

TEM raportteja

1/2013

Ydinjätehuoltoyhteistyön selvitys

Työryhmän loppuraportti

Energiaosasto

10.1.2013



TYÖ- JA ELINKEINOMINISTERIÖ
ARBETS- OCH NÄRINGSMINISTERIET
MINISTRY OF EMPLOYMENT AND THE ECONOMY

Esipuhe

Työ- ja elinkeinoministeriö asetti 13.3.2012 työryhmän ohjaamaan voimayhtiöiden yhteistä selvitystä ydinpolttoaineen loppusijoituksen vaihtoehdoista. Ryhmän tehtävänä oli

- määrittää ja tarkentaa työryhmän tehtäväkuva sekä oikeudelliselta pohjalta määrittää työn tavoitteet
- kerätä olemassa oleva aineisto eri vaihtoehtojen vertailua varten ja tehdä niistä johtopäätökset jatkotoimenpiteiden osalta
- toteuttaa tarvittaessa loppusijoitusvaihtoehtojen alustava vertailu sekä antaa suosituksia työn jatkamiseksi

Työryhmän puheenjohtajaksi nimettiin teollisuusneuvos Herkko Plit työ- ja elinkeinoministeriöstä ja sihteeriksi neuvotteleva virkamies Jaana Avolahti työ- ja elinkeinoministeriöstä sekä jäseniksi työ- ja elinkeinoministeriöstä yli-insinööri Jorma Aurela, Fennovoima Oy:stä talous- ja rahoitusjohtaja Mika Alava ja ydintekniikkajohtaja Juhani Hyvärinen, Fortum Power and Heat Oy:stä yksikön johtaja Jyrki Kohopää ja johtaja Sasu Valkamo, Posiva Oy:stä toimitusjohtaja Reijo Sundell ja varatoimitusjohtaja Timo Äikäs, Teollisuuden Voima Oyj:stä johtaja Esa Mannola ja johtava asiantuntija Veijo Ryhänen.

Työryhmä jätti 27.6.2012 väliraportin työn etenemisestä.

Työryhmä kokoontui toimikautensa aikana 12 kertaa.

Työ- ja elinkeinoministeriö pyysi arvion raportista Säteilyturvakeskukselta ja Energiamarkkinavirastolta. Saadut lausunnot ovat raportin liitteenä.

Saatuun tehtävänsä suoritetuksi työryhmä jättää kunnioittaen yksimielisen loppuraporttinsa työ- ja elinkeinoministeriölle.

Helsingissä 31.12.2012

Herkko Plit
työryhmän puheenjohtaja

Sisällysluettelo

1. Johdanto	3
1.1 Työryhmän tehtävät	3
1.2 Tehtävän sisältö ja rajaukset	3
1.3 Väliraportti.....	4
1.4 Yleiskuvaus käytetyn polttoaineen loppusijoituksesta Suomessa	5
2. Loppusijoituksen paikkavaihtoehdot	7
2.1 Olkiluodon loppusijoitustila ja sen laajentaminen	7
2.2 Erillinen loppusijoitustila	9
3. Vaihtoehtojen vertailu	10
3.1 Turvallisuus	10
3.2 Kustannukset	11
3.3 Ympäristövaikutukset	13
3.4 Yhteiskunnan kokonaisuus	13
4. Yhteenveto	14
5. Työryhmän suositukset	15
LIITTEET	16

1. Johdanto

Eduskunta vahvisti 1.7.2010 valtioneuvoston uusia ydinlaitoshankkeita koskevat myönteiset periaatepäätökset. Tässä yhteydessä antamassaan lausunnossa eduskunta edellytti, että hallitus vaikuttaa sopivin keinoin siihen, että Posiva Oy ja sen omistajat sekä Fennovoima Oy käynnistävät vuoden 2010 aikana yhteiset selvitykset ja neuvottelut käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta tavoitteenaan yhteinen kansallinen loppusijoitusratkaisu, joka sisältää Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitosyksikön käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen.

Periaatepäätöksen mukaan Fennovoima Oy:n tulee vuoteen 2016 mennessä esittää ministeriölle joko ympäristövaikutusten arviointiohjelma omasta käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksesta tai sopimus ydinjäteyhteistyöstä nykyisten jätehuoltovelvollisten kanssa.

Talouspoliittinen ministerivaliokunta linjasi 28.2.2012, että työ- ja elinkeinoministeriö voi ryhtyä toimenpiteisiin määrätäkseen ydinenergialain 29 §:n nojalla eri jätehuoltovelvolliset hoitamaan jätehuoltotoimenpiteitä yhteisesti laissa säädettyjen edellytysten täytyessä.

Ydinenergialain 29 § nojalla työ- ja elinkeinoministeriö voi määrätä eri jätehuoltovelvolliset hoitamaan jätehuoltotoimenpiteitä yhteisesti, jos siten voidaan lisätä turvallisuutta tai pienentää merkittävästi kustannuksia tahi jos muut painavat syyt sitä vaativat. Työryhmän asettamiskirjeen mukaisesti muut painavat syyt voisivat olla ympäristövaikutusten vähentäminen tai yhteiskunnan kokonaisuus.

Tältä pohjalta työ- ja elinkeinoministeriö asetti 13.3.2012 työryhmän ohjaamaan voimayhtiöiden yhteistä selvitystä ydinpolttoaineen loppusijoituksen vaihtoehtoista.

1.1 Työryhmän tehtävät

Työryhmän tehtävänä oli

- määrittää ja tarkentaa työryhmän tehtäväkuva sekä oikeudelliselta pohjalta määrittää työn tavoitteet
- kerätä olemassa oleva aineisto eri vaihtoehtojen vertailua varten ja tehdä niistä johtopäätökset jatkotoimenpiteiden osalta
- toteuttaa tarvittaessa loppusijoitusvaihtoehtojen alustava vertailu sekä antaa suosituksia työn jatkamiseksi

1.2 Tehtävän sisältö ja rajaukset

Työryhmä tarkensi työn alussa, että oikeudellinen pohja on esitetty työryhmän asettamispäätöksessä eikä sitä käsitelty työryhmässä.

Työryhmä tarkensi asettamispäätöksessä mainitut vaihtoehdot seuraavasti.

- ”Onkalo ja sen laajuus” tarkoittavat suunnitteilla olevaa Olkiluodon loppusijoitustilaa yhteensä 12000 tonnin suuruisen käytetyn ydinpolttoainemäärän loppusijoittamiseksi (sisältää nykyiset Posivalle myönnetty periaatepäätökset ja varauksen Loviisa 3 –yksikön käytetylle ydinpolttoaineelle)
- ”Olkiluodon loppusijoitukseen mahdollisesti soveltuva alue” tarkoittaa tässä selvityksessä Olkiluodon kalliolohkoa

- ”Suunnitteilla olevan Olkiluodon loppusijoitustilan mahdollinen laajennus” kattaisi suunnitteilla olevan, 12000 tonnin Olkiluodon loppusijoitustilan lisäksi Fennovoiman käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen Olkiluodon kalliolohkon alueella
- ”Fennovoiman erillinen loppusijoitushanke” tarkoittaa omaa erillistä loppusijoituslaitosta tai -tilaa muualla kuin Olkiluodossa ja sitä varten vaadittavassa YVA-ohjelmassa esitettäisiin vaihtoehtoisia sijaintipaikkoja.

Vertailua varten tarvittiin arviot erillisen loppusijoitustilan rakentamisesta sekä suunnitteilla olevien tilojen nykytilasta ja laajentamisesta.

1.3 Väliraportti

Työryhmä raportoi 27.6.2012 työn edistymisestä. Väliraportti on julkaistu työ- ja elinkeinoministeriön verkkosivuilla (www.tem.fi). Tässä loppuraportissa lähtökohtana ovat väliraportissa esitetyt seikat.

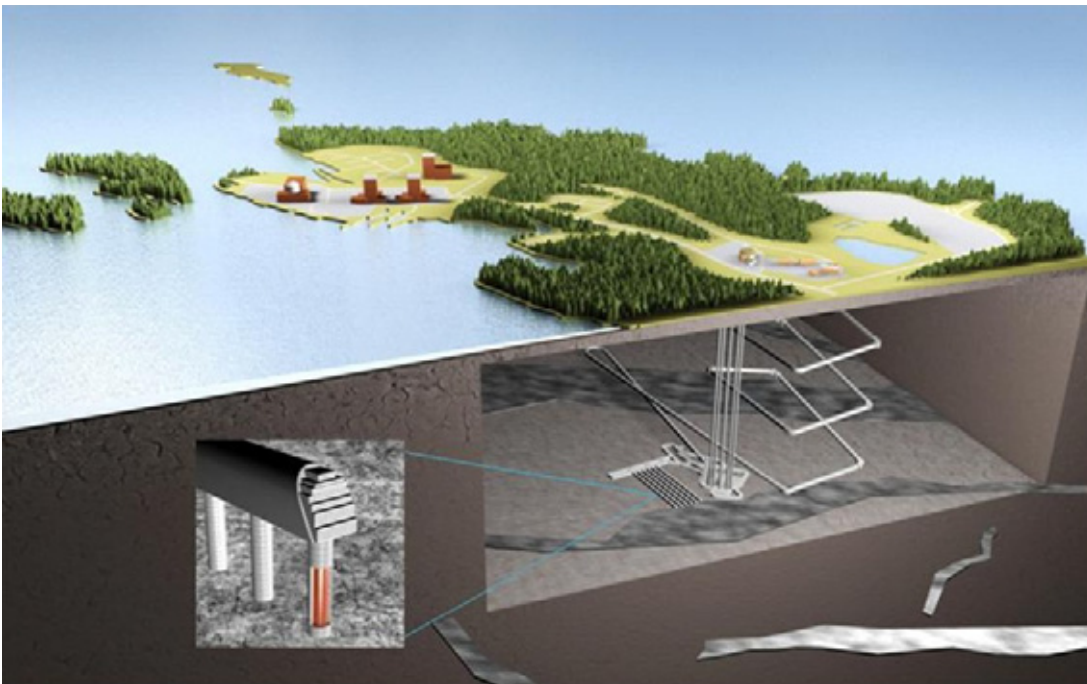
Väliraportin yhteenvedon mukaan ei voida osoittaa eikä sulkea pois, että Olkiluodon kalliolohkoon voitaisiin loppusijoittaa yli 12000 tonnia käytettyä ydinpolttoainetta. Olkiluodon kalliolohkoon mahtuvan käytetyn ydinpolttoaineen määrä tarkentuu vasta tulevien vuosikymmenten kuluessa, kun loppusijoitustunneleita rakennetaan. Kallion tarkka laatu selviää tarkemmin vasta loppusijoitustunnelien louhintavaiheen tutkimuksissa. Kallion laatu vaihtelee eri osissa tutkittua aluetta, mikä voi muuttaa arviota loppusijoituskapasiteetista ja näin ollen ei voida pitää varmana, että Olkiluodon kalliolohkoon voitaisiin loppusijoittaa vähintään 12000 tonnia käytettyä ydinpolttoainetta.

Posivan käsityksen mukaan esitellyt vaihtoehdot laajentaa Olkiluodon suunniteltua loppusijoitustilaa edellyttävät poikkeamista tähänastisista tutkimus- ja toimintaperiaatteista ja ne saattavat siten vaarantaa nykyisen loppusijoitushankkeen turvallisuutta ja toteuttamisedellytyksiä.

Fennovoiman käytetyn ydinpolttoaineen huoltoa koskevat suunnitelmat ja selvitykset erillisestä loppusijoitushankkeesta ovat alkuvaiheessa.

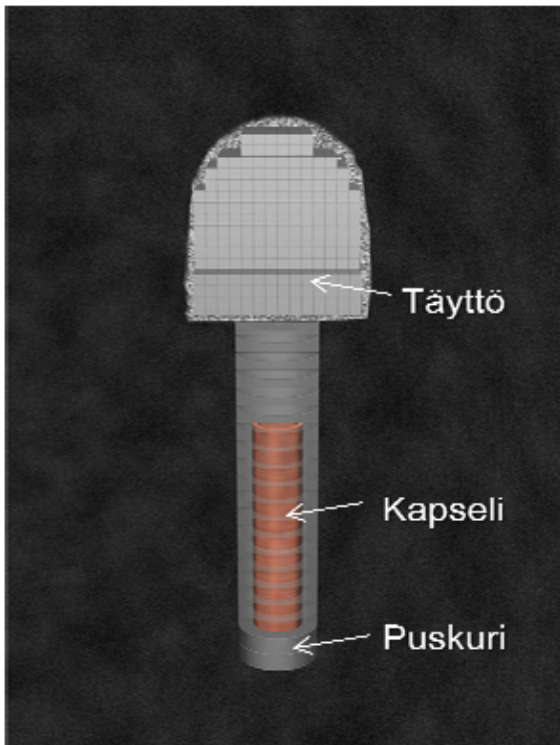
1.4 Yleiskuvaus käytetyn polttoaineen loppusijoituksesta Suomessa

Suomessa käytetyn polttoaineen loppusijoitukseen on omaksuttu KBS-3-menetelmä, joka on Ruotsissa 1980-luvun alussa kehitetty ratkaisu turvalliseen loppusijoitukseen. Siitä lähtien ratkaisua on kehitetty edelleen ja sen keskeisiä osia on testattu Ruotsissa SKB:n (Svensk Kärnbränslehantering Ab) ja Suomessa Posivan toimesta. Ratkaisun mukainen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituskonsepti perustuu moniestejärjestelmään, joka koostuu teknisistä vapautumisesteistä (EBS) ja jossa loppusijoitustiloja ympäröivä kallio toimii luonnollisena vapautumisesteenä (Kuva 1). Teknisiä vapautumisesteitä ovat kuparikapseli ja bentoniittitäyte. Loppusijoituksen moniestejärjestelmän suunnittelussa tavoitteena on, että yksittäisten vapautumisesteiden pettäminen ei olennaisesti alentaisi koko järjestelmän toimintakykyä.



Kuva 1. Suomessa sovellettu loppusijoitusratkaisu, jossa käytetty polttoaine loppusijoitetaan noin 400-600 metrin syvyyteen ehyeen kallioperään. Kuvan havainnollistusesimerkinä on suunniteltu Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitos toiminnan alkuvaiheessa noin vuonna 2020.

Posivan Olkiluotoon suunnittelemassa KBS-3 -ratkaisussa (Kuva 2) käytetty ydinpolttoaine suljetaan valurautaisesta sisäosasta ja kuparivaipasta koostuviin kapseleihin ja kapselit sijoitetaan loppusijoitustilassa pystysuoraan asentoon yksittäisiin sijoitusreikiin, jotka on porattu sijoitustunnelien lattiaan. Kapselit ympäröidään paisuvasta savesta koostuvalla puskurimateriaalilla, joka erottaa ne kalliosta. Sijoitustunnelit, keskustunnelit, ajotunneli sekä muut maanalaiset tilat täytetään, jotta kallioperän olosuhteet palautuvat mahdollisimman paljon luonnollisen kaltaisiksi käyttövaiheen jälkeen.



Kuva 2. KBS-3 -loppusijoitusratkaisu. Käytetty polttoaine suljetaan kupari-valurautakapseliin ja sijoitetaan loppusijoitustunnelin pohjaan porattuun noin 8 metrin syvyiseen ja halkaisijaltaan 1,75 metrin reikään. Kapselia suojaa kovaksi puristettu bentoniittisavipuskuri. Sijoitustunneli täytetään koviksi puristetuilla savilohkoilla.

Loppusijoitusta varten rakennetaan maan päälle kapselointilaitos apu- ja oheistiloineen sekä kallioperään louhitaan loppusijoitustila. Maan pinnalta loppusijoitustilaan johtaa ajotunneli ja useita erillisiä pystykuiluja. Kuiluja tarvitaan henkilöliikenteeseen, kapseleiden siirtoon maan alle sekä ilmanvaihtoon. Käytetty ydinpolttoaine pakataan kapselointilaitoksessa loppusijoituskapseleihin, jotka sijoitetaan loppusijoitustilan sijoitustunneleihin. Tunnelit täytetään koviksi puristetuilla savilohkoilla loppusijoituksen edetessä. Viimeisten kapseleiden tultua loppusijoitetuksi kaikki tunnelit täytetään savilohkoilla ja –pelleteillä ja loppusijoitustilaan johtavat maanpintayhteydet suljetaan.

Loppusijoitustilaa ympäröi kalliomassa, joka vaimentaa kaiken suoran säteilyn maan pinnalle. Useiden satojen metrien loppusijoitussyvyys myös suojaa loppusijoitustilan maanalaisia rakenteita tulevien jääkausien kallioperää kuluttavalta vaikutukselta sekä ihmisen tahattomalta tunkeutumiselta. Kallioperän raoissa pohjavesi muodostaa ainoan mahdollisuuden käytetyn ydinpolttoaineen sisältämille radioaktiivisille aineille päästä tulevaisuudessa kosketuksiin ihmisten ja muun elävän luonnon kanssa.

Kapselien sisällä olevan käytetyn polttoaineen lämmöntuotto määrittää kapselien ja tunnelien välisen etäisyyden ja niin muodoin kalliossa tarvittavan alueen laajuuden. Mitä pitempään käytettyä polttoainetta säilytetään välivarastossa, sitä pienempi on sen lämmöntuotto loppusijoitusvaiheessa ja sitä enemmän polttoainetta mahtuu loppusijoitustilaan. Tilojen suunnittelussa otetaan huomioon kallioperän laadun vaihtelusta aiheutuva kapselipositioiden määrää koskeva epävarmuus.

Loppusijoitus voitaisiin teknisesti tehdä optimoidusti, jolloin käytettyä polttoainetta jäähdytettäisiin mahdollisimman pitkä aika, joka taas vuorostaan mahdollistaa loppusijoituksen toteutuksen lyhyenä aikajaksona. Tämä puolestaan mahdollistaisi kustannusten pienentämistä.

Riski loppusijoitustilan moniestejärjestelmän toimintakyvyille voisi aiheutua tulevaisuudessa jääkauden jälkeisistä maankuoren lohkoliikunnoista. Loppusijoitustilat sijoitetaan kalliolohkon alueelle turvallisuussyistä mahdollisimman ehjiin kallio-osuuksiin, sillä liikunnot tapahtuvat todennäköisimmin ensisijaisesti jo olemassa olevia liikuntasauvoja (mm. rako- ja ruhjevyyhykkeet) pitkin. Lisäksi täyteaineena käytettävä bentoniitti suojaa kapseleita loppusijoitustilassa tapahtuvilta pienehköiltä kallioperän liikunnoilta.

2. Loppusijoituksen paikkavaihtoehdot

2.1 Olkiluodon loppusijoitustila ja sen laajentaminen

Posivan loppusijoitushankkeen valmistelu alkoi 1980-luvun alussa alun perin Teollisuuden Voima Oyj:n (TVO) toimesta. Lainsäädännön muuttuessa 1990-luvulla niin, että kaikki Suomessa tuotettu käytetty ydinpolttoaine tulee loppusijoittaa Suomeen, TVO ja Fortum perustivat Posivan vuonna 1995 huolehtimaan yhteisesti yhtiöitä koskevista käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusvelvoitteista. Ennen vuosien 1999–2001 periaatepäätösprosessia ohjelmaan kuului KBS-3-ratkaisun kehittämistä, sijoituspaikkatutkimuksia ja turvallisuusanalyseja useilla vaihtoehtoisilla sijoituspaikoilla. YVA-menettely ajoittui vuosille 1997–1999 ja YVA-selostus liitettiin keväällä 1999 Posivan valtioneuvostolle jättämään periaatepäätöshakemukseen, joka kattoi 9000 tonnin loppusijoituksen.

Periaatepäätösmenttelystä Posivan hakemus kuitenkin rajattiin tuolloin koskemaan vain Suomessa toimivia, Loviisan ja Olkiluodon omistajien ydinvoimalaitosyksiköitä ja vuonna 2001 eduskunnan vahvistaman periaatepäätöksen mukaan loppusijoitustilaa saa rakentaa enintään 4000 tonnille. Saman hakemuksen perusteella loppusijoitettava enimmäismäärä korotettiin 6500 tonniin eduskunnan vuonna 2002 vahvistamassa periaatepäätöksessä, joka liittyi periaatepäätökseen Olkiluoto 3 ydinvoimalaitoksen rakentamisesta ja samalla sen käytetyn polttoaineen loppusijoitusjärjestelystä.

Uusi YVA-menettely suunnitteilla olevan laitoksen laajentamiseksi 12000 tonniin Loviisa 3 – ydinvoimalaitosyksikön käytetyn polttoaineen loppusijoitusta varten toimeenpantiin vuosina 2008–2009. Sitä koskeva valtioneuvoston periaatepäätös vuonna 2010 oli kielteinen.

Vuonna 2010 eduskunta vahvisti Posivan periaatepäätöksen suunnitellun Olkiluodon loppusijoitustilan laajentamiseksi 9000 tonnin suuruiselle määrälle Olkiluoto 4 – ydinvoimalaitosyksikköä varten. Posiva valitsi vuonna 1999 hakemukseensa loppusijoituspaikaksi Olkiluodon neljän tutkitun vaihtoehdon joukosta. Periaatepäätöksen jälkeen Olkiluotoon on rakennettu 2000-luvulla maanalainen tutkimustila ONKALO. Posiva on valmistelemassa kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemusta valtioneuvostolle ja jättää hakemuksen vuoden 2012 aikana 9000 tonnin loppusijoitukselle. Loppusijoitustoiminta on tarkoitus aloittaa noin vuonna 2020 asetettujen velvoitteiden mukaisesti.

Loppusijoitustila on suunniteltu rakennettavaksi noin 400–450 metrin syvyyteen Olkiluodon kallioperän ominaisuudet huomioonottavalla tavalla (Kuva 3). Lähempänä maanpintaa ei voida täysin varmistua kallioperän loppusijoituksen turvallisuudelle olennaisten edullisten olosuhteiden säilymisestä pitkälle tulevaisuuteen. Syvemmällä Olkiluodon kallioperässä lisääntyvät sekä pohjaveden suolaisuus että kallioperän jännitystilat, jotka rajoittavat sijoitussyvyyttä.



Kuva 3. Esimerkki loppusijoitustilasta 400-450 metrin syvyydellä Olkiluodon kallioperässä noin vuonna 2130 suunniteltuna 12000 tU suuruisen käytetyn polttoainemäärän loppusijoittamiseen kallioperäolosuhteiden mukaisesti YVAa ja periaatepäätöshakemusta varten. Sijoituspaikkatutkimusten perusteella tunnistetut rikkonaisen kallion osuudet on merkitty tumman harmaalla värillä. Loppusijoituksen salliva asemakaava ja luonnonsuojelualue on merkitty punaisella rajauksella.

Laajennettu loppusijoitustila sijaitisi Olkiluodon kalliolohkon alueella ja sen loppusijoituskapasiteetti kattaisi suunnitteilla olevan 12000 tonnin Olkiluodon loppusijoitustilan lisäksi Fennovoiman käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen. Se edellyttäisi siihen tarvittavan kalliovolyymin tutkimista, keskustunnelien jatkolouhintaa riittävän pitkiksi sekä lisäkuilujen rakentamista ilmanvaihtoa (tulo- ja poistoilmakuilut) varten ja tähän tarkoitukseen maanpinnalle rakennettavaa ilmanvaihtolaitosta. Laajentamiseen tarvittavien loppusijoitustunnelien rakentaminen voi tapahtua nykyisestä suunnittelualueesta pohjoiseen tai etelään ranta-alueille tai meren alle. Laajentaminen nykyisestä suunnittelualueesta länteen merkitsisi voimalaitoskäyttöön suunnitellun alueen käyttötarkoituksen muuttamista. Nykyisestä suunnittelualueesta itään päin laajentaessa kalliolohkon rajana oleva ja tähänastisin tutkimuksin varmistettu rikkonaisuusvyöhyke sijaitsee lähellä ja rajoittaa käytettävää kalliotilavuutta.

Maankäyttötarpeen osalta nykyisiä suunnitelmia varten alueella on voimassa oleva kaavoitus ja tarvittavat maa-alueet ovat TVO:n omistuksessa. Laajennus edellyttäisi osayleiskaavaa ja asemakaavoitusta. Laajennukseen liittyvät maanomistuskysymykset tulisi ratkaista.

Suunnittelun lähtökohtana oleva Olkiluodon kallioperämalli on laadittu tähänastisten noin 30 vuoden ajalta kertyneiden tutkimustulosten perusteella. Siinä esitetään mahdollisimman yksityiskohtaisesti kallioperän kivilajijakauma ja kallion eheys/rikkonaisuus. Laajennus edellyttäisi uusia kallioperätutkimuksia, jotka on tehtävä kalliotilojen suunnittelua, turvallisuuden arviointia ja luvittamista varten.

Laajennus edellyttäisi YVA-menettelyn tekemistä loppusijoituspaikan laajentamiseksi sekä periaatepäätösmenettelyn toimeenpanoa, mikä sisältää Eurajoen kunnan hyväksynnän, STUKin alustavan turvallisuusarvioinnin, valtioneuvoston periaatepäätöksen sekä eduskunnan hyväksynnän.

2.2 Erillinen loppusijoituslaitos

Tässä raportissa esitettyjä vertailuja varten on oletettu, että erillisessäkin loppusijoituslaitoksessa käytetään KBS-3 -ratkaisua, jonka turvallisuus perustuu toisistaan riippumattomien ja passiivisten vapautumisesteiden toimintaan. Näitä vapautumisesteitä ovat loppusijoituskapseli, bentoniittisavi ja kallioperä.

Erillinen loppusijoituslaitos edellyttää YVA-menettelyn tekemistä loppusijoituslaitoksen rakentamiseksi sekä periaatepäätösmenettelyn toimeenpanoa, mikä sisältää sijaintikunnan hyväksynnän, STUKin alustavan turvallisuusarvioinnin, valtioneuvoston periaatepäätöksen sekä eduskunnan hyväksynnän.

Loppusijoituslaitoksen rakentamista varten on haettava valtioneuvostolta rakentamislupaa ja myöhemmin käyttö lupaa voimassa olevien lupakäytäntöjen mukaisesti. Loppusijoituslaitos on luonteeltaan ydinenergialain tarkoittama ydinlaitos ja siksi sen maanpäälliset osat suojataan turvallisuuden ja turvajärjestelyjen edellyttämällä tavalla.

Erillistä loppusijoituslaitosta varten olisi toteutettava sijoituspaikan valintamenettely ja sen perusteella soveltuviksi arvioituilla 2-3 paikalla YVA-menettely. Yksi vaihtoehtoista olisi Fennovoiman ydinvoimalaitospaikka. Paikan valinnan tärkein kriteeri tulee olemaan paikan geologinen soveltuvuus loppusijoitustoiminnalle. YVA liitetään osaksi periaatepäätösmenettelyä, jossa arvioidaan suunnitellun loppusijoituksen turvallisuus, ympäristövaikutukset ja hakemuksessa esitetyt loppusijoituspaikat. Lisäksi on oletettavaa, että valitulle paikalle tarvitaan loppusijoitustoiminnan mahdollistavat kaavoitusjärjestelyt. Loppusijoitustoiminta edellyttää noin 15 hehtaarin maa-alueen maanpäällisten toimintojen tarpeisiin sekä kallioperästä noin 100 hehtaarin alueen loppusijoitustilojen louhintaa varten.

Loppusijoitustila louhittaisiin maan alle noin 400-600 metrin syvyyteen. Loppusijoitustila voi koostua ajotunnelista, kuiluista ja varsinaisista loppusijoitustunneleista tai pelkästään kuiluista ja loppusijoitustunneleista. Lopullinen loppusijoitustilojen sijoitussuunnittelu varmistuu valitun loppusijoituspaikan geologisten, kalliomekaanisten, hydrogeologisten ja kemiallisten ominaisuuksien perusteella.

Erillisen loppusijoitustilan välittömään läheisyyteen rakennettaisiin tarvittaessa kapselointilaitos. Toinen vaihtoehto olisi kuljettaa polttoaine ydinvoimalaitokselta kapseloitavaksi Olkiluotoon, josta kapselit kuljetettaisiin loppusijoituspaikalle. Kuparikapselit siirretään loppusijoitustiloihin joko kuilua pitkin hissillä tai ajotunnelia pitkin ajoneuvolla.

Erilliselle loppusijoituspaikalle olisi lisäksi rakennettava mm. tunnelitekniikkarakennus, autojen ja koneiden huolto- ja pesutilat, tutkimus-, varasto- ja toimistotiloja. Mikäli valittava laitospaikka ei olisi alueella, jossa on valmista infrastruktuuria saatavilla, olisi lisäksi rakennettava tiet, sähkölinjat ja vesijohtovesi sekä louhintaan tarvittava makeavesilinjat. Lisäksi olisi tehtävä tilavaraus louheen läjitys- ja käsittelyalueeksi.

Fennovoima on velvoitettu valtioneuvoston periaatepäätöksen 6.5.2010 mukaisesti esittämään vuoteen 2016 mennessä joko yhteistyösopimuksen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamisesta nykyisten Suomessa toimivien jätehuoltovelvollisten kanssa tai esittämään ympäristövaikutusten arviointiohjelman oman loppusijoituslaitoksen rakentamista varten. YVA-ohjelmaa varten Fennovoiman olisi käynnistettävä paikkaselvitykset valituilla loppusijoituspaikkakunnilla noin vuonna 2015. Periaatepäätöshakemus loppusijoituslaitoksen toteuttamiseksi valitulle paikkakunnalle jätettäisiin noin 2020 ja laitoksen rakentamislupahakemus aikaisintaan 2050.

Loppusijoitus- ja kapselointilaitoksen käyttöönotto ajoittuisi alustavien suunnitelmien mukaan väliavarastointiajan jälkeen aikaisintaan 2060–2090-luvulle, jolloin sekä Suomeen että Ruotsiin rakennettavien loppusijoitus- ja kapselointilaitosten osalta lienee runsaasti käyttökokemuksia saatavilla. Nämä käyttökokemukset tullaan huomioimaan laitosten yksityiskohtaisessa suunnittelussa.

Loppusijoitustoiminta erillisellä paikalla päättyisi noin vuonna 2100–2130 voimassa olevaa periaatepäätöstä koskevan voimalaitosyksikön osalta.

3. Vaihtoehtojen vertailu

3.1 Turvallisuus

Ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuutta koskevat vaatimukset perustuvat ydinenergilakiin (990/1987) ja sen nojalla annettuihin säädöksiin. Ydinjätteiden loppusijoitukseen sovelletaan valtioneuvoston asetusta ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta (VNa 736/2008) ja soveltuvin osin valtioneuvoston asetusta ydinenergian käytön turvajärjestelyistä (VNa 734/2008). Yksityiskohtaisemmat vaatimukset ydinjätteiden loppusijoitukselle annetaan Säteilyturvakeskuksen ohjeissa (YVL D.5 L4).

Lähtökohtana loppusijoituksessa on, että sen on oltava turvallista. Olkiluodon loppusijoitustilan laajennuksen tai erillisen loppusijoitustilan on oltava turvallisia, jotta ne voitaisiin toteuttaa. Vaihtoehtoihin liittyy paikkakohtaisia piirteitä, jotka ovat turvallisuuden kannalta olennaisia, mutta joiden perusteella paikkoja ei ole välttämättä perusteltua verrata. Tällainen piirre on esimerkiksi kallioperä, joka on turvallisuustekijä. Siihen liittyvä vertailu ei kuitenkaan ole mahdollista tässä vaiheessa, koska tarvittavia kallioperätietoja ei ole käytettävissä.

Loppusijoituksen turvallisuus on määritelty asettamispäätöksessä esitetyn tehtävän suorittamista varten yhdeksi tarkasteltavaksi tekijäksi. Loppusijoituksen turvallisuuteen kuuluvat ydinjätteen kuljetus ja käsittely, pitkäaikaisturvallisuus, yleinen varautuminen turvallisuushkiin, turvallisuuden sekä osaamisen kehittäminen ja kehittyminen. Suomessa 1980- ja 1990 -luvuilla tehtyjen sijoituspaikkatutkimusten perusteella tehdyssä ja vuonna 1999 julkaistussa turvallisuusarviossa ei kuitenkaan havaittu vaihtoehtoisten paikkojen välillä kallioperästä johtuvia merkittäviä eroja loppusijoituksen pitkäaikaiseen turvallisuuteen vaikuttavissa tekijöissä.

Vertailun kannalta eroja aiheuttavia ja arvioitavia asioita voivat olla käytetyn ydinpolttoaineen kuljetukset, virheellisen toiminnan riski, satunnaisen tunkeutumisen riski loppusijoitustiloihin, turvallisuuskulttuuri ja osaaminen.

Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetus tarkoittaisi Olkiluodon loppusijoitustilan laajentamisessa kuljetuksia Pyhäjoelta Olkiluotoon. Erillisen loppusijoitustilan rakentamisessa kyse olisi kuljetuksista ydinvoimalaitokselta loppusijoituspaikalle. Vaihtoehtojen vertailussa merkitystä olisi eri kuljetusmuotojen käytettävyydellä ja kuljetusmatkan pituudella. Molemmissa vaihtoehtoissa kuljetusten aikana tapahtuvien onnettomuuksien riski on vähäinen ja kuljetuksen aikana kuljetettavasta jätteestä syntyvät säteilyvaikutukset jäävät merkityksettömän pieniksi.

Virheellinen toiminta ydinjätteen käsittelyssä tarkoittaisi inhimillistä riskiä ja ohjeiden vastaista toimintaa. Olkiluodon loppusijoitustilan laajenuksessa kyse olisi siitä, että inhimillinen riski jätteen käsittelyssä esiintyisi Olkiluodossa. Erillisen loppusijoitustilan rakentamisessa inhimillinen riski esiintyisi kahdella paikalla. Vaihtoehtojen välillä ei ole eroja normaalikäytön säteilyvaikutuksissa, jotka olisivat vähäisiä.

Satunnaisen tunkeutumisen riski liittyy luonnonvarojen hyödyntämiseen ja erityisesti kallioperän malmeihin. Olkiluodon loppusijoitustilan laajentaminen ei vaikuttaisi luonnonvarojen hyödyntämiseen eikä siten lisäisi satunnaisen loppusijoitustiloihin tunkeutumisen riskiä. Erillisen loppusijoitustilan vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen ja satunnaiseen loppusijoitustiloihin tunkeutumiseen liittyy paikan valintaan ja ympäristövaikutusten arviointiin, joiden yhteydessä selvitetään luonnonvarojen hyödyntämisen mahdollisuudet. Erillisen loppusijoitustilan perustamisen seurauksena satunnaisten tiloihin tunkeutumisen riski esiintyisi kahdella paikalla.

Yleinen varautuminen turvallisuushkiin tarkoittaa loppusijoitustilaan liittyviä valvontatoimintoja ja suojautumista. Olkiluodon loppusijoitustilan laajentamisessa kyse olisi valvonta- ja suojaustoimien järjestämisestä yhdelle paikalle. Erillisen loppusijoitustilan rakentaminen merkitsisi sitä, että valvonta- ja suojaustoimet pitäisi järjestää kahdella paikalla.

Hyvää turvallisuuskulttuuria ilmentää turvallisuuskäytäntöjen kehittäminen ja ylläpitäminen. Osaamisella tarkoitetaan asiantuntijuutta ja asiantuntijoita. Olkiluodon loppusijoitustilan laajentamisessa kyse olisi turvallisuuskulttuurin kehittämisestä ja ylläpitämisestä sekä osaamisen ja henkilöstön kouluttamisesta yhdellä paikalla. Erillisen loppusijoitustilan rakentamisessa samat toimet järjestettäisiin kahdella paikalla.

Kahden loppusijoituspaikan tapauksessa vaikutukset voivat riippua siitä, onko toisellakin loppusijoituspaikalla ydinvoimalaitos.

3.2 Kustannukset

Kustannusten vertailussa vaikuttavia seikkoja ovat hankkeen kokonaisuakataulu, nykyiset ja suunnitellut ydinvoimalaitokset, käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustoimenpiteet ja hankekohtaiset aikataulut sekä kustannusten aikatekijä (milloin kustannukset syntyvät). Kustannuksiin vaikuttavat polttoaineen määrä, loppusijoituksen ajoittaminen ja toteutusmuodot. Tässä raportissa kustannukset on esitetty pääosin vuoden 2012 hintatasossa diskonttaamattomina. Nykyarvoon diskontattuja kustannuksia on esitetty kappaleen 3.2 lopussa.

Merkittävyys kahden vaihtoehdon välillä muodostuu siitä, että

- yhden loppusijoituspaikan vaihtoehdossa kustannuksia aiheutuisi laajentamisen lisätöistä
- kahden loppusijoituspaikan vaihtoehdossa on mahdollista toteuttaa molemmat vaihtoehdot täsmälleen samanlaisina tai optimoidusti hyödyntäen mahdollista yhteistyötä

Laajentamisen tai erillisen loppusijoitustilan vaihtoehdoissa on arvioitu kustannuksia Fennovoiman käytetyn ydinpolttoaineen osalta, jonka määrä tulisi olemaan noin 2500 tonnia ydinvoimalaitoksen 60 vuoden käytön ajalta.

Olkiluodon loppusijoitustilan laajentamisessa kustannuksia aiheutuisi mm. kallioperän karakterisoinnista, lisätunnelien rakentamisesta ja tuuletuskuiluista. Loppusijoitustoiminnan kokonaiskustannukset, sisältäen myös rakentamisen, käytön ja käytöstäpoiston olisivat luokkaa 0,8 - 1 miljardia euroa.

Erillisen loppusijoituslaitoksen vaihtoehdossa kustannuksia aiheutuisi eniten silloin, jos toisella sijaintipaikalla toteutettaisiin samanlainen loppusijoitushanke kuin Olkiluodossa hyödyntämättä jo muodostunutta kokemusta ja tietoa. Kustannukset tässä tapauksessa olisivat suuruusluokaltaan noin 1,7-2 miljardia euroa.

Erillisen loppusijoitushankkeen toteutuksessa optimaalisesti käytettäisiin olemassa olevaa Posivan infrastruktuuria ja osaamista. Yhtenä osana ratkaisua olisi Olkiluodon kapselointilaitoksen käyttö. Tässä ratkaisussa sijaintipaikalle rakennettaisiin kapseleiden vastaanottoasema ja kapseli-, työ- ja henkilökuilut. Kuilut toimisivat kulkuyhteyksinä maanalaiseen laitosaan ajotunnelin sijaan. Niiden lisäksi rakennettaisiin maanalaiset tekniset tilat, mikä edellyttäisi sijoituspaikan karakterisointia ja luvitusta. Loppusijoitustilojen laajuus tässä ratkaisussa olisi sama kuin Olkiluodon laajennuksessa. Kapselien kuljettaminen Olkiluodosta toiselle loppusijoituspaikalle sen sijaan aiheuttaisi lisätöitä ja -kustannuksia. Käytettyä ydinpolttoainetta jäähdytettäisiin välivarastossa Posivan nykyisiä suunnitelmia pidempään. Erillinen loppusijoitustila otettaisiin käyttöön, kun käytetty ydinpolttoaine on riittävän jäähtynyt. Tällöin jäähtynyt ydinpolttoaine voidaan loppusijoittaa kustannustehokkaasti suunnitellun kapselointilaitoksen maksimikapasiteetilla ja lyhyessä ajassa.

Verrattaessa Olkiluodon loppusijoitustilan laajentamista ja erillisen loppusijoitustilan rakentamista yllä kuvatulla tavalla optimaalisesti kustannusero olisi noin 0,2 miljardia euroa.

Verrattaessa Olkiluodon loppusijoituspaikan laajentamista ja kokonaan erillisen vastaavan loppusijoitushankkeen toteuttamista hyödyntämättä jo muodostunutta kokemusta ja tietoa kustannusero olisi noin 0,9 – 1,0 miljardia euroa.

Diskontatut kustannukset

Ydinenergialainsäädäntö edellyttää, että ydinjätehuoltovelvollisten on kerättävä varoja ydinjätehuoltoon etukäteen niin, että tulevaisuudessa suoritettavat toimenpiteet voidaan varmuudella hoitaa kaikissa olosuhteissa. Käytännössä jätehuoltovelvollisten on varauduttava tuleviin kustannuksiin maksamalla vuosittain maksuja valtion ydinjätehuoltorahastoon. TEM ratkaisee ydinjätehuoltovelvollisten toimittamien selvitysten pohjalta suorittamattomien ydinjätehuollon toimenpiteiden kustannusvastuun tarkasteluajankohdan hintatasossa ja vahvistaa tämän perusteella vuosittaisen maksuvelvollisuuden.

Fennovoimassa kustannusvertailussa otetaan huomioon, että ydinjätehuoltoon on kerättävä varoja etukäteen suorittamalla maksuja ydinjätehuoltorahastoon vuosittain. Verrattaessa Olkiluodon loppusijoitustilan laajentamista ja erillisen loppusijoitustilan optimaalista toteutusta rahastointivelvoite mukaan lukien olisi kustannuseron nykyarvo 140-180 miljoonaa euroa 1-3 % reaalisella korolla diskontattuna. Olkiluodon loppusijoitustilan laajentamisen ja kokonaan erillisen loppusijoitushankkeen toteuttamisen välisen kustannuseron nykyarvo olisi noin 700-800 miljoonaa euroa.

Posivassa vaihtoehtojen kustannuksia on tarkasteltu nykyarvoiksi 3 % korolla diskontattuna. Verrattaessa Olkiluodon loppusijoitustilan laajentamista ja erillisen loppusijoitustilan rakentamista edellä kuvatulla tavalla optimaalisesti kustannuseron nykyarvo olisi noin 30 miljoonaa euroa. Verrattaessa Olkiluodon loppusijoituspaikan laajentamista ja kokonaan erillisen vastaavan loppusijoitushankkeen toteuttamista hyödyntämättä jo muodostunutta kokemusta ja tietoa kustannuseron nykyarvo olisi noin 100-200 miljoonaa euroa. Posivan kustannusvertailu kattaa varsinaiset loppusijoituksen toteuttamiseen liittyvät kustannukset, joihin kustannuksiin em. loppusijoitusvaihtoehtojen vertailu on rajattu. Posivan käsityksen

mukaan yhtiökohtaiset rahoituskysymykset on jätettävä tällaisen tarkastelun ulkopuolelle, mukaan lukien ydinjätehuollon rahastointijärjestelmä takaisinlainausmahdollisuuksineen.

3.3 Ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutuksiin kuuluvat ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (468/1994) ja asetuksen (713/2006) sekä muun ympäristölainsäädännön edellyttämät asiat.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tarkoituksena on edistää vaikutusten arviointia ja vaikutusten yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Arvioitavia asioita ovat mm. kuljetusten ja liikenteen vaikutukset, vaikutukset maankäyttöön, kulttuuriperintöön, maisemaan, rakennuksiin ja rakenteisiin, vaikutukset maa- ja kallioperään, vaikutukset ilmaan ja ilmanlaatuun, vaikutukset vesiin, jätteiden ja sivutuotteiden vaikutukset, vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin sekä suojelukohteisiin, vaikutukset ihmisiin ja yhteisöihin loppusijoituspaikan ympäristössä.

Vaikutusten vertailussa merkittävät erot ilmenisivät alueellisessa kulttuuriperinnössä, maankäytössä, rakenteissa, kasveissa ja eläimissä sekä luonnon monimuotoisuudessa. Lisäksi merkittävät erot ilmenisivät sosiaalisissa vaikutuksissa, jotka liittyvät loppusijoitushankkeen hyväksyttävyyteen.

Vaikutukset alueelliseen kulttuuriperintöön, maankäyttöön, rakennuksiin, rakenteisiin, kasveihin ja eläimiin sekä luonnon monimuotoisuuteen tarkoittavat seuraavaa. Olkiluodon loppusijoitustilan laajentamisessa kyse olisi rakentamisesta alueelle, joka on ydinvoimakäytössä ja jossa on tarvittava infrastruktuuri. Erillisen loppusijoitustilan rakentaminen vaikuttaisi suoraan alueelliseen kulttuuriperintöön, maankäyttöön ja siihen liittyviin maankäytön rajoituksiin, rakennuksiin, rakenteisiin, kasveihin ja eläimiin sekä luonnon monimuotoisuuteen. Tässä tapauksessa ympäristövaikutukset voivat riippua siitä, onko toisellakin loppusijoituspaikalla ydinvoimalaitos.

Vaikutuksia tulee aiheutumaan kahden loppusijoitustilan tapauksessa, mutta vaikutusten suuruus edellyttää paikkakohtaista arviointia. Mahdollinen uusi paikka edellyttää selvitystyötä. Aikaisempien Posivan ympäristövaikutusten arviointien yhteydessä tehdyissä selvityksissä ympäristövaikutukset jäivät vähäisiksi.

3.4 Yhteiskunnan kokonaisuus

Kaikki ydinjätehuollon toimenpiteet, mukaan lukien loppusijoitus, on asetettu lainsäädännössä kunkin ydinjätehuoltovelvollisen tehtäväksi. Ydinjätehuoltovelvolliset voivat toteuttaa toimenpiteitä erikseen tai yhdessä. Viranomaiset valvovat ydinjätehuoltovelvollisten toimintaa.

Edellä esitettyjen turvallisuuden, kustannusten ja ympäristövaikutusten ohella loppusijoituksen toteuttamiseen liittyy useita asioita, jotka ovat yhteiskunnan kannalta merkittäviä. Tällaisia ovat mm. osaaminen, ydinenergian käytön kehittäminen Suomessa pitkällä tähtäimellä ja siihen liittyvä loppusijoitustarve, yhteiskunnalliset vaikutukset ja yhteiskunnallinen hyväksyntä, taloudellisuus ja energiatalous, ydinenergiainsäädäntö, eduskunnan lausumat ydinvoimalaitosten periaatepäätöksistä, kansainväliset konventiot ja EU:n ydinjätedirektiivi.

Vaihtoehtojen vertailussa merkittäviä ovat osaaminen, yhteiskunnallinen hyväksyntä ja taloudellisuus sekä energiatalous. Erot kahden vaihtoehdon välillä eivät muodostu suoraviivaisesti näiden osalta samalla tavalla kuten turvallisuuden, ympäristövaikutusten tai kustannusten kohdalla.

Osaamisella tarkoitetaan tässä raportissa osaamisen hyödyntämistä. Loppusijoituksen toteuttaminen edellyttää monipuolista ja laaja-alaista osaamista ja asiantuntijuutta.

Yhteiskunnallinen hyväksyntä liittyy loppusijoituksen hyväksyttävyyteen. Molemmissa vaihtoehdoissa tarvitaan valtioneuvoston myönteinen periaatepäätös, jonka edellytyksenä on, että suunniteltu sijaintikunta puoltaa laitoksen rakentamista ja että Säteilyturvakeskus on arvioinut toteuttamisen turvallisuuden. Eduskunta voi vahvistaa tai kumota periaatepäätöksen. Mikäli eduskunta vahvistaa periaatepäätöksen, toteuttamista varten tarvitaan lisäksi rakentamislupa ja käyttölupa. Valtioneuvosto myöntää molemmat edellä mainitut luvat.

Eduskunta on antanut hyväksyessään ydinlaitoshankkeiden periaatepäätökset vuonna 2010 lausuman, jossa se edellytti, että hallitus vaikuttaa sopivin keinoin siihen, että Posiva Oy ja sen omistajat sekä Fennovoima Oy käynnistävät vuoden 2010 aikana yhteiset selvitykset ja neuvottelut käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta tavoitteenaan yhteinen kansallinen loppusijoitusratkaisu, joka sisältää Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitosyksikön käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen.

Taloudellisuus ja energiatalous liittyvät tässä raportissa teollisuuden toimintaedellytyksiin. Vaihtoehtojen toteuttaminen vaikuttaa ydinenergian käytön kustannuksiin. Teollisuuden kilpailukyvyyn kannalta yhteistyö hyödyntäen koko alan olemassa olevaa osaamista on kustannustehokas ratkaisu. Vaihtoehtojen toteuttaminen on mahdollista optimaalista loppusijoitusta hyödyntäen.

Yhteistyöratkaisun löytäminen laissa ydinjätehuoltovelvollisille asetettujen loppusijoitusvelvoitteiden hoitamiseksi, jossa hyödynnetään koko alan kokemus ja osaaminen sekä pyritään optimoituun loppusijoitusratkaisuun, on oleellista eikä se, onko loppusijoitustiloja yksi tai kaksi.

4. Yhteenveto

Työ- ja elinkeinoministeriö asetti 13.3.2012 työryhmän ohjaamaan voimayhtiöiden yhteistä selvitystä ydinpolttoaineen loppusijoituksen vaihtoehdoista. Työryhmä on käsitellyt vaihtoehtoina Olkiluodon loppusijoitustilan laajentamista sekä Fennovoiman erillisen loppusijoituslaitoksen rakentamista.

Työryhmä on jäsentensä asiantuntemuksen ja julkisen, olemassa olevan aineiston perusteella tehnyt vertailun sekä arvion tehtäväksi asetetuista vaihtoehdoista. Tässä yhteenvedossa esitetään näkemys työryhmän arvioinnin kohteina olleista turvallisuudesta, kustannuksista, ympäristövaikutuksista ja yhteiskunnan kokonaisedusta.

Molemmat vaihtoehdot ovat toteutettavissa turvallisesti.

Verrattaessa Olkiluodon loppusijoituspaikan laajentamista ja kokonaan erillisen vastaavan loppusijoitushankkeen toteuttamista kustannusero olisi vuoden 2012 rahassa diskonttaamattomana noin 0,9 – 1,0 miljardia euroa. Verrattaessa Olkiluodon loppusijoitustilan laajentamista ja erillisen loppusijoitustilan rakentamista optimaalisesti kustannusero olisi vuoden 2012 rahassa diskonttaamattomana noin 0,2 miljardia euroa. Kustannusero on olennaisesti pienempi, kun loppusijoitus toteutetaan optimaalisesti. Tällöin kustannusero on vähäinen suhteutettuna ydinvoimatuotannon elinkaarikustannuksiin.

Loppusijoituksen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat vähäisiä aikaisempien selvitysten mukaan, joita on tehty mm. ympäristövaikutusten arviointi –menettelyiden (YVA-menettelyt) yhteydessä.

Yhteistyöratkaisun löytäminen laissa ydinjätehuoltovelvollisille asetettujen loppusijoitusvelvoitteiden hoitamiseksi, jossa hyödynnetään koko alan kokemus ja osaaminen sekä pyritään optimoituun loppusijoitusratkaisuun, on oleellista eikä se, onko loppusijoitustiloja yksi tai kaksi. Loppusijoituksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys on tärkeää.

Väli raportissa todetaan, että Olkiluodon kalliolohkoon mahtuvan käytetyn ydinpolttoaineen määrä tarkentuu vasta tulevien vuosikymmenten kuluessa, kun loppusijoitustunneleita rakennetaan. TEM toteaa, että Fennovoiman on esitettävä rakentamislupahakemuksen yhteydessä loppusijoitushankkeensa osalta, että sillä on käytettävissä suunnitelmien toteuttamiseksi tarvittavat teknologiset menetelmät. Kokonaissuunnitelman tekeminen edesauttaa Fennovoiman loppusijoitushankkeen etenemistä.

5. Työryhmän suositukset

Loppusijoitusvaihtoehtojen vertailu osoittaa, että olisi tarkoituksenmukaista ja kustannustehokasta hyödyntää alalle Posivan hankkeen myötä kehittynyt osaaminen ja saadut kokemukset sekä pyrkiä optimoituun ratkaisuun varauduttaessa tuleviin loppusijoitustoimenpiteisiin. Ratkaisevaa ei ole, onko loppusijoitustiloja yksi vai kaksi.

Työryhmä myös toteaa, että turvallinen loppusijoitus olisi järkevää toteuttaa oikea-aikaisesti ja kustannustehokkaasti.

Työryhmä suosittaa, että yhtiöt jatkavat neuvotteluja ratkaisun löytämiseksi Fennovoiman loppusijoitushankkeen osalta ja toteaa, että kaupalliset neuvottelut eivät kuulu työryhmän työn piiriin.

Lausunto

Dnro 1944/001/2012

14.12.2012

Työ- ja elinkeinoministeriö
PL 32
00023 Valtioneuvosto

Lausunto ydinpolttoaineen loppusijoituksen vaihtoehtoja selvittävän työryhmän loppuraportista

Työ- ja elinkeinoministeriö on pyytänyt Energiamarkkinavirastolta arvion luonnoksesta ydinpolttoaineen loppusijoituksen vaihtoehtoja selvittävän työryhmän loppuraportiksi. Energiamarkkinavirasto kiittää saamastaan mahdollisuudesta toteaa lausuntoon seuraavaa:

Energiamarkkinaviraston keskeisenä tehtävänä on edistää sähkömarkkinoiden toimintaa. Osana tätä tehtävää virasto seuraa ja arvioi sähkön toimitusvarmuutta sekä tuotantokapasiteetin määrää ja investointeja. Energiamarkkinaviraston arvio painottuu sen tehtäväkenttään liittyviin osiin työryhmän raporttia.

Yleisenä arviona loppuraportista Energiamarkkinavirasto katsoo, että työryhmä on täyttänyt asianmukaisesti sille annetut tehtävät, mukaan lukien suositusten antamisen jatkotyön osalta.

Ydinenergialaki (990/1987) edellyttää, että ydinenergian käyttöön oikeutetun luvan haltijan on vastattava kaikista ydinjätehuoltoon liittyvistä kustannuksista. Ydinjätehuollon kustannukset vaikuttavat siten suoraan ydinvoimalaitoshankkeen kokonaiskustannuksiin ja ovat keskeinen osa hankkeen kustannuslaskentaa.

Energiamarkkinavirastolla ei ole edellytyksiä ottaa kantaa raportissa esitettyihin kustannuslaskelmiin ja -vertailuihin. Huomionarvoinen on raportin arvio, että verrattaessa Olkiluodon loppusijoitustilan laajentamista ja erillisen loppusijoitustilan rakentamista optimaalisesti – hyödyntäen muun muassa Olkiluodon tulevaa kapselointilaitosta ja Posivan osaamisohjaa – kustannusero olisi vuoden 2012 rahassa diskonttaamattomana noin 0,2 miljardia euroa, diskontattuna tätäkin vähemmän. Tämä tarkoittaa sitä, että tarkasteltaessa ydinvoimalaitoshankkeen kokonaiskustannuksia käytetyn polttoaineen loppusijoituksen vaihtoehtojen välille ei välttämättä muodostu merkittävää suhteellista eroa.

Työryhmän ensimmäisessä suosituksessa todetaan loppusijoitusvaihtoehtojen vertailun osoittavan, että olisi tarkoituksenmukaista ja kustannustehokasta hyödyntää alalle Posivan hankkeen myötä kehittynyt osaaminen ja saadut kokemukset sekä pyrkiä optimoitua ratkaisuun varauduttaessa tuleviin loppusijoitustoimenpiteisiin. Energiamarkkinavirasto toteaa voivansa yhtyä tähän näkemykseen yhteiskunnan

kokonaiskustannusten ja kustannustehokkuuden kannalta, kun vaihtoehtona on erillisten loppusijoitushankkeiden toteuttaminen ilman jätehuoltovelvollisten yhteistyötä.

Työryhmän loppuraportissa esitetyt muut suositukset ovat johdonmukaista seurausta ensimmäisestä eikä Energiamarkkinavirasto näe tarvetta kommentoida niitä.

Ylijohtaja

Riku Huttunen

Yli-insinööri

Mikko Heikkilä

32/0210/2012

Työ- ja elinkeinoministeriö
PL 32
00023 VALTIONEUVOSTO

TEM lausuntopyyntö (sähköposti 7.12.2012, TEM/709/00.04.01/2012)

Säteilyturvakeskuksen lausunto jätehuoltoyhteistyön selvitystyöryhmän loppuraportista

Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) on pyytänyt Säteilyturvakeskukselta (STUK) arviota ministeriön asettaman selvitystyöryhmän loppuraportista. Työryhmän tehtävänä oli määrittää ja tarkentaa työryhmän tehtäväkuva sekä oikeudelliselta pohjalta määrittää työn tavoitteet, kerätä olemassa oleva aineisto eri vaihtoehtojen vertailua varten ja tehdä niistä johtopäätökset jatkotoimenpiteiden osalta sekä toteuttaa tarvittaessa loppusijoitusvaihtoehtojen alustava vertailu sekä antaa suosituksia työn jatkamiseksi nykyisten jätehuoltovelvollisten ja Fennovoima Oy:n välillä.

Työryhmän loppuraportissa on esitetty työryhmän suositukset, tarkasteltu vaihtoehtoina Olkiluotoon suunnitellun loppusijoituslaitoksen laajentamista Fennovoiman jätehuollon tarpeisiin ja Fennovoiman erillistä loppusijoitushanketta sekä esitetty käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeen taustaa. Tässä lausunnossa STUK esittää arvion esitettyjen vaihtoehtojen turvallisuusnäkökohdista verrattuna ydinjätteen loppusijoituksesta asetettuihin turvallisuusvaatimuksiin.

STUKin yleinen johtopäätös on, ettei esitettyjen vaihtoehtojen välillä voida tässä vaiheessa nähdä kokonaisturvallisuuden kannalta merkittäviä eroja. STUK yhtyy raportissa esitettyyn näkemykseen, että käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen valmistelussa on tärkeää seurata kansallista politiikkaa ja strategiaa ja kaikissa vaihtoehdoissa varmistaa riittävä osaaminen turvallisen loppusijoituksen aikaansaamiseksi. STUK kykenee varmistamaan viranomaisvalvonnan osalta riittävän osaamisen ja resurssit kummassakin esitettyssä vaihtoehdossa.

Loppusijoituksen aikataulu

Valtioneuvosto on päätöksellään asettanut jätehuoltovelvollisille ja Posivalle aikataulun, jonka mukaan jätehuoltoa on vietävä eteenpäin. Hankkeen suunnittelussa on kuitenkin huomioitava riittävä aika laitoksen toteutukseen liittyvien mahdollisten turvallisuuskysymysten ratkaisemiseen.

Raportissa esitettyssä loppusijoituksen ajoituksen optimoinnissa on huomioitava myös korkeamman loppupalaman omaavan polttoaineen tarvitsema pidempi jäähtymisaika, jotta voidaan varmistua loppusijoitusratkaisulle asetettujen turvallisuusvaatimusten täyttymisestä. Aikataulun opti-

32/0210/2012

moinnissa on tarkasteltava jätehuoltoa kokonaisuutena huomioiden myös välivarastoinnin turvallisuus sekä valtioneuvoston asetuksen (736/2008, 10 §) yleinen periaate, ettei loppusijoituksen eri vaiheiden toimeenpanoa saa tarpeettomasti siirtää.

Olkiluodon loppusijoituslaitoksen laajentaminen

Työryhmän raportissa esitetyt tiedot Olkiluodon kallioperän tuntemuksesta ja turvallisuusperiaatteista vastaavat STUKin näkemystä. Maanpinnalta tai maanalaisesta tutkimustilasta tehdyin tutkimuksin ei voida varmistua yksityiskohtaisesti suunnitteluvaatimuksia vastaavien loppusijoituspaikkojen riittävydestä, vaan tieto on saatavissa vasta loppusijoitustilojen rakentamisen yhteydessä. Jos loppusijoitustilaa laajennetaan nykyisten suunnittelurajojen ulkopuolelle ja samalla poiketaan Posivan suunnittelussa käyttämistä turvallisuuteen liittyvistä oletuksista ja reunaehdoista, tämä edellyttää laitossuunnittelun ja turvallisuusanalyysien huolellista uudelleenarviointia.

Fennovoiman erillinen loppusijoitushanke

STUKin näkemyksen mukaan Fennovoiman esittämä suunnitelma ja aikataulu oman loppusijoitusratkaisun eteenpäin viemisestä osoittavat sitoutumista periaatepäätöksessä (6.5.2010) esitetyn vaatimuksen täyttämiseen. STUK valvoo Fennovoiman jätehuollon suunnittelun edistymistä sekä laatii yksityiskohtaisen valvontasuunnitelman Fennovoiman oman loppusijoitusratkaisun valvonnasta, jos hanke etenee paikanvalintaprosessiin ja tähän liittyviin kallioperän tutkimuksiin.

Loppusijoituspaikalle asetetut turvallisuusvaatimukset edellyttävät, että loppusijoituspaikan ominaisuuksien on kokonaisuudessaan oltava suotuisat radioaktiivisten aineiden eristämiseksi ympäristöstä. Loppusijoituspaikan ominaisuuksien muuttuminen ajan myötä on oltava ennustettavaa eikä paikalla saa olla loppusijoituksen kannalta epäedullisia ominaisuuksia kuten hyödynnettäviä luonnonvaroja. Olkiluodon loppusijoituslaitoksen kallioperän ominaisuudet eivät poikkea erityisesti suomalaisen kallioperän yleisistä ominaisuuksista ja soveltuvia loppusijoituspaikkoja tunnistettiin jo toteutetussa Posivan paikanvalintaprosessissa useita.

Vaihtoehtojen vertailu

Työryhmä on vertaillut esitettyjä vaihtoehtoja seuraavin turvallisuuteen liittyvien asioiden osalta: Käytetyn polttoaineen kuljetukset, virheellisen toiminnan riskit, satunnainen tunkeutuminen loppusijoitustiloihin sekä turvallisuuskulttuuri ja osaaminen.

STUKin yleinen johtopäätös on, että esitetyissä vaihtoehtoisissa jätehuollon ja loppusijoituksen eri vaiheiden on täytettävä kaikki turvallisuusvaatimukset. Yksilöille tai ympäristölle aiheutuvan säteilyriskin ero ei näin ollen eroa merkittävästi eri vaihtoehtoisissa.

32/0210/2012

Esitetyissä vaihtoehtoissa käytettyä polttoainetta on varauduttava kuljetamaan tai siirtämään välivarastosta kapseloitavaksi ja sieltä edelleen loppusijoituslaitokseen. Kuljetuksissa on täytettävä kuljetuksille asetetut turvallisuusmääräykset. Kansainvälisten kokemusten perusteella kuljetusmatkan pituudella tai sen toteuttamisella useammassa vaiheessa ei ole merkittävää turvallisuuseroa. Esimerkiksi Ruotsissa vallitsevana käytäntönä on kuljettaa käytetty polttoaine ydinvoimalaitoksilta keskitettyyn välivarastoon Oskarshamniin ja sieltä loppusijoitustoiminnan alkaessa edelleen Forsmarkin loppusijoituslaitokseen.

Molemmissa työryhmän esittämissä vaihtoehtoissa käsiteltävän polttoaineen määrä on sama, jolloin virheellisen toiminnan riskin mahdollinen muutos liittyy useampaan loppusijoitusoperaatioita tekevään organisaatioon ja sen työntekijöihin. STUKin näkemyksen mukaan säteilyriski ei eroa vaihtoehtojen välillä merkittävästi toisistaan ja kaikissa toteutusratkaisuissa on kiinnitettävä erityistä huomiota organisaation turvallisuuskulttuuriin ja työntekijöiden osaamiseen.

Esitetyissä vaihtoehtoissa on otettava huomioon satunnaisen tunkeutumisen riski ja arvioitava siitä aiheutuvat seuraukset. Tunkeutumisen mahdollisuutta on pyrittävä pienentämään esimerkiksi huomioimalla loppusijoituspaikan valinnan yhteydessä mahdolliset tulevaisuudessa hyödynnettävissä olevat luonnonvarat.

STUKin arvioin mukaan työryhmän esittämien vaihtoehtojen välillä ei tässä vaiheessa käytettävissä olevan tiedon perusteella ole merkittäviä turvallisuuseroja. Vaihtoehtojen yksityiskohtainen arviointi edellyttäisi eri ratkaisumallien edelleen kehittämistä ja lisätietoja esimerkiksi kallioperän ominaisuuksien eroista.

Pääjohtajan sijainen Hannu Koponen
Johtaja

Toimistopäällikkö Jussi Heinonen

Liite TEM selvitystyöryhmän raportti (luonnos 3.12.2012)

Tiedoksi TVa, RP, PT, AT, YMO-YJÄ