållsavfall som uppkommer i samband med underhåll och reparationsarbeten vid kärnkraftverket; till detta avfall hör papper, plast, isoleringsmaterial, textilier, trä, små metallföremål och ventilationsfilter;
- vått avfall och avfallsvatten, som i huvudsak består av jonbytarhartser, indunstningsavfall, korrosionsslam, aktivtkolslam och dekontaminationsslam;

- kontaminerat metallavfall, som typiskt utgörs av stora, utmönstrade anordningar och maskindelar på vars ytor det finns radioaktiva ämnen; samt
- aktiverat metallavfall, som består av delar och utrustning som avlägsnats ur reaktorns tryckkärl och som aktiverats av neutronstrålning.

Uppskattning av den uppkommande mängden driftavfall

Mängden driftavfall som uppkommer under driften av ett kärnkraftverk beror på vilken typ av kraftverk det är frågan om. Ett kärnkraftverk med tryckvattenreaktor producerar cirka 40 procent mindre avfall per effektenhet än ett kraftverk med kokvattenreaktor. Faktorer som oberoende av kärnreaktors typ påverkar avfallsmängden är bland andra de tillämpade hanterings- och förpackningsteknikerna, drifts- och förvaltningsmetoderna, avlopps- och behandlingssystemen för avloppsvatten, anläggningens ålder samt antalet stora underhållsarbeten. Införandet av onödigt material till kontrollområdet begränsas för att begränsa mängden driftavfall som samlas i kontrollområdet, och i kontrollområdet tillämpas i mån av möjlighet arbetsmetoder som ger upphov till ringa eller enkelt hanterbart avfall.

Mängden driftavfall mäts på basis av volymen för behandlat och för slutförvaring förpackat avfall, varvid enheten är kubikmeter. Att tillämpa volymen för mätning av mängden driftavfall är motiverat för avfall som klassificerats utgående från aktivitetskoncentration. I samtliga skeden av hanteringen av driftavfall, inklusive slutförvaringen, måste avfallets mängd, klass, typ och totalaktivitet beaktas.

En uppskattning av mängden driftavfall som uppkommer under driften av Fennovoimas kärnkraftverk anges per aktivitetskoncentrationsklass i tabell 5B-2. Uppskattningen utgår från en drifttid för kärnkraftverket på 60 år.

Tabell 5B-2

Uppskattning av mängden driftavfall, förpackad i betongglådor, som uppkommer under kärnkraftverkets planerade drifttid (m³).

	Mycket lågaktivt avfall	Lågaktivt avfall	Medelaktivt avfall	Blandat driftavfall	Sammanlagt
En tryckvattenreaktor, termisk effekt cirka 4 900 MW	11 620	560	4 040	540	16 760
En kokvattenreaktor, termisk effekt cirka 4 900 MW	16 200	4 700	4 040	770	25 410
Två kokvattenreaktorer, termisk effekt cirka 6 800 MW	22 100	6 520	5 700	1 100	35 420

Uppskattningen i tabell 5B-2 grundar sig på de avfallsmängder som uppkommer vid kärnkraftverk som är i drift i Finland och Sverige samt på att vått avfall solidifieras i cement och sammanpressbart avfall pressas samman med balpress eller fatpress. Uppskattningarna utgår från att avfallet packas i stålbetongglådor för slutförvaring i bergsilo. Vid slutförvaring i bergsilo och markgrund behöver mycket lågaktivt och lågaktivt driftavfall inte nödvändigtvis förpackas i stålbetongglådor, varvid volymerna avfall som slutförvaras är lägre än vad som anges i tabell 5B-2.

Omhändertagande, förvaring och behandling på anläggningsorten

Kärnenergilagen förutsätter att ett kärnkraftverk har utrymmen, anordningar och andra arrangemang med hjälp av vilka man under säkra former kan sörja för hantering och lagring av de kärnämnen som anläggningen behöver och det kärnavfall som uppkommer under driften. Utrymmena för behandling och förvaring av driftavfall utgör en fast del av Fennovoimas kärnkraftverks kärnkraftverksenhet eller -enheter och tillståndsförfarandena för dem ingår i tillståndsförfarandena för kärnkraftsverksenheterna.

Karakterisering

Driftavfallet karakteriseras, det vill säga dess egenskaper utreds så snart som möjligt efter uppkomsten av avfallet. Vid karakteriseringen utreds bland annat avfallets fysiska, kemiska och radiologiska egenskaper. Uppgifterna om egenskaperna utnyttjas i planeringen av åtgärderna inom kärnavfallshanteringen.

Karakteriseringssystemet för driftavfall planeras så att den information som i olika skeden av avfallshanteringen insamlats om ett avfallsparti följer partiet i samtliga skeden av avfallshanteringen från omhändertagande till slutförvaret. Uppföljningen görs med hjälp av ett bokföringssystem där informationen om hanteringen av ett avfallsparti införs i en databas. Genom karakteriseringen och bokföringssystemet kan man övervaka att hanteringen av driftavfallet i samtliga skeden har verkställts i enlighet med de uppställda kraven.

Torrt avfall

Torrt avfall som uppkommer i kontrollområdet sorteras preliminärt och insamlas vid arbetsplatserna till exempel i platsäckar. Avfallet kan även insamlas direkt i ett slutförvaringskärl på uppkomstplatsen, om den fortsatta behandlingen tillåter det. Avfallet förs från arbetsplatserna till anläggningens avfallshanterings- eller förvaringsutrymmen. Om avfallet inte har sorterats redan på uppkomstplatsen, sorteras det i avfallshanteringsutrymmena på basis av materialegenskaper och aktivitetsmätning.

Lågaktivt avfall förpackas normalt för hand i avfallskärl avsedda för slutförvaring. För att minska personalens strålningsexponering vid förpackning av medelaktivt avfall används vid behov fjärrdrivna redskap.

Sammanpressning, dvs. kompaktering är en allmänt tillämpad metod för att effektivt minska avfallsvolymen. Genom kompaktering kan avfallsvolymen typiskt minskas till minst hälften och i bästa fall till endast en tiondedel av den ursprungliga volymen. Kompakteringen påverkar inte avfallets radioaktivitet. Avfall som inte komprimeras, däribland starka metaller, betong och hård plast kan styckas för att förbättra fyllningsgraden i slutförvaringskärlen.

Vått avfall och avloppsvatten

Vått driftavfall uppkommer i huvudsak vid behandlingen av radioaktiva vätskor och gaser. Avfallet omhändertas i samband med behandlingsprocessen. Vått avfall och avloppsvatten förvaras i kärl som är särskilt avsedda för ändamålet. För att begränsa mängden vått avfall används inte vatten i onödan i kontrollområdet. Som rengöringstekniker väljs metoder som producerar så lite indirekt avfall som möjligt.

Huvudprincipen för hanteringen av vått avfall är att avfallsslag som är klart olika vad gäller sammansättning, aktivitetskoncentration eller nuklidsammansättning hanteras skilt för sig. Om det uppkommer endast ringa mängder av något avfallsslag, kan avfallet i regel blandas med annat avfall, i det fall att inblandningen inte påverkar den fortsatta behandlingen eller försvagar avfallsets stabilitet i slutförvaret. I valet av hanteringsmetoder för vått avfall ska kraven på driftsäkerhet och slutförvaring beaktas.

Det avloppsvatten som uppkommer vid kärnkraftverket rengörs vid behov från partiklar och lösta ämnen. Etablerade tillämpade metoder för rengöring av avloppsvatten är till exempel mekanisk filtrering, jonbytarfiltrering och indunstning. Vid rengöring av avloppsvatten uppkommer avfall i form av jonbytarhartser, indunstningskoncentrat, bottenslam samt annat vått avfall.

Det våta avfallet torkas, solidifieras med ett bindemedel eller absorberas i ett lämpligt medium och förpackas i ändamålsenliga slutförvaringskärl. Med torkning avses en metod där avfallet uppvärms av en yttre värmekälla. Torkning eller solidifiering kan även ske i slutförvaringskärl. Mycket lågaktivt vått avfall kan även avvattnas och förpackas i slutförvaringskärl. Med avvattning avses att det vatten som följer med avfallet tas bort genom dekantering och avrinning.

Vid solidifieringen används till exempel vanlig cement som bindemedel. Kvaliteten på slutprodukten kan förbättras genom användning av tillsatsmedel. Andra tillämpade solidifieringsmetoder är varmkompaktering och solidifiering i bitumen eller plast.

Kontaminerad avfallsolja som uppkommer under driften av kärnkraftverket uppsamlas i uppsamlingskärl. Vid insamling och transport av oljan används ändamålsenliga transporttankar. I avfallsoljor utgörs de radioaktiva ämnena nästan uteslutande av korrosionsprodukter som är bundna i fast substans och av ämnen som lösts upp i enkelt avskiljbart vatten, så de kan enkelt rengöras på mekanisk väg. Rengöring av avfallsolja sker till exempel genom att vattnet avskiljs från oljan genom dekantering eller sedimentering i uppsamlingstank. Den dekanterade oljan filtreras vid behov med partikelfilter. Kontaminerad avfallsolja kan rengöras så att det innehåller så lite radioaktiva ämnen att oljan kan befrias från övervakning och föras till återvinning eller tas i energibruk.

Metallavfall

Metallavfall som uppkommer i kontrollområdet omhändertas i samband med underhåll och reparationsarbeten. Kontaminerat och aktiverat metallavfall kan vid behov lagras i anläggningens utrymmen för att minska deras radioaktivitet före behandling i vattenbassänger eller i andra lagerutrymmen som erbjuder ett tillräckligt strålskydd.

Kontaminerat metallavfall rengörs från lätt lossnande radioaktiva ämnen, då rengöringen inte förorsakar betydande strålningsexponering för anställda och man genom rengöring i avsevärd grad kan minska risken för spridning av radioaktiva ämnen eller helt befria föremålet från övervakning.

Metallavfallens volym kan minskas före förpackning och lagring genom att det styckas eller pressas samman. Vid styckning och förpackning av metallavfall fästs särskild uppmärksamhet vid förhindrandet av spridning av radioaktiva ämnen och vid säkerställande av de anställdas strålskydd. Vid behov används specialredskap, såsom fjärrstyrda arbetsredskap och transportkärl med tjocka väggar, vid hantering och transport av aktiverat avfall.

Metallavfall dekontamineras vid behov, det vill säga att radioaktiva ämnen på metallytorna avlägsnas. Möjliga dekontamineringsmetoder är till exempel ultraljudstvätt, högtryckstvätt, slipande blästringstekniker samt kemiska eller elektrokemiska metoder.

Även smältning är en möjlig behandlingsmetod för radioaktivt metallavfall. Vid smältning samlas merparten av metallavfallets radioaktiva ämnen i slaggen, som kan omhändertas och behandlas. Radioaktiva ämnen som inte övergår till slaggen blandas ut jämnt i smältan. Som slutprodukt av smältningen uppstår metalltackor som kan befrias från övervakning och återvinnas. Vid smältningen uppstår även slagg och som sekundärt avfall filter som använts för rening av rökgaser och som måste behandlas och slutförvaras som radioaktivt avfall.

Utrustning som lämpar sig för smältning finns till exempel vid Studsvik Nuclear AB i Sverige. Lågaktivt metallskrot som uppkommer vid kärnkraftverket kan skickas dit för smältning. Med Studsvik Nuclear AB:s utrustning kan upp till 95 procent av det metallavfall som går till smältning befrias från övervakning.

Slutförvaring på anläggningens område

På kärnkraftverkets kraftverksområde byggs en anläggning för slutlig förvaring av låg- och medelaktivt driftavfall. Totalaktiviteten för det kärnavfall som ska slutförvaras i slutförvaringsanläggningen överskrider 1 TBq, så det är frågan om sådan slutlig förvaring i stor skala som avses i 3 § i kärnenergilagen och 6 § i kärnenergiförordningen. I enlighet med 4 § i kärnenergilagen är en anläggning för slutlig förvaring av driftavfall en separat kärnanläggning.

Anläggningen för slutlig förvaring av driftavfall är avsedd för slutlig förvaring av låg- och medelaktivt driftavfall som uppkommer under driften av kärnkraftverket. Anläggningen för slutlig förvaring kan vid behov användas för slutlig förvaring även av annat radioaktivt avfall än sådant som uppkommer under driften av kärnkraftverket, i det fall att avfallets art motsvarar driftsvillkoren för anläggningen och mängden är ringa. Sådant radioaktivt avfall kan uppkomma till exempel på sjukhus.

Anläggningen för slutlig förvaring av driftavfall består av underjordiska slutförvarsutrymmen samt av hjälputrymmen, byggnader och konstruktioner som är fast knutna till driften av slutförvarsanläggningen. Anläggningen för slutlig förvaring kan även inkludera utrymmen i markgrunden som är avsedda för slutlig förvaring av mycket lågaktivt avfall. Samtliga utrymmen, byggnader och konstruktioner som ansluter till anläggningen för slutlig förvaring av driftavfall ligger i sin helhet på det för driften av kärnkraftverket definierade anläggningsområdet.

Geologiska forskningscentralen har på uppdrag av Fennovoima utrett egenskaperna i berggrunden på de alternativa förläggningssorterna. I enlighet med undersökningsplanen för de alternativa förläggningssorterna inleder Fennovoima år 2009 de detaljerade geologiska och andra utredningar som behövs för planeringen av anläggningen för slutlig förvaring av driftavfall.

Den detaljerade planeringen av anläggningen för slutlig förvaring grundar sig på bästa tillgängliga teknik och inleds i god tid innan kärnkraftverket tas i bruk. Vid planeringen beaktas utöver detaljplaneringen av kärnkraftverksenheten eller -enheterna även de erfarenheter som i inledningsskedet av driften erhålls om mängden och arten av det uppkommande avfallet.

Enligt Fennovoimas uppskattning kommer ansökan om byggnadstillstånd i enlighet med kärnenergilagen att sökas tidigast år 2022. I samband med ansökan om byggnadstillstånd tillställs Strålskyddscentralen en säkerhetsbedömning av anläggningen för slutlig förvaring. Byggandet av anläggningen för slutlig förvaring kan inledas cirka år 2024. Den slutliga förvaringen av driftavfall inleds uppskattningsvis år 2030. Vid planeringen av kärnkraftverksenheten eller -enheterna reserveras utrymmen för säker förvaring och lagring av avfall som uppkommer under tiden från kärnkraftverkets driftstart till starten för slutförvaringen.

Barriärer

Den underjordiska slutförvaringen av driftavfall planeras och drivs så att utsläppen av radioaktiva ämnen till omgivningen blir obetydligt små vid normal drift. Vid planeringen beaktas eventuella driftstörningar och olyckshändelser.

Långtidssäkerheten för slutlig förvaring av driftavfall grundar sig på barriärer som säkrar varandra mot radioaktiva ämnen. Barriärerna planeras så att brister i en barriärs funktionsförmåga eller en geologisk förändring i berggrunden som kan förutses inte äventyrar långtidssäkerheten.

Tekniska barriärer är avfallsmatris, avfallskärl, specialkonstruktioner i slutförvaret, fyllnadsämnen och spärrkonstruktioner. Vid underjordisk slutförvaring fungerar berggrunden som en naturlig barriär. Man måste säkerställa att de tekniska barriärerna fungerar i minst 500 år. Därefter är berggrunden en tillräcklig barriär.

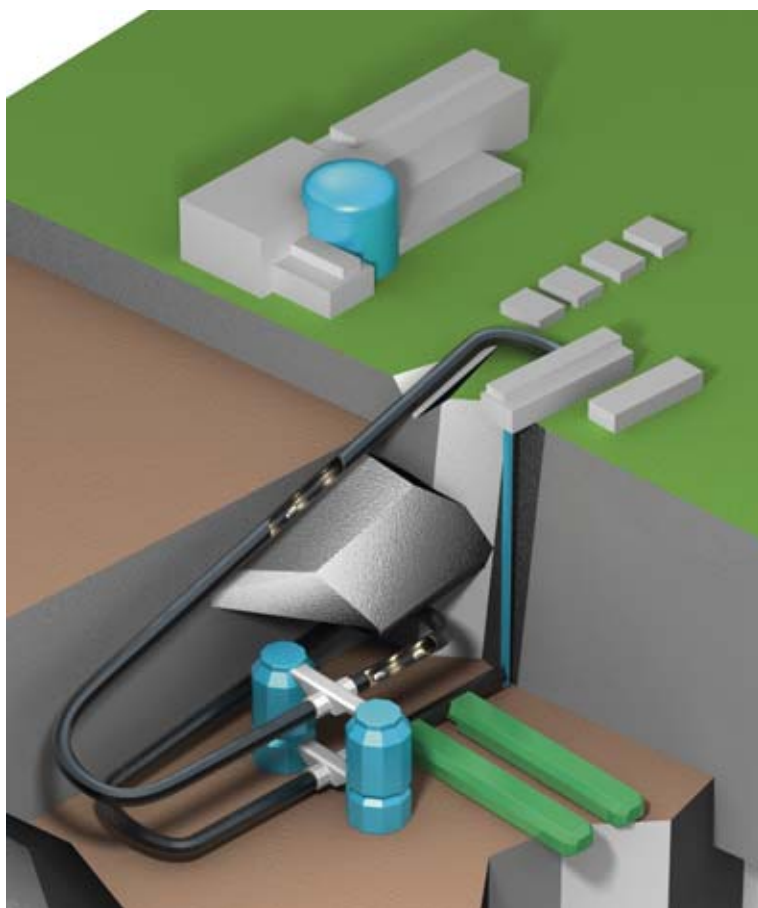
Konstruktion och funktion hos underjordiskt slutförvar

Det underjordiska slutförvaret byggs minst några tiotals meter ner i berggrunden. I utredningarna av egenskaperna hos berggrunden på Fennovoimas alternativa förläggningssorter har det inte framkommit omständigheter som skulle hindra byggandet av ett underjordiskt slutförvar. Det underjordiska slutförvarets exakta placering, konstruktion samt drifts- och säkerhetsprinciper beskrivs i detalj i ansökan om byggnadstillstånd för en anläggning för slutlig förvaring av driftavfall.

De underjordiska utrymmena för slutlig förvaring kan till sin konstruktion vara av silo- eller grottyp (figur 5B-1). I båda fallen tätas slutförvaret genom injektering och förstärks vid behov med sprutbetong. En fodring av stålbetong kan vid behov byggas i utrymmet för medelaktivt avfall; utrymmet mellan fodringens yttre yta och berget kan fyllas med ett material som inte släpper igenom vatten, till exempel en blandning av krossgrus och bentonitlera.

Under slutförvarets driftfas hålls utrymmena fria från grundvatten. Avfallsförpackningarna transporteras med transportfordon till slutförvaret längs en körtunnel och förflyttas till slutförvarsplatsen med transportfordonet eller en traverskran. Under transporter och förflyttningar används vid behov strålskydd eller fjärrstyrda redskap. Vid planeringen av ordningen för fyllandet av slutförvaret eftersträvas att den allmänna strålningsnivån i utrymmena är så låg som möjligt.

Bok förs över de avfallsförpackningar som placeras i slutförvaret; i bokföringen anges för varje avfallsförpackning åtminstone avfallsslag, behandlings- och förpackningssätt samt konstruktions- och materialegenskaper som kan vara av betydelse för slutförvarets säkerhet, förpackningens beteckning och placering i slutförvaret samt aktiviteten hos de med hänsyn till strålsäkerheten viktigaste nukliderna enligt en uppskattning som ger de övre gränserna för deras totalaktivitet i slutförvaret.

**Bild 5B-1**

Konstruktion för slutförvarets underjordiska utrymmen för driftavfall.

Fennovoima uppskattar att byggnadsvolymen för de underjordiska utrymmen som behövs för slutförvaring av driftavfallet uppgår till 38 000–55 000 m³ exklusive körtunnel och hjälputrymmen. Byggnadsvolymen är beroende av vilken konstruktionstyp som väljs för slutförvaret och av vilka metoder för förpackning av avfallet som kan tillämpas på respektive konstruktionstyp. Om ett separat slutförvar för mycket lågaktivt avfall byggs i markgrunden, minskar byggnadsvolymen för de underjordiska utrymmena med uppskattningsvis hälften. I uppskattningen ovan ingår inte slutförvar för avfall som uppkommer vid nedläggning av kärnkraftverksenheten eller -enheterna.

Underjordiska slutförvar används på olika håll i världen och driftserfarenheterna från dem visar att slutförvaringen är säker. I Finland har kärnkraftverket i Olkiluoto ett slutförvar av silotyp för det låg- och medelaktiva driftavfallet, medan kärnkraftverket i Lovisa har ett slutförvar av grottyp för samma avfallsklasser. På båda orterna ligger slutförvaret på cirka 100 meters djup.

Konstruktion och funktion hos slutförvar i markgrund

Slutförvaring i markgrunden av mycket lågaktivt avfall kan visa sig vara en ändamålsenlig och effektiv lösning för kärnavfallshantering av denna avfallsklass. Slutförvaring i markgrunden är tillåten endast för avfall vars radioaktivitet på 500 år minskar så mycket att den är betydelselös med hänsyn till säkerheten. I till exempel Sverige tillämpas en metod där den allra minst aktiva delen av det torra driftavfallet slutförvaras i ett lager i jorden på anläggningsområdet.

Slutförvar i markgrunden används för mycket lågaktivt avfall bland annat i fran-

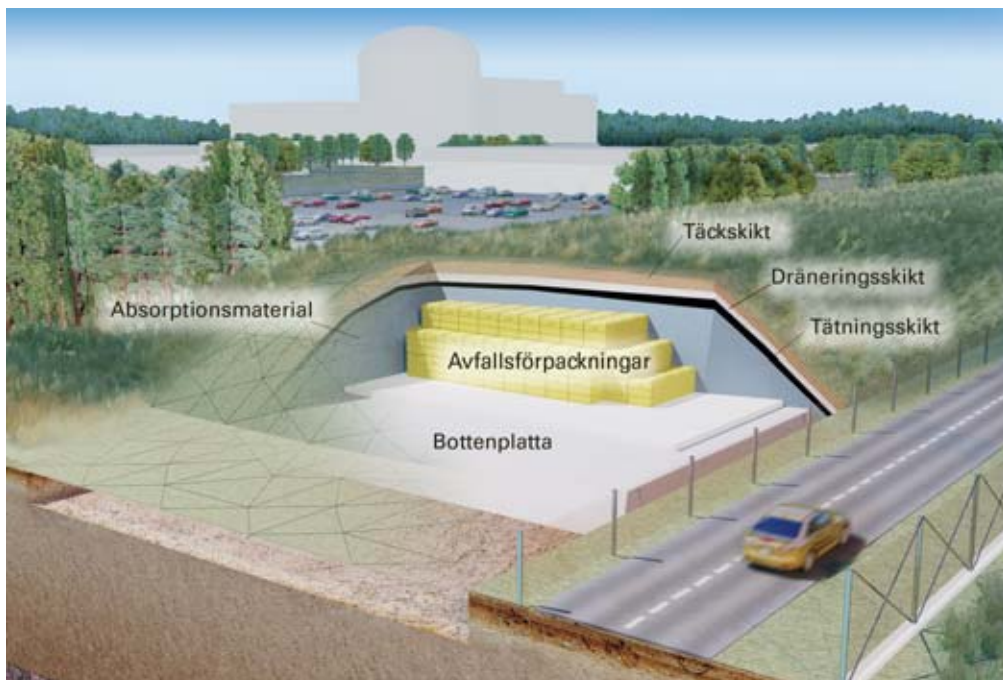
ska Morvillier och svenska Forsmark, Oskarshamn och Ringhals. Driftserfarenheterna från dessa anläggningar visar att slutförvaring i markgrunden är tekniskt möjlig att genomföra och säker. I Finland finns ett slutförvar vid markytan på anläggningsområdet vid Olkiluoto kärnkraftverk; detta är avsett för avfall som befriats från övervakning efter särskilt övervägande.

Enligt Fennovoimas plan kommer det mycket lågaktiva avfallet som ska slutförvaras i markgrunden att behandlas vid anläggningen på det sätt som beskrivs ovan i punkten "Omhändertagande, förvaring och behandling på anläggningsplatsen". Avfall som inte kan sammanpressas förpackas till exempel i containrar, ställådor eller ståltunnor och avfall som kan sammanpressas komprimeras till balar, binds upp med band och plastas in. Vid behov förpackas balarna i containrar.

Slutförvar i markgrunden isoleras från omgivningen genom att säkerställa att det slutförvarade avfallet inte kommer i kontakt med grund-, yt-, lak- eller regnvatten. Detta kan uppnås till exempel genom den i figur 5B-2 presenterade konstruktionen, där avfallet på ovansidan och på sidorna skyddas av absorptionsmaterial, ett avjämningskikt, ett väderbeständigt tätningsskikt, ett dräneringsskikt och ett skyddande täckskikt. En tät bottenplatta förhindrar att eventuellt läckvatten läcker ut i marken; läckvatten samlas under kontrollerade former upp från bottenplattan för kontroll och rengöring, om så behövs. Genom att placera slutförvaret tillräckligt högt och genom att använda ett dräneringsskikt under bottenplattan förhindras att botten-, yt- och lakvatten hamnar i slutförvaret.

Bild 5B-2

Konstruktionen hos slutförvar i markgrunden för mycket lågaktivt driftavfall.



Slutförvaret är klart för drift när bottenplattan är färdig och när transportvägar, system som är nödvändiga för övervakningen, däribland mätutrustning för grundvatten, har byggts. Slutförvaret används i perioder då man i det byggda utrymmet slutförvarar mycket lågaktivt driftavfall som uppsamlats under till exempel 2–5 års tid. Mellan slutförvaringskampanjerna försluts utrymmet tillfälligt med ett tätningsskikt, ett dräneringsskikt och ett skyddande täckskikt.

Fennovoima har planerat att kapaciteten för det i markgrunden placerade slutförvaret, som skulle utgöra en del av slutförvarsanläggningen för driftavfall, skulle uppgå till 13 000 m³. Kapaciteten avviker från den uppskattade mängd mycket lågaktivt avfall som anges i tabell 5B-2, eftersom mycket lågaktivt avfall inte behöver förpackas i stålbetonglådor vid slutförvaring i markgrunden. Slutförvaret för denna avfallsmängd skulle kräva ett markområde på cirka 0,4 hektar.

Kapaciteten för ett slutförvar i markgrunden begränsas i första hand av totalradioaktiviteten för det avfall som placeras i förvaret och av de nuklidspecifika aktivitetsgränserna. Totalaktiviteten i slutförvar i markgrunden begränsas till högst 1 TBq, varvid verksamheten inte överskrider kärnenergilagstiftningens gränsvärde för slutlig förvaring i stor skala.

Slutförvaret kan även utnyttjas som säker slutförvarsplats för driftavfall som i fråga om radioaktiviteten kunde befrias från övervakning, men som saknar återanvändningsvärde eller vars transportering eller slutförvaring på till exempel allmän avstjäpningsplats är svårt eller skadligt av någon annan orsak. Ovan nämnda uppskattning av kapaciteten för ett slutförvar i markgrunden inkluderar inte slutförvaring av detta avfallsslag.

Ett alternativ till att slutförvara mycket lågaktivt avfall i markgrunden är att slutförvara det i underjordiska utrymmen. Kostnaderna för underjordisk slutförvaring är dock höga i proportion till den ringa fara som mycket lågaktivt avfall förorsakar människan och miljön.

Omhändertagande av använt kärnbränsle

Använt kärnbränsle

Energiproduktionen i ett kärnkraftverk grundas på en självunderhållande kedjereaktion där det sker klyvning av atomkärnor, alltså fission. I en fissionsreaktion klyvs en tung atomkärna, i lättvattenreaktorer i regel uranisotopen U-235 som ingår i kärnbränslet, till två lättare atomkärnor eller nuklider. Dessa så kallade klyvningsprodukter är radioaktiva.

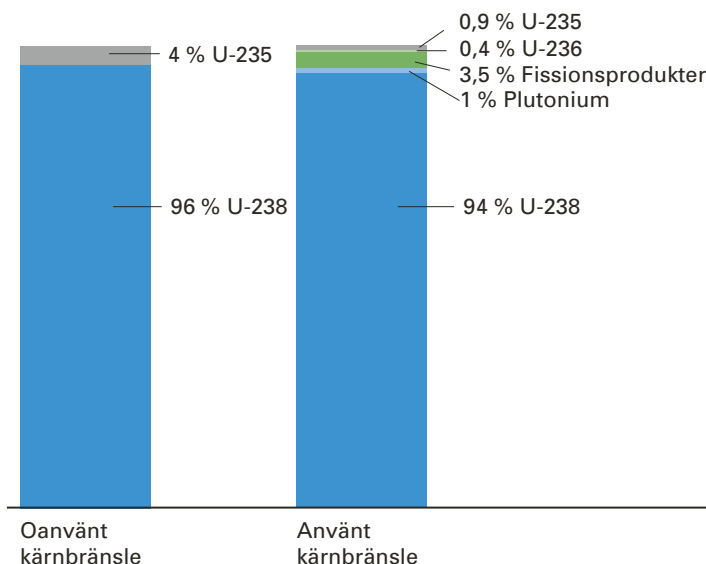
I de lättvattenreaktorer som granskats i Fennovoimas lämplighetsutredning används kärnbränslet i fyra till fem års tid. Kärnbränsle som använts i reaktorn under lång tid innehåller betydande mängder klyvningsprodukter. Använt kärnbränsle innehåller dessutom aktinider, det vill säga tunga nuklider som uppstår i reaktorn vid neutronstrålning av uranisotopen U-238. En betydelsefull aktinid är plutonium, vars isotoper är klyvbara och medverkar i reaktorns energiproduktion. Förutom klyvningsprodukter och aktinider innehåller det använda kärnbränslet även nuklider som blivit radioaktiva genom aktivering.

Oanvänt kärnbränsle i lättvattenreaktorer är ren urandioxid UO₂. Av kärnbränslets uran utgörs 3-5 % av isotopen U-235 och resterande 95-97 % av isotopen U-238. Kärnbränsleframställningens olika etapper skildras mer ingående i bilaga 5A. I fissionsreaktorer sönderfaller eller omvandlas en del av uranet till andra nuklider så att de typiska andelarna i använt kärnbränsle liknar de som visas i figur 5B-3.

Radioaktiviteten hos använt kärnbränsle beror på hur stor energimängd som producerats med bränslet. De klyvningar och andra kärnreaktioner som äger rum i reaktorn

Bild 5B-3

Sammansättningen för oanvänt och använt kärnbränsle.



gör att det använda kärnbränslet samlar på sig mer radioaktiva ämnen ju längre tid det bevaras i reaktorn. Det oanvända kärnbränslet är endast svagt radioaktivt. Människor kan hantera oanvänt kärnbränsle utan att utsättas för hälsofarlig strålning.

Använt kärnbränsle är starkt radioaktivt och därför farligt för människor och miljö. Använt kärnbränsle måste hållas avskilt från människor och allt annat levande tills dess radioaktivitet sjunkit till ofarliga nivåer till följd av radioaktivt sönderfall.

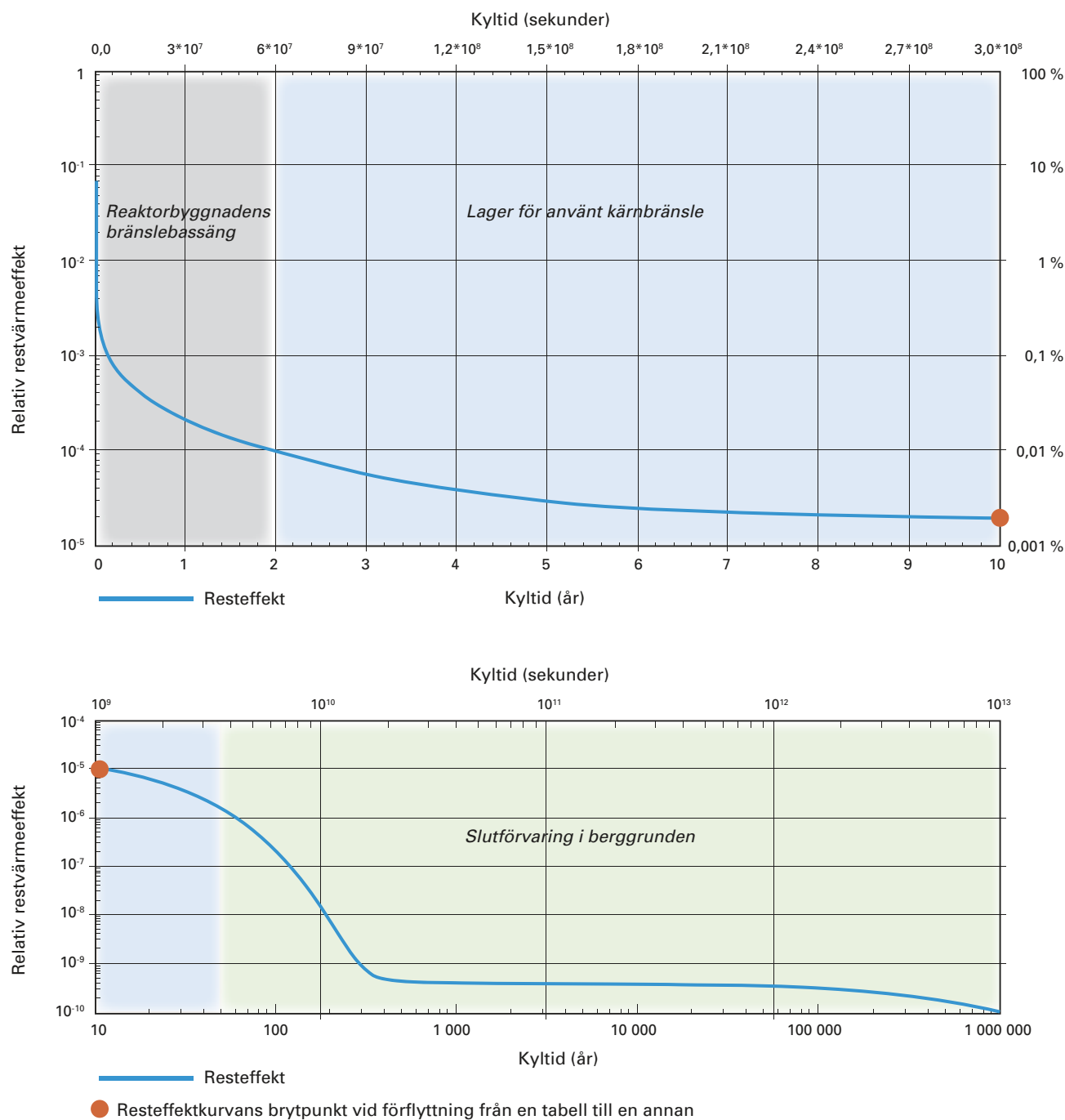
Radioaktiviteten hos använt kärnbränsle sjunker till en början snabbt. Figur 5B-4 visar den relativa restvärmeeffekten hos använt kärnbränsle, alltså den termiska effekten som produceras av det radioaktiva sönderfallet efter att kedjereaktionen har stoppats i relation till den termiska effekt som produceras av kärnbränsle i en kärnreaktor i drift. Kylningstiden är den tid under vilken kedjereaktionen varit avbruten.

Aktiniderna i använt kärnbränsle är mycket långlivade, vilket gör övervakad långtidsförvaring av använt kärnbränsle till en otillräcklig lösning för att hålla det avskilt från människor och miljö. Förvaring av använt kärnbränsle måste lösas på ett permanent sätt i form av slutförvaring. I Finland har slutförvaring med modern teknik djupt nere i berggrunden befunnits vara en godtagbar metod för fullföljandet av ombesörjningsskyldigheten.

Uppskattning av hur mycket använt kärnbränsle som kommer att uppstå

Mängden använt kärnbränsle som uppkommer under driften av ett kärnkraftverk beror till stor del på följande faktorer:

- kärnkraftverkets termiska effekt;
- kärnbränslets utbränning, det vill säga den energimängd som kärnbränslet avger;
- kärnbränslets anrikningsgrad, det vill säga dess halt av U-235; och
- antalet oplanerade kärnbränslebyten.



Den största säkra termiska effekten hos ett kärnkraftverk beror till stor del på konstruktionen av dess kärnreaktorer. I Finland fastställs den högsta tillåtna termiska effekten för varje kärnkraftverk med principbeslut i enlighet med kärnenergilagen samt i byggnads- och drifttillståndet. Mängden använt kärnbränsle som uppkommer under driften av ett kärnkraftverk påverkas inte av om det handlar om en tryck- eller kokvattenanläggning.

Mängden använt kärnbränsle beror också på hur väl de klyvbara nuklider som finns i kärnbränslet och som uppstår i kedjereaktioner kan utnyttjas i energiproduktionen. Det huvudsakliga mått som visar kärnbränsleanvändningens effektivitet är utbrän-

Bild 5B-4

Restvärmeeffekt hos använt kärnbränsle i förhållande till kärnbränslets effekt under normal drift.

ningen, det vill säga den energimängd som kärnbränslet avger per massaenhet. När utbränningen ökar minskar mängden kärnbränsle som krävs för att producera samma mängd energi.

En högre utbränning förutsätter i praktiken att man ökar anrikningsgraden. Att använda sig av högre utbränning och anrikningsnivå påverkar kärnreaktorns beteende och slutförvaringen av det använda kärnbränslet. För att höja utbränningen över den godkända nivån för aktiva kärnkraftverk i Finland krävs godkännande från Strålsäkerhetscentralen.

Oplanerade händelser i hanteringen av kärnbränsle påverkar också mängden använt kärnbränsle. En grundförutsättning för säker drift av ett kärnkraftverk är att bränslet är i felfritt skick. Eventuella brister i kärnbränslet kan leda till att kärnbränslet måste avlägsnas permanent från kärnreaktorn i förtid, varvid driften ger upphov till en större mängd använt kärnbränsle än beräknat. De höga kvalitets- och säkerhetskraven gör brister i kärnbränslet mycket ovanliga. Det rör sig i praktiken alltid om ett enskilt eller högst ett fåtal kärnbränsleelement, och deras inverkan på mängden använt kärnbränsle är liten i förhållande till helheten.

Mängden använt kärnbränsle mäts i uranton. Ett uranton syftar på mängden använt kärnbränsle vars sammanräknade massa av isotoperna U-235 och U-238 var 1 000 kg innan kärnbränslet användes i kärnreaktorn. Klyvningar och andra kärnreaktioner har gjort att använt kärnbränsle innehåller något mindre uran är oanvänt.

Vid normal användning stoppas lättvattenreaktorn en gång om året för byte av kärnbränsle och underhåll, varvid mellan en tredjedel och en femtedel av det använda kärnbränslet i reaktorn ersätts med oanvänt kärnbränsle. Kärnkraftsanläggningen producerar alltså använt kärnbränsle motsvarande en hel reaktorhård vart tredje till femte år. Vill man byta ut en mindre mängd kärnbränsle varje år krävs att man använder en högre genomsnittlig utbränning.

Fennovoimas kärnkraftverk har en termisk effekt på högst 6 800 MW. Fennovoima avser att driva kärnkraftverket på full effekt med undantag för stopp för byte av kärnbränsle och underhåll omkring var tolfte månad samt de effektbegränsningsåtgärder, exempelvis regelbundna tester av säkerhetssystemen, som ingår i anläggningens säkerhetstekniska driftsvillkor. Utbränningen av kärnbränslet vid Fennovoimas kärnkraftverk planeras så att en säker och effektiv användning uppnås med en måttlig mängd kärnbränsle.

En uppskattning av den producerade mängden använt kärnbränsle från Fennovoimas kärnkraftverk presenteras i tabell 5B-3. Uppskattningen utgår från en drifttid för kärnkraftverket på 60 år.

Tabell 5B-3

Uppskattning av mängden använt kärnbränsle som uppkommer under kärnkraftverkets planerade drifttid.

Projekt	Mängden använt kärnbränsle (uranton)
En kärnkraftverksenhet, termisk effekt cirka 4 900 MW	2 000
Två kärnkraftverksenheter, termisk effekt 6 800 MW	3 600

Hantering och lagring på anläggningens område

Hantering och lagring av använt kärnbränsle på kärnkraftverkets område är en praktiskt taget oskiljaktig del av kärnkraftverkets verksamhet. Hantering och lagring av använt kärnbränsle följer i regel samma kärnsäkerhets- och strålskyddsprinciper och tillåtna gränsvärden för strålexponering som kärnkraftverkets drift. Gränsvärdet för årsdosen för enskilda individer som orsakas av hela kärnkraftverket i normal drift, inklusive hantering och lagring av använt kärnbränsle, är 0,1 mSv.

Hantering och lagring av använt kärnbränsle omfattar följande centrala säkerhetsfaktorer:

- kärnbränsleelementens fortsatta integritet och kärnbränslestavarnas täthet ska vara ombesörjda;
- strålskärmsystemen ska vara effektiva;
- tillräcklig kylning av kärnbränslet ska vara ombesörjd; och
- uppkomsten av kritiska kärnbränslekoncentrationer ska ha förhindrats.

Bränslekutsen är packade in i gastäta kapselrör och sammanfogade till kärnbränsleelement enligt beskrivningen i bilaga 5A. Varken hanteringen av kärnbränsle i kärnreaktorn eller avlägsnandet av det från reaktorn orsakar spridning av radioaktiva ämnen till omgivningen.

Kärnbränsleelementen flyttas ett i taget med en fjärrstyrd laddningsmaskin. De använda kärnbränsleelementen flyttas med laddningsmaskinen från reaktorn till bränslebassänger i reaktorbyggnaden. Det flera meter djupa vattnet i vilket det använda kärnbränslet förvaras i bränslebassängerna fungerar som ett skydd mot strålningen som det använda kärnbränslet avger, och eliminerar den restvärme som kärnbränslet producerar.

Det använda kärnbränslet förvaras typiskt i reaktorbyggandens eller kärnbränslebyggnadens bränslebassänger i mellan ett och tre års tid, tills kärnbränslets radioaktivitet och restvärmeeffekt (figur 5A-3) minskat tillräckligt för att underlätta dess hantering och överflyttning till ett separat lager för kärnbränsle. Reaktorbyggnadernas bränslebassänger har kapacitet att förvara använt kärnbränsle från omkring 10 års normal drift av kärnkraftverket.

När det använda kärnbränslet har svalnat tillräckligt i bränslebassängerna flyttas det i en för ändamålet planerad transportbehållare till ett på kraftverksområdet beläget lager för använt kärnbränsle i operativt samband med kärnkraftverksenheten eller -enheterna. Det använda kärnbränslet lagras på kraftverksområdet tills åtgärder för slutförvaring inleds. Använt kärnbränsle ska enligt planerna lagras på kraftverksområdet i minst 20–40 år. Under lagringen minskar det använda kärnbränslets radioaktivitet, vilket underlättar hanteringen av kärnbränslet före slutförvaring.

Lagret för använt kärnbränsle är ett vattenbassäng- eller torrlager. I lager av vattenbassängstyp lagras det använda kärnbränslet liksom i reaktorbyggnadens och kärnbränslebyggnadens bränslebassänger i djupa vattenbassänger. Vattenbassängerna för hantering och lagring av använt kärnbränsle förses med bevakningssystem för radioaktivitet och med rengöringssystem. Vid torrlagring packas det använda kärnbränslet i täta behållare med tjocka väggar i metall eller betong. Behållarens bastanta kon-

struktion dämpar strålningen från det använda kärnbränslet och leder restvärmen till behållarens ytteryta så att värmen släpps ut. Strålskärming och övervakning gör det möjligt för människor att arbeta i hanterings- och lagringsutrymmena under normala förhållanden.

I all hantering av använt och oanvänt kärnbränsle är det viktigt att se till att risken för okontrollerade fissionskedjereaktioner är eliminerad, det vill säga att kärnbränslet är i underkritiskt tillstånd. Transportbehållare, lagerutrymmen och hanteringsutrustning samt slutförvaringskapslar planeras och konstrueras så att kritiska bränslekonzentrationer inte kan uppstå.

Alla hanterings- och lagerutrymmen för använt kärnbränsle utrustas med ventilations- och filtreringsanläggningar. Systemen säkerställer att halten av radioaktiva ämnen i lokalerna och i omgivningen inte orsakar någon fara eller överstiger de för verksamheten fastställda gränsvärdena.

Lämpliga utrymmen och lager för hantering och lagring av använt kärnbränsle som följer kärnenergilagstiftningen och myndighetsdirektiven kommer att planeras och byggas för Fennovoimas kärnkraftverk. Säkerhetslösningarna förevisas och uppfyllandet av säkerhetskraven påvisas i detalj i samband med ansökan om byggtillstånd för kärnkraftverket.

Lagringskapaciteten för använt kärnbränsle kommer att dimensioneras så att allt använt kärnbränsle i väntan på slutförvaring kan lagras säkert på anläggningsområdet.

Transport till slutförvar

Åren 1981-1996 fick man i Finland gott om erfarenhet av transporter av använt kärnbränsle, när sammanlagt cirka 330 uranton använt kärnbränsle transporterades från Lovisa kärnkraftverk till Sovjetunionen och Ryssland på lands- och järnvägar. Transporterna av använt kärnbränsle upphörde när paragraf 6 a som i praktiken förbjöd import och export av kärnavfall tillfogades i kärnenergilagen år 1994. Internationellt finns flera decenniers erfarenheter av landsvägs-, järnvägs- och sjötransport av använt kärnbränsle. Tillvägagångssätten i samband med transporten är väl beprövade och säkra.

Transport av kärnavfall i Finland kräver tillstånd och omfattas av de allmänna transportbestämmelserna för farliga ämnen och bestämmelserna kring användning av kärnenergi. Även atomansvarighetslagen tillämpas på transport av kärnavfall.

Det är Strålsäkerhetscentralen som utifrån kärnenergiförordningen (161/1988) beviljar tillstånd för transport av kärnavfall. Bestämmelserna kring transporter av radioaktiva ämnen och kärnavfall finns i Strålsäkerhetscentralens direktiv YVL 6.5 (om transporter av kärnämnen och kärnavfall). Ansökan avseende transport innehåller uppgifter om bland annat arten av och mängden kärnavfall som ska transporteras, transportmetod, transportsträcka och transporttidpunkt, säkerhets- och beredskapsarrangemang samt förfarandet för skadeståndsansvar vid en atomskada.

Kärnbränslet som används i Fennovoimas kärnkraftverk kan transporteras från var och en av de föreslagna förläggningsorterna till slutförvaret med landsvägs-, järnvägs- eller sjötransport eller med en kombination av dessa. Detaljerade säkerhetsanalyser kommer att göras av transporten efter att beslutet om kärnkraftverkets placering och

transportalternativ fattats. Transporterna av använt kärnavfall från kärnkraftverkets förläggningssort till slutförvaret kan ordnas så att transporternas miljöpåverkan och säkerhetsrisker blir så små att de till sin helhet saknar betydelse.

Inför vägtransport förpackas det använda kärnbränslet i en transportbehållare som uppfyller strålskärningskraven och som är konstruerad och testad för att klara belastningarna från exempelvis eventuella krockar, fall eller eldsvådor utan att gå sönder. En transportbehållare rymmer vanligtvis kärnbränsle motsvarande cirka 10 uranton. Vägtransporten genomförs med transportfordon som uppfyller kraven för transport av farliga ämnen. Hänsyn till direktiven för transport av farliga ämnen tas vid val av möjliga transportvägar.

Vid sjötransport föregås lastningen av använt kärnbränsle av vägtransport. Ur säkerhetssynpunkt är det därför befogat att använda samma transportbehållare som vid vägtransport. Därmed slipper man flytta kärnbränslet mellan olika behållare vid byte av transportmedel.

Slutförvaring

Enligt 7 h § i kärnenergilagen ska kärnavfallet hanteras på ett sådant sätt att ingen sådan exponering för strålning uppstår efter slutförvaringen som överskrider den nivå som godkänns vid tidpunkten för slutförvaringens genomförande. Placeringen av kärnavfall i slutförvar på ett sätt som är avsett att bli bestående ska planeras säkert och så att säkerställandet av långtidssäkerheten inte kräver övervakning av slutförvaret.

I Finland har direktdeponering i berggrunden enligt statsrådets principbeslut fastställts som en lösning för hantering av använt kärnbränsle som är förenlig med samhällets helhetsintresse. Slutförvaring i berggrunden anses internationellt vara den bästa praktiskt genomförbara metoden för hantering av långlivat högaktivt kärnavfall, eftersom kärnbränslet inuti berggrunden förvaras under ytterst stabila förhållanden jämfört med dem som råder ovanför jordytan. Direktdeponering innebär att det använda kärnbränslet inte utnyttjas som råvara till exempel i tillverkning av nytt kärnbränsle utan slutförvaras i befintligt skick efter lagring.

De allmänna säkerhetsbestämmelserna för slutförvaring av kärnavfall i berggrunden ges i statsrådets förordning (736/2008). Förordningen innehåller de allmänna kraven på driftsäkerhet för anläggningar i samband med slutförvaringen och på slutförvaringens långsiktiga säkerhet.

Nedan presenteras huvuddragen i metoden för slutförvar av använt kärnbränsle i berggrunden. Denna metod som bygger på flera på varandra följande barriärer mot radioaktiva ämnen kallas KBS-3. Byggandet av en anläggning för slutförvar av använt kärnbränsle utgående från metoden som presenterats för Olkiluoto i Euraåminne har i statsrådets principbeslut från år 2000 konstaterats vara i samhällets helhetsintresse.

Barriärer

Det går att skydda sig mot strålningen från använt kärnbränsle med hjälp av tillräckligt tjocka dämpande materiallager. I slutförvaring av använt kärnbränsle är det viktigt att trygga den långsiktiga säkerheten, det vill säga att hindra spridning av de radioaktiva ämnena i kärnbränslet till omgivningen under tillräckligt lång tid.

I KBS-3-metoden isoleras de radioaktiva ämnena i kärnbränslet från omgivningen med flera på varandra följande och passiva barriärer som säkrar varandra (figur 5B-5). Dessa barriärer presenteras i figuren nedan. Barriärerna konstrueras så att varken bristfällig funktionsduglighet hos en enskild barriär eller förutsebara geologiska förändringar hotar slutförvaringens långsiktiga säkerhet. Omfattande spridning av radioaktiva ämnen till omgivningen kan inte ske utan att samtliga barriärer försvagas betydligt.



Intakt kärnbränsle håller de radioaktiva ämnena inom sig, eftersom kärnbränslekut-sarna av urandioxid packats i gastäta kapselrör. Urandioxid är ett keramiskt ämne som effektivt binder uranets radioaktiva dotternuklider och aktinider i fast form inom sig.

Den första egentliga barriären i KBS-3-metoden utgörs av slutförvaringskapseln. Kapseln har ett tjockt ytterskikt av koppar, som gör kapseln mycket oxidationsbeständig. Kapseln kraftiga inre av gjutjärn ger kapseln tillräcklig mekanisk hållbarhet mot de belastningar den utsätts för inne i berget.

Radioaktiva ämnen blir kvar inuti slutförvaringskapseln så länge ytterskiktet av koppar är intakt, även om kärnbränslets kapslingar skulle ha blivit otäta. Ytterskiktet i koppar beräknas bevara sin funktionsduglighet i minst 100 000 år i de tänkta slutförvaringsförhållandena, och i minst 1 000 år även under mycket ogynnsamma förhållanden.

Den andra barriären är ett lager bentonitlera mellan slutförvaringskapseln och berggrunden. Bentonit är en giftfri lerart med hög uppsugningsförmåga. När den suger

upp vatten utvidgar sig bentoniten avsevärt och blir samtidigt mycket svårgenomtränglig för vatten. Denna egenskap gör att lagret med bentonitlera betydligt minskar slutförvaringskapselns exponering för det grundvatten som efter lång tid kan tänkas leta sig in till slutförvaret.

Bentonitleran fungerar som ett filter och fördröjer spridningen av radioaktiva ämnen avsevärt i ett läge där slutförvaringskapseln och kärnbränslet har förlorat sin täthet. På grund av de ovannämnda egenskaperna används bentonitlera ofta inom byggbranschen till att förbättra tätning och vattenisolering. På till exempel avstjälningsplatser läggs leran i lager på marknivå för att hindra giftiga ämnen från att sköljas ut i omgivningen.

Den tredje och sista barriären i KBS-3-systemet är berggrunden. Slutförvaret är planerat att byggas på omkring 500 meters djup, vilket garanterar stabila mekaniska och kemiska förhållanden under mycket lång tid. Slutförvaring på stort djup fördröjer betydligt spridningen av radioaktiva ämnen till jordytan eller vattendragen vid ytan i situationer där de övriga barriärerna förlorat sin funktionsduglighet. Den finländska berggrunden lämpar sig väl för slutförvaring av kärnavfall, då den till sin art är mycket stabil och i intakt skick inte släpper igenom något vatten.

Hänsyn tas till berggrundens lokala egenskaper vid valet av exakt plats och djup för slutförvaret. Bland de faktorer som ligger till grund för valet finns bland annat bergarts- och strukturegenskaper, hydrogeologi, grundvattenkemi samt rörelser i berget.

Åtgärder för slutförvaring

Innan det använda kärnbränslet kan transporteras och slutförvaras i slutförvaret i berggrunden, ska det inkapslas vid inkapslingsanläggningen på slutförvarsplatsen (figur 5B-6). Vid inkapslingen placeras de intakta och strukturellt oförändrade kärnbränsleelementen i slutförvaringskapseln.

Flera kärnbränsleelement kan placeras i samma slutförvaringskapsel. Antalet begränsas av kärnbränsleelementens storlek samt även av restvärmen från det använda kärnbränslet. Den förseglade kapselns ytemperatur får nämligen inte bli för hög.

Kapseln förseglas genom fastsvetsning av ett lock med en för ändamålet utvecklad friktionssvetssteknik, som garanterar praktiskt taget samma hållbarhet för fogen mellan locket och cylinderdelen som för kapselns foglösa mantel. Den förseglade kapseln är fullständigt tät. Svetskvaliteten kontrolleras med undersökningsmetoder som inte skadar ämnet. Efter svetsningen kontrolleras att kapslarnas yta är fri från radioaktiva ämnen.

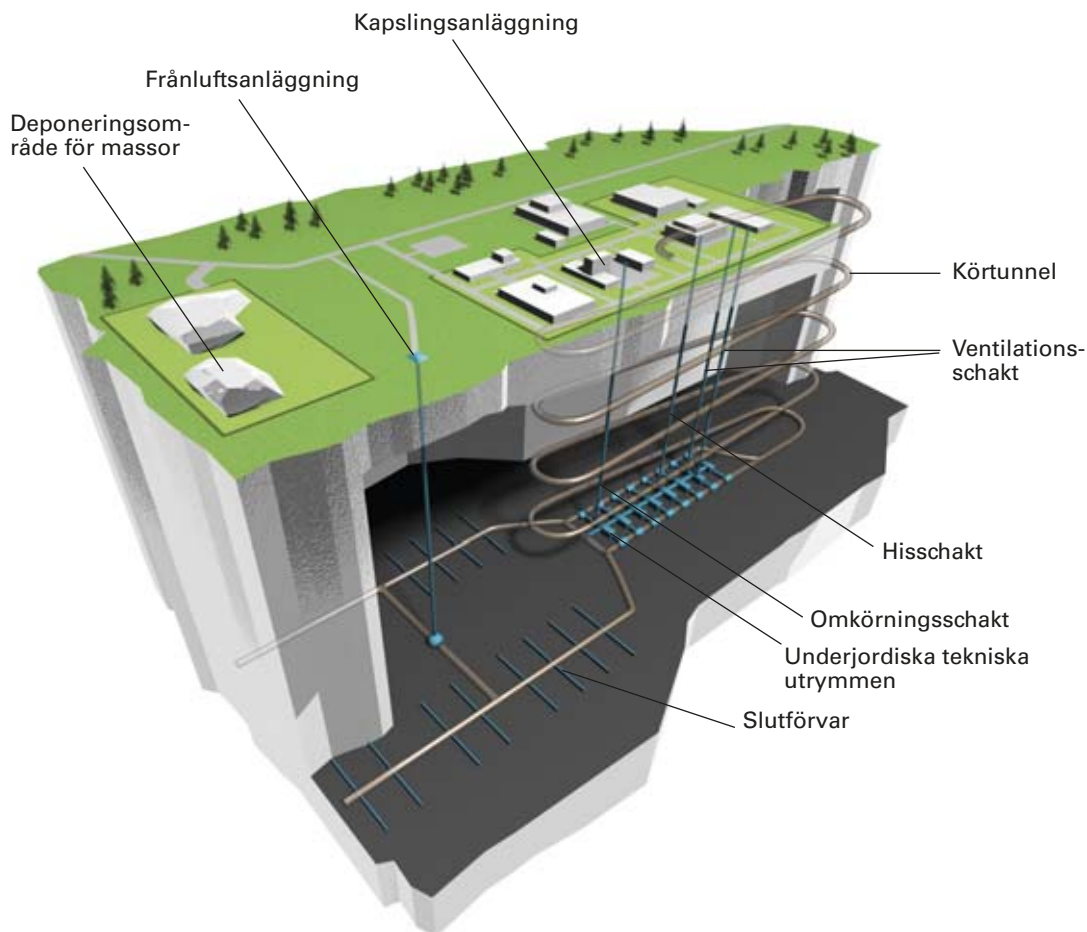
I slutförvaret placeras kapseln i en anordning som transporterar kapseln till en i tunnelsystemet belägen färdigpreparerad slutförvaringsöppning med ett foder av bentonitlera. Anordningen placerar kapseln i slutförvaringsöppningen. Slutligen täcks slutförvaringsöppningen med element av bentonitlera.

Sprängningen av slutförvar ingsutrymmena planeras så att den inte orsakar någon fara för slutförvaringsverksamheten. När slutförvaringen i tunneln är genomförd förseglas slutförvaret med en blandning av bentonitlera och stenmaterial som uppstått vid utgrävningen av tunnarna. Sedan slutförvaringsverksamheten avslutats fylls de underjordiska delarna igen på samma sätt och hela slutförvarsanläggningen stängs.

Slutförvaringen av använt kärnbränsle är genomförd när Strålsäkerhetscentralen fastslagit att den skett på ett godkänt bestående vis. En avfallshanteringsskyldigs ansvar för använt kärnbränsle upphör sedan slutförvaringen genomförs, när den avfalls-

Bild 5B-6

Konstruktionen hos
slutförvaret för använt
kärnbränsle.



hanteringsskyldige betalat engångsavgiften för framtida kontroll och övervakning av kärnavfallet. I samband med detta övergår äganderätten och ansvaret för det slutförvarade använda kärnbränslet till staten.

Utveckling och realisering av slutförvaring

Den ovan beskrivna slutförvaringstekniken KBS-3 är utvecklad av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB), ett bolag som samägs av de svenska kärnkraftsbolagen. E.ON Nordic AB som är en av Fennovoimas ägare är också delägare i SKB, vilket ger Fennovoima möjlighet att följa KBS-3-teknikens utveckling. Posiva Oy planerar att använda samma teknik för slutförvar av finskproducerat använt kärnbränsle i Olkiluoto i Euraåminne.

Fennovoimas plan är att utveckla och realisera slutförvaringen av använt kärnbränsle tillsammans med andra finländska kärnavfallshanteringsskyldiga. Slutförvar av använt kärnbränsle är en så viktig samhällslig fråga att Fennovoima anser att samarbete mellan kärnenergiproducenter ger den bästa garantin för säkert slutförvar och effektiv resursanvändning. Även de beslut som statsrådet hittills fattat för hur hanteringen av använt kärnavfall från finländska kärnkraftverk ska ordnas sätter upp målet att välja ut endast en slutförvarsplats och en slutförvaringsmetod.

Enligt planerna ska verksamheten vid Fennovoimas kärnkraftverk inledas senast år

2020. Inledande av slutförvaring av kärnkraftverkets använda kärnbränsle planeras inte förrän tidigast år 2050.

Om den i Olkiluoto i Euraåminne planerade slutförvarsanläggningens status som slutlig förvaringsplats för använt bränsle som uppkommit i Finland förändras till följd av framtida samhälleliga beslut, så har Fennovoima minst 40 år på sig att planera ett slutförvar utifrån KBS 3-metoden eller någon annan metod som uppfyller kraven på långsiktig säkerhet, ansöka om tillstånd och bygga anläggningen innan den planerade starttidpunkten för slutförvaringsverksamheten.

Kärnenergilagen kräver att den ansvarige för ett kärnkraftverksprojekt har tillräcklig beredskap för att ordna kärnavfallshanteringen efter principbeslutet. En förutsättning för att Fennovoimas kärnkraftverk ska beviljas byggnads- och drifttillstånd är att teknikerna för ombesörjandet av kärnkraftverkets kärnavfallshantering är tillräckliga och ändamålsenliga. Tillståndprocessen i flera steg säkerställer att arbetet med att ordna kärnbränslehanteringen uppfyller de uppställda kraven.

En beskrivning av samhälleliga beslut och tillhörande motiveringar i samband med val av slutförvaringsmetod och enskild slutförvaringsplats för använt kärnbränsle i Finland från och med 1980-talet finns i bilaga 2B i ansökan.

Alternativ till direktdeponering

Enligt 26 § i kärnenergiförordningen ska arbets- och näringsministeriet för behandlingen av ett principbeslut till statsrådet lämna in en översikt över kärnavfallshanteringsmetoder som begagnas och planeras. Flera alternativ från olika länder har framförts till den planerade direktdeponeringen av använt kärnbränsle från kärnkraftverk i Finland. De utgår ofta från de nationella förhållandena, behoven och lagstiftningen i respektive land. Här följer korta beskrivningar av de viktigaste alternativen.

Övervakad långtidslagring

Det använda kärnbränslet från en vanlig lättvattenreaktor har egenskaper som gör det möjligt att långtidslagra det på ett säkert sätt i decennier i exempelvis vattenbassänger eller torrlager. Långtidslagringens säkerhet kan tryggas genom att upprätthålla lämpliga förvaringsförhållanden i lagret, att kontrollera att restvärmen från det använda kärnbränslet förpassas ut i omgivningen i tillräckligt hög grad samt genom att skydda det använda kärnbränslet från yttre riskfaktorer. Under lagringen minskar kärnbränslets radioaktivitet, vilket underlättar dess hantering och slutförvaring.

I hanteringen av använt kärnbränsle tillämpas långtidslagring exempelvis när man inte har lyckats uppnå en godkänd lösning och tidtabell för slutförvaring av kärnavfall. Man kan också ta till långtidslagring som en tillfällig lösning i väntan på att hanteringsmetoder med gynnsam inverkan på mängden och arten av högaktivt avfall, exempelvis upparbetning och transmutation, utvecklas så att de blir tillämpbara.

En av nackdelarna med långtidslagring av använt kärnbränsle är behovet av kontinuerlig övervakning. Det rör sig alltså om en tillfällig lösning. Långtidslagring utan beslut om slutgiltig hantering och slutförvaring av kärnbränslet kan medföra en onödig överflyttning av ansvaret för kärnavfallshanteringen på kommande generationer. Övervakad långtidslagring anses inte vara en godkänd metod för kärnavfallshantering i Finland.

Upparbetning och återanvändning

Använt kärnbränsle innehåller stora mängder fissila isotoper, som kan återanvändas och utnyttjas i energiproduktionen i vanliga lättvattenreaktorer. De andra aktiniderna i använt kärnbränsle kommer i framtiden troligen att kunna utnyttjas till energiproduktion i den så kallade fjärde generationens kärnreaktorer.

Det använda kärnbränslet måste upparbetas för att kunna återanvändas. Vid upparbetning separeras de önskade grundämnesgrupperna från kärnbränslet med kemiska metoder. Detta resulterar i att mängden högaktivt kärnavfall till slutförvar minskar, men upparbetningen eliminerar inte helt behovet av slutförvar för högaktivt kärnavfall.

Aktiva kommersiella upparbetningsanläggningar för använt kärnbränsle finns i Frankrike, Storbritannien, Ryssland och Japan. Uran och plutonium från upparbetat kärnbränsle används för tillverkning av så kallat blandoxidbränsle i bland annat Frankrike och Storbritannien.

Fennovoima planerar varken att upparbeta använt kärnbränsle från kärnkraftverket eller att använda sig av blandoxidbränsle. Att leverera använt kärnbränsle för upparbetning vid upparbetningsanläggningar utomlands är inte möjligt eftersom det är förbjudet enligt finsk lag.

Transmutation

Transmutation innebär att det använda kärnbränslet bestrålas så att mängden och arten av det högaktiva kärnbränslet blir gynnsammare ur slutförvaringssynpunkt. Transmutation syftar till att få långlivade nuklider att sönderfalla till ofarligare nuklider, varvid radioaktiviteten hos kärnavfallet som uppstår i processen minskar betydligt snabbare än för använt kärnavfall. Transmutation kan inte helt eliminera behovet av slutförvaring av högaktivt kärnavfall.

Metoden befinner sig för närvarande på forsknings- och utvecklingsstadiet. Än så länge har ingen transmutationsanläggning för storskalig hantering av kärnavfall byggts.

Hantering av avfall som uppkommer i samband med nedläggning av kärnkraftverket

Nedläggning av kärnkraftverket

Nedläggningsavfall är radioaktivt avfall som uppkommer i samband med rivningen av ett kärnkraftverk. När driften av ett kärnkraftverk upphör finns radioaktiva ämnen fortfarande kvar i dess konstruktioner, system och maskiner, som till största del härrör från spridning av radioaktiva ämnen eller aktivering av material.

Kärnkraftverket kan rivas omedelbart efter stängningen eller fördröjt efter kontrollerad lagring. Omedelbar nedläggning innebär att alla radioaktiva system rivs och materialen avlägsnas så snart som möjligt efter att verksamheten upphört. Vid fördröjd nedläggning utnyttjas det faktum att de radioaktiva ämnena minskar med tiden. Rivningen av kraftverket underlättas när strålningsnivån sjunker.

Klassificeringen av nedläggningsavfall görs enligt samma principer som för drift-

avfall. Nedläggningen leder till uppkomsten av stora mängder avfall vars egenskaper inte motsvarar de vanligaste typerna av driftavfall eller vars andel av driftavfallet är liten. Till dessa avfallstyper hör bland annat aktivt stål och betong, kontaminerad ferrit och annat stål samt kontaminerad betong och isolering.

Förberedelser och ändamålsenlig planering för kraftverkets nedläggning ombesörjs redan från driftstarten. Innehavaren av drifttillståndet för ett kärnkraftverk är skyldig att upprätta en nedläggningsplan för kraftverket, som måste godkännas av Strålsäkerhetscentralen. Nedläggningsplanen ska uppdateras vart femte år.

Nedläggningsplanen innehåller en uppskattning av mängden och kvaliteten på det avfall som uppstår vid nedläggningen och en utredning av de metoder som används vid genomförandet av nedläggningen, avfallshanteringen och slutförvaringen. En uppskattning görs också av de strålningsdoser som personalen kommer att utsättas för.

Fennovoima har tillgång till den planeringskompetens som krävs för nedläggning av kärnkraftverk. E.ON håller nämligen på att genomföra en kontrollerad nedläggning av sina kärnkraftverk i Stade och Würgassen i Tyskland.

Den planerade drifttiden för Fennovoimas kärnkraftverk är 60 år. Om nedläggningen av kraftverket genomförs omedelbart efter stängning, inleds avvecklingsarbetet tidigast år 2080.

Uppskattning av mängden nedläggningsavfall

En uppskattning av mängden avfall som uppkommer till följd av kärnkraftverkets nedläggning kan endast vara riktgivande, eftersom man ännu inte slagit fast vilket anläggningsalternativ som ska genomföras och det saknas tillräckligt detaljerade uppgifter om kärnkraftverkets konstruktion och planering. Fennovoimas preliminära uppskattning av mängden nedläggningsavfall framgår av tabell 5B-4.

Slutförvaring

Merparten av avfallet i samband med nedläggning kan slutförvaras i kraftverksområdets slutförvar på samma sätt som driftavfallet. Slutförvarsutrymmena för driftavfall dimensioneras för att räcka även till det avfall som uppstår i samband med nedläggning.

Det mest aktiva metallavfallet kan för att garantera säkerheten behöva slutförvaras i separata utrymmen som uppförs i anslutning till slutförvaret eller i utrymmen avsedda för slutförvar av använt kärnbränsle. Sett till helheten är detta metallavfall av liten betydelse för hanteringen av kärnbränslet.

Tabell 5B-4

Preliminär uppskattning av den mängd radioaktivt avfall (m³) som uppkommer i samband med nedläggning av kärnkraftverket.

	En tryckvattenreaktor, termisk effekt cirka 4 900 MW	En kokvattenreaktor, termisk effekt cirka 4 900 MW	Två kokvattenreaktorer, termisk effekt cirka 6 800 MW
Driftavfall	1 800	3 000	4 100
Aktivt stål	1 100	2 700	3 800
Kontaminerat ferritiskt stål	4 400	7 200	10 000
Annat kontaminerat stål	2 000	3 300	4 600
Aktiv betong	600	1 400	1 900
Kontaminerad betong	1 100	1 800	2 500
Kontaminerad isolering	270	400	600
Sammanlagt	11 270	19 800	27 500

Reservering av medel för kostnader för kärnavfallshantering

Enligt kärnenergilagen är innehavaren av kärnkraftverkets byggnads- eller drifttillstånd avfallshanteringsskyldig, och ansvarar alltså för alla kostnader för planering av och ändamålsenlig hantering av kärnavfall från kärnkraftverkets drift.

Fennovoimas uppskattning av kärnavfallshanteringens kostnader presenteras i bilaga 1B i ansökan under rubriken ”Finansiering av kärnavfallshantering och nedläggning av kärnkraftverket”. I denna utredning framgår hur Fennovoima förberett sig för kostnaderna i enlighet med kraven i 7 kap. i kärnenergilagen.

Att kärnavfallshanteringens ordnas på bekostnad av den ansvarige för kärnavfallsproduktionen garanterar att kärnavfallshanteringens inte blir en ekonomisk belastning för kommande generationer. För att säkerställa detta har det i Finland inrättats ett reserveringssystem, där medlen för att ombesörja kärnhanteringen tryggas oavsett om den avfallshanteringsskyldiges verksamhet fortsätter och oavsett dennes ekonomiska situation vid varje tid.

Den största delen av kostnaderna för kärnavfallshanteringens kommer först efter att avfallet genererats. Av dessa kostnader uppkommer i sin tur kostnaderna för nedläggningen av kärnkraftverket först sedan verksamheten upphört. För att trygga finansieringen av kärnavfallshanteringens, styra kostnaderna till kärnavfallsproducenterna och inkludera dem i produktionskostnaderna för den el som kärnkraftverket producerat har den kärnavfallshanteringsskyldige en reserveringsskyldighet för alla utgifter som kärnavfallshanteringens orsakar, inklusive nedläggningen. De medel som krävs för kärnavfallshanteringens uppbärs hos den kärnavfallshanteringsskyldige i den takt som kärnavfallet uppstår.

Den kärnavfallshanteringsskyldige uppfyller sin reserveringsskyldighet genom att varje kalenderår betala avgifter för kärnavfallshantering till Statens kärnavfallshanteringsfond som finns utanför statens budget och lyder under arbets- och näringsministeriet. Medlen i fonden ska räcka till att täcka den avfallshanteringsskyldiges ansvarsbelopp. Med ansvarsbelopp avses det beräknade beloppet av de framtida utgifterna för hanteringen av det hos den avfallshanteringsskyldige dittills uppkomna kärnavfallet.

Handels- och industriministeriet fastställer årligen ansvarsbeloppet för den kärn-

avfallshanteringsskyldige utgående från den avfallshanteringsskyldiges lösningar för kärnavfallshanteringen, vilka måste uppfylla kraven på samhällets helhetsintresse, säkerhet och kärnavfallshantering samt skydds- och beredskapsarrangemang i kärnenergilagens 2 kap. Ansvarsbeloppet ändras årligen till följd av förändringar av bland annat mängden kärnavfall i behov av hantering, utvecklingen av tekniska metoder för kärnavfallshantering och förändrade kostnadsnivåer.

När Fennovoima blivit kärnavfallshanteringsskyldigt kommer företaget att verka i enlighet med reserveringsskyldigheten och betala in avgifter för kärnavfallshantering till kärnavfallshanteringsfonden; avgifterna används till att se till att kärnkraftverkets låg- och medelaktiva driftavfall, det använda kärnbränslet och avfallet i samband med nedläggning av kraftverket hanteras på ett säkert och för samhället godtagbart sätt.

