



Keskkonnamõjude hindamisselgituste kokkuvõte

**Olkiluoto tuumajaama
laiendamine neljanda järguga**

1 Projekt

Parandamaks oma valmidust ehitada täiendavat tootmisvõimsust käivitas Teollisuuden Voima Oyj (TVO) 2007. aasta kevadel keskkonnamõtjude hindamise menetluse (KMH menetlus) Olkiluotosse võimalikult ehitatava uue tuumareaktori kohta. TVO selgitab elektrivõimsuselt umbes 1 000-1 800 MW ja soojusvõimsuselt umbes 2 800-4 600 MW suuruse tuumajaamaüksuse ehitamist Olkiluotosse, kus on praegu kaks kasutusel olevat tuumajaamaüksust Olkiluoto 1 ja Olkiluoto 2 (OL1 ja OL2) ning üks ehitamisel olev üksus Olkiluoto 3 (OL3). TVO esitab võimaliku põhimõttelise otsuse taotluse uue tuumajaamaüksuse kohta pärast seda, kui KMH selgitus on esitatud kontaktasutusele. TVO ei ole veel otsustanud, kuidas toimitakse pärast KMH menetluse lõppemist.

Elektri tarbimine Soomes kasvab jätkuvalt. Soomes tarbiti 2006. aastal umbes 90 TWh elektrit. 2001. aastal ületas elektri tarbimine 80 TWh ja 1985. aastal 50 TWh. Veerandsaja aasta jooksul on elektri tarbimine kahekordistunud. Prognooside kohaselt ületab aastane elektritarbimine 6-8 aasta pärast 100 TWh piiri.

Fortum Power and Heat Oy on alustanud KMH menetlust ka Loviisa tuumajaama juurde ehitatava kolmanda järgu kohta.

1.1. Keskkonnamõtjude hindamise menetlus

Euroopa Ühenduse (EÜ) Nõukogu direktiivi (85/337/EMÜ) on täidetud Soomes Euroopa Majanduspiirkonda käsitleva lepingu lisa kaksikümne (XX) alusel keskkonnamõtjude hindamist reguleeriva KMH seaduse (468/1994) ja määruse (713/2006) alusel. KMH määruse projektiloendi kohaselt kuuluvad tuumajaamad selliste projektide hulka, millele puhul rakendatakse hindamismenetlust. KMH seaduse kohaselt on tuumajaamade KMH menetluse kontaktasutuseks kaubandus- ja tööstusministeerium (KTM), mille funktsioonid läksid alates 1.1.2008 üle töö- ja ettevõtlusministeeriumile (TEM).

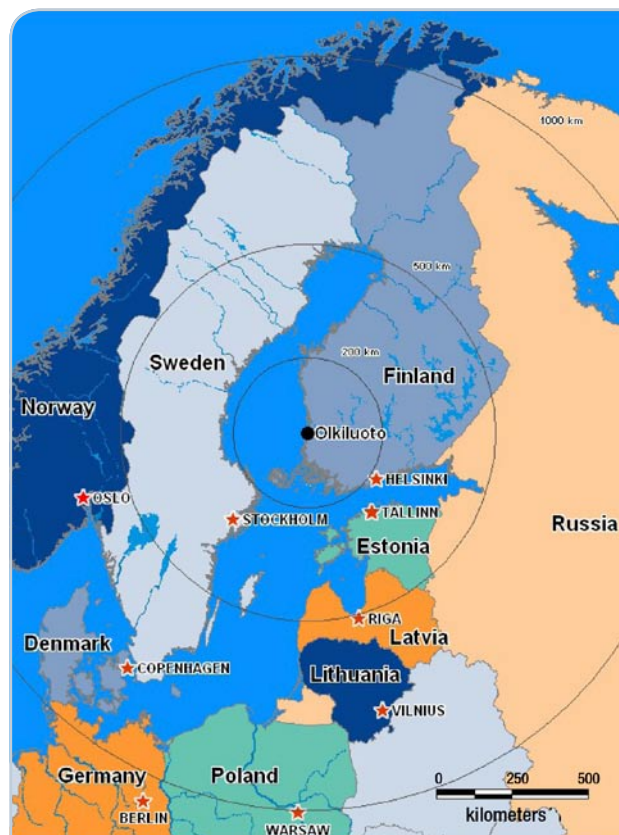
Projekti KMH programm valmis 2007. aasta mais. KMH programmi tutvustati mitmetel üritustel ja see oli nähtaval 2007. aasta suvel. Programmist saadud hinnangutes avaldati soovi, et keskkonnamõtjude hindamisel pöörataks erilist tähelepanu tuumaohutusele, jahutusvee mõjudele ning tuumajäätmete käitlusele. Kontaktasutus andis oma hinnangu KMH programmi kohta 2007. aasta septembris.

Keskkonnamõtjude hindamistöö tulemused on kogutud keskkonnamõtjude hindamisselgituseks ehk KMH selgituseks. KMH selgitus on esitatud kontaktasutusele 2008. aasta veebruaris, ja seda on võimalik näha arvamuste ja hinnangute andmiseks. Pärast nähtavaloleku aja lõppemist annab kontaktasutus arvamuste ja hinnangute põhjal hindamisselgituse kohta oma hinnangu ja hindamismenetluse lõpetab.

Projekti suhtes kohaldatakse ÜRO Euroopa Majanduskomisjoni lepingut riigipiire ületavate keskkonnamõtjude hindamise kohta (nn. Espoo leping 67/1997). Tuumajaamad on märgitud lepingu projektiloendis. Lepingu kontaktasutus Soomes on keskkonnaministeerium. Riikidevahelise hindamismenetluse käigus teavitati projektist järgmisi riike: Rootsi, Taani, Norra, Saksamaa, Poola, Leedu, Läti, Eesti ja Venemaa.

Joonis 1. Olkiluoto asukoht Soome läänerannikul.

(Allikas: Pöyry Energy Oy).



1.2. Projektiks vajalikud load

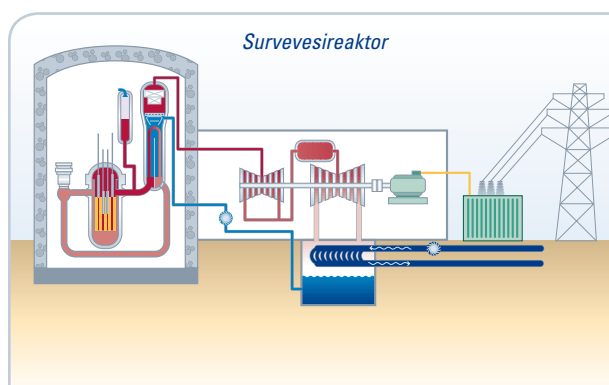
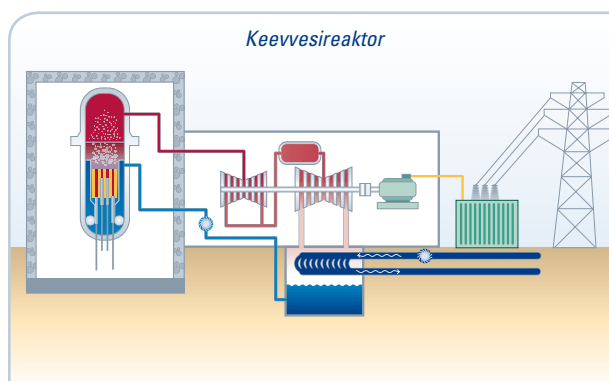
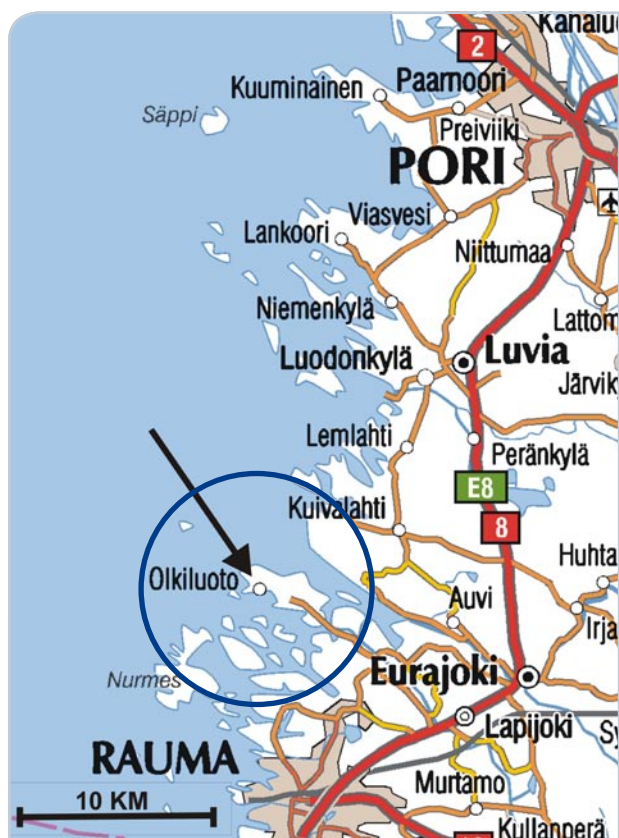
Tuumajaama ehitamine eeldab paljudele eri seadustele vastavaid lubasid ning riigi valitsuse poolt tehtud ja parlamendi poolt kehtima jäetud põhimõttelise otsuse kohta, et tuumajaama uus üksus vastab ühiskonna huvidel tervikuna. Positiivse põhimõttelise otsuse eelduseks on muuhulgas asukohta kohaliku omavalitsuse positiivne hinnang. Projekti investeerimisotsust ei ole võimalik teha enne põhimõttelise otsuse tegemist. Ehitamisloa ja käitamisloa annab vabariigi valitsus, juhul kui tuumaenergiaseaduses (990/1987) sätestatud eeldused tuumajaama ehitamisloa ja käitamisloa andmiseks on täidetud.

Muud vajalikud load on mh. ehitusluba, keskkonnamõtjude ja veeseadusele vastav luba. Lubasid andvad ametivõimud tuginevad oma otsuse tegemisel põhiliselt KMH selgitusele ja kontaktasutuse poolt selle kohta antud hinnangule. Loataotlustele lisatakse vastavalt planeerimise edenemisele detailsemaid selgitusi projekti ja selle mõjude kohta.

1.3. Asukoht

Tuumajaamaüksuse planeeritud asukoht on Soome läänerannikul, Olkiluoto saarel, Eurajoki vallas. Lähimast linnast Raumast on Olkiluotosse maanteed mööda umbes 25 kilomeetrit.

Joonis 2. Eurajoki ja Olkiluoto asukoht. Eurajoki asub magistraalteel 8 (E8) ääres. Olkiluoto tuumajaama on magistraalteelt 8 umbes 14 kilomeetrit. (Põhikaart © Affecto Finland Oy, Luba L7302/07)



1.4. Projektivariandid

Keskkonnamõjude hindamisel on uuritud järgmisi projektivariante:

- Tuumajaama uue järgu ehitamine Olkiluotosse.
- Tuumajaama uus järk võib olla keevesi- või surveesi-reaktoriga jaam. Uurimisel on järgmised variandid:
 - kaks asukohta Olkiluotos
 - kaks jahutusvee võtukoha- ja kaks suublavarianti
- Projekti teostamata jätmine (nullvariant). Nullvariantina on vaadeldud olukorda, kus tuumajaama ei ehitata Olkiluotosse. Nullvariandi puhul oletatakse, et TVO osanikud hangivad vajamineva energia põhjamaade elektriturult.

Projektiga on seotud tuumajaama territooriumil toimuv uue tuumajaama käitamisel tekkiva kasutatud tuumakütuse vaheladustamine ning madal- ja keskaktiivsete tuumajajäätmete käitlemine ja lõppladustamine. Samuti eeldab projekt vajalikke kõrgepingeliine tuumajaama ühendamiseks põhivõrguga.

Kavandatav tuumajaamaüksus on põhikoormusjaam, mis töötab pidevalt, välja arvatud iga-aastane hooldusperiood. Tuumajaamaüksuse tehniline kasutusiga on umbes 60 aastat. Tabelis 1 on esitatud kavandatava tuumajaamaüksuse tehnilised andmed. Esitatud arvud on esialgsed.

Tabel 1. Olkiluotosse kavandatud tuumajaamaüksuse esialgsed tehnilised andmed.

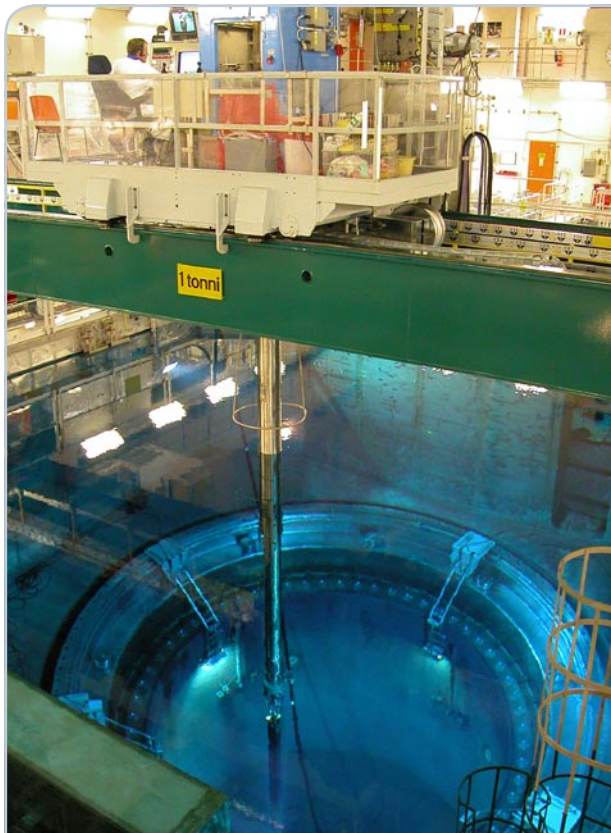
Seletus	Näitaja ja mõõtühik
Reaktori soojusvõimsus	umbes 2 800–4 600 MW _{th}
Elektrivõimsus	umbes 1 000–1 800 MW _e
Üldkasutegur	umbes 35–40%
Kütus	Uraandioksiid UO ₂
Uraanikütusekulu	umbes 20–40 t/v
Kütuse keskmine isotooprikastusaste	umbes 2–5% U-235
Uraani määr reaktoris	umbes 100–150 t
Aastane elektritoodang	umbes 8–14 TWh _e
Jahutusvee vajadus	umbes 40–60 m ³ /s

MW = megavatt = tuhat kilovatt

TWh = teravatt-tund = miljard kilovatt-tundi

Keevesireaktoriga tuumajaam, BWR (Boiling Water Reactor)

Keevesireaktoriga tuumajaama reaktoris toimib kütuse jahtuna puhas vesi. Rõhuanumas pumpavad peatsirkulaarpumbad vee läbi kütusekimpude, kusjuures vesi kuumeneb umbes 300 °C-ni ja keeb, moodustades auru rõhuga umbes 70 bar. Küllastunud aur juhitakse rõhuanumas olevate auruseparaatori ja aurukuivati kaudu kõrgrõhuturbiinile, vaheülekuumenditele ja madalrõhuturbiinidele. Turbiinid on



Joonis 3. Olkiluoto tuumajaama territoorium. Kaardil on näha praegused tuumajaamaüksused OL1 ja OL2 (1), ehitamisel oleva tuumajaamaüksuse OL3 ehitusobjekt (2), kasutatud kütuse vaheladu (3), tuumajaamajäätmete



telje kaudu ühendatud generaatoriga, mis toodab elektrit. Vee määra reaktoris reguleeritakse toiteveepumpade abil. Aurutorudega ühendatud kaitseventiilid kaitsevad reaktorirõhuanumat ülerõhu eest ja lasevad vajaduse korral auru kaitsehoone sees olevasse suurde veebasseini.

Lisaks reguleerimisvarrastele kasutatakse keevvesireaktoris reguleerimiseks ka peatsirkulaarpumpasid, mis mõjutavad reaktiivsust peatsirkulaarvoolu abil, muutes aurusiisaldust reaktori südamikus. Reaktori kiireks kustutamiseks lükatakse reguleerimisvardad hüdraulilise kiirsulgursüsteemi abil reaktori südamikku.

Madalrõhuturbiinidelt tulev aur juhitakse kondensaatorisse, kus see kondenseeritakse merevee abil vedelikuks. Kondensaatoris on alarõhk, nii et lekke korral voolab merevesi protsessi, mitte vastupidi. Kondensaatorist pumbatakse vesi eelsoojendisse. Eelsoojendis soojendab protsessis tekkinud kuum aur vett, enne kui see juhitakse tagasi reaktoris.

Olkiluoto praegused tuumajaamaüksused (OL1 ja OL2) on oma tüübilt keevvesireaktorid.

Survevesireaktoriga tuumajaam, PWR (Pressurised Water Reactor)

Survevesireaktoriga tuumajaamas kuumutab kütus vett, aga surve reaktori surveanumas hoitakse nii kõrge, et vesi ei saa seal keema hakata. Surve on tavaliselt umbes 150 bar ja temperatuur reaktoris umbes 300 °C. Survestiga ühendatud kaitseventiilid kaitsevad primaarringi liiga kõrge surve eest.

Survestatud vesi moodustab auru eraldi aurustites, kust see pumbatakse reaktoris (primaarring). Aur ringleb sekundaarringis, kätades turbiini ja generaatorit.

Võimsuse reguleerimine toimub survevesireaktoris põhiliselt reguleerimisvarraste ja jahutisse lisatud boori abil. Reguleerimisvardaid kasutatakse ka reaktori kiireks kustutamiseks avariolukordades, kusjuures reguleerimisvarrastel lastakse ülevalt kukkuda reaktoris gravitatsiooni jõul.

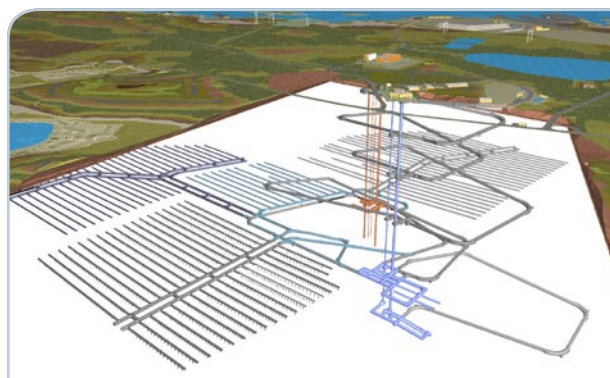
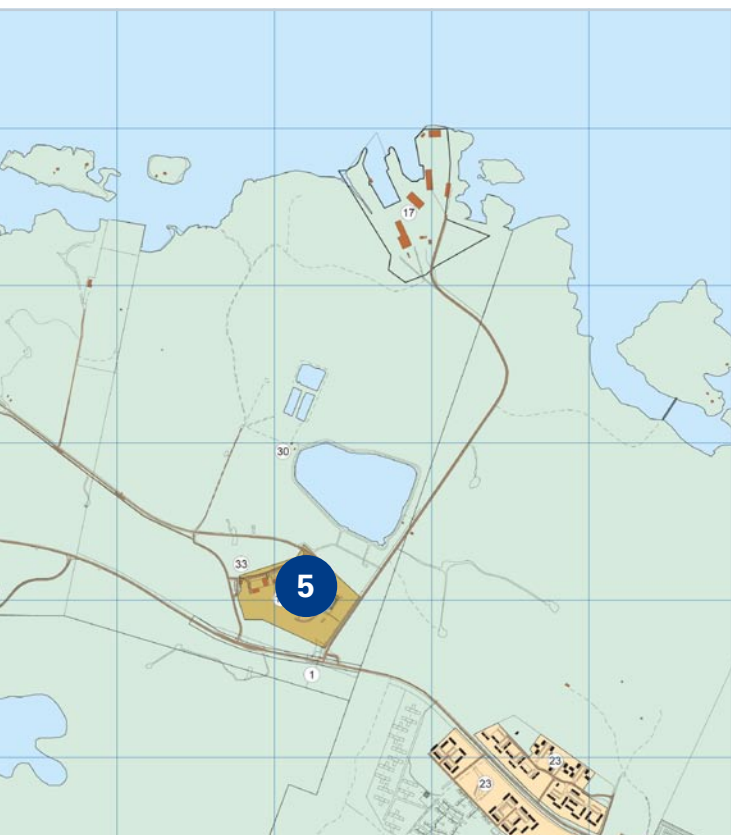
Ehitamisel olev OL3 ja Loviisa tuumajaama praegused üksused on oma tüübilt survevesireaktorid.

1.5. Tuumaohutus

Soomes on tuumaenergia käitlemine reguleeritud tuumaenergiaseaduse ja -määrusega. Tuumaenergiaseadusandluses on esitatud nõuded muuhulgas tuumaenergia käitlemise üldiste ohutuspõhimõtete, tuumajaamade lubademenetluse, ohutusseire ja tuumajäätmete käitlemise kohta.

Soomes on Säteilyturvakeskus (STUK = Kiirgusohutuskeskus) ametiasutus, mis jälgib Soome tuumajaamade ohutust ning annab detailsed määrused ja juhendid tuumaenergia käitlemise ohutuse, ohutus- ja valmidusmeetmete ning tuumamaterjalide seire kohta. STUK vastutab ka tuumamaterjalide käitlemise ning tuumajäätmete käitlemise ja ladustamise seire eest. STUK-i ülesandeks on jälgida kogu tegevust alates tuumajaamade planeerimisest kuni nende tegevuse lõpetamiseni. Eesmärgiks on tuumajaamade ohutuse kindlustamine, nii et tuumajaamade käitamine ei tekitaks

lõppladu (4), kasutatud kütuse lõpppladustamisega seotud maa-aluse uurimislabori ehitusobjekt (5) ja külastuskeskus (6). Kaardile on märgitud ka uue tuumajaamaüksuse asukoha variandid.



töötajate või ümbruskonna elanike tervist kahjustavat kiirgust ega muud kahju keskkonnale või omandile.

Tuumajaam tuleb planeerida tuumaenergiaseadusandluse ja STUK-i poolt avaldatud tuumajaamajuhendi kohaselt nii, et selle käitamine on ohutu. STUK-i tuumajaamajuhend käsitleb tuumajaamade ohutust, tuumamaterjale ja tuumajäätmeid, ning ohutus- ja valmidusmeetmeid, mida tuumaenergia käitlemine eeldab. Tuumajaamajuhendiga on võimalik tutvuda STUK-i internetileheküljel (www.stuk.fi).

Võimalikus uues tuumajaamaüksuses täidetakse uusimaid ohutusnõudeid ja seal on võetud meetmed tõsiste avariide puhuks ning nende tagajärgede leevendamiseks. Reaktoriohutus eeldab kolme teguri toimimist kõikides tingimustes:

- ahelreaktsiooni ja sellega tekitatud võimsuse haldamine
- kütuse jahutamine pärast ahelreaktsiooni kustumist ehk järelsoojuse eemaldamine
- radioaktiivsete ainete isoleerimine keskkonnast.

Ohutuse aluseks on mitmed radioaktiivsete ainete vabanemise tõkked ja põhjalik ohutusmõtlemine. Mitme vabanemistõkke põhimõte tähendab seda, et radioaktiivsete ainete ja keskkonna vahel on rida tugevaid ja tihedaid füüsilisi tõkkeid, mis tõkestavad nende ainete pääsu keskkonda kõikides olukordades. Juba üks tihe vabanemistõke kindlustab, et radioaktiivsed ained ei pääse keskkonda. Põhjalik ohutusmõtlemine tähendab häirete ja avariide ennetamist ning häire- ja avariiolekordade haldamist ning nende tagajärgede leevendamist.

Kontrollimatust võimsuse suurenemisest tulenev plahvatuslik reaktsioon ei ole kergeveereaktoris võimalik reaktori konstruktsiooni tõttu. Tõsine, reaktori südamikku vigastav avarii on võimalik ainult juhul, kui mitmekordsed ohutusüsteemid on üheaegselt rivist väljas ja käitav personal võtab mitmeid valesid meetmeid.

2 Projekti mõjud

Milliseid keskkonnamõjusid on hinnatud

Olkiluoto tuumajaama laiendamiseprojekti keskkonnamõjude hindamisel on kõigepealt välja selgitatud keskkonna praegune olukord ja seejärel hinnatud projekti poolt põhjustatud muutusi ja nende suurust, arvestades Olkiluotos toimuvate tegevuste koosmõju. Kavandatud tuumajaama keskkonnamõjude hindamine hõlmab tuumajaamaüksuse kogu elukaart. KMH selgituses on kirjeldatud ja hinnatud mh. järgmisi faktoreid:

- **ehitamise mõjud**
 - pinnasele, aluspõhjakiivimile ja põhjavetele
 - taimestikule, loomadele ja kaitsealustele objektidele
 - tööhõivele ja ettevõtlusele
 - elanike heaolule
 - müratasemele
 - liiklusele
- **uue tuumajaamaüksuse mõjud käitamise ajal**
 - õhu kvaliteedile ja kliimale
 - vesistutele, veeorganismidele ja kalapüügile
 - pinnasele, aluspõhjakiivimile ja põhjavetele
 - taimestikule, loomadele ja kaitsealustele objektidele
 - maakasutusele, rajatistele ja maastikule
 - inimestele ja ühiskonnale
 - energiaturule.

Lisaks sellele on kaalutud järgmisi ajaolusid:

- **jäätmete ja kõrvalproduktide ning nende käitlemise mõjud**
- **liikluse keskkonnamõjud**
- **erakorraliste ja avariiolekordade mõjud**
- **tuumajaamaüksuse lammutamise mõjud**
- **tuumakütuse tootmise ja transpordi mõjud**
- **täiendavate projektide mõjud.**

Hinnangud KMH programmi kohta

Kontaktasutusele esitati KMH programmi kohta 36 hinnangut ja 18 arvamust. Rahvusvahelise ärakuulamise raames on Rootsi, Norra, Eesti, Leedu ja Venemaa antud tähtaja jooksul teatanud, et nad osalevad KMH menetluses ning neist Rootsi, Norra ja Eesti andsid KMH projekti kohta oma hinnangu.

Antud hinnangutes on programmi peetud põhiliselt asjalikuks ja kõikehõlmavaks. Hinnangutes ja arvamustes võeti seisukohti muuhulgas sellistes küsimustes nagu projekti vajalikkus ja ühiskondlik tähendus, vaadeldavate variantide valik, mõjude vaatlemise valdkonnad, energiasäätlikus, uue tuumajaamaüksuse ohutusküsimused ja päästemeetmed, riigipiire ületavad keskkonnamõjud, liikluskorraldus, kasutatud tuumakütuse käitlemine, erinevate projektide koosmõjud, jahutusvee soojuskoormus ja selle mõjud, jahutusveemudeldus, jahutusvee soojuskoormuse kasutusvõimalused, kliimamuutusest võimalikult tulenevad mõjud, tuumajaamas käideldavad ohtlikud kemikaalid, tuumajaamaüksuste lammutamine ja selle mõjud, mõjud tööhõivele ja tööjõu saadavusele ning tuumakütuse käitlemise kogu ahela keskkonnamõjud.

Rahvusvahelisel ärakuulamisel saadud hinnangud KMH programmi kohta

Rootsi Keskkonnaameti (Naturvårdsverket) hinnangul oli KMH programm põhilises osas piisav. Ka Rootsi Tuumaohutuseinspeksioon (Statens Kärnkraftinspektion) pidas KMH programmi piisavaks. Tuumajaama normaalsel käitamisel tekkivate mõjude esitatud hindamisviisi peeti ulatuslikuks. Rootsi Keskkonnaameti poolt palutud selgitustes rõhutatakse radioaktiivsete heitmete hindamist mitmest vaatevinklist. Erilist tähelepanu oleks vaja pöörata võimaliku radioaktiivse lekke kandumisele kaugele ja selleks valmisolekule, heitmete vähendamise tehnikatele ning võimalike kahjulike mõjude leevendamisele. Lisaks sellele oleks vaja hinnata heitmete mõju loodusele ja ettevõtlusele, näidetena on märgitud kalad ja kalapüük. Hinnangutes märgitakse ka, et oleks vaja hinnata kavandatud tuumajaamaüksuse ja juba tegutsevate üksuste koosmõju Läänemere radioaktiivsusele. Hinnangutes esitatakse, et mõjude hindamist tuleks täiendada arvestades projekti kogu elukaart ning hinnata tuumakütuse tootmise ja kasutatud tuumakütuse keskkonnamõjusid. Hinnangutes on pööratud tähelepanu ka nullvariandi puudumisele või selle puudulikule käsitlemisele. Eriti on hinnangutes märgitud, et elektrienergia tootmise alternatiivsed võimalused puuduvad.

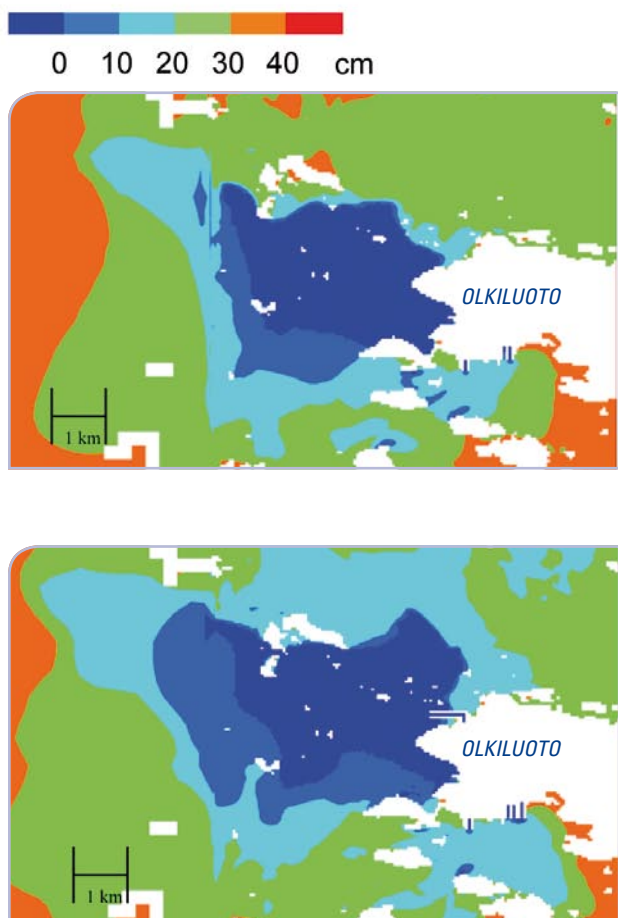
Norra keskkonnakaitseorganina toimiv keskkonnaministeerium rõhutab reaktoriohutuse, avariiolekordade, ootamatute sündmuste ja radioaktiivsete heitmete hindamist. Avariide ja erandolukordade puhuks koostatud plaane ja seiresüsteeme oleks vaja kirjeldada. Norra keskkonnaministeeriumi poolt palutud selgitustes rõhutatakse ka radioaktiivsete heitmete hindamist mitmest vaatevinklist. Eriti tuleks tähelepanu pöörata võimaliku radioaktiivse lekke kandumisele kaugele ja selleks valmisolekule ning võimalike kahjulike mõjude leevendamisele. Lisaks sellele tuleks hinnata heitmete mõju loodusele ja ettevõtlusele. Näidetena mainitakse taimed ja loomad ning põhjapõdrakasvatus ja looduse kasutamine virgestuseks.

Eesti keskkonnakaitseorganina toimiv keskkonnaministeerium rõhutab mitmest vaatevinklist selliste avariiolekordade kirjeldamist, mille mõju ulatub üle riigipiiride. Kirjelduses tuleks tuua esile kiirguskaitset eeldavad mõjud ja see, kuidas avariiolekordades informeeritakse naaberriike. Hinnangus märgitakse ka, et oleks vaja hinnata kavandatud tuumajaamaüksuse ja juba tegutsevate üksuste koosmõjusid.

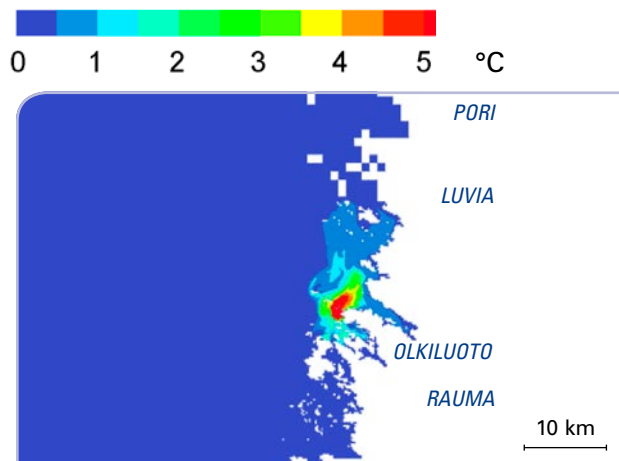
Tuumakütuse tootmise ja transportimise mõjud

Tuumakütuse tootmisahela faasid on tooruraani kaevandamine ja rikastamine, konversioon, isotooprikastamine ja kütusekimpude valmistamine. Tuumakütuse tootmine, transportimine ja ladustamine toimuvad igas riigis vastavalt neid tegevusi reguleerivatele keskkonna- ja muudele määrustele. TVO hangib kütuse jaoks uraani pikaajaliste tarnepeingutega muuhulgas Kanadast, Austraaliast ja EL tarnijatelt. TVO kontrollib ja seirab kütuse tootmise keskkonnamõjusid tootmise eri faasides.

Joonis 4. Näide jahutusveemudeli abil arvatud jääolukorrast nullvariandi puhul (kasutusel kolm tuumajaamaüksust) ning olukorras, kus kasutusel on neli tuumajaamaüksust.



Joonis 5. Näide jahutusveemudeli abil arvatud nelja tuumajaamaüksuse jahutusveest tulenevast temperatuuri tõusust pinnakihis suveperioodil, kui valitsevad lõunatuuled.



Jäätmed ja nende mõjud

Kasutatud tuumakütust tekib tuumajaamaüksuse kasutusaja jooksul kokku umbes 1 400–2 500 tonni olenevalt üksuse võimsusest, kasutegurist, käitamiseast ja kasutatava kütuse tüübist. Kasutatud kütust jahutatakse ja ladustatakse alguses mõned aastad tuumajaamas veebasseinides. Pärast seda kasutatud kütus vaheladustatakse jahutatud veebasseinidesse Olkiluoto tuumajaama kasutatud kütuse laos. Vaheladustamine kestab aastakümneid, kuni kasutatud kütuse lõpliku paigutamiseni.

Tuumaenergiaseaduse kohaselt on tuumajaamades tekkinud tuumajäätmete eksport ja import keelatud. Jäätmekäitluskohuslane vastutab tuumajäätmete käitlemise, ladustamise ja lõpliku paigutamise eest Soomes ning kannab nendest meetmetest tulenevad kulud.

Tuumajäätmekäitluse lõppeesmärgiks on tuumaenergia-seadusele ja -määrusele vastav jäätmete paigutamine püsivaks kavandatud viisil ehk nende lõplik ladustamine Soome aluspõhjakiivimisse.

Kavandatud tuumajaamaüksuses tekkivad madala ja keskmise aktiivsusega tuumajaamajäätmed ning tuumajaamaüksuse lammutamisel tekkivad lammutusjäätmed ja demonteeritavad detailid paigutatakse tuumajaamajäätmete lõplikku paigutuskohata. Uue tuumajaamaüksuse teostamine eeldab praeguse kasutatud kütuse vahelao ja tuumajaamajäätmete lõpliku paigutuskoha laiendamist.

Posiva Oy on 1995. aastal asutatud spetsiaalne ettevõte, mis tegeleb oma omanike TVO ja Fortum Power and Heat Oy Soomes asuvate tuumajaamaüksuste kasutatud tuumakütuse lõppladustamise, lõppladustamisega seonduvate uuringute ning oma tegevusalaga seotud konsultatsioonidega. Kasutatud tuumakütuse lõppladustamist käsitlev KMH menetlus, millega hinnati maksimaalselt 9 000 tU lõppladustamist, lõppes 1999. aastal. Kavas on paigutada kasutatud tuumakütus Olkiluoto aluspõhjakiivimisse umbes 400–500 meetri sügavusele. Lõppladustamist on kavas alustada 2020. aastal. Posiva Oy valmistub lõppladustama ka oma omanike võimalike muude Soome ehitatavate tuumajaamaüksuste kasutatud tuumakütust ja on käivitanud 2008. a. esimesel pooltel ettevalmistused KMH menetluse käivitamiseks lõpplao laiendamise kohta nii, et Olkiluotosse oleks võimalik lõppladustada maksimaalselt 12 000 tU tuumajäätmeid.

Koostatud ohutushinnangute põhjal ei tekita radioaktiivsete jäätmete käitlemine ja lõppladustamine kahjulikke mõjusid keskkonnale ega inimestele.

Jahutusvee mõjud

Uue üksuse jahutusvesi võetakse kas praeguste tuumajaamaüksuste jahutusvee võtmiskohtadest ida poolt või Eurajoe väinast Olkiluoto põhjarannikult. Jahutusvesi juhitakse tagasi merre kas saarest lääne pool asuvasse Iso Kaalonperä lahte või Tyrniemi lähedale saare looderannikult. Jahutus-

Joonis 6. TVO tuumajaama territoorium merelt vaadates. Ülemisel pildil on näha praegused üksused OL1 ja OL2 ning OL3 ehitusobjekt. Alumisel pildil on fototöötlus, kus on näha praegused üksused OL1 ja OL2, valminud OL3 ning OL4 fotol vasakul.



vesi soojeneb protsessi käigus umbes 11–13 °C. Jahutusvee mõju suubla-ala temperatuurile ja jäätingimustele erinevate suublakoha variantide puhul on selgitatud kolmemõõtmelise matemaatilise veekogumudeli abil. Mudel hõlmab lisaks Olkiluoto ümbrusele ka kogu Selkämere akvatooriumi. Joonisel 4 on esitatud näide jahutusvee suubla mõjust mereala jäätingimustele nullvariandi puhul, kui kasutusel on kolm tuumajaamaüksust, ning nelja tuumajaamaüksuse kasutamise korral. Suubla ümber olev sula ala laieneb umbes 1,5-kordseks võrreldes olukorraga, kus käigus on kolm tuumajaamaüksust.

Joonisel 5 on esitatud näide jahutusveesuubla mõjust akvatooriumi pinnakihi temperatuuridele suveperioodil, kui valitsevad lõunatuuled. Merevee soojenemine ja talvine jääkatte õhenemine piirdub Olkiluoto lähedal asuva merealaga. Jahutusvee mõju ei ulatu väljapoole Soome territooriaalvete piire.

Jahutusvesi ei tekita vesistus soojuskoormusele lisaks toitainekoormust ega hapnikku kulutava aine koormust. Keskkonnast soojem jahutusvesi võib tugevdada mereala loomulikku temperatuurikihilisust. Vee kihistumine võib mõjutada eelkõige süvavee hapnikusisaldust ja selle kaudu ka muud süvavee kvaliteeti. Olkiluoto ümbruse akvatooriumis on vee hapnikusisaldus olnud peaaegu eranditult hea ka põhja läheduses, ja on alust arvata, et olukord ei muutu oluliselt ka juhul, kui soojuskoormus suureneb. Võimalik

temperatuurikihistumise nõrgenemine või vähenemine jahutusvee suubla läheduses võib vähesel määral suurendada pealmiste veekihtide toitainesisaldust ja seetõttu esmast produktsiooni eriti kasvuperioodi alguses.

Jahutusvee mõju taimplanktoni produktsioonile jääb jahutusveesuubla läheduses enam-vähem praegusele tasemele. Praegusele lähedast mõju taimplanktoni produktsioonile on märgata laiemal alal kui varem. Sellel alal kasvuperiood pikeneb ja ka koguproduktsioon suureneb. Keskjuvel taimplanktoni produktsioonis toimuvad muutused aga on eeldatavalt vähesed, sest toitainete saadavus piirab produktsiooni kasvu. Jahutusveesuubla läheduses ei toimu arvestuste kohaselt uusi jahutusveest tulenevaid organismide kooslusstruktuuri muutusi, aga selle mõju ulatub suuremale alale kui varem nagu ka taimplanktoni produktsiooni muutuste puhul.

OL4 käitamisega seoses keskkonna soojuskoormus suureneb ja ala, kus täheldatakse veetaimestiku muutusi, laieneb. See, mil määral veetaimestikus muutusi toimub, oleneb veetaimede sobivate põhja-alade määra soojenevas piirkonnas. Taimestik muutub ühekülgsemaks ja selle produktsioon suureneb laiemal alal kui varem. Uue tuumajaamaüksuse jahutusvee märgatav mõju kalapüügile on kõige suurem talveperioodil, kui laienev sula ja nõrga jääkattega ala piirab jäält toimuvat kalapüüki. Kalade kasutuskölblikkust jahutusvesi ei mõjuta.

Maastiku- ja müramõjud

Uus tuumajaamaüksus ehitatakse Olkiluoto tuumajaama territooriumile, seetõttu rakendatakse seal juba olemas olevat infrastruktuuri. Uue üksuse ehitamisega saab tuumajaam tervikuna juurde ühe suure ehitise. Selle mõju maastikule on illustreeritud fototöötlustega.

Uue tuumajaamaüksuse ja Olkiluotos juba toimivate tegevuste koosmõjuna tekivad müra lähimil häiritud objektile ei ületa vabariigi valitsuse poolt kehtetatud mürataseme piiranguid.

Mõjud tööhõivele

Uue tuumajaamaüksuse ehitamise mõju tööhõivele on märkimisväärne. Selle mõju piirkonna valdade majandusele ja ettevõtlusele on soodne. Projekti teostamiseks on vaja ehitustööjõudu, objektiteenuseid ning spetsiaalseid oskusi ja eritooteid nii Soomest kui ka välismaalt. Tuumajaama ehitusobjekti tööjõuvajadus on ehitus- ja montaažitööde eri faasides erinev. Kahel esimesel aastal ulatub tööjõu määr ehitusobjektile mõnest sajast kuni tuhande inimeseni. Pärast seda kõigub tööjõu määr 1 000–3 500 inimese vahel. Intensiivne ehitus- ja montaažiperiood kestab umbes neli aastat. Uue tuumajaamaüksuse ehitamise mõju tööhõivele Soomes on kokku umbkaudu 22 000–28 000 inimtööaastat. Tuumajaamaüksuse planeerimisel, komponentide valmistamisel ja tuumajaama ehitamisel on välismaalastest töötajate osakaal märkimisväärne.

Tuumajaama neljas järk vajab käitamispersonalit umbes 150 inimest ja vajadus väljastpoolt ostetud teenuste järele kasvab umbes 100 inimese tööpanuse võrra. Tuumajaama neljanda järgu iga-aastase hoolduse ajal ulatub väljastpoolt ostetud tööjõu vajadus umbkaudu 500–1 000 inimeseni. Kuna sama personalit on võimalik kasutada ka tuumajaama kolme muu järgu hooldamisel, pikeneb hooldusperioodi mõju tööhõivele.

Mõju liiklusele

Tuumajaama uue järgu ehitamine kestab umbes 6–8 aastat. Ehitamise ajal liiklus Olkiluoto teel kolmekordistub võrreldes nullvariandile vastava olukorraga, mil töötavad praegused järgud, OL3 järk ning kasutatud kütuse lõppladu. Eriti ehitamise algfaasis kasvab teel ka raske liikluse osakaal. Ehitamisperioodil tuuakse suured tuumajaamakomponendid Olkiluoto sadamasse laevaga.

Tuumajaama uuest järgust tulenev liiklus suurendab pärast valmimist Olkiluotosse suunduva liikluse määra umbes 25% võrreldes nullvariandiga. Olkiluoto liikluse määraks pärast OL4 järgu valmimist on prognoositud umbes 2 000 mootorsõidukit ööpäevas. Aastahoolduse ajal on liikluse määr umbkaudu 4 500 sõidukit ööpäevas.

Radioaktiivsete heitmete mõjud

Tuumajaama radioaktiivsete ainete heitkoguseid jälgitakse pidevalt. Heitmed võivad pääseda ventilatsioonikorstna kaudu atmosfääri või jahutusveesuubla kaudu merre. Heitkoguseid mõõdetakse hoolikalt ja kindlustatakse, et need jäävad

selgesti alla lubatud piirväärtuste. Tuumajaamas tekkivad radioaktiivsed gaasid kogutakse kokku, viivitatakse teatud aeg radioaktiivsuse vähendamiseks ja filtreeritakse. Pärast filtreerimist võib vähesel määral radioaktiivseid aineid sisaldavad gaasid juhtida ventilatsioonikorstna kaudu õhku.

Olkiluoto tuumajaama radioaktiivsed heitmed õhku jäävad tunduvalt alla ametivõimude poolt kehtestatud piiride ja moodustavad maksimaalselt kõigest tuhandikke piirväärtustest. Tuumajaamast õhku pääsevad radioaktiivsed ained kanduvad olenevalt ilmastikutingimustest ja iga aine omadustest maa või taimepinnale, vesistusse ja organismidesse. Nendest võetud proovides on tundlike analüüsimeetodite abil aeg-ajalt võimalik täheldada tuumajaamast pärit olevaid radioaktiivseid aineid muude radioaktiivsete ainete hulgas. Lähimbruskonna elanike mõõtmisel tuumajaamast pärit olevaid radioaktiivseid aineid ei ole täheldatud.

Olkiluoto akvatooriumis, tuumajaama vahetus läheduses sooritatavatel kontrollimistel avastatakse tundlike analüüsimeetoditega Olkiluoto tuumajaamast pärit olevaid radioaktiivseid aineid muuhulgas vetikates ja muudes veetaimedes, põhjaloomades, setteainetes ning aeg-ajalt ka kalades. Need määrad on oluliselt väiksemad kui looduslike radioaktiivsete ainete määrad.

Kuna tuumajaama uue järgu käitamisel tekib radioaktiivseid heitmeid väga vähesel määral, on alust arvata, et neil ei ole kahjulikku mõju looduskeskkonnale.

Mõjud inimeste tervisele

Olkiluoto tuumajaama nelja järgu käitamisel heitmetest tulenev kiirgusdoos oma elukoha või eluviisi tõttu kiirgusele kõige enam aldistuvasse rahvastikurühma kuuluvale isikule on umbes 0,001 mSv aastas. Tuumajaama käitamisest tuleneva kiirgusdoosi ülempiiriks on Soomes seatud 0,1 mSv. Võrdluseks võiks märkida, et kiirgusdoos, mille soomlane saab muudest kiirgusallikatest, on umbes 3,7 mSv aastas.

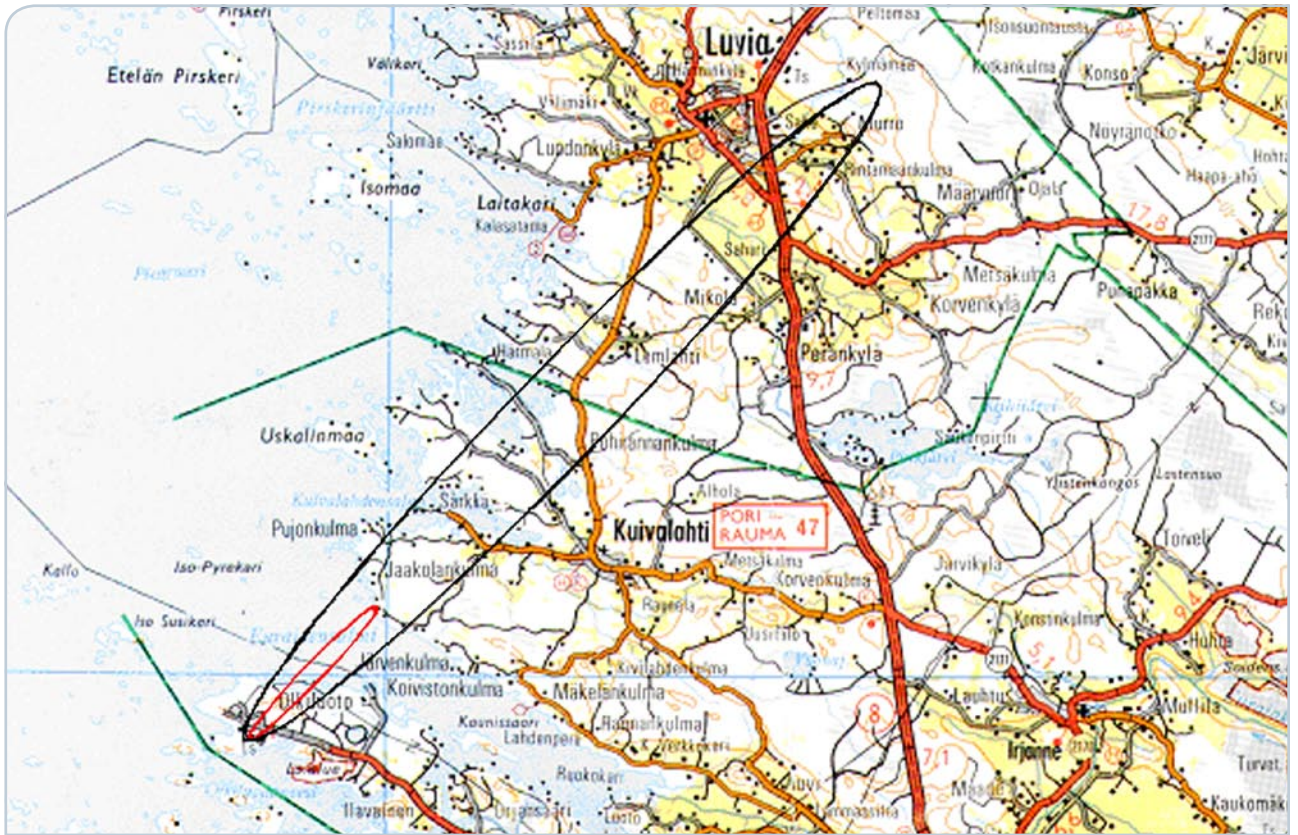
Neljanda tuumajaamaüksuse poolt lähimbruskonna elanikule tekitatud kiirgusdoos saab niisiis olema alla sajandiku tuumajaama tegevusele kehtestatud kiirgusdoosipiirist ja alla tuhandiku kiirgusdoosist, mida soomlased saavad keskmiselt. Olkiluoto tuumajaama neljandast järgust keskonda pääsevate radioaktiivsete ainete määrad on nii väikesed, et inimese tervise seisukohast ei ole neil tähtsust.

Avariiolukordade mõjud

KMH selgituses on vaadeldud tõsise reaktoriavarii tagajärjel vallanduva radioaktiivse lekke mõjusid inimestele ja keskkonnale. Vabariigi valitsuse otsuse (VNp 395/91) põhjal on tõsise reaktoriavarii tõttu vallanduvate pikaajaliste radioaktiivsete ainete heitkogus oletatavasti 100 TBq Cs-137 ja vastav osa tseesiumi muid isotoope. Lisaks oletatakse, et leke sisaldab avariianalüüside põhjal määratletud hulgal joodi- ja väärismetallisotopide. Vaadeldud avarii toimumise tõenäosus on väiksem kui kord 100 000 aasta jooksul.

Leke ei tekitaks ka kõige lähema ümbruskonna elanike tervisele vahetut kahju. Tabelis 2 esitatud doosid on arvutatud oletusega, et leke toimub sellise ilmaga ja sellisel aasta-

Joonis 7. Vaaldeldud avari esimese ööpäeva jooksul ilma kaitsemeetmeteta tekkivad kiirgusdoosid Olkiluoto ümbruskonnas edelatuulega. Punane joon märgib ala, millel tekkivad kiirgusdoosid on üle 50 mSv ja must märgib ala, millel kiirgusdoosid on üle 10 mSv. (Põhikaart © Affecto Finland Oy, Luba L7302/07)



Kaugus tuumajaamast (km)	1. ööpäeva kiirgusdoos (mSv)	Pärast 1. ööpäeva 50 aasta jooksul kogunev kiirgusdoos (mSv)
1	200	300
3	70	200
10	20	70
30	6	20
100	2	4
300	0,6	1
1000	0,2	0,3

Tabel 2. Vaatluse all on avariolukorras kõige enam aldistunud ümbruskonna elanike kiirgusdoosid, kui mitte mingisuguseid elanike kaitsemeetmeid ei rakendata.

ajal, et doosid oleksid 95% tõenäosusega väiksemad kui siin esitatud. Lekke tõttu ümbruskonna elanikele tekkivate kiirgusdooside prognoosimiseks on kasutatud selleks otstarbeks väljatöötatud arvutiprogramme, mis arvestavad tuule suunda, kiirust ja stabiilsusklassi kolmel erineval lekkekõrgusel. Lähteandmeteks on vaja lekke kõrgust, lekke algamise ja lõppemise aega ning andmeid ilmastikutingimuste ja radioaktiivse lekke suuruse kohta.

Tuumajaamast kümne kilomeetri kaugusel elavale inimesele osaks saav kiirgusdoos võiks ilma igasuguste kaitsevahenditeta olla esimese ööpäeva jooksul umbes viiekordne võrreldes Soome elaniku keskmise aastase kiirgusdoosiga.

Esimese ööpäeva jooksul keskkonnas tekkivaid kiirgusdoose illustreerib joonis 7, kus kaardil on esitatud alad, millel tekkiv kiirgusdoos oleks üle 50 mSv või üle 10 mSv. Võrdluseks võiks märkida, et kõhu kompuutertomograafia tegemisel saab patsient keskmiselt 12 mSv kiirgusdoosi, ja et elanik saab aastas 14 mSv kiirgusdoosi, kui ruumide siseõhu radoonisisaldus on 800 Bq/m³ (Soomes on umbes 19 000 korterit, kus radoonisisaldus on suurem). Tekkivaid kiirgusdoose on aga võimalik oluliselt vähendada kaitsemeetmete rakendamisega. Kaitsemeetmetena tulevad kõne alla näiteks ajutine evakueerimine umbes viie kilomeetri kaugusele, hoonetesse varjumine 10 kilomeetri raadiuses, ja jooditablettide andmine lastele mõnekümne kilomeetri raadiuses.

Avariolukordade puhuks on Olkiluoto praegusele tuumajaamale asula planeerimisel ette nähtud kaitsevöönd, mis ulatub tuumajaamast umbes viie kilomeetri kaugusele, ning päästetegevuse valmidusala, kuhu kuuluvad lähiumbruse vallad Eurajoki, Luvia ja Rauma. Tuumajaama ümber on mitmeid kiirgusemõõtmisjaamu, mille abil võimalikke muutusi keskkonna kiirgustasemes märgataks kohe. Võimalikus avariolukorras teavitab Soome Kiirgusohutuskeskus STUK sellest naaberriike vastavalt rahvusvahelistele lepingutele.

Variantide võrdlemine

Tuumajaama uus üksus on oma tüübilt kas keevvesireaktori või survevesireaktoriga jaam. Tuumaohutusnõuded on kõikidele tuumajaamatüüpidele praktiliselt samad, nii et selles osas ei ole tähtsust, milline reaktoritüüp valitakse. Ka radioaktiivsete heitmete osas ei erine kõne alla tulevad tuumajaama tüübid üksteisest oluliselt. Keskkonnamõjude osas on tähtsust valitava tuumajaamatüübi suurusel, sest see mõjutab merre juhivat soojuskoormust. Tuumajaama suuruse mõju radioaktiivsete heitmete kogustele on vähene. Tuumajaama suurus mõjutab mingil määral ehitamise ja käitamise ajal transporditavate materjalide hulka, tekkivaid jäätmekoguseid, töötajate ja seega töölkäimisest tuleneva liikluse määra ning projekti majanduslikke mõjusid. Tuumajaama suurus võib mõjutada ka vajaminevate kõrgepingeliinide arvu.

Keskkonnamõjude seisukohast on erinevused alternatiivsete paigutuskohtade vahel väikesed ja paigutuskoha võib valida esmajärjekorras muudel kaalutlustel.

Merevee soojenemise keskkonnamõjude seisukohast on alternatiivsete jahutusveevõtu- ja -suublohtade vahelised erinevused väikesed võrreldes ilmastikutingimuste vaheldumisest tingitud mõjudega. Soojenenud ala ja talvel sulana püsiva ala suurus on keskmiselt võrdeline merre juhitava soojusvõimsusega. Nende alade suurus ja kuju vahelduvad märkimisväärselt vastavalt ilmastikutingimustele. Kokkuvõtteks võib märkida, et keskkonnamõjude hindamisel ei leitud, et tuumajaama ehitamisest või käitamisest tuleneks mingisuguseid nii märkimisväärsed negatiivseid keskkonnamõjusid, et neid ei oleks võimalik heaks kiita või leevendada nõutava tasemeni.

Juhul, kui uut tuumajaamaüksust ei ehitata, toodetakse elekter oletatavasti keskmise põhjamaade elektritootmisstruktuuri kohaselt, kusjuures tekib mh. vääveldioksiidi-, lämmastikoksiidi- ja süsinikdioksiidiheitmeid ning elementaerosakesi.

3 Andmed keskkonnamõjudest, mis võivad ületada riikide piire

Rahvusvahelise ära kuulamise raames hindamisprogrammi kohta antud hinnangutes esitatud seigid on KMH selgituse koostamisel arvesse võetud ja lisatud selgitusse ning tähtsamate mõjude osas ka käesolevasse lühikokkuvõttesse. Ohutus on võimalikult teostatava uue tuumajaamaüksuse planeerimise keskne põhimõte. Juhul, kui uus tuumajaamaüksus otsustatakse teostada, tehakse see kõige uuemate ohutusnõuete kohaselt. Kõne all oleva tuumajaamaüksuse planeerimisel on kavandatud valmidus tõsisteks avariideks

ja nende tagajärgede leevendamiseks. Võimalikke ohuolukordi analüüsitakse juba tuumajaama planeerimise faasis ja iga ohuolukorra jaoks planeeritakse usaldusväärne tehniline kaitse.

Valmistatakse ka välise ohtude vastu. Tuumajaamaüksuse planeerimisel võetakse arvesse näiteks kokkupõrge suure reisilennukiga ja erandlikud ilmastikutingimused. Lisaks sellele arvestatakse planeerimisel muude tänapäeval esile kerkinud välise ohtudega nagu kliimamuutuse mõjud.

KMH selgituses vaadeldud väga ebatõenäolises tõsisel reaktoriavariolukorras, mille tagajärjel tekiks radioaktiivne leke, tekiks väljaspool Soome piire tabelis 2 esitatud suurusklassi kiirgusdoose. Lähim välisriik Rootsi asub Olkiluotost umbes 200 km kaugusel. Elanikkonna kaitsemeetmeid ja toiduainete kasutamise piiranguid käsitlevate rahvusvaheliste soovitude kohaselt ei oleks väljaspool Soome piire vajadust kaitsemeetmeid ja piiranguid rakendada. Ei ole avastatud, et projektil oleks muid mõjusid väljaspool Soome territoriaalalade piire.

4 Ajagraafik

Juhul, kui projekt otsustatakse teostada, on uue tuumajaamaüksuse ehitamine kavas alustada 2010ndate aastate alguses. Ehitamine kestab hinnanguliselt umbes 6–8 aastat.

Kontaktandmed

Projekti eest vastutab: Teollisuuden Voima Oyj
Postiaadress: Olkiluoto, FI-27160 EURAJOKI, FINLAND
Telefon: +358 2 83 811
Kontaktisik: Olli-Pekka Luhta
Elektronpost: olli-pekka.luhta@tvo.fi

Kontaktasutus: Töö- ja ettevõtlusministeerium
Postiaadress: PL 32,
FI-00023 VALTIONEUVESTO, FINLAND
Telefon: +358 10 606 000
Kontaktisik: Jorma Aurela
Elektronpost: jorma.aurela@tem.fi

Rahvusvaheline ära kuulamine: Keskkonnaministeerium
Postiaadress: PL 35,
FI-00023 VALTIONEUVESTO, FINLAND
Telefon: +358 20 490 100
Kontaktisik: Seija Rantakallio
Elektronpost: seija.rantakallio@ymparisto.fi

Projekti kohta annab infot ka:
KMH konsultant: Pöyry Energy Oy
Postiaadress: PL 93, FI-02151 ESPOO, FINLAND
Telefon: +358 10 3311
Kontaktisik: Päivi Koski
Elektronpost: paivi.koski@poyry.com



KHM dokumendid internetis

KMH programm, KMH selgitus ja nende kokkuvõtted ning KMH programmi kohta antud hinnangud ja arvamused on nähtaval Soome töö- ja ettevõtlusministeeriumi internetileheküljel (www.tem.fi).

KMH programm, KMH selgitus ja nende kokkuvõtted on nähtaval ka TVO internetileheküljel (www.tvof.fi).

Teollisuuden Voima Oyj
Olkiluoto
FI-27160 EURAJOKI, FINLAND
Tel. +358 2 83 811
Faks +358 2 8381 2109
www.tvof.fi

Teollisuuden Voima Oyj
Töölönkatu 4
FI-00100 HELSINKI, FINLAND
Tel. +358 9 61 801
Faks +358 9 6180 2570

Teollisuuden Voima Oyj
Scotland House
Rond-Point Schuman 6
BE-1040 BRUSSELS, BELGIUM
Tel. +32 2 282 8470
Faks +32 2 282 8471

Tütaretevõtted:

Posiva Oy
Olkiluoto
FI-27160 EURAJOKI, FINLAND
Tel. +358 2 837 231
Faks +358 2 8372 3709
www.posiva.fi

TVO Nuclear Services Oy
Olkiluoto
FI-27160 EURAJOKI, FINLAND
Tel. +358 2 83 811
Faks +358 2 8381 2809
www.tvons.fi