

Ansökan om byggnadstillstånd i enlighet med kärnenergilagens (990/1987) 18 § för uppförande av kärnkraftverket Hanhikivi 1

Juni 2015

Uppdaterad den 5 augusti 2015



Ansökan om byggnadstillstånd i enlighet med kärnenergilagens (990/1987) 18 § för uppförande av kärnkraftverket Hanhikivi 1

Juni 2015

Uppdaterad den 5 augusti 2015

Innehåll

Ansökan om byggnadstillstånd för kärnkraftverket Hanhikivi 1

Ansökan	8
Sökande	8
Projektet	8
Principbesluten	9
Förläggningssort	9
Realiseringssätt och tidsplan	10
Organisation och sakkunskap	10
De ekonomiska förutsättningarna	11
Kärnkraftverkstyp	12
Skyddsarrangemang	12
Kärnbränslehantering	12
Kärnavfallshantering	13
Inlämnande av materialet gällande byggnadstillstånd till Strålsäkerhetscentralen	13
Uppfyllelse av förutsättningarna för beviljande av byggnadstillstånd och tillståndsbeslutets verkställbarhet	14

Bilagor

Uppgifter om Fennovoima

1A Fennovoima Ab:s handelsregisterutdrag samt bolagsordning och aktieägarregister	17
Sammanfattning	18
1C Fennovoimas ägarunderlag	21
Sammanfattning	22
Fennovoimas ägarstruktur	23
1C Utredning om Fennovoimas kärnkraftverksprojekts ekonomiska verksamhetsförutsättningar och företagsekonomiska lönsamhet samt kostnadsförslag och finansieringsplan för projektet	25
Sammanfattning	26
Projektets ekonomiska verksamhetsförutsättningar	27
Finansieringsplan för kärnkraftverksprojektet	27
Kärnkraftverksprojektets företagsekonomiska lönsamhet	28
Beredskap för ekonomiska risker och osäkerheter	31
Källor	33
1D Fennovoima Ab:s bokslutshandlingar 2010-2014	35
Sammanfattning	36

Fennovoimas organisation och tillgängliga expertis

2A Utredning om genomförandet av projektet samt Fennovoimas tillgängliga expertis och organisation i tillstånds- och byggfasen	39
Sammanfattning	40
Olika faser i genomförandet av projektet	41
Fennovoimas organisation i tillståndsanskaffnings- och byggfasen	43

Sakkunskap som Fennovoima förfogar över	48
Annan kompetens som Fennovoima förfogar över	50
2B Generell utredning om kärnkraftverkets planerade organisation under driftfasen	53
Sammanfattning	54
Organisationen och krav under driftfasen	55
Driftorganisationens organisationsstruktur och behov av personalresurser	55
Förnyelse av drifttillståndet	58
Avveckling	58

Kärnkraftverkets förläggningssort

3A Utredning om miljökonsekvenserna under byggandet och driften av kärnkraftverket samt om de planerade åtgärderna för att förebygga och lindra de negativa konsekvenserna	61
Sammanfattning	62
Miljöledningssystem	63
Miljökonsekvensbedömning	63
Miljöns nuvarande tillstånd	63
Miljökonsekvenser under byggandet och förebyggande och lindring av de negativa konsekvenserna	65
Miljökonsekvenser under driften och förebyggande och lindring av de negativa konsekvenserna	68
Miljö- och vattentillstånd	78
Källor	79
3B Tilläggsutredningar om konsekvenserna för naturen i havsområdet och fiskerinäringen under driften av kärnkraftverket i enlighet med Arbets- och näringsministeriets krav	81
Sammanfattning	82
Främmande arters överlevnad och förökning i havsområdet vid Pyhäjoki	83
Sälförekomst och sälarnas vandringsbeteende	85
Fiskbestånd och fiskerinäring	86
Vandringsfiskarnas leder och möjlighet att nå lekälvarna	93
Bottnar dominerade av undervattensvegetation och kransalgsängar	96
Havsförvaltningsplanens mål och genomförande	99
Källor	100
3C Utredning om förläggningssorten Hanhikivi i Pyhäjoki och Fennovoimas rätt att använda den planerade förläggningssorten	105
Sammanfattning	106
Hanhikivi udde i Pyhäjoki som förläggningssort för anläggningen	107
Planering som projektet förutsätter	110
Ägarförhållanden på kärnkraftverkets förläggningssort	116

Kärnkraftverkets säkerhet

4A Utredning om typen av kärnkraftverk som ska byggas, de tekniska verksamhetsprinciperna och leverantörerna av anläggningens centrala komponenter	119
Sammanfattning	120
Teknik och säkerhet i Rosatoms kärnkraftverk AES-2006	121
De planerade leverantörerna av de centrala komponenterna	129
4B Utredning om de säkerhetsprinciper som iakttas vid kärnkraftverket samt bedömning av hur principerna kommer att genomföras	133
Sammanfattning	134
Allmänna principer för användning av kärnenergi	135
Säkerhetskrav	138

Kärnbränsleförsörjning och kärnavfallshantering vid kärnkraftverket

5A Plan för kärnbränsleförsörjningen vid kärnkraftverket	149
Sammanfattning	150
Anskaffning av kärnbränsle och försörjningsberedskap	151
Bränslestruktur	152
Uranbehov	152

Transport och lagring av kärnbränsle	153
Kvalitetskontroll av kärnbränsleförsörjningen och begränsning av miljökonsekvenserna	153
Källor	154
5B Helhetsplan för kärnavfallshanteringen	157
Sammanfattning	158
Omhändertagande av låg- och medelaktivt driftavfall	159
Omhändertagande av använt kärnbränsle	163
Nedläggning av kärnkraftverket	165
Övergripande tidtabell för kärnavfallshanteringen	166
Totalkostnader för kärnavfallshanteringen	166



Ansökan om byggnadstillstånd för kärnkraftverket Hanhikivi 1



Ansökan om byggnadstillstånd för kärnkraftverket Hanhikivi 1

Ansökan

Med den här ansökan ber Fennovoima Ab (i fortsättningen ”Fennovoima” eller ”bolaget”) statsrådet om tillstånd enligt 18 § i kärnenergilagen (990/1987) att bygga en sådan kärnanläggning som nämns i 3 § 1 mom. 5 a punkten i kärnenergilagen på den planerade förläggningssorten på Hanhikivi udde i Pyhäjoki. Anläggningshelheten som ska byggas består av de kärnkraftverksenheter som är avsedda för elproduktionen samt de kärnanläggningar som behövs för verksamheten vid kärnkraftverket och som finns på samma anläggningsplats. Anläggningarna används för lagring av färskt kärnbränsle, mellanlagring av använt kärnbränsle samt hantering och lagring av låg- och medelaktivt driftavfall.

Sökande

Fennovoima är ett finländskt aktiebolag med FO-numret 2125678-5. Bolagets hemort är Helsingfors. Ett utdrag ur handelsregistret, bolagsordningen och aktieägarregistret finns i bilaga 1A till den här ansökan.

Fennovoima har grundats för att producera el till självkostnadspris för sina ägares behov, och bolaget fungerar enligt Mankalapprincipen. Efter att kärnkraftverket har färdigställts är bolagets delägare i enlighet med Mankalapprincipen berättigade till den el som anläggningen producerar i förhållande till sina ägarandelar. De är även ansvariga i enlighet med vad som står i bolagsordningen och delägaravtalet för alla kostnader som elproduktionen förorsakar bolaget. Bolag som genom antingen direkt eller indirekt aktieinnehav är berättigade till den el som Fennovoima producerar kallas i denna ansökan Fennovoimas delägare.

Statsrådet ansåg i sitt principbeslut Ö 6/2014 rd, som beskrivs närmare under punkten Principbesluten i denna ansökan, att minst 60 procent av innehavet i Fennovoima ska ligga i händerna på aktörer som har sin bostadsort eller hemvist inom EU eller EFTA-området. Av Fennovoimas aktier ägs 66 procent av Kraftaktiebolaget SF och 34 procent av RAOS Voima Oy. Fennovoima ägs till mer än 60 procent av aktörer som har förbundit sig till fortsatt finansiering av projektet och som har sin bostadsort eller hemvist inom EU eller EFTA-området. Fennovoimas ägarbas har beskrivits närmare i bilaga 1B till den här ansökan.

Projektet

Fennovoima bygger en kärnkraftverksenhet med en värmeeffekt på 3 220 MW och en eleffekt på cirka 1 200 MW samt de kärnanläggningar som behövs för driften av denna enhet och som nämns i principbeslutet på anläggningsplatsen på Hanhikivi udde i Pyhäjoki.

Fennovoima använder kärnkraftverket som byggs för att producera energi till sina ägare. Enhetens planerade drifttid är 60 år.

Fennovoimas kärnkraftverksenhet levereras av RAOS Project Oy, som hör till Rosatomkoncernen. Anläggningstypen är Rosatoms tryckvattenanläggning AES-2006. Avtalet om anläggningsleverans som Fennovoima har ingått är en totalleveransmodell med en ansvarig huvudleverantör, en så kallad nyckelfärdig leverans. Detta innebär att anläggningsleverantören ansvarar för merparten av planeringen av kärnkraftverket, komponentanskaffningen och byggandet av anläggningen. Fennovoima ansvarar närmast för uppförandet av de administrativa byggnaderna, som kontorsbyggnaderna och besökscentret. Dessutom ansvarar Fennovoima för byggandet av mellanlagret för använt bränsle och slutförvarsanläggningen för låg- och medelaktivt driftavfall.

Mellanlagret för använt kärnbränsle är en separat byggnad i förhållande till den övriga anläggningen. Byggnadstillstånd för den söks med den här ansökan, men den detaljerade planeringen och byggandet genomförs först efter att driften av kärnkraftverksenheten har inletts.

Anläggningen för slutförvaring av låg- och medelaktivt driftavfall byggs i ett senare skede och kommer att användas för att på ett sätt som är avsett att bli bestående förvara det låg- och medelaktiva kärnavfall som uppkommer vid driften och nedläggningen av kärnkraftverket. Byggnads- och drifttillstånd för denna anläggning söks separat.

Principbesluten

Byggandet av Fennovoimas kärnkraftverk har i ett principbeslut enligt 11 § i kärnenergilagen konstaterats vara förenligt med samhällets helhetsintresse och uppfyller därmed kravet i 5 § i kärnenergilagen.

Fennovoima ansökte med en ansökan daterad den 14 januari 2009 om statsrådets principbeslut om byggandet av ett kärnkraftverk och de kärnanläggningar som behövs för verksamheten vid detta i enlighet med 11 § i kärnenergilagen. Statsrådet fattade den 6 maj 2010 ett principbeslut om Fennovoimas projekt (Ö 4/2010 rd), där projektet konstaterades vara förenligt med samhällets helhetsintresse, och riksdagen beslutade den 1 juli 2010 att lämna principbeslutet i kraft.

Med anledning av de förändringar som skett i Fennovoimas delägarunderlag och anläggningsalternativ efter det ursprungliga principbeslutet ansökte Fennovoima den 4 mars 2014 om komplettering av principbeslutet hos statsrådet. Statsrådet fattade den 18 september 2014 (Ö 6/2014 rd) ett principbeslut utifrån ansökan om komplettering, enligt vilket byggandet av ett nytt kärnkraftverk och de kärnanläggningar som behövs för driften av detta på kraftverksplatsen i Pyhäjoki i enlighet med statsrådets gällande beslut Ö 4/2010 rd och kompletterat på det sätt som anges i den ansökan Fennovoima lämnat in den 4 mars 2014 är förenligt med samhällets helhetsintresse. Genom beslutet kompletterade statsrådet i enlighet med ansökan det tidigare principbeslutet, och riksdagen beslutade den 5 december 2014 att principbeslutet ska förbli i kraft.

Fennovoima kan på basis av principbeslutet bygga en kärnkraftverksenhet med en värmeeffekt på högst 4 900 MW och en anläggning för slutförvaring av det låg- och medelaktiva driftavfallet från kärnkraftverket. I principbeslutet ingår även de ovan beskrivna och för driften av kärnkraftverket nödvändiga kärnanläggningarna som ligger på samma anläggningsplats och som används för lagring av färskt kärnbränsle, hantering och lagring av låg- och medelaktivt driftavfall samt mellanlagring av använt kärnbränsle.

Fennovoima gjorde den 20 september 2013 en investeringsanmälan till EU-kommissionen i enlighet med artikel 41 i EURATOM-fördraget. Kommissionen tog ställning till projektet Hanhikivi 1 den 3 juni 2015.

Förläggningsort

Fennovoima valde i oktober 2011 Hanhikivi udde, som ligger i Pyhäjoki kommun i Norra Österbotten, som förläggningsort för sitt kärnkraftverk.

Enligt de utredningar som Fennovoima har gjort uppfyller den valda förläggningsorten de miljö- och säkerhetskrav som ställs på förläggningsorten för ett kärnkraftverk. Strålsäkerhetscentralen har både i sitt utlåtande om Fennovoimas principbeslut och i sitt utlåtande om kompletteringen av principbeslutet konstaterat att förhållandena på förläggningsorten i Pyhäjoki inte innehåller några inslag som skulle utgöra ett hinder för att ett nytt kärnkraftverk och de övriga kärnanläggningar i anslutning till detta som nämns i ansökan om principbeslut byggs i enlighet med säkerhetskraven.

Fennovoima genomförde 2008 ett förfarande vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarande) gällande konsekvenserna av byggandet och driften av ett kärnkraftverk med en eleffekt på 1 500–2 500 MW och med en eller två reaktorer på tre alternativa orter. Med anledning av de förändringar som skett i anläggningsalternativen genomförde Fennovoima åren 2013–2014 ett MKB-förfarande för att bedöma miljökonsekvenserna på anläggningsplatsen Hanhikivi udde, som valts som förläggningsort, under byggandet och driften av ett kärnkraftverk med en eleffekt på cirka 1 200 MW. Enligt miljökonsekvensbeskrivningen medför projektet inga miljökonsekvenser som är så negativa att de inte kan accepteras eller lindras till en godtagbar nivå. De planerade åtgärderna för att hantera miljökonsekvenserna under byggandet och driften av kärnkraftverket presenteras i bilaga 3A till den här ansökan.

Arbets- och näringsministeriet har i egenskap av kontaktmyndighet i sitt utlåtande om miljökonsekvensbeskrivningen krävt att Fennovoima genomför tilläggsutredningar om konsekvenserna för naturen i havsområdet och fiskerinäringen under driften av kraftverket. Resultaten av dessa tilläggsutredningar har lagts fram i bilaga 3B till den här ansökan.

Markanvändningen på Hanhikivi udde styrs av landskapsplanen för kärnkraft samt av Brahestads och Pyhäjoki kommuns delgeneralplaner och detaljplaner för kärnkraftverksområdet. Planerna för kärnkraftverketsprojektet har vunnit laga kraft på alla tre planläggningsnivåer.

Fennovoima disponerar i juni 2015 över totalt cirka 504 hektar mark- och vattenområden på Hanhikivi udde. Områdena som är i Fennovoimas ägo, 397,3 hektar, har förvärvats genom frivilliga fastighetsaffärer.

Dessutom har statsrådet genom sitt beslut den 11 december 2014 beviljat Fennovoima tillstånd enligt lagen om inlösen av fast egendom och särskilda rättigheter (603/1977) att genom inlösningsförfaranden skaffa de detaljplanerade områden i Pyhäjoki kommun och Brahestad som behövs för Hanhikivi kärnkraftverksprojekt och dess stödfunktioner. I samma beslut har statsrådet gett Fennovoima rätt att ta de mark- och vattenområden som ska lösas in, totalt cirka 108 hektar, i besittning före den tidpunkt som avses i 57 § i mom. i lagen om inlösen av fast egendom och särskilda rättigheter. Beslutet om inlösningsstillstånd har överklagats till högsta förvaltningsdomstolen, och behandlingen av besvärsmålet pågår ännu.

Efter att inlösningsstillståndet beviljades har Fennovoima genomfört en frivillig fastighetsaffär beträffande två fastigheter enligt inlösningsstillståndet. Förhandsbesittningstagandet av två andra områden som ska lösas in har ägt rum genom en inlösningsförrättning den 25 mars 2015 (förrättningsnummer 2014-494430, MMLm/29405/33/2014). Fennovoima disponerar över alla områden som behövs för kärnkraftverket och dess stödfunktioner, antingen genom direkt ägande eller med stöd av det inlösningsstillstånd och tillstånd till förhandsbesittningstagande som bolaget har beviljats.

En närmare beskrivning av förläggningssorten för Fennovoimas kärnkraftverk och de markområden som behövs för byggandet av kärnkraftverket finns i bilaga 3C till den här ansökan.

Realiseringssätt och tidtabell

Berednings- och anskaffningsfaserna av Fennovoimas projekt har slutförts. Anskaffningsfasen avslutades i december 2013, när Fennovoima ingick ett avtal om anläggningsleverans med JSC Rusatom Overseas. Det undertecknade avtalet om anläggningsleverans mellan Fennovoima och JSC Rusatom Overseas överfördes i april 2015 till JSC Rusatom Overseas finländska dotterbolag, RAOS Project Oy. Överföringen har beskrivits närmare i bilaga 4A till den här ansökan.

Anläggningsleveransen är en totalleveransmodell med en ansvarig huvudleverantör, en så kallad nyckelfärdig leverans. Detta innebär att anläggningsleverantören ansvarar för merparten av planeringen av kärnkraftverket, komponentanskaffningen och byggandet av anläggningen. Fennovoima ansvarar närmast för uppförandet av de administrativa byggnaderna, som kontorsbyggnaderna och besökscentret. Dessutom ansvarar Fennovoima för byggandet av mellanlagret för använt bränsle och slutförvarsanläggningen för låg- och medelaktivt driftavfall.

De förberedande arbetena på anläggningsplatsen inleddes hösten 2014 med byggandet av förbindelsevägen till anläggningsplatsen. Förberedelserna inför områdesarbetena fortsätter på anläggningsplatsen tills byggnadstillstånd beviljas. Det tillståndspliktiga byggandet av kärnkraftverket kan inledas först efter att byggnadstillstånd har beviljats, uppskattningsvis i början av år 2018. Fennovoima ansöker enligt planerna om drifttillstånd för kärnkraftverket i slutet av byggfasen, ungefär år 2021. Den kommersiella driften av kärnkraftverket inleds enligt planerna år 2024.

Under driften av kärnkraftverket byggs ett mellanlager för använt kärnbränsle, som ingår i den här ansökan, på anläggningsområdet. Byggandet av mellanlagret inleds enligt planerna år 2025. Mellanlagret ska enligt planerna tas i bruk år 2030.

Genomförandet av projektet och tidtabellen har beskrivits närmare i bilaga 2A till den här ansökan.

Organisation och sakkunskap

Fennovoima har under uppbyggnaden av sin organisation och sakkunskap förberett sig på att bolaget ska kunna sörja för sina skyldigheter i egenskap av beställare av kärnkraftverket och

framtida tillståndshavare för detta. I dessa skyldigheter ingår i synnerhet kravdefinition för kärnkraftverket, granskning av anläggningsplaneringen, säkerhetsbedömning på ett sätt som är oberoende av anläggningsleverantören samt projekt- och kvalitetsledning. Fennovoima övervakar hur projektet framskrider, planeringen av anläggningen och kvaliteten på genomförandet under alla faser av projektet genom att samarbeta aktivt med anläggningsleverantören och huvudunderleverantörerna. Fennovoima ansvarar i egenskap av framtida tillståndsinnehavare för säkerheten hos anläggningen som byggs. Fennovoimas mål är en fungerande och säker arbetsplats, där arbetarskydds- och anställningsfrågor sköts på behörigt sätt och grå ekonomi bekämpas effektivt.

Fennovoima inledde en omfattande rekrytering våren 2014, efter att avtalet om anläggningsleverans undertecknats, och Fennovoimas personalstyrka uppgick i mitten av juni 2015 till 221 personer (15.6.2015). Personalmängden som står till bolagets förfogande ska enligt planerna uppgå till cirka 370 personer i slutet av tillståndsanskaffningsfasen år 2017. I slutet av byggfasen uppskattas den totala personalmängden inom Fennovoimas egen organisation uppgå till cirka 500 personer. Av dessa hör cirka 240 personer till driftsorganisationen, till vilken personal enligt planerna anställs från och med år 2019. Vid bildandet av den framtida driftsorganisationen utnyttjas den kompetens och erfarenhet som uppkommer under byggandet av anläggningen.

Fennovoima har rekryterat experter inom kärnenergibranschen med lång erfarenhet av beredning, planering och byggande av kärnkraftverk. Dessutom har Fennovoima rekryterat experter och personer inom kvalitetsledning med stark projektkompetens utöver den egna specialkompetensen. Fennovoima har utvecklat sin organisation och sitt ledningssystem så att de stöder genomförandet av kärnkraftverksprojektet. Fennovoimas ledningssystem har bland annat i uppgift att säkerställa att kärn- och strålsäkerheten prioriteras i all verksamhet inom bolaget. Fennovoima fäster särskild uppmärksamhet vid en god säkerhetskultur och utveckling av denna inom såväl den egna organisationen som anläggningsleverantörens och dennes underleverantörers organisationer.

Fennovoima utnyttjar dessutom konsult- och experttjänster som skaffas utanför bolaget inom projektet. Experttjänsterna som används kommer i huvudsak från planerings- och konsultbyråer med erfarenhet av stora projekt inom kärnkraftsbranschen och andra branscher.

Fennovoima har tillgång till den expertis som krävs för att genomföra kärnkraftverksprojektet på ett tryggt sätt och i enlighet med säkerhetskraven.

Fennovoimas organisation och den expertis som står till Fennovoimas förfogande har beskrivits närmare i bilaga 2A till den här ansökan. En generell beskrivning av Fennovoimas planerade driftsorganisation finns i bilaga 2B.

De ekonomiska förutsättningarna

De ekonomiska verksamhetsförutsättningarna för Fennovoimas kärnkraftsprojekt bygger på delägarnas soliditet och förbindelse att täcka kostnaderna till följd av elproduktionen i enlighet med Mankalaprincipen. När kärnkraftverket har färdigställts är delägarna i enlighet med Mankalaprincipen berättigade till den el som anläggningen producerar i förhållande till sina ägarandelar och svarar på det sätt som införts i bolagsordningen och delägaravtalet för alla kostnader som elproduktionen åsamkar bolaget.

För att genomföra kärnkraftverksprojektet krävs på grund av det omfattande behovet av kapital och den mångåriga bygg- och driftsättningsfasen engagerade ägare med ekonomiska förutsättningar att genomföra projektet. Fennovoimas delägarkår består bland annat av börslistade industriföretag, energibolag som ägs av kommuner och ryska statens kärnenergibolag Rosatom-koncernen. Fennovoimas delägare har genom beslut som fattades våren 2014 förbundit sig att genomföra och finansiera projektet Hanhikivi 1.

Delägarna har avtalat om hur det egna kapitalet ska investeras i projektet och om att Rosatom-koncernen i egenskap av anläggningsleverantör och minoritetsägare ansvarar för anskaffningen av den långfristiga lånefinansiering som ska lyftas i byggfasen.

Fennovoima har de ekonomiska förutsättningar som krävs för att genomföra kärnkraftverksprojektet.

Fennovoimas projekts ekonomiska verksamhetsförutsättningar och företagsekonomiska lönsamhet, kostnadsförslaget för projektet och finansieringsplanen beskrivs i bilaga 1C till den här ansökan.

Kärnkraftverkstyp

Reaktortypen AES-2006, som Fennovoima har valt, är en tryckvattenreaktor med en eleffekt på cirka 1 200 MW. Reaktorn bygger på de VVER-anläggningar som Rosatomkoncernen har utvecklat.

På grund av det långa utvecklingsarbetet bakom dem är skillnaderna mellan moderna tryckvattenreaktorer av samma typ som AES-2006 mycket små oavsett leverantör, och de viktigaste säkerhetsfunktionerna, som effektkontroll, kylning av reaktorn och förhindrande av spridning av radioaktiva ämnen, har utformats på i princip samma sätt. I fråga om de centrala funktionsprinciperna och säkerhetslösningarna representerar AES-2006 alltså mycket välkänd teknik. De viktigaste egenskaperna som representerar nyare teknik hos anläggningen AES-2006 är omfattande användning av passiva kylsystem, en hårdfångare som kan användas vid hanteringen av allvarliga reaktorhaverier, programmerbar automation och en reaktorinneslutning som klarar av en krasch med ett stort trafikflygplan.

Fennovoima har granskat drifts- och säkerhetsprinciperna för Rosatoms anläggning AES-2006 och fastställt att kraftverket kan planeras och byggas så att det uppfyller de finländska myndigheternas säkerhetskrav och de övriga kraven som Fennovoima ställer på kärnkraftverket. Också Strålsäkerhetscentralen har i sin preliminära säkerhetsbedömning konstaterat att anläggningsalternativet AES-2006, som Fennovoima har valt, med hjälp av planeringsändringar samt tilläggssanalyser och godkännanden kan fås att uppfylla de finländska kärn- och strålsäkerhetskraven.

Ett konsekvent iakttagande av säkerhetsprinciperna är en förutsättning för att bygga och driva samt lägga ned ett kärnkraftverk på ett säkert sätt. Närmare bestämmelser med vilka uppfyllandet av säkerhetsprinciperna säkerställs ges i statsrådets förordningar och i Strålsäkerhetscentralens föreskriftssamling för kärnkraftverk, dvs. YVL-direktiven. Fennovoima iakttar i sitt projekt alltid de lagar, förordningar, myndighetskrav och myndighetsdirektiv som gäller vid tidpunkten i fråga och kommer inom projektet inte att godkänna lösningar som står i konflikt med de säkerhetsprinciper som har lagts fram i bilaga 4B till den här ansökan.

Mer information om den kärnkraftverkstyp som Fennovoima har valt och de planerade leverantörerna av huvudkomponenterna finns i bilaga 4A till den här ansökan.

Bilaga 4B innehåller en utredning om de säkerhetsprinciper som ska iaktas inom projektet samt Fennovoimas bedömning av genomförandet av dessa. De säkerhetsprinciper som har angetts i kapitlen 2 och 2 a i kärnenergilagen förverkligas i Fennovoimas projekt.

Skyddsarrangemang

Med skyddsarrangemang avses enligt 3 § 6 punkten i kärnenergilagen åtgärder som behövs för att skydda användningen av kärnenergi mot lagstridig verksamhet och som vidtas inom kärnanläggningen, på dess område, på någon annan plats eller i transportmedel där kärnenergi används. Fennovoima förbereder de preliminära planerna och åtgärderna gällande skyddsarrangemangen i samarbete med polisen, de lokala räddningsmyndigheterna och Strålsäkerhetscentralen.

Fennovoima kommer att äga tillräckligt stora områden på Hanhikivi udde för att genomföra skyddsarrangemangen. Bolaget ansökte den 3 juni 2015 med stöd av 9 kap. 8 § i polislagen (872/2011) om rörelse- och vistelseförbud för kraftverksområdet för att skapa klarhet i skyddsarrangemangen och de juridiska befogenheterna.

Skyddsarrangemangen vid kärnkraftverket Hanhikivi 1 har behandlats i bilaga 4B till den här ansökan.

Kärnbränslehantering

Fennovoima ingick i december 2013 ett bränsleavtal om totalleverans av kärnbränsle till kärnkraftverket Hanhikivi 1 med JSC TVEL, som ingår i Rosatomkoncernen. Avtalet omfattar det uran som behövs för bränslet samt kärnbränsletillverkningen under den första driftsperioden och reservladdningar för de åtta följande åren. Dessutom upprätthåller Fennovoima ett säkerhetslager om cirka två reservladdningar vid anläggningen. När avtalet som nu har ingåtts går ut har Fennovoima möjlighet att helt eller delvis konkurrensutsätta sitt avtal om kärnbränsleleverans.

Fennovoima har valt upparbetat uran som kärnbränsle för de första driftåren. Kärnbränsle

som har tillverkats av upparbetat uran skiljer sig inte avsevärt från bränsle som har tillverkats av naturligt uran. Avtalet ger även Fennovoima möjlighet att välja bränsle som tillverkats av naturligt uran. Bränslet som levereras till Fennovoimas kärnkraftverk är av samma slag som det kärnbränsle som används i de lättvattenreaktorer som redan är i drift, och beprövad teknologi används vid planeringen och tillverkningen av bränslet.

Fennovoima säkerställer att kärnmaterialtillsynen i anknytning till kärnbränsleförsörjningen genomförs i enlighet med den finländska lagstiftningen och internationella avtal. Fennovoima övervakar planeringen, tillverkningen och transporten av kärnbränslet för att säkerställa tillräcklig kvalitet och säkerhet.

Fennovoimas planer för anordnandet av kärnbränsleförsörjningen beskrivs i bilaga 5A till den här ansökan.

Kärnavfallshantering

Enligt 9 § i kärnenergilagen är innehavaren av ett tillstånd för kärnkraftverk avfallshanterings-skyldig, det vill säga skyldig att sörja för alla åtgärder för omhändertagande, förvaring, behandling och slutförvaring av det kärnavfall som uppkommer under driften av kärnkraftverket.

Fennovoima har de nödvändiga planerna och sakkunskapen för att ordna kärnavfallshanteringen vid kärnkraftverket. Enligt den nuvarande bedömningen kommer det att uppstå cirka 5 400 m³ mycket lågaktivt, lågaktivt och medelaktivt avfall under driften av kärnkraftverket och cirka 12 000 m³ nedläggningsavfall. Det uppstår uppskattningsvis 1 200–1 800 uranton använt kärnbränsle vid anläggningen.

Vid kärnavfallshanteringen av mycket lågt samt låg- och medelaktivt avfall kommer man huvudsakligen att använda de hanteringsmetoder som används vid de kärnkraftverk som redan är i drift.

Fennovoimas principbeslut innehåller även en slutförvarsanläggning för låg- och medelaktivt avfall som ska byggas på Hanhikivi udde. Byggnads- och drifttillstånd för denna söks separat närmare tidpunkten för byggandet av anläggningen. Användningen av kärnkraftverkets slutförvarsanläggning för låg- och medelaktivt avfall inleds uppskattningsvis på 2030-talet.

Det använda kärnbränslet lagras i ett mellanlager på anläggningsplatsen innan bränslet slutförvaras. Mellanlagringen är nödvändig för att minska restvärmeeffekten och strålningsnivån hos det använda kärnbränslet till den nivå som förberedelserna inför slutförvaringen förutsätter. Mellanlagringen av det använda bränslet genomförs antingen som bassäng- eller torr mellanlagring. Båda koncepten är beprövad teknik och kan byggas så att de uppfyller de finländska säkerhetsbestämmelserna. Fennovoima kompletterar före slutet av år 2015 det material som i anknytning till ansökan om byggnadstillstånd överlämnas till Strålsäkerhetscentralen med en säkerhetsdefinition för mellanlagringskoncepten och en plan för hur det slutliga planeringsmaterialet gällande mellanlagret ska överlämnas till Strålsäkerhetscentralen för bedömning närmare tidpunkten för byggandet av mellanlagret.

Slutförvaringen av Fennovoimas kärnbränsle bedöms enligt de nuvarande planerna börja tidigast på 2090-talet. Bolaget kommer i enlighet med principbeslutet att före utgången av juni 2016 för Arbets- och näringsministeriet lägga fram antingen ett samarbetsavtal med de nuvarande avfallshanteringsskyldiga gällande slutförvaringen av kärnbränsle eller ett program för miljökonsekvensbedömning gällande en egen slutförvarsanläggning för använt bränsle.

Fennovoimas primära mål är att före utgången av juni 2016 förhandla om ett samarbetsavtal om slutförvaring av kärnbränsle med de nuvarande avfallshanteringsskyldiga. Fennovoima har även inlett beredningen av ett program för bedömning av miljökonsekvenserna av en egen slutförvarsanläggning för använt bränsle.

Helhetsplanen för Fennovoimas kärnavfallshantering har beskrivits i bilaga 5B till den här ansökan.

Inlämnande av materialet gällande byggnadstillståndet till Strålsäkerhetscentralen

I samband med att Fennovoima ansöker om byggnadstillstånd hos statsrådet överlämnar bolaget utredningar enligt 35 § i kärnenergiförordningen till Strålsäkerhetscentralen i den omfattning som anges i den plan för tillståndsansökningsprocessen som då lämnas in separat till Strålsäkerhetscentralen. Beredningen av materialet och inlämnandet av detta till myndigheten för behandling sker

stegvis med början från de allmänna säkerhets- och planeringsgrunderna, så att alla handlingar enligt 35 § i kärnenergiförordningen har fått det nödvändiga godkännandet av Strålsäkerhetscentralen när byggnadstillståndet beviljas i enlighet med den tidtabell som lagts fram i bilaga 2A till den här ansökan. Det material i anslutning till ansökan om byggnadstillstånd som ska lämnas in till Strålsäkerhetscentralen innehåller en utredning om de arrangemang för Strålsäkerhetscentralens tillsyn som avses i 19 § 7 punkten i kärnenergilagen.

Uppfyllande av förutsättningarna för beviljande av byggnadstillstånd och tillståndsbeslutets verkställbarhet

Fennovoima anser på de ovan angivna grunderna att förutsättningarna för beviljande av byggnadstillstånd enligt 18 § i kärnenergilagen uppfylls och att Fennovoimas projekt kan beviljas byggnadstillstånd.

Fennovoima anser dessutom att beslutet om byggnadstillstånd till sin natur är av ett sådant slag att verkställandet av beslutet på grund av det allmänna intresset inte kan skjutas upp under behandlingen av eventuella besvär. Att vänta medan eventuella besvär behandlas skulle medföra oskäliga dröjsmål i tidtabellen för projektet och ovisshet gällande genomförandet av projektet.

Med anledning av detta ber Fennovoima med stöd av 31 § i förvaltningsprocesslagen (586/1996) att statsrådet i beslutet om byggnadstillstånd ska fastställa att beslutet är omedelbart verkställbart.

Helsingfors den 30 juni 2015

Högaktningsfullt
Fennovoima Ab



Juhani Pitkääkoski
Styrelseordförande



Toni Hemminki
Verkställande direktör



Uppgifter om Fennovoima
Bilaga 1A

Fennovoima Ab:s handelsregisterutdrag samt bolagsordning och aktieägarregister



Sammanfattning

Så som stadgas i kärnenergiförordningen (161/1998) 32 § innehåller denna bilaga den sökandes handelsregisterutdrag i enlighet med 24 § 1 mom. 1 punkten i kärnenergiförordningen och en kopia av bolagsordningen samt aktieägarregistret i enlighet med momentets 2 punkt.

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

1. handelsregisterutdrag för Fennovoima Ab, daterat 26.6.2015
2. kopia av Fennovoima Ab:s bolagsordning, daterad 26.6.2015
3. Fennovoima Ab:s aktieägarregister, daterat 30.6.2015.

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

AKTIEÄGARFÖRTECKNING

Aktieägare	Adress	FO-nummer	Aktier nr.	Aktie- antal	Se- rie	Datum och grund för registrering
RAOS Voima Oy	Sundholms- platsen 1, 00180 Helsingfors	2596476-2	1057 - 1600	544	B	15.4.2014 Aktie affär
Voimaosakeyhtiö SF	Sundholms- platsen 1 00180 Helsingfors	2069398-3	1 - 1056	1056	A	11.7.2007 Grundandet av företaget

Aktieantal, total 1600

Helsingfors 30.6.2015

Å Fennovoima Ab:s styrelses vägnar



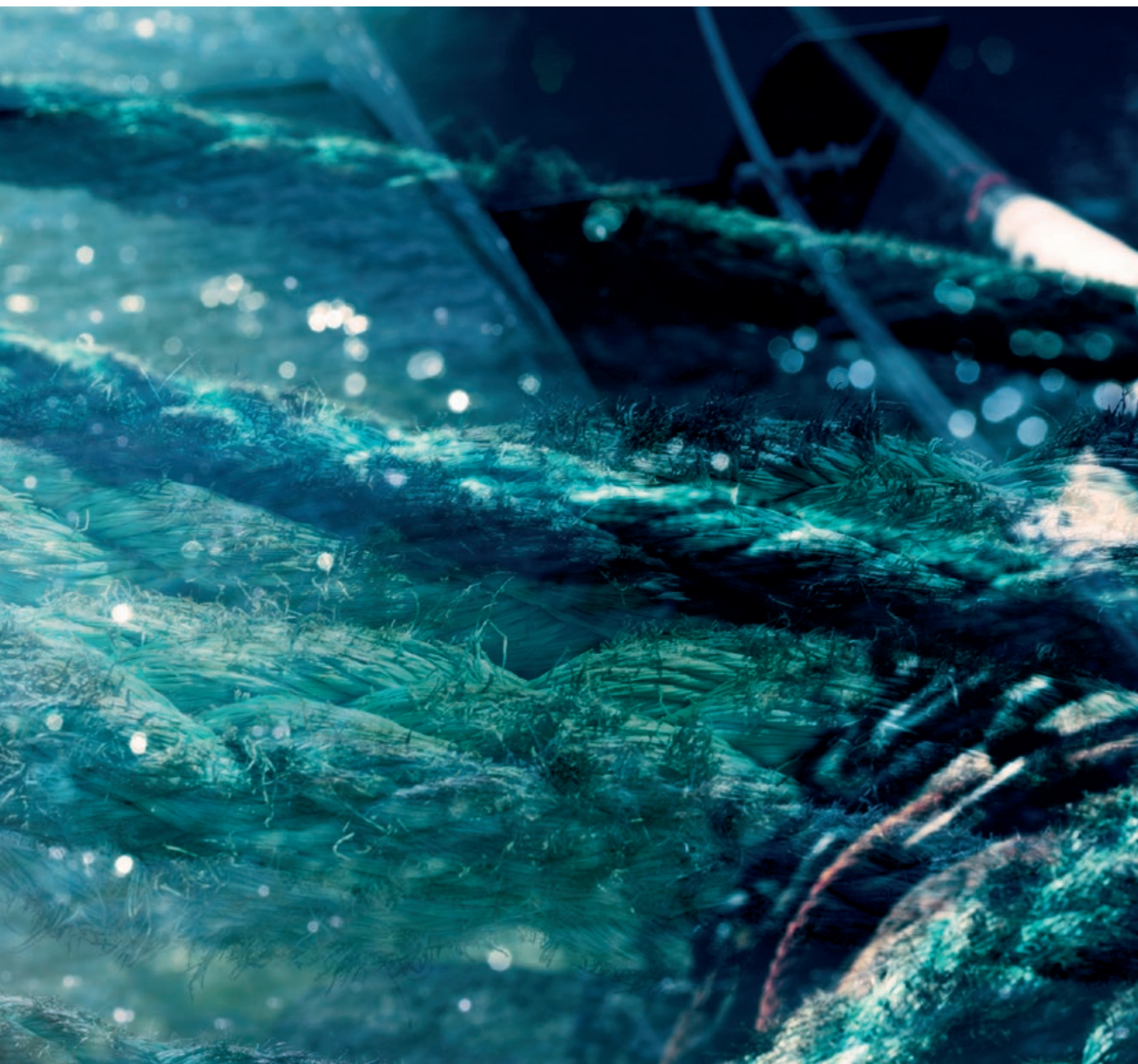
Juhani Pitkäkoski
Styrelseordförande



Uppgifter om Fennovoima
Bilaga 1B

Fennovoimas ägarunderlag

Uppdaterad den 5 augusti 2015



Sammanfattning

Den här bilagan är en tilläggsutredning som myndigheterna ansett vara nödvändig, som i enlighet med 32 § 15 momentet i kärnenergiförordningen (161/1988) bifogas till ansökan om byggnadstillstånd. Den här bilagan motsvarar det krav gällande Fennovoimas ägarunderlag som framställdes i det principbeslut (Ö 6/2014 rd) som statsrådet gav den 18 september 2014.

Statsrådet ansåg i principbeslutet Ö 6/2014 rd att minst 60 procent av ägandet i Fennovoima ska ligga i händerna på aktörer som har sin bostadsort eller hemvist inom EU eller EFTA-området. Fennovoima ägs till mer än 60 procent av aktörer som har förbundit sig till fortsatt finansiering av projektet och som har sin bostadsort eller hemvist inom EU eller EFTA-området. Således uppfylls det villkor gällande Fennovoimas ägarunderlag som statsrådet har ställt för beviljande av byggnadstillstånd.

Fennovoimas ägarunderlag

Fennovoimas ägarstruktur

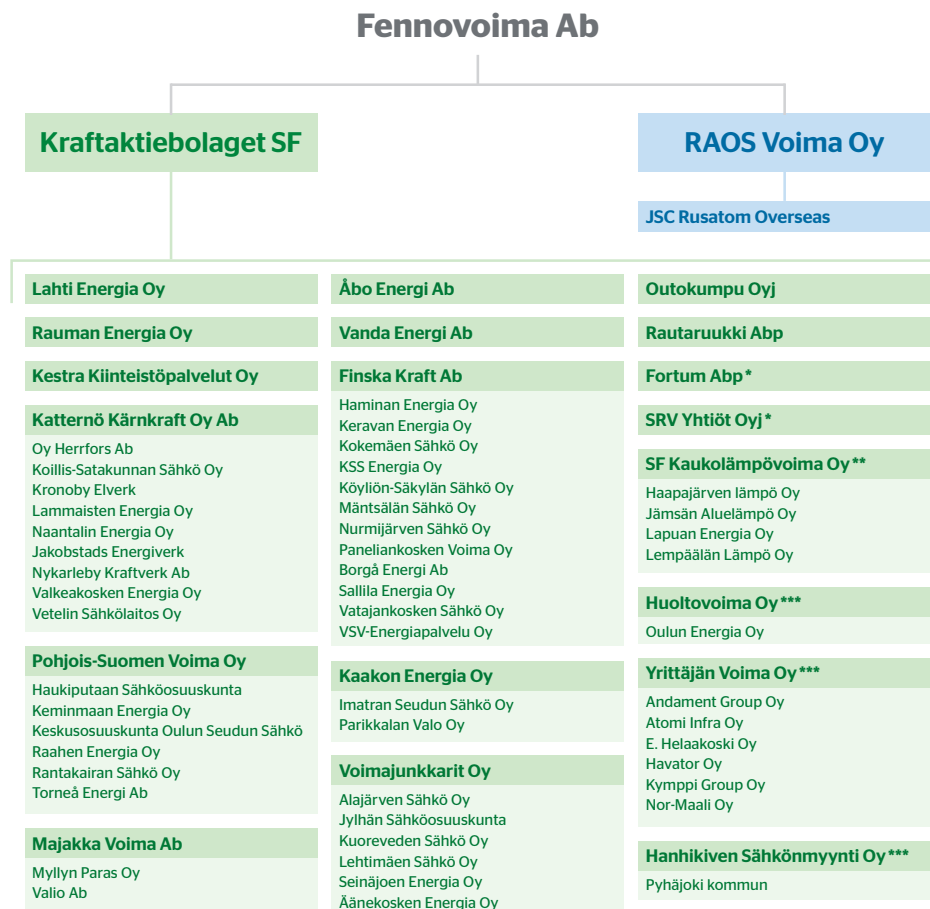
Fennovoima har två aktieserier och två aktieägare. Fennovoimas aktieägarförteckning finns i bilaga 1A till den här ansökan.

Aktierna av serie A utgör 66 procent av Fennovoimas aktiestock och ägs av Kraftaktiebolaget SF, som är en sammanslutning av finländska företag. Kraftaktiebolaget SF:s största ägare är Outokumpu Abp, Finska Kraft Ab och Fortum Abp. Bland de andra ägarna finns bland annat kommunala energibolag och andra företag inom industribranschen.

Aktierna av serie B utgör 34 procent av Fennovoimas aktiestock och de ägs av RAOS Voima Oy. RAOS Voima Oy är ett bolag som helt och hållet ägs av JSC Rusatom Overseas. Bolaget är Fennovoimas anläggningsleverantör RAOS Project Oy:s finländska systerbolag. RAOS Voima Oy blev minoritetsägare i Fennovoima i mars 2014.

Fennovoima ägs till mer än 60 procent av aktörer som har förbundit sig till fortsatt finansiering av projektet och som har sin bostadsort eller hemvist inom EU eller EFTA-området.

Bild 1B-1 visar Fennovoimas delägare.



* Deltagandet förverkligas antingen direkt eller via ett dotterbolag

** Nuvarande firmanamn FVKT Suomi Osakeyhtiö

*** Företaget som ska grundas

Bild 1B-1. Fennovoimas delägare, som har förbundit sig till fortsatt finansiering av projektet.



Utredning om Fennovoimas kärnkraftverksprojekts ekonomiska verksamhets- förutsättningar och företagsekonomiska lönsamhet samt kostnads- förslag och finansierings- plan för projektet



Sammanfattning

Den här bilagan innehåller en utredning om kärnanläggningsprojektets företagsekonomiska lönsamhet och övriga ekonomiska förutsättningar i enlighet med 32 § 11 punkten i kärnenergiförordningen (161/1988) samt ett kostnadsförslag och en finansieringsplan för kärnanläggningsprojektet i enlighet med 32 § 12 punkten i förordningen.

Kärnkraft är i förhållande till många andra elproduktionsformer en konkurrenskraftig energiproduktionsform om man ser till produktionskostnaderna. Kärnkraftverkets planerade drifttid är 60 år. Under denna tid producerar anläggningen el på en mycket förutsägbar kostnadsnivå.

Den totala investeringskostnaden för projektet Hanhikivi 1 är uppskattningsvis 6,5–7 miljarder euro, vilket motsvarar cirka sex miljarder euro i 2015 års penningvärde.

Fennovoimas breda ägarbas skapar den ekonomiska grunden för genomförandet av projektet Hanhikivi 1. När kärnkraftverket har färdigställts är delägarna i enlighet med Mankalapprincipen berättigade till den el som anläggningen producerar i förhållande till sina ägarandelar och svarar på det sätt som införts i bolagsordningen och delägaravtalet för alla kostnader som elproduktionen åsamkar bolaget.

Delägarna har även avtalat om hur det egna kapitalet ska investeras i projektet och om att Fennovoimas anläggningsleverantörs och minoritetsägares moderbolag JSC Rusatom Overseas ansvarar för anskaffningen av den långfristiga lånefinansiering som ska lyftas i byggfasen.

Utredning om Fennovoimas kärnkraftverksprojekts ekonomiska verksamhetsförutsättningar och företagsekonomiska lönsamhet samt kostnadsförslag och finansieringsplan för projektet

Projektets ekonomiska verksamhetsförutsättningar

Fennovoima Ab är ett finländskt energibolag som grundades år 2007. Bolagets syfte är att bygga ny kärnkraft i Finland och producera elektricitet till ett rimligt och stabilt pris för delägarna. Bolaget har grundats enbart för beredning, planering, byggande och drift av ett kärnkraftverk.

Fennovoima strävar inte efter att göra vinst, utan bolaget säljer den el som producerats till sina delägare till ett förutsebart självkostnadspris. Detta verksamhetskoncept kallas i allmänhet för Mankalaprincipen. När kärnkraftverket har färdigställts är delägarna berättigade till den el som anläggningen producerar i förhållande till sina ägarandelar och svarar på det sätt som införts i bolagsordningen och delägaravtalet för alla kostnader som elproduktionen åsamkar bolaget.

De ekonomiska verksamhetsförutsättningarna för Fennovoimas kärnkraftsprojekt bygger på delägarnas ekonomiska ställning och förbindelse att täcka kostnaderna till följd av elproduktionen i enlighet med Mankalaprincipen. För att genomföra kärnkraftverksprojektet krävs på grund av det omfattande behovet av kapital och den mångåriga bygg- och driftsättningsfasen engagerade delägare med ekonomiska förutsättningar att genomföra projektet. Fennovoimas delägarkår består bland annat av börslistade industriföretag, kommunalt ägda energibolag och ryska statens kärnenergibolag Rosatomkoncernen.

Fennovoimas ägarbas har beskrivits närmare i bilaga 1B till den här ansökan.

Finansieringsplan för kärnkraftverksprojektet

Enligt den övergripande tidtabell som Fennovoimas anläggningsleverantör har utarbetat planerar man att inleda elproduktionen vid kärnkraftverket Hanhikivi 1 år 2024. Behovet av kapital är som störst då kärnkraftverket står färdigt och elproduktionen inleds. Finansieringsplanen för Fennovoimas kärnkraftverk och de ekonomiska beräkningarna för projektet utgår ifrån att kärnkraftverkets drifttid är 60 år.

Fennovoimas finansieringsplan täcker förutom planeringen och byggandet av kärnkraftverket även kärnavfallshanteringen och nedläggningen av kärnkraftverket samt beredskap i enlighet med kraven i atomansvarighetslagen.

Kostnadsförslag

Den totala investeringskostnaden för projektet omfattar kostnaderna från inledningen av projektet till färdigställandet och driftsättningen av kraftverket. Den totala investeringskostnaden inkluderar bland annat kostnaderna för avtalet om anläggningsleveransen till ett fast pris, kostnaderna för Fennovoimas projektorganisation, kostnaderna för de anknytande projekt på anläggningsplatsen som Fennovoima ansvarar för, kostnaderna för kärnavfallshanteringen i byggfasen av kraftverket, finansieringskostnaderna under byggtiden samt kostnaderna för det första partiet av kärnbränsle.

Den totala investeringskostnaden för projektet Hanhikivi 1 är uppskattningsvis cirka 6,5–7 miljarder euro, vilket motsvarar cirka sex miljarder euro i 2015 års penningvärde. Uppskattningen bygger på det totalpris som man i avtalet om anläggningsleverans har avtalat om för leveransen av kärnkraftverket, kärnbränsleavtalet och de planer som Fennovoima har låtit göra upp och utarbetat.

Finansieringskällor

Avsikten är att projektet ska finansieras med både eget kapital som delägarna investerar och med extern lånefinansiering som lyfts från olika källor.

Fennovoimas ägarbolag Kraftaktiebolaget SF och ägarbolaget RAOS Voima Oy:s moderbolag JSC Rusatom Overseas har tillsammans med Fennovoima avtalat om delägarnas finansieringsskyldighet i fråga om eget kapital samt om skyldigheten att ordna främmande kapital. Finansieringsskyldigheten i fråga om eget kapital fördelas enligt ägarandelarna, och JSC Rusatom Overseas ansvarar för ordnandet av den långfristiga lånefinansiering som ska lyftas i byggfasen.

Andelen eget kapital uppgår till totalt cirka 25 procent och andelen främmande kapital till cirka 75 procent. Man har avtalat om att investera totalt cirka 1,7 miljarder euro eget kapital, varav den sista delen investeras i samband med att anläggningen tas i kommersiell drift. JSC Rusatom Overseas har förbundit sig att skaffa den lånefinansiering som behövs i byggfasen. Bolaget har planerat att täcka detta finansieringsbehov med flera olika finansieringskällor, inklusive ryska exportkrediter och exportkrediter till andra leverantörsländer. Den första delen av projektets lånefinansiering består av den finansiering på cirka 2,4 miljarder euro som den ryska välfärdsfonden har beviljat projektet Hanhikivi 1 och som JSC Rusatom Overseas vidareutlånar till Fennovoima som delägarlån. Fennovoima och JSC Rusatom Overseas undertecknade ett avtal om delägarlån våren 2015, då Fennovoima även lyfte den första låneposten.

Delägarlånet betalas tillbaka under 18 år efter att den kommersiella driften av kraftverket har inletts. Lånen som lyfts under byggfasen kommer enligt planerna att återfinansieras under kraftverkets driftfas. Medlen som behövs för att återbetala lånen samlas i driftfasen in som en del av det självkostnadspris som delägarna debiteras för elen. Återbetalningen av lånen och räntekostnaderna hör till de fasta produktionskostnaderna enligt Fennovoimas bolagsordning.

Finansieringen av kärnavfallshanteringen och nedläggningen av kärnkraftverket

Enligt 9 § i kärnenergilagen (990/1987) ansvarar den som är avfallshanteringsskyldig för alla kostnader som uppstår med anledning av hanteringen av det kärnavfall som uppkommit inom verksamheten vid kärnkraftverket också efter kärnkraftverkets drifttid. Den avfallshanteringsskyldige ansvarar också för att nedläggningen av kärnkraftverket genomförs som sig bör.

I Finland finansieras kärnavfallshanteringen och nedläggningen av ett kärnkraftverk med de medel som den avfallshanteringsskyldige betalar årligen under kärnkraftverkets drifttid. De medel som behövs för kärnavfallshanteringen vid de finländska kärnkraftverken samlas in enligt samma praxis och fonderas i Statens kärnavfallshanteringsfond. På så sätt säkerställer man att det finns tillräckliga medel för kärnavfallshanteringen och att de är tillgängliga i alla situationer.

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

Fennovoima har i framtiden rätt att med stöd av kärnenergilagens 52 § mot betryggande säkerheter låna tillbaka 75 procent av de medel som har sparats i statens kärnavfallshanteringsfond. Denna finansieringskälla kan vid behov utnyttjas i driftfasen, om Fennovoima anser att det är fördelaktigt för att optimera finansieringen. En uppskattning av de totala kostnaderna för kärnavfallshanteringen finns i bilaga 5B till den här ansökan.

Kärnkraftverksprojektets företagsekonomiska lönsamhet

Kraftverksinvesteringens lönsamhet ur aktieägarens synvinkel beror på avkastningen under kraftverkets drifttid, de kapitalplaceringar som investeringen förutsätter och riskerna i anknytning till projektet. Fennovoimas alla delägare har för egen del bedömt projektets lönsamhet i samband med beslutet om att delta i och förbinda sig till projektet.

Kostnaderna för kärnkraft och övriga elproduktionsalternativ

Internationella energirådet IEA och organisationen för ekonomiskt samarbete och utveckling OECD samarbetar regelbundet om att genomföra en global jämförelse av produktionskostnaderna för el. I utarbetandet av jämförelsen deltar flera representanter för industrin och forskningsin-

stitutionerna från i första hand OECD-länderna. Som metod vid jämförelsen används nuvärdesberäkning av diskonterade kassaflöden.

I IEA:s och OECD:s nyaste rapport "Projected Costs of Generating Electricity", som publicerades år 2010, konstateras att en kapitalintensiv men koldioxidutsläppsfri produktionsform som kärnkraft är den allra mest konkurrenskraftiga källan till baskraft vid tillämpning av en reell beräkningsränta på 5 procent (bild 1C-1). Fördelen med kärnkraft i jämförelse med kol- och gaskraft minskar dock om beräkningsräntan ökas eller priset på en utsläppsrätt sänks. Betydelsen av landsspecifika skillnader identifieras också i rapporten.

I Finland har kostnaderna för olika elproduktionsformer jämförts bland annat i rapporter som publicerats av Villmanstrands tekniska universitet, av vilka den senaste är från år 2012 (Vakkilainen et al. 2012). På bild 1C-2 visas de centrala resultaten av jämförelsen, som för kärnkraftens del gör liknande slutsatser som IEA:s och OECD:s internationella jämförelseundersökning. När utsläppshandeln inkluderas i beräkningarna ökar den inhemska kärnkraftens lönsamhet ytterligare i jämförelse med de övriga granskade produktionsformerna som ger upphov till koldioxidutsläpp.

Bild 1C-2 åskådliggör även hur produktionskostnaden för el utgörs av en summa av olika kostnadskomponenter. Kärnkraft är vid sidan av vindkraft på land klart mer kapitalintensiv än de andra produktionsformerna. Investeringskostnaden under byggskedet av ett kraftverk har således stor inverkan på kärnkraftens lönsamhet, men den gör även kärnkraftens kostnadsstruktur mer stabil och lätt att förutse. Kostnaderna under drifttiden har i sin tur mindre betydelse för de totala kostnaderna för kärnkraftsproduktionen. Variationer i bränsle- eller valutapriserna äventyrar därför inte kärnkraftens totala lönsamhet.

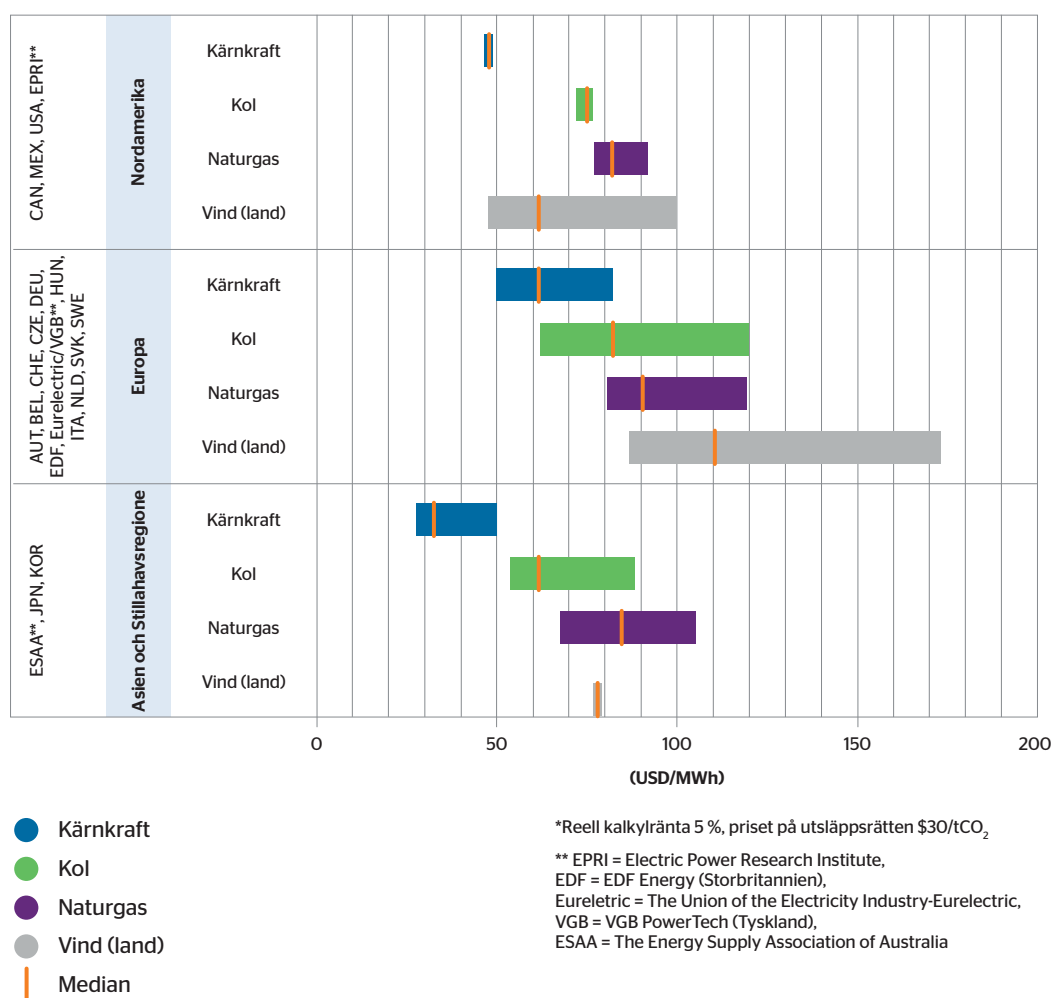


Bild 1C-1. Internationell jämförelse av produktionskostnaderna för el*
(Projected Costs of Generating Electricity, 2010 edition).

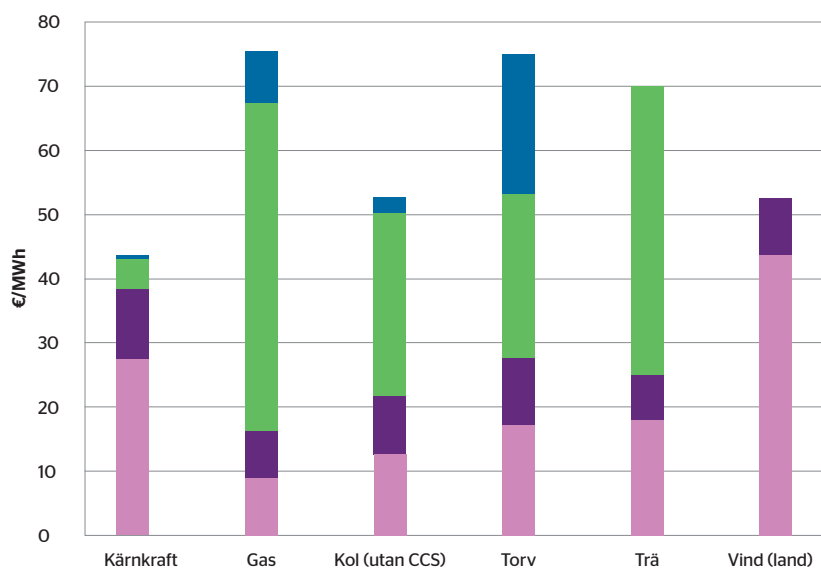


Bild 1C-2. Finländsk jämförelse av produktionskostnaderna för el* (Vakkilainen et al. 2012).

- Utsläppshandel 23 €/tCO₂
- Bränsle
- Användning och underhåll
- Kapitalkostnad

*Reell kalkylränta 5 %

Anläggningens självkostnadspris

Självkostnadspriset på den el som produceras i Fennovoimas kärnkraftverk, det s.k. Mankalapriset, bildas av kraftverkets fasta och föränderliga elproduktionskostnader i enlighet med bolagsordningen. Självkostnadspriset inkluderar inte kostnaderna för det egna kapital som delägarna har investerat.

Fennovoima har utarbetat detaljerade uppskattningar av självkostnadspriset utifrån de avtal som har ingåtts, bästa tillgängliga information och antaganden. Självkostnadspriset är högre under de inledande åren av driften av anläggningen och sjunker gradvis under de senare skedena av driften.

Alla Fennovoimas delägare är förpliktade att betala sin egen andel av elproduktionen. Eftersom självkostnadspriset som Fennovoima debiterar ägarna består av de faktiska kostnaderna för kraftverket är självkostnadspriset och de utarbetade uppskattningarna av detta förknippade med osäkerhetsfaktorer och risker. Därför har Fennovoimas direkta ägare, Kraftaktiebolaget SF och RAOS Voima Oy, sinsemellan avtalat om vissa garantier som inverkar på självkostnadspriset på el och som under de första åren av driften avsevärt minskar Kraftaktiebolaget SF:s och därigenom även dess aktieägares risker i fråga om självkostnadspriset på el. När man beaktar dessa garantier har självkostnadspriset som Kraftaktiebolaget SF debiteras under de första åren av driften uppskattats till cirka 50 euro/MWh.

Då bestäms det självkostnadspris som RAOS Voima Oy betalar för sin elandel utifrån Fennovoimas förverkligade fasta och föränderliga produktionskostnader, från vilka det elpris som Kraftaktiebolaget SF betalar har dragits av. Detta avtal innebär att riskerna i anknytning till produktionskostnaderna minskar avsevärt för Fennovoimas finländska delägare.

Betydelsen av förutsebarhet och ett stabilt pris

Elpriset har varierat kraftigt under de senaste tio åren, och prisutvecklingen under de kommande åren är också förknippad med osäkerhetsfaktorer. Grossistmarknaden för el erbjuder relativt goda möjligheter att skydda sig mot prisändringar på några års sikt. Det har däremot visat sig vara svårt att trygga ett stabilt och konkurrenskraftigt pris på längre sikt utan investeringar i egen elproduktion.

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

Eftersom ett kärnkraftverk producerar el på en stabil och förutsebar kostnadsnivå under en driftfas som varar i flera decennier är det klart att det för sin del stärker delägarnas förutsättningar att investera i Finland.

Strategisk diversifiering av elanskaffningen

Kostnadsutvecklingen för alla elproduktionsformer är förknippad med osäkerhetsfaktorer. Genom att sprida elanskaffningen på olika elproduktionsformer kan man minska den totala risken i anknytning till anskaffningen. Framtida investeringar i elproduktion inom EU torde först och främst vara inriktade på utsläppsfria produktionsformer. De flesta av Fennovoimas finländska delägare strävar aktivt efter att utveckla sin affärsverksamhet och hantera riskerna i anknytning till elanskaffningen genom att investera i utsläppsfria elproduktionsformer. Deltagarna genomför olika projekt både självständigt och genom att delta i olika omfattande samarbetsprojekt.

Beredskap för ekonomiska risker och osäkerheter

Stora och komplicerade investeringsprojekt av den typ som projektet Hanhikivi 1 utgör är förknippade med risker och osäkerheter beträffande till exempel kostnaderna, finansieringen, tidtabellerna och genomförandet. Nedan beskrivs de ekonomiska riskerna och osäkerheterna inom projektet Hanhikivi 1 samt beredskapen för dem.

Kostnadsöverdrag

Kostnadsöverdrag kan uppstå till exempel om inflationen är högre än väntat, om prisnivån på råvarorna förändras eller om kostnadsnivån för arbetskraften eller arbetsmängden avviker från uppskattningarna. Förändringar i verksamhetsmiljön, lagstiftningen eller de övriga kraven kan också ge upphov till kostnadsöverdrag. Risken för kostnadsöverdrag delas vanligtvis mellan anläggningsleverantören och beställaren genom avtal.

Fennovoima har ett avtal om anläggningsleverans till ett fast pris, där till exempel förändringar i prisnivån på råvarorna eller valutakurserna inte inverkar på det slutgiltiga priset på anläggningen. Inom projektet Hanhikivi 1 bär anläggningsleverantören alltså de största riskerna för kostnadsöverdrag i avtalet om anläggningsleverans mellan Fennovoima och anläggningsleverantören.

Förseningar

Inom projektet Hanhikivi 1 har anläggningsleverantören förbundit sig till en fast tidtabell för genomförandet i avtalet om anläggningsleverans mellan Fennovoima och anläggningsleverantören. Om driftsättningen av anläggningen försenas i förhållande till detta datum av orsaker som beror på anläggningsleverantören, är anläggningsleverantören skyldig att betala avtalsvite.

Tillgången till lånefinansiering och dess villkor

För att genomföra projektet Hanhikivi 1 behövs en betydande mängd kapital, och tillgången till och priset på detta kapital är förknippade med risker och osäkerhetsfaktorer. Fennovoimas delägare har avtalat om att Fennovoimas anläggningsleverantör RAOS Project Oy:s och minoritetsdelägaren RAOS Voima Oy:s moderbolag JSC Rusatom Overseas ska ansvara för ordnandet av den långfristiga lånefinansiering som ska lyftas i byggfasen. Osäkerheterna beträffande den ryska ekonomin kan dock påverka tillgången till finansiering från Ryssland och villkoren för denna. Fennovoima har förberett sig på dessa risker genom avtalsarrangemang.

Anläggningens produktionsmängd

Anläggningens nettoeffekt kan avvika från den planerade eller också kan anläggningen drabbas av driftstopp som varar längre än vad som förutsetts. Risken i anknytning till anläggningens produktionsmängd bärs delvis av anläggningsleverantören, som i avtalet om anläggningsleverans i garantin gällande anläggningens produktionsförmåga har förbundit sig till en viss nettoeffekt och i garantierna gällande tillgänglighet till en utnyttjandegrad under garantitiden. Fennovoimas delägare bär för egen del riskerna i anknytning till den årliga produktionsmängden under

driften av anläggningen, eftersom elen som har producerats vid anläggningen i sin helhet levereras till delägarna. Dessa risker är större i början av driftfasen.

Driftskostnader

Fennovoimas delägare bär riskerna i anknytning till driftskostnaderna för anläggningen, eftersom de ansvarar för alla fasta och föränderliga kostnader för elproduktionen i enlighet med Mankalapprincipen. Kostnadsriskerna beträffande kärnbränslet är små under de första åren, eftersom Fennovoima har ingått ett kärnbränsleavtal till ett fast pris med JSC TVEL.

Risk gällande marknadspriset på el

Elproduktionsinvesteringar är förknippade med en risk gällande det framtida marknadspriset på el och vilket pris det investerande bolaget kan sälja sin elproduktion för. Risken gällande marknadspriset på el har i enlighet med Mankalapprincipen helt och hållet överförts till delägarna. Risken gällande marknadspriset fördelas inom projektet Hanhikivi 1 mellan alla delägare i förhållande till ägarandelarna.

Försäkringar

Om försäkringsarrangemangen under byggandet har avtalats med anläggningsleverantören i avtalet om anläggningsleverans. Anläggningsleverantören och Fennovoima skaffar som överenskommet omfattande försäkringar som skyddar alla parter som deltar i projektet både på byggsplatsen (till exempel egendoms- och ansvarsförsäkringar) och utanför den (till exempel transportförsäkring).

Beredskap enligt atomansvarighetslagen

Som framtida innehavare av kärnkraftverket är Fennovoima enligt atomansvarighetslagen (484/1972) skyldigt att betala skadestånd för eventuella atomskador som orsakats av eventuella atomolyckor vid kärnkraftverket.

Skadeståndsansvaret vid atomskador är ett så kallat strikt ansvar, dvs. oberoende av om den eventuella skadan har orsakats av vårdslöshet eller försummelser från Fennovoimas sida.

Atomansvarighetslagen har länge varit under förändring. Redan år 2005 stiftade man om de ändringar i atomansvarighetslagen som krävs för att de internationella avtalen om atomansvar och tilläggsprotokollen till dessa ska träda i kraft, men ändringarna är ännu inte giltiga. Avsikten är att lagen om ändring av atomansvarighetslagen (493/2005), som stiftades år 2005, ska sättas i kraft genom en förordning av statsrådet så snart Finlands ratificeringsvillkor uppfylls.

På grund av osäkerheten kring tidpunkten för uppfyllandet av ratificeringsvillkoren ville man i Finland sätta kärnkraftverksinnehavarens obegränsade ansvar i kraft utan dröjsmål genom att stifta en tillfällig lag (581/2011). Denna lag gäller sedan den 1 januari 2012 och fram till dess att lag 493/2005 träder i kraft genom en förordning.

I egenskap av kärnanläggningens innehavare har Fennovoima enligt den gällande atomansvarighetslagen alltså obegränsat ansvar för atomskador som uppstått i Finland till följd av samma atomolycka. Fennovoimas ansvar för atomskador som uppstått utanför Finland till följd av samma atomolycka uppgår till maximalt (exklusive ränta och eventuella rättegångskostnader) 600 miljoner särskilda dragningsrätter som används av Internationella valutafonden (cirka 700 miljoner euro).

Fennovoima ska i händelse av ansvar till följd av en atomskada i enlighet med atomansvarighetslagen eller motsvarande lagstiftning i en annan avtalsstat ha en försäkring som har godkänts av Finansinspektionen och som täcker ansvaret enligt atomansvarighetslagen. Kärnanläggningsinnehavarens försäkrade ansvarsbelopp höjdes genom den tillfälliga lagen från 175 miljoner av Internationella valutafondens särskilda dragningsrätter (cirka 205 miljoner euro) till 600 miljoner särskilda dragningsrätter (cirka 700 miljoner euro).

Fennovoima skaffar den atomansvarsförsäkring som atomansvarighetslagen förutsätter eller ställer motsvarande säkerhet innan driften av kärnkraftverket inleds.

Motpartsrisk

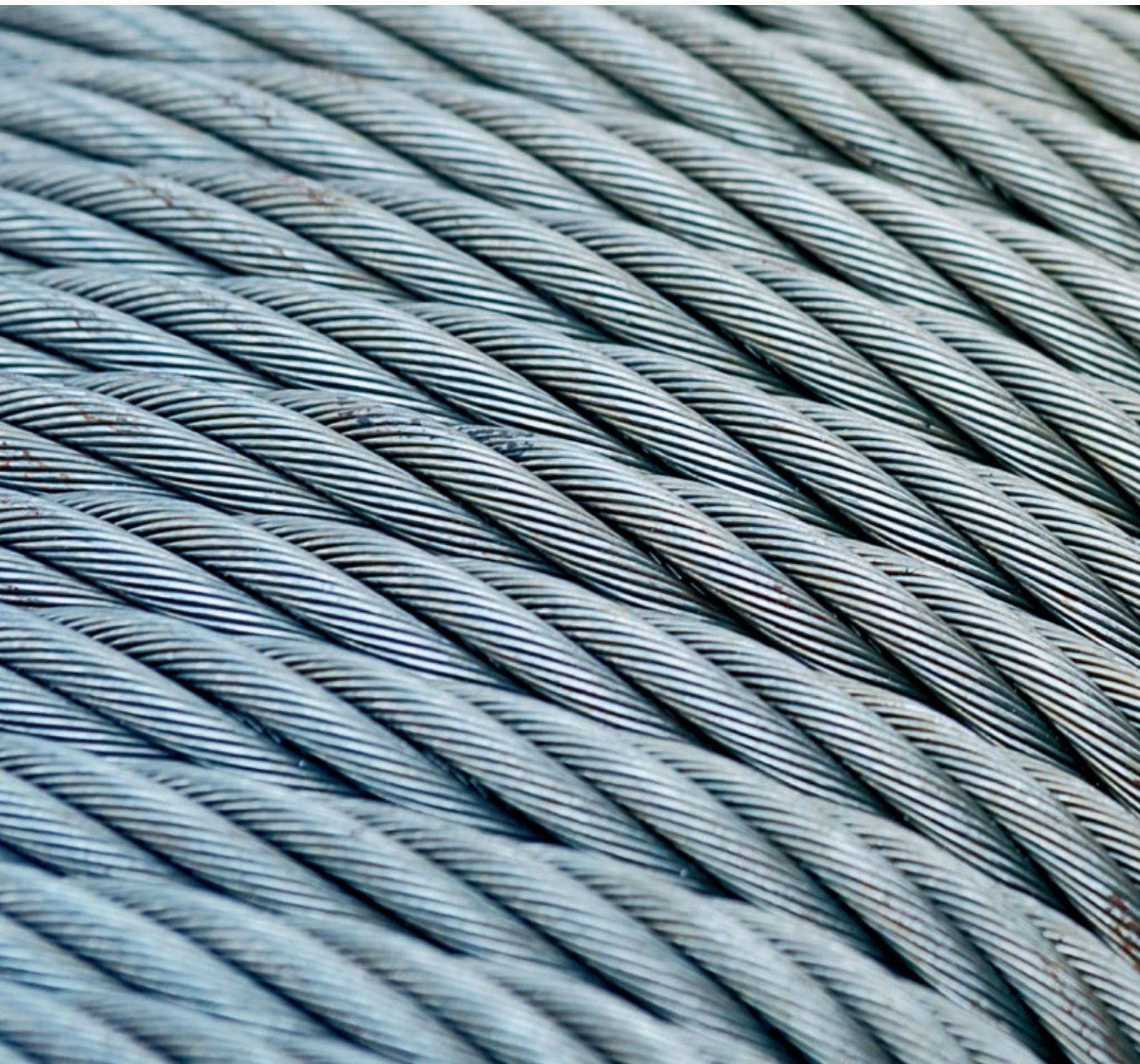
En betydande del av riskerna inom projektet Hanhikivi 1 har överförts till olika bolag inom Rosatomkoncernen. En stor del av riskerna i anknytning till genomförandet av projektet har över-

förts till anläggningsleverantören i avtalet om anläggningsleverans. Ansvaret för finansieringsrisker och risker i anknytning till produktionsmängden och driftskostnaderna har överförts till anläggningsleverantören också i ett avtal mellan delägarna. Eftersom Rosatomkoncernen har förbundit sig till projektet som en betydande minoritetsdelägare har anläggningsleverantören mycket starka grunder för att se till att projektet genomförs på ett effektivt och omsorgsfullt sätt.

Källor

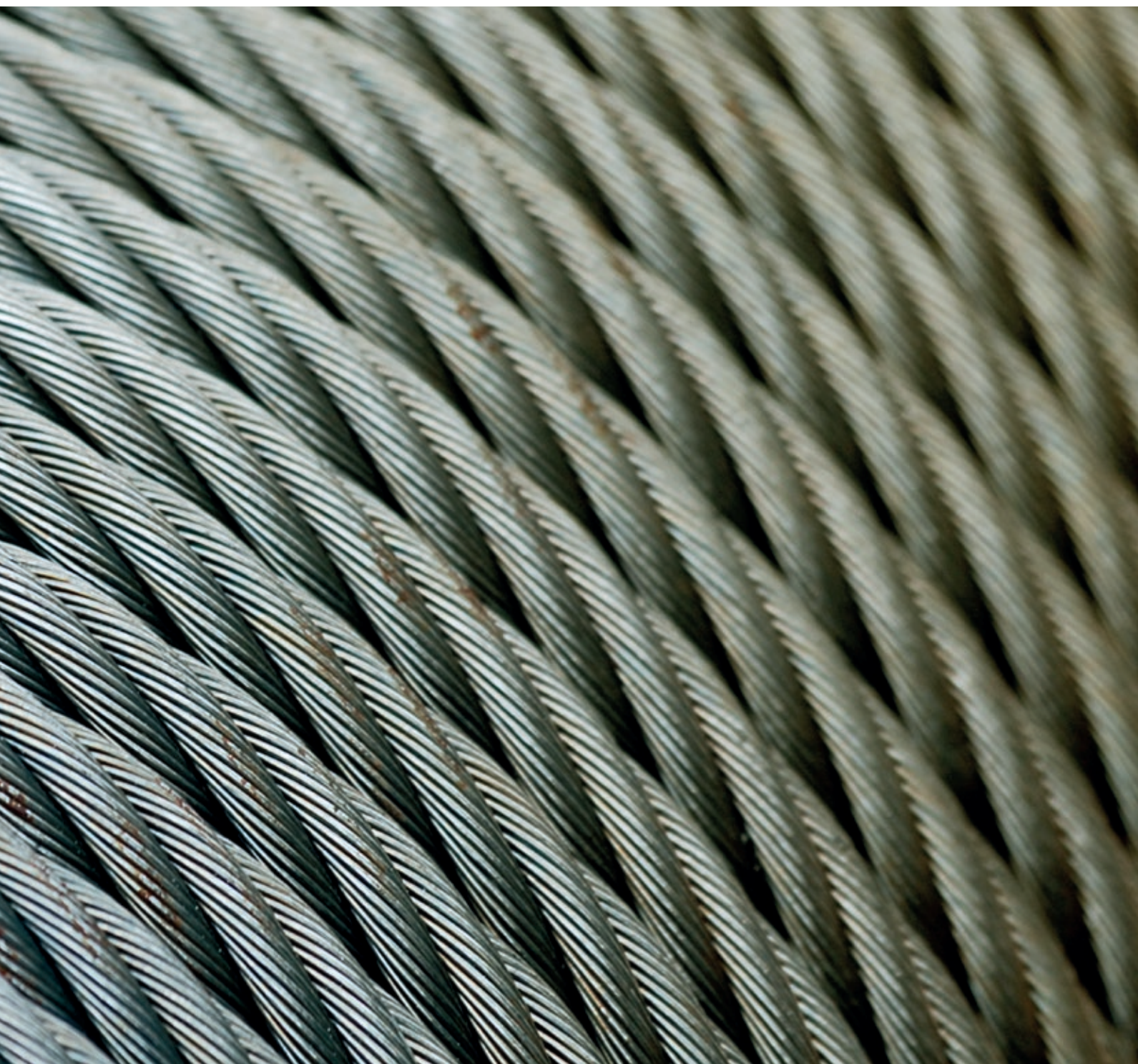
Projected costs of generating electricity, 2010 edition. IEA & NEA & OECD. http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/projected_costs.pdf (31.3.2015).

Vakkilainen, E., Kivistö, A. & Tarjanne, R. 2012. Sähköön tuotantokustannusvertailu. Tutkimusraportti 27. Villmanstrands tekniska universitet, tekniska fakulteten, LUT Energia.



Uppgifter om Fennovoima
Bilaga 1D

Fennovoima Ab:s bokslutshandlingar 2010-2014



Sammanfattning

Denna bilaga innehåller den sökandes bokslutshandlingar i enlighet med 32 § 13 punkten i kärn-energiförordningen (161/1988).

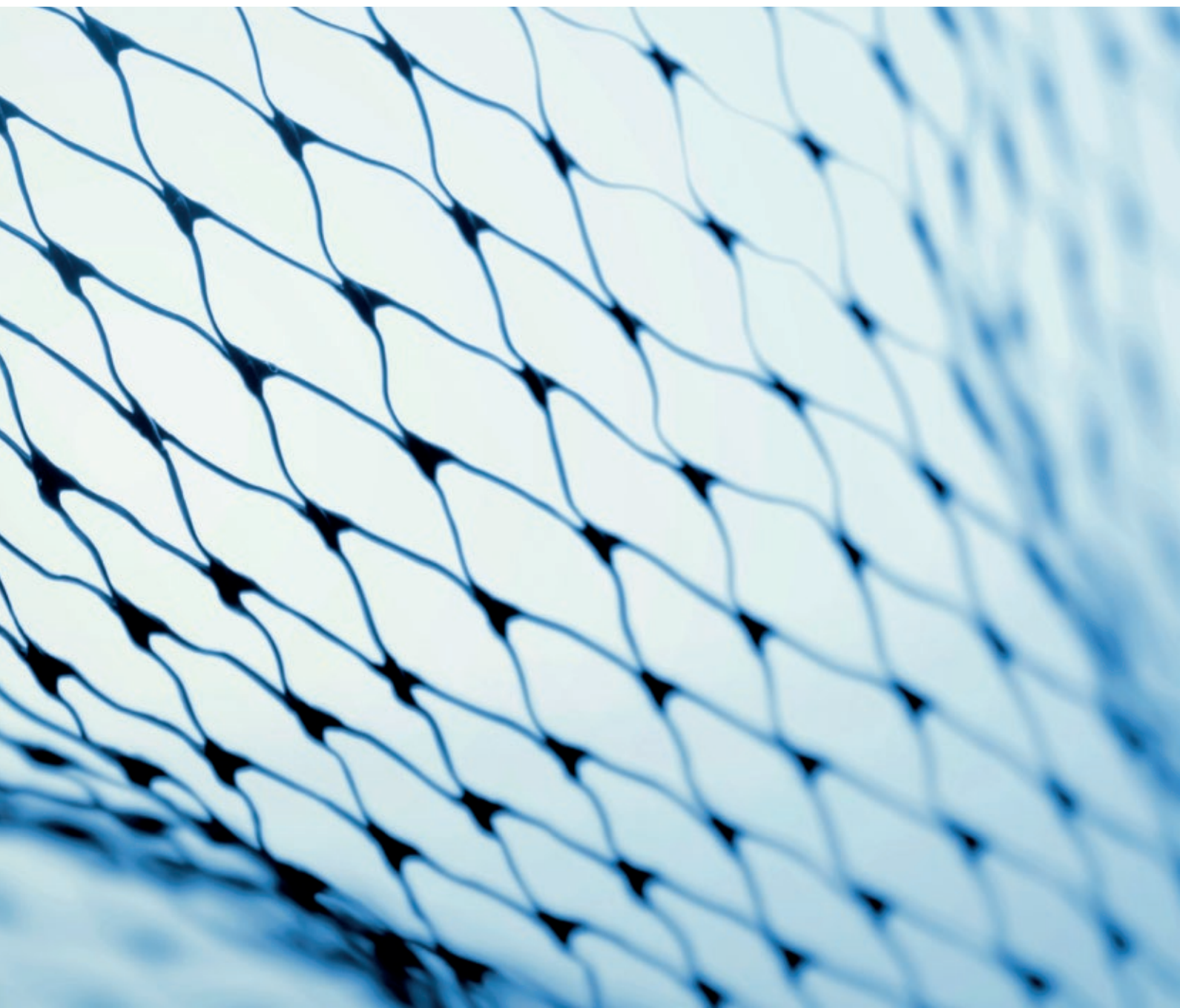
Bilaga 1D till Fennovoimas ansökan hos statsrådet innehåller följande i ovannämnda lagrum avsedda handlingar:

1. Fennovoima Ab:s bokslutshandling 2010
2. Fennovoima Ab:s bokslutshandling 2011
3. Fennovoima Ab:s bokslutshandling 2012
4. Fennovoima Ab:s bokslutshandling 2013
5. Fennovoima Ab:s bokslutshandling 2014

Denna publikation, som utarbetats på basis av ansökan, innehåller inte Fennovoima Ab:s bokslutshandlingar.



Utredning om genomförandet av projektet samt Fennovoimas tillgängliga expertis och organisation i tillstånds- och byggfasen



Sammanfattning

Den här bilagan innehåller en utredning om sökandens tillgängliga expertis och den organisation som genomför kärnkraftverksprojektet i enlighet med 32 § 14 punkten i kärnenergiförordningen (161/1988). I den här bilagan presenteras de olika faserna i genomförandet av projektet, Fennovoimas organisation i tillståndsanskaffnings- och byggfaserna samt Fennovoimas tillgängliga expertis och förfaranden för kompetensutveckling.

Fennovoimas kärnkraftverksprojekt, Hanhikivi 1, är indelat i fem faser: berednings-, anskaffnings-, tillståndsanskaffnings-, bygg- och driftfasen. Projektet övergick i tillståndsanskaffningsfasen 2014. Byggandet av kärnkraftverket inleds enligt planerna år 2018, och den kommersiella driften år 2024.

Organisationens verksamhet har sina egna särdrag i varje fas. Fennovoimas organisation i tillståndsanskaffnings- och byggfasen har organiserats för att motsvara de krav som den projektartade verksamheten ställer.

Enligt 9 § i kärnenergilagen (990/1987) är tillståndshavaren för ett kärnkraftverk entydigt ansvarig för säkerheten vid användningen av kärnenergi i alla faser av verksamheten, och tillståndshavaren kan inte överföra detta ansvar till andra organisationer. Ombesörjandet av säkerheten förutsätter att Fennovoima förfogar över ändamålsenlig och tillräcklig sakkunskap för varje fas av projektet Hanhikivi 1. Fennovoima säkerställer i varje fas av projektet att det finns tillräcklig sakkunskap inom organisationen och att organisationens kompetens bevaras och utvecklas genom hela projektet, med beaktande av behoven under den kommande driftverksamheten. Under byggfasen är det centralt att inneha kompetens inom projektledning, tillsyn av planering och montering, kvalitetsledning och hantering av leveranskedjan. Fennovoima kompletterar vid behov sin egen kompetens med utomstående experter.

Utredning om genomförandet av projektet samt Fennovoimas tillgängliga expertis och organisation i tillstånds- och byggfasen

Olika faser i genomförandet av projektet

Fennovoimas kärnkraftverksprojekt Hanhikivi 1 är indelat i fem faser: berednings-, anskaffnings-, tillståndsanskaffnings- och byggfasen samt driftfasen. En generell tidsplan för genomförandet av projektet visas på bild 2A-1.

Berednings- och anskaffningsfaserna

Fennovoima genomförde berednings- och anskaffningsfaserna av kärnkraftverksprojektet Hanhikivi 1 åren 2007–2013. De viktigaste händelserna i beredningsfasen var den första miljökonsekvensbedömningen (MKB) och beviljandet av principbeslutet. Fennovoima lämnade den 9 oktober 2008 in en miljökonsekvensbeskrivning för ett byggprojekt gällande ett nytt kärnkraftverk till Arbets- och näringsministeriet. Den 6 maj 2010 gav statsrådet Fennovoima ett principbeslut, som riksdagen fastställde den 1 juli 2010.

I anskaffningsfasen utsågs Hanhikivi udde i Pyhäjoki kommun till anläggningsplats för kärnkraftverket den 5 oktober 2011. Åren 2010–2013 förde Fennovoima upphandlingsförhandlingar

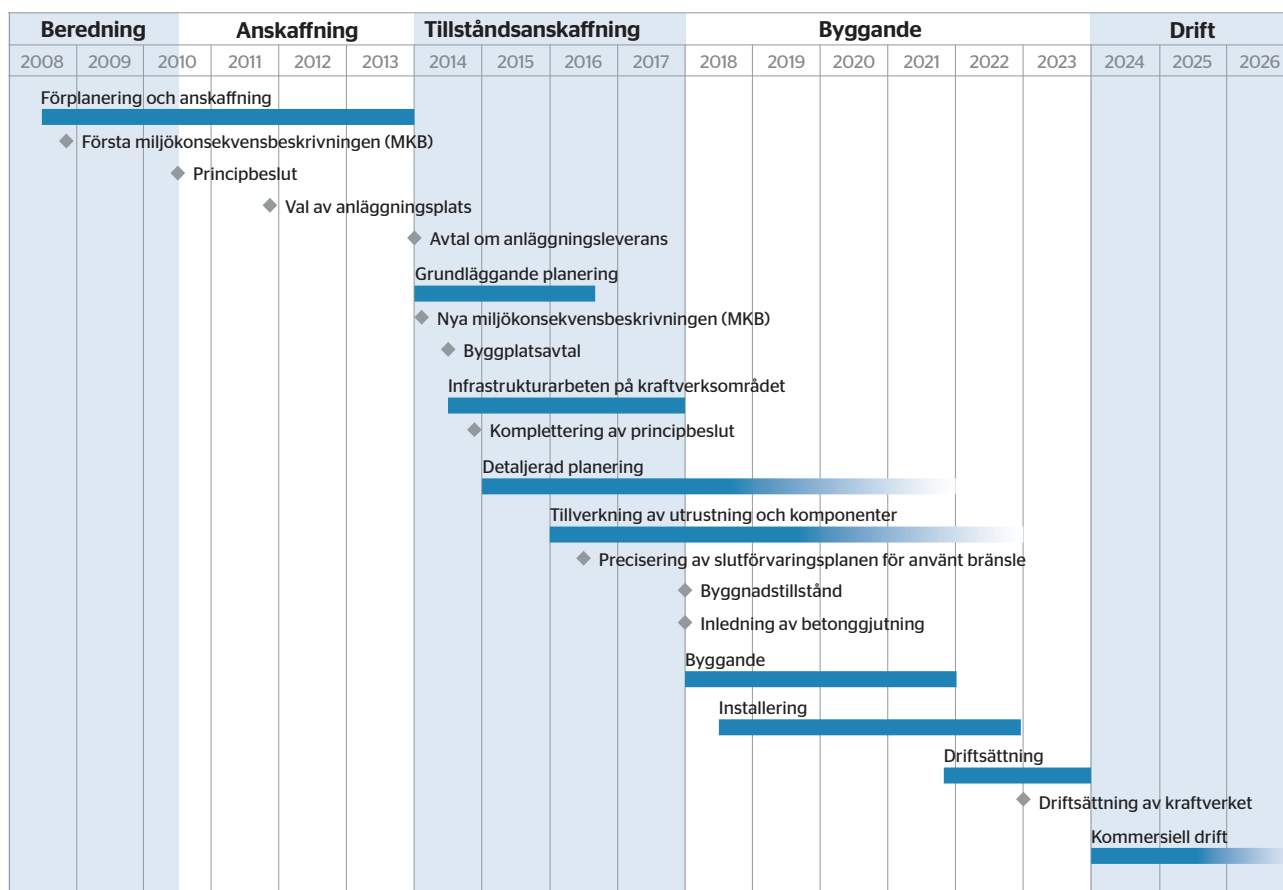


Bild 2A-1. Projektets tidtabell.

med anläggningsleverantörskandidaterna, och i december 2013 ingick Fennovoima ett avtal om anläggningsleverans med ryska JSC Rusatom Overseas gällande totalleverans av en tryckvattenanläggning av typen AES-2006.

Eftersom anläggningstypen AES-2006 inte ingick i den ursprungliga miljökonsekvensbedömningen lämnade Fennovoima in en ny miljökonsekvensbeskrivning till Arbets- och näringsministeriet den 13 februari 2014.

På grund av de förändringar som skett i Fennovoimas ägarunderlag och anläggningsalternativ efter att det ursprungliga principbeslutet beviljades ansökte Fennovoima den 4 mars 2014 om en komplettering av det gällande principbeslutet. Statsrådet godkände kompletteringen av Fennovoimas principbeslut den 18 september 2014, och riksdagen beslutade den 5 december 2014 att lämna statsrådets beslut i kraft.

Fennovoima har utvecklat och utökat sin organisation under berednings- och anskaffningsfaserna. Fennovoima har fäst särskild uppmärksamhet vid utveckling av bolagets ledningssystem, utökande av personalens kompetens och utveckling av säkerhetskulturen inom organisationen.

Tillståndsanskaaffningsfasen

Fennovoimas kärnkraftverksprojekt har efter undertecknandet av avtalet om anläggningsleverans framskridit till tillståndsanskaaffningsfasen, som infaller åren 2014–2017. Under den här tiden fastställer man grundprinciperna för säkerheten vid anläggningen och genomför den grundläggande planeringen av anläggningen. I samband med den grundläggande planeringen planeras även de system som inverkar på säkerheten vid anläggningen. En central uppgift i tillståndsanskaaffningsfasen är att tillsammans med anläggningsleverantören förbereda det material till statsrådet och Strålsäkerhetscentralen som behövs för byggnadstillståndet.

Under den grundläggande och detaljerade planeringen av anläggningen stöder Fennovoima de organisationer som ansvarar för planeringen och säkerställer att den planerade anläggningen uppfyller de säkerhetskrav som de finländska myndigheterna ställer och de övriga krav som Fennovoima ställer på kärnkraftverket. De planeringssyner som Fennovoima förrättar utgör en viktig del av gransknings- och hanteringsprocessen i anknytning till planerna. I anläggningsleverantörens planeringsorganisation arbetar dessutom personer som Fennovoima har sänt och som stöder planerarnas arbete och utför daglig tillsyn och granskning.

En väsentlig del av den övervakning som Fennovoima utför består av de leverantörsutvärderingar som även gäller underleverantörskedjan. Fennovoima utövar även noggrann tillsyn över valet och arbetet av underleverantörer, i synnerhet de underleverantörer som är viktiga med tanke på säkerheten. Tillverkningen av s.k. komponenter med lång leveranstid börjar redan i tillståndsanskaaffningsfasen, och Fennovoima övervakar planeringen och tillverkningen av dessa komponenter ända från början, bland annat genom att granska planerna och övervaka arbetena på planerings- och tillverkningsplatserna.

Under tillståndsanskaaffningsfasen utvecklar Fennovoima sin egen organisation och sina förfaranden inför byggfasen samt säkerställer att anläggningsleverantörens förfaranden är förenliga med den finländska författningsnivån. I tillståndsanskaaffningsfasen utarbetar man även verksamhetsmodeller i syfte att skapa ett smidigt och kravenligt samarbete mellan beställaren, leverantören och myndigheterna.

Under tillståndsanskaaffningsfasen förbereds anläggningsplatsen inför arbetet med att bygga kärnkraftverket. I de förberedande arbetena på anläggningsplatsen ingår undersökningar och mätningar samt byggande av infrastrukturen på anläggningsplatsen.

Under tillståndsanskaaffningsfasen preciseras planerna för kärnavfallshantering ytterligare, i synnerhet i fråga om mellanlagringen och slutförvaringen av använt bränsle. Beträffande planerna för slutförvaringen av det använda bränslet kompletterar Fennovoima sin ansökan om byggnadstillstånd före slutet av juni 2016. Helhetsplanen för kärnavfallshantering har presenteras i bilaga 5B till den här ansökan.

Tillståndsanskaaffningsfasen avslutas med att byggnadstillstånd beviljas, varefter projektet fortsätter med tillståndsanskaaffning under byggandet och framskrider mot ansökan om drifttillstånd.

Byggfasen

Byggfasen inom projektet Hanhikivi 1 infaller i de nuvarande planerna åren 2018–2023. Under byggfasen tillverkas huvuddelen av anordningarna och komponenterna i anläggningen. Byggnaderna som hör till anläggningen byggs på anläggningsplatsen. Dessutom installerar man systemen och komponenterna.

Planerings-, tillverknings- och entreprenörsorganisationerna ansvarar var och en för genomförandet och organisationen av sina egna arbeten. Fennovoima övervakar verksamheten, ledningssystemen och förfarandena hos de organisationer som deltar i projektet också under byggfasen. Fennovoima övervakar att arbetena är förenliga med kraven och säkerställer att säkerhets- och kvalitetskraven uppfylls.

Fennovoima fäster särskild uppmärksamhet vid att en god säkerhetskultur efterföljs under hela projektet. Vid byggandet beaktar man de krav som kärnsäkerheten och en säker drift av anläggningen ställer. Fennovoimas mål är en fungerande och trygg arbetsplats, där anställningsfrågor sköts på behörigt sätt och grå ekonomi bekämpas effektivt. För att uppnå målet har Fennovoima ända sedan projektets början samarbetat med arbetsmarknadsorganisationerna och tillsynsmyndigheterna. Avtalet mellan Fennovoima och anläggningsleverantören innehåller flera krav gällande arbetsvillkor och förebyggande av grå ekonomi. Fennovoima, JSC Rusatom Overseas och arbetsmarknadsorganisationerna undertecknade i maj 2014 ett arbetsplatsavtal gällande gemensamma spelregler på byggarbetsplatsen.

Under byggfasen utvecklar Fennovoima sin egen organisation och expertis med tanke på den kommande övergången till driftfasen. I slutet av byggfasen inleds driftsättningen av kärnkraftverket och förberedelserna för driftfasen. I samband med driftsättningen genomförs omfattande förfaranden för att säkerställa att anläggningen är förenlig med de ställda kraven, organisationen tillräcklig och procedurerna ändamålsenliga. Vid driftsättningen tar Fennovoima emot anläggningen av anläggningsleverantören. Driftsättningen börjar med testning och provdrift av anordningarna. Därefter tas systemen i bruk, och i slutskedet provdrivs hela anläggningen i etapper. Driftsättningen av anläggningen infaller både i slutet av byggfasen och i början av driftfasen. Administrativt styrs driftsättningen med hjälp av den driftsättningsplan som överlämnas till Strålsäkerhetscentralen. En preliminär version av denna lämnas in till Strålsäkerhetscentralen redan under byggnadstillståndsprocessen.

Fennovoima ansöker om drifttillstånd för kärnkraftverket i enlighet med kärnenergilagen under byggfasen, uppskattningsvis år 2021. Ansökan om drifttillstånd, som lämnas in till statsrådet, består av de utredningar som nämns i 33–34 § i kärnenergiförordningen samt de utredningar enligt 36 § i kärnenergiförordningen som i samma sammanhang ska lämnas in till Strålsäkerhetscentralen.

Byggfasen avslutas med att den kommersiella driften av anläggningen inleds.

Driftfasen

Den kommersiella driften av Fennovoimas kärnkraftverk Hanhikivi 1, driftfasen, inleds enligt planerna år 2024. Under driften ansvarar Fennovoima i egenskap av tillståndsinnehavare för att all verksamhet i anslutning till driften av kärnkraftverket är säker och uppfyller de krav som har fastställts för driftfasen. Det centrala i driftfasen är att den personal som krävs för en säker drift av anläggningen är tillräckligt stor och har tillräcklig kompetens samt att man planerar de anläggningsändringar som sker under underhållet och driften av anläggningen.

Ständig förbättring av säkerheten är en central del av Fennovoimas säkerhetskultur. Fennovoima följer i enlighet med statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk (717/2013) under anläggningens hela drifttid med drifterfarenheter från både det egna kraftverket och andra kärnkraftverk, resultaten av forskning kring säkerheten och den tekniska utvecklingen. Målsättningen är att identifiera möjligheterna till att förbättra säkerheten.

Den planerade drifttiden för Fennovoimas kärnkraftverk är 60 år, och Fennovoima förbereder sig på att ansöka om förnyelse av drifttillståndet under driften av kärnkraftverket. Fennovoimas driftsorganisation kommer att ha förutsättningar att bereda de dokument som ansökan om drifttillstånd förutsätter.

Under driften genomförs en övergripande säkerhetsbedömning av anläggningen minst vart tionde år i samband med den periodiska säkerhetsbedömningen och förnyelserna av drifttillståndet.

Fennovoimas organisation i tillståndsanskaffnings- och byggfasen

I tillståndsanskaffnings- och byggfasen av kärnkraftverksprojektet Hanhikivi 1 styrs organisationens utvecklingsbehov av de olika fasernas särdrag. I tillståndsanskaffningsfasen utökas Fennovoimas organisation genom att man rekryterar tillräckligt med sakkunnig personal till de kom-

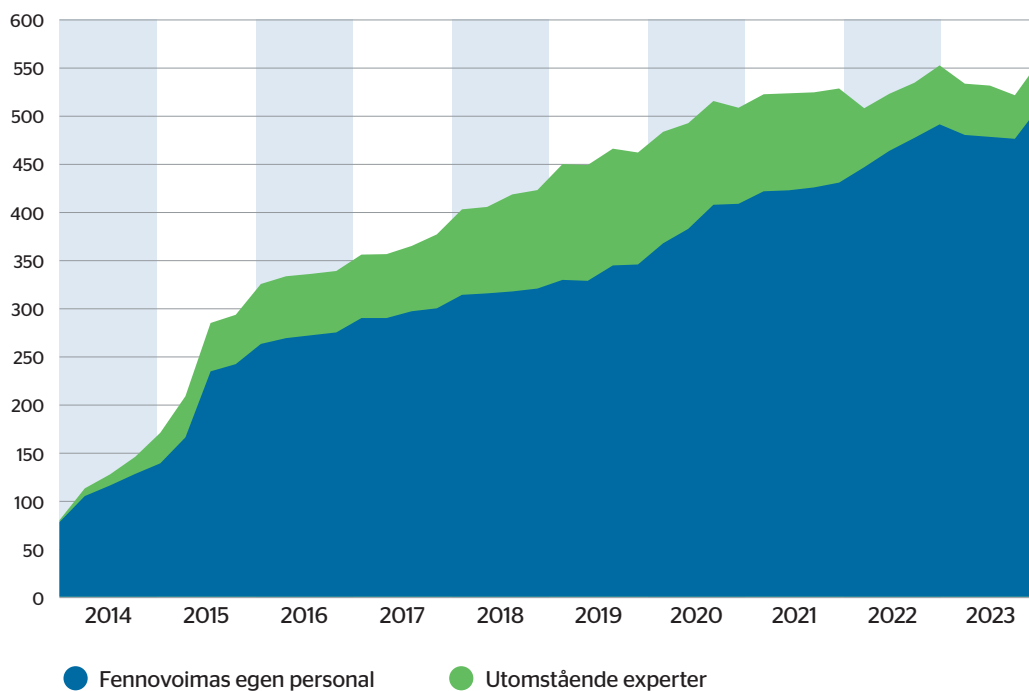


Bild 2A-2. Fennovoimas uppskattade personalmängd åren 2014–2023.

petensområden som är centrala under fasen, till exempel projektledning, anläggningsteknik, kärnsäkerhet och kvalitetsledning. När det gäller den kompetens och de resurser som behövs i byggnadsfasen ligger tyngdpunkten på tillsyn och granskning av byggandet och installationerna. I slutet av byggfasen förskjuts tyngdpunkten inom organisationen, när rekryteringen och utbildningen av driftpersonalen inleds. När driftorganisationen bildas utnyttjar man i så stor utsträckning som möjligt den kompetens som har uppkommit och utvecklats inom bolaget under byggfasen. Mer information om organisationen under driftfasen finns i bilaga 2B till ansökan.

Bild 2A-2 visar personalstyrkan inom Fennovoimas organisation under tillståndsanskaffnings- och byggfaserna åren 2014–2023. Den största proportionella ökningen av personalmängden inom Fennovoimas organisation äger rum under åren 2014–2016, då man inom Fennovoima behöver experter i synnerhet för att övervaka och granska planeringen. Utöver Fennovoimas egen personal används utomstående arbetskraft inom projektet i synnerhet under tillståndsanskaffnings- och byggfaserna. Den utomstående arbetskraften kompletterar Fennovoimas expertis och jämnar ut arbetsbelastningen under de perioder då behovet av personalresurser tillfälligtvis är högt. Utomstående experter behövs i synnerhet inom områdena anläggningsteknik, byggande och projektledning samt för tillsynsuppgifter inom planeringen. Behovet av utomstå-

Tabell 2A-1. Fennovoimas personalstyrka enligt funktion under tillståndsanskaffningsfasen och byggfasen.

Funktion	Tillståndsanskaffningsfas 2014–2017	Byggfas 2018–2023
Projekthantering	20–30	20–30
Säkerhet	25–30	35–45
Kvalitetskontroll och dokumenthantering	20–25	20–25
Kraftverksteknik innefattande drift- och underhållskunnighet	170–180	320–340
Byggande	45–55	50–60
Administration	55–60	55–60

ende arbetskraft bedöms under tillståndsanskaffningsfasen uppgå till cirka en femtedel av hela personalstyrkan. Fennovoima säkerställer dock att bolaget genom hela projektet har tillgång till tillräckligt med yrkeskunnig, egen personal som är lämpad för sina uppgifter på det sätt som 7 i 8 i kärnenergilagen förutsätter.

Personalmängden som behövs inom projektet under olika faser har planerats enligt kompetensområde, och personalbehovet varierar beroende på arbetsbelastningen. Tabell 2A-1 visar hur Fennovoimas tillgängliga personalstyrka fördelar sig på olika funktioner under tillståndsanskaffnings- och byggfasen av projektet.

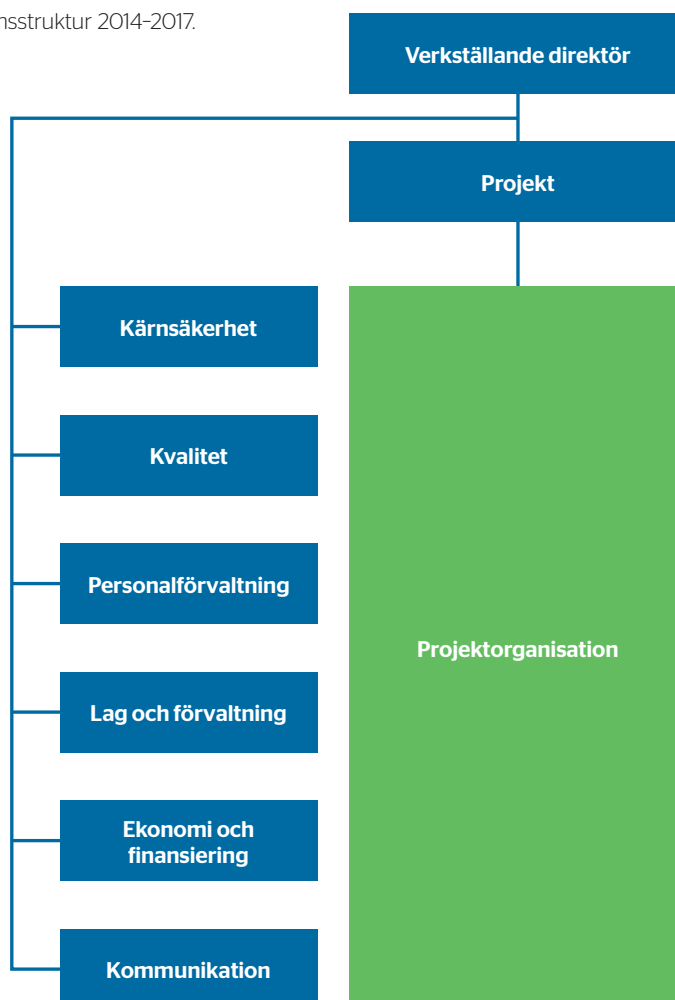
Organisationen i tillståndsanskaffningsfasen

Under tillståndsanskaffningsfasen åren 2014–2017 är de centrala tyngdpunkterna i Fennovoimas verksamhet tillsyn av planeringen av kärnkraftverket, kvalitets- och projektledning samt ansökan om de nödvändiga tillstånden. Den största avdelningen inom Fennovoimas organisation i tillståndsanskaffningsfasen är projektavdelningen, vars arbete stöds av i synnerhet kärnsäkerhets- och kvalitetsavdelningarna. Fennovoimas organisationsstruktur åren 2014–2017 visas på bild 2A-3.

I mitten av juni 2015 uppgick Fennovoimas personalstyrka till 221 personer (15.6.2015). Mängden personal som står till Fennovoimas förfogande ska enligt planerna uppgå till cirka 370 personer i slutet av tillståndsanskaffningsfasen, dvs. år 2017.

Fennovoima har som tillståndssökande beaktat kärnkraftverksprojektets säkerhetskritiska natur i organisationsstrukturen och tagit hänsyn till denna i besluts- och ledningsstrukturen samt i ansvarsbeskrivningarna. Fennovoimas organisationsstruktur, ansvar och verksamhet har byggts upp för att motsvara kärnenergilagen samt andra lagar och förordningar som är bindande för företaget.

Bild 2A-3. Fennovoimas organisationsstruktur 2014–2017.



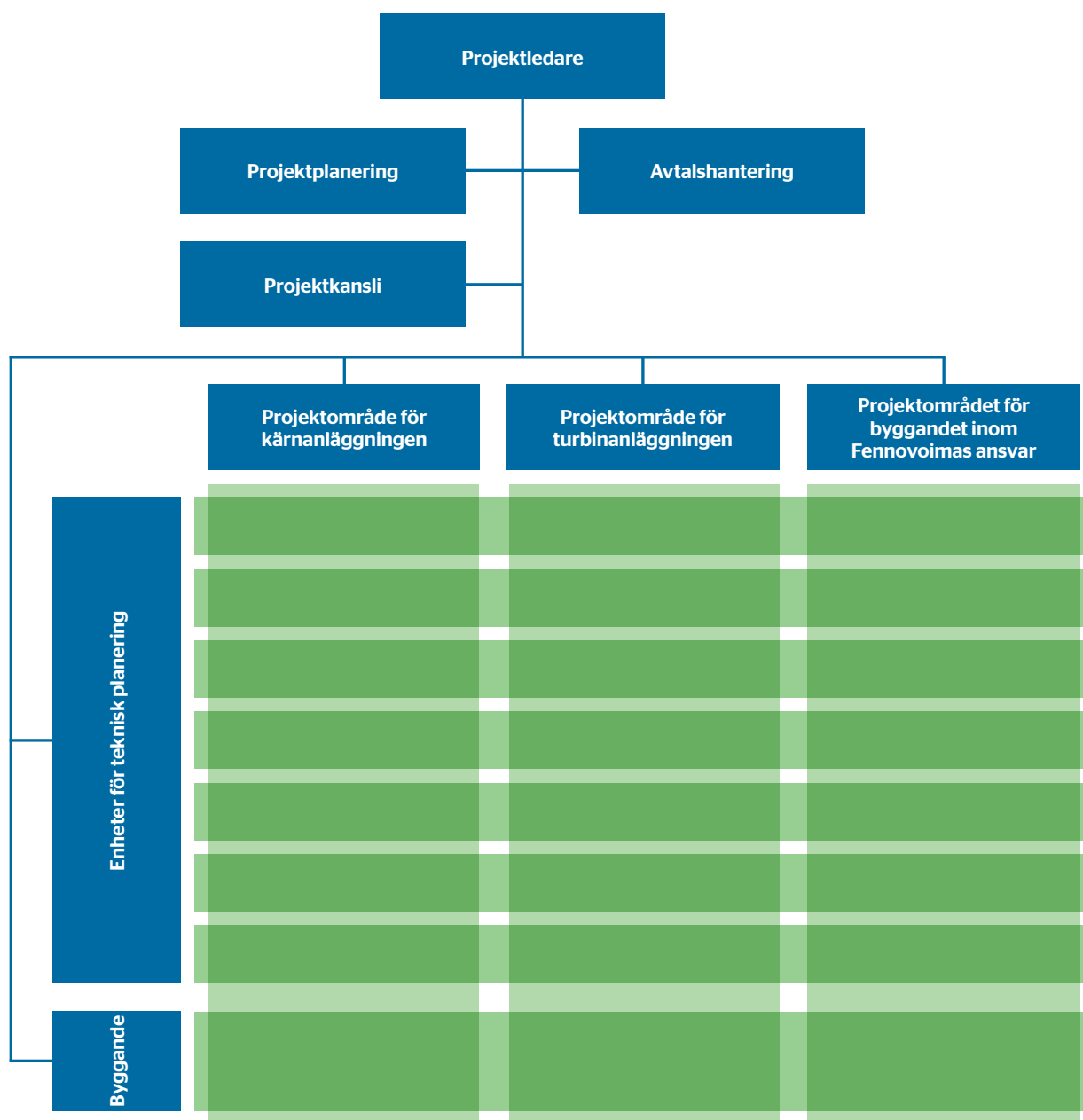


Bild 2A-4. Projektorganisation under tillståndsansökningsfasen 2014-2017.

I tillståndsansökningsfasen ansöker Fennovoima i enlighet med kärnenergilagstiftningen om Strålsäkerhetscentralens godkännande av den ansvariga ledaren under byggandet av kärnkraftverket och dennes ersättare. Samtidigt ansöker Fennovoima om godkännande av de personer som ansvarar för skyddsarrangemangen, beredskapsarrangemangen och kärnmaterialtillsynen samt deras ersättare.

Den mer exakta strukturen hos projektavdelningen under tillståndsansökningsfasen framgår av bild 2A-4. Projektavdelningen består av olika enheter: projektbyrå, projektplanering, avtalshandling (inklusive handtering av leveranskedjan), anläggningsplanering (som omfattar alla områden av den tekniska planeringen) och byggande samt projektområden för kärnanläggningen, turbinanläggningen och det byggande där Fennovoima själv ansvarar för förverkligandet. Hur projektet framskrider styrs och följs upp som separata enheter enligt dessa områden. Med den här organisationsstrukturen säkerställer man att den anläggningstekniska kompetensen optimeras till områdena för reaktor- och turbinbyggnaderna samt Fennovoimas eget byggande. Som stöd för projektledningen fungerar en kommitté som har utsetts av Fennovoimas styrelse och som övervakar hur projektet fortskrider, identifierar utvecklingsobjekt och övervakar att målen för projektet uppnås.

Organisationen i byggfasen

I byggfasen, när tyngdpunkten inom projektet förskjuts från planering till genomförande, kommer strukturen hos Fennovoimas organisation enligt planerna i huvuddrag fortsättningsvis att vara likadan som i tillståndsanskaffningsfasen (bild 2A-3). I Fennovoimas organisation betonas framför allt sakkunskap inom byggnadstillsyn, tillsyn av tillverkningen och installationen av anordningar och system, kvalitetsledning samt myndighetsprocedurer.

Den matrisartade strukturen hos projektavdelningen under tillståndsanskaffningsfasen kvarstår enligt planerna även under byggfasen. I byggfasen övergår Fennovoimas verksamhet och personal i allt större utsträckning till arbete på anläggningsorten. Projektorganisationens generella struktur under byggfasen framgår av bild 2A-5.

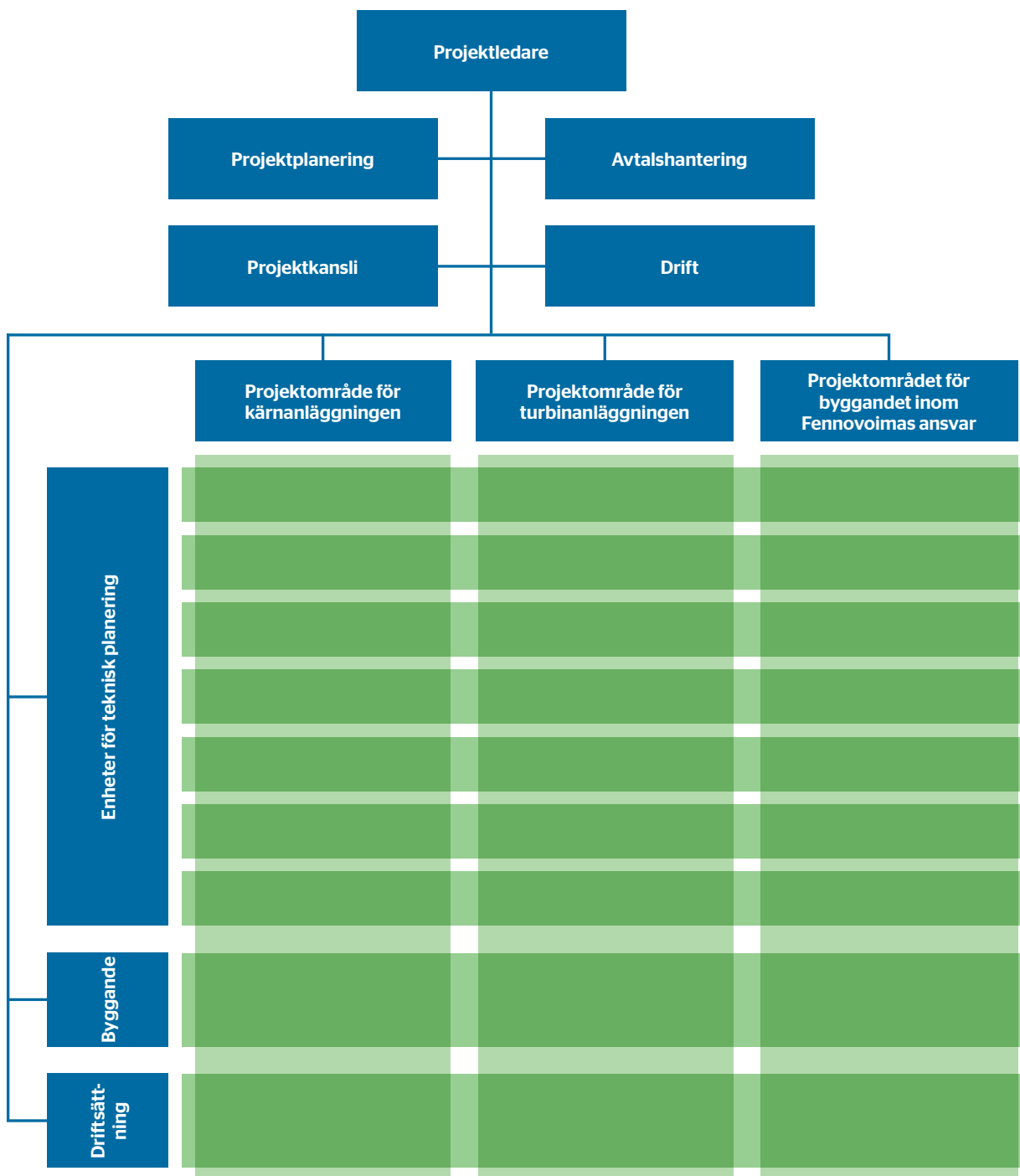


Bild 2A-5. Projektorganisationens generella struktur under byggfasen.

Bolagets resursallokering har redan etablerats under byggfasen, så att ökningen av personalmängden proportionellt sett är avsevärt mindre än under tillståndsanskaffningsfasen. Resursallokeringen inom projektet koncentreras i byggfasen fortsättningsvis i huvudsak till den tekniska personalen, som har den nödvändiga kompetensen för att övervaka byggandet och granska anordningarna och systemen. I byggfasen ansöker Fennovoima i enlighet med kärnenergilagstiftningen om Strålsäkerhetscentralens godkännande av den ansvariga ledaren under driften av kärnkraftverket och dennes ersättare. Samtidigt ansöker Fennovoima om godkännande av de personer som ansvarar för skyddsarrangemangen, beredskapsarrangemangen och kärnmaterialtillsynen samt deras ersättare.

I byggfasen bildas en separat driftsättningsenhet inom projektavdelningen. I slutet av byggfasen omvandlar Fennovoima den projektorganisation som har ansvarat för genomförandet av projektet till en driftsorganisation för kärnkraftverket, så att informationen om planeringen, byggandet och driftsättningen av anläggningen överförs till driften av kärnkraftverket. Genom att överföra den erfarenhet och kompetens som uppkommit under projektet säkerställer man att verksamheten fortsätter på ett säkert och smidigt sätt.

I slutet av byggfasen uppskattas den totala personalmängden inom Fennovoimas egen organisation uppgå till cirka 500 personer. Av dessa hör cirka 240 personer till driftsorganisationen, som enligt planerna anställer personal från och med år 2019. Till driftsorganisationen anställs under det första skedet personer som fungerar som anläggningsoperatörer. Utbildningen av dessa personer börjar redan cirka fyra år före driftsättningen. En uppskattning av hur personalstyrkan under byggfasen fördelar sig på olika funktioner finns i tabell 2A-1. En generell beskrivning av Fennovoimas driftsorganisation finns i bilaga 2B till den här ansökan. Avtalshantering

Sakkunskap som Fennovoima förfogar över

Fennovoima säkerställer att bolaget i alla faser av projektet har tillgång till tillräcklig sakkunskap och kompetens, som vid behov kompletteras med utomstående experter. Fennovoima rekryterar erfarna experter inom industrin och kärnenergibranschen till bolaget, och personer som rekryteras utanför kärnkraftsbranschen förutsätts ha gedigen expertis och erfarenhet av sina specialområden. Erfarenhet av andra stora byggprojekt ger också en expert utgångspunkt för att verka som sakkunnig inom ett kärnkraftsprojekt. För att säkerställa kontinuiteten i fråga om sakkunskapen rekryterar Fennovoima inte enbart erfarna experter, utan även sakkunniga i början av karriären från olika branscher.

I mitten av juni 2015 hade 72 procent av personalen i Fennovoimas tjänst avlagt en teknisk eller naturvetenskaplig högskoleexamen eller en annan motsvarande examen. Åtta personer hade avlagt licentiat- eller doktorsexamen. Totalt hade 90 procent av personalen en examen på högskolenivå.

Genom handledning och kontinuerlig personalutbildning säkerställer man att Fennovoimas personal känner till kraven inom kärnkraftsbranschen samt tillägnar sig och upprätthåller en hög säkerhetskultur. Personalen utbildas även i att förstå de särdrag som den projektartade verksamheten och projektets internationella karaktär för med sig.

Kärnsäkerhetskompetens

Fennovoima har i de olika faserna av projektet tillgång till den kärnsäkerhetskompetens som behövs för att bygga och driva kärnkraftverket på ett säkert sätt. Viktiga kompetensområden med tanke på säkerställandet av kärnsäkerheten är bland annat deterministiska och sannolikhetsbaserade säkerhetsanalyser, reaktorfysik, kärnbränsle- och kärnavfallshantering, strålskydd, skydds- och beredskapsarrangemang samt säkerhetskultur. Fennovoima har rekryterat erfarna experter från olika delområden av kärnsäkerhet.

Fennovoima utvecklar sin kärnsäkerhetskompetens bland annat genom att delta i olika nationella och internationella utbildningar samt genom samarbete. Fennovoima sörjer dessutom för att hela personalen och de övriga tillgängliga personresurserna har den nödvändiga kompetensen och kunskap om den finländska kärnkraftslagstiftningen. Fennovoima utbildar hela sin personal i lagstiftningen inom kärnkraftsbranschen samt erbjuder möjligheter att delta i nationell kärnkraftsutbildning och internationell verksamhet för att säkerställa den personliga kärnsäkerhetskompetensen och kärnsäkerhetskompetensen inom organisationen.

Fennovoima följer med den bästa praxisen inom branschen samt utvecklingen av tekniken och forskningsarbetet. Kärnsäkerhetsenheten ser till att Fennovoimas anställda och andra till-

gängliga personer har tillräcklig kompetens för att beakta kärnsäkerheten inom sina egna ansvarsområden. Fennovoima utvecklar och upprätthåller en hög säkerhetskultur inom organisationen. Vid utvecklingen av kärnsäkerhetskompetensen utnyttjar Fennovoima i stor utsträckning olika nätverk och deltar aktivt i verksamheten inom nationella och internationella organisationer i kärnkraftsbranschen.

Anläggningsteknisk kompetens och byggkompetens

Anläggningsteknisk kompetens behövs inom Fennovoimas organisation under hela projektet Hanhikivi 1. Som kritiska kompetensområden inom anläggningsteknik har man identifierat ledning och hantering av anläggningsteknik, krav- och kvalitetsledning, process- och systemplanering samt djup kompetens och know-how inom olika delområden av teknik, till exempel elteknik, automationsteknik och mekanik. Fennovoima har rekryterat erfarna experter inom olika tekniska områden. Fennovoima utbildar dessutom hela sin personal i kärnkraftsteknik samt i synnerhet i den valda anläggningstypens särdrag i den omfattning som uppgiften kräver.

Utöver den anläggningstekniska kompetensen har man i Fennovoimas resursplaner även beaktat byggnadsteknisk kompetens och byggkompetens beträffande kärnkraftverk. Mark- och byggnadsteknisk kompetens finns i Fennovoimas organisation redan innan byggfasen inleds, och under byggfasen stärker och säkerställer man denna kompetens genom tilläggsrekryteringar och användning av konsultarbetskraft. Under byggfasen utökas organisationen även inom områdena drifts- och underhållsverksamhet.

Kompetens inom kvalitetsledning

Kvalitetsledning är ett av de centrala kompetensområdena inom projektet Hanhikivi 1. Den centrala uppgiften för Fennovoimas kvalitetsorganisation är att utveckla Fennovoimas ledningssystem så att det motsvarar de internationella standarderna för kvalitetsledning och kraven inom kärnkraftsbranschen. Kvalitetsavdelningen ansvarar även för leverantörsutvärderingarna, hanteringen av avvikelser och organiseringen av korrigerande åtgärder. Kvalitetsavdelningen fungerar som en självständig enhet som är separerad från den övriga projektorganisationen. På så sätt säkerställer man att besluten gällande kvaliteten är opartiska. Experter på kvalitetsledning arbetar även inom olika tekniska delområden med kvalitetssäkring av planering, tillverkning, byggande och installationer.

Fennovoima sörjer för att personalen och de övriga tillgängliga resurserna har tillräcklig kompetens och kunskap inom kvalitetsledning. Fennovoima betonar betydelsen av kvalitet för att uppnå hög kärnsäkerhet samt förutsätter att personalen engagerar sig i kvaliteten på det arbete den utför. Ständig förbättring av verksamheten är också en central princip i Fennovoimas verksamhet.

Fennovoima har i anskaffnings- och tillståndsanskaffningsfasen fäst särskild uppmärksamhet vid företagets kvalitetsledning och utveckling av ledningssystemet, och bolaget har flera erfarna experter på kvalitetsledning i sin tjänst.

Kompetens inom projektledning

Projektledning har angetts som ett av Fennovoimas viktigaste kompetensområden. Strategisk planering, hantering av projektets omfattning, hantering av gränsytor, hantering av tidtabellen och kostnaderna, målstyrning, resursallokering och riskhantering har identifierats som de viktigaste kompetensområdena inom projektledningen.

Experterna inom Fennovoimas projektledning har tidigare sakkunskap om och erfarenhet av projektledning. Erfarenhet av att leda och arbeta inom stora projekt har särskilt stor betydelse. I dessa experters kompetens och kompetensutveckling betonas förutom kompetens inom projektledning även kompetens inom säkerhet, kvalitet och kärnkraftsteknik samt kunskaper i fråga om lagstiftningen och kraven inom kärnkraftsbranschen. Förutom de personer som arbetar inom den egentliga projektledningen utbildas även den övriga personalen i projektledningens principer och metoder.

Fennovoimas förfaranden för kompetensutveckling

Fennovoima har utvecklat förfaranden för att utveckla personalens kompetens i enlighet med kraven i kärnenergilag och Strålsäkerhetscentralens YVL-direktiv. I kompetensutveckling-

en beaktas de bestämmelser och krav som läggs fram i lagstiftningen eller av olika myndigheter eller andra aktörer. Fennovoima fäster uppmärksamhet vid utvecklingen av personalens professionella kunskaper och färdigheter samt i synnerhet vid utvecklingen av kärnsäkerhets- och kvalitetskompetensen.

Kompetensen som behövs vid byggandet och kompetensområdena har definierats i Fennovoimas kompetensmodell. Personalens kompetens och utvecklingsbehoven i fråga om kompetensen följs regelbundet upp utifrån de kompetenskartläggningar som genomförs i samband med utvecklingssamtalen. Under samtalen säkerställer man att den anställdas kompetens och behörighet motsvarar de krav som uppgiften ställer och sätter upp mål för kompetensutvecklingen.

Fennovoima utarbetar varje år en utbildningsplan, där man beaktar de utbildningsbehov som har kommit fram under utvecklingssamtalen och andra utbildningsbehov som har identifierats inom organisationen, till exempel i anknytning till myndighetskrav. Utbildning ordnas i nödvändig omfattning, så att tillräcklig kompetens inom respektive delområde kan garanteras i företaget. Fennovoima sörjer även för att behörigheterna i anknytning till arbetet är uppdaterade och att utbildningar för att förnya behörigheterna genomförs i tid. Enligt 2015 års utbildningsplan får Fennovoimas personal i genomsnitt 9 dagar utbildning om året.

Fennovoima deltar i det nationella forskningsprogrammet för kärnsäkerhet (SAFIR) som finansierar och genom representation i styrgrupperna för forskningsprojekten. Dessutom deltar Fennovoima i det nationella forskningsprogrammet för kärnavfallshantering (KYT). På så sätt får Fennovoima tillgång till de senaste forskningsrönen och kan utnyttja dem i kompetensutvecklingen.

Annan kompetens som Fennovoima förfogar över

Kompetensen hos Rosatomkoncernen och dess underleverantörer

Rosatomkoncernen är en av världens största aktörer inom kärnkraftsindustrin. Koncernen består allt som allt av mer än 250 organisationer och har över 260 000 anställda. Rosatomkoncernen har kontinuerligt utvecklat sina anläggningstyper så att de ska uppfylla de senaste säkerhetskraven. Rosatom har som bäst flera pågående kärnkraftverksprojekt både i Ryssland och utomlands. Av de anläggningar av typen AES-2006, dvs. Fennovoimas anläggningsalternativ, som är under uppbyggnad har man hunnit längst på anläggningen Leningrad II-1 i Sosnovyj Bor i Ryssland.

Fennovoima har möjlighet att utnyttja Rosatomkoncernens expertis och resurser under olika faser av projektet. Man har i Fennovoimas avtal om anläggningsleverans avtalat om teknisk utbildning beträffande anläggningstypen för Fennovoimas personal samt om en omfattande operatörsutbildning gällande anläggningen. Fennovoima kan även komplettera driftpersonalens utbildning i samarbete med Rosatomkoncernens kärnkraftverk.

Annan kompetens som står till förfogande

Utöver sin egen personal använder Fennovoima även annan konsult- och expertarbetskraft enligt behov inom projektet. Besluten om att utnyttja extern sakkunskap fattas från fall till fall, så att Fennovoima i alla lägen har tillgång till tillräcklig egen sakkunskap om projektets nyckelområden samt beredskap och förmåga att övervaka och styra leverantörerna inom projektet. Experttjänsterna som används kommer till exempel från planerings- och konsultbyråer med erfarenhet av stora projekt inom kärnkraftsbranschen och andra branscher. Fennovoima väljer sina samarbetspartner enligt den urvalsprocess som har definierats i ledningssystemet.

Utomstående expertis används även till utvärderingsuppgifter där behovet av opartiskhet i förhållande till bolagets verksamhet är speciellt viktigt. Exempel på sådana uppgifter är utvärderingar av Fennovoima och dess ledningssystem samt bedömningar och analyser som bekräftar anläggningsleverantörens säkerhetsanalyser.



Fennovoimas organisation och tillgängliga expertis
Bilaga 2B

Generell utredning om kärnkraftverkets planerade organisation under driftfasen



Sammanfattning

Den här bilagan innehåller en generell utredning om kärnanläggningens planerade driftorganisation under driftfasen i enlighet med 32 § 8 punkten i kärnenergiförordningen (161/1988). Fennovoimas driftorganisation bildas under tillståndsanskaffnings- och byggfasen, och en närmare beskrivning av den ges i ansökan om drifttillstånd för kärnkraftverket.

Inför driftfasen omvandlar Fennovoima bolagets projektorganisation, som har ansvarat för genomförandet av projektet, till en driftorganisation, som utvecklas så att den motsvarar de säkerhets- och kompetenskrav som myndigheterna ställer. Den nödvändiga informationen om planeringen, byggandet och driftsättningen av anläggningen överförs till driftorganisationen. Fennovoima säkerställer att den erfarenhet och kunskap som har uppkommit under genomförandet av projektet överförs till driftverksamheten.

Under tillståndsanskaffnings- och byggfasen säkerställer Fennovoima att man inom organisationen har tillgång till tillräckligt med sakkunnig och kompetent personal för en säker drift av anläggningen i driftfasen. Detta säkerställs genom omfattande utbildnings- och utvecklingsprogram. Fennovoimas organisation i driftfasen ska enligt planerna bestå av åtta avdelningar. Fennovoimas egen personal kommer under driftfasen enligt planerna att bestå av cirka 400 personer, medan de externaliserade resurserna omfattar cirka 100 personer.

Generell utredning om kärnkraftverkets planerade organisation under driftfasen

Organisationen och krav under driftfasen

Bolaget omorganiseras i samband med övergången till anläggningens driftfas (driftsättningen). Kraven och tyngdpunkten inom organisationen förskjuts från projektkompetens, granskning av anläggningsplaneringen och byggprojektet till driftfasen. I driftfasen ligger tyngdpunkterna inom organisationen på den operativa personal som krävs för en säker drift av kärnkraftverket, underhåll samt planering och genomförande av anläggningsändringar. Säkerheten sätts alltid i främsta rummet vid driften av anläggningen, och anläggningens skick och driftserfarenheterna följs upp och utvärderas systematiskt.

Under driftfasen ansvarar Fennovoima i egenskap av tillståndsinnehavare och operatör av anläggningen för att all verksamhet i anslutning till driften av kärnkraftverket är säker och uppfyller de krav som har fastställts för driftfasen i lagar, förordningar och Strålsäkerhetscentralens kärnkraftverksdirektiv eller YVL-direktiv. I och med att Fennovoima omvandlar projektorganisationen som ansvarat för genomförandet av projektet till en driftsorganisation, överförs den nödvändiga informationen om planeringen, byggandet och driftsättningen av anläggningen till denna nya organisation. Man garanterar den nödvändiga kompetensen för säker och effektiv drift av anläggningen med hjälp av kompetensutvecklingsprogram. Utvecklingsprogrammen omfattar personalens grund-, påbyggnads- och repetitionsutbildning samt praktisk utbildning. På så sätt säkerställer Fennovoima att den erfarenhet och kunskap som har uppkommit under genomförandet av projektet överförs till driftverksamheten.

Driftsorganisationens organisationsstruktur och behov av personalresurser

Fennovoimas organisationsstruktur i driftfasen består av åtta avdelningar: driftavdelningen, avdelningen för kraftverksteknik, kärnsäkerhetsavdelningen, kvalitetsavdelningen, personalavdelningen, avdelningen för lag och förvaltning, ekonomiavdelningen samt kommunikationsavdelningen. Fennovoima definierar personalmängden och organisationsstrukturen inom sin kommande driftsorganisation på följande sätt:

- Säkerställandet av kärnsäkerheten, kvalitetssäkringen och granskningsfunktionerna utförs oberoende av den egentliga driftverksamheten.
- Man klarar av att i alla situationer sköta de drifts- och underhållsuppgifter som ingår i säker drift i normal-, störnings-, nöd- och olyckssituationer i enlighet med kraven.
- Det finns ständigt tillgång till tillräcklig kompetens för att sörja för säkerheten vid kraftverket, genomföra säkerhetsanalyser och bedöma säkerheten.
- Det finns ständigt tillgång till tillräcklig kompetens för att upprätthålla anläggningskonfigurationen, kravhanteringen, ändringsplaneringen och anläggningsdokumentationen.
- Den centrala kompetensutvecklingen och utbildningsverksamheten kan skötas självständigt.
- Ledningsresursernas kompetens har säkerställts och resurserna är tillräckliga för att planera, leda och utvärdera verksamheten och personalresurserna.
- Anläggningen drivs och underhålls på ett metodiskt och kostnadseffektivt sätt.

Under tillståndsansaffnings- och byggfasen säkerställer Fennovoima genom rekrytering, introduktion i arbetsuppgifterna och utvecklingsprogram att det finns tillräcklig och kompetent personal i driftfasen. Organisationsstrukturen, personalens uppgifter och ansvar samt förfarandena i anslutning till beslutsfattandet dokumenteras i bolagets organisationshandbok. Som un-

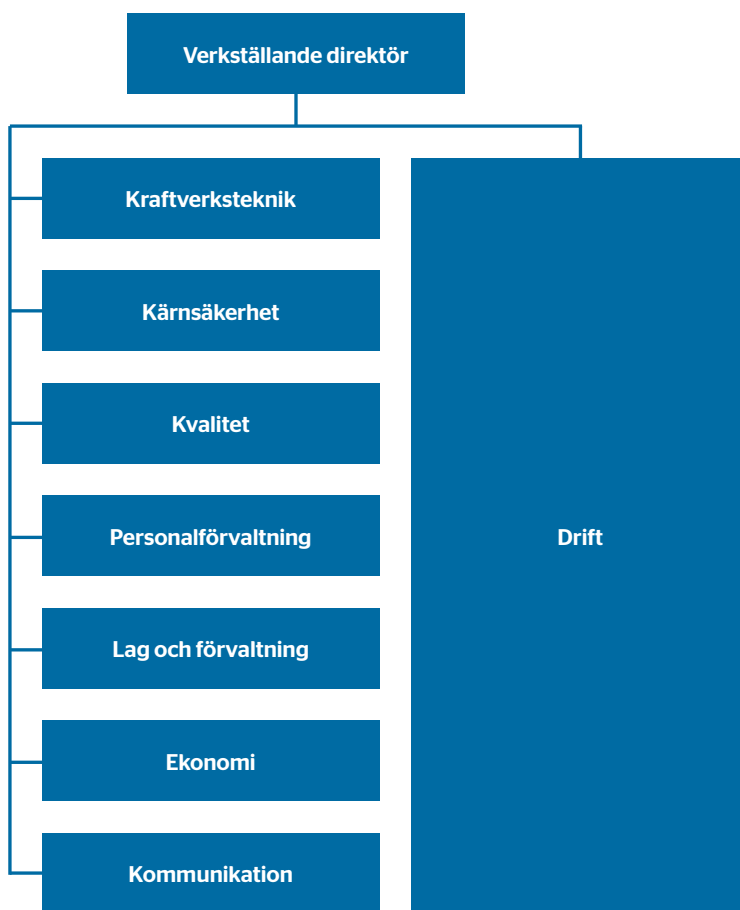


Bild 2B-1. En generell beskrivning av organisationsstrukturen i driftfasen.

derlag för planeringen av Fennovoimas personalresursbehov har man bland annat använt andra finländska kärnkraftsbolags organiseringsmodeller. Fennovoimas driftsorganisation definieras närmare i ansökan om drifttillstånd för kärnkraftverket.

En generell beskrivning av den planerade organisationen i driftfasen finns på bild 2B-1.

Fennovoimas egen personal kommer under driftfasen att bestå av cirka 400 personer, medan de externaliserade resurserna omfattar cirka 100 personer. Som externaliserade tjänster räknas allmänna stödfunktioner vid kraftverket, till exempel bevaknings-, städ- och matsalstjänster.

En betydande del av personalen på kärnkraftverkets avdelningar för drift och kraftverksteknik består av den projektorganisation som avvecklades efter byggfasen. Behovet av en projektorganisation upphör efter att anläggningen har övergått till driftfasen, och en del av de anställda inom projektorganisationen överförs till anläggningens driftsorganisation. För att slutföra projektet också över garantifaserna krävs att det i driftsorganisationen finns personer som ansvarar för hanteringen av projektet och avtalet i cirka tre års tid efter att den kommersiella driften av anläggningen har inletts. Tidtabellen för grundandet av driftsorganisationen bestäms av längden på den utbildning som personalen i driftsorganisationen behöver samt av personernas deltagande i tillsynen av installationen av utrustningen och driftsättningen av anläggningen.

Tabell 2B-1 visar avdelningarnas uppskattade personalstyrka i driftfasen.

Driftavdelningen

Kärnkraftverkets driftavdelning ansvarar i sin helhet för driften av kärnkraftverket och driftverksamheten. Driftavdelningen består av en drift- och underhållsenhet samt en stödenhet för driften.

Driftenheten ansvarar för driften av anläggningen, planeringen av driften, utarbetandet och upprätthållandet av driftanvisningar samt utbildningen av operatörerna vid kärnkraftverket och verksamheten i fråga om drifterfarenhet. I driftenheten ingår skiftpersonal som utför skiftarbete och ansvarar för driften av anläggningen. Minimistyrkan under varje skift är fem personer: en skiftchef, en reaktoroperatör, en turbinoperatör och två driftpersoner. Sammansättningen av det skift som behövs för att driva anläggningen beror på planeringslösningarna för anläggningen.

Under ett skift arbetar alltid tillräckligt många personer för att säkerställa att anläggningen drivs på ett säkert sätt i alla situationer (normal-, störnings-, nöd- och olyckssituationer). Detta säkerställs bland annat med ett program för godkännande av kontrollrumsfunktionerna.

Underhållsenheten ansvarar för underhållet av kärnkraftverkets anläggningar, konstruktioner och system. Underhållet ansvarar även för planeringen och ledningen av det regelbundna årsunderhållet, logistiken, ändringsplaneringen samt anskaffningen och lagerföringen av reservdelar, material och arbetsredskap.

Stödenheten för driften ansvarar i sin tur för kraftverkets kemi, strålskyddet och hanteringen av bränsle och avfall.

Driftavdelningens planerade personalbehov uppgår till 220–240 personer.

Avdelningen för kraftverksteknik

Avdelningen för kraftverksteknik ansvarar för hanteringen av kraven, anläggningskonfigurationen och föråldringen av anläggningen samt för egen del för planeringen av de tekniska ändringar som genomförs i anläggningen. Dessutom ansvarar den för expertisen och projektledningen i anknytning till planeringslösningarna för systemen. Teknikavdelningen består av en konfigurationshanteringsenhet och enheter för olika tekniska områden. Teknikavdelningens planerade personalbehov uppgår till 40–50 personer.

Kärnsäkerhetsavdelningen

I kärnsäkerhetsavdelningens uppgifter ingår att sörja för kärn- och strålsäkerheten samt för tillstånds- och myndighetsärenden i anknytning till förflyttning och transporter av bränsle. Kärnsäkerhetsavdelningen ansvarar dessutom för kärnmaterielltillsynen, skydds- och beredskapsarrangemangen, säkerhetskulturen, säkerhetsanalyserna, driftsäkerheten samt de övriga frågorna i anknytning till företagssäkerheten, till exempel datasäkerheten, brandkåren och bevakningen.

Kärnsäkerhetsavdelningen utför oberoende övervakning av säkerheten inom driftverksamheten samt följer systematiskt upp och utvärderar driftserfarenheterna. Dessutom ansvarar kärnsäkerhetsavdelningen för utarbetandet och upprätthållandet av de säkerhetstekniska driftförutsättningarna (STF).

Kärnsäkerhetsavdelningens planerade personalbehov uppgår till 35–45 personer.

Kvalitetsavdelningen

Kvalitetsavdelningen ansvarar för kvalitetsledningen och kvalitetssäkringen vid kärnkraftverket, för upprätthållandet och utvecklingen av Fennovoimas ledningssystem samt för hanteringen av anläggningsdokumentationen och miljöfrågorna. Kvalitetsavdelningen ansvarar dessutom för leverantörsutvärderingarna och hanteringen av avvikelser. Dessutom tryggar kvalitetsavdelningen koordineringen av arbetarskyddsfrågorna. Kvalitetsavdelningens planerade personalbehov uppgår till 15–25 personer.

Tabell 2B-1. Fennovoimas uppskattade personalstyrka i driftfasen.

Organisationsavdelning	Driftfas
Drift	220–240
Kraftverksteknik	40–50
Kärnsäkerhet	35–45
Kvalitet	15–25
Personalförvaltning	10–15
Lag och förvaltning	10–15
Ekonomi	20–25
Kommunikation	10–15

Personalavdelningen

Fennovoimas personalavdelning ansvarar för personal- och anställningsfrågor samt kompetensutveckling. Den koordinerar även personalens utbildning och upprätthåller kompetensutvecklingsprogram. Personalavdelningens planerade personalbehov uppgår till 10–15 personer.

Avdelningen för lag och förvaltning

Avdelningen för lag och förvaltning ansvarar för juridiska tjänster, arbetsmarknadsfrågor och assistenttjänster. Det planerade personalbehovet vid avdelningen för lag och förvaltning uppgår till 10–15 personer.

Ekonomiavdelningen

Ekonomiavdelningen ansvarar för Fennovoimas ekonomiförvaltning och informationshantering. Ekonomiavdelningens planerade personalbehov uppgår till 20–25 personer.

Kommunikationsavdelningen

Kommunikationsavdelningen ansvarar för kommunikationen, kontakterna med intressentgrupperna och besöksverksamheten. Kommunikationsavdelningens planerade personalbehov uppgår till 10–15 personer.

Ansvariga personer

Inför driftfasen utses av Strålsäkerhetscentralen godkända ansvariga personer och ersättare för dessa: en ansvarig ledare, en ansvarig person för skyddsarrangemangen, en ansvarig person för beredskapsarrangemangen och en ansvarig person för kärnmaterialtillsynen.

Fennovoima utbildar ett tillräckligt antal kärnkraftverksoperatörer (skiftchef, reaktoroperatör och turbinoperatör) som har godkänts av Strålsäkerhetscentralen till driftskiftena och andra uppgifter som förutsätter motsvarande kompetens. Exempel på sådana uppgifter är skiftchefernas närmaste förman driftsingenjören, den huvudsakliga simulatorutbildaren, simulatorutbildarna och de jourhavande säkerhetsingenjörerna.

Förnyelse av drifttillståndet

Under driften genomförs en övergripande säkerhetsbedömning av anläggningen minst vart tionde år i samband med den periodiska säkerhetsbedömningen och förnyelsen av drifttillståndet. Den arbetsmängd som förnyelsen av drifttillståndet och den periodiska säkerhetsbedömningen förutsätter skiljer sig inte avsevärt från ansökan om det första drifttillståndet. De framtida förnyelserna av drifttillståndet och periodiska säkerhetsbedömningarna sköts som separata projekt under driftfasen.

Avveckling

Kärnkraftverkets driftpersonal ansvarar även för nedläggningen av anläggningen, så att driftsorganisationen i slutskedet av driftverksamheten omvandlas till en nedläggningsorganisation. På så sätt säkerställer man att anläggningskunskapen finns tillgänglig och bevaras även under den slutliga avvecklingen av anläggningen. Mer information om nedläggningen av kärnkraftverket finns i bilaga 5B till den här ansökan.



Utredning om miljö- konsekvenserna under byggandet och driften av kärnkraftverket samt om de planerade åtgärderna för att förebygga och lindra de negativa konsekvenserna



Sammanfattning

Den här bilagan innehåller i enlighet med 32 § 7 punkten i kärnenergiförordningen (161/1988) en utredning om kärnkraftverkets miljökonsekvenser samt om de grunder för planeringen som sökanden ämnar följa för att undvika miljöskador och begränsa miljöbelastningen. Informationen i utredningen bygger i huvudsak på den miljökonsekvensbeskrivning som Fennovoima offentliggjorde i februari 2014 samt på de uppgifter som lades fram i den ansökan om miljötillstånd för kärnkraftverket och dess reservenergiproduktion som lämnades in i december 2014.

Kärnkraftverket byggs på en synlig plats på den mellersta och norra delen av Hanhikivi udde, som skjuter ut i det öppna havet, och byggandet av anläggningen medför betydande förändringar i landskapet. En del av skogsområdena och stränderna på Hanhikivi udde blir byggda miljöer där floran och faunan försvinner eller förändras. De värdefulla havsstrandängarna som finns på udden och som har klassificerats som utrotningshotade ligger utanför områdena som kommer att bebyggas. Detsamma gäller även platserna där hotade och noggrant skyddade växtarter förekommer. Bevarandet av den skyddade åkergrödan bland arterna på udden bedöms inte heller vara i fara. Under vattenbyggnadsarbetena förhindras fiske i omedelbar närhet av arbetena, och arbetet driver även tillfälligt bort fiskarna från ett stort område. De övriga miljökonsekvenserna under byggandet är tillfälliga och lokala.

Den mest betydande miljökonsekvensen under driften av kärnkraftverket är spridningen av det varma kylvattnet i havsområdet och de konsekvenser för vattendragen och fiskerinäringen som följer av detta. Värmebelastningen ökar i viss mån produktionen av växtplankton i utloppsområdet. Kransalgångarna vid den östra stranden av udden kan bli lidande av att havsvattentemperaturen stiger. Uppvärmningen och isfriheten kan på lång sikt leda till att havsstrandängarna på den östra stranden av udden växer igen snabbare och därigenom försämrar växtförhållandena för strandvivan, som förekommer på ängarna. Man kan dock förhindra att havsstrandängarna växer igen med skötselåtgärder. Mängden av den värmebelastning som leds ut i havet minskas genom att anläggningen planeras så att den blir så energieffektiv som möjligt med målet att uppnå en så stor energiproduktion som möjligt, medan så lite spillvärme som möjligt leds ut i havet.

Det varma kylvattnet har negativ inverkan på yrkes- och fritidsfisket i kraftverkets närområden. Fisket förhindras eller försvåras, och det sker även förändringar i fiskbeståndets sammansättning och yngelproduktionen. De mest negativa konsekvenserna uppstår alldeles i närheten av utloppskanalen för kylvattnet, och konsekvenserna minskar gradvis när man rör sig längre bort från Hanhikivi udde. Skadorna ersätts genom ersättningar till yrkesfiskare och fiskerihushållningsavgifter.

Under driften uppstår radioaktiva ämnen vid kärnkraftverket. Dessa hålls avskilda från den levande naturen med hjälp av flera spridningsbarriärer efter varandra. Under driften av anläggningen kommer mycket små mängder radioaktiva ämnen ut i omgivningen, till exempel via ventilationen. Alla möjliga utsläppsvägar övervakas, och vid behov kan utsläppsvägarna stängas och radioaktiviteten tas till vara. Strålningsexponeringen till följd av de radioaktiva utsläppen utgör till sin storleksklass en bråkdel av den exponering som orsakas av den naturliga bakgrundsstrålningen, och utsläppen har ingen inverkan på den omgivande naturen ens på Hanhikivi udde.

De övriga miljöutsläppen till följd av verksamheten vid kärnkraftverket är små, och deras miljökonsekvenser bedöms vara små.

Byggnad och driften av kärnkraftverket och de kärnanläggningar som behövs för verksamheten bedöms inte medföra några betydande negativa konsekvenser för de naturtyper eller arter som utgör skyddsgrunden för Parhalahiti-Syölätinlahti och Heinikarinlampi Natura 2000-området eller för sammanhållningen av området.

Miljökonsekvenserna under byggandet och driften av kärnkraftverket och de kärnanläggningar som behövs för verksamheten har bedömts noggrant, och man har ingående kunskap om konsekvenserna. Byggnad och driften medför inga miljökonsekvenser som är så negativa att de inte kan accepteras eller lindras till en godtagbar nivå.

Utredning om miljökonsekvenserna under byggandet och driften av kärnkraftverket samt om de planerade åtgärderna för att förebygga och lindra de negativa konsekvenserna

Miljöledningssystem

Fennovoima har förbundit sig att kontinuerligt förbättra hanteringen av miljöfrågor och sätta upp miljömål och miljöambitioner för sin verksamhet samt att utarbeta program med hjälp av vilka målen och ambitionerna uppnås. För hanteringen av miljöfrågor utarbetar Fennovoima ett miljösystem som uppfyller kraven i standarden ISO 14001 för kärnkraftverket. Miljösystemet är en del av företagets ledningssystem. Miljösystemet certifieras och tas i bruk innan elproduktionen inleds.

Fennovoima utarbetar även ett eget miljösystem för byggnadsfasen i syfte att säkerställa att miljökonsekvenserna under byggandet är under kontroll och så små som möjligt. Miljösystemet utvecklas ständigt för att motsvara de föränderliga förhållandena på anläggningsplatsen.

Fennovoima förbinder sig även att ständigt förbättra energieffektiviteten och infogar energieffektivitetssystemet i sitt miljösystem samt ansluter sig till det nationella energieffektivitetsavtalet innan elproduktionen vid kärnkraftverket inleds. I energieffektivitetssystemet förbinder sig företaget bland annat till effektivisering av energiomvandlingsprocessen, minskning av den effekt som används för eget bruk, effektivisering av den övriga energianvändningen och attitydfostran.

Miljökonsekvensbedömning

Fennovoima har åren 2013–2014 genomfört ett förfarande vid miljökonsekvensbedömning (MKB), som gällde miljökonsekvenserna under byggandet och driften av ett cirka 1 200 MW kärnkraftverk. Förläggningssorten för anläggningen är Hanhikivi udde, som ligger i Pyhäjoki kommun. Arbets- och näringsministeriet, som fungerade som kontaktmyndighet, gav det utlåtande om MKB-beskrivningen som avslutar MKB-förfarandet den 2 juni 2014. Kontaktmyndigheten konstaterade i sitt utlåtande att MKB-beskrivningen omfattar förutsättningarna i MKB-lagstiftningen och att kontaktmyndighetens utlåtande om MKB-programmet har beaktats i beskrivningen.

Kontaktmyndigheten förutsatte i sitt MKB-utlåtande att Fennovoima gör tilläggsutredningar av naturen i havsområdet och fiskerinäringen och bifogar dem till ansökan om byggnadstillstånd för projektet. Tilläggsutredningarna läggs fram i bilaga 3B till den här ansökan.

Miljöns nuvarande tillstånd

Området vid Hanhikivi udde består av låglänt landhöjningskust, där det är vanligt med havsstrandängar och grunda vikar som växer igen. Naturtypen successionsserier av skogar vid landhöjningskusten täcker huvuddelen av Hanhikivi udde, men äldre skogar saknas i området.

På udden finns flera små glosjöar och en flada som bildats till följd av landhöjningen. Ett glo är en vattensamling som snörts av från havet till följd av landhöjningen och som inte har regelbunden kontakt med havet. En flada är en grund bassäng på stranden, vars kontakt med havet fortfarande kvarstår.

I omgivningen kring Hanhikivi finns ett fågelområde som är klassificerat som nationellt värdefullt (FINIBA), flera naturskyddsområden och skyddade naturtypsavgränsningar samt andra objekt som ska beaktas särskilt (bild 3A-1). Knappt två kilometer söder om projektområdet finns Parhalahti-Syölätinlahti och Heinikarinpampi Natura 2000-område. Området är också ett natio-

neilt värdefullt fågelvattenområde och hör till det nationella programmet för skydd av fågelrika insjöar och havsvikar.

I området på udden förekommer eller har förekommit fem hotade eller annars skyddade kärlväxter, av vilka strandvivan förekommer i riklig mängd bland annat på den östra ängen på Hanhikivi och på Takaranta havsstrandäng. Åkergrödan, som hör till arterna i bilaga IV(a) till naturdirektivet (92/43/EEG), förekommer också på udden. Man har inte konstaterat att det finns växtplatser för hotade växter eller föröknings- och rastplatser för flygekorrar eller fladdermöss på de områden som ska bebyggas.

Fågelbeståndet på Hanhikivi udde är rikt och omfattar många arter tack vare de varierande livsmiljöerna. Ett mångsidigt fågelbestånd av våtmarksarter häckar i området. På stränderna förekommer även ängs- och vassarter och arter som trivs på karga stränder och sandstränder. I de inre delarna av udden förekommer arter som trivs i lövträdsdominerade blandskogar. Fågelområdena med störst artrikedom finns utanför det planlagda området i Takaranta, Heinikarinlampi, Hietakarinlahti, Parhalahti och Syölätinlahti.

I området på Hanhikivi udde består skiktet av lös jord huvudsakligen av morän, medan berggrunden närmast består av metakonglomerat. Området på udden har klassificerats som värdefullt ur natur- och landskapsskyddsperspektiv och som ett betydande klippområde ur geologiskt perspektiv. Det närmaste klassificerade grundvattenområdet finns på cirka 10 kilometers avstånd.

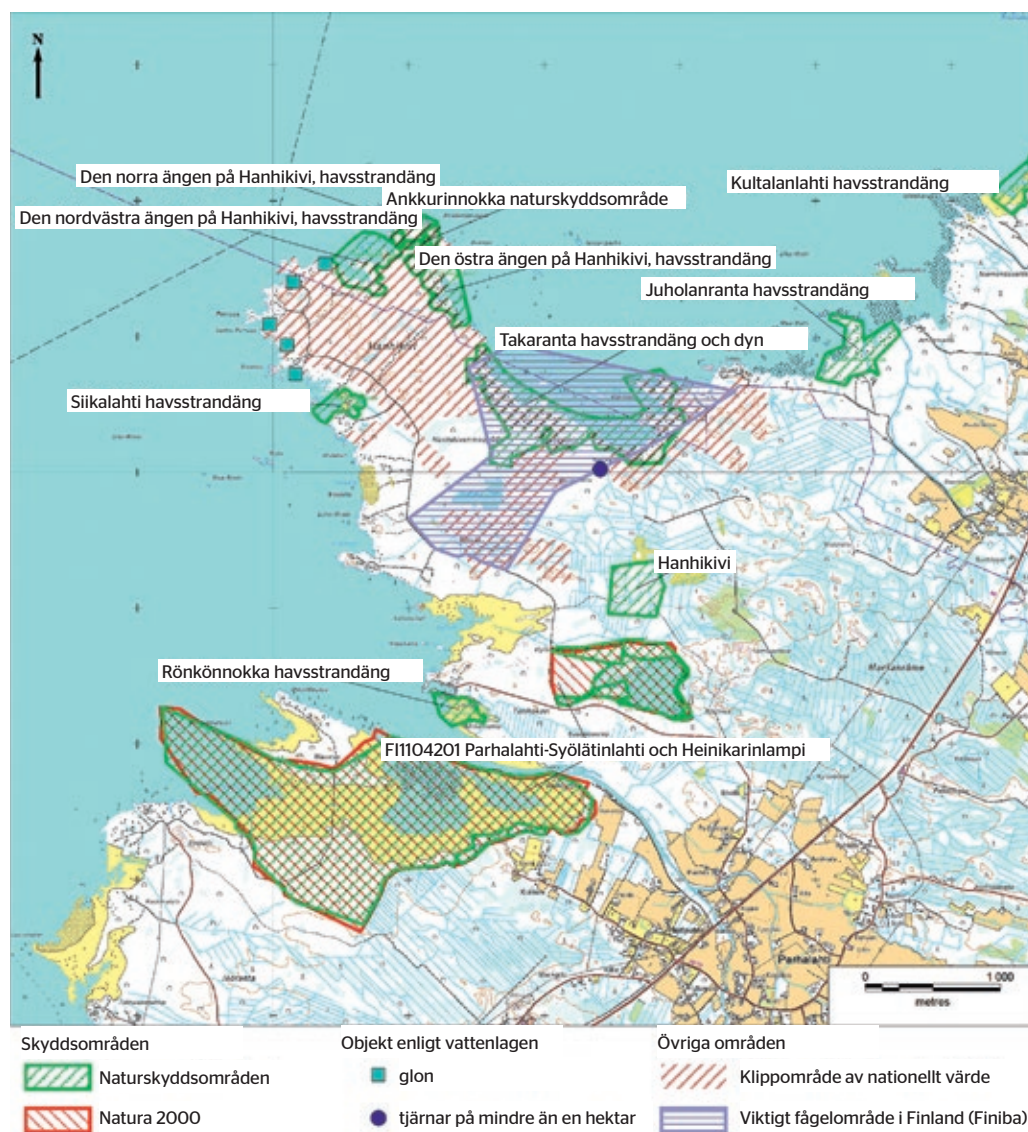


Bild 3A-1. Natura 2000-områden, naturskyddsområden och andra objekt som ska beaktas på Hanhikivi udde och i dess omgivning.

I den norra delen av Hanhikivi udde, på gränsen mellan Brahestad och Pyhäjoki, finns ett råmärke från historisk tid, Hanhikivi. Hanhikivi är en fredad fast fornlämning och ett på riks nivå värdefullt objekt.

Kusten vid Hanhikivi udde är mycket öppen och blåsigt, och vattenomsättningen är därmed effektiv. Stränderna blir gradvis ungefär en meter djupare de första 100 metrarna i riktning mot det öppna havet. Vattenkvaliteten utanför Hanhikivi udde påverkas av det allmänna tillståndet i Bottenviken och av vattnet från Pyhäjoki älv som följer med strömmarna längs kusten. Pyhäjoki älv mynnar ut cirka sex kilometer söder om Hanhikivi udde. Kvaliteten på havsvattnet utanför Hanhikivi udde motsvarar den allmänna vattenkvaliteten vid kusten av Bottenviken. Enligt miljöförvaltningens ekologiska klassificering är statusen för havsområdet tillfredsställande vid kusten och god längre ut (över 300 m från stranden). Näringsämnen som förs med älvarna samt bosättning och industrin vid kusten orsakar eutrofiering av kustvattnet och försämrar deras status.

Stränderna vid Hanhikivi udde är öppna för vågor och flacka. De mest skyddade områdena med den mest mångsidiga vattenvegetationen finns i Takaranta och Kultalanlahtis grunda vikar. I strandområdena på udden och i vattnet kring udden förekommer fem av Östersjöns submarina naturtyper, av vilka bottnar dominerade av undervattensvegetation har klassificerats som sårbara (VU) och kransalgsängar som starkt hotade (EN). Bottnar dominerade av undervattensvegetation förekommer mest i de mer skyddade delarna av kusten, bland annat på den flada som finns öster om det planerade utloppsstället för kylvattnet, vid den innersta delen av udden på Kultalanlahtisidan och i området vid Juholanranta. Kransalgsängar har i sin tur observerats vid den östra stranden av Hanhikivi udde och i synnerhet vid den innersta delen av udden på Kultalanlahtisidan. Alla observerade kransalger var borststräfs, som inte är en hotad art. Totalt 33 växt- och algarter har observerats i undersökningarna. Av dessa var 20 egentliga vattenväxter. Inte en enda hotad art har observerats i området på udden. Vattenvegetationen har beskrivits närmare i bilaga 3B till den här ansökan.

Havsområdet utanför Hanhikivi udde är viktigt för fiskbeståndet och fiskerinäringen. De arter som är allmänt förekommande i området är typiska för Bottenviken. Ekonomiskt viktiga arter är sandsik, vandringsik, abborre, strömming, siklöja, havsöring, lax och gädda. I de älvar som rinner ut i området kan man också fånga nejonögon som vandrar upp för att leka. Dessutom påträffas havslevande harr, som har klassificerats som hotad, i havsområdet. Området kring Hanhikivi udde är ett betydande yngelproduktionsområde för sandsik, strömming och siklöja. Sikarnas och laxarnas vandringsleder löper i närheten av Hanhikivi udde, men enligt intervjuer med yrkesfiskare sker fiskarnas huvudvandring till älvarna i norr ganska långt från stranden, på minst tio meters djup. Bilaga 3B till den här ansökan innehåller en närmare beskrivning av fiskbeståndet och fiskerinäringen i havsområdet samt av vandringsfiskarna och deras leder.

Miljökonsekvenser under byggandet och förebyggande och lindring av de negativa konsekvenserna

Kärnkraftverket byggs på en synlig plats på den mellersta och norra delen av Hanhikivi udde, som skjuter ut i det öppna havet. Anläggningen avviker från omgivningen både till sin storlek och sin karaktär och förändrar landskapet avsevärt. Takaranta havsstrandäng, som är av landskapsmässigt värde, får en förändrad position i landskapet, och detsamma gäller Hanhikivi uddes fornlämning av riksintresse, Hanhikivi. Besökare kommer fortfarande att ha tillträde till Hanhikivi, men vägen dit kommer att ändras.

Fennovoima och byggets huvudentreprenör utarbetar direktiv gällande hanteringen av miljöfrågor för byggplatsen för att säkerställa att de negativa konsekvenserna för miljön är så små som möjligt under byggandet. Under byggskedet omgärdas bygget med staket och märks ut med skyltar. Tillträdet till anläggningsområdets strandområden och andra delar av byggarbetsplatsen där det finns arter och naturobjekt som kräver skydd förhindras med hjälp av stängsel och utmärkning. Personalen utbildas och instrueras i att beakta begränsningarna i rörligheten i naturen och på naturskyddsområdena.

Berggrund samt grund- och ytvatten

Bergbrytningen minskar på det geologiska värdet hos det klippområde på Hanhikivi udde som har klassificerats som värdefullt. En del av det geologiskt värdefulla bergsområdet på udden bevaras dock orört, eftersom sprängningsarbetena i berggrunden på markområdet i huvudsak äger rum på kraftverksområdet. Representativa partier av berggrunden lämnas i mån av möjlighet

synliga så som framgår av planritningarna. De negativa konsekvenserna av vibrationerna till följd av sprängningarna minskas genom sprängningsplanering och rätt arbetsmetoder.

Grundvattnets yta och trycknivå kan sjunka till följd av byggarbetena, och grundvattnets kvalitet kan tillfälligt försämrats till följd av användningen av sprängmedel och injekteringen av berggrunden. Förändringarna begränsas till områdena som ska bebyggas med hjälp av bland annat vattentäta stödkonstruktioner och åtgärder för att täta berggrunden. Konsekvenserna för grundvattnet blir dock lokala och små.

Dagvattnet (regnvattnet) samlas under byggandet upp under kontrollerade former på arbetsplatsen, rengörs på lämpligt sätt och leds ut i havet. Dagvattnet bedöms inte försämra kvaliteten på havsvattnet. Vid kvalitetshanteringen av dagvattnet används både centraliserade (fördröjningssänkor) och decentraliserade (brunnar med sandfång) konstruktioner. Oljeavskiljningsbrunnar eller andra konstruktioner för effektiviserad hantering byggs enligt övervägande från fall till fall. Dagvattenbrunnarnas och dagvattenkonstruktionernas skick och funktion kontrolleras enligt ett underhållsprogram.

Vegetation, fauna och naturskyddsobjekt

En del av skogsområdena och stränderna på Hanhikivi udde blir byggda miljöer där florans och faunan försvinner eller förändras. Naturtypen successionsserier av skogar vid landhöjningskusten, som är den naturtyp som udden representerar, splittras delvis, men en betydande del av naturtypen bevaras utanför de områden som har anvisats för byggandet. Av de hotade naturtyperna är nästan alla av de bedömda havsstrandängarna skyddade som naturskyddsområden eller naturtyper som är skyddade enligt naturvårdslagen, och omfattas därför inte av byggandet.

Inom kraftverksområdet finns några naturobjekt som har ansetts som särskilt viktiga med tanke på naturens mångfald och som delvis kommer att bebyggas. En del av ängsområdena och ett litet glo kommer att täckas av hamnkonstruktionerna och konstruktionerna för kylvattenintaget och -utloppet på spetsen av udden. Konsekvensen kan inte anses vara betydande, eftersom objekt av motsvarande slag förekommer i mer representativ och omfattande form på annat håll i området på Hanhikivi udde.

Växtplatserna för de på Hanhikivi udde förekommande hotade växtarter och växtarter som är noggrant skyddade enligt bilaga IV(b) till EU:s naturdirektiv (92/43/EEG) finns utanför områdena som ska bebyggas, vilket innebär att dessa arter inte är föremål för direkta konsekvenser. Man har erhållit lagakraftvunnet tillstånd att flytta förekomsterna av svärdsilja, som är fridlyst i Norra Österbotten.

Åkergrodan, som hör till de noggrant skyddade djurarterna i bilaga IV(a) till naturdirektivet, konstaterades år 2011 förekomma på fem platser. Två av dessa ligger i hamnområdet och kommer att försvinna. Lagakraftvunnet tillstånd har erhållits för att förstöra lekområdet och flytta åkergrodorna. Åkergrodans viktigaste lekplatser ligger dock utanför kraftverksområdet, och verksamheten vid kraftverket har ingen inverkan på dem. Åkergrodans överlevnad bland arterna i området äventyras inte. Det finns inga föröknings- eller rastplatser för flygekorror eller fladdermöss på de områden som ska bebyggas.

Kärnkraftverket och det övriga byggandet i anknytning till detta ligger huvudsakligen på ett område i den inre delen av Hanhikivi udde, där fågelbeståndet består av skogsarter. Fågelbeståndet försvinner från området till följd av byggandet. Strandområdena i området för konstruktionerna för kylvattenintaget och -utloppet är inte särskilt värdefulla med tanke på fågelbeståndet, vilket innebär att konsekvenserna för fågelbeståndet under byggtiden blir små i dessa områden. Under byggfasen kan bullret orsaka tillfälliga störningar för fågelbeståndet i närheten av byggarbetsplatsen och vägen.

Byggnaden bedöms inte medföra några betydande negativa konsekvenser för de naturtyper eller arter som utgör skyddsgrunden för Parhalahti-Syöläinlahti och Heinikarilampi Natura 2000-område eller för sammanhållningen av området. Bullerområdet för byggarbetena sträcker sig cirka en kilometer från anläggningen, varigenom projektet inte medför ens tillfälliga bullerkonsekvenser för fågelbeståndet i Natura 2000-området. Muddringen av havsområdet och farleden kommer att orsaka grumling av havsvattnet, vilken enligt uppskattningarna dock inte kommer att påverka Natura 2000-området.

Vattendrag och fiskerinäring

Tillfällig grumling av vattnet orsakas av muddringen av farleden, hamnområdet, reservintagsfåran för kylvattnet och kylvattenutloppet samt anläggningen av skyddsvallar. Bottenmaterialet

på det område som ska muddras består huvudsakligen av grova fraktioner, sand och grus, som snabbt lägger sig tillrätta. Vid muddring av grova massor når grumlingseffekten 10–100 meter från muddrings- eller deponeringsplatsen. Grumlingen till följd av muddring och deponering av finare beståndsdelar kan sträcka sig högst två kilometer från den aktuella platsen. Muddringarna uppskattas inte leda till att näringsämnen eller skadliga ämnen frigörs i vattnet. På platsen för konstruktionerna för kylvattenutloppet finns en kransalgsäng som kommer att försvinna från området där utloppsåran finns. Det påverkade området är emellertid litet.

Grumlighetskonsekvenserna styrs eller begränsas genom att man utnyttjar den information om grumligheten och den rådande strömningssituationen som samlas in med hjälp av mätbojar som är i ständig funktion. Grumlighetskonsekvenserna av en eventuell havsdeponering av muddermassorna följs också upp med mätbojar i ständig funktion.

Under byggtiden förhindras fisket i och i den omedelbara närheten av de områden där byggarbeten i vattnet pågår. Dessa arbeten kan driva bort fisken även från ett större område samt påverka vandringsrutterna. Speciellt bergbrytning orsakar starkt undervattensbuller som kan driva bort fisken från ett stort område. Konsekvenserna är sannolikt betydande inom en radie av minst en kilometer från sprängplatserna. I områdena där muddringsarbeten utförs förstörs lekområden för sandsik och strömming. Fisket i området bygger i stor utsträckning på sikfångst under strömmingens lektid, eftersom siken använder strömmingens rom som föda. Byggandet kan därmed ha negativa konsekvenser för sikfisket i de närliggande områdena kring udden.

Konsekvenserna för fisket och fiskbeståndet under byggtiden följs upp enligt det övervakningsprogram för fiskerinäringen som man har avtalat om med den ansvariga myndigheten. Ersättningar för skador som åsamkas yrkesfiskare betalas ut separat till respektive fiskare.

Utsläpp i luften, buller, avfall och avloppsvatten

Markbyggnadsarbetena, trafiken till och från byggplatsen och till exempel stenkrossningen ger upphov till damm under byggandet av kärnkraftverket. Dammets konsekvenser för luftkvaliteten begränsas närmast till byggarbetsplatsen. Dammängden minskas bland annat genom asfaltering eller bevattning av vägarna på byggplatsen samt genom att noggrannhet iakttas vid planeringen och genomförandet av markbyggnadsarbetena. Dammspridningen utanför anläggningsområdet kontrolleras genom dammsamlare.

Trafikutsläppen ökar tydligt i byggfasen, särskilt under den intensivaste byggtiden. Utsläppen från trafiken minskas med hastighetsbegränsningar och samtransporter till byggplatsen. Eftersom områdets nuvarande luftkvalitet bedöms vara god och den livligaste trafiken under byggtiden endast pågår under begränsad tid, är bedömningen att trafikutsläppen under byggtiden inte medför några betydande konsekvenser för områdets luftkvalitet.

Under den bullrigaste byggfasen, när bergbrytning och stenkrossning pågår, underskrider medelljudnivån dagtid riktvärdet för fritidsbosättning, dvs. 45 dB(A). Vid de närmaste skyddade havsstrandängarna (Hanhikivis nordvästra äng och havsstrandängen i Siikalahti) kan bullernivån enligt bullermodellen uppgå till cirka 50–53 dB(A).

Under den intensivaste byggfasen orsakar vägtrafiken till Hanhikivi udde relativt smala spridningsområden för buller på 55 och 50 dB(A). Dessa berör dock inga bostadsfastigheter. Bullerzonen på cirka 45 dB(A) berör en skyddad havsstrandäng som angränsar till vägen på en kort sträcka och ett viktigt fågelområde. Bullret bedöms dock inte medföra några betydande negativa konsekvenser för fågelbeståndet.

Bullerolägenheter som drabbar människorna eller naturen förebyggs och lindras med ljudvalar samt genom placeringen av bullrig verksamhet. En detaljerad bullerbekämpningsplan utarbetas för byggplatsen. Trafikbullret begränsas genom trafikstyrning och förläggning av trafiken till vissa tidpunkter samt med hastighetsbegränsningar. Bullret från byggandet och trafiken följs upp med bullermätare som är i ständig funktion.

Hanteringen av konventionellt eller farligt avfall på byggplatsen ger inte upphov till några miljökonsekvenser. En avfallshanteringsplan utarbetas för avfallshanteringen på byggplatsen, och alla arbetstagare som arbetar på byggplatsen får anvisningar om sorteringen och hanteringen av avfall. Avfallsfraktionerna sorteras på uppkomstplatsen, och en så stor del av dem som möjligt återvinns och återanvänds som material eller i energiproduktionen.

Gräv-, schakt- och muddermassorna utnyttjas vid byggandet av vågbrytarna och bankarna i hamnområdet och bankarna i utloppsområdet för kylvattnet. På markområdet utnyttjas massorna vid fyllnad och utjämning av de områden som ska bebyggas. Farligt avfall hanteras, lagras och transporteras enligt bestämmelserna.

Sanitetsvatten leds från arbetsplatsen längs ett avloppssystem till det kommunala avloppsreningsverket för rening, och sanitetsvattnets mängd och kvalitet kontrolleras i enlighet med det avtal som har ingåtts med det kommunala vatten- och avloppsverket.

Miljökonsekvenser under driften och förebyggande och lindring av de negativa konsekvenserna

Enligt 8 § i miljöskyddslagen (527/2014) ska verksamhetsutövaren i syfte att förebygga och förhindra förorening av miljön se till och försäkra sig om att bästa tillgängliga teknik (Best Available Techniques, BAT) används i verksamheten. Fennovoima iakttar denna princip vid planeringen och driften av kärnkraftverket.

Kylvatten

Kärnkraftverket planeras så att dess elproduktion är så stor som möjligt, medan den spillvärme som släpps ut i havet med kylvattnet är så liten som möjligt. Genom korrekt dimensionering av turbinanläggningen och tekniska lösningar kan man i stor utsträckning påverka anläggningens energieffektivitet och storleken på den spillvärme som släpps ut. Turbinens mellantagningsånga används för uppvärmning av kraftverket och de övriga byggnaderna på anläggningsområdet. Ifall det i framtiden uppstår ett behov av fjärrvärmeproduktion i närheten av Pyhäjoki, kan spillvärmén tas tillvara med värmepumpar.

Värmebelastning till följd av kylvattnet

Kärnkraftverket använder havsvatten i en mängd av cirka 45 m³/s som kylvatten. Kylvattnet tas in som strandintag via hamnbassängen på den västra stranden av Hanhikivi udde och släpps ut i havet igen i den norra delen av udden, uppvärmd med cirka 10–12 °C.

Vattentemperaturen i närheten av utloppsplatsen höjs när det kylvatten som används på kraftverket leds ut i havet. Storleken och riktningen på det varma kylvattnets spridningsområde har undersökts med en tredimensionell strömningsmodell (Lauri 2013). Enligt modellen begränsas en temperaturhöjning på mer än fem grader till ett cirka 0,7 km² stort område i närheten av utloppsplatsen för kylvattnet och en temperaturhöjning på en grad till ett cirka 15 km² stort område. Temperaturpåverkan märks mest i ytskiktet (0–1 m) och avmattas på större djup (bild 3A-2). Enligt modellen sker ingen temperaturhöjning på mer än fyra meters djup.

Omfattningen av kylvattnets spridning i ytvattnet (0–1 m) under olika år har åren 2009–2013 undersökts under en period i juli–augusti (15,7–15,8), när havsvattnet är som varmast och kylvattnets konsekvenser sommartid är som störst. De största temperaturhöjningarna (mer än 9 °C) fanns i ett smalt, 0,09–0,19 km² stort område i närheten av utloppsplatsen för kylvattnet. En temperaturhöjning på fem grader begränsas till ett 0,54–0,82 km² stort område och en tem-

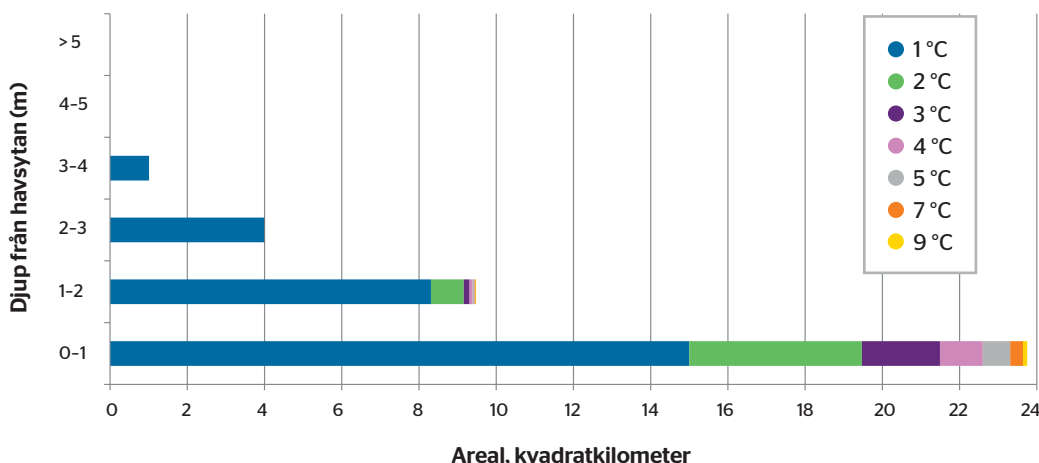


Bild 3A-2. Arealer där temperaturökningen överskrider 1, 2, 3, 4, 5, 7 och 9 °C i medeltemperaturfältet för juni 2012.

peraturhöjning på en grad till ett 8,0–13 km² stort område. En genomsnittlig ökning av ytvattentemperaturen med mer än två grader begränsas i alla situationer till cirka 2–3 kilometers avstånd från utloppsplatsen för kylvattnet. I tillfälliga situationer kan det varma kylvattnet färdas klart längre än de genomsnittssituationer som har presenterats här.

Vid typiska sydvästliga vindar tenderar värmeutsläppet att samlas i Kultalanlahti, som finns på den norra sidan av Hanhikivi udde. Det varma vattnet blandas dock relativt väl med strömmen längs kusten. Vid nordliga vindar uppstår det uppvällning i skiktningssituationen, varvid vinden trycker det varma ytvattnet mot det öppna havet, medan det kalla vattenskiktet nära botten stiger upp från djupet mot ytan. Under dessa förhållanden dämpas värmeutsläppet från kraftverket effektivt av det uppvällande kalla vattnet.

På vintern leder värmebelastningen i kylvattnet till att utloppsområdet hålls isfritt och till att isen blir tunnare huvudsakligen norr och öster om Hanhikivi udde. I början av vintern beror storleken på området med öppet vatten respektive svag is i hög grad på temperaturförhållandena. Under vinterns gång och genom att istäcket blir tjockare utjämnas skillnaderna mellan isvintrarna enligt modellen, så att det isfria området är 2,4–4,5 km² stort i februari–mars. Vid samma tidpunkt når det isfria området 2–5 kilometer från utloppsplatsen och området med svag is ytterligare 0,5–2 kilometer.

Intags- och utloppstemperaturen på kylvattnet följs upp med kontinuerliga mätningar. Mätvärdesgivarna har planerats på ett sådant sätt att de delar in havsområdet i två cirklar, vars mittpunkt består av givaren i omedelbar närhet av utloppsplatsen. I den inre ringen, som ligger på en kilometers avstånd från utloppsplatsen, placeras givare som används för att kontrollera den genomsnittliga höjningen av havsvattentemperaturen i området. Den yttre ringen ligger på 2 kilometers avstånd från utloppsplatsen, vilket gör det möjligt att kontrollera kylvattentemperaturerna på avstånd. I det första skedet har mätpunkter planerats på 13 olika platser i havsområdet samt en i utloppskanalen för kylvattnet. Mätningarna inleds ett år innan kraftverket tas i bruk. Då samlar man in referensvärden för temperaturen från alla mätplatser. Efter att driften av anläggningen har inletts fortsätter mätningarna i tre år. Det fjärde året ses mätpunkternas placering och antal över utgående från de praktiska erfarenheterna.

På vintern leder värmebelastningen i kylvattnet till att utloppsområdet förblir isfritt och till att isen blir tunnare huvudsakligen norr och öster om Hanhikivi udde. Isobservationer i utloppsområdet (isförhållanden och storlek på det isfria området) görs under vintermånaderna med 1–3 veckors mellanrum, beroende på situationen. För området med försvagad is till följd av kylvattnet varnas bland annat med hjälp av varningstavlor som placeras intill vägarna till området.

Konsekvenser för vattendragen

Med undantag för temperaturhöjningen förändras inte kvaliteten på kylvattnet när det strömmar genom kraftverket. Verksamheten vid kraftverket bedöms inte få några konsekvenser för syresituationen i havsområdet, eftersom det inte finns några sänkor som är känsliga för syresvinn utanför Hanhikivi udde. Dessutom har syresituationen i havsområdet konstaterats vara god också i de djupare vattenskikten i de mätningar och vattenanalyser som har utförts, och området utsätts inte för belastning av organiska ämnen som tillsammans med det varma kylvattnet skulle kunna leda till att syret minskar.

I Bottenviken begränsas växtplanktonproduktionen framför allt av att den isfria perioden är kort. Det varma kylvattnet förlänger perioden med öppet vatten och vegetationsperioden. Kargheten i havsområdet vid Hanhikivi udde framgår av klorofyllhalterna och biomassorna i växtplantonproverna under sommaren. Värmebelastningen till följd av kylvattnet bedöms medföra att produktionen av växtplankton i utloppsområdet ökar i viss mån. Det kan även ske förändringar i arterna och förekomsterna under ett år. Anläggningen bedöms inte medföra några skadliga konsekvenser för djurplanktonsamhället.

Massblomning av blågröna alger är vanlig i övergödda havsområden, framför allt mot slutet av sommaren, då kväve är det näringsämne som hämmar växten. Primärproduktionen i havsområdet utanför Hanhikivi hämmas i huvudsak av fosfor, varför blågrön algblooming bedöms vara ganska osannolik.

Bottenfaunan i havsområdet utanför Hanhikivi består närmast av arter som trivs på hårda bottenar. De eventuella konsekvenserna av kylvattnet är i huvudsak indirekta och till största delen en följd av de förändringar som sker i planktonets primärproduktion. Eftersom det enligt bedömningarna inte kommer att ske några stora förändringar i primärproduktionen och den ökade ansamlingen av organiskt material på botten antas vara ringa, bedöms temperaturhöjningen inte medföra några betydande konsekvenser för bottenfaunan, och konsekvenserna förblir lokala.

Kransalgsängarna vid den östra stranden av Hanhikivi udde och i Kultalanlahti kan bli lidande av att temperaturen stiger. Vegetationen minskar mest sannolikt på uddens östra strand, medan konsekvenserna bedöms vara mindre på Kultalahtisidan. Förutsättningarna för bottnar dominerade av undervattensvegetation bedöms till och med bli bättre i omgivningen kring Hanhikivi udde, men det kan ske förändringar i deras artsammansättning. Kylvattenutloppets konsekvenser för vattenvegetationen har presenterats närmare i bilaga 3B till den här ansökan.

Värmebelastningens konsekvenser för vattenkvaliteten och vattenorganismerna kommer att kontrolleras regelbundet i enlighet med det program som NTM-centralen i Norra Österbotten har godkänt. Resultaten av kontrollerna jämförs med nuläget, som är väldokumenterat till följd av de utredningar och föregripande granskningar som har gjorts. I den fysikalisk-kemiska övervakningen tas vattenprover vid åtta observationspunkter i enlighet med programmet. Den biologiska uppföljningen inkluderar bland annat basproduktionen och artfördelningen hos växtplanktonet, artbeståndet i och rikligheten i vattenvegetationen samt antalet arter och mängder i bottenfaunan.

Konsekvenser för fiskerinäringen

Verksamheten vid kärnkraftverket har negativa konsekvenser för yrkes- och fritidsfisket inom de områden dit det varma kylvattnet sprider sig. Fisket förhindras eller försvåras, och det sker även förändringar i fiskbeståndets sammansättning och yngelproduktionen. De mest negativa konsekvenserna uppstår alldeles i närheten av utloppskanalen för kylvattnet, och konsekvenserna minskar gradvis när man rör sig längre bort från Hanhikivi udde. Konsekvenserna för fisket är i huvudsak negativa, men även positiva konsekvenser förekommer i form av till exempel förbättrad tillväxt hos fiskarna. Vinterfisket bedöms upphöra helt på de vinterfiskeplatser som finns utanför Hanhikivi udde och Kultalanlahti. Den tunnare isen kommer tidvis att förhindra vinterfiske i områden som ligger längre bort.

Fiskarna som följer med kylvattenintaget är i regel små och unga individer samt små arter som rör sig i stim. I synnerhet hamnar nykläckta fiskyngel som driver med strömmarna i vattenpelaren lätt i kanalen för vattenintaget. Mängden yngel som går förlorade torde få små och lokala konsekvenser för fiskbestånden och fångstmängderna. Kylvattenintagets och -utloppets konsekvenser för fiskbeståndet och fiskerinäringen samt vandringsfiskarnas leder har presenterats närmare i bilaga 3B till den här ansökan.

Konsekvenserna för fiskerinäringen kommer att övervakas i enlighet med det övervakningsprogram som den ansvariga fiskerinäringens myndigheten har godkänt. Övervakningen är indelad i tre helheter: 1. uppföljning av fisket (yrkes- och fritidsfiske), 2. uppföljning av fiskbeståndets sammansättning och tillväxt samt 3. uppföljning av yngelproduktionen. Dessutom planerar man att övervaka fiskarterna och antalet fiskar som hamnar i kylvattenintaget samt dessa fiskars storleksklasser i en treårig uppföljning där prover samlas in under olika årstider. Behovet av fortsatt övervakning bedöms utifrån resultaten av den treåriga uppföljningen. Ersättningar för skador som åsamkas yrkesfiskare betalas ut separat till respektive fiskare.

Konsekvenser för naturskyddsobjekten och fågelbeståndet

Vid typiska sydvästliga vindar tenderar det varma kylvattnet att samlas i Kultalanlahti, som finns på den norra sidan av Hanhikivi udde, utanför Takaranta havsstrandäng. Enligt vattendragsmodellen stiger vattentemperaturen i medeltal mer än två grader utanför de havsstrandängar som finns i den nordöstra och östra delen av Hanhikivi udde och som har avgränsats som skyddade naturtyper enligt naturvårdslagen. Uppvärmningen av havsvattnet och avsaknaden av istäcke kan lokalt öka primärproduktionen och därigenom på lång sikt leda till att strandängarna växer igen snabbare. Avsaknaden av istäcke kan även orsaka snabbare igenväxt till följd av att isarnas nötande effekt minskar. Att strandängarna växer igen kan försämra växtförhållandena för strandvivan, som förekommer på Hanhikivis östra äng och Takaranta. Havsstrandängarna växer även delvis igen på naturlig väg, eftersom det traditionella slätter- och betesbruket saknas. Om ängarna börjar växa igen i raskare takt och inga skötselåtgärder vidtas minskar ängarnas skyddsvärde snabbare än med den nuvarande utvecklingen.

Det varma kylvattnets konsekvenser för havsstrandängarna övervakas i enlighet med ett separat övervakningsprogram som ska godkännas av NTM-centralen. Utifrån resultaten av programmet inleds vid behov vård av strandängarna i enlighet med ett separat program. De primära skötselåtgärderna är slätter och betande, som även i övrigt har en positiv effekt på havsstrandängarna.

Fennovoima genomförde år 2009 en Naturabedömning gällande konsekvenserna för de skyddade naturtyperna och arterna i Parhalahti–Syölätinlahti och Heinikarinlampi Natura 2000-område till följd av byggandet (inklusive kraftledningslinjerna) och driften av kärnkraftverket (Pöyry Environment Oy 2009). NTM-centralen i Norra Österbotten ansåg i sina utlåtanden om Naturabedömningen (PPO-2009-L-683-255, POPELY/15/07.04/2010) att projektet inte verkar orsaka direkta negativa konsekvenser av betydande omfattning för de aktuella naturtyperna och arterna i området. NTM-centralen konstaterade dock att eventuella risker på längre sikt i anknytning till projektet är av ett sådant slag att deras potentiella konsekvenser inte helt kan uteslutas på basis av den Naturabedömning som redan har utarbetats. Man har i utlåtandet hänvisat till konsekvenserna på lång sikt för strandvivan och fågelbeståndet samt till att eventuella hydrologiska förändringar i området vid Hanhikivi udde kan återspeglas i situationen i Naturaområdet.

I den utredning om behovet av en Naturabedömning som Fennovoima genomförde år 2014 (Sito Oy 2014) granskades kylvattnets eventuella långtidseffekter i Takarantaområdet, som ligger utanför Naturaområdet, och dessutom hur dessa konsekvenser eventuellt återspeglas i de naturvärden som utgör skyddsgrunden för Naturaområdet samt betydelsen av de hydrologiska förändringar som berör Heinikarinlampi. De slutsatser som drogs av utredningen var att verksamheten vid kärnkraftverket inte har några betydande negativa konsekvenser för Naturaområdet på kort eller lång sikt. Kärnkraftverkets fysiska placering finns inte inom själva Naturaområdet och värmebelastningen till följd av kylvattenledningen riktar sig inte mot Naturaområdet eller dess omedelbara närhet, vilket innebär att de naturvärden som utgör skyddsgrunden inte heller utsätts för direkta negativa konsekvenser.

Naturtyperna eller fågelbeståndet i Naturaområdet bedöms inte heller drabbas av indirekta negativa konsekvenser till följd av driften av kraftverket.

Kylvattnets långsiktiga konsekvenser för populationen av strandviva inom Naturaområdet är som mest enbart en aning negativa i det fallet att populationerna försvinner från Takarantaområdet. Genom att övervaka Takaranta havsstrandängar och vid behov vidta aktiva skötselåtgärder kan man säkerställa att strandvivan bevaras i området vid Takaranta och Hanhikivi udde. Det bedöms inte heller förekomma några negativa hydrologiska konsekvenser för utvecklingen av Heinikarinlampi eller något annat delområde som ingår i Naturaområdet.

NTM-centralen i Norra Österbotten har granskat utredningen om behovet av en Naturabedömning och gett sitt utlåtande om denna den 29 januari 2015 (POPELY/2670/2014). I utlåtandet konstateras att man ”utifrån utredningen kan sluta sig till att projektet sannolikt inte kommer att medföra betydande negativa konsekvenser eller indirekta långsiktiga konsekvenser för de naturvärden i Naturaområdet på basis av vilka området anslöts till Natura nätverket”. NTM-centralen konstaterar även i sitt utlåtande att detta säkerställs genom de uppföljnings- och skötselåtgärder som lagts fram som lindringsåtgärder i utredningen.

Sjöfåglar som flyttar kan använda det isfria område som bildas på utloppssidan för kylvattnet som rastplats och födområde. En del av flyttfåglarna kan stanna kvar i det isfria området längre än vanligt eller återvända tidigare på våren. Att kanten på istäcket flyttar sig längre bort från kusten kan leda till att måsarnas tidiga vårflytt förflyttas längre ut i havet. Detta bedöms dock inte ha någon betydande inverkan på måsarnas flyttbeteende. Arter som använder fisk som föda, till exempel fisktärna och silvertärna, kan få bättre tillgång på mat och häckningstidpunkten för sjö- och strandfåglar kan tidigareläggas. Häckningstidpunkten beror dock även på andra miljöfaktorer.

Avloppsvatten, regnvatten och grundvatten

Avloppsvatten

Det uppstår cirka 50 000–70 000 m³ renat process- och avloppsvatten vid kärnkraftverket varje år. Av denna årliga mängd uppstår 80–90 procent under de årliga servicearbetena. Fosforbelastningen på havet till följd av process- och avloppsvattnet (högst 15 kg om året) är mycket liten i jämförelse med till exempel fosforbelastningen via älvarna. Process- och avloppsvattnet från anläggningen leds efter reningen ut i havet via utloppstunneln för kylvattnet, varvid process- och avloppsvattnet blandas med kylvattnet och rinner ut i det öppna havsområdet. Även om man beaktar den höjning av havsvattentemperaturen som kylvattnet orsakar i utloppsområdet, bedöms kylvattenbelastningen från kraftverket inte medföra några skönjbara eller negativa förändringar i frodighetsnivån eller konsekvenser för syrehushållningen, vegetationen eller fiskerinäringen.

Boren som förs till havet med avloppsvattnet (ett utsläpp på cirka 100 kg om året) späds effektivt ut redan i omedelbar närhet av utloppskanalen, och den ökade halt den ger upphov till i havet är så liten att den inte har någon inverkan på havsvattenkvaliteten eller de vattenlevande organismerna. Processvattnet innehåller även salter som uppstår vid neutraliseringen och som förekommer naturligt i havsvattnet och inte har några negativa konsekvenser för ekosystemet i havet.

Det sura och basiska avloppsvatten som uppstår vid tillverkningen av processvattnet (demineralisering) leds till en neutraliseringsbassäng. Efter neutraliseringen leds vattnet till utloppskanalen för kylvattnet. Avloppsvattnet som kommer från det kontrollerade området och kan innehålla radioaktiva ämnen behandlas i anläggningen för behandling av flytande avfall. Avloppsvatten av olika typer leds och behandlas separat, och reningsmetoden beror på avloppsvattnets kvalitet och aktivitetshalten. Som reningsmetoder används separatorer, jonbytare, destillering och vid behov indunstning. Ett syfte med reningen av vatten som innehåller radioaktiva ämnen är att koncentrera aktiviteten till en så liten volym som möjligt.

Innan kylvattnet leds till utloppskanalen mäter man den totala mängden processavloppsvatten som renats i systemet för behandling av flytande avfall samt halterna av radioaktiva ämnen. Halterna och utsläppen av radionuklider och totalfosfor mäts och fastställs utifrån samlingsprover. Andra belastningsfaktorer kontrolleras inte, eftersom inga andra utsläpp i vattendragen uppstår.

De avloppsvatten som uppstår vid kraftverket och som inte innehåller radioaktiva ämnen hålls avskilda från varandra och renas på det sätt som kvaliteten på respektive avloppsvatten förutsätter. Vattnet och konserveringslösningarna från de konventionella stödsystemen samt skölj- och dekanteringsvattnet från filtren leds till kemisk behandling, där väteperoxid och en katalysator doseras i avloppsvattnet. Avloppsvatten som innehåller kemikalier behandlas även i anläggningen för behandling av flytande avfall och reningssystemet för icke-aktivt avloppsvatten, beroende på om avloppsvattnet uppstår i det kontrollerade eller det icke-kontrollerade området av kraftverket.

Golv- och tvättvattnet leds via oljeseparatorer till avloppssystemet. Eventuella fasta substanser som följer med vattnet avlägsnas genom separering. Avloppsvattnet som ska pumpas ut neutraliseras vid behov med hjälp av natriumhydroxid eller svavelsyra. Efter behandlingen släpps det renade avloppsvattnet ut i utloppskanalen för kylvattnet. Mängden icke-aktivt avloppsvatten följs kalkylmässigt upp utifrån vattenförbrukningen i anläggningen. Detta avloppsvatten innehåller inte ämnen som belastar vattendragen och därför kontrolleras inte dess kvalitet.

Sanitetsvattnet från anläggningen (wc- och duschvatten, avloppsvatten från matsalen och köken i kontorslokalerna) leds från kraftverksområdet längs ett avloppsnät till det kommunala vattenverkets (Pyhäjokisuun Vesi Oy) avloppsreningsverk för behandling. Sanitetsvattnet kontrolleras enligt det avtal som ingåtts med det kommunala avloppsverket.

Alger, fiskar och annat fast material som följer med kylvattnet till anläggningen avlägsnas från kylvattnet med hjälp av galler och olika filter och hanteras som bioavfall. Fast material som klibbat fast på reningsutrustningen sköljs bort med havsvatten och leds till behandlingsanläggningen, där det fasta materialet, eller slammet, separeras från vattnet. Vattnet leds tillbaka till havet via utloppskanalen för kylvattnet.

Regnvatten

Regnvattnet eller dagvattnet samlas upp under kontrollerade former på anläggningsområdet, rengörs med hjälp av olika konstruktioner och leds ut i havet. Dagvattnet bedöms inte förorena grundvattnet eller jordmånen. Vid kvalitetshanteringen av dagvattnet används både centraliserade och decentraliserade konstruktioner. Vid användning av centraliserade hanteringskonstruktioner byggs fördröjningssänkorna på anläggningsområdet. Fördröjningssänkorna jämnar ut överflöden, varvid risken för erosion av utloppsfärorna minskar. Dessutom lägger sig de fasta substanserna i dagvattnet i sänkorna. Vid decentraliserad hantering av dagvattnet byggs brunnar med sandfång på kraftverksområdet (för att samla in de fasta substanser som följer med dagvattnet) och avskiljning av flytande skräp. Oljeavskiljningsbrunnar eller andra konstruktioner för effektiviserad hantering byggs enligt övervägande från fall till fall.

Dagvattenbrunnarnas och dagvattenkonstruktionernas skick och funktion kontrolleras enligt ett underhållsprogram. Efter sand- och oljeseparereringen innehåller dagvattnet inga förorenande ämnen som kräver att vattnet kontrolleras kemiskt.

Grundvatten

Grundvattenbildningen kommer till följd av de vattentäta ytorna och konstruktionerna samt bortledningen av dagvatten att minska i jämförelse med nuläget, vilket kan leda till att nivån på

grundvattenytan eller trycknivån i området på udden kan sjunka. Hanhikivi udde ligger inte inom ett klassificerat grundvattenområde, och en sänkning av grundvattenytan eller trycknivån har ingen betydande inverkan på vattenförsörjningen i området.

Att nivån på grundvattenytan sjunker kan leda till att grundvattnets strömningsriktning ändras, så att havsvatten kan blandas med grundvattnet, vilket förändrar grundvattnets kemiska status. Dessutom kan betongkonstruktioner som kommer i kontakt med grundvattnet i marken eller berggrunden även höja grundvattnets pH-tal. Konsekvenserna begränsas dock till konstruktionernas omedelbara närhet, och de nämnda konsekvenserna för grundvattnets kemiska status är inte betydande.

Kemikalier och brandfarliga ämnen

Största delen av kemikalierna som används vid kärnkraftverket är olika syror och baser, som används vid framställningen av anläggningens processvatten och vid regleringen av surheten och de kemiska reaktionerna i vattenomloppet. Dessutom används kemikalier för bland annat rening av anordningarna och rören i ångomloppet och för att förhindra korrosion.

Lätt brännolja används som bränsle i dieselgeneratorerna och hjälpångpannorna. Exempel på gaser som används är väte, som används vid kylningen av generatoren i turbinanläggningen, och kväve, som behövs som drivkraft för viss utrustning. Smörjolja används för smörjning av roterande maskiner (bland annat lager i turbiner och generatorer, pumpar). I transformatorn finns dessutom en stor mängd olja avsedd för kylning.

Lagringen av kemikalier, bränsle och oljor bedöms inte förorena grundvattnet eller jordmånen. Vid planeringen av kemikalie- och bränslesystemen strävar man efter att på förhand minimera uppkomsten av olika läckage och olyckor. Riskanalyser används som stöd för planeringen. Lossningsplatser för kemikalier, lagertankar och lager samt doseringssystem för kemikalier byggs i enlighet med lagstiftningen om säker lagring och hantering av farliga kemikalier och bränslen, Säkerhets- och kemikalieverkets (TUKES) instruktioner som har getts med stöd av lagstiftningen och SFS-standarderna. Med tanke på eventuella läckage förses lokaler där det finns kemikalietankar eller lagerutrymmen med avlopp till skyddsbassänger, slam- och oljesepareringsbrunnar samt neutraliseringsbassänger. Skyddsbassängerna för tankarna för brännbara vätskor har en volym som uppgår till minst 110 procent av tankens volym. Lossningsplatserna för kemikalier och bränslen förses också med bassänger.

Utsläpp i luften, buller och vibrationer

Utsläpp i luften

Under driften av kärnkraftverket uppstår utsläpp i luften vid produktionen av reservenergi. Dieselgeneratorernas huvudsakliga användningsändamål är att i alla tänkbara driftsituationer garantera eltillförseln vid funktioner som är kritiska med tanke på kärnsäkerheten, till exempel i en situation där man förlorar förbindelsen med det yttre elnätet. Vid normal drift begränsas användningen av dieselgeneratorerna till den provdrift som genomförs ungefär en gång i månaden. Drifttiden för varje dieselgenerator är högst 50 timmar om året. Hjälpångpannorna används i normalfall enbart när kärnkraftverket tas i och ur bruk. Hjälpångpannorna är i funktion högst 120 timmar om året, så att två av pannorna är i bruk samtidigt, medan den tredje pannan fungerar som reserv.

Lågsavlig lätt brännolja används som bränsle i dieselgeneratorerna och hjälpångpannorna. Övriga utsläpp i luften hanteras med förbränningstekniska metoder. De årliga utsläppen i luften från produktionen av reservenergi är i normalfallet mycket små och har ingen inverkan på luftkvaliteten på förlägningsorten.

Buller och vibrationer

Bullret från verksamheten vid kärnkraftverket underskrider de riktvärden för buller som i statsrådets beslut har angetts för bostadsområden och områden med fritidshus (statsrådets beslut om riktvärden för bullernivå 993/1992). Medelljudnivån på de närmaste fritidstomterna underskrider 30 dB(A). Vid Siikalampi havsstrandäng och den nordvästra ängen på Hanhikivi är bullernivån högst 35–40 dB(A). I det närmaste naturskyddsområdet (Ankkurinnokka) kommer riktvärdena för buller inte att överskridas enligt modellen.

Bullret från vägtrafiken i riktning mot anläggningen understiger vid de närmaste bostadshusen de riktvärden dag- och nattetid (55 dB(A) och 50 dB(A)) som har angetts för bostadsområden. I området mellan Hietakarinlahti och Takaranta havsstrandäng ger trafiken upphov till en bullernivå på högst cirka 45 dB(A) i omgivningen kring vägen. Bullret under driften bedöms inte medföra några betydande olägenheter för fågelbeståndet.

Bullerkällorna består i huvudsak av turbinen, generatoren, pumparna, kompressorerna, kylarna och fläktarna. Bullret de orsakar är ett jämnt, dämpat brus. Bullret dämpas genom skydd av bullerkällorna vid anläggningen och dämpande väggkonstruktioner. Trafikbullret dämpas bland annat med hastighetsbegränsning på vägen till anläggningen.

Bullernivån i området kring kärnkraftverket utreds med bullermätningar, som utförs under anläggningens första hela verksamhetsår. Mätplatserna fastställs mer exakt i den mätplan som utarbetas innan mätningarna utförs. Efter att driften av anläggningen har inletts genomförs bullermätningar alltid i samband med betydande verksamhetsändringar som inverkar på bullret.

Verksamheten vid kärnkraftverket ger inte upphov till betydande vibrationer. Trafiken till och från kärnkraftverket består huvudsakligen av persontrafik, som ger upphov till få vibrationer och enbart i omedelbar närhet av vägen. Det finns inga permanenta vibrationskällor vid kärnkraftverket.

Radioaktiva ämnen

Radioaktiva ämnen förekommer naturligt i liten mängd överallt i vår omgivning. Merparten av de radioaktiva ämnena i omgivningen har sitt ursprung i naturliga källor, till exempel uran i berggrunden eller kosmisk strålning, och mindre än en procent är en följd av mänsklig verksamhet. I den finländska naturen kommer den radioaktivitet som orsakats av mänsklig verksamhet närmast från kärnvapenprov och kärnkraftsolyckan i Tjernobyl.

Atomkärnan hos ett radioaktivt ämne faller sönder och blir en lättare kärna, varvid det frigörs joniserande strålning. Denna strålning är, beroende på sönderfallssättet, antingen partikelstrålning eller elektromagnetisk strålning. Strålningens effekter på hälsan åskådliggörs med den stråldos en person utsätts för, och den mäts i enheten sievert (Sv). Sievert är en stor enhet, vilket innebär att man vid praktiska tillämpningar nästan alltid använder tusendels sievert, dvs. millisievert (mSv), eller miljondels sievert, dvs. mikrosievert (µSv).

Enligt Strålsäkerhetscentralens (STUK 2014) beräkningar ligger en finländares genomsnittliga årliga stråldos på cirka 3,2 mSv. Den viktigaste källan till stråldosen är radon i inomhusluften, som ger upphov till hälften av den årliga stråldosen, medan konstgjorda radioaktiva ämnen i omgivningen enbart ger upphov till 0,02 mSv. De olika delfaktorerna i den årliga genomsnittliga stråldosen har specificerats på bild 3A-3.

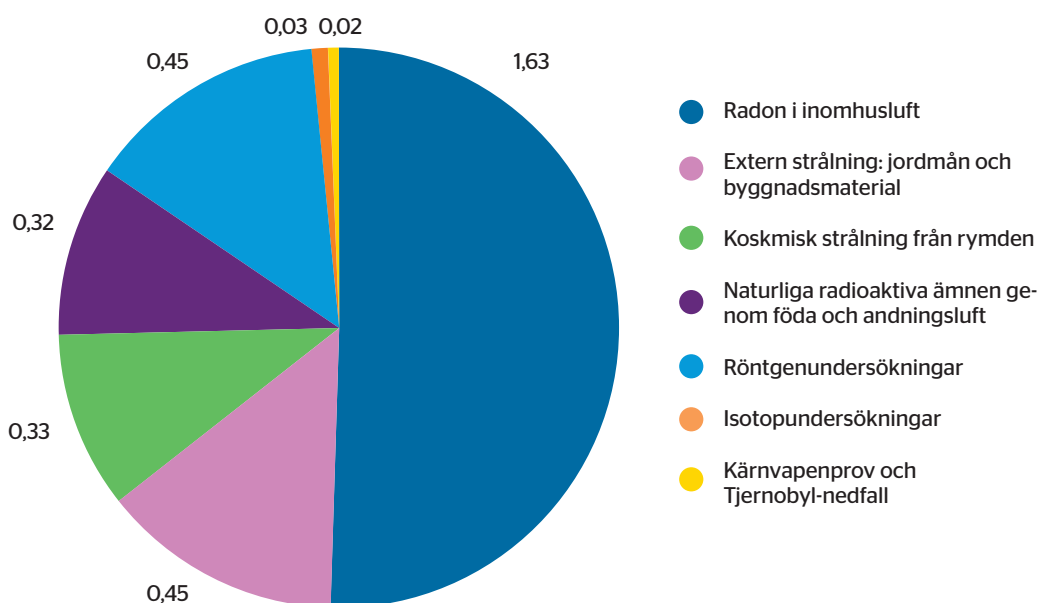


Bild 3A-3. En finländare utsätts i medeltal för en stråldos på 3,2 mSv om året (STUK 2014).

Radioaktivitet i kärnkraftverket

Största delen av de radioaktiva ämnena i kärnkraftverket finns i det använda kärnbränslet. Det färska bränslet består av urandioxid (UO_2), som endast innehåller syre och uran. Till en del av bränslet har man dessutom tillsatt en liten mängd gadolinium, som precis som syre är ett stabilt grundämne. Uranet i färskt bränsle är bara mycket svagt radioaktivt och medför därför ingen strålningsrisk.

I kärnreaktorn uppstår värme vid de kärnreaktioner som sker i bränslet, där neutroner klyver urankärnor till lättare ämnen, fissionsprodukter. I stället för att klyvas snappar en del av urankärnorna åt sig en neutron, varvid det uppstår grundämnen som är tyngre än uran, transuraner. Merparten av fissionsprodukterna och alla transuraner är radioaktiva, vilket innebär att det använda bränslet avger kraftig strålning och måste hanteras med särskild omsorg. Det viktigaste säkerhetskravet vid utnyttjande av kärnkraft är att hålla de radioaktiva ämnena i det använda bränslet isolerade från den levande miljön.

En avsevärt mindre del av radioaktiviteten vid ett kärnkraftverk finns i den primärkrets som kylvatten reaktorn och i de övriga systemen i anslutning till denna, till exempel reningssystemen. En liten mängd aktivitet kan även komma ut i kylvattnet från bränsleelementen. Vattnet i primärkretsen renas kontinuerligt, och de radioaktiva ämnena samlas i de jonbytarhartser som används vid reningen. Jonbytarhartserna räknas som radioaktivt driftavfall och hanteras och förvaras på ett säkert sätt i slutförvaringsutrymmet för låg- och medelaktivt driftavfall på Hanhikivi udde. Hanteringen av radioaktivt avfall behandlas närmare i bilaga 5B till den här ansökan.

Gränsvärden för strålexponering från kärnkraftverkets drift

Tillståndshavaren för ett kärnkraftverk är skyldig att ange gränser för utsläppen av radioaktiva ämnen vid kraftverket. Utsläppsgränserna ska vara av ett sådant slag att man genom att iakttä dem säkert underskrider de dosgränser som har angetts i statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk (717/2013). Enligt denna förordning får den dos som befolkningen utsätts för till följd av den normala driften av ett kärnkraftverk inte överskrida 0,1 mSv om året, och en förväntad driftstörning får inte öka den normala exponeringen med mer än 0,1 mSv.

Kärnkraftsolyckor delas in i tre klasser, för vilka separata gränsvärden har angetts för den stråldos som befolkningen exponeras för. Gränsvärdet för olyckor av klass 1 är 1 mSv, gränsvärdet för olyckor av klass 2 är 5 mSv och gränsvärdet till följd av spridning av en antagen olycka är 20 mSv. En mer osannolik olycka kan alltså ge upphov till en större dos. Sannolikheten för olyckor har behandlats närmare i bilaga 4B till den här ansökan. Som jämförelseobjekt för stråldoserna kan man ta en lungröntgenbild, som medför en dos på 0,1 mSv för den som röntgas, eller dator-tomografi av bukområdet, som medför en dos på 12 mSv.

Kärnkraftverket i Hanhikivi planeras så att den stråldos det medför för befolkningen säkert underskrider de angivna gränsvärdena. Dessutom fastställer Fennovoima utsläppsmål enligt ALARA-principen (As Low As Reasonably Achievable) för de radioaktiva ämnena vid kärnkraftverket i Hanhikivi. Dessa utsläppsmål är avsevärt lägre än de gränser som anges i statsrådets förordning. Till exempel har utsläppen från de finländska kärnkraftverk som är i drift vanligtvis utgjort mindre än en procent av de gränser som anges i statsrådets förordning. Fennovoimas mål är att utsläppen av radioaktiva ämnen från kärnkraftverket i Hanhikivi ska vara högst på samma nivå som i de kärnkraftverk som för närvarande är i drift i Finland. Utsläppsmängden kan påverkas både genom planering och med åtgärder under driften.

De strikta gränserna för utsläppen och övervakningen säkerställer att utsläppen av radioaktiva ämnen är mycket små och deras strålningseffekt i omgivningen mycket liten i jämförelse med effekterna av de radioaktiva ämnen som normalt förekommer i naturen.

Barriärer mot spridning av radioaktiva ämnen

Grunden för förhindrandet av spridning av radioaktiva ämnen utgörs av den funktionella och konstruktionsmässiga principen om djupförsvar, som används för att beskriva flera konstruktioner och funktioner som följer på varandra och som säkrar varandra. Med den konstruktionsmässiga principen om djupförsvar avses fyra spridningsbarriärer innanför varandra, med hjälp av vilka man på ett tillförlitligt sätt kan isolera bränslets aktivitet från omgivningen. Spridningsbarriärerna är det keramiska bränslet, bränslets kapselrör, primärkretsen och reaktorinneslutningen. Den konstruktionsmässiga principen om djupförsvar har åskådliggjorts på bild 3A-4.

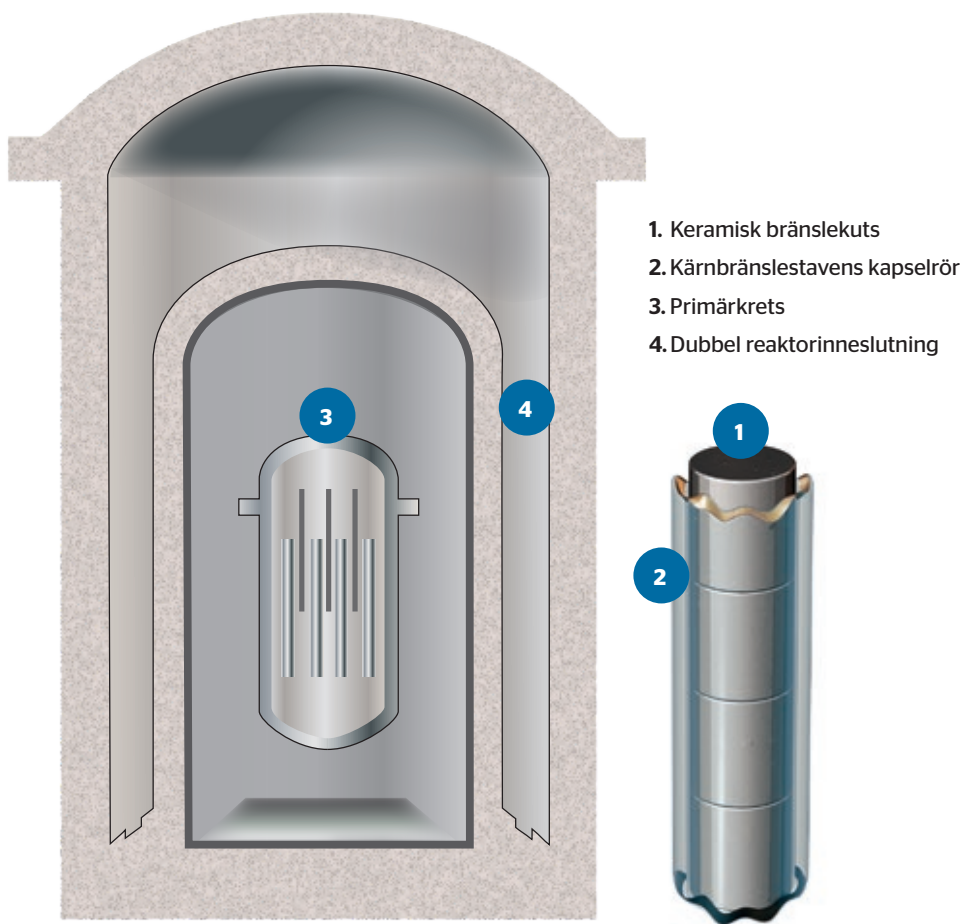


Bild 3A-4. De olika nivåerna av den konstruktionsmässiga principen om djupförsvar.

1. Den första skyddsnivån enligt den konstruktionsmässiga principen om djupförsvar är kärnbränslet. Bränslet består till sin form av fast keramiskt material, varifrån de starkt radioaktiva ämnena frigörs långsamt. Därför sprids enbart en liten del av de radioaktiva ämnena från bränslematerialet. Vid normal drift frigörs närmast gasformiga fissionsprodukter och fissionsprodukter som lätt förångas, till exempel ädelgaser samt jod och cesium, från bränslet inuti kapselröret.
2. Den andra konstruktionsmässiga skyddsnivån i djupförsvaret är bränslets kapselrör. Bränslet är gastätt inneslutet i ett en millimeter tjockt kapselrör, som är tillverkat av en zirkonium-niobium-metallegering. En bränslestav är cirka fyra meter lång och har en diameter på en centimeter. Det finns totalt cirka 50 000 sådana bränslestavar i reaktorn. Trots de hårda kvalitetskraven kan det förekomma små läckor i enskilda bränslestavar. Med tanke på läckande stavar planeras åtgärder för att förhindra att spridningen av aktiviteten inte orsakar skada.
3. Den tredje nivån är primärkretsen, som är konstruerad för att innesluta de radioaktiva ämnena i primärkretsens kylmedel. Primärkretsen består av ett reaktortryckkärl, en tryckhållare och fyra separata kretslopp, som var och en har en ånggenerator och en huvudcirkulationspump. Ånggeneratorerna är värmeväxlare, i vilka värmen överförs från primärkretsen till sekundärkretsen utan att vattnet i kretsarna blandas med varandra. På så sätt kan de radioaktiva ämnena inte sprida sig till vattnet i sekundärkretsen.
4. Den yttersta nivån består av den dubbla reaktorinneslutningen, som innehåller nästan all radioaktivitet i anläggningen: reaktorhärden och hela primärkretsen samt lagringsbassängerna för det använda bränslet. Den inre delen av reaktorinneslutningen är en konstruktion av förspänd armerad betong, vars gastäta stålfodring fungerar som spridningsbarriär. Den yttre reaktorinneslutningen är en massiv konstruktion av armerad betong, som har konstruerats för att klara av en kollision med ett stort passagerarflygplan. Inuti reaktorinneslutningen finns effektiva system för trycksänkning och värmebortledning, med hjälp av vilka man säkerställer att reaktorinneslutningen förblir tät även i olyckssituationer.

De tekniska funktionsprinciperna för kärnkraftverket AES-2006 har beskrivits närmare i bilaga 4A till den här ansökan. Kärnkraftverkets funktionella princip om djupförsvar har beskrivits i bilaga 4B.

Övervakning och begränsning av utsläppen

Med kärnkraftverkets kontrollerade område avses de utrymmen i anläggningen där det kan förekomma radioaktivitet i systemen eller rummen. Utsläppsvägarna ut från det kontrollerade området (ventilationen, avloppsvattnet, avfallet, föremålen, verktygen och arbetstagarna) övervakas ständigt för att säkerställa att eventuella utsläpp i miljön förblir obetydligt små. Om aktivitetsnivåer som avviker från det normala upptäcks kan utsläppen begränsas med de system som har planerats för detta ändamål.

Gaser som innehåller radioaktiva ämnen leds in i ett reningssystem, där de radioaktiva ämnena avlägsnas från gaserna med hjälp av bland annat filter med aktivt kol. De renade gaserna leds ut i luften via ventilationsskorstenen. Radioaktiva utsläpp i luften kontrolleras och mäts i många olika skeden i gasbehandlingssystemen samt slutligen i ventilationsskorstenen.

Radioaktiva vätskor från det kontrollerade området leds till anläggningen för behandling av flytande avfall, där de renas innan de leds ut i havet, så att de fastställda gränserna klart underskrids. Radioaktiviteten hos det vatten som ska släppas ut i havet fastställs utifrån ett representativt prov och dessutom genom mätning direkt i utsläppsledningen innan kylvattnet leds till utloppstunneln. Man strävar efter att minimera utsläppen, till exempel genom cirkulation av process- och bassängvattnet och genom att minimera produktionen av avloppsvatten. För att begränsa utsläppen i både gas- och vätskeform används bästa tillgängliga teknik.

Föremål och verktyg som avlägsnas från det kontrollerade området kontrolleras för radioaktivitet och rengörs vid behov. När arbetstagare lämnar det kontrollerade området säkerställer man med hjälp av en personkontaminationsmätning att inga radioaktiva ämnen har fastnat på deras kläder eller hud.

Radioaktiva ämnen som hittas vid kontrollerna avskiljs från utsläppsströmmarna och placeras permanent i det slutförvaringsutrymme för låg- och medelaktivt driftavfall som ska byggas på kraftverksområdet. Genom detta förfarande säkerställer man att avfallet på ett tillförlitligt sätt isoleras från den levande miljön, tills aktiviteten har sjunkit till en obetydlig nivå.

Strålningsövervakning i miljön

Radioaktiviteten i kärnkraftverkets omgivning övervakas i syfte att upptäcka eventuella förändringar under anläggningens hela livscykel, från planeringsfasen tills nedläggningen är klar. Fennovoima har redan inlett en utredning av bastillståndet i omgivningen på Hanhikivi udde. Utredningen gäller naturen på anläggningsplatsen och de radioaktiva ämnen som förekommer där, så att eventuella förändringar till följd av anläggningen och byggandet av denna kan fastställas på ett tillförlitligt sätt.

Under driften av anläggningen görs noggranna och uttömmande mätningar av strålningsnivåerna i närheten av anläggningen, bland annat med hjälp av ett automatiskt strålövervakningsnät, som sträcker sig till cirka fem kilometers avstånd från anläggningen. Anläggningens inverkan på nivån på bakgrundsstrålningen kommer att vara så liten att den inte på ett tillförlitligt sätt kan iaktas med mätare för extern strålning. Den viktigaste metoden vid miljöövervakningen kommer att vara fastställande av radioaktiva ämnen i prover som samlats in från naturen. Ingående prover tas med beaktande av olika transportvägar samt olika nivåer i näringskedjorna. Prover samlas in från till exempel växter, svampar, djur, regnvatten och luften.

Utsläpp i exceptionella situationer

Kärnkraftverket i Hanhikivi ger inte ens vid en allvarlig olycka upphov till sådana utsläpp i miljön som skulle medföra befolkningsskyddsåtgärder utanför anläggningens närområde eller långvariga begränsningar i användningen av stora mark- och vattenområden. De egentliga analyserna, med vilka man påvisar att utsläppen från anläggningen i alla olycksituationer underskrider de gränsvärden som har fastställts i statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk, inlämnas i anslutning till ansökan om byggtillstånd i det material som överlämnas till Strålsäkerhetscentralen.

För eventuella olyckor planeras haveriåtgärdspreparationer med vilka man ser till att anläggningen försätts i säkert läge och minimerar konsekvenserna för människor till följd av det

radioaktiva utsläppet. Dessa konsekvenser kan minskas till exempel genom att man tar skydd inomhus samt med evakuering och jodtabletter. Man kommer regelbundet att öva på samarbetet mellan Fennovoimas personal och myndigheterna i olycksituationer. Fennovoima ansvarar enligt atomansvarighetslagen (484/1972) även för efterarbetet efter en eventuell olycka.

Avfall

Driftavfall och använt bränsle

De uppskattade mängderna driftavfall och använt bränsle samt förfarandena och planerna i anknäpning till hanteringen, lagringen och slutförvaringen av dessa har lagts fram i bilaga 5B till den här ansökan. Hanteringen och lagringen av driftavfall äger rum i de hanterings- och lagerutrymmen som finns i anslutning till kraftverket. Utrymmena förses med system som gör det möjligt att hantera och flytta avfallet på ett säkert sätt samt övervaka de radioaktiva ämnernas mängd och art. Hanteringen och lagringen av avfallet medför inga risker för omgivningen. Slutförvaringen av driftavfallet genomförs så att det radioaktiva avfallet isoleras från den levande naturen, så att säkerheten i omgivningen inte äventyras i något skede.

Hanterings- och mellanlagringsutrymmena för använt bränsle förses med ventilations- och filtreringssystem som förhindrar att de radioaktiva ämnen som eventuellt frigörs i undantags-situationer kommer ut i naturen. I normala fall ger hanteringen och lagringen av det använda kärnbränslet inte upphov till miljökonsekvenser, och de lagstadgade gränsvärdena överskrids inte.

Normalt avfall och farligt avfall

Precis som i andra energiproduktionsanläggningar eller industrianläggningar uppstår det både normalt avfall och farligt avfall vid ett kärnkraftverk. Det primära målet för avfallshanteringen vid kraftverket är att det ska uppstå så lite avfall som möjligt. Sorteringen och insamlingen av avfallet genomförs i enlighet med avfallshanteringsdirektivet, och avfallstypen, avfallsmängden och hanteringen av avfallet bokförs fortgående på det sätt som avfallslagen förutsätter. En så stor del som möjligt av det normala avfallet levereras för återvinning. Målet är att utnyttja och återvinna 80 procent av avfallet. Anläggningsområdet har ingen egen avstjälpningsplats.

Avfallsmängderna varierar årligen, bland annat beroende på längden på det årliga underhållet av anläggningen och de servicearbeten som utförs under underhållet. Det normala avfallet som uppstår vid anläggningen består av bland annat järn- och plåtskrot, trä-, pappers- och kartongavfall samt bioavfall och energiavfall. Farligt avfall omfattar bland annat avfallsoljor och annat oljigt avfall, lysrör, lösnings- och kemikalieavfall samt el- och elektroniskskrot. Den årliga mängden normalt avfall uppskattas till cirka 400 ton och mängden farligt avfall till cirka 40 ton.

Kylvattnet för även med sig fast material eller slam in i anläggningen. Detta samlas in separat i en slamhanteringsanläggning. Slammet förbehandlas för att minska volymen och underlätta mellanlagringen. Hanteringen bedöms inte ge upphov till lukt eller andra olägenheter. Efter förbehandlingen förpackas slammet och transporteras från kraftverksområdet för hantering som bioavfall. Man bedömer att det kommer att bildas cirka 5–15 ton slam om året.

Vid förbränningen av lätt brännolja (reservenergiproduktionen) uppstår mycket små mängder aska, och i samband med servicearbeten på pannorna uppstår även sotningsavfall. Askan och sotningsavfallet lagras i slutna kärl i anläggningen, så att de inte dammar. Mängden aska som uppstår vid förbränningen beror närmast på askhalten i bränslet. Askhalten i lätt brännolja är låg. Farligt avfall, till exempel olika typer av oljigt avfall, samlas in separat i egna kärl och mellanlagras i lagret för farligt avfall. Askan och sotningsavfallet samt det farliga avfallet levereras för fortsatt behandling och slutförvaring till aktörer som har de erforderliga tillstånden för detta.

Miljö- och vattentillstånd

Tillstånd i enlighet med miljöskyddslagen

Fennovoima lämnade den 23 december 2014 in en tillståndsansökan i enlighet med miljöskyddslagen (527/2014) till regionförvaltningsverket i Norra Finland. Tillståndsansökan gäller verksamheten under driften av kärnkraftverket samt de reservkraftenheter och hjälpångpannor som kommer att finnas på kärnkraftverksområdet (PSAVI/3877/2014). Med samma tillstånds-

ansökan har man även ansökt om tillstånd enligt vattenlagen (587/2011) att ta in havsvatten och använda det som kylvatten i anläggningen. Miljökonsekvenserna under driften av kärnkraftverket har bedömts i ansökan om miljötillstånd.

Tillstånd i enlighet med vattenlagen

Den 12 februari 2013 lämnade Fennovoima in tillståndsansökningar i enlighet med vattenlagen (587/2011) till regionförvaltningsverket i Norra Finland. Tillståndsansökningarna är tre till antalet. Den mest omfattande gäller byggandet av hamnkajen och hamnområdet, konstruktionerna för kylvattenintaget och farleden (PSAVI/20/04.09/2013). Den andra tillståndsansökan gäller konstruktionerna för kylvattenutloppet (PSAVI/21/04.09/2013) och den tredje havsdeponeringsområdet (PSAVI/22/04.09/2013). Tillståndshandläggningen i regionförvaltningsverket har framskridit så att tillståndsbesluten förväntas bli klara under år 2015.

De tillstånd enligt vattenlagen som Fennovoima har ansökt om gäller vattenbyggande och vattenkonstruktioner. Ansökningarna om vattentillstånd innehåller en bedömning av miljökonsekvenserna av vattenbyggandet.

Källor

Lauri, H. 2013. Virtausmalli Pyhäjoen edustalle lämpöpäästöjen leviämisen arviointiin. Suomen YVA Oy.

Pöyry Environment Oy 2009. Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitoshanke, Natura-arviointi.

Sito Oy 2014. Selvitys Natura-arvioinnin tarpeesta Pyhäjoen Hanhikiven niemen ydinvoimalaitoksen toiminnan pitkäaikaisvaikutusten osalta.

STUK 2014. Strålningsövervakning av miljön i Finland. Årsrapport 2013, red. Pia Vesterbacka. <http://www.julkari.fi/handle/10024/126051> (7.1.2015).



Kärnkraftverkets förläggningssort

Bilaga 3B

Tilläggsutredningar om konsekvenserna för naturen i havsområdet och fiskerinäringen under driften av kärnkraftverket i enlighet med Arbets- och näringsministeriets krav



Sammanfattning

Fennovoima genomförde åren 2013–2014 ett förfarande vid miljökonsekvensbedömning (MKB), som gällde ett cirka 1 200 MW kärnkraftverk med Hanhikivi udde i Pyhäjoki kommun som förlägningsort. Arbets- och näringsministeriet, som fungerade som kontaktmyndighet, gav det utlåtande om MKB-beskrivningen som avslutar MKB-förfarandet den 2 juni 2014 (ANM/1965/08.04.01/2013). Arbets- och näringsministeriet förutsatte i sitt MKB-utlåtande att Fennovoima gör tilläggsutredningar av naturen i havsområdet och fiskerinäringen och bifogar dem till ansökan om byggnadstillstånd för projektet. Den här bilagan innehåller de tilläggsutredningar enligt 32 § 15 punkten i kärnenergiförordningen (161/1988) som Arbets- och näringsministeriet förutsätter.

I tilläggsutredningarna har man bedömt vilka konsekvenser verksamheten vid kärnkraftverket får för främmande arters överlevnad och förökning, sälarnas vandringsbeteende och vistelse i havsområdet kring Pyhäjoki, fiskerinäringen och vandringsfiskarna samt havsbottnarna som domineras av undervattensvegetation och kransalgsängarna. Dessutom har man redogjort för de målsättningar i havsförvaltningsplanen som är centrala med tanke på kärnkraftverket samt för hur konsekvenserna under driften av kraftverket förhåller sig till dem.

De främmande arterna bedöms inte öka till följd av verksamheten vid kärnkraftverket. Höjningen av havsvattentemperaturen kan dock främja nya fiskarters anpassning till området. Det isfria område som uppstår till följd av kylvattnet bedöms i sin helhet få små konsekvenser för sälstammarna och fortplantningsbeteendet.

Man bedömer att fisket i närheten av Hanhikivi udde kommer att förhindras eller försvåras till följd av det varma kylvattnet. De största negativa konsekvenserna för fisket förekommer alldeles utanför utloppskanalen för det varma kylvattnet, och konsekvenserna minskar gradvis ju längre bort från Hanhikivi udde man rör sig. Det sker sannolikt förändringar i fiskbestånden och mängdförhållandena mellan arterna. Lokalt kan förändringarna vara stora, men med hela Bottenviken som skala bedöms konsekvenserna vara mycket små. Verksamheten bedöms inte ha någon betydande inverkan på vandringsfiskarnas leder eller deras vandring upp i lekälvarna.

Kransalgsängarna vid Hanhikivi uddes östra strand kan minska till följd av den högre havsvattentemperaturen, men bottenarna som domineras av undervattensvegetation uppskattas till och med dra nytta av den.

Verksamheten vid kärnkraftverket på Hanhikivi udde bedöms inte äventyra havsförvaltningsplanens allmänna mål ”att skydda, bevara och vid behov återställa Östersjön så att det är ekologiskt variationsrikt, dynamiskt, rent, friskt och produktivt”.

Tilläggsutredningar om konsekvenserna för naturen i havsområdet och fiskerinäringen under driften av kärnkraftverket i enlighet med Arbets- och näringsministeriets krav

Främmande arters överlevnad och förökning i havsområdet vid Pyhäjoki

Med främmande arter avses nya arter som spritt sig till ekosystemen till följd av människans verksamhet, men som ursprungligen inte hör dit. I Finlands territorialvatten har 34 främmande arter observerats. Av dem har 27 etablerat sig. Siffrorna inkluderar även däggdjurs- och fågelarter. Merparten av de främmande arter som har observerats i Finlands territorialvatten förekommer i Finska viken, medan näst mest arter påträffas i Skärgårdshavet (Miljöministeriet 2012). Förhållandena i Bottenviken är svårare för främmande arter på grund av bland annat vattnets låga salthalt och temperatur. Dock påträffas mer än tio främmande arter även i de allra nordligaste delarna av Östersjön (VL1 Itämeren vieraslajit 7.5.2013).

De främmande arterna kan delas in i skadliga, potentiellt skadliga och andra främmande arter. De skadliga främmande arterna ger upphov till antingen ekologisk, ekonomisk, hälsorelaterad eller social skada i sitt nya utbredningsområde. Med potentiellt skadliga främmande arter avses här arter som förekommer i Finland och som kan bli skadliga ifall förhållandena förändras. Andra främmande arter är antingen arter som konstaterats vara ofarliga eller arter vars konsekvenser man än så länge vet lite om. I Bottenviken förekommer veterligen fyra skadliga eller potentiellt skadliga främmande arter: amerikansk havsborstmask, kaspiskt polypdjur, vattenpest och kinesisk ullhandskrabba. (VL1 Itämeren vieraslajit, bakgrundsinformation 7.5.2013, Jord- och skogsbruksministeriet 2012, Vieraslajiportaali 2014a).

Amerikansk havsborstmask (*Marenzelleria viridis*) påträffas överallt i det finländska havsområdet. Arten sprider sig snabbt och effektivt och klarar av att utnyttja många olika djup och miljöförhållanden. Den amerikanska havsborstmasken har på ett betydande sätt förändrat artstrukturen på mjuka bottenar. Den amerikanska havsborstmasken påträffas utanför Hanhikivi, och till följd av kylvattnet kan förekomsten öka lokalt inom det uppvärmda vattenområdet. Man har dock observerat att arten har ökat i antal i hela Östersjöområdet. (Katajisto et al. 2014a.) Värmebelastningen till följd av kylvattnet bedöms dock inte leda till att arten blir vanligare i Bottenviken i allmänhet.

Den amerikanska kammaneten (*Mnemiopsis leidyi*) har åtminstone hittills inte påträffats i Bottenviken. Dess spridning begränsas sannolikt av den begränsade mängden djurplankton och eventuellt även av den låga salthalten i kombination med övriga miljöfaktorer, som kylan. Den uppvärmade effekten av kylvattnet från kärnkraftverket riktar sig mot strandområdet vid kärnkraftverket och ytskiktet, medan den amerikanska kammaneten endast förekommer i djupa vattensikt i Östersjön. Man har inte heller konstaterat att de varma kylvattnen i allmänhet har någon större effekt på djurplanktonpopulationerna. (Vieraslajiportaali 2014a.) Verksamheten vid kraftverket anses därmed inte ha sådana effekter på förekomsten av den amerikanska kammaneten som skulle kunna skiljas från den allmänna förändringen i Östersjöns tillstånd.

Till de främmande arterna i Östersjön hör även vandrarmusslan (*Dreissena polymorpha*) och bräckvattenmusslan (*Mytilopsis leucophaeata*), som båda är **vandrarmusslor**. Ingen av dessa två vandrarmusselarter har enligt uppgift påträffats i Bottenvikenområdet (Laine et al. 2006). Utsläpp av kylvatten från kraftverket skulle kunna skapa ett tillräckligt varmt vattenområde och passande levnadsvillkor för vandrarmusslorna. Kylan i Bottenviken begränsar dock vandrarmusslans överlevnad utanför det uppvärmda området, dvs. i intagsområdena för kylvatten eller längre ut i Bottenviken. Även den låga salthalten kan fungera som en begränsande faktor för musslans trivsel. På kraftverken kan musslorna bekämpas mekaniskt och kemiskt för att avvärja risker för säkerheten och driften.

Vattenpest (*Elodea canadensis*) är en undervattensväxt som kommer från Nordamerika och som förekommer i de finländska insjöarna och vid kusten. Arten är uthållig, sprider sig snabbt och trivs i synnerhet i basiska och näringsrika, grunda sjöar och vikar samt i långsamt strömmande åar och diken. Än så länge känner man inte till något effektivt sätt att utrota vattenpest. (Vieraslajiportaali 2014b.) Vattenpest förökar sig genom växtbitar som kan röra sig vida omkring i vattendragen. Arten föredrar näringsrika och skyddade miljöer. Näringsbelastningen till följd av driften av kraftverket ökar inte nivån av näringshalter i havsområdet, och driften bedöms därmed inte främja spridningen av vattenpest i området.

Det kaspiska polypdjuret (*Cordylophora caspia*) förekommer i stora kolonier som är fästa vid vattenväxter, stenar och olika konstruktioner som har byggts av människan. Arten kommer från området vid Svarta havet och Kaspiska havet och spred sig till Östersjön i början av 1800-talet. Det kaspiska polypdjuret är en brackvattenart som klarar av att salthalten varierar från sötvatten ända upp till 15 ‰ (Raita 2006). Det är en varmvattenart, men klarar av att övervintra i kalla vatten med hjälp av vilofaser. Arten påträffas i hela det finländska kustområdet, närmast i skärgården och havsvikar. (Vieraslajiportaali 2014c.)

Det kaspiska polypdjuret skadar verksamheten vid kraftverken, i synnerhet om kolonierna växer i deras kylvattensystem. De försämrar värmeväxlarnas värmeöverföring och ökar korrosionen (Raita 2006). Arten har till exempel observerats i stora bestånd vid kärnkraftverket i Olkiluoto (Pöyry Energy Oy 2008). Det kaspiska polypdjuret tävlar om livsrummet med blåmusslan och andra arter som fäster sig vid hårda ytor. Dessutom tävlar det om näringen med andra plankton och djur som jagar små ryggradslösa djur, till exempel fiskar. (Vieraslajiportaali 2014c.) Det kaspiska polypdjuret kan bekämpas till exempel mekaniskt, genom rengöring av kylkanalernas väggar. Verksamheten vid anläggningen främjar inte artens spridning i området.

Kinesisk ullhandskrabba (*Eriocheir sinensis*) är en krabbart som kommer från Östasien. Den spred sig till Östersjön på 1920- och 1930-talen. Vandring är en del av den kinesiska ullhandskrabbans livscykel. Den förökar sig i havet och vandrar upp i älvar och sjöar för att växa. Arten klarar inte av att föröka sig i den låga salthalten i Östersjön, men krabbor som tydligen har kommit med fartygstrafiken observeras ändå varje år. I Finland har den kinesiska ullhandskrabban observerats i alla havsområden, men arten förekommer så sporadiskt att den inte har orsakat skada. Enligt registret över observationer av främmande arter (Registret över observationer av främmande arter 2014) påträffades en kinesisk ullhandskrabba i Brahestad år 2012. Däremot anses den kinesiska ullhandskrabban ha medfört stora kostnader i till exempel Tyskland, eftersom krabborna skadar fisknäten och äter upp fiskar som hamnat i näten och som odlats i fiskodlingsbassänger. Arten orsakar avsevärda skador i synnerhet under massvandringarna, då krabborna täpper till industrins och bevattningsystemens vattenupptagningsrör och gräver sig in i dammvallar och älvbrinkar, vilket leder till erosion. Dessutom konkurrerar de med bland annat de ursprungliga arterna av kräftdjur. (Katajisto et al. 2014b.) Verksamheten vid anläggningen ökar inte risken för att arten ska påträffas i havsområdet kring Pyhäjoki.

Klimatförändringen och den ökade fartygstrafiken har medfört att två nya fiskarter, **svartmunnad smörbult** (*Neogobius melanostomus*) och **silverruda** (*Carassius gibelio*), har etablerat sig i Finland på 2000-talet, och de kommer sannolikt att öka i antal. Den svartmunnade smörbulten har kommit med fartygens barlastvatten från området vid Svarta havet och Kaspiska havet. Silverrudan, som kommer från Asien, har i sin tur spridits till insjöarna i de baltiska länderna i mitten av det förra århundradet och har därifrån spridit sig först till Östersjön och därefter även till de norra delarna av Finska viken. (Urho 2011.)

Den höjning av havsvattentemperaturen som driften av kärnkraftverket ger upphov till kan främja nya fiskarters anpassning till kärnkraftverkets närområde. Det finns även risk för att nya fiskarter sprider sig till de närbelägna älvarna. Effekten intensifieras av klimatförändringen, eftersom åtminstone den svartmunnade smörbulten och silverrudan har antagits dra nytta av att vattnet blir varmare. (Urho 2011.)

Enligt registret över observationer av främmande arter (Registret över observationer av främmande arter 2014) har två svartmunnade smörbultar påträffats i Brahestad (åren 2011 och 2012). Dessutom har det gjorts en nyare observation som ännu inte har införts i registret. Den ökade hamntrafiken kan främja spridningen av arter, eftersom arterna kan förflytta sig till exempel med fartygens barlastvatten eller fästa vid botten på båtar eller fartyg (Karppinen et al. 2014.)

Att nya arter blir vanligare kan gynna eller skada överlevnaden för de ursprungliga fiskarterna i området. Det ser ut som om den svartmunnade smörbulten och silverrudan under lämpliga förhållanden klarar av att tränga undan de ursprungliga arterna (Urho 2011). De främmande arterna kan utöver nya fiskarter bestå av till exempel näringsobjekt för fiskar (bottendjur, plankton).

Sälförekomst och sälarnas vandringsbeteende

Sälförekomst

Informationen om sälförekomsten, dvs. förekomsten av vikare och gråsäl, i Hanhikivis när-område har erhållits av en yrkesfiskare. Fiskaren har i flera år deltagit i Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets projekt, där vikare har fångats med ryssjor utanför Hanhikivi och försetts med GPS-märkning för uppföljning.

Vikaren bor i Bottenviken året om. Den klarar av att leva i fastisområden genom att upprätthålla ett nätverk av andningshål. Gråsälen gör till skillnad från vikaren inga andningsvakar och måste därför byta livsmiljö enligt issituationen. När istäcket bildas flyttar gråsälarna längre söderut till isfria områden eller längre ut från kusten.

I början av 1900-talet fanns det några hundratusen vikare i Östersjön. Stammarna minskade dramatiskt till följd av jakt som stöddes med skottpengar och fortplantningsstörningar som orsakades av miljögifter. Numera uppskattas antalet östersjövikare uppgå till cirka 10 000 individer, och största delen av östersjövikarna lever i Bottenviken. I Finlands och Sveriges gemensamma individräkningar har man under de senaste åren sett cirka 6 500 vikare. (VFFI, meddelanden 2010–2014.)

I närområdet kring Hanhikivi finns det vanligtvis vikarhonor och vikarkutar så snart isen har gått. Under sommaren flyttar de bort och återvänder i allmänhet i september, då de stannar i området för att tillbringa vintern där och bygga bo. Det finns rikligt med vikare i närområdet kring Hanhikivi, eftersom till exempel en lokal yrkesfiskare får cirka 20 vikare om året i ryssjorna. På ett flak har man som mest räknat till 40 vikare.

Den beräknade stammen av gråsäl, dvs. antalet gråsäl som har setts vid räkningar, har ökat från cirka 10 000 individer i början av 2000-talet till nästan 30 000 individer i dag. Kärnområdet i gråsälarnas utbredningsområde under pälsbytestiden är fortfarande Östersjöns huvudbassäng med den norra utkanten i den mellansvenska skärgården och sydvästra Finlands skärgård. Den beräknade stammen har ökat jämnt i den mellansvenska skärgården under hela 2000-talet, medan ingen ökning har ägt rum på den finska sidan efter mitten av det förra årtiondet. Vid räkningen år 2013 iaktogs 300 gråsäl i det område som utgörs av Bottenviken och Kvarken, cirka 700 i Bottenhavet, drygt 9 000 i sydvästra Finlands skärgård och 400 i Finska viken. Antalet individer i området som utgörs av Bottenviken och Kvarken har varierat från cirka 300 individer till drygt 700 individer i de räkningar som har gjorts på 2010-talet. (VFFI, meddelanden 2010–2014.)

På våren vandrar gråsälen mot norr med kanten av det isfria havet, men stiger då ännu inte i någon större utsträckning i land i närområdet kring Hanhikivi. Gråsälens jakt sker också från den sista isen mitt i havet. Gråsälen tar vanligtvis i land i närområdet kring Hanhikivi i september–oktober och lämnar området när havet fryser till is. Gråsälens rörelser och vistelse i området beror på hur issituationen utvecklas. Gråsälen bygger huvudsakligen bo på isflak intill det isfria havet och delvis på land. Den bygger inte bo i närområdet kring Hanhikivi. Det finns ganska rikligt med gråsäl i närområdet kring Hanhikivi, eftersom till exempel en lokal yrkesfiskare får cirka 10 gråsäl om året i ryssjorna.

Konsekvenser för sälarnas vandring och vistelse i området

Det isfria området till följd av kondensvattnet sträcker sig som mest till några kilometers avstånd från Hanhikivi udde, och dess inverkan på sälstammarna bedöms i sin helhet vara liten. Vikaren klarar inte av att bygga bo i det isfria området, men dess inverkan på vikarstammen är i sin helhet liten. Vikaren har anpassat sig till att leva i ett istäckt område på vintern, så det isfria området bedöms inte vara särskilt lockande för vikaren. Vikaren kan dock använda det isfria området som födoområde också på vintern.

Kondensvattnets influensområde kan locka gråsäl närmast till följd av den bättre näringssituationen. Observationer av detta har gjorts till exempel vid mynningen av Eura å i kondensvattenområdet vid kärnkraftverket i Olkiluoto (Lehtonen et al. 2012). När havet fryser till is vandrar gråsälen söderut. Gråsälens vistelse i Hanhikivis närområde beror alltså i praktiken på hur kanten på fastisen avancerar. Gråsälen simmar långa sträckor varje dag och förnimmer samtidigt hur kanten på fastisen avancerar, så att den lämnar Hanhikiviområdet senast när havet fryser till is i området söder om Hanhikivi. Gråsälen bedöms inte stanna kvar för att övervintra i det isfria området. Det isfria området har ingen inverkan på gråsälens fortplantningsbeteende.

Fiskbestånd och fiskerinäring

Havsområdet utanför Hanhikivi är viktig för fiskbeståndet och fiskerinäringen, och de arter som förekommer allmänt i området är typiska för Bottenviken. Det här kapitlet innehåller en presentation av forskningsresultaten om fiskbeståndet och fiskarnas lekområden i havsområdet vid Hanhikivi udde samt av yrkes- och fritidsfisket och en bedömning av de konsekvenser kylvattenintaget och -utloppet vid kärnkraftverket får för fiskbeståndet och fiskerinäringen i havsområdet.

Fiskbestånd och fiske i nuläget

Fiskbestånd

Fiskbeståndet och fisket i närområdet kring Hanhikivi har under de senaste åren utretts med hjälp av bl.a. provfiske med nät och yngelfångst samt fiskeenkäter (Haikonen et al. 2012, Vatanen & Haikonen 2012, Vatanen et al. 2013, Haikonen et al. 2014, Karppinen & Vatanen 2014, Karppinen et al. 2014).

I undersökningarna av havsområdet utanför Hanhikivi har man med olika metoder fått totalt cirka 30 olika fiskarter som fångst. De vanligaste fångstarterna vid provfisket med nät i juli–augusti 2012 och 2014 var gärs och abborre (bild 3B-1). Fångsten genomfördes i tre olika områden (1. vattenintagsområdet, 2. utloppsområdet för kondensvattnet och 3. influensområdet för kondensvattnet), där fångsterna var sinsemellan ganska likartade. Variationer i fångsterna under olika år förekom närmast i fråga om karpfiskarna. Man fångade klart fler karpfiskar år 2012 än år 2014. De artspecifika fångsterna uppvisade en ganska likartad fördelning på olika djupzoner i de provfiskningar som genomfördes i olika områden åren 2012 och 2014.

Av yngelinventeringarna att döma är omgivningen vid Hanhikivi ett betydande yngelproduktionsområde för sandsik, siklöja och strömming. Sandsik och siklöja leker i de grunda vattenområdena i oktober–november. Strömmingen leker där huvudsakligen mellan mitten av juni och mitten av juli.

Enligt yrkesfiskarna finns de viktigaste lekområdena för sandsik och strömming i det inventerade området omedelbart norr om Hanhikivi udde samt vid grunden vid Maanahkiainen och Lipinä, som ligger 7–9 kilometer norr om Hanhikivi (bild 3B-2). Grunden Matti och Sumu samt Ulkonahkiainen är betydande lekområden för strömming och sandsik längre ut till havs. Siklöjan leker också vid samma grund som sandsik och strömming. Vid provfiskningarna i vattenintagsområdet i oktober 2014 observerades stora mängder nästan lekmogna siklöjor.

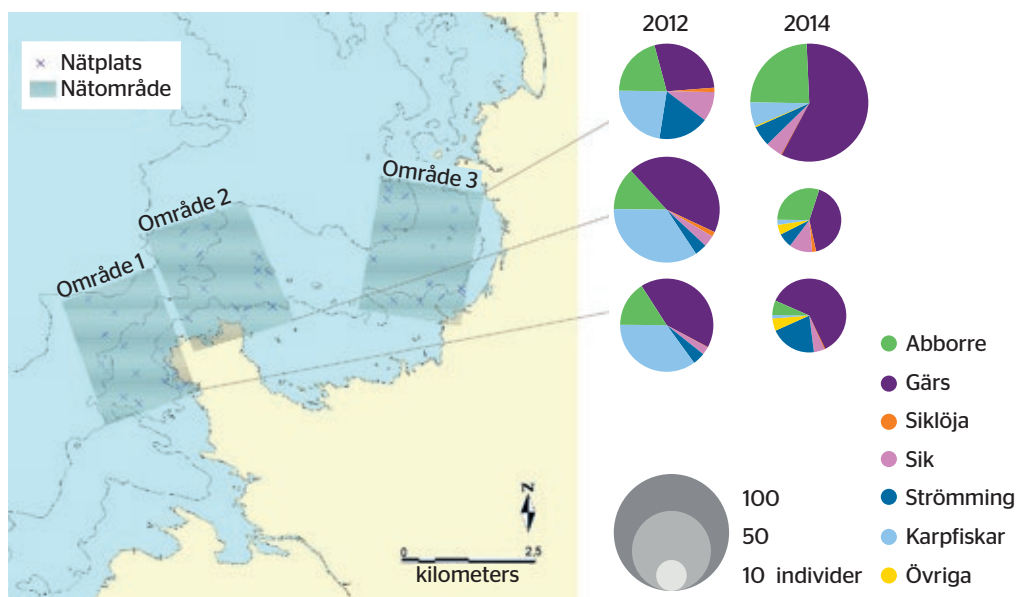


Bild 3B-1. Individfångster (st.) vid det provfiske med nät som genomfördes i tre olika områden i omgivningen kring Hanhikivi udde i juli–augusti 2012 och 2014. Storleken på diagrammet skildrar fångstmängden och färgerna arternas andelar av fångsten. (Karppinen et al. 2014.)

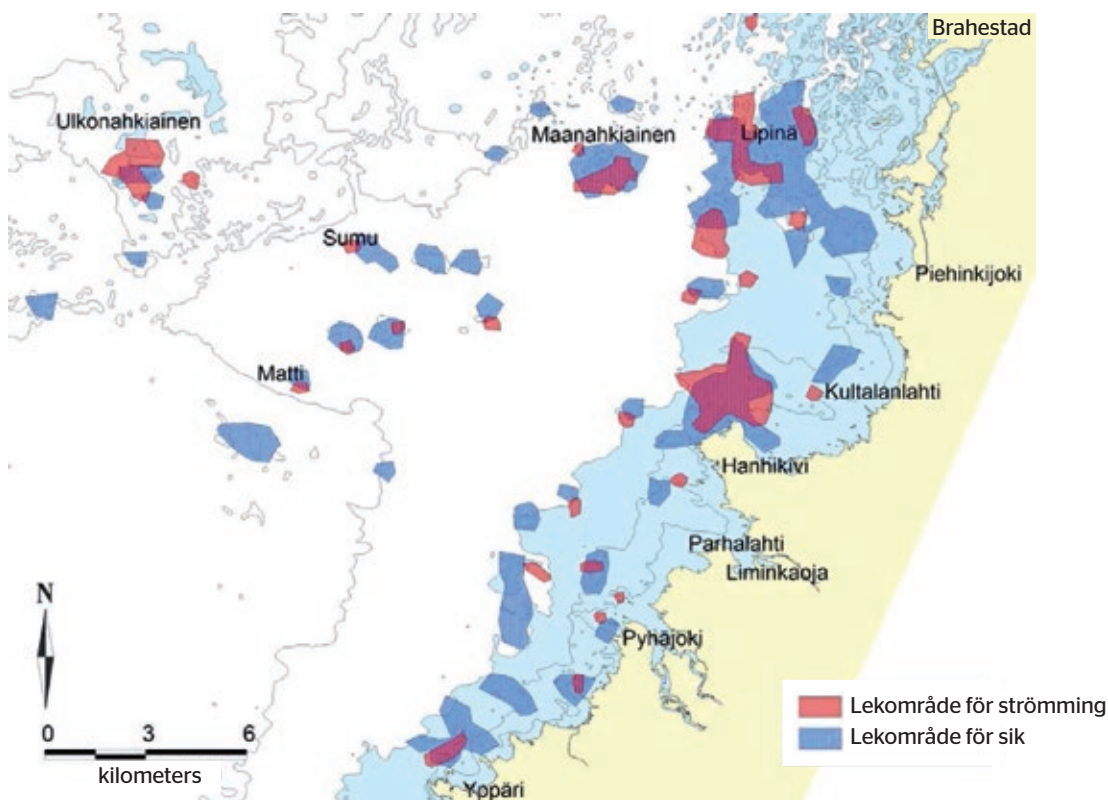


Bild 3B-2. Av yrkesfiskare angivna lekområden för sandsik och strömming (Karppinen & Vatanen 2014).

Vid yngelinventeringarna år 2014 hittades avsevärt färre nykläckta strömmingsyngel än tidigare år. Det ser ut att förekomma stora årliga variationer i fråga om strömmingens lek i havsområdet utanför Hanhikivi udde.

Tabell 3B-1 innehåller en sammanställning av de fiskarter som förekommer i havsområdet utanför Hanhikivi udde samt en uppskattning av deras förökning och yngel- och vuxenstadier i vattenintagsområdet.

Yrkesfiske

Det finns 23 hushåll som bedriver yrkesfiske inom informationsområdet enligt en utredning som gäller år 2013 (Karppinen & Vatanen 2014). Av yrkesfiskarna hörde tre till klass 1, två till klass 2 och resten till klass 3, där en del av fiskarna fiskar i mycket liten skala. Till exempel karakteriserade en del av yrkesfiskarna i klass 3 sin fiskeverksamhet i den norra delen av informationsområdet, utanför Brahestad, som husbehovsfiske (Salo 2012). Å andra sidan innehåller gruppen fiskare som regelbundet fiskar och levererar naturfisk till marknaden (Oikarinen 2012).

Det vanligaste fångstredskapet i havsområdet utanför Pyhäjoki och Brahestad var bottenstående nät med knutavstånd på under 45 millimeter, av vilka det år 2013 fanns cirka 125 800 fångstenheter. Bottenstående nät med knutavstånd på över 45 millimeter användes också i stor omfattning, cirka 38 000 fångstenheter. Andra vanliga fångstredskap var ytnät, cirka 2 860 fångstenheter, samt sik- och laxryssjor, cirka 620 fångstenheter. De mindre vanliga fångstredskapen var siklöja-/strömmingsnät samt olika ryssje- och krokfångstredskap. Trålfiske idkas inte i området. (Karppinen & Vatanen 2014.)

Man fiskade året om i informationsområdet, men den intensivaste fiskeperioden inföll under perioden maj–oktober. Fiske med nät bedrevs även vintertid inom i stort sett hela informationsområdet, närmast på platser nära kusten och vid grunda vattenområden längre ut (bild 3B-3). Fisket med nät var särskilt intensivt i lekområdena för sik och strömming. Fiske med ryssjor bedrevs i fyra områden: Lipinä, Kultalanlahti, Hanhikivi udde och området mellan Pyhäjoki och Yppäri. Vinterfisket bedrevs främst i närheten av kusten, och största delen av områdena för vinterfisket fanns i havsområdet norr om Hanhikivi udde.

År 2013 uppgick yrkesfiskarnas fångst i informationsområdet till cirka 44 000 kg fisk (tabell 3B-2). Sikens andel av den totala fångsten var nästan 60 procent, varav merparten bestod av sandsik.

Tabell 3B-1. Fiskarters förekomst i havsområdet utanför Hanhikivi udde i olika levnadsstadier. Uppskattningen av hur allmänt förekommande fiskarterna är och förekomsttidpunkterna bygger på material som samlats in åren 2009, 2012 och 2014 samt på en intervju med en lokal yrkesfiskare. (Haikonen et al. 2014.)

Art	Lektid	Förekomst i närheten av projektområdet			
		Lek i området	Det tidiga yngelstadiet	Yngelstadiet	Fiskar över ett år
Abborre	maj-juni	inte betydande		riklig	riklig
Gädda	maj	inte betydande		troligtvis inte	riklig
Karpfiskar	maj-juli	inte betydande		riklig	riklig
Gös	maj-juli	osannolikt			observeras sällan
Gärs	maj-juli	sannolikt		riklig	riklig
Småspigg och storspigg	maj-juli	i allmänhet		riklig	riklig
Nors	maj	sannolikt inte			riklig
Sik och siklöja	oktober-november	i allmänhet	riklig	riklig	riklig
Strömming	maj-juli	i allmänhet	riklig	riklig	riklig
Höstlekande strömming	bristfällig information		observeras i området		
Kusttobis	maj-juli	sannolikt, bristfällig information		riklig	riklig
Vassbuk	juni-augusti	nej		inte observerats	sporadiskt
Hornsimpa	december-januari	sannolikt, bristfällig information			observeras i området
Lake	januari-februari	leker i älvar	bristfällig information		allmän
Tånglake	augusti-september	sannolikt, bristfällig information			observeras i området
Elritsa	juni-juli	i allmänhet		riklig	riklig
Smörbultar	maj-juli	i allmänhet			riklig
Stensimpa	maj-juni	sannolikt, bristfällig information			observeras i området

Som fångst erhöles även ganska rikliga mängder braxen (12,6 procent) och abborre (11 procent). Andra fångstarter av kommersiell betydelse var strömming, siklöja, havsöring och lax.

Husbehovs- och fritidsfiske

Husbehovs- och fritidsfisket i havsområdet utanför Pyhäjoki och Brahestad har utretts med avseende på fisket år 2011 (Vatanen & Haikonen 2012). Enkäten genomfördes utifrån befolkningsregistret och omfattade tre kontakttillfällen.

Av de hushåll som deltog i enkäten uppgav cirka 10 procent att de fiskat i informationsområdet. Av dem som hade fiskat uppgav 94 procent att de hade fått fångst. Totalt hade 737 hushåll fiskat i området. I de hushåll som hade fiskat ingick i medeltal tre personer, av vilka två deltog i fisket.

Man fiskade totalt cirka 26 000 dygn i havsområdet utanför Brahestad och Pyhäjoki. Mest fiske bedrevs under perioden mellan juni och augusti. Minst fiske bedrevs under senhösten och midvintern.

Den mest populära typen av fångstredskap var bottenstående nät med knutavstånd på under 40 millimeter, som användes av 42 procent av hushållen som hade fiskat. Andra populära typer av fångstredskap var kastspö eller trolling (30 procent), metspö (27 procent), siklöja-/strömmingsnät (27 procent), pimpelpö (23 procent) och bottenstående nät med knutavstånd på över 40 millimeter (22 procent). Cirka 40 procent av hushållen som hade fiskat bedrev vinterfiske. Formerna av vintefiske var pimpelfiske, nätfiske och fiske med krok.

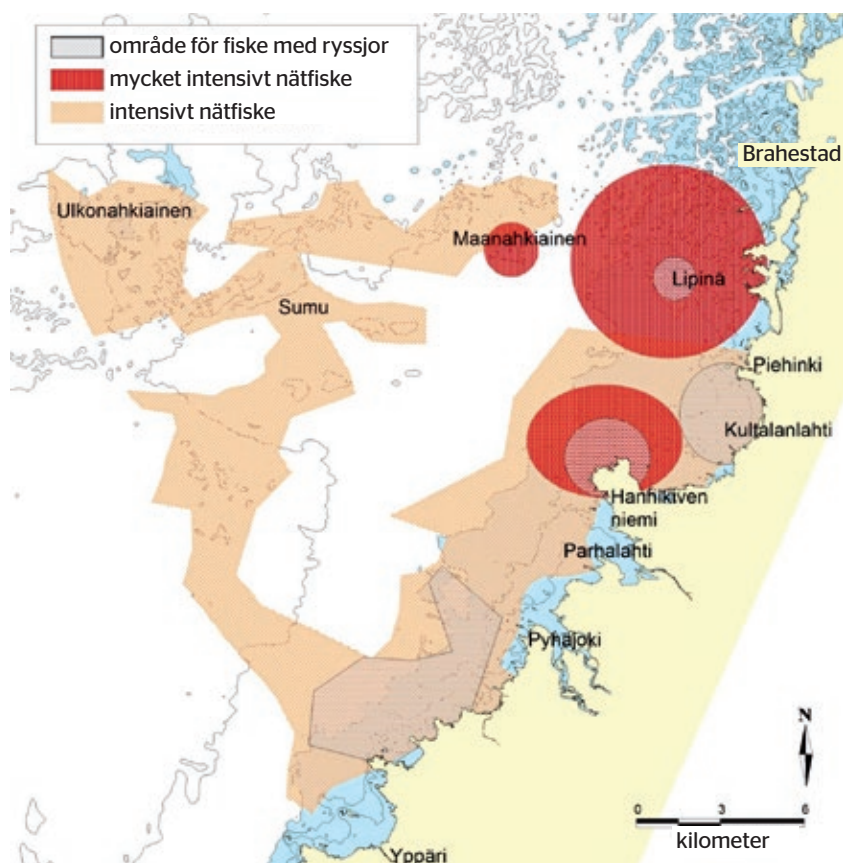


Bild 3B-3. Yrkesfiskarnas vanligaste områden för fiske med nät och ryssjor i informationsområdet (Karppinen & Vatanen 2014).

Tabell 3B-2. Fångster som yrkesfiskarna angett för fiskafångena år 2013 (Karppinen & Vatanen 2014).

Art	fångst, kg
Abborre	4 846
Gädda	672
Gös	29
Lake	146
Strömming	1 924
Siklöja	1 017
Lax	761
Öring	1 031
Sandsik	21 108
Vandringssik	4 741
Havsharr	4
Braxen	5 535
Mört	1 262
Annan (nors, simpa, nejonöga, id)	868
Totalt	43 944

Den genomsnittliga totala fångsten per hushåll som hade fiskat var 102 kg och den totala fångsten cirka 75 000 kg. Fångsten bestod mest av sandsik (34 procent) och vandringsik (14 procent), vars sammanlagda andel av fångsten uppgick till nästan 50 procent. Gädda, abborre och strömming var också vanliga fångstfiskar.

Konsekvenser av kylvattenintaget

Konsekvenserna för fiskerinäringen under driften av kärnkraftverket bedömdes av Kala- ja vesitutkimus Oy år 2014. Den beskrivning av kylvattenintagets konsekvenser för fiskbeståndet och fiskerinäringen som läggs fram i det här kapitlet bygger på den rapport som har utarbetats om konsekvensbedömningen (Karppinen et al. 2014).

Fiskarna som följer med kylvattenintaget är i regel små och unga individer samt små arter som rör sig i stim. I synnerhet hamnar nykläckta fiskyngel som driver med strömmarna i vattenpelaren lätt i kanalen för vattenintaget. I kraftverkets vattenintag hamnar oftast alla fiskarter som förekommer i området, och antalet fiskar ökar i allmänhet med vattenmängden som används till kylningen. Vid de svenska kärnkraftverken i Östersjöområdet har 14–29 miljoner individer (25 000–51 000 kg) hamnat i kanalen för vattenintaget varje år. Vid kärnkraftverket i Olkiluoto i Finland har mängden varit mindre, cirka 6 miljoner fiskar (11 000 kg) om året. Ställt i relation till den använda vattenmängden innebär detta 3,3–8,3 individer/1 000 m³ kylvatten. Det kommer in fiskar av mycket lika storlek i alla anläggningar, och det rör sig i huvudsak om mycket små individer. Antalet fiskar ser ut att öka när den regionala planktonproduktionen ökar och när man rör sig söderut. Utifrån detta uppskattades mängden fiskar som hamnar i kylsystemet i kärnkraftverket i Pyhäjoki vara klart mindre än vid kraftverken i södra Sverige och även en aning mindre än i Olkiluoto (3,3 individer/1 000 m³). Om det till exempel hamnade 2 individer/1 000 m³ kylvatten i kylvattenkanalen vid kärnkraftverket i Pyhäjoki skulle den årliga fiskmängden uppgå till cirka 2,8 miljoner individer och 4 800 kg om året.

Arter med så kallad pelagial yngelfas löper särskilt stor risk att hamna i vattenintagskanalen. Till dessa arter hör arter som är allmänt förekommande i havsområdet utanför Pyhäjoki, som strömming, sik, siklöja, kusttobis och smörbult. Även vuxna och små arter hamnar i kylvattenkanalen. Storspiggen har varit den vanligaste fiskarten i vattenintaget vid de ovannämnda kärnkraftverken. Det hamnar även stora mängder strömming och nors i anläggningarna. Andra vanliga arter har varit småspigg, abborre, mindre havsnål och gärs. Alla dessa arter kommer sannolikt att hamna i vattenintaget också i Pyhäjoki. I vattenintaget hamnar i huvudsak små stimfiskar som förekommer i stort antal samt små yngel, vars naturliga dödlighet är stor. Mängden yngel som går förlorade torde få små och lokala konsekvenser för fiskbestånden och fångstmängderna.

Konsekvenser av kylvattenutloppet

Den beskrivning av kylvattenutloppets konsekvenser för fiskbeståndet och fiskerinäringen som läggs fram i det här kapitlet bygger i huvudsak på den rapport som Kala- ja vesitutkimus Oy har utarbetat om konsekvensbedömningen (Karppinen et al. 2014).

Konsekvenser för fiskarna

Fiskarnas tålighet i fråga om temperaturer och variationer i dessa varierar från art till art och beroende på individens utvecklingsstadium. Vuxna fiskar och lite större yngel klarar av temperaturförändringar bättre och kan flytta på sig om temperaturen blir för hög. Mindre yngel och i synnerhet nykläckta yngel och romkorn, som är mer känsliga i fråga om temperaturen, är mottagliga för de direkta konsekvenserna av det varma utloppsvattnet. De förändrade förhållandena utnyttjas mest sannolikt av de fiskarter som tål temperaturförändringar. Arter som har anpassat sig till kallt vatten och vars romkorn utvecklas i kallt vatten under vintern lider mest av förändringarna. Årstiden, väderleksförhållandena och vindriktningen har stor inverkan på hur kylvattnet sprider sig i omgivningen vid Hanhikivi udde. Enligt modeller (Lauri 2013) är det varma vattnets inverkan störst och influensområdet mest omfattande i vattnets ytskikt (0–1 m). På mer än 4 meters djup sker inte längre någon temperaturhöjning.

Den totala omfattningen av kylvattnets influensområde bedömdes vid konsekvensbedömningen för fiskerinäringen genom att man kombinerade ytuppgifterna som lagts fram i modellrapporten (Lauri 2013) och spridningskartorna samt delade in området i tre zoner utifrån styrkan hos verkningarna. Vid mynningen av utloppskanalen är vattentemperaturen nästan ständigt cirka 10 °C högre än i det övriga vattenområdet på ett cirka 0,03–0,19 km² (3–19 ha) stort område (området med s.k. stark värmeeffekt). I regel drivs fiskarna bort från det här området på grund

av för höga temperaturer åtminstone under sommarsäsongen, och det är osannolikt att fiskarna kan föröka sig i området.

En temperaturhöjning på minst 3 °C kan iakttas i vattnets ytskikt (0–1 m) inom ett område av cirka 4 km² (området med s.k. stark värmeeffekt). Fiskar rör sig regelbundet i det här området, men de torde undvika det åtminstone under den varmaste tiden på sommaren. Temperaturhöjningarna och de ökade temperaturväxlingarna kan orsaka fortplantningsstörningar och leda till att romkornen dör hos de känsligaste arterna. Till exempel störs sannolikt sikens och sikløjans fortplantning i det här området.

Det totala influensområdet där man sommartid åtminstone tidvis kan observera en temperaturhöjning på minst 1 °C i vattnets ytskikt (området med s.k. liten värmeeffekt) uppgår till sammanlagt cirka 40 km². Areal av det ytskikt som har värmts upp minst en grad är dock alltid mindre än det totala influensområdet och varierar mellan 5 och 19 km² inom det totala influensområdet. Det uppvärma vattenområdets form, läge och areal samt styrkan på värmeeffekten (temperaturhöjningen) varierar ständigt beroende på väderleksförhållandena och årstiden.

Generellt är spridningen och kylningen av det varma vattnet effektiv utanför Hanhikivi udde tack vare det öppna och blåsiga havsområdet samt den goda vattenomsättningen. I området finns dock vidsträckta, mycket grunda strandområden, som är omtäckta av fiskyngel. Där kommer varmvattnets inverkan att vara som störst. Enligt de vanligaste vindriktningarna i havsområdet utanför Pyhäjoki kommer kylvattnet främst att sprida sig mot norr och öster till Kultalanlahti, där det vid gynnsamma väderleksförhållanden kommer att uppstå goda växtförhållanden för både fiskyngel och vuxna fiskar. I den grunda strandzonen vid Kultalanlahti kan vattentemperaturen dock bli för hög för fiskarna i sommarvärmen.

Övergödningseffekten till följd av temperaturhöjningen torde i sin helhet vara liten i omgivningen vid Hanhikivi udde på grund av områdets näringsfattiga natur och den låga primärproduktionen. En ökning av primärproduktionen kan ha positiva effekter på fiskarnas näringssituation till följd av att botten djursproduktionen förbättras på ett större område. Å andra sidan belastas området med näringsämnen från till exempel avrinningsområdet i Pyhäjoki, och till följd av den ökade primärproduktionen kommer dessa näringsämnen effektivare än förr i omlopp i det lokala ekosystemet. Detta kan leda till att övergödningens utvecklingen förstärks i synnerhet i de grunda strandområden som regelbundet berörs av värmeeffekterna. De förändrade förhållandena utnyttjas till följd av den snabbare tillväxten mest sannolikt av abborren och karpfiskarna samt av gäddan, som använder dessa som föda. Till de fiskarter som eventuellt ökar i antal hör även gösen, som förekommer i liten utsträckning i området. Strömmingen klarar av att föröka sig i kylvattnets influensområde, men eftersom de förhöjda temperaturerna leder till att leken tidigareläggs är dödligheten stor bland ynglen som då kläcks för tidigt på våren. Effekterna av kylvattnet får sannolikt störst inverkan på siken och sikløjans, som har anpassat sig till kallt vatten och leker på hösten, eftersom deras yngelproduktion försämras. Det varma kylvattnets inverkan leder sannolikt till förändringar i de lokala fiskbestånden och mängdproportionerna mellan arterna. Lokalt kan förändringarna vara stora, men med hela Bottenviken som skala torde konsekvenserna bli mycket små.

Konsekvenser för fisket

Driften av kärnkraftverket har olika typer av konsekvenser för både yrkes- och fritidsfisket. Fisket kan förhindras eller försvåras, och fiskbeståndets struktur och yngelproduktion kan förändras. Konsekvenserna för fisket bedöms som helhet vara av storleksklassen ”stora” i området där kylvatteneffekterna är som störst. Konsekvenserna minskar gradvis när man rör sig längre bort från Hanhikivi udde. Konsekvenserna för fisket är i huvudsak negativa, men även positiva konsekvenser förekommer i form av till exempel förbättrad tillväxt hos fiskarna.

Runt kärnkraftverket inrättas ett område där det är förbjudet att vistas och röra sig. Till följd av förbudsområdet upphör fisket på platserna för nät och ryssjor i strandzonen vid Hanhikivi udde. Fritidsfiske från stranden förhindras också i området.

Till följd av kylvattenutloppet bildas inget istäck i omgivningen kring utloppsområdet på spetsen av Hanhikivi udde. Enligt modeller kommer det isfria området och området med tunnare is att variera ordentligt från år till år. Man kan dock göra den bedömningen att fisket från isen på vinterfiskeplatserna utanför Hanhikivi udde och Kultalanlahti kommer att upphöra. På motsvarande sätt kommer den tunnare isen att leda till att vinterfiske tidvis är förhindrat också i områden som ligger längre bort (bild 3B-4). I praktiken är det även omöjligt att fiska i det isfria området efter att havet har frusit till is, eftersom det troligtvis inte går att ta sig till och från området med båt. Eftersom vinterfiske inte är möjligt förblir det varma vattnets lockande effekt på fiskarna sannolikt delvis utnyttjad.

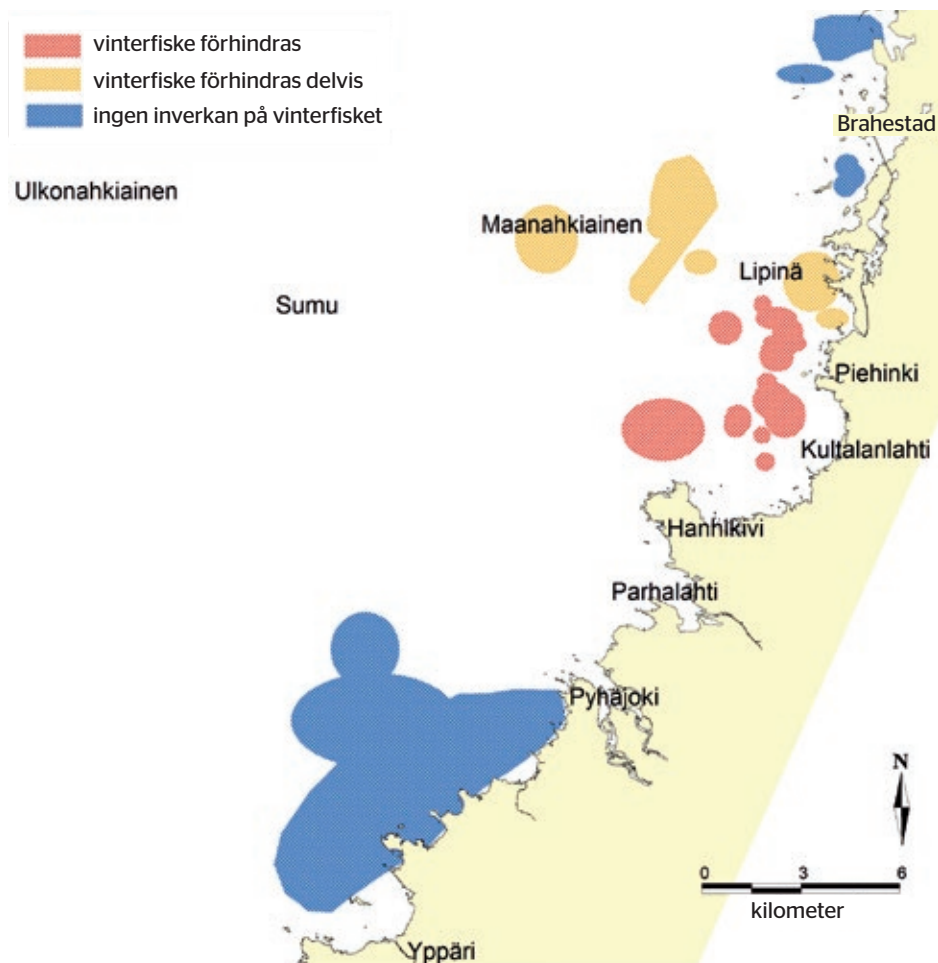


Bild 3B-4. Vinterfiskeområden som angetts i yrkesfiskeenkäterna åren 2011 och 2013 samt kylvattenutloppets inverkan på vinterfisket (Karppinen et al. 2014).

Konsekvenserna av att fisket är förhindrat i området där det är förbjudet att vistas och röra sig samt till följd av det svagare istäcket bedöms vara av storleksklassen ”stora”. Konsekvenserna av området där det är förbjudet att vistas och röra sig berör några yrkesfiskare som fiskar i närheten av Hanhikivi udde samt fritidsfiskare. Begränsningen av vinterfisket påverkar i sin tur ett större område och ett större antal yrkes- och fritidsfiskare.

Värmebelastningen som släpps ut i havsområdet ökar övergödningen i närheten av Hanhikivi udde, vilket kan öka slembildningen på näten. På grund av slemmigheten måste fångstredskapen rengöras oftare. Detta påverkar arbetsmängden som läggs på fisket och därigenom även fiskets lönsamhet. Det kan även hända att de icke-önskade fiskarternas andel av fångsten (till exempel karpfiskar och gärs) ökar när frodigheten tilltar. Den ökade mängden icke-önskad bifångst leder till att fiskarnas arbetsmängd ökar och försämrar på så sätt fiskets lönsamhet.

Fisket kan även försvåras av att fiskarnas vistelseområden och vandringsleder eventuellt förändras under de nya förhållandena. Det kan hända att det inte kommer någon fångst i de traditionella fångstområdena eller att fiskarna förekommer på de traditionella platserna vid atypiska tidpunkter, så att man tvingas söka nya fångstområden eller byta fångsttidpunkt. Det är ofta svårt att skaffa nya, ersättande fångstområden. Det kan vara svårt att få tillstånd, och vanligtvis blir även resorna längre, vilket i sin tur återspeglas i både bränslekostnaderna och arbetstiden.

Konsekvenserna av att fångsten försvåras till följd av fiskarnas förändrade vistelseområden och anskaffningen av nya fångstområden bedöms vara av storleksklassen ”måttliga/stora”, medan det ökade behovet av att rengöra fångstredskapen på motsvarande sätt bedöms vara av storleksklassen ”ringa”. Konsekvenserna sträcker sig flera kilometer från Hanhikivi udde, men minskar gradvis med avståndet och rör flera yrkesfiskare och fritidsfiskare.

Fiskbeståndets sammansättning förändras i kylvattnets influensområde. Förändringarna i fiskbeståndets sammansättning är mångsidiga och komplicerade processer, som äger rum under en lång tid och är av olika omfattning i olika delar av influensområdet. Generellt kan man

konstatera att abborr- och karpfiskar drar nytta av att vattnet värms upp på bekostnad av fiskarter som trivs i kallt vatten. De totala fångstmängderna inom kylvattnets influensområde kommer troligtvis att öka, men de fångstarter som är viktiga i nuläget minskar i andel.

Till de fångstarter som är viktigast i det nuvarande yrkesfisket hör uttryckligen fiskarter som trivs i kallt vatten, som sandsik och vandringsik, som utgör cirka 60–70 procent av fångsten inom yrkesfisket. Siken, som är en fiskart som är känslig för förändringar, reagerar starkt på störningen och uppvärmningen av vattnet. Sikfisket med ryssja upphör i det område vid spetsen av Hanhikivi udde som drabbas av de största konsekvenserna, men nätfisket flyttar troligtvis till nya områden, på längre avstånd från utloppsområdet för kylvattnet.

Abborrfisket ökar sannolikt i området. Till följd av det varma vattnet växer abborrarna snabbare och antalet abborrar i området ökar förmodligen också. Det är även möjligt att gösen, som är förekommer i litet antal i området, blir vanligare. De ovannämnda konsekvenserna är i huvudsak positiva. Däremot skulle en eventuell ökning av antalet karpfiskar i området försvåra fisket.

Verksamheten vid kärnkraftverket påverkar även olika fiskarters yngelproduktion (kylvattenutloppet) samt ynglens dödlighet (kylvattenintaget och -utloppet).

De negativa konsekvenser förändringarna i fiskbeståndets sammansättning har för fisket bedöms vara av storleksklassen ”stora”, medan de positiva konsekvenserna på motsvarande sätt bedöms vara av storleksklassen ”måttliga”. Konsekvenserna sträcker sig flera kilometer från Hanhikivi udde, men minskar gradvis med avståndet och rör flera yrkesfiskare och fritidsfiskare.

Vandringsfiskarnas leder och möjlighet att nå lekälvarna

Vandringsfiskarnas leder i Bottenviken

Vandringsfiskar som förekommer i Bottenvikenområdet är vandringsik, lax, öring och nejönöga. Det här kapitlet innehåller en redogörelse för tidpunkten för dessa vandringsfiskars vandringar och deras förekomst i havsområdet vid Hanhikivi udde samt en bedömning av konsekvenserna för fiskarnas leder och möjlighet att nå lekälvarna under driften av kärnkraftverket.

I havsområdet utanför Hanhikivi udde förekommer **vandringsik**, som leker i älvar. Vandringsikarna är vanligtvis mer storväxta än de sandsikar som förekommer i området och som leker i havet.

I Bottenviken förekommer vandringsik i flera älvar, i synnerhet i Kiminge älv, Simo älv och Torne älv. I den nedre delen av Pyhäjoki älv får man årligen rikliga mängder könsmogna sikar som stiger upp för att leka. Stora mängder nykläckta fiskyngel av vandringsik planteras ut i Pyhäjoki älv och havsområdet utanför den. Naturlig förökning kan också äga rum i Pyhäjoki älv. (Karppinen et al. 2014.)

Vandringsikens yngel lämnar sin födelseälv för att ge sig ut på havsvandring när de är några centimeter långa, strax efter kläckningen under försommaren eller sommaren (Leskelä et al. 1991, Lehtonen & Himberg 1992). Enligt Leskelä (2006) äger ynglens havsvandring rum i grunda kustvatten. Stammarna av vandringsik i de älvar som mynnar ut i Bottenviken kan utsträcka sin födovandring till Bottniska viken och Skärgårdshavet, varifrån de återvänder tillbaka till sina fortplantnings- eller utplanteringsområden (Lehtonen & Himberg 1992). En del av vandringsikarna gör sin vandring endast i Bottenvikenområdet.

Hanarna av vandringsik når könsmognad som 4–5-åringar och honorna som 5–6-åringar, varvid de vandrar från sina födodområden mot fortplantningsälvarna (Leskelä 2006). Vandringsikens vandring till olika lekälvar infaller under olika tidpunkter: Till de största älvarna vid Bottenviken, till exempel Torne älv, vandrar sikarna i huvudsak från slutet av juli till oktober (Lehtonen & Himberg 1992). Lekvandringen till de mindre älvarna, till exempel Kiminge älv och Simo älv, äger rum i september–oktober.

I havsområdet utanför Hanhikivi udde förekommer antingen utplanterad vandringsik eller vandringsik som förökar sig i älvarna i området. Enligt en yrkesfiskare som fiskar i området (Karppinen et al. 2014) kommer vandringsikarna till informationsområdet från och med slutet av juni.

Tidigare, när det var tillåtet att fiska sik med drivgarn, ägde drivgarnsfisket av sik rum utanför Yppäri, på cirka 10 kilometers avstånd från kusten, varefter fisket fortsatte med att man följde sikstimmens rörelser till Maanahkiainen. Vandringsikarna passerade Hanhikivi udde på mer än tio meters djup i ytskiktet. Utifrån detta kan man anta att sikvandringen till de nordligare älvarna sker på 5–10 kilometers avstånd från Hanhikivi udde (bild 3B-5). (Karppinen et al. 2014.)

De viktigaste fortplantningsälvarna för **naturlax** på den finska sidan av Bottenviken är Torne älv och Simo älv. Laxen kan även fortplanta sig naturligt i liten utsträckning i Pyhäjoki älv.

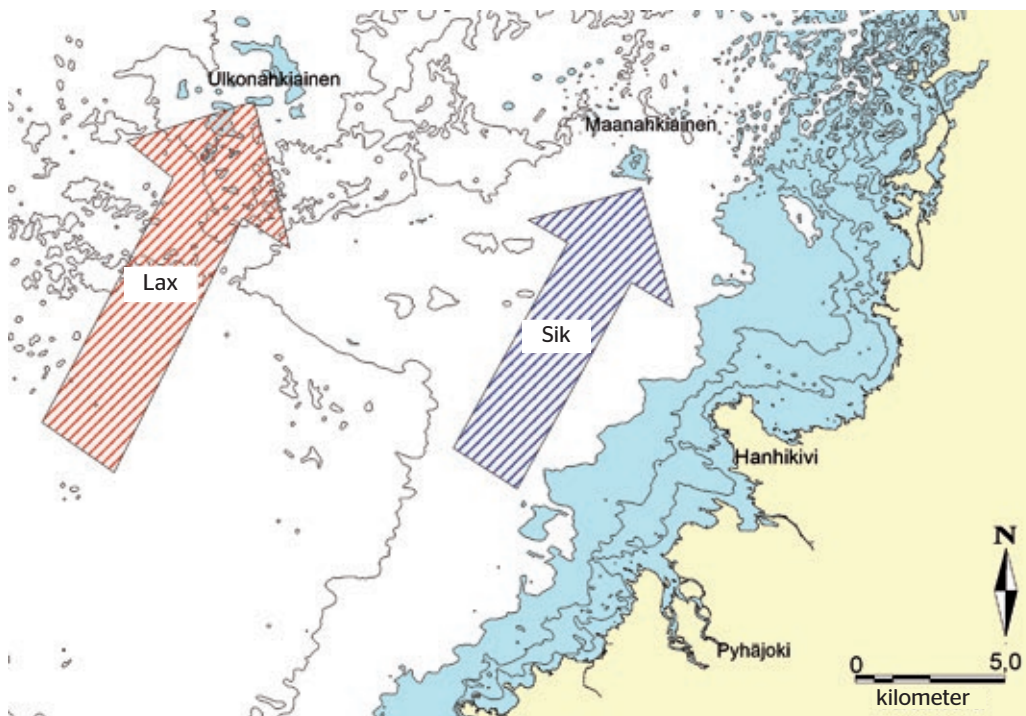


Bild 3B-5. Enligt intervjuer med yrkesfiskare sker huvudvandringen hos sik och lax som vandrar till nordliga älvar ganska långt från stranden, i minst 10 meter djupt vatten i närheten av ytan (Karppinen et al. 2014).

Laxens lek äger rum på grusbotten på ett strömt ställe i september–oktober. Laxynglen tillbringar i medeltal 2–4 år i älven, varefter de vandrar till havet för att äta (Haikonen et al. 2006). Laxynglen i älvarna som mynnar ut i Bottenviken vandrar till havet under perioden mellan slutet av maj och början av juli (Jutila et al. 2005).

I Bottenviken påträffas laxar som är på lekvandring från och med maj. Huvudvandringen i havsområdet äger rum i juni, men vandringen är även betydande ännu i juli och augusti (Niva 2001, Siira et al. 2008). I Torne älv infaller vandringstoppen kring midsommar i slutet av juni, men vandringen fortsätter till slutet av sommaren. Små mängder lax ingår i fångsten från havet ännu i september, i samband med sikfisket (Siira et al. 2008).

Laxvandringen tillbaka till födelseälven äger rum på 2–3 meters djup, i det varma vattenskiktet i närheten av ytan (Karlsson et al. 1999). Vandringen äger enligt observationer rum i ett smalt område längs med kusten (Westerberg et al. 1999). Det förekommer variationer i vandringsrutterna från år till år, och vandringen regleras av vattentemperaturen och de rådande vindarna (Westerberg et al. 1999). I allmänhet vandrar laxarna längs den grundare kusten på den finska sidan av Bottenviken, eftersom den värms upp snabbare till följd av sin grunda karaktär. Det förekommer dock även vandring vid den svenska kusten, om vattnet är varmare där. Vid svag och nordlig vind har man observerat att laxarna rör sig längre ut från den finska kusten.

Enligt yrkesfiskare vandrar laxarna både i området med öppet hav och utanför Hanhikivi udde (Vatanen & Haikonen 2012). Merparten av laxarna vandrar mot norr utanför Hanhikivi udde, dock längre ut till havs utom räckhåll för ryssjorna vid kusten (Taskila 2009). Laxfångsterna i området är ganska små. Man får mycket få Carlin-märkesreturer som gäller lax (VFFI, fiskmärkningsregistret) från Pyhäjokiområdet, och de märkesreturer man har tagit emot har huvudsakligen kommit från fiskar som har planterats ut i Pyhäjoki älv. Laxar som har planterats ut i älvarna i norr har enbart utgjort en liten del av märkesreturerna från området utanför Pyhäjoki under de senaste 20 åren.

Det finns knappt någon forskningsinformation om vandringarna hos laxens vandringssyngel i havsområdet. Enligt Ikonen (2006) vandrar ynglen som vandrar i havet, post-smolt, längs både den finska och svenska kusten i Bottenviken, eftersom vattnet vid kusten är grunt och därför värms upp snabbare än vattnet i det öppna havet. Söder om Kvarken sker post-smoltens vandring huvudsakligen längs den svenska kusten. Under de senaste tjugo åren har det kommit mycket få (11 st.) Carlin-märkesreturer som gäller post-smolt från informationsområdet, och de har alla kommit från fiskar som planterats ut i Pyhäjoki älv (VFFI, fiskmärkningsregistret). I de forskningsträningar som genomfördes sommaren 2014 fick man utanför Hanhikivi udde två

vandringsyngel av lax som troligtvis kommer från naturlig lek (Haikonen et al. 2014). Enligt den information som har sparats i provfiskningsregistret har naturlig fortplantning iakttagits i liten utsträckning hos lax och öring i Pyhäjoki älv. De påträffade vandringsynglen av lax kan även komma från andra laxälvar som mynnar ut i Bottenviken.

Havsöringen förökar sig i strömmande vatten precis som laxen, och den vandrar till havet efter att ha tillbringat i genomsnitt 3–5 år i älven (Haikonen et al. 2006). Öringen håller sig i allmänhet nära kusten och gör inte lika långa vandringar som laxen (Lovikka et al. 2006). Man har observerat att havsöringarna i Bottenviken vandrar till Skärgårdshavet, men merparten har dock konstaterats stanna i Bottenviken. Havsöringens havsvandring varar normalt i 1–4 år, varefter den återvänder till sin födelseälv för att föröka sig (Haikonen et al. 2006).

Det finns få havsöringar som härstammar från naturlig lek i Bottenviken. År 2011 lämnade till exempel enbart 18 000 havsöringsyngel som fötts i naturen Torne älv för att ge sig ut på havsvandring, medan cirka 1,5 miljoner laxar gav sig i väg samma år (Vähä et al. 2014). Man planterar dock ut stora mängder havsöringsyngel i Bottenvikenområdet, och många av dem fångas även i Havsområdet utanför Pyhäjoki. Av Carlin-märkena (VFFI, fiskmärkningsregistret) att döma får man i Pyhäjoki även rikliga mängder fisk som har planterats ut längre bort, närmast i älvar i Österbotten och Norra Finland. Öringen rör sig närmare kusten än laxen utanför Pyhäjoki, och öringar ingår även i fångsten året om.

Nejonögats lek infaller i maj–juni. Könsmogna nejonögon stiger i allmänhet upp i älvarna redan i augusti–oktober året innan, men de vandrar även efter denna tidpunkt. (VFFI Fiskatlas.) Nejonögonen dör strax efter leken. Nejonögats rom utvecklas i skydd av grus under två till tre veckor.

Livsmiljön för nejonögats larver, dvs. yngel, består under de första levnadsåren av älvbrinkarnas sand- och slambottnar. Yngelstadiet varar i 4–7 år. Nejonögats vandring till havet sker i samband med vårfloden. Havsvistelsen varar enligt uppskattning vanligtvis från våren till hösten året därpå, men av märkningsförsök att döma stiger åtminstone en del av nejonögonen upp för att leka redan på hösten samma år. Under den första sommaren rör de unga nejonögonen sig över ganska stora områden i havet. I övrigt finns det mycket liten information om nejonögonens rörelser i havet. Nejonögonen äter bland annat bottendjur och fiskar i havet. Sugmärken från nejonögon har påträffats på bland annat strömming, vassbuk, nors och siklöja. (VFFI Fiskatlas.)

Nejonögat förökar sig i åtminstone Pyhäjoki älv och Liminkaoja i informationsområdet. Pyhäjoki älv klassificeras som en mycket viktig fortplantningsälv för nejonögat (Oikarinen 2012). Nejonögon fångas förutom i Pyhäjoki älv även i de nedre delarna av Liminkaoja. De största fångsterna av nejonögon får man i Pyhäjoki älv i september–oktober. Det finns ingen information om nejonögats vandringar i närheten av Hanhikivi udde.

Tabell 3B-3 innehåller en sammanställning av tidpunkterna för laxens, öringens, sikens och nejonögats vandringar samt uppgifter om arternas förekomst i havsområdet utanför Hanhikivi udde.

Tabell 3B-3. Tidpunkter för de olika levnadsstadierna i området hos de vandringsfiskar som påträffas i informationsområdet (bearbetning Karppinen et al. 2014).

Art	Lektid	Lek i området	Tidpunkt för yngelvandringen	Lekvandring	Förekomst i området
Lax	oktober	Pyhäjoki (ringa)	maj-juni	juni-augusti	i samband med vandringarna, ganska allmän
Öring	oktober	Pyhäjoki (ringa)	maj-juni	juni-augusti	efter älv-yngelstadiet året om, allmän
Vandrings-sik	oktober–november	bristfällig information, kanske Pyhäjoki	maj-juni, planteras ut i området i riklig mängd på våarna	juni-augusti	i samband med vandringarna
Nejonöga	maj	Liminkaoja, Pyhäjoki	troligtvis på våren, bristfällig information	augusti–november, troligtvis även på vintern	förekommer, bristande kunskap om havsstadiet

Konsekvenser för vandringsfiskarnas leder och möjlighet att nå lekälvarna

Det finns inga viktiga lekälvar för lax och havsöring i informationsområdet, men fortplantning i liten skala kan äga rum i till exempel Pyhäjoki älv och Liminkaoja. Vandringsleder för vandringslax, lax och havsöring löper längs kusten. Stora mängder vandringslax planteras ut i Pyhäjoki älv och havsområdet vid Hanhikivi udde. Fiske av vandringslax, lax och havsöring bedrivs i informationsområdet även alldeles i närheten av projektområdet. (Karppinen et al. 2014.)

Öringen trivs bäst i svalt vatten och undviker i allmänhet temperaturer på mer än 20 °C. Man har observerat att öringens och laxens vandring i älven till och med stannar upp helt när vattentemperaturen stiger över 20 °C. Man har även observerat att laxfiskarna gör en omväg runt de varma vattenmassor som når vandringslederna och fortsätter sin vandring uppåt trots det varma vattnet. Att det uppvärmda kylvattnet sprids i havsområdet utanför Hanhikivi udde kan alltså leda till att vandringen mot de laxälvar som mynnar ut i Bottenviken blir långsammare för de fiskar som färdas genom området. Största delen av de laxar och sikar som vandrar mot norr vandrar dock längre ut från stranden i området vid Hanhikivi udde. Därför bedöms projektet inte ha någon betydande inverkan på vandringarna hos de laxfiskar som vandrar mot norr. Projektet har förmodligen heller ingen inverkan på vandringarna hos laxens post-smolt, med undantag av eventuella fiskar som ger sig i väg från Pyhäjoki älv, av vilka en del individer kan förirra sig in i vattenintaget. Driften av kraftverket kan påverka födoanskaffningsbeteendet hos havsöringar och sikar som äter i närheten av Hanhikivi udde. Laxen äter däremot inte under lekvandringen. (Karppinen et al. 2014.)

Bottnar dominerade av undervattensvegetation och kransalgsängar

Vattenväxtligheten i området vid Hanhikivi udde undersöktes åren 2012 och 2009 (Leinikki et al. 2012, Ilmarinen et al. 2009). Metoderna som användes var apparatdykning och vadande. I den omfattande undersökning som genomfördes år 2014 kartlades vattenväxtligheten på 15 platser i området mellan Hanhikivi udde och Lännennokka och på fem platser i jämförelseområdet Ulko-Harmi i Yppäri (bild 3B-6). Undersökningsresultaten och konsekvensbedömningen i det här kapitlet bygger i huvudsak på forskningsrapporten från år 2014 (Syväranta & Leinikki 2014).

Jämförelseområdet i Yppäri ligger cirka 13 kilometer söder om Hanhikivi udde och representerar till sin bottenkvalitet och öppenhet samma slags miljö som Hanhikivi udde. På den östra sidan om båda uddarna öppnar sig vidsträckt brackvattenvikar, som även möjliggör jämförelser av växtligheten. I undersökningen fästes särskild uppmärksamhet vid hotade arter och naturtyper, av vilka kransalgsängarna var den mest sannolika.

Vattenväxtligheten kartlades med en preciserad version av huvudzonlinjemetoden. Huvudzonlinjemetoden bygger på fem meter breda linjer, där växtligheten kartläggs från högvattengränsen till djupgränsen för dess utbredning. I metoden delas växtligheten in i olika huvudtyper av livsformer, till exempel växter med luftskott, växter med submersa blad och växter med blad på botten. Zonernas start- och slutavstånd, räknade från början av linjen, fastställs. Dessutom antecknas start- och slutdjupet. De olika växtarternas förekomst och täckningsgrad på linjen bedöms endast en gång. Förekomsten beräknas genom att man delar in linjen i hundra delar och uppskattar i hur många delar en viss art förekommer. Som täckningsgrad används i sin tur den genomsnittliga procentuella täckningsgraden.

Konsekvenserna för vattenväxtligheten till följd av det varma kylvattnets spridning bedömdes med hjälp av en modell som utarbetats av Suomen YVA Oy (Lauri 2013) och i synnerhet en modell där man har granskat förändringar i havsvattnets temperatur på olika djup, eftersom kransalger i huvudsak påträffas på mindre än två meters djup (Tolstoy & Österlund 2003). Vid bedömningen av förändringarna i istäcket användes Suomen YVA Oy:s modell av issituationen i mars 2013 (Lauri 2013).

Förekomst av botten dominerade av undervattensvegetation och kransalgsängar

På undersökningslinjerna för kartläggning av vattenväxtligheten observerades totalt 33 växt- eller algarter, av vilka 20 var egentliga vattenväxter och 13 var strandväxter. Kransalgen borststräffe (*Chara aspera*) och ålnate eller abborrgräs (*Potamogeton perfoliatus*) var de arter som

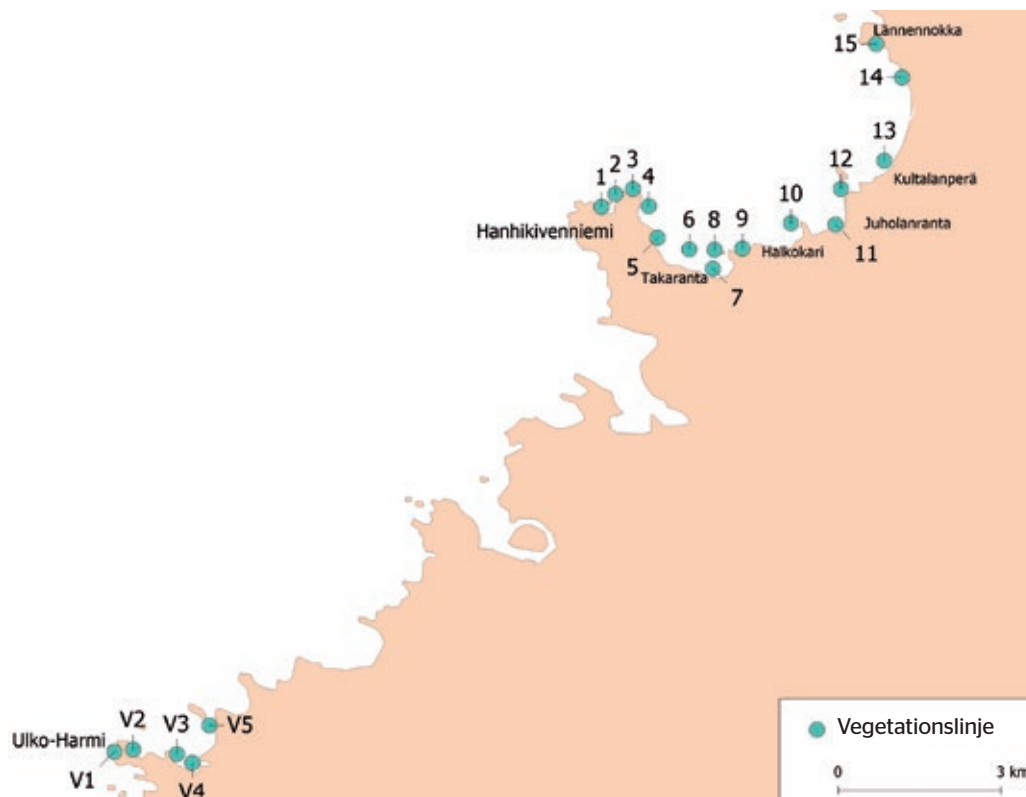


Bild 3B-6. Uppföljningslinjerna 1-15 för vattenväxtligheten mellan Hanhikivi udde och Lännennokka och uppföljningslinjerna V1-V5 i Yppäri (Syväranta & Leinikki 2014).

förekom i klart störst antal. Andra vanliga växter var hårsärv (*Zannichellia palustris*), spådnate (*Potamogeton pusillus*), trådnate (*Potamogeton filiformis*) och borstnate (*Potamogeton pectinatus*). Slingor (*Myriophyllum* spp.), som trivs i grunda vikar, förekom i klart mindre antal än nartarna. Av de alger som fäster på hårda bottenar observerades endast en art, grönslick (*Cladophora glomerata*), och även den upptäcktes enbart på ett ställe. Resultaten är i linje med de utredningar som har gjorts i området tidigare (Leinikki et al. 2012, Ilmarinen et al. 2009).

I området mellan Hanhikivi udde och Lännennokka påträffades inga hotade arter. I jämförelseområdet i Yppäri påträffades hotade arter enbart på linje V5, där det växte en liten mängd bäcknäbbmossa (*Rhynchostegium riparioides*). Arten hör till kategorin NT (hänsynskrävande).

Den i området kring Hanhikivi udde allmänt förekommande naturtypen bottenar dominerade av undervattensvegetation har på de nationella planet klassificerats som sårbar (VU), men för Bottenvikens del som bristfälligt känd (DD). Enligt de undersökningar som har gjorts i området begränsas naturtypens förekomst närmast av strändernas öppenhet. På de linjer som undersöktes sommaren 2014 (bild 3B-6) förekom naturtypen på den flada som ligger i den norra delen av udden (linje 1), på strandområdena i den östra delen av Hanhikivi udde (linjerna 3–7) och i området vid Juholanranta (linje 11). I de tidigare utredningarna (Leinikki et al. 2012, Ilmarinen et al. 2009) förekom bottenar dominerade av undervattensvegetation i hela området från Hanhikivi udde till den norra delen av Kultalanlahti.

Kransalgsängar påträffades på 13 av de 15 linjer som undersöktes mellan Hanhikivi udde och Lännennokka (bild 3B-6). I jämförelseområdet i Yppäri påträffades kransalger på alla fem undersökningslinjerna. Den rikligaste kransalgsvegetationen observerades på linjerna 6–8 i Kultalanlahti samt på linje 4 i jämförelseområdet i Yppäri. Alla observerade kransalger var borststräfs (*Chara aspera*). Arten är inte hotad. Kransalgsängar hör som naturtyp till kategorin EN (starkt hotad). Klassificeringen har getts på nationell nivå, men på landskapsnivå är uppgifterna huvudsakligen bristfälliga. För Kvarkens del är klassificeringen VU (sårbar).

Kransalgernas förekomst och täckningsgrad i havsområdet vid Hanhikivi udde och jämförelseområdet i Yppäri har presenterats linjevis i tabell 3B-4.

I programmet för utvärdering av mångfalden hos den marina undervattensmiljön, dvs. VELMU, har man samlat in material om vattenvegetationens utbredning och förekomst. Kransalgsängar påträffas i Bottenviken enligt materialet bl.a. i Kalajoki i Rahja skärgård, söder om

Tabell 3B-4. Bortsräfsets (*Chara aspera*) förekomst och täckningsgrad i havsområdet vid Hanhikivi udde (linjerna 1-15) och jämförelseområdet i Yppäri (linjerna V1-V5) (Syväranta & Leinikki 2014).

Linje	Datum	Förekomst (%)	Täckningsgrad (%)	Lat	Long
1	8/18/2014	25	10	64,535	24,259
2	8/18/2014	60	17	64,535	24,259
3	8/19/2014	50	20	64,538	24,271
4	8/19/2014	45	30	64,535	24,277
5	8/19/2014	70	25	64,530	24,281
6	8/19/2014	90	50	64,529	24,293
7	8/19/2014	60	70	64,526	24,303
8	8/19/2014	95	65	64,529	24,303
9	8/19/2014	95	30	64,529	24,314
10	8/20/2014	95	40	64,534	24,332
11	8/20/2014	0	0	64,534	24,349
12	8/20/2014	15	5	64,540	24,351
13	8/20/2014	30	2	64,545	24,367
14	8/20/2014	0	0	64,559	24,372
15	8/20/2014	40	30	64,564	24,362
V1	8/21/2014	3	2	64,441	24,082
V2	8/21/2014	60	15	64,442	24,089
V3	8/21/2014	50	5	64,442	24,106
V4	8/21/2014	80	60	64,440	24,112
V5	8/21/2014	80	35	64,447	24,118

Karlö, i Varjakka i Lumijoki, vid Krunnit i Ijo, vid Kraaseli i Uleåborg och i Bottenvikens nationalpark i Kemi. Kransalgsängar påträffas enligt VELMU-materialet på ungefär en tredjedel av dessa observationsplatser, som finns i djupzonen 0–2 meter. Kransalger har ansetts förekomma om deras täckningsgrad är minst 10 procent. Observationerna bekräftar att kransalger inte påträffas på alltför öppna platser, som väster om Karlö, där det finns ett stort antal observationer från den djupzon som passar kransalger. Det skyddade läget är den mest sannolika orsaken till att kransalgernas täckningsgrad var störst på linjerna 6–8.

Konsekvenser för bottnar dominerade av undervattensvegetation och kransalgsängar

Vattenvegetationen på den norra och östra sidan av Hanhikivi udde består framför allt av olika natar och kransalger. De två vanligaste arterna är ålnate eller abborrgräs (*Potamogeton perfoliatus*) och borststräfe (*Chara aspera*). Mellan Hanhikivi udde och Halkokari växer vidsträckta kransalgsängar. Den tätaste vegetationen observerades vid Takaranta havssträndängar på vegetationslinjerna 6–8 (bild 3B-6).

Slingor och andra kärlväxter utnyttjar temperaturökningen. De ökar förmodligen i antal i området mellan Hanhikivi udde och Halkokari. Natarna drar också nytta av temperaturförändringen och kan därför antas öka i antal. En lång isvinter är kännetecknande för naturen i Bottenviken. Om packisens nötande effekt på vegetationen minskar i området vid Kultalanlahti kan antalet fleråriga näckmossor på grunt vatten öka. Orsakerna till att bottnar dominerade av undervat-

tensvegetation är hotade anses vara övergödning, muddring och vattenbyggande (Raunio et al. 2008). Till följd av vattenbyggandet och muddringen förstörs vegetationen på havsbotten direkt eller på grund av att vattnet grumlas eller också kan förutsättningarna för dess förekomst försämrats när djupet ökar. Trådalgernas tillväxt tar fart till följd av övergödningen, och när de fäster vid undervattensväxter skadar de växternas tillväxt genom att skugga dem. Lösa flak av trådalger förstör även de levande organismerna på botten.

Värmebelastningen från kärnkraftverket medför lindrig övergödning, men någon kraftig tillväxt av trådalger väntas inte. Lindrig övergödning och en förlängning av vegetationsperioden ökar snarare undervattensvegetationen. De muddrings- och vattenbyggnadsarbeten som hänför sig till kraftverksprojektet medför som mest småskalig och tillfällig skada för undervattensvegetationen. Förutsättningarna för förekomsten av bottenar dominerade av undervattensvegetation kommer enligt uppskattningar att förbättras i omgivningen vid Hanhikivi udde till följd av den förhöjda havsvattentemperaturen, men artsammansättningen kan komma att förändras.

Hoten mot kransalgsängarna är övergödning och igenväxt av växtplatserna (Raunio et al. 2008). Man vet att en temperaturhöjning har likartade effekter som övergödning (Løvendahl Raun 2013). Uppvärmningen av havsvattnet kan således ha liknande inverkan på kransalgsängarna. Det bedöms vara mest sannolikt att vegetationen på kransalgsängarna minskar i området mellan den norra spetsen av Hanhikivi udde och Takaranta, på vegetationslinjerna 1–6 (bild 3B-6). På den östra sidan av Takaranta, mellan vegetationslinjerna 7–15, är konsekvenserna mindre, eftersom höjningen av ytvattentemperaturen i dessa områden ligger mellan en och två grader under vegetationsperioden. Detta kan täckas av den slumpmässiga variationen i de årliga temperaturerna och har inte nödvändigtvis någon negativ inverkan på kransalgsängarnas förekomst. En liten temperaturhöjning kan till och med förbättra kransalgernas växtförhållanden, eftersom kransalger av naturen påträffas i skyddade vikar, där vattenomsättningen sommartid kan vara liten och temperaturerna är högre än i det omgivande havsområdet. Om temperaturen höjs för mycket kan kransalgernas tillväxt dock begränsas av konkurrensen med kärlväxterna. Kransalgsängarna kan således antingen dra nytta eller lida av en temperaturhöjning.

I Bottenviken täcks vegetationen vanligtvis av ett skikt av kiselalger. Om kiselalgerna ökar ytterligare i antal till följd av temperaturhöjningen kan kransalgernas assimilation försvåras. Dessutom binder varmt vatten mindre lösligt syre än kallt vatten. Den höga temperaturen och den låga syrehalten i vattenpelaren kan försämrats vattenväxternas rot- och bladbildning.

Takarantas vidsträckta kransalgsvegetation är representativ. VELMU-materialet visar att det finns ganska många grunda havsstränder av det slag som passar för kransalger i Bottenviken. Antalet livsmiljöer som ger lämpligt skydd är dock mer begränsat. Det går inte att bedöma vilken betydelse Takarantas kransalgsängar har på landskapsnivå förrän modellerna inom VELMU-projektet finns tillgängliga.

Havsförvaltningsplanens mål och genomförande

Målet med havsvården är att före år 2020 uppnå och upprätthålla ett gott tillstånd i Östersjön. Planeringen av havsvården bygger på Europeiska unionens ramdirektiv om en marin strategi (2008/56/EG), som i Finland har verkställts genom lagen om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen (1299/2004, ändring 272/2011) samt genom statsrådets förordning om havsvårdsförvaltningen (980/2011).

Havsförvaltningsplanen består av tre delar och omfattar Finlands territorialvatten och ekonomiska zon. Den första delen (Miljöministeriet 2012) omfattar bedömning av havets nuvarande tillstånd och goda status samt uppställande av miljömål och indikatorer i anslutning till dessa. Den andra delen (Miljöministeriet 2014) är ett uppföljningsprogram och den tredje delen är ett åtgärdsprogram. Statsrådet fattade beslut om den första delen år 2012 och om den andra delen år 2014. Den tredje delen, dvs. åtgärdsprogrammet, är under arbete och blir färdig före slutet av år 2015.

I den första delen av havsförvaltningsplanen (Miljöministeriet 2012) satte man upp allmänna mål som visar en god miljöstatus i den marina miljön. Med målen definieras de av människan orsakade belastningsshelheter via vilka man förbättrar den marina miljöns tillstånd och tryggar den långsiktiga funktionen och produktiviteten hos dess ekosystem. Ett allmänt mål är att skydda, bevara och vid behov återställa Östersjön så att det är ekologiskt variationsrikt, dynamiskt, rent, friskt och produktivt.

Fennovoima har i den ansökan om miljötillstånd som lämnades in år 2015 angett vilka mål i havsförvaltningsplanen som är centrala med tanke på kärnkraftverket. Nedan ges en presentation av dessa centrala mål och en bedömning av hur målen förverkligas under driften av kärnkraftverket:

Mål 1. Eutrofiering skadar inte Östersjömiljön

”Målet är att minska utsläppen av näringsämnen i enlighet med vattenförvaltningsplanerna för Finlands vattenförvaltningsområden och att minska kväve- och fosforbelastningen från olika källor så att de underskrider gränsvärdena i HELCOM:s aktionsplan (Baltic Sea Action Plan).”

Det mycket ringa utsläppet av näringsämnen i havet till följd av driften av kraftverket medför inga ändringar i de totala utsläppen på det regionala planet. Satt i relation till den belastning som enbart Pyhäjoki ger upphov till är mängden fosforutsläpp (cirka 15 kg om året) från kraftverket obetydlig. Driften av kraftverket orsakar ingen konflikt med målet att minska utsläppen av näringsämnen.

Mål 2. Skadliga ämnen har inga negativa effekter på det marina ekosystemets funktion eller på användningen av fisk och vilt som livsmedel

”Målet är att miljökvalitetsnormerna för skadliga ämnen samt kvalitetsnormerna för fisk och vilt som får användas som livsmedel inte överskrids. Ett annat mål är att effektivisera riskhanteringen i fråga om skadliga ämnen samt att öka mängden tillgängliga uppgifter och förbättra kvaliteten på uppgifterna om skadliga ämnen.”

Inga av de för vattenmiljön farliga eller skadliga ämnen som nämns i bilagorna 1A, B eller C till statsrådets förordning (868/2010) leds ut i vattenmiljön som utsläpp från verksamheten vid kraftverket. Driften av kraftverket orsakar ingen konflikt med målet, eftersom verksamheten inte ger upphov till utsläpp av skadliga ämnen som är farliga för vattenmiljön och därmed inte heller medför att kvalitetsnormerna överskrids.

Mål 3. Nivån på skyddet av alla inhemska arter i Östersjöområdet är gynnsam och bevarandet av dem är tryggt på lång sikt

”Målet är att arternas, livsmiljöernas och ekosystemens funktion och mångfald är tryggade och att effekterna av främmande arter är minimerad. Målet är också att trygga de marina näringsvävarnas funktionsmöjligheter och strukturen hos havsbottens ekosystem.”

Driften av kraftverket har lokal inverkan på den marina miljön i influensområdet för kylvattnet. Primärproduktionen kan öka i influensområdet. Driften av kraftverket äventyrar inte bevarandet eller uppnåendet av en gynnsam nivå på skyddet av arterna eller livsmiljöerna. Konsekvenserna under driften av kraftverket äventyrar inte målet att säkerställa funktionsmöjligheterna hos de marina näringsvävarna. Funktionsmöjligheterna och strukturen hos havsbottens ekosystem äventyras inte. Förändringar kan äga rum på den lokala nivån.

Kärnkraftverket på Hanhikivi udde äventyrar inte havsförvaltningsplanens allmänna mål ”att skydda, bevara och vid behov återställa Östersjön så att det är ekologiskt variationsrikt, dynamiskt, rent, friskt och produktivt”.

Källor

Haikonen, A., Romakkaniemi, A., Ankkuriniemi, M., Keinänen, M., Mäntyniemi, S., Pulkkinen, K. & Vihtakari, M. 2006. Lohi- ja meritaimenkantojen seuranta Tornionjoessa vuonna 2005. Kala- ja riistaraportteja nro 379. Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet.

Haikonen, A., Vatanen, S., Kervinen, J. & Karppinen, P. 2012. Kalasto ja poikastuotanto Pyhäjoen edustan merialueella vuonna 2012. Kala- ja vesimonisteita nro 85. Kala- ja vesitutkimus Oy.

Haikonen, A., Vatanen, S., Kervinen, J. & Karppinen, P. 2014. Fennovoiman ydinvoimahankkeen vedenotto- ja lauhdeveden purkualueen kalastoselvitykset vuonna 2014. Kala- ja vesimonisteita nro 150. Kala- ja vesitutkimus Oy.

Ikonen, E. 2006. The role of the feeding migration and diet of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in yolk-sac fry mortality (M74) in the Baltic Sea. Doktorsavhandling. Helsingfors universitet, biovetenskapliga fakulteten, bio- och miljövetenskapliga institutionen & Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet.

Ilmarinen, K., Leinikki, J. & Oulasvirta, P. 2009. Fennovoima Oy, ydinvoimalaitoshanke. Vedenalaisen luonnon nykytilan kuvaus. Alleco Oy.

Jord- och skogsbruksministeriet 2012. Nationell strategi för främmande arter. <http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/ymparisto/luonnonmonimuotoisuus/vieraslajit.html> (12.1.2015).

Jutila, E., Jokikokko, E. & Julkunen, M. 2005. The smolt run and postsmolt survival of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in relation to early summer water temperatures in the northern Baltic Sea. Ecology of Freshwater Fish 14: 69-78.

Karlsson, L., Ikonen, E., Westerberg, H. & Sturlaugsson, J. 1999. Data storage tag study of salmon (*Salmo salar*) migration in the Baltic: The spawning migration of wild and hatchery-reared fish and a comparison of tagging methods. ICES C.M. 1999/AA:5.

Karppinen, P. & Vatanen, S. 2014. Ammatikalastus Pyhäjoen ja Raahen edustan merialueella vuonna 2013. Kala- ja vesimonisteita nro 142. Kala- ja vesitutkimus Oy.

Karppinen, P., Vatanen, S., Haikonen, A., Helminen, J. & Kervinen, J. 2014. Fennovoiman ydinvoimalaitoksen käytöstä aiheutuvat kalataloudelliset vaikutukset. Kalatalousarvio. Kala- ja vesimonisteita nro 160. Kala- ja vesitutkimus Oy.

Katajisto, T., Lehtiniemi, M. & Setälä, O. 2014a. Vieraslajiportaali, Liejuputkimadot. <http://www.vieraslajit.fi/lajit/MX.52874/show> (28.8.2014).

Katajisto, T., Lehtiniemi, M. & Setälä, O. 2014b. Vieraslajiportaali, Villasaksirapu. <http://vieraslajit.fi/lajit/MX.53038/show> (28.8.2014).

Laine, A., Mattila, J. & Lehtikoinen, A. 2006. First record of the brackish water dreissenid bivalve *Mytilopsis leucophaea* in the northern Baltic Sea. Aquatic Invasions 1, 1: 38-41.

Lauri, H. 2013. Virtausmalli Pyhäjoen edustalle lämpöpäästöjen leviämisen arviointiin. Suomen YVA Oy.

Lehtonen, H. & Himberg, M. K.-J. 1992. Baltic Sea migration patterns of anadromous *Coregonus lavaretus* (L.) s.str. and sea-spawning European whitefish C.I. widegreni Malmgren. I verk: T. N. Todd & M. Luczynski (red.) Biology and management of Coregonid Fishes. Pol. Arch. Hydrobiol. 39 (3,4): 463-472.

Lehtonen, E., Oksanen, S., Aalto, N., Lappalainen, A., Peuhkuri, N. & Kunnasranta, M. 2012. Rysillä Selkämereltä pyydystettyjen hallien satelliittiseuranta vuosina 2008-2009. Tutkimuksia ja selvityksiä 2/2012. Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet.

Leinikki, J., Syväranta, J. & Ilus, E. 2012. Selvitys säteilymittauksiin soveltuvien kasvi- ja eläinlajien esiintymisestä Hanhikiven merialueella. Raportti 7/2012. Alleco Oy.

Leskelä, A. 2006. Marking one-summer-old whitefish with fluorescent pigment spraying method and results of whitefish stockings in the Gulf of Bothnia. Doktorsavhandling. Helsingfors universitet, biovetenskapliga fakulteten, bio- och miljövetenskapliga institutionen & Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet.

Leskelä, A., Hudd, R., Lehtonen, H., Huhmarniemi, A. & Sandström, O. 1991. Habitats of whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l.) larvae in the Gulf of Bothnia. Aqua Fennica 21, 2:145-151.

Lovikka, T., Hiltunen, M. ja Partanen, L. 2006. Iijoen merialueen kalakantojen velvoitehoidon tarkkailutulokset vuosina 2001-2005. Kompendum. Voimalohi Oy.

Løvendahl Raun, A. 2013. Effects of eutrophication and temperature on submersed rooted plants. Faculty of science, University of Copenhagen, Köpenhamn.

Miljöministeriet 2012. Statsrådets beslut om bedömning av havets nuvarande tillstånd och goda status samt om uppställande av miljömål och indikatorer; första delen av Finlands havsförvaltningsplan. Beslut 13.12.2012.

Miljöministeriet 2014. Statsrådets beslut om ett övervakningsprogram för havsförvaltningsplanen för åren 2014-2020. Den andra delen av Finlands havsförvaltningsplan. Beslut 21.8.2014.

Niva, T. 2001. Perämeren ja sen jokien lohi-istutusten tuloksellisuus vuosina 1959-1999. Kalatutkimuksia 179. Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet.

Oikarinen, J. 2012. Pyhäjoen edustan merialueen kalataloudellinen merkitys. Rapport. Perämeren Kalatalousyhteisöjen Liitto ry, Brahestad.

Pöyry Energy Oy 2008. Miljökonsekvensbeskrivning för ett kärnkraftverk. Fennovoima Ab.

Raita, A. 2006. Tilannekatsaus fouling-eliöstöstä Suomen lämpövoimalaitosten jäähdytysvesijärjestelmissä. Finsk Energiindustri rf.

Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. 2008. Suomen Luontotyyppien uhanalaisuus - osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristö 8/2008 Osa 2.

Registret över observationer av främmande arter 2014. <http://www.riistakala.info/vieraslajit> (24.11.2014).

Salo, J. 2012. Raahen edustan velvoitetarkkailu. Kalataloustarkkailun raportti vuodelta 2011. Lapin vesitutkimus.

Siira, A., Suuronen, P., Erkinaro, J. & Jounela, P. 2008. Run timing routes of returning Atlantic salmon in the Northern Baltic Sea; implications for fisheries management. Manuskript.

Syväranta, J. & Leinikki, J. 2014. Pyhäjoen Hanhikivenniemen vesikasvillisuustarkkailu ja ydinvoimalaitoksen käytönaikaisten vaikutusten arviointi. Raportti 9/2014. Alleco Oy.

Taskila, E. 2009. Paikanvalintaa edeltävät vesistöselvitykset ydinvoimalaitoshankkeessa - kalataloudellisia selvityksiä. Rapport. Pöyry.

Tolstoy, A. & Österlund, K. 2003. Alger vid Sveriges östersjökust - en fotoflora. ArtDatabanken & Swedish University of Agricultural Sciences & WWF, Uppsala.

Urho, L. 2011. Kalasto- ja kalakantamuutokset ja vieraslajit ilmaston muuttuessa. Työraportti 6/2011. Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet.

Vatanen, S. & Haikonen, A. 2012. Ammatti- ja vapaa-ajankalastus Pyhäjoen ja Raahen edustan merialueella vuonna 2011. Kala- ja vesimonisteita nro 83. Kala- ja vesitutkimus Oy.

Vatanen, S., Haikonen, A. & Karppinen, P. 2013. Fennovoiman ydinvoimalaitoksen vesistöarakennustöiden kalatalousvaikutusarvio. Kala- ja vesimonisteita nro 92. Kala- ja vesitutkimus Oy.

VFFI, meddelanden 2010-2014. <http://www.rktl.fi/tiedotteet> (1.9.2015).

VFFI, fiskmärkningsregistret. <http://www.rktl.fi/kala/kalavarat/kalamerkinta> (1.9.2014).

VFFI, Fiskatlas. http://www.rktl.fi/kala/tietoa_kalalajeista (1.9.2014).

Vieraslajiportaali 2014a. Itämeren lajit. <http://vieraslajit.fi/lajit/HBE.MG4/list> (28.8.2014).

Vieraslajiportaali 2014b. Kanadanvesirutto. <http://www.vieraslajit.fi/lajit/MX.40119/show> (28.8.2014).

Vieraslajiportaali 2014c. Kaspianpolyyppi. <http://vieraslajit.fi/lajit/MX.52871/show> (28.8.2014).

VL1 Itämeren vieraslajit 7.5.2013 (uppdaterad). <http://www.luonnontila.fi/fi/indikaattorit/vieraslajit/vl1-itameren-vieraslajit> (28.8.2014).

VL1 Itämeren vieraslajit, bakgrundsinformation 7.5.2013 (uppdaterad). <http://www.luonnontila.fi/ext/fi/data-pages/vl1-taustatiedot.html> (28.8.2014).

Vähä, V., Romakkaniemi, A., Pulkkinen, K., Ankkuriniemi, M., Keinänen, M., Lilja, J. & Leminen, M. 2014. Lohi- ja meritaimenkantojen seuranta Tornionjoen vesistössä vuonna 2013. Riista- ja kalatalous. Tutkimuksia ja selvityksiä 2/2014. Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet.

Westerberg, H., Sturlaugsson, J., Ikonen, E & Karlsson, L. 1999. Datastorage tag study of salmon (*Salmo salar*) migration in the Baltic: Behaviour and the migration route as reconstructed from SST data. ICES CM 1999/AA:06.



Utredning om förläggningssorten Hanhikivi i Pyhäjoki och Fennovoimas rätt att använda den planerade förläggningssorten



Sammanfattning

Den här bilagan innehåller en utredning om sökandens rätt att använda den tilltänkta förläggningsplatsen för kärnanläggningen i enlighet med 32 § 1 punkten i kärnenergiförordningen (161/1988) samt en utredning om bosättning och andra funktioner samt planlägningsarrangemang på kärnanläggningens tilltänkta förläggningsplats och i dess närmaste omgivning i enlighet med 32 § 2 punkten i förordningen.

Fennovoimas kärnkraftverk byggs på den mellersta och norra delen av Hanhikivi udde i Pyhäjoki, som ligger i Norra Österbotten. Hanhikivi udde är belägen vid kusten av Bottniska viken, cirka 100 kilometer söder om Uleåborg, inom Pyhäjoki och Brahestad kommuners område. Största delen av Hanhikivi udde ligger på Pyhäjoki kommuns sida, på knappt sju kilometers avstånd från kommunens centrum. Uddens nordöstra strand sträcker sig till Brahestads område, på cirka 20 kilometers avstånd från Brahestads centrum.

Strålsäkerhetscentralen har både i sitt utlåtande om Fennovoimas principbeslut och i sitt utlåtande om kompletteringen av principbeslutet konstaterat att det på Hanhikivi udde eller i dess näromgivning inte finns några faktorer i anknytning till planeringen och byggandet av kärnkraftverket eller kärnkraftverkets säkerhet som skulle förhindra att området används som förläggningsort för kärnkraftverket. Inom det planerade anläggningsområdet finns ingen färdig industriell infrastruktur som begränsar Fennovoimas möjligheter att bygga kärnkraftverket med alla dess funktioner. I den närmaste omgivningen kring Hanhikivi udde finns heller inga befolkningsskoncentrationer eller aktiviteter som förhindrar planering och genomförande av effektiva beredskaps- och räddningsarrangemang för att begränsa eventuella kärnolyckor.

Markanvändningen på Hanhikivi udde styrs av landskapsplanen för kärnkraft samt av Brahestads och Pyhäjoki kommuns delgeneralplaner och detaljplaner för kärnkraftverksområdet. Planerna för kärnkraftverket har vunnit laga kraft på alla tre planläggningsnivåer.

Fennovoima disponerar över alla områden som behövs för kärnkraftverket och dess stödfunktioner, antingen genom direkt ägande eller med stöd av det inlösningsstillstånd och tillstånd till förhandsbesittningstagande som bolaget har beviljats. Fennovoima äger totalt 397,3 hektar mark- och vattenområden på Hanhikivi udde. Statsrådet har genom sitt beslut den 11 december 2014 beviljat Fennovoima tillstånd att genom inlösningsförfaranden förvärva de områden i Pyhäjoki kommun och Brahestad som har detaljplanerats för kärnkraftverksprojektet i Hanhikivi och dess stödfunktioner. I samma beslut gav statsrådet Fennovoima rätt att ta de mark- och vattenområden som ska lösas in, totalt cirka 108 hektar, i besittning före den tidpunkt som avses i 57 § 1 mom. i inlösningslagen (603/1977). Efter att inlösningsstillståndet beviljades har Fennovoima genomfört en frivillig fastighetsaffär beträffande två fastigheter enligt inlösningsstillståndet. Förhandsbesittningstagandet av två andra områden som ska lösas in har ägt rum genom en inlösningsförrättning den 25 mars 2015.

Utredning om förläggningssorten Hanhikivi i Pyhäjoki och Fennovoimas rätt att använda den planerade förläggningssorten

Hanhikivi udde i Pyhäjoki som förläggningssort för anläggningen

Fennovoimas kärnkraftverk byggs på Hanhikivi udde i Pyhäjoki, som är en ny kärnkraftsort. Hanhikivi udde är belägen vid kusten av Bottniska viken i Norra Österbotten, inom Pyhäjoki och Brahestad kommuners område. Största delen av udden ligger på Pyhäjoki kommuns sida, på knappt sju kilometers avstånd från kommunens centrum (bild 3C-1). Den nordöstra stranden på Hanhikivi udde sträcker sig in på Brahestads område, och avståndet från anläggningsplatsen till Brahestad centrum är cirka 20 kilometer.

Pyhäjoki ligger i Uleåborgs län, i den sydvästra delen av landskapet Norra Österbotten, vid kusten av Bottniska viken. Pyhäjoki kommun, som ligger cirka 100 kilometer söder om Uleåborg, hade 3 290 invånare i slutet av år 2014 (Statistikcentralen 31.12.2014). Pyhäjokis grannkommuner är kommunerna Brahestad, Kalajoki, Merijärvi, Alavieska, Oulais och Siikajoki. Dessa sju kommuner bildar tillsammans Brahestads ekonomiska region, inom vars område det bor totalt cirka 59 000 personer. Som centrum i den ekonomiska regionen fungerar Brahestad, som har cirka 25 400 invånare (Statistikcentralen 31.12.2014). Brahestad är den näst största staden i landskapet Norra Österbotten efter Uleåborg och den tredje största staden i Uleåborgs län.



Bild 3C-1. Läget för Hanhikivi udde i Pyhäjoki.

Anläggningsområde och byggnader i området

Kärnkraftverket byggs på den mellersta och norra delen av Hanhikivi udde, i det kvartersområde för energiförsörjning som har märkts ut i detaljplanen för kärnkraftverket i Pyhäjoki. Kvartersområdets storlek är 134,6 hektar, och det bildar ett kraftverksområde enligt statsrådets förordning om beredskapsarrangemang vid kärnkraftverk (716/2013), där rätten att färdas och vistas inom området är begränsad. Kärnkraftverkets alla centrala funktioner kommer att finnas i detta kvarter. I Pyhäjokis och Brahestads detaljplaner för kärnkraftverksområdet har även kvarter för byggnader och funktioner som behövs för kärnkraftverkets stödfunktioner samt för byggandet och underhållet av kärnkraftverket anvisats.

Den planerade layouten för anläggningsområdet visas på bild 3C-2. De viktigaste byggnaderna på kärnkraftverksområdet har märkts ut med siffrorna 1–11 på bilden.

Bosättning i näromgivningen

Fast bosättning

Det finns ingen fast bosättning i området på Hanhikivi udde, och den närmaste omgivningen kring anläggningsområdet är också glesast bebyggd. En avståndszon på cirka 5 kilometer, en s.k. skyddszon, har fastställts för anläggningen. Den beräknas omfatta Parhalahti by, som ligger på drygt 5 kilometers avstånd från kärnkraftverket. Inom skyddszonen bodde i slutet av år 2014 totalt 458 fast bosatta invånare, av vilka 23 bodde inom en radie på 5 kilometer (Statistikcentralen 31.12.2014).

Inom en radie på 20 kilometer från kärnkraftverket, det s.k. beredskapsområdet, fanns 11 384 fast bosatta invånare. Inom avståndszonen på 20 kilometer finns Pyhäjoki kommuncentrum, som ligger på cirka 7 kilometers avstånd från anläggningen, och Brahestads centrum, som ligger på cirka 20 kilometers avstånd. Befolkningsfördelningen i näromgivningen kring projektets förläggingsområde inom en radie på 5 och 20 kilometer från kärnkraftverket samt inom skyddszonen i slutet av år 2014 har presenterats på bild 3C-3 (Statistikcentralen 31.12.2014).

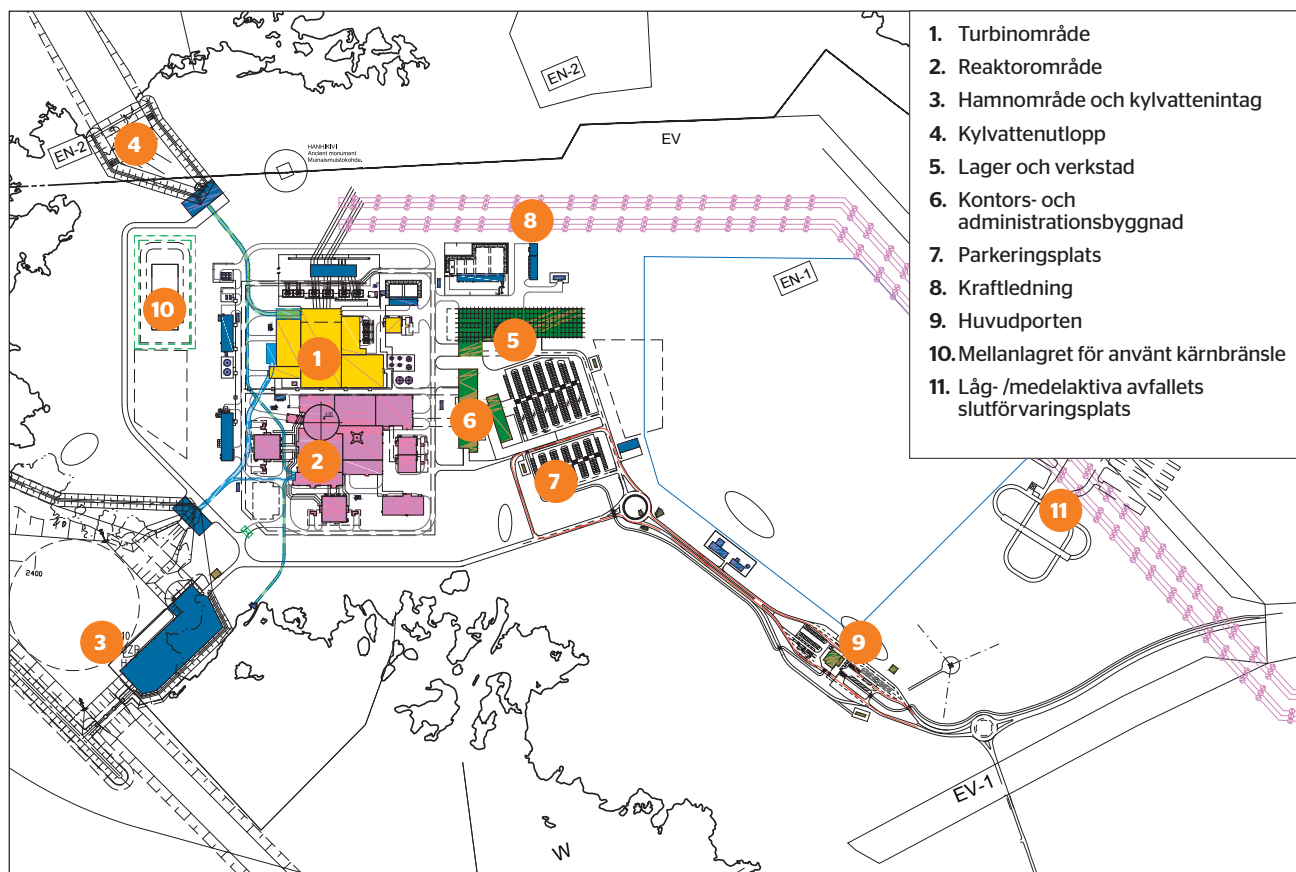
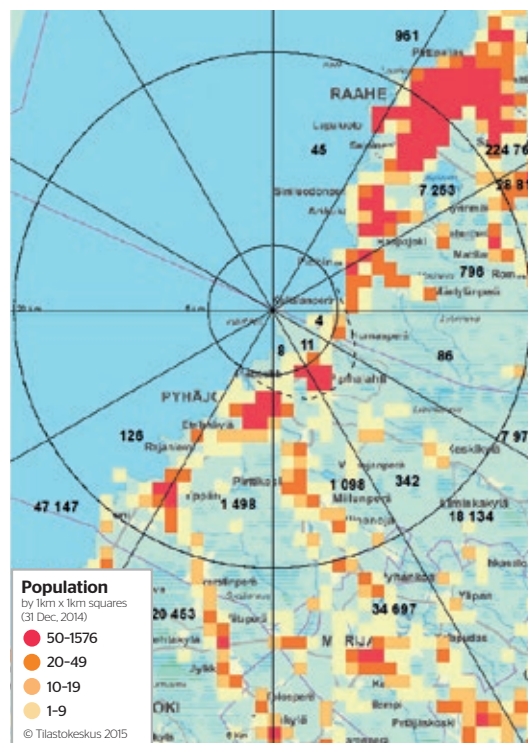


Bild 3C-2. Planerad layout för kärnkraftverksområdet.

Bild 3C-3. Befolkningsfördelningen i näromgivningen kring projektets förläggningssområde inom en radie på 5 och 20 kilometer från kärnkraftverket samt inom skyddszonen i slutet av år 2014 (Statistikcentralen 31.12.2014).



Fritidsbosättning

Det blir ingen fritidsbosättning kvar i Hanhikivi kärnkraftverksområde. Det finns några hundra fritidsbostäder inom en radie på 20 kilometer från kärnkraftverket, och de ligger i huvudsak i strandområdena på Hanhikivi udde:s norra och södra sida. Det är möjligt att uppföra byggnader och konstruktioner som är avsedda att användas för rekreation av Fennovoimas arbetstagare under byggandet och driften av kärnkraftverket i de områden som har anvisats för kärnkraftverksområdet i detaljplanen.

Folkmängd och befolkningsprognoser

Eventuella flyttströmmar som uppstår till följd av Fennovoimas kärnkraftverksprojekt har inte beaktats i befolkningsprognosen för Brahestads ekonomiska region. Till Brahestads ekonomiska region hör sju kommuner: Pyhäjoki, Brahestad, Kalajoki, Merijärvi, Alavieska, Oulais och Siikajoki. I Brahestads ekonomiska region bor totalt cirka 59 000 invånare. Enligt Statistikcentralens befolkningsprognoser kommer invånarantalet i Brahestads ekonomiska region att minska med cirka 1 000 invånare fram till år 2040 (tabell 3C-1). Folkmängden i Pyhäjoki kommun uppskattas minska med 213 invånare åren 2015–2040.

Central verksamhet i näromgivningen

Med undantag av kärnkraftverksområdet och området som har planerats för dess stödfunktioner är de huvudsakliga markanvändningsformerna i näromgivningen kring Hanhikivi udde skogsbruk och friluftsliv. I närheten av udden spets, på kommungränsen mellan Pyhäjoki och Brahestad, finns Hanhikivi gränssten, som är av riksomfattande betydelse och fredad enligt lagen om fornminnen (295/1963). Den historiska rålinjen på Hanhikivi, som anses vara ett råmärke från Nöteborgsfreden, visar även den nuvarande kommungränsen mellan Pyhäjoki och Brahestad. Fornlämningen kommer att bevaras orörd, och en ny, permanent förbindelse till objektet ordnas från Hanhikivis nya förbindelseväg.

I Hanhikivi udde:s omedelbara näromgivning finns ingen industriell verksamhet som skulle kunna få negativa konsekvenser för kärnkraftverkets verksamhet. Den närmaste industriverksamheten finns på cirka 10 kilometers avstånd inom Pyhäjoki kommuns område, där det bland annat finns mekanisk verkstadsindustri. I Brahestad, på cirka 15 kilometers avstånd från området vid Hanhikivi udde, vid Bottniska vikens kust, ligger SSAB:s stålfabrik, Oy Polargas Ab:s gengasfabriker samt lager för bland annat gasol. Söder om Pyhäjoki kommun, på mer än 20 kilometers avstånd från området vid Hanhikivi udde, finns säkerhetszoner som hör till Finlands försvarsmakts skjut- och övningsområden i Lochteå.

Tabell 3C-1. Befolkningsprognos för Brahestads ekonomiska region åren 2015–2040 (Statistikcentralen 2013).

	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Pyhäjoki	3 292	3 253	3 224	3 183	3 131	3 079
Alavieska	2 707	2 692	2 684	2 680	2 676	2 669
Kalajoki	12 821	13 101	13 333	13 507	13 614	13 655
Merijärvi	1 173	1 148	1 132	1 122	1 116	1 106
Oulainen	7 735	7 580	7 477	7 394	7 317	7 224
Brahestad	25 605	25 578	25 525	25 351	25 114	24 853
Siikajoki	5 554	5 500	5 463	5 436	5 407	5 376
Totalt	58 887	58 852	58 838	58 673	58 375	57 962

Öster om Hanhikivi udde, på cirka 5 kilometers avstånd från kärnkraftverkets förlägningsort, finns riksväg 8. Från Parhalahti by går en byväg till Hanhikivi längs uddens strandlinje. Vägen utgör även en förbindelse till Tankokarinokka fiskehamn på uddens södra sida. Hanhikivis nya förbindelseväg byggs från riksväg 8 till kraftverksområdet före utgången av oktober 2015. Intill den tvåfiliga vägen byggs även en farled för lätt trafik. Den nya förbindelsevägen och gång- och cykelvägen ansluter till riksväg 8 i närheten av kommungränsen mellan Pyhäjoki och Brahestad, på Pyhäjoki kommuns sida. Den gamla byvägen, Puustellintie, kommer att grundförbättras i samband med Fennovoimas projekt. Puustellintie kommer att fungera som alternativ avfart vid sidan av den nya förbindelsevägen.

Skyddszon och beredskapsområde

Runt kärnkraftverket har en skyddszon och ett beredskapsområde enligt 2 § i statsrådets förordning om beredskapsarrangemang vid kärnkraftverk fastställts. Skyddszonen sträcker sig cirka 5 kilometer och beredskapsområdet 20 kilometer från anläggningen. Syftet med zonerna är att säkerställa att kärnkraftverkets placering beaktas i planläggningen och räddningsplaneringen av näromgivningen.

Inom skyddszonen gäller begränsningar av markanvändningen och verksamheten, enligt vilka det inte är tillåtet att placera tät bosättning i området. Inom skyddszonen bör antalet fasta invånare och fritidsinvånare samt fritidsverksamheten hållas på en sådan nivå att det är möjligt att utforma en adekvat räddningsplan för området. Begränsningarna gäller förutom bostadsområden framför allt även skolor, äldreboenden, sjukhus och arbetsplatskoncentrationer. Kärnkraftverkets skyddszon har anvisats i den lagakraftvunna landskapsplanen för kärnkraft för Hanhikivi.

Skyddsåtgärden inom skyddszonen är snabb evakuering av hela zonen. I slutet av år 2014 bodde 458 fast bosatta invånare inom skyddszonen. Inom beredskapsområdet utanför skyddszonen genomförs skyddsåtgärder på olika nivåer beroende på situationen. Exempel på skyddsåtgärder är skydd inomhus, intag av jodtabletter eller evakuering. I slutet av år 2014 bodde 11 384 fast bosatta invånare inom beredskapsområdet. Inom beredskapsområdet inleds åtgärderna i en risksituation utifrån de rådande väderförhållandena inom det område som kan påverkas av ett eventuellt utsläpp.

Fennovoima överlämnar en preliminär beredskapsplan till Strålsäkerhetscentralen under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet. Strålsäkerhetscentralen kontrollerar planen, och den överlämnas även till det regionala räddningsverket. Den regionala räddningsmyndigheten utarbetar i samarbete med Fennovoima en yttre räddningsplan för skyddszonen och beredskapsområdet. Fennovoima, räddningsmyndigheterna, Strålsäkerhetscentralen och de övriga myndigheterna kommer gemensamt att öva på verkställandet av räddningsplanen minst vart tredje år.

Planering som projektet förutsätter

Den planering som kärnkraftverksprojektet förutsätter i området på Hanhikivi udde har vunnit laga kraft på alla de tre plannivåerna: landskapsplanen för kärnkraft vann laga kraft hösten

2011, medan planläggningen i Pyhäjoki kommuns och Brahestads detalj- och generalplaner vann laga kraft sommaren 2013. De planer som projektet förutsätter har på alla plannivåer utarbetats med förfaranden i enlighet med markanvändnings- och bygglagen (132/1999). Planerna gör det möjligt att bygga ett kärnkraftverk på Hanhikivi udde. Beredningen av planläggningsprocesserna och de olika skedena av planförslagen har beskrivits närmare i Fennovoimas ansökan om komplettering av principbeslutet (Ansökan om komplettering av statsrådets principbeslut Ö 4/2010 rd av den 6 maj 2010 i enlighet med 11 § i kärnenergilagen (990/1987), mars 2014).

Landskapsplan

Hanhikivi landskapsplan för kärnkraftverk

I området på Hanhikivi udde gäller landskapsplanen för kärnkraft för Hanhikivi, som vann laga kraft hösten 2011. Anläggningsområdet på Hanhikivi ingår i sin helhet i landskapsplanen för kärnkraft (bild 3C-4). Landskapsplanen för kärnkraft innehåller en generell utredning om de markanvändningsrelaterade förutsättningarna för kärnkraftverksprojektet. Planeändringsområdet omfattar det planerade kärnkraftverksområdet samt det omgivande området i anknäytning till detta. I planen fastställs en skyddszon i enlighet med statsrådets förordning om beredskapssarrangemang vid kärnkraftverk. Dessutom behandlas frågor som rör områdesanvändningen i anknäytning till räddningsverksamheten och säkerheten. I landskapsplanen anvisas dessutom vägförbindelsen till kärnkraftverket, hamnfunktionerna samt förbindelsebehoven för de nödvändiga kraftledningarna på 400 kV och 110 kV.

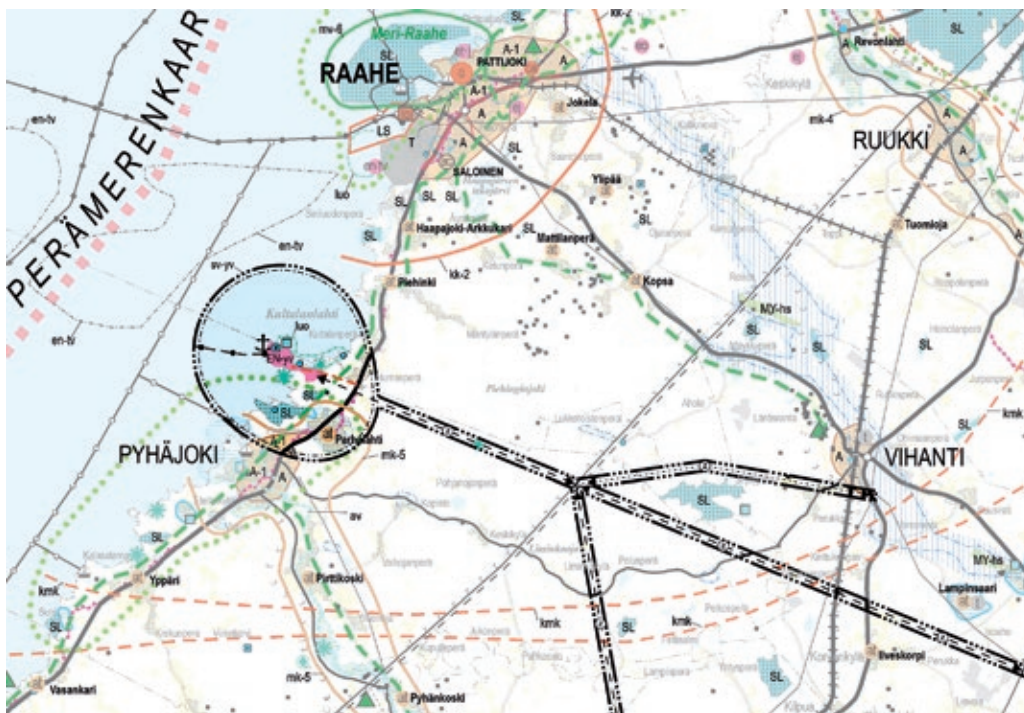


Bild 3C-4. Området vid Hanhikivi udde på landskapsplanen för kärnkraft för Hanhikivi (2010).

Förnyelse av landskapsplanen för Norra Österbotten, etapplandskapsplan 1

Landskapsfullmäktige i Norra Österbotten godkände etapplandskapsplan 1 våren 2013.

I etappplan 1 för Norra Österbotten (bild 3C-5), som godkänts av landskapsfullmäktige, har tre naturskyddsområden anvisats på Hanhikivi udde. Dessa områden berörs av följande planeringsbestämmelse: markanvändningen i området och dess omgivning ska planeras och

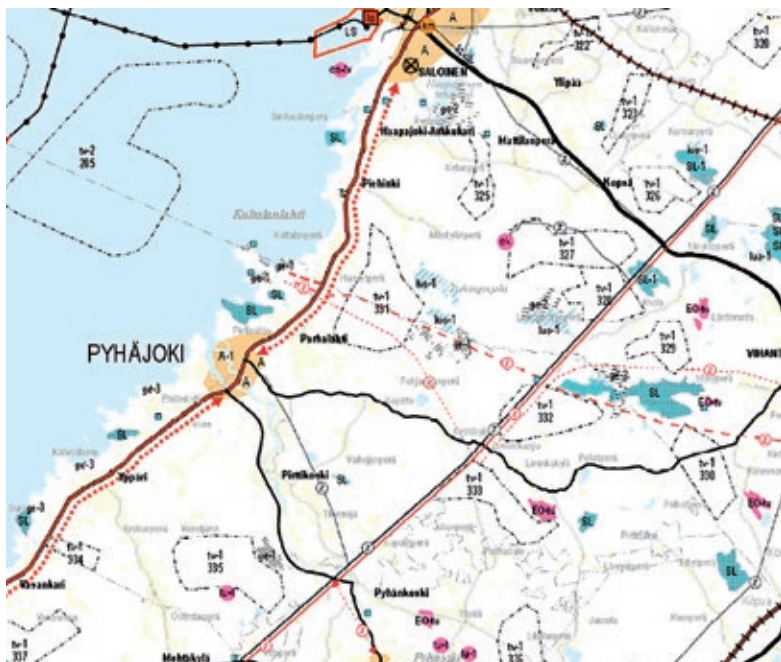


Bild 3C-5. Området vid Hanhikivi udde i etapplandscapsplan 1 för Norra Österbotten (2013).

genomföras på ett sådant sätt att man inte äventyrar skyddsändamålet i området, utan strävar efter att främja bevarandet av mångfalden i områdets natur och de ekologiska förbindelserna mellan områdena. Enligt planeringsbestämmelsen ska närings-, trafik- och miljöcentralens utlåtande i enlighet med 133 § i markanvändnings- och bygglagen (132/1999) inhämtas om ansökan om bygglov. Byggandet av Fennovoimas kärnkraftverksprojekt berör inte de aktuella naturskyddsområdena.

På de södra och norra stränderna av Hanhikivi udde finns bergsområden av landskapsvärde (ge-1). Beteckningen används för att anvisa geologiska formationer av riksintresse med tanke på natur- och landskapsskyddet. Enligt planeringsbestämmelsen ska markanvändningen i området planeras på ett sådant sätt att man inte fördärvar landskapsbilden, förstör betydande skönhetsvärden i naturen eller ovanliga naturförekomster eller orsakar avsevärda eller vidsträckta skadliga förändringar i naturförhållandena.

En riktgivande kraftledning på 400 kV har anvisats i närheten av gränsen mellan Pyhäjoki och Brahestad, på Pyhäjoki kommuns sida, och en riktgivande kraftledning på 110 kV har anvisats söder om den.

Ett behov av en förbindelse för lätt trafik har anvisats längs med riksväg 8.

Generalplaner

Inom Hanhikiviområdet gäller delgeneralplanerna för Hanhikivi kärnkraftverksområde på Pyhäjoki kommuns och Brahestads områden. Delgeneralplanerna vann laga kraft efter kungörelserna sommaren 2013.

I delgeneralplanen (bild 3C-6) för Hanhikivi udde har man anvisat områdesreservationer för ett kärnkraftverk (EN-1) och områden för de stöd- och underhållsfunktioner som kärnkraftverket behöver (EN-2). Ett område för arbetsplatsfunktioner (TP-1) har också anvisats i planen. Längs med Hanhikivi förbindelseväg, som leder från riksväg 8 till kraftverksområdet, har man i planen anvisat områden som förblir i jord- och skogsbruksanvändning (M-1). En del av strandzonen och vattenområdet i energiförsörjningsområdet, upp till cirka 200 meters avstånd från stranden, har med beteckningen W-1 anvisats som ett område som kan användas för kraftverkets syften och där det är möjligt att inom ramen för bestämmelserna i vattenlagen bygga sådana bryggor och andra konstruktioner och anläggningar som kraftverket behöver. Naturskyddsområdena i området (SL, SL-1, SL-2) och de reserverade skyddsgrönområdena (EV, EV-1) har också anvisats i delgeneralplanen.

I enlighet med den allmänna bestämmelsen gällande delgeneralplanen innehåller planområdet en skyddszon för kärnkraftverket.

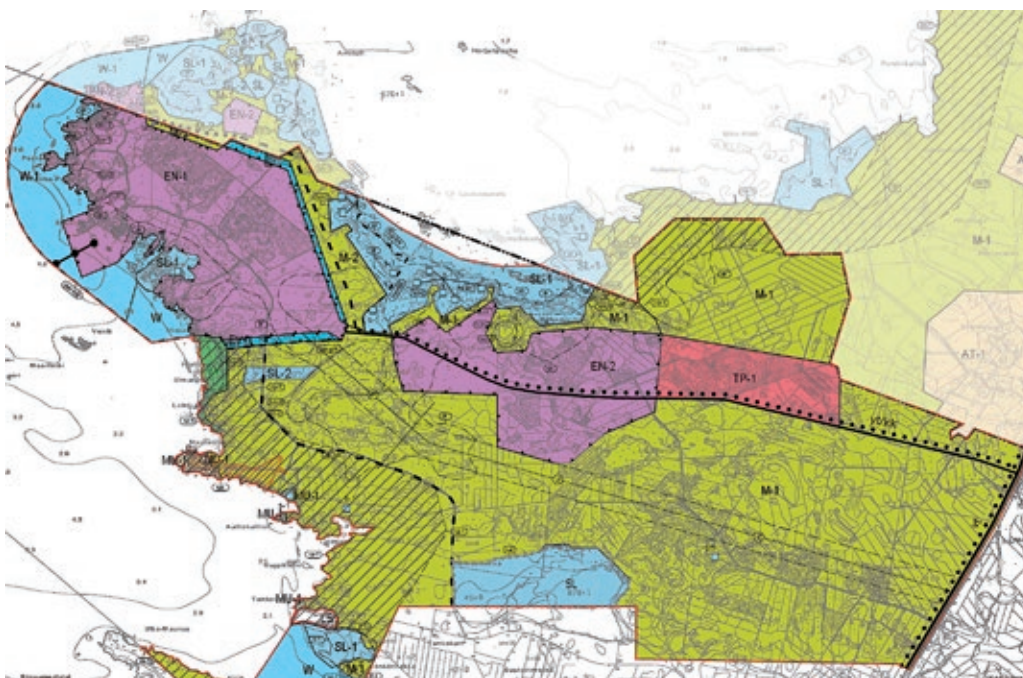


Bild 3C-6. Utdrag ur delgeneralplanen för Hanhikivi kärnkraftverksområde i Pyhäjoki (2010). Delgeneralplanen för Brahestadssidan av kärnkraftverksområdet är dämpad på bilden.

Detaljplaner

Inom Hanhikiviområdet gäller detaljplanerna för Hanhikivi kärnkraftverksområde på Pyhäjoki kommuns och Brahestads områden. Detaljplanerna vann laga kraft efter kungörelserna sommaren 2013.

I detaljplanen för Hanhikivi kärnkraftverksområde i Pyhäjoki kommun (bild 3C-7) har ett energiförsörjningsområde anvisats, där kärnkraftverket kommer att byggas. I detaljplanen har andra nödvändiga funktioner som kraftverket behöver anvisats: ett bostadsområde avsett för tillfälligt boende, andra områden för stödfunktioner samt nödvändiga trafikområden och bland annat en riktgivande farled. Naturskyddsområden och ett fornminne som ska skyddas, Hanhikivi, har också anvisats i detaljplanen. Passager till dessa områden har anvisats via jord- och skogsbruksområdena.

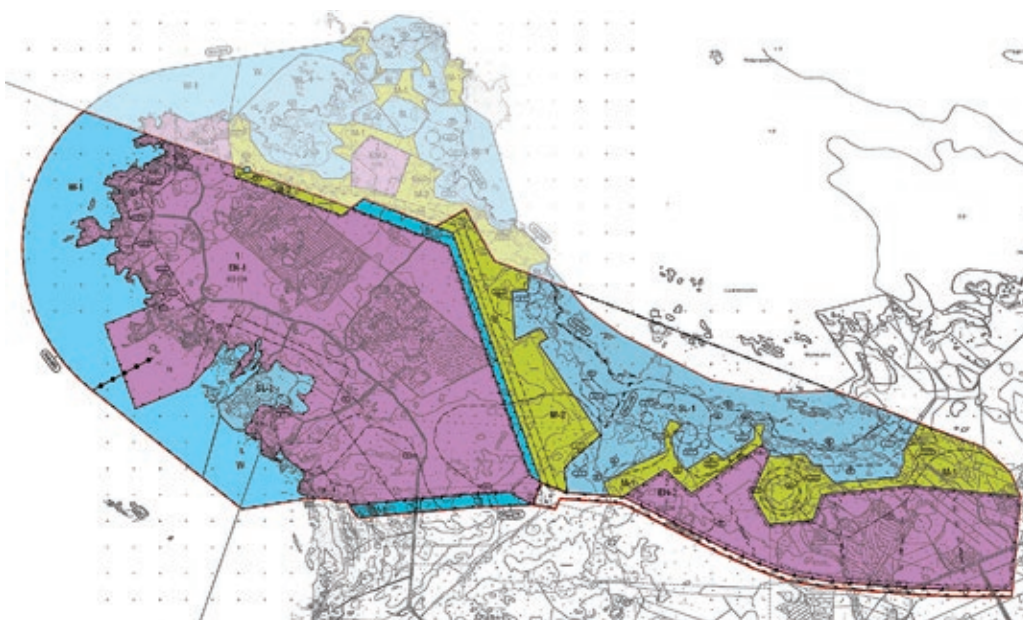


Bild 3C-7. Detaljplaneområde för Hanhikivi kärnkraftverksområde i Pyhäjoki (2010).

Hela spetsen av Hanhikivi udde har till stor del reserverats som ett kvartersområde för energiförsörjning med två områdesreservationer (EN-1 och EN-2). I området EN-1 kan man bygga ett kärnkraftverk som är avsett för energiproduktion och som har en eller två kärnkraftverksenheter. Tillfälliga lagerutrymmen för använt bränsle och slutförvaringsutrymmen för låg- och medelaktivt kärnavfall kan byggas i området.

Ett vattenområde som kan användas för kraftverkets syften och där det är möjligt att i specialområdena och inom ramen för bestämmelserna i vattenlagen bygga sådana bryggor och andra konstruktioner och anläggningar som kraftverket behöver har anvisats med beteckningen W-1 och ett annat vattenområde med beteckningen W.

Den byggnadsrätt som har anvisats i detaljplanen uppgår i området EN-1 till totalt 300 000 våningskvadratmeter och i området EN-2 till 96 000 våningskvadratmeter.

I Brahestads detaljplan för Hanhikivi kärnkraftverksområde (bild 3C-8) har man anvisat kvartersområden där det bland andra funktioner är tillåtet att bygga stödfunktioner för kärnkraftverket samt boende i anknäring till byggande och underhåll (EN-2). Naturskyddsområden och Hanhikivi, som ska skyddas, har också anvisats i detaljplanen. Passager till dessa områden har anvisats med en riktgivande körförbindelse via jord- och skogsbruksområdena. Av vattenområdet har en del, som kan användas för kraftverkets syften och där det är möjligt att i specialområdena och inom ramen för bestämmelserna i vattenlagen bygga sådana bryggor och andra konstruktioner och anläggningar som kraftverket behöver, anvisats med beteckningen W-1. Den byggnadsrätt som har anvisats i detaljplanen uppgår i området EN-2 till totalt 4 000 våningskvadratmeter.

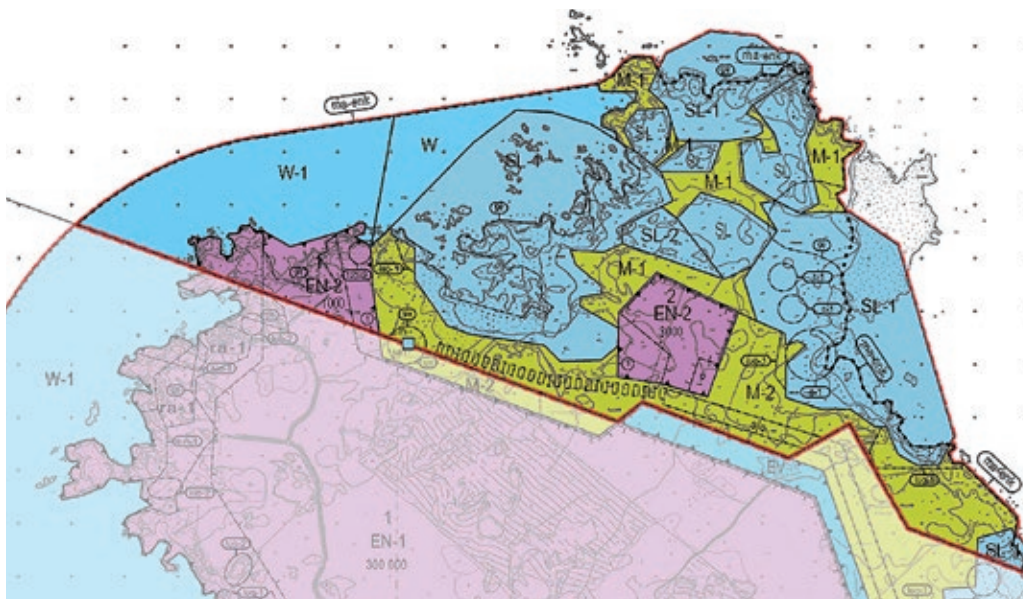


Bild 3C-8. Detaljplaneområde för Hanhikivi kärnkraftverksområde i Brahestad (2010).

Utöver detaljplanerna för kärnkraftverksområdet har en separat detaljplan utarbetats för Hanhikivi udde i fråga om området för arbetsplatsfunktioner. Dessutom har ett separat energiförsörjningsområde anvisats för kärnkraftverkets stödfunktioner och funktioner i anknäring till byggandet och underhållet. Båda områdena ligger intill Hanhikivi förbindelseväg, som leder från riksväg 8 till kraftverksområdet, och hör till området för delgeneralplanen för kärnkraftverk.

Detaljplanen för arbetsplatsområdet (bild 3C-9, utvidgning av detaljplanen för Hanhikivi kärnkraftverksområde i kvarteren 2, 4, 5 och 6) godkändes av kommunfullmäktige i Pyhäjoki den 22 maj 2013 och vann laga kraft genom en offentlig kungörelse den 26 februari 2015.

I detaljplanen för arbetsplatsområdet har kvartersområden som anvisats för arbetsplats- och industrifunktioner utformats i omedelbar närhet av Hanhikivi kärnkraftverksområde. Områden för kvartersområden för servicebyggnader (P) och industri- och lagerområden (T-1 och TY) har anvisats i planen. Dessutom har nödvändiga trafikområden och skyddsgrönområden (EV) anvisats. Byggnadsrätten i detaljplaneområdet har anvisats med ett effektivitetstal (e), dvs. med våningsytans relation till tomtens eller bygglatsens area.



Bild 3C-9. Utvidgning av detaljplanen för Hanhikivi kärnkraftverksområde i kvarteren 2, 4, 5 och 6 (2013).

Utvidgningen av detaljplan II för Hanhikivi kärnkraftverksområde i kvarter 3 godkändes av kommunfullmäktige i Pyhäjoki den 26 mars 2014 (bild 3C-10). Områdets areal är 33,6 hektar, och byggrätten som har anvisats för området uppgår till totalt 5 000 kvadratmeter våningsyta. Området ligger söder om den förbindelseväg som leder från riksväg 8 till kärnkraftverksområdet. På den norra sidan gränsar utvidgningsområdet i detaljplanen till den lagakraftvunna detaljplanen för Hanhikivi kärnkraftverksområde.

I kvarter 3 på detaljplanen bildas ett energiförsörjningsområde i enlighet med de principer som lagts fram i den delgeneralplan för Hanhikivi kärnkraftverksområde som tidigare utarbetats för Hanhikivi udde. I kvarter 3 kommer man att placera stödfunktioner för kärnkraftverket samt funktioner i anknötning till byggande och underhåll.

Utvidgningen i kvarter 3 i detaljplan II har godkänts av kommunfullmäktige i Pyhäjoki, men den har ännu inte vunnit laga kraft. Kommunfullmäktiges beslut har överklagats till Norra Finlands förvaltningsdomstol. Utvidgningen i kvarter 3 i detaljplan II förväntas vinna laga kraft före utgången av år 2015.

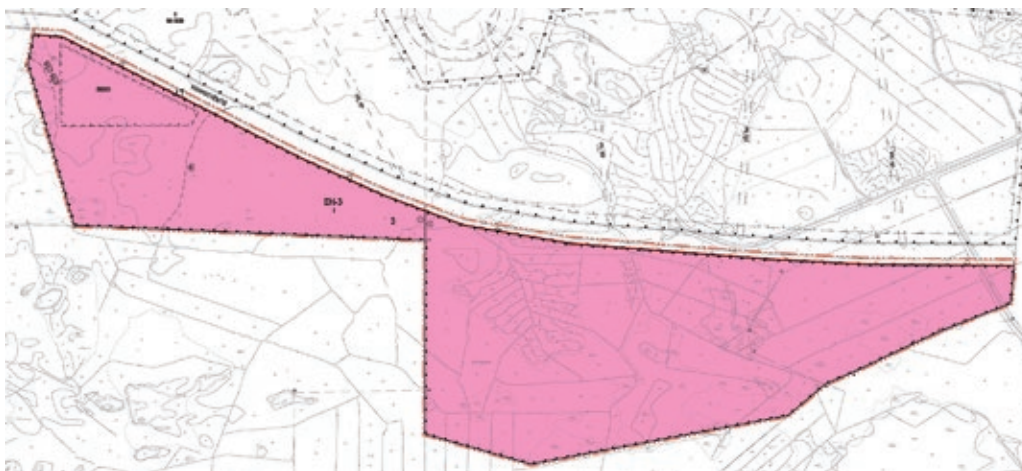


Bild 3C-10. Utvidgning i kvarter 3 i detaljplan II för Hanhikivi kärnkraftverksområde (2014).

Kärnkraftverkets stamnäts- och näranslutning

Hanhikivi kärnkraftverk ansluts till det stamnät som omfattar hela landet, så att nätanslutningen för sin del möjliggör en säker och planerad drift av kärnkraftverket och så att kärnkraftverket kan mata in den elenergi som det producerar i nätet på planerat sätt i alla nätsituationer.

Kärnkraftverket ansluts till stamnätet med cirka 20 kilometer långa näranslutningsledningar. Anslutningspunkterna för näranslutningen finns i de elstationer som byggs i Hanhela och Valkeus. Två kraftledningar på 400 kV och två på 110 kV har planerats för kärnkraftverkets näranslutning. Kraftledningarna på delgeneralplaneområdet för Hanhikivi kärnkraftverksområde byggs på en gemensam ledningsgata. För att säkerställa säkerheten vid kärnkraftverket placeras de nya kraftledningar på 400 kV och 110 kV som ska byggas från kraftverket åtskilda från varandra utanför delgeneralplaneområdet för kärnkraft.

Kärnkraftverkets stamnätsanslutning genomförs som ett samarbete mellan Fennovoima och Fingrid Oyj. Fennovoima ansvarar för anläggningens näranslutning och Fingrid för stamnätsanslutningen.

Fingrid Oyj har med tanke på omarbetandet av landskapsplanen för Norra Österbotten (etapplandskapsplan 1) för Fennovoimas räkning utarbetat en bakgrundsutredning om näranslutningen Hanhikivi 1 och de nödvändiga elstationerna. De ledningslinjer som har märkts ut i landskapsplanen säkerställer för sin del att de genomförbara ledningslinjerna bevaras.

Ägarförhållanden på kärnkraftverkets förläggningssort

Fennovoima disponerade i början av juni 2015 (1.6.2015) över sammanlagt cirka 504 hektar mark- och vattenområden på Hanhikivi udde (bild 3C-11). Merparten av de mark- och vattenområden som behövs för kärnkraftverket disponerar Fennovoima över direkt som ägare. Områdena som Fennovoima äger, 397,3 hektar, har skaffats genom frivilliga fastighetsaffärer. Områdena som är i Fennovoimas ägo har bestått av totalt 45 fastigheter enligt fastighetsregistret som Fennovoima har förvärvat antingen i sin helhet eller som ett outbrutet område.

Statsrådet har genom ett beslut den 11 december 2014 beviljat Fennovoima inlösningsrätt enligt lagen om inlösen av fast egendom och särskilda rättigheter (603/1977). Statsrådet har i sitt beslut konstaterat att Fennovoimas projekt är påkallat av det allmänna behovet och att inlösen

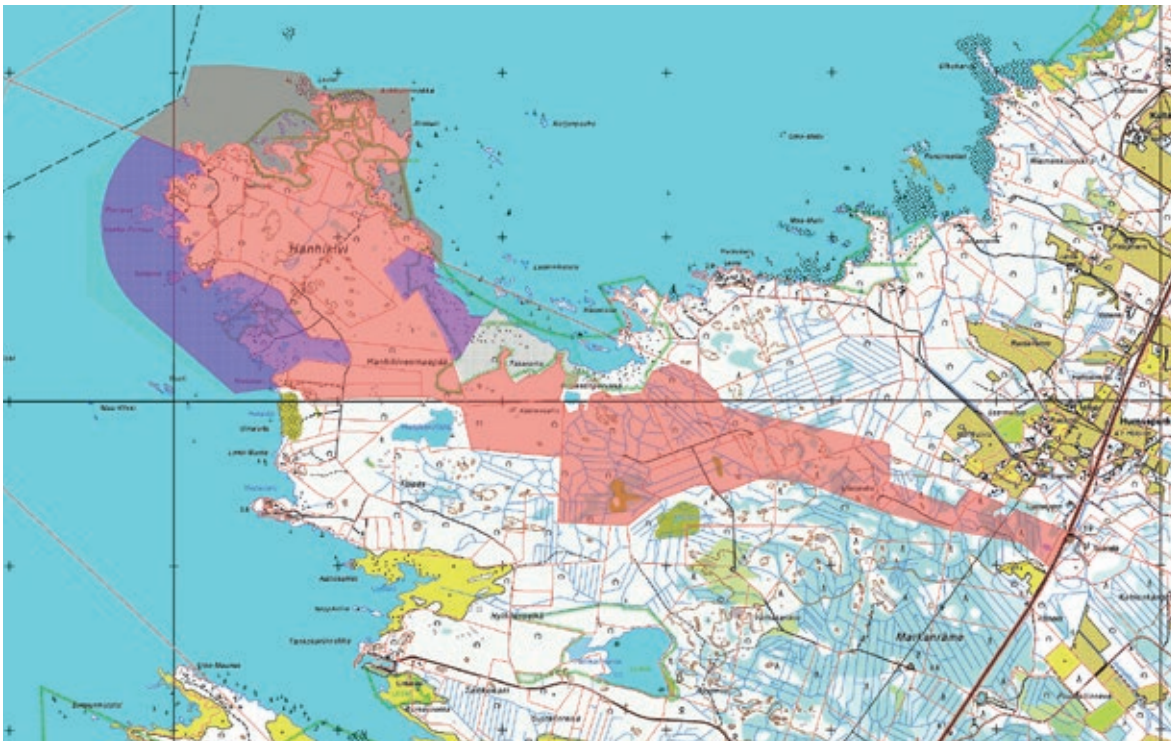
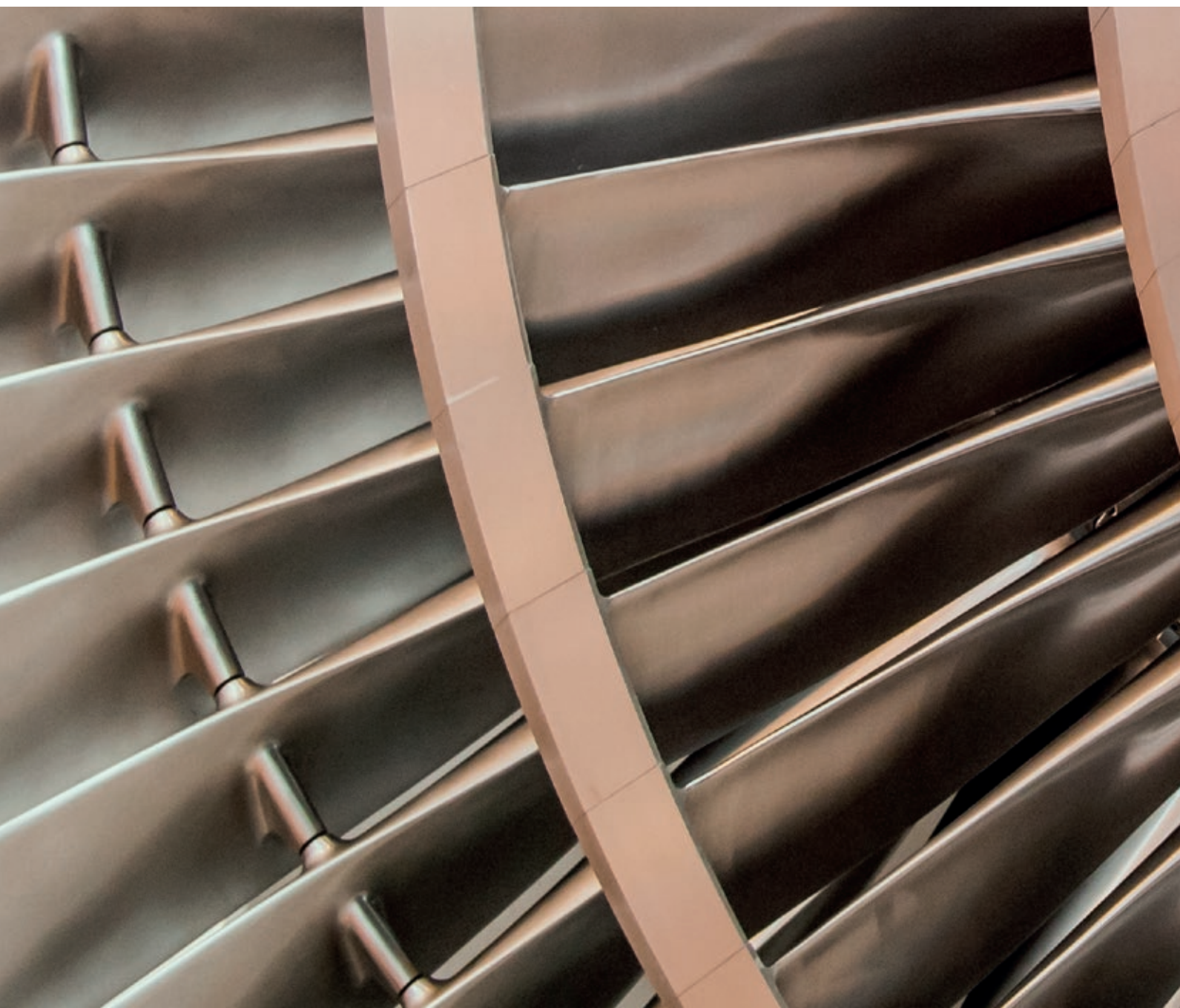


Bild 3C-11. Områden som kontrolleras av Fennovoima på Hanhikivi udde. Områden som berörs av inlösningsstillståndet och tillståndet till förhandsbesittningstagande har märkts ut med violett färg.

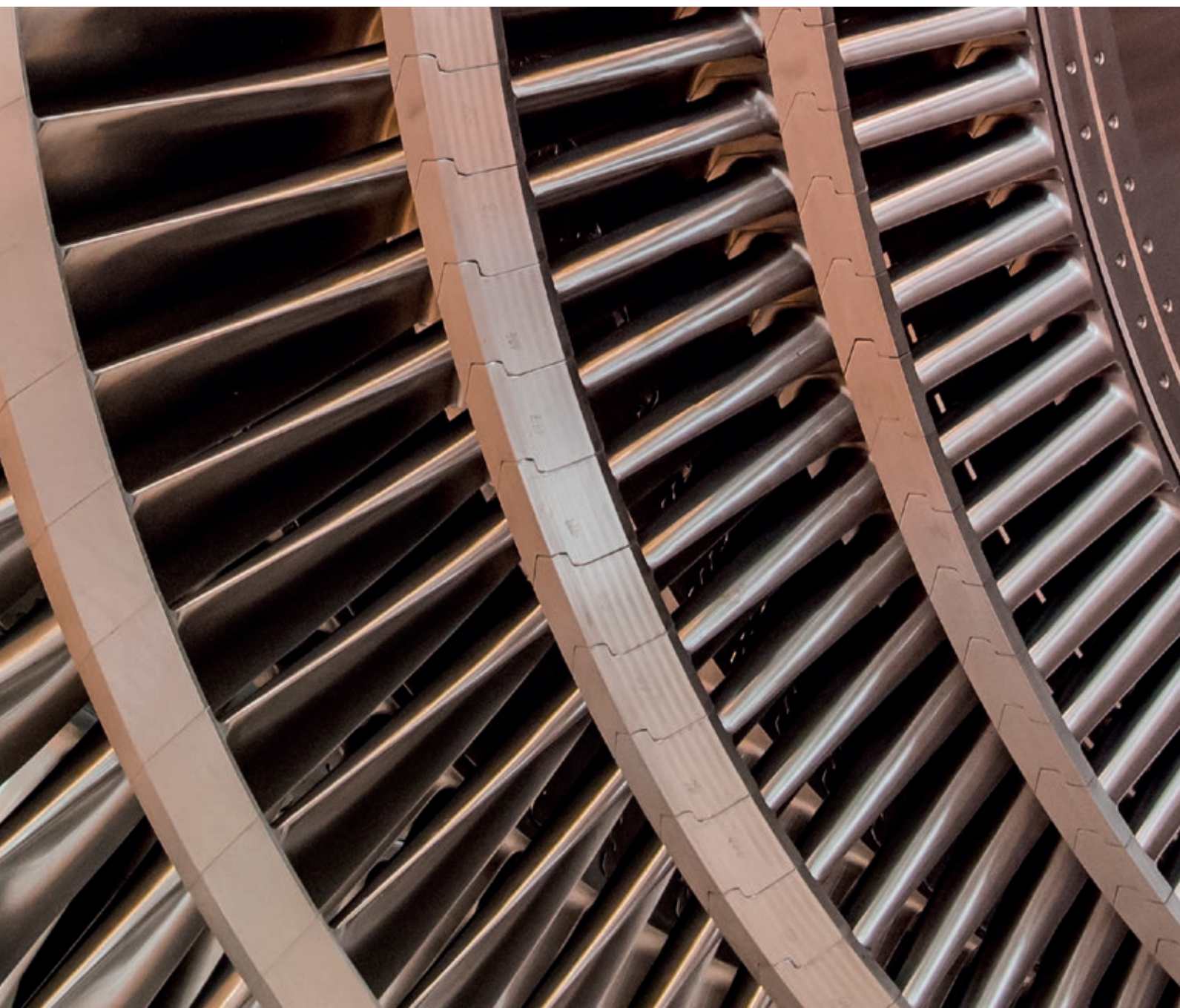
av egendom är nödvändig vid genomförandet av projektet. Därför har statsrådet ansett det vara rätt att ge Fennovoima tillstånd att i enlighet med ansökan och den bifogade kartan genom inlösning skaffa sig äganderätt till de områden i Pyhäjoki kommun och Brahestad som behövs för Hanhikivi kärnkraftverksprojekt. Enligt beslutet upphör även de särskilda rättigheter som gäller områdena som ska lösas in, till exempel arrendeavtal som ingåtts med tredje part. I samma beslut har statsrådet gett Fennovoima rätt att ta egendomen som ska inlösas i besittning före den tidpunkt som avses i 57 § 1 mom. i inlösningslagen (s.k. tillstånd till förhandsbesittningstagande). Inlösningstillståndet gäller fyra olika fastigheters områden, totalt cirka 108 hektar mark- och vattenområden. Cirka 107 hektar av områdena enligt inlösningstillståndet är ett vatten- och markområde som ägs av ett delägarlag. Inlösningstillståndet har överklagats hos högsta förvaltningsdomstolen, men överklagandet förhindrar inte att områdena tas i besittning med stöd av den rätt till förhandsbesittningstagande som Fennovoima har beviljats.

Efter att inlösningstillståndet beviljades har Fennovoima genomfört en frivillig fastighetsaffär beträffande två fastigheter enligt inlösningstillståndet. Förhandsbesittningstagandet av två andra områden som ska lösas in har ägt rum genom en inlösningsförrättning den 25 mars 2015 (förrättningsnummer 2014-494430, MMLm/29405/33/2014).

Fennovoima har rätt att använda den planerade förläggningssorten för kärnkraftverket. Fennovoima disponerar över alla områden som behövs för kärnkraftverket och dess stödfunktioner, antingen genom direkt ägande eller med stöd av det inlösningstillstånd och tillstånd till förhandsbesittningstagande som bolaget har beviljats.



Utredning om typen av kärnkraftverk som ska byggas, de tekniska verksamhetsprinciperna och leverantörerna av anläggningens centrala komponenter



Sammanfattning

Den här bilagan innehåller en utredning enligt 32 § 3 punkten i kärnenergiförordningen (161/1988) om typen av kärnanläggning som ska byggas och de planerade leverantörerna av centrala komponenter samt en generell utredning enligt 32 § 5 punkten om de tekniska verksamhetsprinciperna och lösningarna samt de andra arrangemang med vilka kärnanläggningens säkerhet tryggas. En utredning om de säkerhetsprinciper som iakttas vid kärnkraftverket och tillståndssökandens bedömning av förverkligandet av dessa har lagts fram i bilaga 4B till den här ansökan. En beskrivning av den valda förläggningssorten finns i bilaga 3C. Helhetsplanen för kärnavfallshantering vid anläggningen Hanhikivi 1 har lagts fram i bilaga 5B.

Fennovoimas kärnkraftverk levereras av RAOS Project Oy, och anläggningstypen som ska byggas är tryckvattenreaktorn AES-2006. AES-2006, som har utvecklats av Rosatomkoncernen, har en eleffekt på cirka 1 200 MW och är en tredje generationens tryckvattenreaktor, som bygger på de VVER-kärnkraftverk (Vodo-vodjanoi energetitšeski reaktor, vattenkyld vattenmodererad energireaktor) som Rosatomkoncernen har utvecklat. Säkerhetslösningarna i anläggningen representerar bästa användbara teknik.

På grund av det långa utvecklingsarbetet bakom dem är skillnaderna mellan moderna tryckvattenreaktorer av samma typ som kärnkraftverket AES-2006 mycket små oavsett leverantör, och de viktigaste säkerhetsfunktionerna, som effektkontroll, kylning av reaktorn och förhindrande av spridning av radioaktiva ämnen, har utformats på i princip samma sätt. När det gäller de centrala driftsprinciperna och säkerhetslösningarna representerar AES-2006 alltså mycket välkänd teknik. De viktigaste egenskaperna som representerar nyare teknik hos kärnkraftverket AES-2006 är omfattande användning av passiva kylsystem, en hårdfångare som kan användas vid hanteringen av allvarliga reaktorhaverier, programmerbar automation och en reaktorinneslutning som klarar av en krasch med ett stort trafikflygplan.

Fennovoima har granskat drifts- och säkerhetsprinciperna för Rosatoms kärnkraftverk AES-2006 och fastställt att kraftverket kan planeras och byggas så att det uppfyller de finländska myndigheternas säkerhetskrav och de övriga kraven som Fennovoima ställer på kärnkraftverket. Också Strålsäkerhetscentralen har i sin preliminära säkerhetsbedömning konstaterat att anläggningsalternativet AES-2006, som Fennovoima har valt, med hjälp av planeringsändringar samt tilläggsanalyser och godkännanden kan fås att uppfylla de finländska kärn- och strålsäkerhetskraven.

JSC Atomproekt har valts till huvudplanerare av anläggningen Hanhikivi 1, och anläggningens primärkrets planeras av JSC OKB Gidropress. JSC Atomenergomash ansvarar för anskaffningen av anordningarna till primärkretsen och turbingeneratoren. Turbinen bygger på Alstoms Arabelle-teknik. Anläggningens huvudentreprenör är CJSC Concern Titan-2. JSC VNIIAES har utsetts till integratör av automationen. Den säkerhetsklassificerade automationen, som är viktig med tanke på kärnsäkerheten, levereras av Rolls-Royce eller Schneider Electric. Som bränsleleverantör för anläggningen har Fennovoima valt JSC TVEL.

Utredning om typen av kärnkraftverk som ska byggas, de tekniska verksamhetsprinciperna och leverantörerna av anläggningens centrala komponenter

Teknik och säkerhet i Rosatoms kärnkraftverk AES-2006

Utvecklingshistorik

Rosatom AES-2006 är ett modernt, tredje generationens kärnkraftverk, av vilket det finns två olika referensversioner: AES-2006/V392M och AES-2006/V491. Fennovoimas kärnkraftverk Hanhikivi 1 har utvecklats utifrån den senare. Den väsentliga tekniska informationen om anläggningen AES-2006 presenteras i tabell 4A-1.

Rosatom har använt och utvecklat VVER-kärnkraftverk i mer än 40 år. I juni 2015 var 56 VVER-kärnkraftverk i drift runt om i världen, medan 13 var under uppförande. Anläggningstypen har vidareutvecklats med tekniska förbättringar, samtidigt som man har hållit fast vid lösningar som i praktiken har konstaterats vara goda. AES-2006-anläggningar bygger i praktiken på beprövad VVER-teknik.

De första VVER-anläggningarna för kommersiell energiproduktion var kärnkraftverken VVER-440, som varit i säker drift i till exempel Fortums kärnkraftverk i Lovisa i över 30 år. Det följande betydande steget i utvecklingen efter VVER-440-anläggningarna var VVER-1000, som förutom större värmeeffekt även hade väsentligt mer utvecklade säkerhetssystem. De viktigaste säkerhetssystemen i kärnkraftverket VVER-1000 är fyrredundanta, dvs. de består av fyra av varandra oberoende, parallella helheter, som klarar av att genomföra säkerhetsfunktionen även om en eller flera helheter är ur funktion.

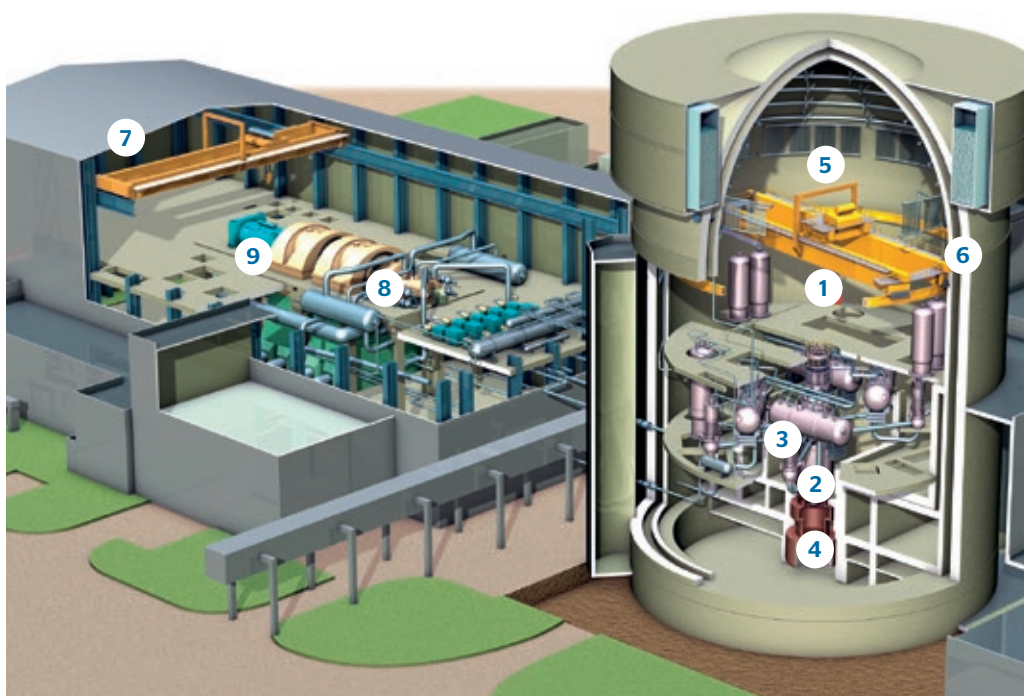
En viktig säkerhetsprincip hos kärnkraftverket AES-2006 i jämförelse med tidigare modeller är att det utöver de aktiva kylsystemen även har passiva kylsystem, som fungerar med hjälp av naturlig cirkulation och tyngdkraft och alltså inte behöver någon elektricitet eller annan extern drivkraft över huvud taget för att upprätthålla funktionen.

Målet med säkerhetsplaneringen för kärnkraftverken AES-2006 har ända från början varit att uppfylla kraven i det internationella atomenergiorganet IAEA:s säkerhetsanvisningar och standarder, de europeiska EUR-kraven (European Utility Requirements) och Rysslands egna nationella bestämmelser och krav.

Referensanläggning för kärnkraftverket Hanhikivi 1 är Leningrad II-1 (V491), vars byggarbeten inleddes i Sosnovyj Bor i Ryssland år 2008. En riktgivande bild av kärnkraftverket AES-2006/V491 presenteras på bild 4A-1.

Tabell 4A-1. Väsentlig teknisk information om Rosatoms kärnkraftverk AES-2006.

Rosatom AES-2006	
Tillverkare, land	Rosatom, Ryssland
Värmeeffekt MW	cirka 3 220
Eleffekt MW	cirka 1 200
Reaktortyp	Tryckvattenreaktor
Primära säkerhetssystem	Aktiva och passiva
Referensanläggning, land	Leningrad II-1, Ryssland



- | | | |
|-------------------|--|------------------|
| 1. Reaktorbyggnad | 5. Reaktorinneslutningens passiva restvärmekylsystem | 7. Turbinbyggnad |
| 2. Reaktortank | 6. Inre och yttre reaktorinneslutning | 8. Ångturbin |
| 3. Ånggeneratorer | | 9. Generator |
| 4. Härdfångare | | |

Bild 4A-1. Rosatom AES-2006/V491.

Strålsäkerhetscentralen har i sin preliminära säkerhetsbedömning i samband med den kompletterande behandlingen av Fennovoimas principbeslut gjort en bedömning av säkerheten och uppfyllandet av de finländska säkerhetskraven hos Rosatoms kärnkraftverk AES-2006. Anläggningen uppfyllde inte de finländska säkerhetskraven i fråga om till exempel den trycksänkingsfunktion som ska användas vid allvarliga reaktorhaverier, säkerhetssystembyggnadens skydd mot flygplanskollisioner och avskiljandet av nöddieselgeneratorerna. Med anledning av dessa observationer och de övriga tekniska krav som Fennovoima ställer på kärnkraftverket kommer man att göra ändringar i det AES-2006-kärnkraftverk som levereras till Fennovoima, så att anläggningen uppfyller de säkerhetskrav som de finländska myndigheterna ställer. Under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet överlämnar Fennovoima förutom det övriga planeringsmaterialet även de nödvändiga dokumenten i anknytning till dessa planeringsändringar till Strålsäkerhetscentralen för bedömning. Av planeringsmaterialet framgår på vilket sätt den AES-2006-anläggning som planeras för Fennovoima uppfyller de finländska myndighetskraven. En kort beskrivning av lösningarna ges i följande kapitel.

Basteknik, reaktortank och primärkrets

Primärkretsen består av en reaktortank, fyra huvudcirkulationskretsar i anknytning till denna och en tryckhållare. I varje huvudcirkulationskrets finns en horisontell ånggenerator, en eldriven huvudcirkulationspump och ett rörsystem som förenar dessa. En separat trycktank eller tryckhållare, som är avsedd att reglera trycket i primärkretsen, är ansluten till primärkretsen med ett anslutningsrör.

Ett förenklat processchema över kärnkraftverket AES-2006 visas i fråga om en huvudcirkulationskrets på bild 4A-2. Bilden visar anläggningens primärkrets och dess sammankoppling med sekundärkretsen.

Reaktortanken, primärkretsen och de sammanhörande delarna tillverkas av noggrant utvalda material och med de bästa moderna tillverkningsmetoderna. Komponenterna i primärkretsen planeras för att hålla för minst 60 års drift.

Att snabba neutroner gör reaktortanken sprödare förebyggs med en större tank än i tidigare VVER-kärnkraftverk. Då finns det en större mängd kylvatten mellan reaktortankens vägg och bränslet, vilket gör snabba neutroner långsammare och skyddar därmed reaktortanken. Man har i VVER-anläggningar över 30 års drifterfarenhet av hur försprödning på grund av strålningen kan hanteras. Försprödningen följs upp enligt ett kontrollprogram under driften.

Rören i primärkretsen i AES-2006 planeras och tillverkas enligt principen ”läcka före bristning”. Principen innebär att man i rörsystemet inte har identifierat några skademekanismer som skulle orsaka en fullständig och plötslig bristning. I stället för en fullständig och plötslig skada tar sig en eventuell skada på rörsystemet i primärkretsen uttryck i en liten, men lätt observerbar läcka, så att reparationer kan utföras innan en olyckssituation uppstår. Utrymmen som innehåller rör som ingår i primärkretsen förses med omfattande läckageövervakningsutrustning.

Reaktorhård

I reaktorhärden i en AES-2006-anläggning finns det 163 kärnbränsleelement och 121 styrstavar. Kärnbränsleelementen har en hexagonal genomskärning och innehåller 312 bränslestavar var. Vid det årliga driftstoppet för underhåll byts en fjärdedel av bränsleelementen ut, och elementen som blir kvar i härden omplaceras för att säkerställa säkerhetsmarginalerna och optimal bränsleförbrukning. Ett exempel på bränslets placering i reaktorhärden i kärnkraftverket AES-2006 visas på bild 4A-3. En närmare beskrivning av kärnbränsleförsörjningen i anläggningen Hanhikivi 1 finns i bilaga 5A till den här ansökan.

Med ett stort antal styrstavar försöker man säkerställa att reaktorn är underkritisk även vid låga temperaturer, enbart med hjälp av styrtavarna. Styrtavarna är så kallade fingerstyrstavar, som är typiska för tryckvattenreaktorer. Under effektdriften hålls styrtavarna uppe med elektromagneter i reaktorhårdens överdel eller helt utanför reaktorhärden.

Reaktorhärden har planerats så att reaktoreffektens naturliga återkopplingar dämpar effektförändringar. Om till exempel härdens temperatur stiger minskar effekten som reaktorn producerar, vilket medför att reaktorn förblir stabil i alla driftlägen. Dessutom är säkerhetsmarginalerna för värmeavledning från kärnbränslet stora i händelse av störningar.

Avställning av reaktorn och snabb effekttreglering genomförs i första hand med styrtavarna. Snabbstopp av reaktorn utförs genom att strömmen till de elektromagneter som håller styrtavarna uppe bryts, vilket gör att styrtavarna med hjälp av tyngdkraften faller in i reaktorhärden på några sekunder. Styrtavarnas effekt dimensioneras så att reaktorn stängs av och hålls underkritisk även om styrtaven med störst betydelse förblir helt utanför reaktorhärden på grund av

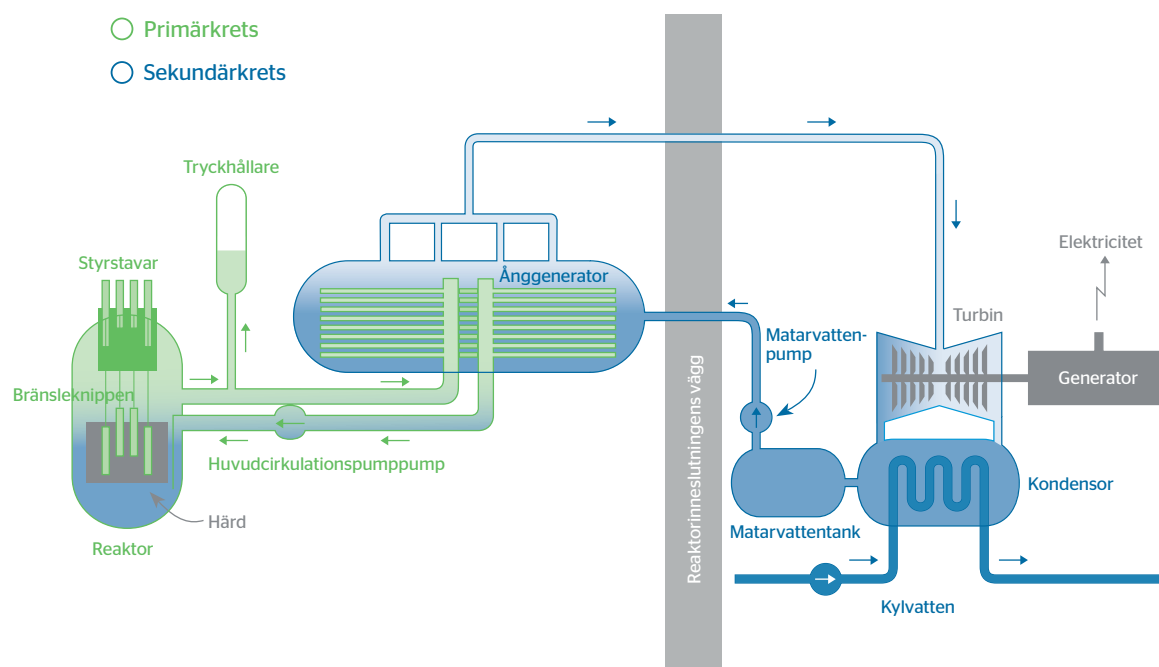


Bild 4A-2. Primärkretsen och sekundärkretsen i kärnkraftverket AES-2006.

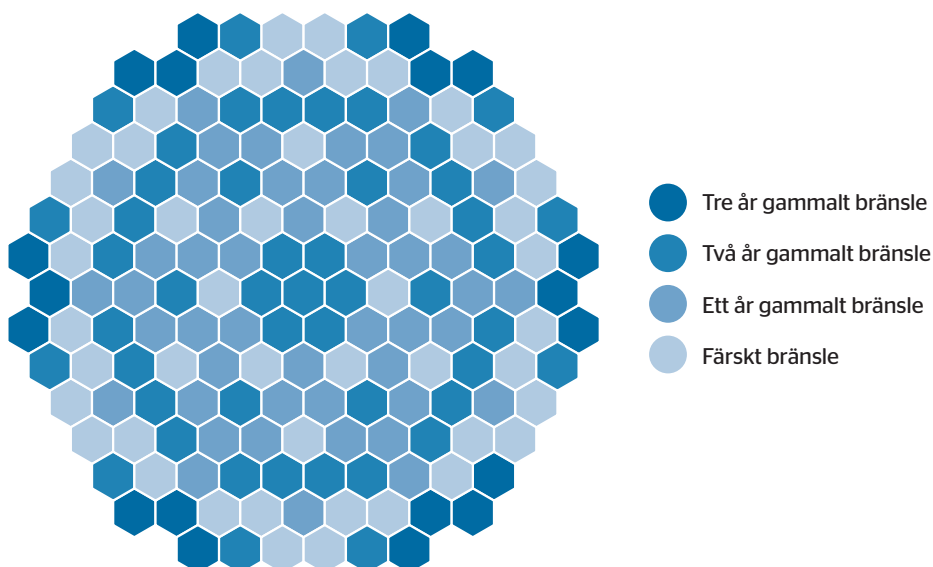


Bild 4A-3. Ett exempel på bränslets placering i reaktorhärden på en AES-2006-anläggning.

ett fel. Styrstavarnas position kan ändras för reglering av effektfördelningen. Positionsändringen görs med elmotorstyrning, som klarar av finjustering.

Om styrstavarnas rörelse av någon anledning skulle stoppas helt, stängs reaktorn av genom att borhaltigt vatten automatiskt pumpas in i primärkretsen från separata förrådsbehållare i reaktorinneslutningen. Pumpsystemet för borlösningen består av fyra delsystem med 50 procents kapacitet, vilket innebär att systemet uppfyller kriteriet för ett enskilt fel i 14 § i statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk. Eftersom systemets kapacitet består av fyra delsystem med halv kapacitet (4 x 50 procent) kan systemet utföra säkerhetsfunktionen när vilka två delsystem som helst är i användbart skick.

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 strukturella och den funktionella säkerheten i anläggningen. Den funktionella principen om djupförsvar har presenterats närmare i bilaga 4B till den här ansökan. Användningen av flera spridningshinder inuti varandra i enlighet med den konstruktionsmässiga principen om djupförsvar har beskrivits i bilaga 3A till den här ansökan.

De centrala säkerhetsfunktionerna i kärnkraftverket AES-2006, såsom nödkylsystemen, består av både aktiva och passiva säkerhetssystem. Flerfaldighetsprincipen i säkerhetssystemen realiseras genom att de i huvudsak byggs upp av fyra parallella delsystem, som var för sig kan klara av den nödvändiga säkerhetsuppgiften även om ett delsystem skulle vara utslaget.

Delsystemen är placerade i olika utrymmen enligt separationsprincipen. Vid planeringen av anläggningen AES-2006 tillämpas separationsprincipen för de aktiva systemen genom att de utformas så att de har så få gemensamma faktorer som möjligt som kan göra flera delsystem funktionsodugliga samtidigt.

Reaktorinneslutning

Komponenterna i primärkretsen har i anläggningen AES-2006 placerats inuti en dubbel reaktorinneslutning. Den inre reaktorinneslutningen dimensioneras så att den tål den energi som frigörs inuti inneslutningen vid en olycka. Reaktorinneslutningen är en cylinderformad massiv konstruktion i förspänd armerad betong och med stålfordring.

Den inre reaktorinneslutningen omges av en yttre reaktorinneslutning. Den yttre reaktorinneslutningen på den AES-2006-anläggning som planeras för Fennovoima består av ytterväggen av armerad betong i den cylinderformade reaktorbyggnaden. Väggen dimensioneras så att den i enlighet med de finländska säkerhetskraven håller för en kollision med ett stort trafikflygplan.

Mellanrummet mellan den inre och den yttre reaktorinneslutningen håller vid normaldrift ett lägre tryck än atmosfärstrycket, så att reaktorinneslutningens täthet kan övervakas och eventuella läckor i reaktorinneslutningen hanteras via filtreringssystemet.

De rör och kanaler som går igenom reaktorinneslutningens vägg förses på båda sidorna av väggen med skalventiler, som stängs manuellt eller automatiskt i störnings- eller olyckssituationer, 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 sugledning, där det endast finns en, eftersom denna strömningöppning ska vara öppen vid olycksfall.

Reaktorkylning och restvärmekylning

I AES-2006-anläggningar överförs reaktorns restvärme till den slutliga värmesänkan i första hand via ånggeneratorerna. Den slutliga värmesänkan är antingen atmosfären eller havet.

I normala situationer överförs den värme som uppstår i reaktorn i enlighet med bild 4A-2 från primärkretsen till sekundärkretsen i reaktorinneslutningens ånggeneratorer, där det heta högtrycksvattnet i primärkretsen värmer upp vattnet som strömmar på ånggeneratorns sekundärsida. Detta vatten förångas till högtrycksånga, som förs till turbinen i turbinbyggnaden via ett rörsystem. I turbinen omvandlas en del av ångans energi till turbinens rotationsrörelse eller mekanisk energi när ångan expanderar, och i generatorn som turbinen driver vidareomvandlas denna energi till elenergi. Den ånga med lågt tryck som har passerat genom turbinen kondenseras i havsvattenkondensorn till vatten, som ännu en gång transporteras via rörsystemet i sekundärkretsen tillbaka till ånggeneratorerna.

I störnings- och olyckssituationer sker reaktorns kylning och restvärmekylningen i AES-2006 med antingen aktiva eller passiva system.

Vid driftstörningar kan reaktorn kylas ned via ånggeneratorerna nästan på samma sätt som normalt genom att ångan på sekundärsidan leds till antingen turbinanläggningens kondensor eller atmosfären genom ånggeneratorns utblåsningsventil. I en störningssituation upprätthålls en tillräcklig vattenmängd i ånggeneratorerna med ett nödmatningsvattensystem.

Om ånggeneratorerna inte är tillgängliga kan primärkretsen kylas genom att man matar in vatten i reaktorn med högtrycksnödkylsystemet och tappar ut vatten via tryckhållarens utblåsningsventil. Primärkretsen kan även lågtryckskylas direkt med lågtrycksnödkylsystemet genom koppling till restvärmekylning. Systemet består av minst fyra delsystem med full kapacitet (4 x 100 procent), vilket innebär att systemet uppfyller felkriteriet för tillfälligt enkelt fel i ett delsystem vid samtidigt underhåll av ett annat delsystem.

Vid olyckor, särskilt vid läckor i primärkretsen, kyls reaktorn med både högtrycks- och lågtrycksnödkylsystem. I nödkylsystemet som helhet ingår förutom en aktiv del även passiva nödvattenbatterier som tryckreglerats med kvävgas och som är kopplade till reaktortanken via bakslagsventiler. Nödvattenackumulatorerna utlöses automatiskt utan styråtgärder när primärkretsens tryck underskrider gastrycket i behållarna.

Nödkylsystemen med högtryck och lågtryck består båda av fyra delsystem. Med tanke på nödkylningen har varje delsystem tillräcklig pumpkapacitet för att utföra säkerhetsfunktionen, vilket innebär att nödkylsystemen uppfyller det felkriterium som förutsätts av en primär säkerhetsfunktion. Trycket från högtrycksnödkylsystemets pumpar har avsiktligt valts så att det är lägre än öppningstrycket för ånggeneratorernas säkerhetsventiler. Det förhindrar att primärkylmedlet via ånggeneratorerna kommer ut i miljön i en situation där primärkretsen läcker till ånggeneratorernas sekundärsida, dvs. turbinsidan.

Högtrycks- och lågtrycksnödkylsystemen tar vatten från borvattenbehållaren i reaktorinneslutningens nedre del. Vatten som hamnar i reaktorinneslutningen på grund av läckage i primärkretsen rinner tillbaka till samma behållare via insugsmunstycken. Nödkylsystemens insugsmunstycken är dimensionerade för att i samband med ett läckage filtrera bort isoleringsmaterial och andra föroreningar utan något stort tryckfall för att säkerställa systemens funktion.

Högtrycks- och lågtrycksnödkylsystemen säkrar varandra. Om högtrycksnödkylsystemet inte skulle fungera, sänks trycket i primärkretsen så att tillräcklig kylning kan åstadkommas även med lågtrycksnödkylsystemet. Trycket i primärkretsen dämpas antingen via ånggeneratorernas utblåsningsventiler, primärkretsens utblåsningsventiler eller med hjälp av båda. Högtrycksnödkylsystemet har även en kapacitet som räcker för att fylla reaktorn och upprätthålla tillräcklig kylning utan separat trycksänkning.

Primärkretsens övertrycksskydd består av tre säkerhetsventiler som är kopplade till tryckhållaren och styrs med fjäderbelastade styrventiler.

Vid till exempel total förlust av eltilförseln till anläggningen kan ånggeneratorerna dessutom kylas ner med ett passivt kylsystem som utan yttre drivkraft överför restvärmen från ånggeneratorerna till bassänger som finns utanför reaktorinneslutningen, i dess övre del.

Säkerhetssystem

Intill reaktorinneslutningen finns byggnaden för säkerhetssystemen, där varje delsystem i de flerfaldiga säkerhetssystemen har placerats i en egen avdelning, så att de övriga delsystemens funktion inte ska förhindras av att apparaturen i ett delsystem skadas till följd av till exempel en översvämning eller en brand. Även den automation och de hjälpsystem som behövs för styrning av säkerhetssystemen finns i byggnaden för säkerhetssystemen. Byggnaden för säkerhetssystemen i kärnkraftverket Hanhikivi 1 dimensioneras precis som reaktorinneslutningen för att klara av en kollision med ett stort trafikflygplan.

Övervakningen och styrningen av säkerhetssystemen utförs primärt med programmerbar automation. Skyddsautomationssystemet består av fyra delsystem så att de mätningar som behövs för att starta centrala säkerhetsfunktioner utförs minst fyrdubbelt, alltså separat för varje delsystem. Beslut om att starta funktionen fattas om två av fyra mätningar visar att startkriteriet uppfylls. Denna startlogik har valts eftersom den gör det möjligt att även under drift testa ett delsystem i taget utan att funktionen bortfaller genom ett enkelt fel i ett delsystem under provningen, men utan att orsaka onödiga utlösningar.

Skyddsautomationen i anläggningen AES-2006 består av två delsystem med olika funktionsprinciper. Om de programmerbara systemen skulle drabbas av ett gemensamt fel säkerställs säkerhetsfunktionerna även med så kallade trådbaserade reservsystem, vars funktion är oberoende av datorbaserade system.

Den drivkraft som säkerhetssystemen behöver matas normalt in antingen från anläggningens generator eller via separata transformatorer från det allmänna elnätet. Tillförseln av reserveffekt säkerställs genom att anläggningen förses med reservkraftsdieslar som dimensioneras för att upprätthålla de nödvändiga säkerhetsfunktionerna vid olyckor som följer av planeringen. Varje dieselgenerator matar alla förbrukare inom respektive system, till exempel pumpar, fläktar, ventilstyrdon, övervakning och styrning.

Dessutom utrustas kärnkraftverket Hanhikivi 1 med dieselgeneratorer som är reserverade för spridningar av antagna olyckor och allvarliga reaktorhaverier. Dessa dieselgeneratorer är separata från reservkraftsdieslarna och förbättrar anläggningens självförsörjning på el så att eltilförseln till de viktigaste systemen i anläggningen kan säkerställas också vid olika olyckor, även om tillförseln från det yttre elnätet har brutits och de primära reservkraftsdieslarna har gått förlorade.

På Hanhikivi udde installeras dessutom ett dieselmotorkraftverk som inte skyddsklassificerats och som genom specialarrangemang klarar av att mata in effekt även i den apparatur som de skyddsklassificerade dieselenheterna tryggar. Det primära användningsändamålet för den här dieselenheten är att säkerställa funktionen hos den infrastruktur som omger anläggningen vid störningar i det yttre elnätet.

Hantering av allvarliga reaktorhaverier

Hanteringsstrategin för allvarliga reaktorhaverier bygger i kärnkraftverket AES-2006 på fyra säkerhetsfunktioner: trycksänkning i primärkretsen, kylning av härdsmltan i den härdfångare som finns på botten av reaktorgropen, vätehantering eller förhindrande av väteexplosioner och avlägsnande av resteffekten från reaktorinneslutningen. Med dessa skyddsfunktioner säkerställer man att reaktorinneslutningen förblir hel och tät, så att de gränsvärden som har angetts för utsläppet vid allvarliga reaktorhaverier inte överskrids.

Trycksänkning i primärkretsen

Trycksänkning i primärkretsen är den primära funktionen i hanteringsstrategin för allvarliga reaktorhaverier. Den används för att förhindra att primärkretsen skadas så att radioaktiva utsläpp sprider sig i reaktorinneslutningen. Enligt det krav som anges i Strålsäkerhetscentralens YVL-direktiv B.1 ska system som är avsedda för hantering av allvarliga reaktorhaverier separeras både funktionellt och fysiskt från system som är avsedda för normal drift, störningssituationer och hantering av antagna olyckor samt spridningar av antagna olyckor. Detta innebär att det med tanke på säkerhetsfunktionerna i hanteringsstrategin för allvarliga reaktorhaverier ska finnas system som har planerats enkom för allvarliga reaktorhaverier.

I Rosatoms anläggning AES-2006 utförs trycksänkingsfunktionen i primärkretsen med hjälp av en trycksänkingslinje som används vid antagna olyckor, spridning av antagna olyckor och allvarliga reaktorhaverier. I enlighet med kravet ovan sänks trycket i primärkretsen i den AES-2006-kärnkraftverksenhet som planeras för Fennovoima med hjälp av en separat trycksänkingslinje som har planerats med tanke på allvarliga reaktorolyckor. Denna trycksänkingslinje planeras så att den uppfyller de finländska säkerhetskraven, vilket påvisas i den planeringsdokumentation som överlämnas till Strålsäkerhetscentralen under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet.

Kylning av härdsmläta

Härdfångaren i anläggningen AES-2006 är resultatet av ett långvarigt forsknings- och utvecklingsarbete. Vid ett allvarligt reaktorhaveri i kärnkraftverket AES-2006 kyls härdsmlätan ner med hjälp av en härdfångare som finns under reaktortanken. Utsidan av härdfångaren i anläggningen AES-2006 kyls ned med vatten från en borvattentank inuti reaktorinneslutningen och från inspektionsschaktet för reaktorns inre delar. Härdsmlätan kyls ned både direkt i härdfångaren och från utsidan av den. Offermaterialet i härdfångaren är en keramisk blandning som innehåller järn- och aluminiumoxider och som sänker härdsmlätans smältpunkt när det reagerar med denna. På så sätt förblir härdsmlätan smält en längre tid och sprider sig jämnt i härdfångaren, vilket syftar till att förbättra möjligheten att kyla härdsmlätan.

Ångan som genereras i härdfångaren kondenseras på ytorna i reaktorinneslutningen och i värmeväxlarna i det passiva systemet för avledning av resteffekt, varifrån kylvattnet återförs till härdfångaren via borvattentanken. Härdfångaren ser till att den heta härdsmlätan inte kan sprida sig okontrollerat i reaktorinneslutningen, utan hålls kvar i härdfångaren inuti reaktorinneslutningen.

Vätehantering

I samband med ett svårt reaktorhaveri frigörs väte när kärnbränslets zirkoniumskyddshölje och övriga metaller oxideras när de reagerar med vattenånga.

Risken för att en väte- och luftblandning som kan explodera bildas förebyggs i anläggningen AES-2006 genom att anläggningen har försetts med passiva väteförbrännare, eller rekombinatorer, som gör en förening av väte och syre till vatten i en katalysprocess. Vätets katalytiska oxidation startar av sig själv i rekombinatorerna vid en mycket låg vätehalt, redan innan vätehalten ökar till en nivå där väte/luft-blandningen inuti reaktorinneslutningen kan antändas. Rekombinatorerna placeras på de platser i reaktorinneslutningen där vätet som bildas i primärkretsen enligt antaganden kommer att frigöras först. Antalet rekombinatorer väljs så att det i praktiken är uteslutet att en explosiv blandning av väte och luft bildas.

Avlägsnande av resteffekten från reaktorinneslutningen

Som en följd av ett allvarligt reaktorhaveri frigörs en del av den resteffekt som uppstår i den skadade reaktorn direkt i luftrummet i reaktorinneslutningen, vilket på lång sikt leder till att det inre trycket i reaktorinneslutningen ökar. För att förhindra detta ska resteffekten som frigörs i reaktorinneslutningen avlägsnas på ett tillförlitligt sätt och tryggt ledas till den slutliga värmesänkan.

I kärnkraftverket AES-2006 kan reaktorinneslutningen kylas direkt med två olika system: med ett sprinklersystem som fungerar med aktiva pumpar eller med ett passivt kylsystem för reaktorinneslutningen, vars funktion bygger på den naturliga cirkulation som orsakas av täthetskillnader i vattnet.

Vattnet som sprutas genom sprinklersystemet in i reaktorinneslutningen rinner via insugsmunstycken till värmeväxlare, varifrån värmen från reaktorinneslutningen överförs via en mellankylkrets till havet.

Det passiva kylsystemet i reaktorinneslutningen kondenserar den ånga som frigörs i luftvolymen i reaktorinneslutningen med värmeväxlare som placerats i inneslutningens innervägg, varifrån värmen, som åter omvandlats till ånga, överförs längs rören i systemet till de vattenbassänger som finns utanför reaktorinneslutningen, i dess övre del. I bassängerna kondenseras ångan till vatten igen och återvänder genom tyngdkraftens inverkan till värmeväxlarna. Från vattenbassängerna frigörs värmen i sin tur i atmosfären, som fungerar som den slutliga värmesänkan för systemet. Det passiva kylsystemet för reaktorinneslutningen består av fyra del-

system med en tredjedels kapacitet (4 x 33 procent). Systemet fungerar med hjälp av naturlig cirkulation och genom tyngdkraftens inverkan och behöver därför ingen elektricitet eller yttre drivkraft över huvud taget för att fungera. Systemet fungerar automatiskt utan separata åtgärder eller vattenpåfyllningar i minst 24 timmar och med beaktande av vattenreserverna på anläggningsområdet i 72 timmar.

Allvarliga reaktorhaverier under driftstoppen för årsunderhåll

Ett svårt reaktorhaveri som inträffar under avställning hanteras för övrigt på samma sätt som under drift, men i samband med underhållen bereder man sig dessutom på att tillräckligt snabbt stänga ingångsöppningarna till reaktorinneslutningen, om dessa är öppna på grund av underhållsarbeten. Dessutom kan en del av hanteringssystemen för allvarliga reaktorhaverier vara tillfälligt satta ur drift på grund av underhållsarbeten, vilket innebär att det även måste finnas beredskap för att ta dem i drift igen.

Turbinbyggnaden

I turbinbyggnaden finns de system, anordningar och hjälpsystem som behövs för elproduktionen. I turbinbyggnaden placeras turbinerna, generatoren, luftavfuktarna/överhettarna, kondensatorerna, förvärmarna för kondensvattnet, tanken för inmatningsvattnet samt förvärmarna för inmatningsvattnet och rörsystemen, pumparna och de anknyttande hjälpsystemen för dessa.

Systemen i turbinbyggnaden är system som ingår i sekundärkretsen och innehåller inga radioaktiva ämnen. Vid planeringen av dessa system har man förvissat sig om att störningar eller skador i dem inte direkt leder till att kärnsäkerheten äventyras eller till att radioaktiva ämnen eller radioaktiv strålning kommer ut i miljön.

Risker som orsakas av hot gällande turbinbyggnaden (till exempel missiler till följd av att turbinbladen lossnar eller flygande missiler till följd av att högenergitryckkärnen splittras) undersöks med analyser som syftar till att säkerställa att sannolikheten för sådana händelser är tillräckligt låg. Vid planeringen och analyserna beaktar man dock att de skyddsbarriärer (turbinens skyddshölje) eller konstruktioner som ska absorbera stöten om en mycket osannolik händelse inträffar eller stödet för dessa anordningar har planerats för att förhindra att okontrollerade missiler uppstår. Man förbereder sig i synnerhet genom att det inte ska finnas några system som påverkar kärnsäkerheten i influensområdet för missilernas eventuella bana, om de ändå lyckas tränga igenom de barriärer som beskrivs ovan. I kärnkraftverket AES-2006 har reaktorinneslutningen, byggnaden för säkerhetssystemen, byggnaden för huvudångventilen och turbinbyggnaden därför placerats i riktning med turbinens axel. På så sätt försöker man säkerställa att turbinblad eller rotordelar som eventuellt lossnar från ångturbinen vid ett haveri inte träffar byggnader som är betydelsefulla för säkerheten. Den planerade layouten för kärnkraftverket Hanhikivi 1 presenteras i bilaga 3C till den här ansökan.

Även om systemen i turbinbyggnaden inte har någon betydelse för kärnsäkerheten planerar man dem med iakttagande av höga säkerhetsprinciper, så att kraftverkets användbarhet ska vara god och driftstörningar ska kunna undvikas. Ett exempel på detta är att turbinen enligt Fennovoimas krav kommer att förses med två separata, av varandra oberoende övervarvsskydd. Den tillförlitliga funktionssäkerheten hos turbinens övervarvsskydd minskar väsentligt risken för att turbinbladen lossnar och därmed även sannolikheten för turbinmissiler. Andra exempel på säkerhetsplaneringen i fråga om turbinanläggningen är bland annat kondensorns dubbla vakuum-pumpar, med hjälp av vilka man säkerställer att vakuum fortfarande kan skapas i kondensorn även om den ena pumpen skadas, så att den primära kylningen med havsvatten fungerar och man inte behöver använda den sekundära kylningen.

Beredskap för yttre hotfaktorer

Vid dimensioneringen av anläggningen beaktas yttre hot, till exempel extrema väderförhållanden, klimatförändringar, jordbävningar, olyckor i samband med kemikalietransporter i närheten av anläggningen samt olaglig verksamhet inklusive avsiktlig krasch med ett stort trafikflygplan mot anläggningen.

Fennovoima har dragit upp planeringsriktlinjer för anläggningen, vilka med största sannolikhet är mycket mer krävande än de omständigheter som kan tänkas råda under anläggningens drifttid. Vid planeringen beaktas situationer som bedöms inträffa mer sällan än en gång

per 100 000 år. Dessutom förbereder man sig på situationer där planeringsgrunderna överskrids. Sannolikheterna för yttre fenomen på Hanhikivi har bedömts av experter, i synnerhet Meteorologiska institutet. Den finländska kompetensen har kompletterats med Sveriges meteorologiska institut (Swedish Meteorological and Hydrological Institute, SMHI) expertis och mätdata i fråga om bland annat jordbävningar och skyfall. Vid bedömningarna har man även beaktat att extrema väderfenomen som orsakas av klimatförändringen blir allt vanligare samt de uppskattade konsekvenserna av att havsvattenytan stiger före slutet av det innevarande århundradet. Bedömningarna bygger på prognoser och klimatmodeller från den internationella klimatpanelen (IPCC), som är underställd FN. Den AES-2006-anläggning som planeras för Fennovoima dimensioneras mot externa hotfaktorer så att den med tillräckliga säkerhetsmarginaler kan hållas i drift på anläggningsplatsen i Pyhäjoki ända till utgången av sin drifttid.

Beredskapen mot olaglig verksamhet verkställs med olika konstruktionsmässiga och organisatoriska skyddsåtgärder. Till exempel beaktas en krasch av ett stort trafikflygplan såsom tidigare beskrivits i den här bilagan som en dimensionerande faktor vid planeringen av de byggnader som är viktiga för säkerheten. Reaktorinneslutningens förmåga att stå emot en krasch påvisas i den planeringsdokumentation som överlämnas till Strålsäkerhetscentralen under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet. Skyddsarrangemangen har presenterats närmare i bilaga 4B till den här ansökan.

De planerade leverantörerna av de centrala komponenterna

Fennovoima ingick i december 2013 ett avtal om anläggningsleverans med JSC Rusatom Overseas. Avtalet gällde leverans av kärnkraftverket AES-2006 till anläggningsplatsen i Hanhikivi. I april 2015 överfördes avtalet om anläggningsleverans till det finländska dotterbolaget RAOS Project Oy, som helt och hållet ägs av JSC Rusatom Overseas. Avtalet om anläggningsleverans har med alla ansvar överförs i detta nya bolags namn, och RAOS Project Oy är anläggningsleverantör för kärnkraftverket Hanhikivi 1. Överföringen av avtalet om anläggningsleverans har ingen inverkan på Rosatomkoncernens ansvar för uppfyllandet av avtalet om anläggningsleverans.

De resurser som JSC Rusatom Overseas har allokerat till projektet Hanhikivi 1, till exempel arbetstagarna, överförs i huvudsak till det nya bolaget. Det nya bolagets viktigaste kontor kommer att finnas i S:t Petersburg, Helsingfors och Pyhäjoki. De underleverantörs- och konsultavtal som anknyter till projektet överförs också till det nya bolaget. JSC Rusatom Overseas befintliga ledningssystem utnyttjas i tillämpliga delar i det nya bolaget, och de lösningar som har gjorts i fråga om ledningssystemet för projektet Hanhikivi 1 överförs till RAOS Project Oy. Överföringen av avtalet om anläggningsleverans påverkar inte de krav som ställts på anläggningsleverantören. Fennovoima säkerställer att det nya bolagets kompetens och ledningssystem uppfyller de finländska kraven och överlämnar det nödvändiga materialet om uppfyllandet av kraven till Strålsäkerhetscentralen under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet.

Som finländskt företag är det lättare för anläggningsleverantören att samarbeta med till exempel finländska underleverantörer och myndigheter. Samtidigt kan man ha ett närmare samarbete i fråga om till exempel projektledningen. Överföringen av avtalet om anläggningsleverans förväntas även underlätta importen samt tull-, valuta- och skatteformaliteter i synnerhet inom EU.

Fennovoimas avtalspartner RAOS Project Oy ansvarar som huvudleverantör för genomförandet av projektet Hanhikivi 1. För planeringen och byggandet av kärnkraftverket ansvarar för sin del RAOS Project Oy:s övriga underleverantörer.

Anläggningens huvudplanerare är JSC Atomproekt, och anläggningens primärkrets planeras av JSC OKB Gidropress. JSC Atomenergomash ansvarar för leveranserna av anordningarna och komponenterna i reaktoranläggningen, inklusive primärkretsen och reaktortanken. JSC Atomenergomash ansvarar även för anskaffningen av turbingeneratoren. Turbinen i anläggningen Hanhikivi 1 bygger på Alstoms Arabelle-teknik och turbinens huvudanordningar tillverkas i Alstoms fabrik i Frankrike.

Den ansvariga huvudentreprenören för de byggarbeten som ska utföras i anknytning till kraftverket på anläggningsplatsen är CJSC Concern Titan-2, som även är huvudentreprenör för referensanläggningen för kärnkraftverket Hanhikivi 1. Huvudentreprenören har ansvaret för att låta bygga de viktigaste byggnaderna i kärnkraftverket, till exempel reaktor- och tur-

binbyggnaden. Dessutom ansvarar Titan-2 även för de förberedande arbetena, till exempel schaktningen.

JSC VNIIAES har utsetts till integratör av automationen. Den säkerhetsklassificerade automationen, som är viktig med tanke på kärnsäkerheten, levereras av Rolls-Royce eller Schneider Electric.

Som bränsleleverantör för anläggningen har Fennovoima valt JSC TVEL. Bränsleavtalet som har ingåtts omfattar uranet som behövs till bränslet samt tillverkningen av kärnbränslet under kärnkraftverkets första driftperiod och reservladdningar för de åtta följande åren. Fennovoima upprätthåller dessutom ett säkerhetslager om cirka två reservladdningar vid anläggningen. Bränsleplaneraren är JSC OKB Gidropress, som fungerar som underleverantör till JSC TVEL, och bränslet tillverkas av dotterbolagen JSC MSZ och JSC NCCP, som ägs av JSC TVEL. Efter att avtalsperioden har gått ut kan Fennovoima konkurrensutsätta sin bränsleanskaffning.



Utredning om de säkerhets- principer som iakttas vid kärnkraftverket samt bedömning av hur principerna kommer att genomföras



Sammanfattning

Den här bilagan innehåller en generell beskrivning av de säkerhetsprinciper som kommer att iakttas samt tillståndssökandens bedömning av hur principerna kommer att genomföras i enlighet med 32 § 6 punkten i kärnenergiförordningen (161/1988). Säkerhetsprinciperna har beskrivits i kapitel 2 och 2 a i kärnenergilagen (990/1987).

Ett särdrag i produktionen av kärnkraft är de radioaktiva ämnen som används och uppstår vid elproduktionsprocessen. Säkerheten vid ett kärnkraftverk handlar i synnerhet om att planera, bygga, driva och lägga ned anläggningen så att utsläppen och konsekvenserna av de radioaktiva ämnena är så små som det praktiskt är möjligt.

Tillstånd att bygga och driva ett kärnkraftverk beviljas av statsrådet. Som tillståndshavare ansvarar Fennovoima för att principerna och kraven gällande säkerheten iakttas under kärnkraftverkets hela livscykel.

Ett konsekvent iakttagande av säkerhetsprinciperna är en förutsättning för att bygga och driva samt lägga ned ett kärnkraftverk på ett säkert sätt. Närmare bestämmelser med vilka uppfyllandet av säkerhetsprinciperna säkerställs ges i statsrådets förordningar och i Strålsäkerhetscentralens föreskriftssamling för kärnkraftverk, dvs. YVL-direktiven. Fennovoima iakttar i sitt projekt alltid de lagar, förordningar, myndighetskrav och myndighetsdirektiv som gäller vid tidpunkten i fråga och kommer inom projektet inte att godkänna lösningar som står i konflikt med de säkerhetsprinciper som har lagts fram i den här bilagan.

Myndigheterna har till sitt förfogande medel som bygger på lag för att trygga säkerheten vid användning av kärnenergi i alla skeden av verksamheten och ingripa om det finns skäl att misstänka att verksamheten står i konflikt med de uppställda kraven.

De tekniska funktionsprinciperna för Fennovoimas anläggningsalternativ presenteras noggrannare i bilaga 4A till den här ansökan, och en beskrivning av den valda förläggningsorten finns i bilaga 3C. Helhetsplanen för kärnavfallshantering vid anläggningen Hanhikivi 1 har lagts fram i bilaga 5B till den här ansökan.

Utdredning om de säkerhetsprinciper som iakttas vid kärnkraftverket samt bedömning av hur principerna kommer att genomföras

Allmänna principer för användning av kärnenergi

I det här kapitlet presenteras de allmänna säkerhetsprinciper enligt 2 kap. i kärnenergilagen som Fennovoima i egenskap av byggnadstillståndssökande iakttar.

Enligt 5 § i kärnenergilagen ska användning av kärnenergi, med beaktande av dess olika verkningar, vara förenlig med samhällets helhetsintresse. Syftet med kravet gällande samhällets helhetsintresse är att i synnerhet i samband med en ansökan om principbeslut möjliggöra ett brett övervägande av samhällskonsekvenserna av användningen av kärnenergi, så att användning av kärnenergi inleds enbart om nyttan av denna är större än de nackdelar den eventuellt medför för samhället.

Fennovoimas projekt har i det principbeslut som statsrådet beviljade den 6 maj 2010 konstaterats vara förenligt med samhällets helhetsintresse. Det principbeslut som statsrådet med anledning av ansökan om komplettering gav den 18 september 2014 bekräftar att Fennovoimas projekt med beaktande av de ändringar som har skett efter beviljandet av det tidigare principbeslutet är förenligt med samhällets helhetsintresse.

Säkerhet

Enligt 6 § i kärnenergilagen ska användningen av kärnenergi vara säker och får ej orsaka skada på människor, miljö eller egendom.

Användning av kärnenergi är tillståndspliktig i Finland, och tillstånd att bygga och driva ett kärnkraftverk beviljas av statsrådet. Enligt 9 § i kärnenergilagen är tillståndshavaren för ett kärnkraftverk entydigt skyldig att sörja för säkerheten vid användningen av kärnenergi i alla faser av verksamheten, och tillståndshavaren kan inte överföra detta ansvar till andra parter. All användning av kärnenergi ska ständigt uppfylla de allmänna principerna i kärnenergilagen.

Fennovoima ansvarar i alla faser av kärnkraftverkets livscykel för att kärnkraftverket är säkert och drivs på ett säkert sätt. Fennovoima ansvarar även för kärnmaterialtillsynen vid kärnkraftverket och för att kärnavfallshanteringen genomförs på ett säkert sätt.

I Fennovoimas projekt prioriteras säkerheten alltid i förhållande till andra mål. Planeringen, byggandet, driftsättningen, driften och nedläggningen av Fennovoimas kärnkraftverk genomförs i enlighet med de krav som framförs i lagstiftningen och myndighetsbestämmelserna. Krav har angetts i kärnenergilagen och i de allmänna säkerhetsföreskrifter som preciserar säkerhetsbestämmelserna i kärnenergilagen. Dessa föreskrifter har lagts fram i kärnenergiförordningen samt i följande av statsrådets förordningar:

- statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk (717/2013)
- statsrådets förordning om skyddsarrangemang vid användning av kärnenergi (734/2008)
- statsrådets förordning om beredskapsarrangemang vid kärnkraftverk (716/2013)
- statsrådets förordning om säkerheten vid slutförvaring av kärnavfall (736/2008).

Dessutom har Strålsäkerhetscentralen ställt detaljerade säkerhetskrav gällande förverkligandet av säkerhetsnivån enligt kärnenergilagen. Dessa krav har sammanställts i kärnkraftverksdirektiven, dvs. YVL-direktiven. Fennovoima kommer i egenskap av tillståndssökande och senare tillståndshavare att uppfylla de säkerhetskrav som ställs i YVL-direktiven.

Bedömningen av kärnkraftverkets säkerhet i byggnadstillståndsfasen innebär att planeringen av anläggningen granskas i detalj för att säkerställa att anläggningen planeras i enlighet med de finländska bestämmelserna. De centrala planeringsdokumenten med tanke på säkerhetsbedömningen sammanställs i den preliminära säkerhetsrapport som överlämnas till Strålsäkerhetscentralen (Preliminary Safety Analysis Report, PSAR) och som till strukturen och innehållet mot-

svarar den allmänna internationella praxisen. När projektet framskrider sammanställs en mer omfattande slutlig säkerhetsrapport (Final Safety Analysis Report, FSAR) utifrån planeringsdokumenten i den preliminära säkerhetsrapporten. Den slutliga säkerhetsrapporten överlämnas till Strålsäkerhetscentralen i samband med ansökan om drifttillstånd. Den slutliga säkerhetsrapporten är ett dokument som ska hållas uppdaterat.

Anläggningsleverantören har tillgång till analysprogram för att skapa modeller av störnings- och olyckssituationer. Man har stor erfarenhet av att använda dessa program, som har kvalificerats för sina användningsändamål. Som en del av den preliminära säkerhetsrapporten presenteras en lista över de beräkningskoder som använts vid analyserna och användningssituationerna för dessa. Dessutom presenteras en lista över de analyserade störnings- och olyckssituationerna samt de centrala resultaten av analyserna, osäkerheter i anknytning till resultaten och hur varje analyserad händelse uppfyller de acceptanskriterier som ställts upp för den.

Anläggningsleverantören utarbetar en sannolikhetsbaserad riskanalys (Probabilistic Risk Assessment, PRA) som uppfyller de finländska kraven och som bygger på referensanläggningens PRA samt på PRA-modellerna och PRA-dokumentationen för andra AES 2006-kärnkraftverksenheter som är under uppförande. PRA-modellen kompletteras och utvecklas under byggnadstillståndsfasen så att den uppfyller de finländska kraven, bland annat i fråga om olika inledande händelser (översvämningar, bränder, yttre händelser, seismiska händelser). Man beaktar även de planeringslösningar som har gjorts på ett annat sätt i anläggningen i Hanhikivi än i referensanläggningen samt faktorer i anknytning till anläggningsplatsen. Enligt PRA-modellen för referensanläggningen uppfyller sannolikheten för en olycka som leder till att bränslet i reaktorn i anläggningen AES-2006 skadas de finländska kraven med tillräcklig säkerhetsmarginal. När det gäller anläggningen Hanhikivi 1 kan man dock på ett tillförlitligt sätt påvisa att kraven uppfylls först när PRA-modellen har kompletterats så att den uppfyller de finländska kraven.

Till de delar som anläggningens säkerhet inte kan påvisas fullständigt enbart med analytiska metoder genomförs dessutom olika försök som beskriver verksamheten vid anläggningen. Typiska teman som undersöks experimentellt är olika hanteringssystem för allvarliga reaktorhaverier och filterkonstruktionerna hos nödkylsystemens golvbrunnar. Anläggningsleverantören har genomfört flera försöksprogram, med hjälp av vilka man har undersökt funktionen hos bland annat de passiva systemen för avlägsnande av resteffekten, hårdfångaren och sugfiltren. Försöken som har utförts har utnyttjats för bedömning av anläggningssystemen samt dessutom för utveckling och kvalificering av de analytiska metoder som leverantören använder. Beskrivningar av alla försöksprogram och resultaten från dessa program läggs fram i ämnesspecifika rapporter, som överlämnas till Strålsäkerhetscentralen under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet.

Miljökonsekvenserna under byggandet och driften av Fennovoimas kärnkraftverk Hanhikivi 1 har bedömts i en miljökonsekvensbeskrivning som utarbetats i enlighet med kraven i MKB-lagen (lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning 468/1994) och MKB-förordningen (statsrådets förordning om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning 713/2006) och som överlämnades till Arbets- och näringsministeriet den 13 februari 2014. Vid bedömningen av miljökonsekvenserna konstaterades att projektet inte medför några så betydande negativa miljökonsekvenser att dessa inte skulle kunna accepteras eller lindras till en acceptabel nivå. De mest betydande konsekvenserna riktar sig mot den natur som trängs undan av stödbyggnaderna samt mot den marina miljön till följd av kylvattnet, men även dessa konsekvenser begränsas till ett litet område. Projektets genomförande har även positiva konsekvenser för miljön, till exempel genom ökningen av energiproduktion som inte ger upphov till koldioxidutsläpp.

Under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet överlämnar Fennovoima de handlingar som avses i 35 § i kärnenergiförordningen till Strålsäkerhetscentralen för att med dessa påvisa att kärnkraftverket Hanhikivi 1 uppfyller alla de ovannämnda kraven och att driften av kärnkraftverket kommer att vara säker och inte medföra skada för människor, miljö eller egendom.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att den allmänna säkerhetsprincipen enligt 6 § i kärnenergilagen uppfylls.

Kärnavfallshantering

Paragraf 6 a i kärnenergilagen förutsätter 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. Paragraf 6 b i kärnenergilagen förutsätter dessutom att kärnavfall som uppkommit utanför Finland i samband med användningen av kärnenergi eller som en följd därav inte får hanteras, lagras eller slutförvaras på ett sätt som är avsett att bli bestående i Finland.

Fennovoima hanterar, lagrar och slutförvarar enbart kärnavfall som uppkommit inom den egna verksamheten.

Fennovoima följer kraven i kärnenergilagen när det gäller kärnavfallshantering i alla faser av projektet. Hanteringen och slutförvaringen av kärnkraftverkets låg- och medelaktiva driftavfall arrangeras på kärnkraftverkets förläggningssort enligt beskrivningen i bilaga 5B till den här ansökan.

Det använda kärnbränsle som uppstår under driften av Fennovoimas kärnkraftverk kommer att mellanlagras i ett mellanlager som byggs på kärnkraftverkets förläggningssort och ska enligt planerna slutförvaras i en slutförvaringsanläggning som byggs i den finländska berggrunden. Det krävs ytterligare undersökningar för att bedöma de olika mellanlagringsmetodernas lämplighet för Fennovoimas alternativa slutförvaringsplaner och metodernas lönsamhet. Därför ansöker Fennovoima med den här ansökan om byggnadstillstånd för både ett torr- och ett bassängmellanlager och kompletterar före slutet av år 2015 det material i anknytning till ansökan om byggnadstillstånd som ska överlämnas till Strålsäkerhetscentralen med en kravspecifikation för båda mellanlagringssätten och en utredning om uppfyllandet av säkerhetsaspekterna i anknytning till mellanlagringen. Dessutom kommer Fennovoima före slutet av år 2015 att lämna in en plan för tillståndsanskaffningen gällande mellanlagret till Strålsäkerhetscentralen för kännedom. Torr- och bassängmellanlagringsmetoderna har beskrivits i bilaga 5B till den här ansökan.

Dessutom kompletterar Fennovoima före slutet av juni 2016 bilaga 5B till den här ansökan (helhetsplanen för kärnavfallshantering) med en utredning om slutförvaringen av använt kärnbränsle i enlighet med det villkor som statsrådet angett i principbeslutet.

Fennovoimas planer för kärnavfallshantering bygger till de centrala delarna på beprövade metoder som konstaterats vara säkra. Kärnavfallshantering vid Fennovoimas kärnkraftverk kan arrangeras på ett säkert sätt som är förenligt med kraven. För att trygga finansieringen av kärnavfallshantering har Fennovoima reserveringsskyldighet i enlighet med 35 § i kärnenergilagen beträffande alla utgifter som kärnavfallshantering vid kärnkraftverket kommer att ge upphov till i framtiden.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att principerna för kärnavfallshantering enligt 6 a § och 6 b § i kärnenergilagen uppfylls.

Skydds- och beredskapsarrangemang samt andra jämförbara arrangemang

Enligt 7 § i kärnenergilagen är en förutsättning för användning av kärnenergi att skydds- och beredskapsarrangemangen samt övriga arrangemang för att begränsa kärnsador och skydda användningen av kärnenergi mot lagstridig verksamhet är tillräckliga. I enlighet med 2 § i kärnenergilagen gäller den här förutsättningen både byggandet och driften av kärnanläggningen. Enligt 35 § i kärnenergiförordningen ska sökanden vid ansökan om byggnadstillstånd lämna in preliminära planer för kärnanläggningens skydds- och beredskapsarrangemang till Strålsäkerhetscentralen.

Syftet med skyddsarrangemangen vid kärnkraftverket är att förhindra att lagstridig verksamhet som skulle kunna äventyra kärnsäkerheten äger rum vid kärnkraftverket och i dess näromgivning.

Med beredskapsarrangemangen vid kärnkraftverket avses planer för att förebygga och begränsa de skador som uppstår i kärnkraftverkets omgivning i eventuella olycksituationer.

Ett av kriterierna vid valet av Fennovoimas anläggningsplats, Hanhikivi udde, var de aspekter beträffande skydds- och beredskapsarrangemangen som nämns i 7 § i kärnenergilagen.

Fennovoima kommer att äga tillräckligt stora områden på Hanhikivi udde för att genomföra skyddsarrangemangen. Fennovoima ansökte den 3 juni 2015 med stöd av 9 kap. 8 § i polislagen (872/2011) om rörelse- och vistelseförbud för kraftverksområdet för att skapa klarhet i skyddsarrangemangen och de juridiska befogenheterna i anknytning till dessa.

Den skyddszon som beredskapsverksamheten förutsätter har anvisats i Norra Österbottens landskapsplan för kärnkraftverk. Med planen angavs de erforderliga begränsningarna av markanvändningen, med vilka man säkerställer att förutsättningarna för beredskaps- och räddningsverksamheten uppfylls under hela driften av anläggningen. De vägförbindelser till kraftverket som beredskapsverksamheten förutsätter säkerställs med två parallella vägförbindelser, och tillräckliga ruttor för räddningsverksamheten reserveras på anläggningsområdet. En närmare beskrivning av den valda förläggningssorten finns i bilaga 3C till den här ansökan.

Skydds- och beredskapsarrangemangen vid Fennovoimas kärnkraftverk planeras och genomförs tillsammans med Strålsäkerhetscentralen, polisen och de lokala räddningsmyndigheterna, så att det äventyrande av kärnsäkerheten som följer av eventuell lagstridig verksamhet eller följ-

derna av eventuella kärnskador som orsakas av verksamheten vid kärnkraftverket kan begränsas på det sätt som lagstiftningen kräver. Fennovoima överlämnar i enlighet med 35 § i kärnenergiförordningen preliminära planer för skydds- och beredskapsarrangemangen vid kärnkraftverket till Strålsäkerhetscentralen under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet. När projektet framskrider bereder man de slutliga, egentliga planerna för skydds- och beredskapsarrangemangen och överlämnar dem till Strålsäkerhetscentralen i samband med ansökan om drifttillstånd.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att principen gällande skydds- och beredskapsarrangemang samt andra arrangemang enligt 7 § i kärnenergilagen uppfylls.

Säkerhetskrav

I det här kapitlet presenteras de centrala säkerhetskrav enligt 2 a kap. i kärnenergilagen som Fennovoima i egenskap av byggnadstillståndssökande följer.

Ledande principer

Enligt 7 a § i kärnenergilagen ska säkerheten vid användning av kärnenergi 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 de nuvarande drifterfarenheterna, säkerhetsundersökningarna och utvecklingen av vetenskapen och tekniken. Säkerhetskraven och åtgärderna för att säkerställa säkerheten ska dimensioneras och allokeras i rätt förhållande till riskerna med användning av kärnenergi.

Anläggningstypen AES-2006 grundar sig till de centrala delarna på beprövad teknik, och vid utvecklingen av anläggningen har man beaktat erfarenheter som erhållits genom säkerhetsforskning och vid byggandet och driften av tidigare kärnkraftverksgenerationer samt den vetenskapliga och tekniska utvecklingen. Utvecklingshistorien av anläggningstypen och de tekniska funktionsprinciperna för kärnkraftverket AES-2006 har beskrivits närmare i bilaga 4A till den här ansökan.

Under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet överlämnar Fennovoima i enlighet med 35 § i kärnenergiförordningen den preliminära säkerhetsrapporten för kärnkraftverket samt den sannolikhetsbaserade riskanalysen för planeringsfasen till Strålsäkerhetscentralen. Dessa handlingar påvisar att de säkerhetskrav som ställs i lagstiftningen och myndighetskraven uppfylls under kärnkraftverkets hela livscykel.

Vid ansökan om drifttillstånd och de förnyelser av detta som görs senare påvisar Fennovoima dessutom i enlighet med kravet på ständig förbättring av säkerheten, att man har genomfört sådana ändrings- och förbättringsåtgärder som ökar säkerheten och som med stöd av drifterfarenheterna och säkerhetsforskningen samt den vetenskapliga och tekniska utvecklingen ska anses motiverade.

Utvärdering av driftsincidenter vid den egna anläggningsenheten och utredning av orsakerna till dessa ingår i den normala driftverksamheten vid ett kärnkraftverk. Fennovoimas procedurer för att följa upp driftsincidenter utvecklas under projektet. Fennovoima följer med drifterfarenheterna vid kärnkraftverken genom både nationella och internationella nätverk. Bolaget deltar aktivt i uppföljningen, utvärderingen och stödet av säkerhetsforskningen i det nationella forskningsprogrammet för kärnsäkerhet (forskningsprogrammet SAFIR) och har representanter i varje stödgrupp inom projektet. Fennovoima har utöver finansieringen till Statens kärnavfallshanteringsfond, som riktas till SAFIR, även finansierat till exempel verksamheten inom doktorprogrammet YTERA för kärnteknik och radiokemi samt GEN4FIN-nätverket (det finländska forskningsnätverket för fjärde generationens kärnenergisystem).

Om drifterfarenheterna eller säkerhetsforskningen visar på utvecklingsobjekt i Fennovoimas kärnkraftverk genomförs förbättringsåtgärderna enligt SAHARA-principen (Safety as High as Reasonably Achievable) i den omfattning och enligt den tidtabell som de rimligt kan genomföras.

Fennovoima uppmärksammar ständig förbättring av säkerheten vid kärnkraftverket under kärnkraftverkets hela livscykel. Fennovoima förbättrar ständigt säkerheten vid kärnkraftverket genom att till exempel möjliggöra teknisk utveckling genom anläggningsändringar eller utveckla driftsanvisningarna för anläggningen utifrån resultaten av nya säkerhetsanalyser. Dessa förbättringars inverkan på kärnsäkerheten vid anläggningen kan bedömas kvantitativt med hjälp av den sannolikhetsbaserade riskanalys som hålls uppdaterad.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att de ledande principerna enligt 7 a § i kärnenergilagen uppfylls.

Principen om försvar i djupled

Ett av de mest centrala säkerhetskraven i kärnenergilagen är principen om djupförsvar, som definieras i 7 b § i kärnenergilagen. 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 strukturella och den funktionella säkerheten i anläggningen.

Det funktionella förverkligandet av principen om djupförsvar grundar sig på säkerhetsfunktioner som fastställs för kärnkraftverket. De mest centrala säkerhetsfunktionerna vid ett kärnkraftverk är avställning av reaktorn, bortförande av resteffektvärme från reaktorn och tryggnad av reaktorinneslutningens integritet. Kärnkraftverkets skyddsnivåer överlappar varandra, så att ett misslyckande i en funktion inte får medföra fara för människor eller miljö (bild 4B-1).

Principen om djupförsvar på bild 4B-1 består av fem skyddsnivåer:

1. På den första nivån försöker man förhindra att inledande händelser inträffar. En pålitlig och störningsfri drift av anläggningen bygger på naturlig säkerhet, styrsystem och driftsäkerhet hos anordningarna i säkerhetssystemen. Som en följd av den naturliga säkerheten leder till exempel en höjning av temperaturen hos reaktorns kylmedel eller bränsle till en sänkning av reaktiviteten och effekttökningen. Anläggningens styrsystem har i uppgift att möjliggöra fortsatt trygg effektdrift av anläggningen i samband med avvikelser i processtorheterna genom reglering av bland annat reaktorns effekt samt vattenytan, temperaturen och trycket i de olika delarna av processen. Driftsäkerheten hos anordningarna i säkerhetssystemen upprätthålls genom servicearbeten och god planering.
2. En inledande händelse kan leda till en driftstörning i kärnkraftverket, och den andra skyddsnivån i principen om djupförsvar syftar till att förhindra att driftstörningen leder till en olycka. Den inledande händelsen kan till exempel vara att en enskild anordning i anläggningen drabbas av ett fel. System som begränsar konsekvenserna av driftstörningar, till

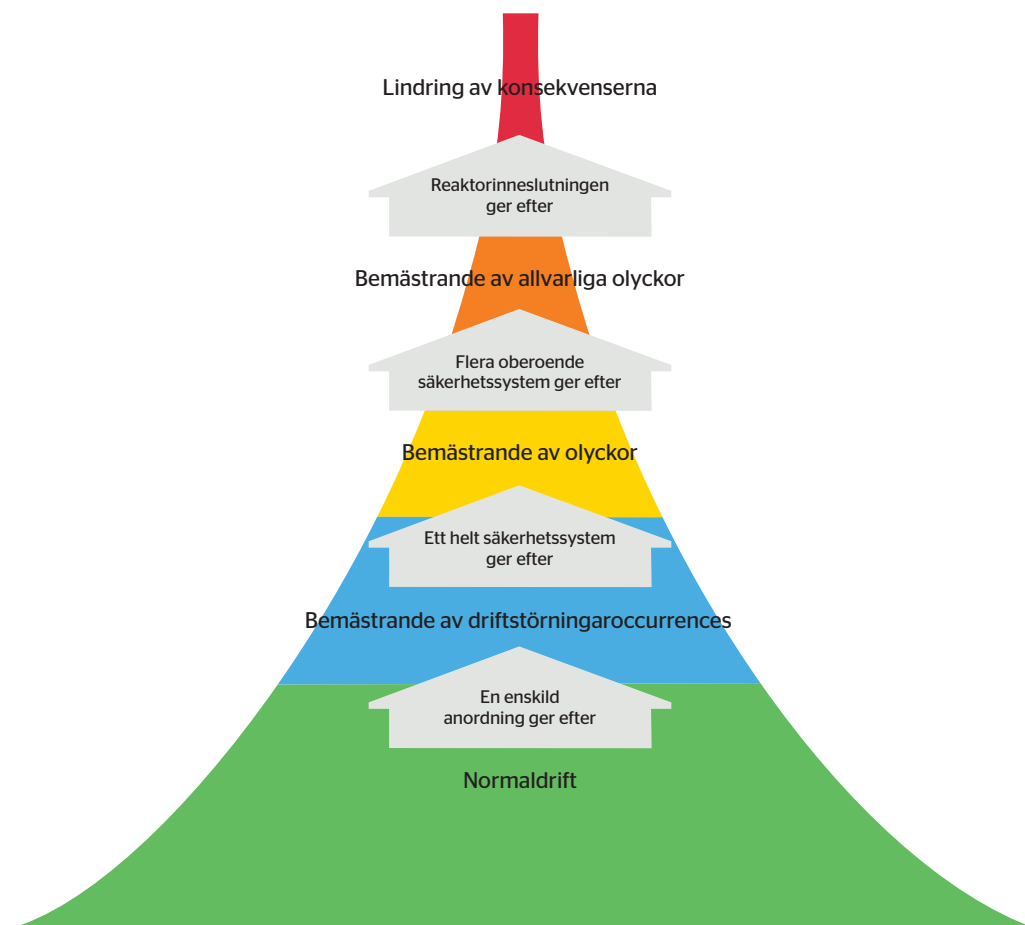


Bild 4B-1. Skyddsnivåer enligt principen om djupförsvar.

- exempel snabbavstängnings- och kylsystem, har i uppgift att förhindra att driftstörningar vidareutvecklas till olyckor genom att försätta anläggningen i ett kontrollerat läge där kylningen av bränslet har säkerställts med god marginal.
3. På den tredje nivån försöker man förhindra att en olycka ger upphov till en härdskada. Olyckssituationer och utvidgningar av dessa hanteras med tillförlitliga automatiska skyddssystem och nödkylsystem. Olyckor kan även hanteras manuellt.
 4. På den fjärde nivån försöker man förhindra att det radioaktiva utsläppet till följd av en härdskada sprids utanför anläggningen. Detta förhindras genom system och procedurer för att hantera allvarliga olyckor.
 5. På den femte nivån försöker man förhindra att utsläppet utsätter människor för en stråldos. Lindrandet av följderna i omgivningen har beaktats redan vid valet av anläggningsplats samt i den beredskapsplan som utarbetas för olyckor.

Att verksamheten vid kärnkraftverket är tillförlitlig garanteras av en lyckad planering av anläggningen samt av underhålls- och driftverksamheten. Det primära målet vid planeringen av kärnkraftverket är att förhindra att driftstörningar uppstår under normal drift. Fennovoima tillämpar höga kvalitetskrav vid planeringen, tillverkningen, installationen och underhållet av anordningarna samt i driftverksamheten vid anläggningen för att säkerställa dessa. Konstruktionerna och anordningarna planeras med tillräckliga säkerhetsmarginaler, deras skick övervakas under driften och de används och underhålls med beaktande av de erforderliga anvisningarna.

De procedurer och system som används för att genomföra skyddsnivåerna 1–5 planeras så att de är oberoende av varandra. De nödvändiga åtgärderna för att få störnings- eller olyckssituationer under kontroll eller förebygga strålskador planeras i enlighet med principen om djupförsvar. En generell beskrivning av de huvudsäkerhetsfunktioner som förverkligar principen om djupförsvar i kärnkraftverket AES-2006 finns i bilaga 4A till den här ansökan. Användningen av flera spridningshinder inuti varandra i enlighet med den konstruktionsmässiga principen om djupförsvar har beskrivits i bilaga 3A till den här ansökan.

Förverkligandet av principen om djupförsvar utvärderas inom Fennovoimas projekt med både deterministiska och sannolikhetsbaserade säkerhetsanalyser. Med analyserna har man tills vidare skapat modeller av förmågan hos de mest centrala säkerhetsfunktionerna i referenskärnkraftverket AES-2006 när det gäller att hantera olika driftstörningar, olyckor och kombinationer av dessa.

Under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet överlämnar Fennovoima i enlighet med 35 § i kärnenergiförordningen en preliminär säkerhetsrapport till Strålsäkerhetscentralen. I rapporten presenteras de säkerhetsanalyser som har utförts för kärnkraftverket Hanhikivi 1 och resultaten av dessa, där det visas att principen om djupförsvar förverkligas.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att principen om djupförsvar enligt 7 b § i kärnenergilagen uppfylls.

Maximivärden för strålningsexponeringen

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), dvs. exponeringen för den strålning som utsläppen medför ska hållas på en så låg nivå som är praktiskt möjlig. Bestämmelser om maximivärdena för den strålningsexponering som härstammar från en kärnanläggning eller annan användning av kärnenergi och som en enskild individ i befolkningen utsätts för finns i statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk.

I 2 § i strålskyddslagen förutsätts att följande principer ska uppfyllas för att användning av strålning och annan verksamhet som medför exponering för strålning ska kunna godtas:

- principen om berättigande: den nytta som nås genom verksamheten ska vara större än den skada som verksamheten orsakar
- optimeringsprincipen: verksamheten ska ordnas så att hälsovådlig exponering för strålning som den orsakar hålls på en så låg nivå som är praktiskt möjlig (den s.k. ALARA-principen, As Low As Reasonably Achievable)
- principen om individuellt skydd: den strålning som en individ utsätts för får inte överstiga de maximivärden som fastställs genom förordning.

I 8 § i statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk fastställs att gränsvärdet för årsdosen för en individ i befolkningen till följd av normal drift av ett kärnkraftverk är 0,1 mSv

(millisievert). Gränsvärdet kan jämföras med den årsdos på i genomsnitt 3,2 mSv som finländare utsätts för via andra källor. Gränsvärdet är oberoende av antalet kärnkraftverksenheter och andra kärnanläggningar som hör till kärnkraftverket. Gränsvärden för den strålningsexponering som en individ i befolkningen utsätts för och händelsefrekvens enligt händelseklass visas i tabell 4B-1.

I 3 § i strålskyddsförordningen (1512/1991) stadgas om maximivärdet för arbetstagares strålningsexponering: den effektiva dos som en arbetstagare erhåller vid strålningsarbete får inte överskrida medeltalet 20 mSv per år under fem år, och inte värdet 50 mSv under något år.

Eftersom Fennovoimas projekt i principbeslutet har konstaterats vara förenligt med samhällets helhetsintresse uppfylls principen om berättigande av användning av strålning enligt 2 § i strålskyddslagen. I principbeslutet har det konstaterats att den skada som verksamheten vid Fennovoimas kärnkraftverk Hanhikivi 1 orsakar är liten i förhållande till den nytta som nås genom verksamheten. Fördelarna och nackdelarna med att genomföra projektet och inte genomföra projektet har bedömts uttömmande i den miljökonsekvensbeskrivning Fennovoima publicerade år 2014.

Kärnkraftverket Hanhikivi 1 planeras så att utsläppen vid normal drift inte leder till att individer i befolkningen utsätts för stråldoser som överskrider det gränsvärde som har fastställts i förordningen. Vid planeringen och driften av kraftverket iakttas dessutom optimeringsprincipen, som medför att strålningsexponeringen blir avsevärt mindre än gränsvärdet. Den strålningsexponering som befolkningen utsätts för till följd av de kärnkraftverk som är i drift i Finland har vanligen utgjort cirka en procent av den tillåtna dosgränsen, och Fennovoima har som mål att uppnå samma nivå eller underskrida den.

Fennovoima anger nuklidspecifika utsläppsgränser för normal drift i de säkerhetstekniska användningsvillkoren för de kärnanläggningar som ingår i kärnkraftverket (inklusive slutför-

Tabell 4B-1. Gränsvärden för strålningsexponering av en individ i befolkningen och händelsefrekvens per händelseklass.

Händelseklass SRf (717/2013)	Gränsvärde för årsdos SRf (717/2013)	Händelsens sannolikhet YVL-anvisning B.3
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 3,2 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*
	Krav SRf (717/2013)	Planeringsmål YVL-anvisning A.7
Allvarlig olycka	Inget behov av omfattande befolkningsskyddsåtgärder Inga långvariga begränsningar av nyttjandet av vidsträckta land- och vattenområden Utsläpp i atmosfären under 100 TBq Cs-137	Mer sällan än en gång per 100 000 år
Mycket allvarlig olycka	Val av förläggningssort för anläggningen Lindring av strålskador	Mer sällan än en gång per 2 000 000 år

* YVL-anvisning behandlar inte spridning av antagna olyckor; den presenterade händelsefrekvensen är ungefärlig

varsanläggningen för driftavfall), så att den årsdos som en individ i befolkningen utsätts för till följd av utsläppen från de olika kärnanläggningarna på samma anläggningsplats underskrider 0,1 mSv. Fennovoima lämnar in de säkerhetstekniska användningsvillkoren till Strålsäkerhetscentralen för godkännande.

Fennovoima säkerställer genom anläggnings- och arbetsplanering att arbetstagarnas strålningsexponering underskrider de årsdosgränser som angetts i lagstiftningen. Optimeringsprincipen tillämpas vid planeringen av kärnkraftverket Hanhikivi 1, och Fennovoima säkerställer att den effektiva dos som en arbetstagare erhåller inte överskrider 5 mSv om året. Samma planeringsgrund används även när kärnavfallshantering vid anläggningen arrangeras.

Enligt YVL-direktiven får den kollektiva årsdosen för personalen vid en anläggningsenhet under normal drift inte överskrida värdet 0,5 manSv (mansievert) per en gigawatt nettoeffekt, beräknat som medeltal för anläggningens planerade drifttid. Vid planeringen av kärnkraftverket Hanhikivi 1 är målmedelvärdet för personalens kollektiva årsdos under hela drifttiden högst 0,5 manSv (0,42 manSv/1 gigawatt nettoeffekt). De omfattande driftserfarenheterna och forskningsresultaten gällande VVER-anläggningar har beaktats vid anläggningsplaneringen för att minimera stråldoserna. Apparatur-, system- och utrymmesplaneringen för anläggningen Hanhikivi 1 samt planeringen av driften och underhållet genomförs så att arbetstagarnas strålningsexponering blir så liten som det praktiskt är möjligt.

I Fennovoimas anläggningsalternativ används bästa tillgängliga teknik för att begränsa strålningskonsekvenserna under normal drift. Anläggningen har ett system för strålningsmätning som är i ständig drift och som bland annat används för att övervaka alla utsläppsvägar via vilka radioaktiva ämnen kan komma ut i omgivningen. Radioaktiviteten i kärnkraftverkets omgivning övervakas i syfte att upptäcka eventuella förändringar under anläggningens hela livscykel. Fennovoima inlämnar i enlighet med 36 § 10 punkten i kärnenergiförordningen ett program för strålbevakning i kärnanläggningens omgivning till Strålsäkerhetscentralen i samband med ansökan om drifttillstånd. Fennovoima har redan inlett en utredning av bastillståndet i omgivningen på anläggningsplatsen. Utredningen gäller de radioaktiva ämnen som förekommer i naturen där, så att eventuella förändringar till följd av driften av anläggningen kan fastställas på ett tillförlitligt sätt. Radioaktiviteten vid kärnkraftverket har behandlats mer ingående i bilaga 3A till den här ansökan.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att principen om begränsning av utsläppen av radioaktiva ämnen som härrör från användningen av kärnenergi enligt 7 c § i kärnenergilagen uppfylls.

Beredskap för driftstörningar och olyckor

Paragraf 7 d i kärnenergilagen förutsätter att man vid planeringen av ett kärnkraftverk tar hänsyn 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 vid säkerhetsplaneringen är att förebygga olyckor, men man måste också vidta nödvändiga åtgärder på det praktiska planet för att hantera olyckor och lindra följderna av dem.

Genom statsrådets förordning om säkerheten vid kärnkraftverk stadgas om de maximivärden för strålningsexponeringen som används som grund för säkerhetsplaneringen med tanke på driftstörningar och olyckor (tabell 4B-1).

Bränslestavarna i reaktorn i anläggningen AES-2006 har planerats så att sannolikheten för att de ska skadas är mycket liten både i normala driftsituationer och vid antagna olyckor. För att minimera skador som orsakas av främmande föremål har bränsleknippena försetts med filter för sådana. Vid driftstörningar förebyggs bränsleskador bland annat genom att huvudcirkulationsströmmen minskas med hjälp av huvudcirkulationspumparnas tröga massor, vars syfte är att i händelse av ett elavbrott driva pumpen innan reservkraften startas. Fennovoima förbereder sig på att hantera olyckor och lindra följderna av dem med tekniska system som har planerats för detta samt dessutom genom att bland annat träna driftpersonalen vid kärnanläggningen och förse den med erforderliga anvisningar.

Den strålningsexponering som befolkningen utsätts för till följd av eventuella utsläpp av radioaktiva ämnen har i Fennovoimas projekt bedömts med olika verktyg för spridnings- och dosberäkning. I den preliminära säkerhetsrapporten för Fennovoimas kärnkraftverk Hanhikivi 1 påvisas att anläggningen AES-2006 kan genomföras så att man underskrider de gränsvärden för strålningsexponeringen och sannolikheter för olyckshändelser som framgår av tabell 4B-1.

Förmågan att hantera olika driftstörningar och olyckor hos de centrala säkerhetsfunktionerna i anläggningen AES-2006 har beskrivits närmare i bilaga 4A till den här ansökan.

Fennovoima överlämnar i enlighet med 35 § i kärnenergiförordningen en preliminär säkerhetsrapport till Strålsäkerhetscentralen under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet. Rapporten visar att Fennovoima under projektet förbereder sig på eventuella driftstörningar och olyckor i enlighet med 7 d § i kärnenergilagen.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att principen om beredskap för eventuella driftstörningar och olyckor enligt 7 d § i kärnenergilagen uppfylls.

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. Säkerheten vid anläggningen ska bedömas som en helhet med regelbundna intervaller.

När Fennovoimas kärnkraftverksprojekt framskrider görs en helhetsbedömning av säkerheten vid kärnkraftverket i samband med ansökan om byggnadstillstånd och drifttillstånd samt minst vart tionde år under driften, i samband med antingen förnyelse av drifttillståndet eller den periodiska säkerhetsbedömningen. Säkerheten vid kärnanläggningarna och de tekniska lösningarna i säkerhetssystemen ska motiveras med experimentella och kalkylmässiga metoder.

Fennovoima använder utvärderingsmetoder och verktyg som har godkänts av Strålsäkerhetscentralen vid bedömningen av säkerheten. Strålsäkerhetscentralen övervakar säkerheten under byggandet och driften av kärnkraftverket i enlighet med sina egna anvisningar. Fennovoima överlämnar i enlighet med 35 § i kärnenergiförordningen en preliminär säkerhetsrapport till Strålsäkerhetscentralen under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet. Rapporten innehåller bland annat säkerhetsanalyser som beskriver anläggningens beteende i olyckssituationer samt en sannolikhetsbaserad riskanalys för planeringsfasen. Fennovoima upprätthåller och preciserar analyserna med beaktande av drifterfarenheter, experimentella forskningsresultat, anläggningsändringar och den utveckling som har skett i fråga om beräkningsmetoderna.

I samband med ansökan om drifttillstånd för anläggningen färdigställer Fennovoima den slutliga säkerhetsrapporten för kärnkraftverket. Rapporten, som ska hållas uppdaterad, lämnas in till Strålsäkerhetscentralen för godkännande.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att principen om verifiering och bedömning av säkerheten enligt 7 e § i kärnenergilagen uppfylls.

Byggande och drift

Paragraf 7 f i kärnenergilagen förutsätter att tillståndssökanden ger säkerheten företräde när kärnanläggningen uppförs och drivs. Lagen fastställer även att kärnkraftverkets tillståndshavare svarar för säkerheten vid anläggningen. En kärnanläggnings skick och erfarenheter av driften ska följas upp och utvärderas systematiskt.

Huruvida planeringslösningarna för ett kärnkraftverk är säkra bedöms som en helhet under byggnadstillståndsfasen för kärnanläggningen. Under byggnadstillståndsfasen granskar Fennovoima planeringsmaterialet för kärnkraftverket Hanhikivi 1 och förvissar sig om att planeringslösningarna för kärnkraftverket är säkra. Efter Fennovoimas bedömning skickas materialet till Strålsäkerhetscentralen för godkännande. Utifrån detta material ger Strålsäkerhetscentralen Fennovoima en säkerhetsbedömning av kärnkraftverket.

I materialet som Fennovoima överlämnar till Strålsäkerhetscentralen för godkännande ingår enbart handlingar på basis av vilka kärnkraftverket enligt Fennovoimas bedömning kan byggas på ett säkert sätt och utifrån vilka byggnadstillstånd kan beviljas för anläggningen. En del av de konstruktioner och anordningar som är viktiga med tanke på kärnsäkerheten, till exempel reaktortanken, kräver en mycket lång tidsplan för tillverkningen. Innan byggnadstillstånd beviljas kan Fennovoima be att Strålsäkerhetscentralen granskar och godkänner planerna för dessa konstruktioner och anordningar i enlighet med 55 § i kärnenergilagen. Med ett positivt beslut av Strålsäkerhetscentralen kan tillverkningen av anordningar och konstruktioner med mycket lång tillverkningstid inledas innan byggnadstillstånd beviljas. Enligt 55 § i kärnenergilagen är det dock inte tillåtet att på anläggningsplatsen inleda arbeten på konstruktioner som påverkar kärnsäkerheten innan byggnadstillstånd har beviljats.

Under byggandet av kärnkraftverket övervakar Fennovoima och Strålsäkerhetscentralen byggandet av kärnkraftverket och säkerheten i alla faser. Som innehavare av byggnadstillstånd sörjer Fennovoima under byggandet för att anläggningen byggs och förverkligas i enlighet med säkerhetskraven och genom användning av godkända planer och förfaranden. Fennovoima ansvarar dessutom för att anläggningsleverantören och de underleverantörer som producerar tjänster

och produkter som är viktiga med tanke på säkerheten agerar i enlighet med säkerhetskraven och förstår betydelsen av dem. Fennovoima säkerställer att enbart de leverantörer som har förutsättningar för att verka i enlighet med kraven och som använder klara procedurer för kvalitetsledning och kvalitetssäkring kan delta i de leveranser som är viktiga med tanke på säkerheten. Fennovoima har procedurer för att utvärdera, godkänna, övervaka och hantera leverantörerna av produkter som är viktiga för säkerheten. Procedurerna omfattar hela leveranskedjan och alla faser i produktens livscykel. Fennovoima överlämnar verksamhetsmodellerna för kvalitetsledning och kvalitetssäkring samt tillsynsplanen för byggandet till Strålsäkerhetscentralen under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet.

Säkerheten vid det färdiga kärnkraftverket bedöms som en helhet i drifttillståndsfasen, och driften av kärnkraftverket får inte inledas före Strålsäkerhetscentralen har konstaterat att Fennovoimas kärnkraftverk och driftorganisation uppfyller säkerhetskraven. Fennovoimas tillgängliga expertis och organisation i tillståndsanskaffnings- och byggfasen har beskrivits närmare i bilaga 2A till den här ansökan och den planerade driftorganisationen i huvuddrag i bilaga 2B. Vid driften av kärnkraftverket iakttas de säkerhetstekniska användningsvillkor som Strålsäkerhetscentralen har godkänt.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att principen om prioritering av säkerheten enligt 7 f § i kärnenergilagen uppfylls.

Nedläggning

Enligt 7 g § i kärnenergilagen ska beredskap för nedläggning av en kärnanläggning skapas när anläggningen planeras. Planen för nedläggningen ska hållas uppdaterad på det sätt som stadgas i 28 § i kärnenergilagen. När driften av kärnkraftverket har avslutats ska anläggningen läggas ned enligt en plan som är godkänd av Strålsäkerhetscentralen. Rivningen av anläggningen och de övriga åtgärderna i anknytning till nedläggningen får inte försenas utan grund.

Nedläggningen av kärnkraftverket beaktas redan i planeringsfasen för kärnkraftverket Hanhikivi 1. Med rätt planering kan man minska den mängd avfall som ska slutförvaras och som uppstår vid rivningen av anläggningen och den strålningsexponering som arbetstagarna utsätts för till följd av rivningen samt effektivt förhindra att radioaktiva ämnen kommer ut i omgivningen. Fennovoima betalar i enlighet med reserveringsskyldigheten in de medel som behövs för att lägga ned kärnkraftverket till Statens kärnavfallshanteringsfond på det sätt som kärnenergilagstiftningen och myndigheternas anvisningar förutsätter. Fennovoimas reserveringsskyldighet inleds när drifttillstånd beviljas för kärnkraftverket, varefter Fennovoima i egenskap av kärnavfallshanteringsskyldig varje kalenderår betalar in avgifter för nedläggning av kärnkraftverket till Statens kärnavfallshanteringsfond.

Fennovoima överlämnar en plan för nedläggning av kärnkraftverket enligt 35 § i kärnenergiförordningen till Strålsäkerhetscentralen under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet. Planen utarbetas i samarbete med anläggningsleverantören och hålls uppdaterad när projektet framskrider på det sätt som stadgas i 28 § i kärnenergilagen.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att principen om beredskap för nedläggning av anläggningen enligt 7 g § i kärnenergilagen uppfylls.

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. Kärnavfallet ska hanteras på ett sådant sätt att ingen sådan exponering för strålning uppstår efter slutförvaringen som överskrider den nivå som godkänns vid tidpunkten för genomförande av slutförvaringen. Placeringen av kärnavfall i slutförvar på ett sätt som är avsett att bli bestående ska planeras på ett sätt som främjar säkerheten och så att säkerställandet av långtidssäkerheten inte kräver ständig övervakning av slutförvaret.

Vid Fennovoimas kärnkraftverk planeras och byggs ändamålsenliga utrymmen för säker hantering, förvaring och upplagring av det färska kärnbränslet som behövs vid anläggningen, övriga kärnämnen och det kärnavfall som uppkommer vid driften av anläggningen.

I kärnkraftverket AES-2006 kan färskt kärnbränsle lagras både i det torrlager för färskt kärnbränsle som finns i anslutning till anläggningen och i vattenbassängerna i reaktorbyggnaden. I lagret för färskt bränsle ryms cirka tvåhundra bränsleknippen. Under driften av anläggningen kan man vid behov förvara kärnbränsle för de kommande fyra åren i torrlagret.

Det använda bränslet lagras i ställningar i bassängerna i reaktorhallen. Bassängernas planerade lagringskapacitet innan bränslet överförs till mellanlagret motsvarar cirka 10 års bränsleförbruk-

ning. För att säkerställa underkriticiteten är bränsleställningarna tillverkade av borstål. Vattnet i bassängen och betongkonstruktionerna fungerar som strålskydd.

Helhetsplanen för kärnavfallshantering vid Fennovoimas anläggning Hanhikivi 1 har lagts fram i bilaga 5B till den här ansökan. En utredning om Fennovoimas planer för anordnandet av kärnbränsleförsörjningen finns i bilaga 5A till ansökan. När projektet framskrider uppdaterar Fennovoima planerna för kärnavfallshantering på det sätt som stadgas i 28 § i kärnenergilagen.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att principen om kärnämnen och kärnavfall enligt 7 h § i kärnenergilagen uppfylls.

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. Tillståndshavaren ska utse de personer som ska ansvara för beredskapsarrangemangen, skyddsarrangemangen och kärnmaterielltillsynen vid anläggningen. Till ansvarig person och till ställföreträdare för den ansvariga personen kan endast de utses som Strålsäkerhetscentralen särskilt godkänt för respektive uppgift. Utnämmandet av ansvarspersonerna behandlas i punkten Ansvarig föreståndare i den här bilagan. Tillståndshavaren ska ordna tillräcklig utbildning för den personal som sköter uppgifter som rör kärnsäkerheten för att personalens sakkunskaper och färdigheter i fråga om kärnsäkerhet bibehålls och utvecklas.

Fennovoimas organisationsstruktur, ledningsförhållanden och ansvar beskrivs i organisationshandboken, som uppdateras regelbundet. På personnivå utarbetas en personlig arbetsbeskrivning för alla arbetstagare. Konsekvenserna av betydande organisationsförändringar utvärderas enligt organisationshandboken.

Fennovoima sörjer genom rekrytering, introduktion i arbetsuppgifterna och utbildning för att bolaget i varje fas av projektet till sitt förfogande har en ändamålsenlig organisation och tillräcklig expertis för att trygga säkerheten och att personer som arbetar med olika uppgifter är medvetna om säkerhetsbetydelsen av sitt arbete. Fennovoima utökar sin organisation kraftigt i synnerhet åren 2014–2016, då experter behövs för att leda och godkänna planeringen. Fennovoima rekryterar erfarna experter inom i första hand industrin och kärnenergibranschen till bolaget.

Genom handledning och kontinuerlig personalutbildning säkerställer man att Fennovoimas personal känner till kraven inom kärnkraftsbranschen samt tillägnar sig och upprätthåller en hög säkerhetskultur. Fennovoima har utvecklat förfaranden för att utveckla personalens kompetens på det sätt som anges i kärnenergilagen och Strålsäkerhetscentralens YVL-direktiv. Kompetensen inom organisationen utvecklas ständigt i enlighet med planen för personalutveckling och utbildningsplanen. Man utvärderar regelbundet tillräckligheten av den personal som utför funktioner som är viktiga med tanke på säkerheten och den kontinuerliga utvecklingen av denna personal. Fennovoima överlämnar bolagets resursplan till Strålsäkerhetscentralen under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet. I planen beskrivs den nödvändiga kompetensen och personresurserna enligt kompetensområde samt hur Fennovoima skaffar dessa resurser.

En utredning om Fennovoimas organisation och den expertis som står till Fennovoimas förfogande i tillståndsansaffningsfasen finns i bilaga 2A till den här ansökan.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att principerna gällande tillståndshavarens personal enligt 7 i § i kärnenergilagen uppfylls.

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 utvecklas.

Enligt 35 § i kärnenergiförordningen ska sökanden vid ansökan om byggnadstillstånd till Strålsäkerhetscentralen lämna in en utredning om kvalitetssäkringen av anläggningsbygget, innehållande en presentation av de systematiska tillvägagångssätt som de organisationer som deltar i planeringen och uppförandet av kärnanläggningen iakttar i den verksamhet som påverkar kvaliteten. I YVL-direktiv A.1 har dessutom föreskrivits att tillståndssökanden utöver denna utredning även ska lämna in en kvalitetshandbok för byggheten till Strålsäkerhetscentralen för godkännande. Kvalitetshandboken ska innehålla en beskrivning av tillståndssökandens procedurer för säkerhet och kvalitetsledning inom ledningssystemet. De allmänna kraven på ledningssystemet när det gäller kvalitets- och säkerhetsledning finns i Strålsäkerhetscentralens YVL-direktiv A.3.

Fennovoimas ledningssystem innehåller en presentation av förfaranden för att säkerställa kärn- och strålsäkerheten samt för kvalitetsledning. Ledningssystemet innehåller processer och procedurer med hjälp av vilka Fennovoima definierar sin säkerhets- och kvalitetspolitik, målsättningarna för verksamheten och tillvägagångssätten för att uppnå målen. Ett syfte med ledningssystemet är att utveckla och upprätthålla en hög säkerhetskultur. Ansvar, prioriteringen av säkerheten och betydelsen av öppenhet konstateras bland annat i kärnsäkerhetspolitiken i Fennovoimas ledningssystem.

En god säkerhetskultur innebär att säkerheten alltid prioriteras i allt beslutsfattande inom bolaget, att kraven på kvalitetsledningen motsvarar verksamhetens säkerhetsbetydelse och att projektplaneringen och projektledningen bygger på bästa praxis och erfarenhet. I en god säkerhetskultur behärskar var och en sitt arbete och förstår säkerhetskulturens betydelse för säkerheten, och fel och brister som har observerats åtgärdas. Fennovoima betonar engagemang, kunskap, öppenhet och ständig förbättring i sin säkerhetskultur.

I upprätthållandet av ledningssystemet ingår en besiktning av systemets tillstånd och funktion minst en gång i halvåret. Besiktningen utförs av ledningsgruppen.

Fennovoima överlämnar utredningar om kvalitetsledningen och procedurerna inom ledningssystemet under byggandet av kärnanläggningen till Strålsäkerhetscentralen under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet i enlighet med 35 § i kärnenergiförordningen och YVL-direktiv A.1.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att principerna gällande ledningssystemet enligt 7 j § i kärnenergilagen uppfylls.

Ansvarig föreståndare

Med stöd av 7 k § i kärnenergilagen ska tillståndshavaren för uppförandet och driften av kärnanläggningen 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 de behörighetsvillkor som har angetts för den ansvariga föreståndaren och som Strålsäkerhetscentralen har godkänt för uppgiften. Den ansvarige föreståndaren har som 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.

Den ansvariga föreståndarens ställning och befogenheter fastställs vid Fennovoima på ett sådant sätt att personen som har utsetts till uppgiften har faktiska möjligheter att bära det ansvar som ålagts honom eller henne. De övriga ansvariga personerna garanteras möjlighet att rapportera direkt till den ansvariga föreståndaren.

Under ansökningsprocessen för byggnadstillståndet utnämner Fennovoima en ansvarig föreståndare för byggtiden i enlighet med 7 k § i kärnenergilagen samt ansvariga personer för skyddsarrangemangen, beredskapsarrangemangen och kärnmaterialtillsynen och ställföreträdare för dessa. Fennovoima utarbetar orienteringsprogram för de nämnda personerna för att säkerställa att kraven i YVL-direktiv A.4 uppfylls.

Fennovoima utser de ansvariga personerna för byggfasen och inhämtar Strålsäkerhetscentralens godkännande av dem innan byggnadstillstånd beviljas. På motsvarande sätt utser Fennovoima ansvariga personer för driften och inhämtar Strålsäkerhetscentralens godkännande av dessa innan drifttillstånd beviljas. För att verifiera kompetensen ordnar Strålsäkerhetscentralen ett tillfälle för bedömning av prestationen hos den enskilda kandidat som Fennovoima har utsett.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att principerna gällande en ansvarig föreståndare enligt 7 k § i kärnenergilagen uppfylls.

Skyddsarrangemang

Skyddsarrangemangen kring användningen av kärnenergi ska enligt 7 l § i kärnenergilagen basera sig på hotbilder som riktar sig mot användningen av kärnenergi och på analyser av skyddsbehovet. En kärnanläggning ska ha säkerhetspersonal som utbildats för planering och verkställande av skyddsarrangemang (säkerhetsorganisation). Det ska finnas säkerhetspersonal för att skydda transporter och lagring av kärnämnen eller kärnavfall som hänför sig till driften av kärnanläggningen. Uppgifterna och utbildningskraven för säkerhetsorganisationen och säkerhetspersonalen ska fastställas. Säkerhetsorganisationen och säkerhetspersonalen ska ha sådana redskap och anordningar för övervakning och kommunikation, sådan skyddsutrustning och sådana maktmedelsredskap som uppgifterna förutsätter. Maktmedelsredskapen ska ställas i relation till hotbilderna och skyddsbehoven så att de lämpar sig för sitt ändamål. Den personal som arbetar i en

kärnanläggning samt andra som har ärende till anläggningsområdet bör på tillbörligt sätt underlättas om åtgärder som hör till den regelbundna säkerhetskontrollen vid kärnanläggningen.

Mer detaljerade krav på skyddsarrangemangen finns förutom i 7 l § i kärnenergilagen även i 7 m § (säkerhetskontroll), 7 n § (beredskap för bekämpning av lagstridig verksamhet) och 7 o § (användning av maktmedel) i kärnenergilagen.

Fennovoimas skyddsarrangemang har behandlats mer ingående i kapitlet Skydds- och beredskapsarrangemang samt andra därmed jämförbara arrangemang i den här bilagan.

Fennovoima överlämnar i enlighet med 35 § i kärnenergiförordningen preliminära planer för skyddsarrangemangen vid kärnkraftverket till Strålsäkerhetscentralen under ansökningsprocessen för byggnadstillstånd. Dessutom överlämnar Fennovoima en utredning om skyddsarrangemangen under kärnkraftverkets byggfas till Strålsäkerhetscentralen. Utredningen innehåller bland annat beskrivningar av säkerhetsorganisationen och principerna för skyddsarrangemangen samt som bilaga även anvisningar om verkställandet av skyddsarrangemangen. När projektet framskrider håller Fennovoima dokumenten om skyddsarrangemangen uppdaterade på det sätt som stadgas i statsrådets förordning om skyddsarrangemang vid användning av kärnenergi.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att principerna gällande skyddsarrangemangen enligt 7 l § i kärnenergilagen uppfylls.

Beredskapsarrangemang

Paragraf 7 p i kärnenergilagen förutsätter att planeringen av beredskapsarrangemangen vid användning av kärnenergi baserar sig på analyser av störnings- och olyckssituationer samt på eventuella följder av dessa analyser. Med beredskapsarrangemangen vid kärnkraftverket avses Fennovoimas planer för att förebygga och begränsa de skador som uppstår i kärnkraftverkets omgivning i eventuella olyckssituationer. Kärnanläggningen ska ha personal som är utbildad för planeringen av beredskapsarrangemang och för beredskapssituationer (beredskapsorganisation). Beredskapsorganisationens uppgifter ska fastställas och de som ingår i beredskapsorganisationen ska ha sådana utrymmen, sådan utrustning och sådana kommunikationssystem som uppgifterna förutsätter. Beredskapsarrangemangen ska anpassas till de räddnings- och beredskapsplaner som uppgjorts av myndigheter med beaktande av vad som föreskrivs i 9 § i räddningslagen (468/2003).

Fennovoimas beredskapsarrangemang har behandlats mer ingående i kapitlet Skydds- och beredskapsarrangemang samt andra därmed jämförbara arrangemang i den här bilagan.

Fennovoima överlämnar i enlighet med 35 § i kärnenergiförordningen preliminära planer för beredskapsarrangemangen vid kärnkraftverket till Strålsäkerhetscentralen under ansökningsprocessen för byggnadstillstånd. Därefter förbereder Fennovoima en beredskapsplan enligt 36 § i kärnenergiförordningen samt direktiv och andra dokument, anvisningar och stödmaterial i anknytning till verksamheten under en beredskapssituation. När projektet framskrider håller Fennovoima beredskapsplanen och beredskapsanvisningarna uppdaterade på det sätt som stadgas i statsrådets förordning om beredskapsarrangemang vid kärnkraftverk.

Fennovoima anser på de ovannämnda grunderna att principerna gällande beredskapsarrangemang enligt 7 p § i kärnenergilagen uppfylls.



Kärnbränsleförsörjning och kärnavfallshantering
vid kärnkraftverket

Bilaga 5A

Plan för kärnbränsle- försörjningen vid kärnkraftverket



Sammanfattning

Denna bilaga innehåller en utredning om sökandens planer för att ordna kärnbränsleförsörjningen i enlighet med 32 § 9 punkten i kärnenergiförordningen (161/1988).

Fennovoima undertecknade i december 2013 ett avtal om bränsleleverans med JSC TVEL, som ingår i Rosatomkoncernen. Bränsleleveransen omfattar både uranleveransen och bränsletillverkningen. Avtalet omfattar förutom initialladdningen även reservladdningar för kraftverkets åtta följande driftperioder. I bränsleavtalet ingår dessutom ett säkerhetslager som omfattar två reservladdningar. Fennovoima har preliminärt valt upparbetat uran som kärnbränsle i kärnkraftverket under de första driftåren. Upparbetat uran avviker inte väsentligt från naturligt uran, utan dess användningsegenskaper motsvarar bränsle som tillverkats av färskt uran.

Enligt det avtal om bränsleleverans som ingicks i december 2013 har Fennovoima möjlighet att testa alternativa bränslen i sin reaktor under avtalsperioden. När avtalet har gått ut kan Fennovoima konkurrensutsätta bränsleanskaffningen. EU:s bränslebyrå Euratom Supply Agency godkände bränsleavtalet mellan Fennovoima och TVEL i april 2014.

Plan för kärnbränsleförsörjningen vid kärnkraftverket

Anskaffning av kärnbränsle och försörjningsberedskap

Anskaffning av kärnbränsle

Kärnkraftverkets kärnbränsleförsörjning ska ordnas så att tillgången till det kärnbränsle som behövs för kärnkraftverket är tryggad under kraftverkets hela planerade drifttid samt så att planeringen, tillverkningen, transporten och lagringen av kärnbränslet kan övervakas på ett tillförlitligt sätt så att kvalitets- och säkerhetsaspekterna kan garanteras.

I samband med avtalet om anläggningsleverans undertecknade Fennovoima i december 2013 ett avtal om leverans av kärnbränsle till kärnkraftverket med JSC TVEL, som ingår i Rosatom-koncernen. Bränsleavtalet omfattar bränsleleveranser under anläggningens första driftperiod samt ersättningsladdningar under de följande åtta åren. I avtalet ingår dessutom ett säkerhetslager som omfattar två ersättningsladdningar av bränsle. Bränsleleveransen är en så kallad totalleverans, dvs. den omfattar bränsletillverkning och uranleverans samt anknytande tjänster. Fennovoima har preliminärt valt upparbetat uran som kärnbränsle under de första driftåren. Fennovoima kan i enlighet med avtalet även välja att använda naturligt uran som bränsle i stället för upparbetat uran. EU:s bränslebyrå Euratom Supply Agency godkände bränsleavtalet mellan Fennovoima och TVEL i april 2014.

Fennovoima har enligt det gällande avtalet möjlighet att testa alternativa bränslen i sin reaktor, så att bränsleleveranserna kan konkurrensutsättas fullständigt när avtalet har gått ut.

I framtiden kan bränsleanskaffningen ske antingen genom totalleverans, så att både tillverkningstjänsterna och själva uranbränslet köps från en leverantör, eller alternativt så att anskaffningen delas upp genom att separata avtal ingås om bränsletillverkningen, anrikningen och konverteringen samt leveransen av uran.

Bränslet som används i Rosatoms anläggningstyper tillverkas för närvarande förutom i Ryssland även i Sverige. Råuran bryts i Asien, Australien, Afrika och Nordamerika. Dessutom kan så kallade sekundära bränslen användas som bränsle, till exempel det upparbetade uran som Fennovoima har valt. Aktörer som tillhandahåller isotopanrikningstjänster finns i Europa, Ryssland och Nordamerika.

Det finns tillräckligt med kärnbränsleråvaror och tjänsteleverantörer i världen för att Fennovoima ska kunna säkerställa tillgången på bränsle under anläggningens hela drifttid.

Eftersom kärnbränslets andel av elproduktionskostnaderna är liten, vanligtvis cirka 10 procent, vid produktion av kärnel har förändringar i priset på uran, vars andel av bränslekostnaderna uppgår till cirka 70 procent, inte särskilt stor inverkan på produktionskostnaden för kärnkraft eller kärnkraftverksprojektens lönsamhet. Förändringar i priset på bränsletillverkningen har ännu mindre inverkan.

Fennovoima säkerställer genom sina förfaranden att kärnmaterielltillsynen i anknytning till kärnbränsleförsörjningen genomförs i enlighet med den finländska lagstiftningen och internationella avtal.

Försörjningsberedskap

Kärnkraftverk lagrar vanligen kärnbränsle i en mängd som motsvarar cirka ett års förbrukning. Med tanke på försörjningsberedskapen kan kärnbränsle enkelt lagras även för en längre drifttid. För att säkerställa att kärnkraftverkets elproduktion inte avbryts vid eventuella störningar i bränsleleveranserna planerar Fennovoima att upprätthålla ett säkerhetslager på två ersättningsladdningar åtminstone under de första driftåren. När driften av anläggningen har etablerats kan det hända att säkerhetslagret minskas till att omfatta lagringsbehovet enligt rekommendationerna, som för närvarande motsvarar cirka sju månaders elproduktion.

Bränslestruktur

I Rosatomis tryckvattenreaktor AES-2006 används uranoxid med en anrikningsgrad på högst 5 procent som bränsle. Bränslepelletarna har förpackats i bränslestavar av zirkonium, som samlas ihop till bränsleelement. Ett bränsleelement innehåller 312 bränslestavar. I reaktorhärden finns totalt 163 bränsleelement och 121 styrestavar. En fjärdedel av bränsleelementen byts ut under det årliga driftstoppet för underhåll. Bränsleelementet i reaktorn AES-2006 är hexagonalt (bild 5A-1). Tekniken i anläggningen AES-2006 har beskrivits närmare i bilaga 4A till den här ansökan.

Uranbehov

Uranet i kärnbränsle har i fråga om isotopen U-235 anrikats till 3–5 procent i jämförelse med den halt på 0,7 procent som naturligt uran innehåller. Bränslet i ett kärnkraftverk med en eleffekt på



Bild 5A-1. Bränsleknippe i anläggningen AES-2006.

1 200 MW uppgår till cirka 20–40 ton anrikat uran per år. För att kunna tillverka denna mängd bränsle behövs 200–350 ton naturligt uran om året.

År 2014 uppgick den globala produktionen av naturligt uran till cirka 56 000 ton. De största producentländerna var då Kazakstan, Kanada och Australien, som producerade två tredjedelar av uranet på världsmarknaden. År 2015 uppgår uranbehovet vid kärnkraftverken i världen enligt prognoserna till cirka 67 000 ton. Uranmarknaden bedöms växa betydligt under de kommande tio åren (WNA 2015a, 2015b).

De kända urantillgångar i världen som redan används är tillräckligt stora för att täcka förbrukningen hos de kärnkraftverk som bygger på en lättvattenreaktorteknik av det nuvarande slaget i åtminstone de kommande 90 åren. De uppskattade tilläggstillgångarna är också betydande. Istället för att man använder naturligt uran kan bränslet även tillverkas av så kallade sekundära källor, såsom upparbetat uran. Upparbetat uran tillverkas förutom i Ryssland även i till exempel Frankrike, och det finns små mängder av den på världsmarknaden.

Transport och lagring av kärnbränsle

Den mängd kärnbränsle som årligen används vid kärnkraftverk är mycket liten jämfört med bränsleförbrukningen vid energiproduktionsanläggningar som använder andra former av bränsle. Till exempel förbrukar ett kolkondensverk cirka 100 000 gånger mer bränsle per producerad elenergienhet än ett kärnkraftverk. Därmed är också mängden kärnbränsle som ska transporteras till kärnkraftverket mycket liten.

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 tillstånd beviljade av övervakande myndigheter.

Bränsleleverantören sköter transportererna av bränsleknippena till anläggningsplatsen. De årliga bränsletransporterna genomförs antingen i form av luft-, landsvägs-, järnvägs- eller sjötransporter eller genom en kombination av dessa transportformer. Vid planeringen av transportförpackningarna och transportarrangemangen iakttas finsk lagstiftning och internationella rekommendationer (till exempel det internationella atomenergiorganet IAEA:s rekommendationer). Syftet med bestämmelserna är att skydda människorna och miljön mot strålning vid transport av radioaktiva material. Fennovoima ansöker om de nödvändiga tillstånden och godkännandena för att importera och transportera kärnbränsle. Transporterna omfattas av atomansvarsförsäkringarna.

I anläggningen AES-2006 kan färskt kärnbränsle lagras både i det torrlager för färskt kärnbränsle som finns i anslutning till anläggningen och i vattenbassängerna i reaktorbyggnaden. I torrlagret ryms cirka tvåhundra bränsleknippen. Under driften av anläggningen kan man i praktiken vid behov förvara kärnbränsle för de kommande fyra åren i torrlagret.

Hanteringen av det använda kärnbränslet har beskrivits närmare i bilaga 5B till denna ansökan.

Kvalitetskontroll av kärnbränsleförsörjningen och begränsning av miljökonsekvenserna

Kvalitetsledning och kvalitetskontroll

Fennovoimas bränsleavtal kräver att kärnbränsleleverantören i fråga om leveranserna ska uppfylla de krav som ställs i den finländska lagstiftningen (kärnenergiförordningen 161/1988) och i Strålsäkerhetscentralens YVL-direktiv. Bränsleleverantörens kvalitetssystem ska vara ISO 9001:2008-, ISO 14001:2004- och ISO 14004:2004-certifierat samt OHSAS 18001:2007-certifierat, och det ska vidareutvecklas. Dessutom ska bränsleleverantören uppfylla kraven i det internationella atomenergiorganet IAEA:s anvisning GS-R-3 (The Management System for Facilities and Activities Safety Requirements). Bränsleleverantören ska säkerställa att alla underleverantörer som används vid tillverkningen och transportererna av bränslet uppfyller de ovannämnda kvalitets- och säkerhetskraven.

Kvalitetssäkringen vid tillverkning av kärnbränsle bygger på kvalitetsrevisioner och kvalitetskontroller som utomstående experter och Fennovoima har utfört, inklusive uppföljning av test- och kontrollresultat. Fennovoima genomför i tillämpliga delar en kvalitetsrevision av hela

bränsletillverkningskedjan, följer med tillverkningen av bränslet och förvissar sig om att kvalitetskraven som ställs på slutprodukten uppfylls. Tillverkningen av kärnbränslet ska dessutom svara mot de krav som den nationella säkerhetsmyndigheten i tillverkningslandet ställer.

Begränsning av miljökonsekvenserna

Fennovoima beaktar miljökonsekvenserna av kärnbränsleanskaffningens livscykel. Fennovoima kräver att alla företag som deltar i produktionskedjan för kärnbränslet har ett certifierat miljösystem eller att de på annat sätt kan bevisa att verksamhetens miljökonsekvenser följs upp och att miljökonsekvenserna håller en godtagbar nivå.

Miljökonsekvenserna av kärnbränsleförsörjningens olika faser samt olika sätt att begränsa miljöbelastningen har beskrivits närmare i projektets miljökonsekvensbeskrivning.

Källor

WNA 2015a. World Uranium Mining Production. World Nuclear Association. <http://www.world-nuclear.org/info/Nuclear-Fuel-Cycle/Mining-of-Uranium/World-Uranium-Mining-Production> (22.5.2015).

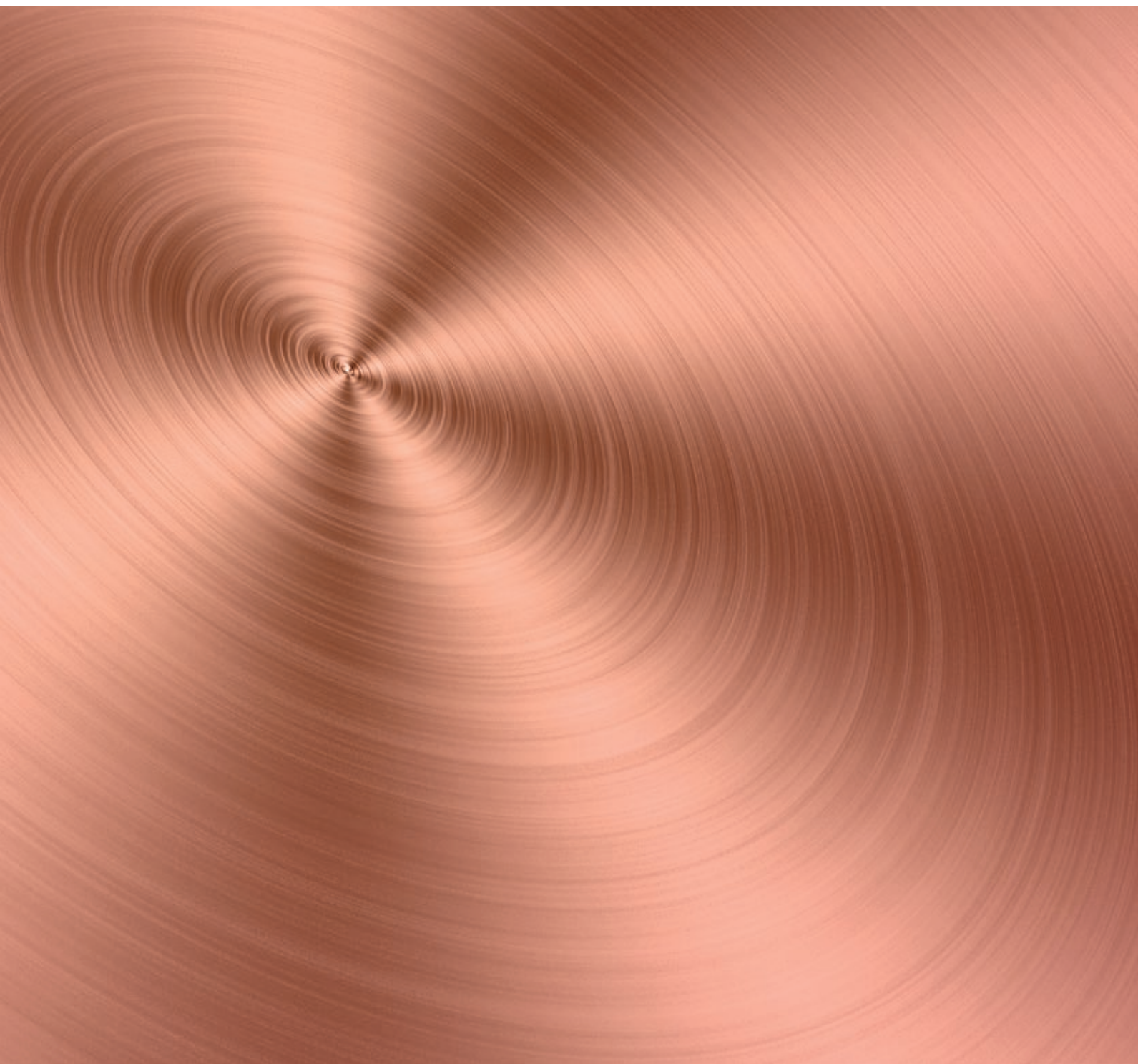
WNA 2015b. Uranium Markets. World Nuclear Association, februari 2015. <http://www.world-nuclear.org/info/nuclear-fuel-cycle/uranium-resources/uranium-markets> (22.5.2015).



Kärnbränsleförsörjning och kärnavfallshantering
vid kärnkraftverket

Bilaga 5B

Helhetsplan för kärnavfallshanteringen



Sammanfattning

Den här bilagan innehåller en utredning om sökandens planer och tillbudsstående metoder för att ordna kärnavfallshanteringen i enlighet med 32 § 10 punkten i kärnenergiförordningen (161/1988), inklusive nedläggning av kärnkraftverket och slutförvaring av kärnavfallet samt en utredning om tidsschemat för kärnavfallshanteringen och de uppskattade kostnaderna. Den här bilagan svarar även mot det krav som framfördes i principbeslutet den 6 maj 2010, enligt vilket Fennovoima i samband med ansökan om byggnadstillstånd ska lägga fram en utredning om de preciserade planerna för ordnandet av kärnavfallshanteringen.

Fennovoima uppskattar att kärnkraftverket under en drifttid på 60 år ger upphov till cirka 5 400 m³ låg- och medelaktivt driftavfall i slutförvaringsförpackningar, 17 000 m³ nedläggningsavfall och 1 200–1 800 uranton använt kärnbränsle.

För kärnkraftverket planeras och genomförs utrymmen, anordningar och andra arrangemang med hjälp av vilka man under säkra former kan sörja för hanteringen och lagringen av de kärnämnen som anläggningen behöver och det kärnavfall som uppstår under driften. Det låg- och medelaktiva driftavfall som uppstår i kärnkraftverket och det låg- och medelaktiva kärnavfall som uppkommer vid nedläggningen av anläggningen hanteras, lagras och slutförvaras på anläggningens förläggningssort på Hanhikivi udde i Pyhäjoki. Det använda kärnbränslet som uppstår vid driften av anläggningen mellanlagras också på kraftverkets förläggningssort.

Den slutförvarsanläggning för låg- och medelaktivt driftavfall som byggs på anläggningsområdet för slutförvaring av drift- och nedläggningsavfall består av underjordiska slutförvaringsutrymmen och byggnader i anslutning till dessa samt av ett slutförvaringsutrymme som är avsett för mycket lågaktivt avfall och som byggs in i markgrunden. Enligt de geologiska förundersökningar som Fennovoima lät utföra år 2014 har det inte på förläggningssorten framkommit några omständigheter som skulle förhindra att en slutförvarsanläggning för låg- och medelaktivt driftavfall byggs på anläggningsplatsen.

Användningen av markförvaret inleds cirka två år efter att driften av kraftverket har inletts. Separata byggnads- och drifttillstånd söks för den underjordiska slutförvarsanläggningen för driftavfall, och användningen av den inleds enligt uppskattningar år 2035.

Efter att det använda kärnbränslet som uppstår vid driften av kärnkraftverket har avlägsnats från reaktorn förvaras det i vattenbassänger i reaktorbyggnaden i 3–10 år. Därefter överförs det använda kärnbränslet till det mellanlager som finns på kraftverksområdet, där det förvaras i flera tiotals år. Mellanlagret kan vara antingen ett torr- eller ett bassängmellanlager. Fennovoima ansöker med den här ansökan om byggnadstillstånd för båda mellanlagringssätten. Mellanlagret ska enligt uppskattning tas i bruk år 2030.

Det använda kärnbränslet från kärnkraftverket Hanhikivi i slutförvaras i den finländska berggrunden i enlighet med metoden KBS-3, som har utvecklats i Sverige och Finland. Fennovoima ska enligt 2010 års principbeslut före utgången av juni 2016 lägga fram ett samarbetsavtal om slutförvaringen eller inleda en miljökonsekvensbedömning för den egna slutförvaringsplatsen. Slutförvaringen av det använda kärnbränslet inleds enligt de nuvarande planerna på 2090-talet. Tidtabellen för slutförvaringen preciseras dock ytterligare när slutförvaringslösningen har klarnat.

Avsikten är att nedläggningen av kärnkraftverket ska genomföras enligt strategin för omedelbar avveckling. Kärnkraftverket har enligt uppskattningar lagts ned och rivits helt år 2100, och därefter kan den del av kraftverksområdet där kärnkraftverket och dess hjälpbyggnader har legat frigöras från Strålsäkerhetscentralens övervakning.

Fennovoimas avfallshanteringsplaner baserar sig till sina centrala delar på metoder som i Finland har konstaterats vara säkra och ändamålsenliga lösningar för att ordna kärnavfallshanteringen.

Helhetsplan för kärnavfallshanteringen

Omhändertagande av låg- och medelaktivt driftavfall

Under driften och nedläggningen av ett kärnkraftverk uppstår radioaktivt avfall, som kallas för kärnavfall eller mer allmänt för driftavfall. I driftavfallet ingår det radioaktiva avfall som uppkommer under driften av anläggningen (med undantag av använt kärnbränsle), avfall som uppkommer vid nedläggningen av kraftverket och kraftigt aktiverat metallavfall, till exempel de kasserade inre delarna av reaktorn. Under normal drift av kärnkraftverket uppkommer driftavfall till exempel vid hantering av radioaktiva vätskor och gaser samt vid underhåll och reparationer i det kontrollerade området. Med det kontrollerade området avses de utrymmen i ett kärnkraftverk där särskilda säkerhetsanvisningar tillämpas i syfte att skydda mot strålning samt förhindra spridning av radioaktiv kontamination. Tillträdet till det kontrollerade området övervakas.

Driftavfallet delas i enlighet med kärnenergiförordningen (161/1988) och Strålsäkerhetscentralens kärnkraftverksdirektiv eller YVL-direktiv D.4 in i mycket lågaktivt, lågaktivt och medelaktivt avfall utifrån aktivitetskoncentrationen. Mycket lågaktivt och lågaktivt avfall består främst av isoleringsmaterial, papper, gamla arbetskläder, maskindelar samt plast och olja, dvs. konventionellt underhållsavfall. Det medelaktiva avfallet består i huvudsak av jonbytmassor från reningssystemen för processvattnet och av det indunstningsavfall som uppkommer vid reningen av avloppsvattnet. Tabell 5B-1 visar indelningen av avfallet i olika klasser utifrån den genomsnittliga aktivitetskoncentrationen.

Kraftverket på 1 200 MW, som är av typen AES-2006, har uppskattats producera totalt 5 400 m³ mycket lågaktivt, lågaktivt och medelaktivt driftavfall under den 60 år långa drifttiden. Driftavfallet sorteras förutom enligt aktivitet även enligt sina fysikaliska egenskaper och delas då in i torrt och vått avfall. Torrt avfall delas vidare in i avfall som ska komprimeras och avfall som inte ska komprimeras. Tabell 5B-2 innehåller en uppskattning av hur avfallet fördelar sig på olika avfallstyper.

Hantering och lagring av driftavfallet

Enligt 7 h 8 i kärnenergilagen (990/1987) ska ett kärnkraftverk ha tillräckliga utrymmen för hantering och lagring av radioaktivt avfall. Utrymmena för hantering och lagring av driftavfall finns i anslutning till kraftverket på kraftverksområdet, och tillståndsförfarandena för dem ingår i tillståndsförfarandena för kärnkraftverket. Driftavfallet delas med tanke på hanteringen och lagringen in i fast och vått avfall.

Tabell 5B-1. Klassificering utifrån driftavfallets genomsnittliga aktivitetskoncentration.

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-2. En uppskattning av det hanterade och förpackade mycket lågaktiva, lågaktiva och medelaktiva avfall som anläggningen AES-2006 ger upphov till under en drifttid på 60 år.

Torrt avfall	[m³/år]	[m³/60 år]
Komprimerbart		
Mycket lågaktivt	4,9	294
Lågaktivt	8,4	504
Medelaktivt	4	240
Icke-komprimerbart		
Mycket lågaktivt	4,8	288
Lågaktivt	10,5	630
Medelaktivt	3,6	216
Torrt avfall totalt	36,2	2 172
Vått avfall	[m³/år]	[m³/60 år]
Jonbytarmassor		
Mycket lågaktivt	-	-
Lågaktivt	25,7	1 542
Medelaktivt	27,1	1 626
Vått avfall totalt	52,8	3 168
Allt totalt	89	5 340

Fast radioaktivt avfall som uppstår i kraftverket sorteras i mån av möjlighet redan på det ställe där det uppkommer. Det sorterade avfallet transporteras utan dröjsmål bort från platsen där det uppkom. Vid planeringen av insamlings-, hanterings- och lagerutrymmena för fast avfall har man beaktat avfallets aktivitet och lämpliga hanteringsmetoder.

Fast avfall

I lokalerna för hantering av fast avfall reserveras ett separat rent utrymme för frigöring av avfall från övervakningen. Det avfall som det med beaktande av strålsäkerhetsprinciperna inte är ändamålsenligt att hantera, lagra och slutförvara som radioaktivt avfall kan frigöras från övervakningen. Det grundläggande kravet för strålsäkerheten vid frigörelse är att det material som har frigjorts från övervakning vid ett kärnkraftverk inte ger upphov till en årlig dos som överskrider 10 µSv för befolkningen eller arbetstagarna på avfallshanteringsplatsen. Till exempel är en del av de hartser som uppstår vid vattenreningsprocesserna så lågaktiva att de kan torkas och frigöras från övervakning. Avfallet som har frigjorts från övervakning är inte längre driftavfall och kan förstöras eller återanvändas som råvara eller energikälla på samma sätt som konventionellt avfall.

För lagringen eller slutförvaringen packas det fasta låg- och medelaktiva serviceavfallet i 200 liters tunnor, som underlättar flyttningen av avfallet, hindrar spridningen av radioaktiv kontaminering samt minskar brandfaran. Mycket lågaktivt avfall balas eller packas i ändamålsenliga kärl, till exempel tunnor eller containrar. Innan avfallet packas i lagrings- och slutförvaringskärl minskas volymen genom komprimering eller sönderdelning med hjälp av mekaniska eller termiska metoder.

Genom komprimering kan man vanligtvis minska avfallets volym till minst hälften eller till och med en tiondel av den ursprungliga volymen. Det innebär att avfallets egenskaper även är bättre lämpade för slutförvaringen när avfallet packas i komprimerad form. Spridning av kontamineringen förebyggs genom att hanteringsanordningarna utrustas med sug- och filterapparat för den luft som pressas ut eller genom att en hanteringsmetod som inte ger upphov till

damm tillämpas. Det förpackade fasta avfallet förvaras i ett lager för fast avfall på kraftverksområdet, innan det flyttas till den slutförvarsanläggning för låg- och medelaktivt avfall som ska byggas på anläggningsplatsen. Mycket lågaktivt avfall slutförvaras i ett markförvar som byggs in i markgrunden.

Vått avfall

Vått eller flytande radioaktivt avfall, till exempel jonbytarhartser, slam och koncentrat, behandlas genom torkning. Vått avfall solidifieras, dvs. blandas med ett bindeämne, till exempel cement, till sammanhängande fasta eller trögflytande produkter för säker hantering och slutförvaring. Torkat eller solidifierat vått avfall packas i 200 liters tunnor för lagring och slutförvaring. De förvaras i lagret för låg- och medelaktivt avfall innan de flyttas till bergrummet för driftavfall för slutförvaring.

Lagring

I lagerbyggnaden för låg- och medelaktivt avfall finns separata områden för det låg- och medelaktiva avfallet. Det förpackade avfallet förvaras under kontrollerade förhållanden i en lagerbyggnad för fast avfall som finns på anläggningsområdet och som byggs i omedelbar närhet till hanteringsutrymmena för avfallet. Enligt de nuvarande planerna och uppskattningarna av avfallsmängderna kommer lagringskapaciteten att räcka till i ungefär tio år, varefter slutförvaringsåtgärderna för driftavfallet senast måste inledas.

Slutförvaring av driftavfall

På anläggningsområdet för kärnkraftverket byggs en slutförvarsanläggning för låg- och medelaktivt driftavfall i enlighet med principbeslutet. Totalaktiviteten för det kärnavfall som ska slutförvaras i slutförvaringsanläggningen överskrider 1 TBq (terabecquerel), så det är fråga om sådan slutlig förvaring i stor skala som avses i 6 § i kärnenergiförordningen. Enligt kärnenergilagen är slutförvarsanläggningen för driftavfall en separat kärnanläggning, för vilken separata byggnads- och drifttillstånd söks på 2020- och 2030-talet.

Slutförvarsanläggningen för driftavfall består av underjordiska slutförvaringsutrymmen samt av hjälputrymmen, byggnader och konstruktioner som är fast knutna till driften av slutförvarsanläggningen. Med stöd av 22 § i statsrådets förordning om säkerheten vid slutförvaring av kärnavfall (736/2008) får mycket lågaktivt avfall slutförvaras i ett markförvar som byggs i markgrunden i stället för i berggrunden.

Markförvar för mycket lågaktivt avfall

Fennovoima bygger ett markförvar för mycket lågaktivt avfall (genomsnittlig aktivitetskoncentration < 100 kBq/kg). Markförvarets kapacitet kommer utifrån de uppskattade avfallsmängderna att vara cirka 1 500 m³, vilket innebär en områdesreservation på cirka 400 m². Markförvaret utvidgas senare för det mycket lågaktiva avfall som uppstår under nedläggningen. Åtgärdstillstånd för byggandet av markförvaret söks hos Strålsäkerhetscentralen år 2024, och anläggningen tas i bruk år 2026. Markförvaret inkluderas senare i byggnads- och drifttillståndet för slutförvaringen för låg- och medelaktivt avfall.

Markförvaret är en konstruktion ovan jord, där avfallet förvaras på en betongplatta varifrån läckvattnet ska tas tillvara. Alternativt kan markförvaret byggas på en välisolerad grund, genom vilken läckvattnet kan rinna samtidigt som en frigörelsebarriär håller tillbaka föroreningar. I båda fallen isoleras markförvaret helt eller nästan helt med ett vattentätt ytskikt (ler- eller geotextilskikt). Som utsläppsbarriärer fungerar då en betongplatta eller en frigörelsebarriär som har installerats under grunden.

Slutförvaringsutrymmena kan tas i bruk när underlaget är klart och transportvägarna och systemen (bland annat mätutrustning för grundvattnet) har byggts. Efter den slutliga stängningen av markförvaret övervakas det aktivt tills radioaktiviteten i det slutförvarade avfallet har minskat till en obetydlig nivå. Enligt en preliminär bedömning tar detta cirka 50–60 år efter den slutliga stängningen av anläggningen.

Efter den aktiva övervakningstiden fortsätter man att övervaka användningen av området och säkerställer att informationen om markförvaret, skyddsstängslen och markeringarna i terrängen kvarstår (passiv övervakning).

Slutförvaring av låg- och medelaktivt avfall

Fennovoima bygger ett bergrum för driftavfall för slutförvaring av låg- och medelaktivt avfall på uppskattningsvis 60–100 meters djup i berggrunden på anläggningsområdet. Det slutliga placeringsdjupet för slutförvarsanläggningen klarläggs utifrån berggrundens geologiska egenskaper. Bergrummet för låg- och medelaktivt avfall kan vara antingen en bergsilo eller en tunnel. Av de två ovannämnda alternativen är en slutförvaringsgrotta av tunneltyp den mest sannolika lösningen. Transporten av avfall till grottan sker längs en körtunnel. Berggrunden fungerar som den huvudsakliga frigörelsebarriären för radioaktiva ämnen. Vid behov fungerar även avfallsbehållaren och det bindeämne, dvs. cement, som används vid solidifieringen som frigörelsebarriär. Dessutom kan även andra tekniska frigörelsebarriärer, till exempel betongkonstruktioner, användas i synnerhet i slutförvaringsutrymmet för medelaktivt avfall.

Fennovoima har under år 2014 utfört förberedande geologiska undersökningar på Hanhikivi udde för att utreda alternativa placeringar för bergrummet för driftavfall. Undersökningens resultat visar inte på några omständigheter som skulle förhindra att ett bergrum för driftavfall byggs på Hanhikivi udde. Bergrummet för driftavfall kommer enligt de uppskattade avfallsmängderna att ha en total kapacitet på cirka 3 200 m³ för lågaktivt avfall och cirka 2 700 m³ för medelaktivt avfall. Tunnlarnas volymer uppgår uppskattningsvis till 5 200 m³ respektive 6 900 m³. Utrymmen för nedläggningsavfallet från kärnkraftverket planeras också i bergrummet för driftavfall. Utrymmena för nedläggningsavfallet har enligt de preliminära uppskattningarna en volym på cirka 17 000 m³.

Den områdesreservation som behövs för bergrummet för driftavfall har förts in i markanvändningsplanen för kärnkraftverksområdet. Markanvändningsplanerna för kraftverksområdet har beskrivits i bilaga 3C (bild 3C-2). Utifrån förutredningarna har man även utarbetat en första preliminär planlösning för bergrummet för driftavfall (bild 5B-1).

Enligt Fennovoimas uppskattning kommer byggnadstillstånd enligt kärnenergilagen att sökas för slutförvarsanläggningen för låg- och medelaktivt avfall år 2028. Bygget av slutförvaringsgrottan för driftavfall skulle därmed inledas år 2030, medan driften skulle inledas år 2035. Åren innan byggnadstillstånd söks genomförs detaljerade undersökningar av berggrunden på slutförvaringsplatsen. Dessutom slutförs planlösningen och genomförandeplanen för bergrummet för driftavfall. Vidare utarbetas de säkerhetsbedömningar för slutförvarsanläggningen som behövs för ansökan om byggnadstillstånd samt ett forsknings- och uppföljningsprogram för byggtiden.

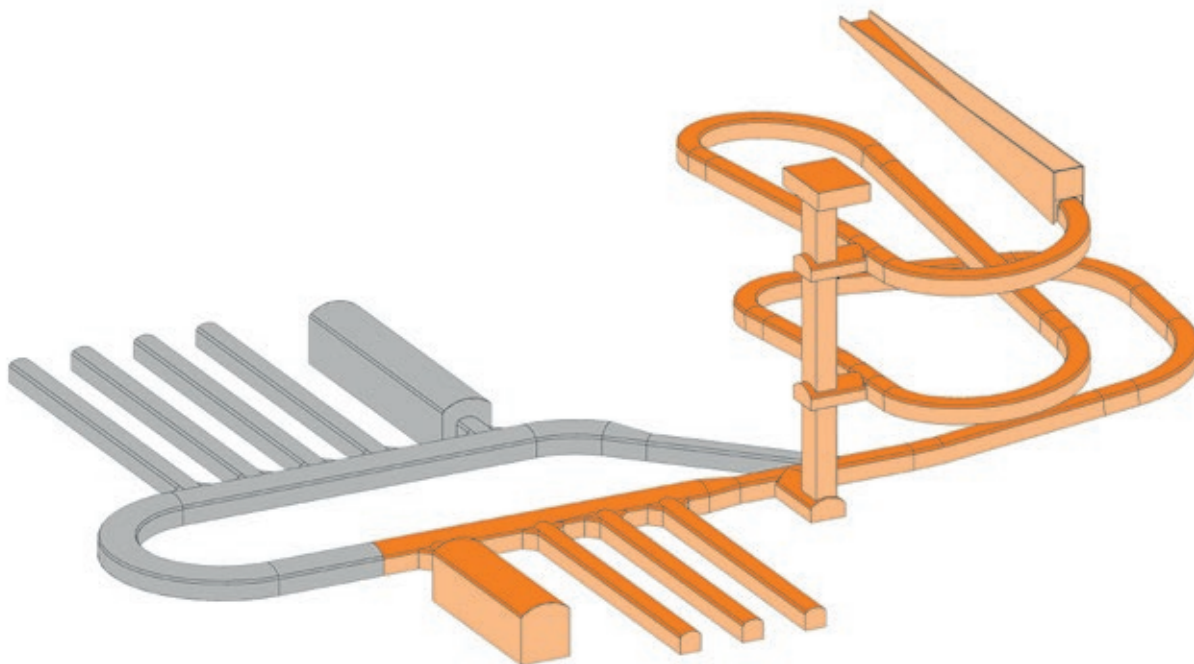


Bild 5B-1. Preliminär planlösning för bergrummet för driftavfall. På bilden har slutförvaringsutrymmena för driftavfall märkts ut med orange, medan utrymmena för nedläggningsavfallet, som byggs senare, har märkts ut med grått.

Omhändertagande av använt kärnbränsle

Värmeeffekten hos Fennovoimas kärnkraftverk AES-2006 är cirka 3 220 MW. Ur kärnkraftverkets reaktor avlägsnas årligen cirka 20–30 ton använt bränsle. Under de 60 år som kärnkraftverket är i drift uppkommer totalt cirka 1 200–1 800 uranton använt kärnbränsle.

Hantering och mellanlagring av använt kärnbränsle

När bränsleknipporna har avlägsnats ur reaktorn flyttas de till vattenbassängerna i reaktorhallen, där de förvaras i 3–10 år för att kylas ner. Under det första året efter avlägsnandet ur reaktorn minskar aktiviteten och samtidigt värmeproduktionen i bränslet snabbt. Från reaktorhallen flyttas det använda bränslet i transportbehållare till mellanlagret för använt kärnbränsle, där det förvaras i decennier i väntan på slutförvaringen. Under mellanlagringen minskar aktiviteten och värmeproduktionen i det använda bränslet fortfarande väsentligt.

Fennovoima har i sin ansökan om principbeslut angett att mellanlagringen av det använda bränslet kommer att genomföras i form av antingen bassäng- eller torrlagring. Båda mellanlagringssätten kan byggas så att de uppfyller de finländska säkerhetsföreskrifterna. Fennovoima har genomfört utredningar med inriktning på valet av mellanlagringssätt, i vilka man har beaktat avfallsmängden som ska mellanlagras, längden på mellanlagringstiden, möjligheten att utvidga lagret, säkerhetsaspekterna och resurshushållningen.

Det krävs ytterligare undersökningar för att bedöma de olika mellanlagringsmetodernas lämplighet för Fennovoimas alternativa slutförvaringsplaner samt metodernas lönsamhet. Därför ansöker Fennovoima med den här ansökan om byggnadstillstånd för båda mellanlagringssätten och kompletterar före slutet av år 2015 det material i anknytning till ansökan om byggnadstillstånd som ska lämnas in till Strålsäkerhetscentralen med en kravspecifikation för båda mellanlagringssätten och en utredning om uppfyllandet av säkerhetsaspekterna i anknytning till mellanlagringen. Dessutom kommer Fennovoima före slutet av år 2015 att lämna in en plan för tillståndsanskaaffningen gällande mellanlagret till Strålsäkerhetscentralen för kännedom.

Enligt de preliminära utredningarna kräver det upparbetade bränsle som Fennovoima har valt en aning längre kyltid än vanligt bränsle som tillverkats av råuran, vilket man måste förbereda sig på vid valet, planeringen och användningen av mellanlagringssättet.

Det detaljerade tekniska planeringsmaterialet för mellanlagret för använt bränsle överlämnas till Strålsäkerhetscentralen för godkännande tidigast år 2020. Bygandet av mellanlagret för använt bränsle på kraftverksområdet inleds oberoende av mellanlagringssättet omkring år 2025. Mellanlagret byggs på samma höjdläge som kärnkraftverket, och byggarbetet pågår beroende på mellanlagringssättet i 3–6 år. En redogörelse för mellanlagrets placering finns i bilaga 3C till den här ansökan.

Drifttillstånd för mellanlagret för använt bränsle söks i samband med ansökan om drifttillstånd för kärnkraftverket, och lagret tas uppskattningsvis i bruk år 2030.

Bassängmellanlager

Bassängmellanlager har använts i mer än 30 år i olika länder. I Finland används bassängmellanlagringssättet vid kärnkraftverken i både Olkiluoto och Lovisa. Det finns flera planeringslösningar för genomförandet av ett bassängmellanlager, men gemensamt för samtliga är att det använda bränslet förvaras lodrätt och placerat i stativ i vattenbassänger. Vattentemperaturen är i allmänhet mindre än 40 °C. Vattenkvaliteten kontrolleras och vattnet renas kontinuerligt från både kemiska föroreningar och radioaktivitet.

Bränslestativen tillverkas oftast av borstål. Borstålet och bränslestativets konstruktion har i uppgift att säkerställa att bränslet är underkritiskt och oskadat och att det kyls ner så effektivt som möjligt. Bränslestativen har vidare i uppgift att förhindra att bränsleknipporna kommer i kontakt med material som kan ge upphov till galvanisk korrosion. Dessutom ska stativen planeras så att de förblir oskadade under olyckor som utgör grunden för planeringen, till exempel jordbävningar.

I ett bassängmellanlager fungerar vattnet som kylmedel och strålningsskydd. Värmen från bränsleknipporna överförs till det jonbytt kylvattnet, som står i direkt förbindelse med både bränsleknipporna och temperaturväxlarna. Som kylelement fungerar vanligtvis luften eller en stor vattenkälla, till exempel havet. Kylningen av bassängerna kan genomföras antingen passivt, varvid värmeöverföringen bygger på det naturliga omloppet, eller aktivt, varvid värmeöverföringen från vattnet till det slutliga kylelementet forceras genom användning av till exempel pumpar.

I bassängmellanlagret har strålningsskyddet förverkligats genom att alla åtgärder vid hantering, kontroll och förflyttning av bränslet utförs under vattnet. Det finns flera meter vatten ovanpå bränsleknippena, vilket ger driftpersonalen tillräckligt skydd. Aktivitetsnivån i mellanlagret kontrolleras genom kontinuerliga mätningar.

Bassängmellanlagret för använt kärnbränsle är en kärnanläggning, vilket innebär att man vid planeringen av denna måste iaktta samma säkerhetsprinciper som vid planeringen av ett kärnkraftverk. Säkerheten bygger på användning av flera spridningsbarriärer efter varandra. Att spridningsbarriärerna är tillräckliga ska säkerställas redan i planeringsskedet. Tillgången på kylvatten ska säkerställas med av varandra oberoende metoder vid alla tänkbara drift- och störningssituationer, precis som vid ett kärnkraftverk. Bassängmellanlagret är en konstruktion med väsentlig anknytning till kärnkraftverket och får vanligtvis sitt processvatten från kärnkraftverket. Dessutom behöver det aktiva processystem för att fungera, till exempel vattenreningssystem.

Tormellanlager

Tormellanlagringen har utvecklats avsevärt under de senaste 25–30 åren. Flera olika tormellanlagringsmetoder används numera i stor utsträckning i olika länder, än så länge dock inte i Finland. Lagerbehållarna som används vid torrlagringen kan fyllas med antingen luft, kväve eller inert gas. Vid luftförvaring får skyddshöljets temperatur inte överskrida 150 °C, så att det inte oxideras. Vid användning av inert skyddsgas får skyddshöljets temperatur stiga till högst 350–400 °C, för att man utöver oxidering av skyddshöljet även ska kunna förhindra krypdeformation.

När det gäller tormellanlagringsmetoderna överväger Fennovoima i första hand att bygga ett mellanlager för behållare. I lagret för behållare förpackas bränsleknippena i kommersiellt tillgängliga mellanlagringsbehållare, som förvaras lodrätt i en separat lagerbyggnad. En del av de mellanlagringsbehållare som finns kommersiellt tillgängliga passar även för transporter, vilket minskar antalet bränslehanteringsskeden i jämförelse med ett bassängmellanlager. Mellanlagringsbehållarna bildar det nödvändiga strålningsskyddet och klarar av en kollision med ett flygplan. Eftersom nedkylningen av bränslet bygger på luftens naturliga cirkulation behövs inga separata processsystem för att säkerställa nedkylningen. Bränslets kriticitetssäkerhet har säkerställts genom materialvalen för mellanlagringsbehållaren och behållarens konstruktion. Lagerbyggnaden ska förses med utrustning för kontinuerliga strålningsmätningar.

Tormellanlagret ska också planeras med beaktande av planeringsgrunderna för kärnanläggningar, och säkerheten ska bygga på flerbarriärprincipen. Tormellanlagret kan byggas så att det är helt oberoende av kärnkraftverkets processystem.

Transport till slutförvaringsplatsen

Efter mellanlagringen transporteras det använda bränslet till slutförvaringsplatsen i transportbehållare. Transportalternativen är antingen landsvägs-, järnvägs- eller sjötransport eller en kombination av dessa, beroende på var slutförvaringsplatsen är belägen. Transporterna av det använda bränslet inleds tidigast på 2090-talet och fortsätter regelbundet tills slutförvaringsverksamheten avslutas. Transporten av kärnbränslet sker med de tillståndsförfaranden som beskrivs i Strålsäkerhetscentralens YVL-direktiv.

Slutförvaring

Statsrådet satte i det principbeslut som beviljades år 2010 upp ett villkor gällande Fennovoimas slutförvaring, enligt vilket Fennovoima ska utveckla sin plan för slutförvaringen av det använda bränslet, så att bolaget före slutet av juni 2016 har antingen ett avtal om samarbete gällande slutförvaringen av använt bränsle med de nuvarande avfallshanteringsskyldiga eller ett program för bedömning av miljökonsekvenserna av Fennovoimas egen slutförvarsanläggning för använt bränsle i enlighet med lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994).

Fennovoimas använda bränsle slutförvaras i den finländska kristallina berggrunden enligt metoden KBS-3, som utvecklats i Finland och Sverige. I slutförvaringslösningen enligt konceptet KBS-3 innesluter man i inkapslingsanläggningen det använda bränslet i kopparkapslar, som omges av bentonitlera och placeras i deponeringshål som har borrhats djupt nere i berggrunden. Slutförvaringen genomförs enligt ett tidsschema som möjliggör optimering av både säkerheten och användningen av de ekonomiska resurserna.

Enligt den helhetsplan för slutförvaringen av kärnbränsle som utarbetades efter ansökan om principbeslut är det mest optimalt att genomföra slutförvaringen på så kort tid som möjligt: Enligt Fennovoimas beräkningar kan det använda bränslet slutförvaras på ungefär tio år under antagande att inkapslingsanläggningen kan kapsla in i genomsnitt 100 kopparkapslar om året. Då är slutförvarsanläggningen öppen så kort tid som möjligt, och dess inverkan på berggrundens naturliga egenskaper och därmed på slutförvaringens långtidssäkerhet är så liten som möjligt. Med det här förfarandet kan man dessutom minimera driftskostnaderna till följd av slutförvaringen.

Fennovoima har med anledning av de ovannämnda omständigheterna preciserat sin uppskattning av starttidpunkten för slutförvaringen. Enligt den nuvarande bedömningen kommer slutförvaringen att inledas tidigast på 2090-talet. Slutförvaringen av det använda bränslet från kärnkraftverket Hanhikivi 1 slutförs omkring år 2105, varefter slutförvaringsutrymmena stängs.

Eftersom Fennovoima fortfarande har möjlighet att genomföra projektet gällande slutförvaring av det använda kärnbränslet antingen i samarbete med de nuvarande avfallshanteringsskyldiga, genom att självständigt bygga en egen slutförvarsanläggning eller som en kombination av de ovannämnda alternativen, preciseras den tidtabell för slutförvaringen som läggs fram ovan ytterligare när slutförvaringslösningen har klarlagts före utgången av juni 2016 och därefter i samband med förfarandena för anskaffning av tillstånd för slutförvaringen.

Slutförvaringssamarbete med de nuvarande aktörerna

Arbets- och näringsministeriet tillsatte i mars 2012 en arbetsgrupp för styrning av de finländska kärnkraftsbolagens gemensamma utredning av alternativen för slutförvaring av kärnbränsle. Arbetsgruppens slutrapport publicerades i januari 2013. Arbetsgruppen konstaterade i sina rekommendationer att det skulle vara ändamålsenligt och kostnadseffektivt att utnyttja den kompetens som har utvecklats och den erfarenhet som har erhållits inom branschen till följd av Posiva Ab:s slutförvaringsprojekt samt att sträva efter en optimerad lösning när man bereder sig på de framtida slutförvaringsåtgärderna.

Fennovoimas primära mål är att före utgången av juni 2016 förhandla med Posiva Ab:s ägare, TVO Abp och Fortum Abp, om ett samarbetsavtal gällande slutförvaringen av använt kärnbränsle och på så sätt säkerställa att Posiva Ab:s kompetens utnyttjas också vid genomförandet av slutförvaringsprojektet för Fennovoimas använda bränsle.

Om ett avtal om slutförvaringssamarbete ingås uppdateras åtgärderna och tidtabellen för slutförvaringen av Fennovoimas använda kärnbränsle tillsammans med Posiva Ab. Om avtalsalternativet förverkligas kompletterar Fennovoima den här ansökan om byggnadstillstånd med ett samarbetsavtal gällande slutförvaringen av använt kärnbränsle före utgången av juni 2016.

Program för miljökonsekvensbedömning gällande slutförvarsanläggningen för det egna använda bränslet

Fennovoima har inlett beredningen av ett program för bedömning av miljökonsekvenserna av en egen slutförvarsanläggning för använt bränsle. Avsikten är att utifrån utredningen välja några potentiella undersökningsområden som möjliga placeringar för Fennovoimas egen slutförvarsanläggning. Beslut om inlämnande av ett program för miljökonsekvensbedömning (MKB-program) fattas enligt hur de ovan beskrivna förhandlingarna om slutförvaringssamarbete framskrider.

Om inget avtal om slutförvaringssamarbete uppnås vid förhandlingarna inom den angivna tidsfristen kompletterar Fennovoima denna ansökan om byggnadstillstånd med ett MKB-program gällande den egna slutförvaringsplatsen före utgången av juni 2016. Efter att programmet har lämnats in inleds ett flera år långt undersökningsskede, under vilket man utreder de geologiska egenskaperna hos de alternativa slutförvaringsplatserna som har valts ut från MKB-programmet och platsernas lämplighet för slutförvaringsbruk. MKB-beskrivningen skulle därför bli klar tidigast år 2039. Fennovoima har som mål att kunna välja slutförvaringsplats på 2040-talet.

Nedläggning av kärnkraftverket

Avsikten är att nedläggningen av kärnkraftverket ska genomföras enligt strategin för omedelbar avveckling. Under ansökningsprocessen för byggnadstillstånd lämnar Fennovoima in

en nedläggningsplan i enlighet med 35 § 10 punkten i kärnenergiförordningen till Strålsäkerhetscentralen. Planen uppdateras under byggandet och driften av anläggningen, så att åtgärderna som leder till nedläggning kan inledas utan dröjsmål när verksamheten vid anläggningen upphör.

De förberedande åtgärderna inför nedläggningen av kärnkraftverket Hanhikivi 1 inleds omedelbart efter att den kommersiella verksamheten vid anläggningen har upphört, enligt de nuvarande planerna år 2085. I förberedelsefasen inför nedläggningen flyttas det använda bränslet till mellanlagret, och det radioaktiva avfallet som har ackumulerats vid anläggningen förpackas och lagras eller förs direkt till slutförvaringsutrymmena. Dessutom inleder man dekontamineringen av systemen och konstruktionerna, dvs. rengör dem från radioaktiv smuts, och utför de förberedande arbetena inför rivningsarbetet, till exempel bygger och utrustar arbetsområdena. Under det här skedet kan man även inleda rivningen av system som är rena från radioaktivitet, till exempel systemen i turbinanläggningen. Förberedelsefasen varar enligt de preliminära uppskattningarna i 5–10 år. Efter förberedelsefasen inleds dekontamineringen och rivningen av systemen i reaktor-anläggningen. Rivningen av reaktor-anläggningen uppskattas ta cirka tio år.

Under nedläggningen avlägsnas alla radioaktiva system, konstruktioner och byggnader som hör till kärnkraftverket från kraftverksplatsen. Själva kraftläggningsplatsen rengörs så att den kan frigöras från Strålsäkerhetscentralens övervakning. Byggnader som är fria från radioaktivitet, till exempel turbinanläggningen, kontorslokalerna och andra hjälpbyggnader, kan lämnas kvar för annan industriell verksamhet. Nedläggningen av kärnkraftverket uppskattas vara klar år 2100.

Efter rivningen av kärnkraftverket finns det fortfarande verksamhet som är under Strålsäkerhetscentralens övervakning på Hanhikivi udde, till exempel mellanlagret för använt bränsle och rivningsarbetena i anknytning till detta samt slutförvaringsutrymmet för driftavfall. Verksamheten i fråga om dessa avslutas enligt uppskattning på 2110-talet.

Under nedläggningen av kärnkraftverket uppstår uppskattningsvis cirka 17 000 m³ mycket lågaktivt, lågaktivt och medelaktivt nedläggningsavfall, som slutförvaras i det markförvar och bergrum för driftavfall som finns på anläggningsplatsen. Avfallet hanteras och förpackas med de metoder som utvecklats under driften av kärnkraftverket. Stora komponenter, till exempel reaktorns tryckkärl och ånggeneratorerna, kan avlägsnas från kärnkraftverket och slutförvaras antingen i delar eller hela.

Övergripande tidtabell för kärnavfallshanteringen

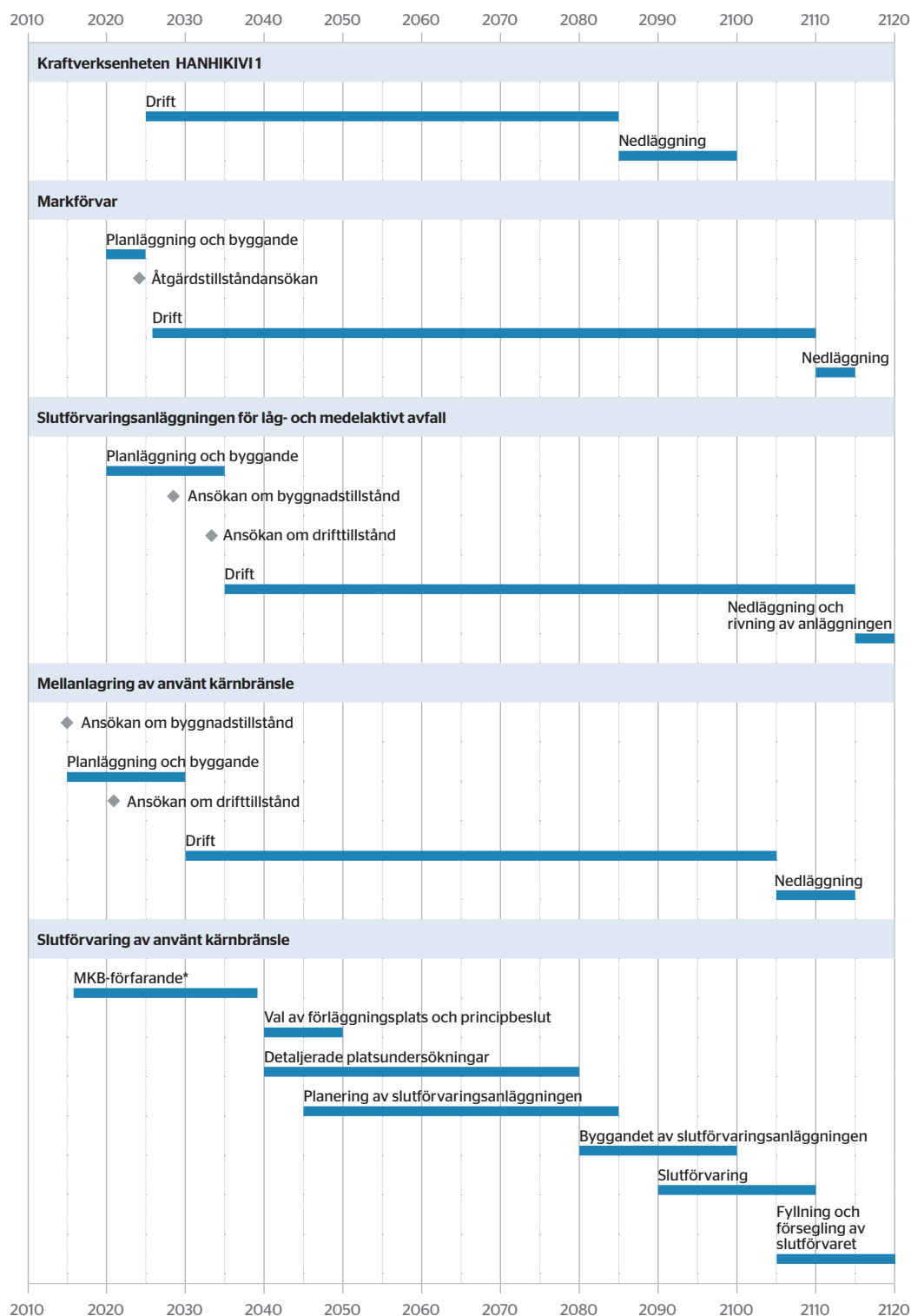
Den övergripande tidtabellen för kärnavfallshanteringen (bild 5B-2) har utarbetats utifrån planen att den kommersiella driften av kärnkraftverket Hanhikivi 1 inleds år 2024 och den planerade drifttiden är 60 år. Om tidtabellen för byggandet av kärnkraftverket av någon anledning förändras väsentligt uppdateras tidtabellen för kärnavfallshanteringen i motsvarande mån. Planeringslösningarna för kärnkraftverket, till exempel lagerutrymmenas kapacitet, och driftsättgärderna, inklusive de producerade avfallsmängderna, bestämmer när de olika åtgärderna inom kärnavfallshanteringen ska genomföras.

Totalkostnader för kärnavfallshanteringen

Fennovoima har utarbetat en kalkyl över totalkostnaderna för kärnavfallshanteringen för projektets hela livscykel. Totalkostnaderna för kärnavfallshanteringen inkluderar kostnaderna för hantering, lagring och slutförvaring av driftavfallet, mellanlagring och slutförvaring av det använda bränslet, nödvändiga transporter och nedläggning av kraftverket samt hantering och slutförvaring av avfallet som uppstår under nedläggningen.

Fennovoima uppskattar att totalkostnaderna för kärnavfallshanteringen enligt 2015 års kostnadsnivå kommer att uppgå till cirka 3 euro/MWh under kraftverkets 60 år långa drifttid.

Efter att kärnkraftverket har fått drifttillstånd agerar Fennovoima enligt den reserveringsskyldighet som anges i 7 kap. i kärnenergilagen och betalar årligen kärnavfallshanteringsavgifter till statens kärnavfallshanteringsfond samt överläter de nödvändiga säkerheterna till staten.



* Ifall MKB-förfarandet sätts i gång i juni 2016

Bild 5B-2. Generell och övergripande tidtabell för kärnavfallshantering.

