

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu • Energia • 2019:39

# Kansallisen ydinjäte- huollon yhteistyöryhmän loppuraportti



Työ- ja elinkeinoministeriö  
Arbets- och näringsministeriet



Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2019:39

# Kansallisen ydinjätehuollon yhteistyöryhmän loppuraportti

Työ- ja elinkeinoministeriö

ISBN PDF: 978-952-327-435-8

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2019

# Kuvailulehti

<b>Julkaisija</b>	Työ- ja elinkeinoministeriö	kesäkuu	
<b>Tekijät</b>	Linda Kumpula, Outi Slant		
<b>Julkaisun nimi</b>	Kansallisen ydinjätehuollon yhteistyöryhmän loppuraportti		
<b>Julkaisusarjan nimi ja numero</b>	Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2019:39		
<b>Diaari/ hankenumero</b>		<b>Teema</b>	Energia
<b>ISBN PDF</b>	978-952-327-435-8	<b>ISSN PDF</b>	1797-3554
<b>URN-osoite</b>	<a href="http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-435-8">http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-435-8</a>		
<b>Sivumäärä</b>	83	<b>Kieli</b>	suomi
<b>Asiasanat</b>	ydinenergia, ydinjätehuolto, ydinjätteet, radioaktiiviset aineet, radioaktiivisuus, säteily, energia		
<b>Tiivistelmä</b>	<p>Työ- ja elinkeinoministeriö asetti kesäkuussa 2017 työryhmän selvittämään turvallisen ja kustannustehokkaan ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen jätteen huollon tavoitteita, kehitystoimenpiteitä ja ratkaisuvaihtoehtoja nykypäivästä pitkälle tulevaisuuteen. Työryhmän näkemyksen mukaan on tärkeää, että kaikesta Suomessa jo olevasta ja tulevasta radioaktiivisesta jätteestä huolehditaan asianmukaisesti riippumatta sen alkuperästä, tuottajasta tai tuotantotavasta. Suomella tulee olla menettelyt, jotka kattavat kaikki Suomessa syntyneiden ydinjätteiden ja muiden radioaktiivisten jätteiden käsittelyn, varastoinnin ja loppusijoittamisen.</p> <p>Tarkoituksenmukaista on, että jätteiden käsittely ja loppusijoittaminen toteutetaan pääasiassa olemassa olevalla infrastruktuurilla. Tämä vaatii yhteistyötä ja ydinlaitosten lupamenettelyjen kehittämistä. Luvanhaltijoiden näkökulmasta yhteistyö on mahdollista, jos sillä ei ole vaikutusta yhtiöiden sähköntuotantoon tai toiminnan yhteiskunnalliseen hyväksyttävyyteen. Ydinlaitosten lupien muuttaminen on kuitenkin hidasta ja kallista, ja se hankaloittaa yhteistyötä muiden luvanhaltijoiden kanssa. Lupamenettelyjen kehittämisessä tulee lainsäädännön keinoin tavoitella riittävää joustavuutta, säilyttäen kuitenkin ydinenergiain tärkeät periaatteet, kuten turvallisuuden riskitietoisuus, oikea päätöksenteon taso, sijoituspaikkakuntien vaikuttamismahdollisuudet ja yhteiskunnan osallistuminen. Yhteistyötä on jatkossa kehitettävä myös ydinenergiain, säteilylain ja jätelain rajapinnassa. Ydinenergiain ja säteilylain mukaisesta valvonnasta vapautettu jäte on säteilyominaisuuksiltaan vaaratonta, jolloin se siirtyy jätelain mukaiseen valvontaan. Jätteeseen liittyy kuitenkin edelleen ennakkoluuloja, jotka hankaloittavat niiden asianmukaista käsittelyä.</p> <p>Työ- ja elinkeinoministeriön yhteyshenkilö: Energiaosasto / Linda Kumpula, puh. 029 506 0125</p>		
<b>Kustantaja</b>	Työ- ja elinkeinoministeriö		
<b>Julkaisun jakaja/myynti</b>	Sähköinen versio: <a href="http://julkaisut.valtioneuvosto.fi">julkaisut.valtioneuvosto.fi</a> Julkaisumyynti: <a href="http://julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi">julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi</a>		

## Presentationsblad

<b>Utgivare</b>	Arbets- och näringsministeriet	Juni	
<b>Författare</b>	Linda Kumpula, Outi Slant		
<b>Publikationens titel</b>	Slutrapport från nationella samarbetsgruppen för kärnavfallshantering		
<b>Publikationsseriens namn och nummer</b>	Arbets- och näringsministeriets publikationer 2019:39		
<b>Diarie-/ projektnummer</b>		<b>Tema</b>	Energi
<b>ISBN PDF</b>	978-952-327-435-8	<b>ISSN PDF</b>	1797-3554
<b>URN-adress</b>	<a href="http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-435-8">http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-435-8</a>		
<b>Sidantal</b>	83	<b>Språk</b>	finska
<b>Nyckelord</b>	kärnenergi, kärnavfallshantering, kärnavfall, radioaktiva ämnen, radioaktivitet, strålning, energi		
<b>Referat</b>	<p>Arbets- och näringsministeriet tillsatte i juni 2017 en arbetsgrupp för att utreda målen med och åtgärderna för utveckling av en säker och kostnadseffektiv kärnavfallshantering och hantering av annat radioaktivt avfall och alternativa lösningar i samband därmed utgående från dagsläget och med siktet inställt långt in i framtiden. Arbetsgruppen anser att är det viktigt att allt radioaktivt avfall som redan finns och sådant som uppkommer i framtiden i Finland hanteras på tillbörligt sätt oberoende av dess ursprung, vem som producerat det eller det sätt på vilket det har producerats. Finland bör ha förfaranden som omfattar all hantering, lagring och slutförvaring av kärnavfall och annat radioaktivt avfall som uppkommit i Finland.</p> <p>Det är ändamålsenligt att avfallshanteringen och slutförvaringen av avfallet genomförs huvudsakligen med den existerande infrastrukturen. För detta krävs samarbete och utveckling av tillståndsförfaranden som gäller kärnanläggningar. Ur tillståndshavares synvinkel är samarbetet möjligt, om det inte inverkar på bolagens elproduktion och verksamhetens sociala acceptabilitet. Det går dock mycket långsamt och är mycket dyrt att ändra tillstånden för kärnanläggningar, och det försvårar samarbetet med andra tillståndshavare. När tillståndsförfaranden utvecklas bör målet vara att man med lagsstiftningsmedel eftersträvar tillräcklig flexibilitet, dock så att kärnenergiens viktiga principer, såsom säkerhet som utgår från riskbedömning, den rätta nivån av beslutsfattande, förläggningssorternas påverkansmöjligheter och samhällets deltagande, bevaras.</p> <p>Samarbetet bör i fortsättningen utvecklas också i kontaktytan mellan kärnenergilagen, strålskyddslagen och avfallslagen. Det avfall som har undantagits från tillsynen enligt kärnenergilagen och strålskyddslagen är ofarligt i fråga om strålningsegenskaperna, och omfattas fortsättningsvis av tillsynen enligt avfallslagen. Avfallet är dock alltjämt förknippat med fördomar som försvårar den ändamålsenliga hanteringen av det.</p>		
<b>Förläggare</b>	Arbets- och näringsministeriet		
<b>Distribution/ beställningar</b>	Elektronisk version: <a href="http://julkaisut.valtioneuvosto.fi">julkaisut.valtioneuvosto.fi</a> Beställningar: <a href="http://julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi">julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi</a>		

## Description sheet

<b>Published by</b>	Ministry of Economic Affairs and Employment	June	
<b>Authors</b>	Linda Kumpula, Outi Slant		
<b>Title of publication</b>	Final report of the National Nuclear Waste Management Cooperation Group		
<b>Series and publication number</b>	Publications of the Ministry of Economic Affairs and Employment TEM reports 2019:39		
<b>Register number</b>		<b>Subject</b>	Energy
<b>ISBN PDF</b>	978-952-327-435-8	<b>ISSN (PDF)</b>	1797-3554
<b>Website address (URN)</b>	<a href="http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-435-8">http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-435-8</a>		
<b>Pages</b>	83	<b>Language</b>	Finska
<b>Keywords</b>	nuclear energy, nuclear waste management, nuclear waste, radioactive substances, radioactivity, radiation, energy		
<b>Abstract</b>	<p>In June 2017, the Ministry of Economic Affairs and Employment appointed a working group to explore the objectives, development measures and alternative solutions for safe and cost-efficient nuclear waste management and other radioactive waste management from today well into the future. It is the working group's opinion that it is important to ensure appropriate management of all existing and future radioactive waste regardless of its origin, producer or production method. Finland must have in place procedures that cover the processing, storage and final disposal of all nuclear waste originating in Finland, as well as other radioactive waste. It is expedient to primarily use the existing infrastructure to implement waste processing and final disposal. This will require cooperation and development of the nuclear facilities' licence procedures. From the licence holder's perspective, cooperation is feasible if it does not affect companies' electricity production or the social acceptability of operations. However, making changes to the licences of nuclear facilities is slow and expensive, and it will complicate cooperation with other licence holders. If licence procedures are to be developed by legislative means, every effort should be made to ensure flexibility while upholding the important principles of the Nuclear Energy Act such as risk-conscious approach to safety, the correct level of decision-making, the opportunity of locations to influence, and society's participation.</p> <p>In the future, steps must be taken to develop cooperation in areas affected by the Nuclear Energy Act, Radiation Act and Waste Act. Waste exempted from supervision under the Nuclear Energy Act and Radiation Act is free from radiological effects, in which case it is supervised under the Waste Act. However, certain prejudices are still attached to such waste, which makes its appropriate management more complicated.</p>		
<b>Publisher</b>	Ministry of Economic Affairs and Employment		
<b>Distributed by/ publication sales</b>	Electronic version: <a href="http://julkaisut.valtioneuvosto.fi">julkaisut.valtioneuvosto.fi</a> Publication sales: <a href="http://julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi">julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi</a>		





# Sisältö

<b>Esipuhe</b> .....	9
<b>1 Johdanto</b> .....	11
<b>2 Ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen jätteen huollon nykytilanne ja tavoitetila vuonna 2030</b> .....	13
2.1 Ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen jätteen huollon nykytilanne...	13
2.2 Ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen jätteen huollon tavoitetila vuonna 2030 .....	17
<b>3 Ydinjätehuollon säädökset, rajapinnat ja muutostarpeet</b> .....	20
3.1 Nykyinen säädösympäristö, rakenne ja rajapinnat.....	20
3.2 Säädösympäristön kehitystarpeet.....	27
<b>4 Luvitusarkkitehtuurin kehittäminen</b> .....	31
4.1 Ydinlaitosten luvitusarkkitehtuurin nykytila .....	31
4.2 Ydinlaitosten luvitusarkkitehtuurin kehittäminen .....	33
4.3 Ydinlaitosten luvitusarkkitehtuurin tarkemmat tarkastelut ja kehitystavoitteet.....	36
<b>5 Tutkimusreaktorin käytöstäpoisto ja muut ydinjätehuollon jatkotoimenpiteet</b> .....	47
5.1 Tutkimusreaktorin käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusratkaisut...	48
5.2 Tutkimusreaktorin ja materiaalitutkimuslaboratorion matala- ja keskiaktiivisten jätteiden loppusijoitus-ratkaisut .....	49
5.3 Ydinturvallisuustalon jätehuollon ratkaisut.....	51
<b>6 Valtion pienjätteiden huollon tilanne ja kehityssuunnitelmat</b> .....	53
<b>7 Valvonnasta vapautettujen jätteiden haasteet ja kehityssuunnitelmat</b> .....	59
<b>8 Ydinjätehuollon kansallinen ja kansainvälinen raportointi</b> .....	62

<b>9 Käytetyn ydinpolttoaineen ja muun radioaktiivisen jätteen kansallinen ohjelma.....</b>	<b>64</b>
<b>10 Osaamisen ylläpito, kehittäminen ja kansainvälinen yhteistyö.....</b>	<b>66</b>
<b>11 Yhteenveto.....</b>	<b>70</b>
<b>12 Työryhmän suositukset ja ehdotukset.....</b>	<b>73</b>
<b>Lähdeluettelo.....</b>	<b>78</b>
<b>Liite 1. Ydinjätteiden syntyminen Suomessa.....</b>	<b>79</b>
<b>Liite 2. Muiden radioaktiivisten jätteiden syntyminen Suomessa.....</b>	<b>82</b>

## Esipuhe

Työ- ja elinkeinoministeriö asetti kesäkuussa 2017 työryhmän selvittämään ydinjätteiden ja muiden radioaktiivisten jätteiden huollon ratkaisuvaihtoehtoja Suomessa nykypäivästä pitkälle tulevaisuuteen. Työryhmä tarkasteli ydinjätteitä ja muita radioaktiivisia jätteitä koskevaa lainsäädäntöä, luvitusarkkitehtuuria, umpilähteiden loppusijoittamista, valvonnasta vapautettujen jätteiden haasteita ja ensimmäistä Suomessa käytöstä poistettavaa ydinlaitosta eli Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n FiR 1-tutkimusreaktoria ja sen ydinjätehuoltoa. Työryhmä otti kantaa myös Euroopan unionin neuvoston direktiivissä (2011/70/Euratom) säädettyyn ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen huollon kansallisen ohjelmaan, kansainväliseen ja kansalliseen raportointiin sekä osaamisen kehittämiseen ja kansainväliseen yhteistyöhön. Työryhmän suositukset on koottu tähän työryhmän loppuraporttiin.

Työryhmän tehtävänä oli myös käsitellä Onnettomuustutkintakeskuksen (OTKES) laatimaa tutkintaselostusta (Y2016-01) Roihupellossa tapahtuneesta onnettomuustilanteesta. OTKES osoitti tutkintaselostuksessa turvallisuussuosituksen sosiaali- ja terveysministeriölle (STM) ja työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM). OTKES suositteli, että ministeriöt luovat yhteistyössä radioaktiivisen jätteen lupien myöntämiseen ja valvontaan menettelyt, joilla varmistetaan, että kaikki Suomessa syntynyt radioaktiivinen jäte voidaan turvallisesti käsitellä, varastoida ja loppusijoittaa Suomessa siltä varalta, että sen palauttaminen valmistajamaahan osoittautuu epätarkoituksenmukaiseksi tai mahdottomaksi.

Työryhmässä käydyt keskustelut ja esitetyt ratkaisumallit johtivat myös uudenlaisen lupaehdon kirjoittamiseen kesällä 2018 työ- ja elinkeinoministeriön toimesta Teollisuuden Voima Oyj:n myötävaikutuksella Olkiluoto 1- ja Olkiluoto 2- ydinvoimalaitosyksiköitä koskevaan valtioneuvoston 20.9.2018 myöntämään käyttölupaan. Luvalla mahdollistetaan myös muualla Suomessa syntyneiden matala- ja keskiaktiivisten ydinjätteiden ja muiden radioaktiivisten jätteiden käsittely ja välivarastointi

Olkiluodossa. Luvan myötä syntyneitä uudenlaista tapaa ministeriö tulee jatkamaan myös tulevien käyttöluoppien valmistelussa.

Työryhmään puheenjohtajana toimi Liisa Heikinheimo työ- ja elinkeinoministeriöstä ja pääsihteerinä Linda Kumpula työ- ja elinkeinoministeriöstä. Työryhmän pöytäkirjasihteerinä toimivat Netta Skön (10.11.2017 asti), Jaakko Louvanto ja Outi Slant (15.1.2018 alkaen) työ- ja elinkeinoministeriöstä. Jäseninä toimivat Jorma Aurola ja Jaakko Louvanto työ- ja elinkeinoministeriöstä; Mikko Paunio ja Jari Keinänen sosiaali- ja terveysministeriöstä; Susanna Wähä (12.12.2017 asti), Sami Rinne (26.2.2018 alkaen) ja Kati Vaajasaari (31.12.2018 asti) ympäristöministeriöstä; Pia Nordberg (31.7.2017 asti), Kirsi Lipponen (29.8.2017 alkaen, 7.1.2019 asti), Veli Pekka Valtonen (9.1.2019 alkaen) ja Heikki Yrjölä ulkoministeriöstä; Jussi Heinonen ja Santtu Hellstén Säteilyturvakeskuksesta; Jari Tuunanen ja Tapani Eurajoki Fortum Power and Heat Oy:stä; Kristiina Rusanen ja Juha Poikola Teollisuuden Voima Oy:stä; Heikki Hinkkanen, Ville Koskinen (12.12.2017 asti) ja Hanna Virlander (9.3.2018 alkaen, 18.1.2019 asti) Fennovoima Oy:stä; Petri Kotiluoto ja Suvi Karvonen Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:stä; Kari Kaukonen ja Samu Myllymaa Posiva Oy:stä; Juhani Hyvärinen Lappeenrannan-Lahden teknillisestä yliopistosta ja Kerttuli Helariutta Helsingin yliopistosta.

Työryhmä kokoontui toimikautensa 14.9.2017 - 31.1.2019 aikana 13 kertaa. Työryhmä järjesti lisäksi ydinjätehuollon osaamisen kehittämistä ja kansainvälistä yhteistyötä koskevan seminaarin 14.2.2019.

Saatuaan tehtävänsä suoritetuksi työryhmä jättää yksimielisen loppuraporttinsa työ- ja elinkeinoministeriölle.

Helsingissä kesäkuussa 2019  
Puheenjohtaja Liisa Heikinheimo  
Teollisuusneuvos  
Työ- ja elinkeinoministeriö

# 1 Johdanto

Työ- ja elinkeinoministeriö asetti kesäkuussa 2017 Kansallisen ydinjätehuollon yhteistyöryhmän (YETI) selvittämään turvallisen ja kustannustehokkaan ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen jätteen huollon tavoitteita, kehitystoimenpiteitä sekä ratkaisuvaihtoehtoja nykypäivästä pitkälle tulevaisuuteen.

Ydinjätehuollon kehitys on Suomessa seurannut hyvin valtioneuvoston vuonna 1983 tekemää periaatepäätöstä ydinjätehuollon tutkimus-, selvitys- ja suunnittelu-työn tavoitteista. Periaatepäätöksessä asetetut tavoitteet on tähän mennessä saavutettu hyvin. Seuraavana merkittävänä tavoitteena on käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamisen aloittaminen, jonka tulee periaatepäätöksen mukaan alkaa noin vuonna 2020. Voidaan siis sanoa, että Suomessa jätehuoltovelvolliset hoitavat ydinjätehuollon tehtäviään vastuullisesti. Myös muiden radioaktiivisten jätteiden huolto on Suomessa monelta osin hyvin suunniteltua ja järjestettyä.

Lainsäädännön vaatimukset radioaktiivisten jätteiden huollosta voivat poiketa merkittävästi riippuen niiden tuotantotavasta; ydinenergialaissa säädetään ydinjätteistä ja säteilylaissa muista radioaktiivisista jätteistä. Näiden lakien kohtaavuus samoin kuin kansainvälisten säädösten soveltaminen ja alempien säädösten laatiminen ovat osoittautuneet YETI-työryhmässä tärkeiksi ja kehitettäviksi asioiksi. Työryhmän näkemyksen mukaan on tärkeää, että kaikesta Suomessa olevasta ja tulevasta radioaktiivisesta jätteestä huolehditaan asianmukaisesti riippumatta radioaktiivisen jätteen alkuperästä, tuottajasta tai tuotantotavasta. Suomella tulee olla menettelyt, jotka kattavat kaikkien Suomessa syntyvien ydinjätteiden ja muiden radioaktiivisten jätteiden käsittelyn, varastoinnin ja loppusijoittamisen. Tätä tavoitetta ei ole vielä täysin saavutettu.

Työryhmän käsittelemät aiheet ja niitä koskevat suositukset ja ehdotukset esitetään tässä työryhmän loppuraportissa. Työryhmä suosittelee myös Euroopan unionin

neuvoston direktiivissä (2011/70/Euratom) säädetyn ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen jätteen huollon kansallisen ohjelman päivittämistä siten, että se kattaa sekä ydinenergialain että säteilylain alaiset jätteet kokonaisuutena.

Työryhmä aloitti Road Map –työskentelyllä vuosille 2018-2030 jätehuollon tavoitetilan konkretisoimiseksi. Lisäksi tehtiin useita erillisselvityksiä keskustelujen pohjaksi. Lopuksi koottiin työryhmän tulokset johtopäätösten, suositusten ja ehdotusten muotoon. Työryhmälle annettiin toimikauden alussa valtuutus tarkentaa tarvittavien erillisselvitysten aiheita. Samalla työryhmän tehtävistä rajattiin pois Valtion ydinjätehuoltorahastoon (VYR) liittyvät menettelyt, joille nimettiin oma työryhmä huhtikuussa 2018. Lisäksi tehtävistä rajattiin pois käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusratkaisut lukuun ottamatta Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n FiR 1- tutkimusreaktorin polttoainetta ja käytettyyn ydinpolttoaineeseen liittyvä keskustelu osana ydinjätehuollon kokonaisuutta. Myös yhtiöiden väliset kaupalliset sopimukset rajattiin pois työryhmän tehtävistä.

## 2 Ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen jätteen huollon nykytilanne ja tavoitetila vuonna 2030

### 2.1 Ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen jätteen huollon nykytilanne

Suomessa on tällä hetkellä kolme ydinvoimayhtiötä, joista kaksi käyviä voimalaitoksia (kuvat 1 ja 2) omistavaa ovat myös jätehuoltovelvollisia. Teollisuuden Voima Oyj:n (TVO) Olkiluoto 1- ja Olkiluoto 2-ydinvoimalaitosyksiköt (OL1, OL2) ja Fortum Power and Heat Oy:n ( FPH tai Fortum) Loviisa 1- ja Loviisa 2- ydinvoimalaitosyksiköt (LO1, LO2) ovat olleet käynnissä noin neljäkymmentä vuotta. Lisäksi TVO:n Olkiluoto 3-laitosyksikkö (OL3) aloittaa sähköntuotannon vuonna 2020. Uutena tulokkaana Fennovoima Oy (Fennovoima) on hakenut rakentamislupaa Hanhikivi 1 -ydinvoimalaitokselle Pyhäjoelle.

Suomessa on omaksuttu aiheuttamisperiaate, jonka mukaan ydinjätteiden huollosta ovat vastuussa jätteiden tuottajat. TVO ja FPH huolehtivat ydinenergian tuotannon yhteydessä syntyvistä matala- ja keskiaktiivisista jätteistä ja käytetyn ydinpolttoaineen välivarastoinnista itse omilla laitospaikoillaan. Myös Fennovoima suunnittelee vastaavaa omalla laitospaikallaan. Olkiluodossa ja Loviisassa jätteiden käsittely, välivarastointi ja loppusijoitus toimivat hyvin. Matala- ja keskiaktiivisten jätteiden geologiseen loppusijoitukseen tarkoitettujen luolien (VLJ-luolien) tila riittää vielä useita vuosia, mutta niiden laajentaminen tulee ajankohtaiseksi myöhemmin erityisesti ydinvoimalaitosten käytöstäpoistamisesta (purkamisesta) syntyvälle jätteelle.

Osa purkujätteestä tulee olemaan hyvin matala-aktiivista jätettä, jonka loppusijoittamisesta maaperään on muissa maissa saatu hyviä kokemuksia. Ydinenergialaki mahdollistaa maaperäloppusijoittamisen myös Suomessa ja siihen on ollut voimayhtiöissä kiinnostusta. VLJ-luolien laajentaminen, hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitus ja ydinlaitosten käytöstäpoisto ja purkaminen tulevat edellyttämään uusia ydinenergialain mukaisia lupamenettelyjä.

Alun perin FPH:lla ja TVO:lla oli suunnitelmana viedä käytetty ydinpolttoaine pois Suomesta. Tätä suunnitelmaa toteutti vain FPH, TVO:n varastoidessa kaiken käytetyn polttoaineensa Olkiluodon käytetyn polttoaineen välivarastolle. Polttoaineen vienti kuitenkin kiellettiin ydinenergialain muutoksella vuonna 1994, jonka jälkeen yhtiöt perustivat vuonna 1995 Posiva Oy:n suunnittelemaan ja toteuttamaan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta Suomessa. Posiva on edennyt suunnitelmissaan hyvin; Posiva sai rakentamisluvan loppusijoituslaitokselleen vuonna 2015 ja Posivan odotetaan saavuttavan valmiuden käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamiseen vuonna 2024. Myös Posivan toiminnan yhteydessä syntyy matala- ja keskiaktiivisia jätteitä, jotka on käsiteltävä, varastoitava ja loppusijoitettava. Jos Posivan toiminta tulisi laajennettavaksi esimerkiksi omistajien uuden ydinvoimalaitosyksikön tai muun Suomessa syntyneen käytetyn ydinpolttoaineen osalta, edellyttäisi tämä myös Posivan tapauksessa ydinenergialain mukaista lupamenettelyä.

Kuten TVO:n ja FPH:n, myös Fennovoiman matala- ja keskiaktiivisen jätteen huolto tullaan hoitamaan laitospaikalla (kuva 3). Viime vuosina on käyty vilkasta keskustelua Fennovoiman käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta. Fennovoiman ensisijainen suunnitelma on ydinjätehuoltoyhteistyö Posivan omistajien kanssa Fennovoiman käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamiseksi Posivan loppusijoituslaitokseen. Toisena vaihtoehtona Fennovoima suunnittelee omaa käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustoimintaa joko Eurajoelle tai Pyhäjoen Sydännevalle. Fennovoiman käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusvaihtoehtoja käsiteltiin vuonna 2012 TEM:n aikaisemmassa työryhmässä<sup>1</sup>. Työryhmän vuonna 2013 julkaistu loppuraportti on edelleen ajantasainen.





Kuva 1. Olkiluodon ydinvoimalaitos. Lähde: TVO

Suomessa on alkamassa tulevana vuosina ensimmäinen ydinlaitoksen käytöstäpoisto ja purkaminen. Kohteena on Espoon Otaniemessä sijaitseva Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n FiR 1-tutkimusreaktori. Purkamista edeltää reaktorin tiloissa olevan käytetyn ydinpolttoaineen poistaminen. VTT:n ensisijainen vaihtoehto on palauttaa käytetty ydinpolttoaine takaisin Yhdysvaltoihin, mistä polttoaine on alun perin hankittu. Ennen palautusta VTT todennäköisesti tarvitsee käytetylle ydinpolttoaineelle väliavarastointitilaa Otaniemen kampusalueen ulkopuolelta. Toisena vaihtoehtona VTT:llä on loppusijoittaa käytetty ydinpolttoaine Suomessa. Muusta ydinjätteestä on lainsäädännön mukaan huolehdittava Suomessa, eli jätteet on käsiteltävä, väliavarastoitava ja loppusijoitettava Suomessa.

Osa ydinlaitosten käyttö- ja käytöstäpoistojätteestä on säteilyominaisuuksiltaan niin vaaratonta, että se voidaan poistaa ydinvoimalaitoksilta tavallisena jätteenä. Pääosin tämä valvonnasta vapauttamisen menettely toimii hyvin. Vuonna 2016 voimaan tullut orgaanisen jätteen kaatopaikkakielto on kuitenkin hankaloittanut toimintaa. Valvonnasta vapautetun orgaanisen jätteen toimittaminen polttoon on osoittautunut vaikeaksi, minkä vuoksi sitä on jouduttu viemään kaatopaikoille poikkeusluvilla.

Suomessa on syntynyt ja syntyy radioaktiivista jätteitä myös esimerkiksi terveydenhuollossa, teollisuudessa ja tutkimuslaitoksissa. Nämä säteilyn käytön jätteet

ovat tyypillisesti mm. käytöstä poistettuja umpilähteitä, avolähteitä ja lähteen käsittelyn tai tutkimustoiminnan aikana syntyneitä radioaktiivisia jätteitä. Säteilytoiminnasta syntyvät jäte-erät ovat tyypillisesti pieniä, mutta niitä on ympäri maata. Näiden jätteiden tuottajat ovat vastuussa jätteidensä tekemisestä vaaratomaksi. Suurin osa jätteistä on säteilyomaisuuksiltaan niin vaaratonta, että ne voidaan suoraan tai lyhytaikaisen varastoinnin jälkeen poistaa käytöstä tavallisena jätteenä. Osa jätteistä sisältää kuitenkin orgaanisia materiaaleja, ja jätteiden hyväksymisessä kaatopaikoille ja polttolaitoksille on havaittu samanlaisia haasteita kuin ydinvoimalaitoksilta peräisin oleville jätteille.

Säteilyomaisuuksiltaan vaarallisimpia säteilylähteitä on mahdollista palauttaa maanhantuojille ja valmistajille ulkomaille. Joskus vastaanottajaa ei enää löydy ja jätteestä on sen vuoksi huolehdittava Suomessa. Sosiaali- ja terveysministeriöllä on TVO:n kanssa vuonna 1996 tehty sopimus tällaisten ns. valtion pienjätteiden välivarastoinnista ja loppusijoittamisesta Olkiluodon VLJ-luolaan. Suomessa on kuitenkin joitakin yksittäisiä korkea-aktiivisia säteilylähteitä, joille ei tällä hetkellä ole soveltuvaa loppusijoitustapaa. Tarkoituksenmukaista ei kuitenkaan ole, että näille säteilylähteille rakennettaisiin oma loppusijoituslaitos, vaan on tarpeellista löytää loppusijoitusratkaisu hyödyntäen olemassa olevaa infrastruktuuria.



Kuva 2. Loviisan ydinvoimalaitos. Lähde: Fortum Power and Heat Oy

## 2.2 Ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen jätteen huollon tavoitetila vuonna 2030

Työryhmä on asettanut ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen jätteen huollolle tavoitetilan. Tavoitetilan mukaan Suomessa on vuonna 2030 hyvin toimiva ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen jätteen huollon kokonaisuus. Kokonaisuus on kattava, joustava ja mahdollistava. Kaikille jätteille on olemassa käsittelyreitti, eikä ennakoimattomasti syntyvien jätteiden huollolle tarvita tapauskohtaisia ratkaisuja. Myös häiriötilanteista aiheutuvaan radioaktiivisten jätteiden huoltoon on varauduttu riittävällä tavalla. Jätehuollon menettelyt ja valvonta on järjestetty suhteessa riskeihin, riippumatta jätteen alkuperästä. Kaikki ydinjätteiden ja muiden radioaktiivisten jätteiden toiminnot ovat vahvoja, niitä on tarpeisiin nähden riittävästi sekä toimijat ovat elinkelpoisia ja toipumiskykyisiä.

Ydinenergian käytön säännöstö ja lupakäytännöt mahdollistavat järkevän toiminnan. Käyttöluvat ja/tai muut luvat ovat riittävän laajat, jotta myös poikkeuksellisista tilanteista voidaan huolehtia voimassa olevilla luvilla. Myös ydinlaitosten luvituksen elinkaari on selvä samoin kuin lupien muuttamiseen liittyvät menettelyt. Ydinjätehuollon osalta periaatepäätösmenettelyn tarkoituksenmukaisuutta on harkittu uudelleen ja tarvittaessa siirrytty uudenlaiseen menettelyyn: periaatepäätösmenettelyä on kevennetty siten, että menettely rajoittuu vain yhteiskunnan kannalta merkittäviin periaatteellisiin asioihin eikä sitä sidota tiukasti loppusijoitettavan ydinjätteen määrään tai jätehuoltoon toteuttavaan organisaatioon. Lisäksi on harkittu periaatepäätösmenettelyn tarpeellisuutta loppusijoituslaitoksia laajennettaessa esimerkiksi käytöstäpoistojätteiden vuoksi. Myös loppusijoituslaitosten laajennuksiin liittyvä muu luvitus ja loppusijoitustilojen (osittaiseen) sulkemiseen liittyvät menettelyt ja vastuut (toimija/valtio) on käyty läpi ja tarvittaessa selkeytetty ja täsmennetty. Lisäksi ydinjätteitä ja muita radioaktiivisia jätteitä koskevat säännöstöt ovat lähentyneet toisiaan muodostaen toimivan säädöskokonaisuuden. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltamisesta ydinjätehuoltoon on dokumentoitu toimintamalli, jonka mukaisesti YVA:n toteuttaminen on selkeää ja tarkoituksenmukaista.

Käytöstäpoistoa koskevat vaatimukset ovat tarkentuneet Ruotsin laitosten ja FiR 1-tutkimusreaktorin purkutöiden kokemusten pohjalta. Muiden radioaktiivisten jätteiden huolto on ratkaistu joko laajentamalla ydinvoimalaitosten jätehuoltoratkaisuja radioaktiivisen jätteen huoltoon tai muulla keskitetyllä ja kustannustehokkaalla tavalla. Valvonnasta vapautetun jätteen jätehuolto on ratkaistu siten, että jätteen

käsittelylle on luotu olosuhteet, jossa se on houkutteleva mahdollisuus konventi-onaalisen jätehuollon toimijalle/toimijoille. Jätehuollon palveluiden saatavuus on varmistettu tasapuolisin ehdoin. Yleisenä tavoitteena on pienentää jätemääriä, joko tuotannon kautta tai käsittelemällä jätettä, ja tehdä siitä ympäristön kannalta vaarat-  
tomampaa. Yksi mahdollisuus on yhteisen polttolaitoksen rakentaminen tai olemassa olevan laitoksen luvittaminen poltettaviksi soveltuville jätejakeille. Häiriötilanteiden jätehuolto on järjestetty ja sitä koskeva sääntely soveltuu ydinjätehuoltoon.

Kansallinen ydinjätehuollon yhteistyö perustuu ensisijaisesti kaupalliseen toimintaan. Alan isojen ja pienten toimijoiden sekä valtion välillä on toimiva yhteistyö. Myös isojen toimijoiden välisen yhteistyön kehittyminen nähdään konkreettisena mahdollisuutena. Suomen osaamisen myynti muihin maihin on vakiintunut, ja tällä varmistetaan osaltaan osaamisen säilyminen Suomessa (Team Finland). Myös liiketoimintamahdollisuudet on selvitetty palveluiden viennille ja tuonnille rajan yli. Posiva Solutions –yhtiön liikevaihto on kasvanut strategian mukaisesti ja tuottaa merkittävää kassavirtaa omistajille. Fortum on merkittävä toimija valikoiduilla jätehuollon ja käytöstäpoiston alueilla ja myös nykyiset Posivan konsultit ovat kasvattaneet ulkoista myyntiään ja kumppanuutta Posivan kanssa. Yliopistojen, tutkimuslaitosten ja teollisuuden kumppanuus tukee kasvavaa kaupallista liiketoimintaa. Myös viranomaisten roolit ovat selkeät ja mahdollistavat sujuvan yhteistyön. Lainsäädäntöä on kehitetty ja sujuvoitettu, ja se mahdollistaa alan toimijoiden välisen yhteistyön sekä Suomen osaamisen viennin ja palveluiden myynnin ulkomaille.

Suomessa on lisäksi osaamisen kehittämiseksi ja säilyttämiseksi yhdistetty nykyiset kansallisen ydinjätehuollon (KYT)<sup>2</sup> ja ydinturvallisuuden (SAFIR)<sup>3</sup> tutkimusohjelmat sekä yhdistetty ydinjätehuollon ja ydinturvallisuuden kurssi (YJK-kurssi) sekä kehitetty yliopistojen yhteinen ydinturvallisuuteen, ydinjätehuoltoon ja radiokemiaan keskittyvä tohtorikoulutusohjelma. Osaamisen kehittämiseen ja säilyttämiseen liittyvät haasteet on määritelty ja niille on toimivat menettelyt. Myös kansallinen ja kansainvälinen ydinjätetutkimus on sovitettu yhteen parhaalla mahdollisella tavalla.

Seuraavissa luvuissa käydään tarkemmin läpi ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen huollon tilannetta ja tarvittavia toimenpiteitä tässä kuvatun tavoitetilan saavuttamiseksi.



**Kuva 3. Fennovoiman ydinvoimalaitosalue Hanhikivenniemellä syksyllä 2018. Lähde: Fennovoima Oy.**

## 3 Ydinjätehuollon säädökset, rajapinnat ja muutostarpeet

### 3.1 Nykyinen säädösympäristö, rakenne ja rajapinnat

#### Ydinenergialaki

Ydinjätehuollon toteuttamisesta säädetään ydinenergialaissa. Ydinjätehuollolla tarkoitetaan kaikkia niitä toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen ydinjätteiden talteen ottamiseksi, säilyttämiseksi, käsittelemiseksi ja loppusijoittamiseksi (kuva 4). Myös ydinlaitoksen käytöstä poistaminen ja purkaminen kuuluvat ydinjätehuoltoon.

Ydinjätettä on lain mukaan ydinenergian käytön yhteydessä tai seurauksena syntyneet radioaktiiviset jätteet. Myös käytetty ydinpolttoaine luetaan ydinjätteeksi, kun sillä ei nähdä enää käyttöä energian tuotannossa. Ydinjätettä ovat myös ydinenergian käytön yhteydessä tai seurauksena radioaktiivisiksi muuttuneet aineet, esineet ja rakenteet, jotka on poistettu käytöstä ja joiden radioaktiivisuudesta aiheutuvan vaaran vuoksi tarvitaan erityisiä toimenpiteitä.

Lain mukaan ydinjätehuollon tulee olla yhteiskunnan kokonaisedun mukaista ja turvallista, eikä siitä saa aiheutua vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Ydinjätehuollon johtavan periaatteen mukaan ydinenergian käytössä syntyvän ydinjätteen määrä ja aktiivisuus on pidettävä niin pienenä kuin käytännöllisin toimenpitein on kohtuudella mahdollista. Lisäksi ydinjäte voidaan vapauttaa ydinenergialain mukaisesta valvonnasta jätelain (646/2011) mukaiseen valvontaan, jos jätteestä väestölle aiheutuva altistus on vähäinen ja jäte alittaa sille asetetut raja-arvot.

Ydinenergialain 2 luvun mukaisesti Suomessa syntyneet ydinjätteet on käsiteltävä, varastoitava ja loppusijoitettava Suomeen. Poikkeuksen tästä muodostavat ydinjätteet, jotka toimitetaan ulkomaille tutkimustarkoituksessa tai käsiteltäväksi tarkoituksenmukaisella tavalla. Lisäksi tutkimusreaktorin käytön yhteydessä syntynyt käytetty ydinpolttoaine voidaan toimittaa ulkomaille pysyvästi. Toisaalta muualla syntynyttä ydinjätettä ei saa käsitellä, varastoida tai loppusijoittaa Suomeen.

Ydinjätehuolto on luvanvaraista toimintaa. Luvanhaltija, jonka toiminnan seurauksena syntyy ydinjätettä (*jätehuoltovelvollinen*), on huolehdittava kaikista näiden jätteiden ydinjätehuoltoon kuuluvista toimenpiteistä ja niiden asianmukaisesta valmistelemisesta sekä vastattava niiden kustannuksista (*huolehtimisvelvollisuus*). Ydinenergialain mukaisen luvan peruuttaminen tai sen voimassaolon päättyminen ei vapauta luvanhaltijaa ydinjätehuoltoon liittyvistä velvollisuuksista.

Ydinjätehuollon toteuttamista voidaan ydinenergialain mukaan tarkastella osana ydinlaitosten, esimerkiksi ydinvoimalaitoksen, lupamenettelyä (periaatepäätös, rakentamislupa, käyttö lupa tai käytöstäpoistolupa). Tällöin arvioidaan, onko hakijan käytettävissä olevat menetelmät ydinjätehuollon järjestämiseksi riittävät ja asianmukaiset.

Muutoin ydinjätehuollon lupamenettely riippuu toiminnan laajuudesta ja merkittävyydestä. Kun ydinjätehuoltoon käytettävä ydinlaitos katsotaan yleiseltä merkitykseltään huomattavaksi, on sille haettava valtioneuvoston periaatepäätös siitä, että sen rakentaminen on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista. Tällaisia yleiseltä merkitykseltään huomattavia ovat laitokset, joita käytetään ydinjätteen loppusijoittamiseen, kun loppusijoitustilaan on tarkoitus sijoittaa ydinjättemäärä, jonka sisältämien radioaktiivisten aineiden aktiivisuus on huomattava (mm. kokonaisaktiivisuus > 1 TBq). Lisäksi tällaisia laitoksia ovat ne, joissa käsitellään tai varastoidaan ydinjätteitä kerrallaan määrä, jonka aktiivisuus on merkittävä (mm. kokonaisaktiivisuus > 100 000 TBq).

Ydinjätehuoltoon käytettävälle laitokselle on lisäksi haettava valtioneuvoston rakentamis- ja käyttö lupaa, ja käytöstäpoistettavalle ydinlaitokselle käytöstäpoistolupaa, jos sen toiminta on laajamittaista. Tällaisia ovat edellä mainitut loppusijoituslaitokset. Lisäksi tällaisia laitoksia ovat ne, joissa käsitellään tai varastoidaan ydinjätteitä kerrallaan määrä, jonka aktiivisuus on huomattava (mm. kokonaisaktiivisuus > 1 TBq). Aktiivisuuksia laskettaessa ei oteta huomioon luonnonuraanin, toriumin tai köyhdytetyn uraanin aiheuttamaa aktiivisuutta.

Kun ydinjätehuoltoon käytettävän laitoksen toiminta ei ole laajamittaista (mm. kokonaisaktiivisuus < 1 TBq) tai se kohdistuu ydinjätteiden luovutukseen, kuljetukseen, vientiin ja tuontiin, vaatii toiminta Säteilyturvakeskuksen toimintaluvan ydinenergialain 21 §:n mukaisesti.

Luvanhaltija toteuttaa ydinjätteidensä huolehtimisvelvollisuutta työ- ja elinkeinoministeriön, tai Säteilyturvakeskuksen, jos se on myöntänyt luvan ydinjätteitä aiheuttavaan toimintaan, päätöksen mukaisesti, kunnes luvanhaltijan huolehtimisvelvollisuus ydinjätteeseen päättyy. Työ- ja elinkeinoministeriö voi huolehtimisvelvollisuuden kestäessä pyynnöstä siirtää huolehtimisvelvollisuuden toiselle kokonaan tai osittain, jos ydinjätettä tuottava laitos, kaivos tai ydinjäte luovutetaan toiselle, eikä velvollisuuden siirtäminen vaaranna ydinjätehuollon toteuttamista. Työ- ja elinkeinoministeriö voi lisäksi määrätä eri jätehuoltovelvolliset hoitamaan jätehuoltotoimenpiteitä yhteisesti, jos siten voidaan lisätä turvallisuutta tai pienentää merkittävästi kustannuksia tai jos muut painavat syyt sitä vaativat.

Valtiolla on ydinjätteisiin toissijainen huolehtimisvelvollisuus, eli valtio huolehtii jätehuoltovelvollisen ydinjätteistä, jos ydinjätehuoltoa tai sen osaa ei voida jätehuoltovelvollisen toimenpitein toteuttaa. Lisäksi vastuu käsitellyistä ja loppusijoitetuista ydinjätteistä siirtyy valtiolle sen jälkeen, kun jätehuoltovelvollisen huolehtimisvelvollisuus on päättynyt.

Jätehuoltovelvollisen on lisäksi varauduttava ydinjätehuollon kustannuksiin ydinenergialain 7 luvun ja ydinjätehuollon tutkimustoiminnan rahoittamiseen luvun 7 a mukaisesti.

## Säteilylaki

Radioaktiivisten jätteiden, pois lukien ydinjätteiden, huollosta säädetään säteilylaissa (859/2018). Radioaktiivisten jätteiden huollolla tarkoitetaan toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen radioaktiivisen jätteen käsittelemiseksi, eristämiseksi, sijoittamiseksi tai käytön rajoittamiseksi siten, ettei jätteestä aiheudu haittaa terveydelle tai ympäristölle (kuva 4).

Säteilylain mukaan radioaktiivisia jätteellä tarkoitetaan radioaktiivista ainetta tai sillä likaantunutta laitetta, tavaraa ja ainetta, jolle ei ole käyttöä tai jolle ei löydy omistajaa, ja josta on sen radioaktiivisuuden vuoksi huolehdittava. Käytännössä tällä tarkoitetaan radioaktiivisia aineita sisältäviä säteilylähteitä, kun niiden käyttö



on päättynyt ja niiden käytön yhteydessä syntyneitä muita radioaktiivisia jätteitä. Myös mahdollisesti likaantuneet käyttötilat on poistettava käytöstä ja puhdistettava tai purettava.

Säteilylain mukaan radioaktiivisia aineita sisältävien säteilylähteiden ja radioaktiivisten jätteiden toimintojen on oltava turvallisia ja ne on järjestettävä siten, että niissä syntyy niin vähän radioaktiivista jätettä kuin käytännöllisin toimenpitein on kohtuudella mahdollista.

Radioaktiivisia aineita sisältäviä säteilylähteitä ei pidetä radioaktiivisina jätteinä niin kauan kuin niille on käyttöä. Toiminnanharjoittaja voi säteilylain mukaan luovuttaa radioaktiivisia aineita sisältävän säteilylähteen sen valmistajalle tai toimittajalle tai toiselle toiminnanharjoittajalle sen jälkeen, kun tarve sen käyttöön päättyy.

Radioaktiivisten jätteiden syntymiseen voidaan vaikuttaa vähentämällä radioaktiivisia aineita sisältävien säteilylähteiden käyttöä ja sopimalla niiden palauttamisesta jo hankintavaiheessa. Korkea-aktiivisempien umpilähteiden käytön tulee olla perusteltua suhteessa sähköisesti säteilyä tuottaviin laitteisiin tai muihin vaihtoehtoihin tekniikoihin. Suomeen saa lisäksi tuoda EU-maiden ulkopuolelta tai siirtää toisesta EU-maasta vain sellaisia umpinaisia säteilylähteitä, joiden valmistaja on kirjallisesti sitoutunut ottamaan vastaan säteilylähteen sen käytön päätyttyä tai jonka sisältämän radioaktiivisen aineen puoliintumisaika on niin lyhyt, että lähde voidaan varastoinnin jälkeen vapauttaa säteilylain mukaisesta valvonnasta jätelain mukaiseen valvontaan. Umpilähteet on poistettava käytöstä viimeistään 40 vuoden kuluttua niiden vaatimustenmukaisuuden osoittamisesta.

Niistä säteilylähteistä, joille ei löydy vastaanottajaa ulkomailta, tulee huolehtia Suomessa. Toisaalta säteilylähdettä, joka on valmistettu muualla kuin Suomessa, ei saa tuoda EU-maiden ulkopuolelta tai siirtää toisesta EU-maasta Suomeen radioaktiiviseksi jätteeksi. Muuta radioaktiivista jätettä voi kuitenkin tuoda ja viedä käsiteltäväksi ja myös loppusijoitettavaksi, jos siirron ajankohtana on olemassa sopimus soveltuvan loppusijoituslaitoksen käyttämisestä. Radioaktiivisen jätteen vienti on kuitenkin kielletty mm. valtioihin, joilla ei arvioida olevan riittäviä teknisiä, lainsäädännöllisiä ja hallinnollisia valmiuksia huolehtia radioaktiivisista jätteistä.

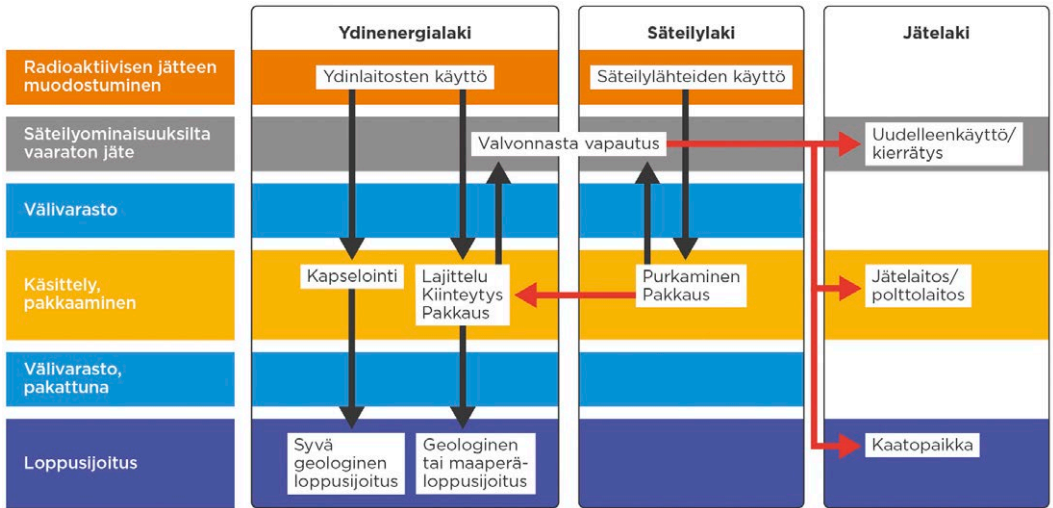
Säteilylain mukaan radioaktiivisia aineita sisältäviin säteilylähteisiin ja radioaktiivisiin jätteisiin kohdistuvat toiminnot ovat luvanvaraisia. Säteilyturvakeskuksen

myöntämä turvallisuuslupa on haettava mm. säteilylähteiden hallussapitoon, käyttöön, säilyttämiseen ja varastointiin sekä radioaktiivisten jätteiden huoltoon. Myös radioaktiivista ainetta sisältävien säteilylähteiden ja radioaktiivisten jätteiden tuonti ja vienti Euroopan unionin ulkopuolelta ovat luvanvaraista toimintaa.

Toiminnanharjoittaja on velvollinen huolehtimaan toimintansa yhteydessä syntyvien radioaktiivisten jätteiden huollosta. Toiminnanharjoittajan on turvallisuuslupaa hakiessaan esitettävä järjestelyt radioaktiivisista jätteistä huolehtimiseksi toiminnan aikana ja sitä lopetettaessa. Toiminnanharjoittajan on mahdollista luovuttaa radioaktiiviset jätteet toiselle toiminnanharjoittajalle, jonka toimialaan kuuluu radioaktiivisten jätteiden huolto. Jos jätteestä väestölle aiheutuva altistus todetaan vähäiseksi, jäte voidaan vapauttaa säteilylain mukaisesta valvonnasta ja hävittää jätelain mukaisesti.

Valtiolla on säteilylain mukaan toissijainen huolehtimisvelvollisuus, eli valtio huolehtii toiminnanharjoittajan toiminnan yhteydessä syntyneistä radioaktiivisista jätteistä, jos toiminnanharjoittaja ei kohtuullisessa ajassa täytä tai tämän ei voida olettaa täyttävän huolehtimisvelvollisuuttaan. Lisäksi valtio huolehtii radioaktiivisten jätteiden huollosta myös silloin, kun radioaktiivisen jätteen alkuperä on tuntematon tai huolehtimisvelvollisuudesta vastuussa olevaa toiminnanharjoittajaa ei löydy. Valtio huolehtii radioaktiivisten jätteiden huollosta myös siinä tilanteessa, että toiminnanharjoittaja ei voi luovuttaa radioaktiivisia aineita sisältävää säteilylähdettä tai radioaktiivista jätettä valmistajalle tai toiselle toiminnanharjoittajalle.

Toiminnanharjoittajan on myös annettava vakuus radioaktiivisten jätteiden huollon ja mahdollisista ympäristön puhdistustoimenpiteistä aiheutuvien kustannusten suorittamisen varmistamiseksi. Vakuus on asetettava mm. jos toiminnanharjoittajan lupa koskee korkea-aktiivisia umpilähteitä, useampaa säteilylähdettä, jos niiden yhteenlaskettu aktiivisuus vastaa korkea-aktiivista umpilähdettä tai jos toiminnassa syntyy tai voi syntyä radioaktiivista jätettä, jonka huollon kustannukset ovat huomattavat. Vakuuden asettamisesta ja vakuuden määrästä ja sen tarkistamisesta päättää Säteilyturvakeskus.



Kuva 4. Radioaktiivista jätettä muodostuu ydinlaitosten ja säteilylähteiden käytön seurauksena. Säteilylain tarkoittamille radioaktiivisille jätteille ei ole Suomessa omaa loppusijoituslaitosta, mutta jätteitä voidaan käsitellä, väilvarastoida ja loppusijoittaa ydinlaitoksilla niiden lupien sallimissa rajoissa. Punaiset nuolet kuvaavat jätteen siirtymistä yhden lain soveltamisalasta toisen lain soveltamisalaa. Kuva: Juhani Hyvärinen

## Jätelaki

Jätelain (646/2011) tarkoituksena on ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle sekä vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta, edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä, varmistaa toimiva jätehuolto ja ehkäistä roskaantumista. Lakia sovelletaan jätteeseen, jätehuoltoon ja roskaantumiseen sekä tuotteisiin ja toimintaa, joista syntyy jätettä. Lakia ei sovelleta mm. ydinenergialaissa tarkoitettuun ydinjätteeseen eikä säteilylaissa tarkoitettuun radioaktiiviseen jätteeseen.

Jätelaissa jätteellä tarkoitetaan ainetta tai esinettä, jonka haltija on poistanut, aikoo poistaa käytöstä tai on velvollinen poistamaan käytöstä. Vaarallisella jätteellä tarkoitetaan jätettä, jolla on palo- tai räjähdysvaarallinen, tartuntavaarallinen, muu terveydelle vaarallinen, ympäristölle vaarallinen tai muu vastaava ominaisuus (vaaraominaisuus). Jätehuollolla tarkoitetaan mm. jätteen kierrätystä, kuljetusta, hyödyntämistä ja loppukäsittelyä sekä loppukäsittelypaikkojen jälkihoitoa (kuva 4).

Jätelain mukaan jätehuollossa on mahdollisuuksien mukaan noudatettava etusijajärjestystä: ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmistettava jäte

uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana. Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä. Jätteen loppukäsittelyllä tarkoitetaan mm. jätteen sijoittamista kaatopaikalle tai polttoa ilman energian talteenottoa.

Jätelaissa on omaksuttu aiheuttamisperiaate, jonka mukaan jätteen alkuperäinen tuottaja taikka nykyinen tai aiempi haltija vastaa jätehuollon kustannuksista. Loppukäsittelyn kustannuksiin ja siitä perittävään maksuun sisältyy mm. loppukäsittelylaitoksen tai –paikan perustamisen, käytön, käytöstäpoistamisen, jälkihoidon ja jätteen käsittelytoiminnan vakuuden kustannukset.

Jätehuollon järjestäminen on jätteen haltijan vastuulla. Jätteen haltijan vastuu jätehuollon järjestämisestä lakkaa tai siirtyy uudelle haltijalle, kun jäte luovutetaan vastaanottajalle, jolla on sen vastaanottamiseen lupa tai muu asianmukainen hyväksyntä.

## Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä

Ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia. Ympäristövaikutusten arvioinnilla tarkoitetaan arvioinnin kohteena olevan hankkeen tai toiminnan välittömiä ja välillisiä vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella. Vaikutukset on arvioitava väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen; maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen; yhdyskuntarakentamiseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön; luonnonvarojen hyödyntämiseen; sekä edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta vastaa toiminnanharjoittaja, jonka hanketta tai toimintaa arviointi koskee. Ydinenergialaissa tarkoitettuja ydinlaitoksia koskevissa hankkeissa viranomaisena, joka huolehtii, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään (yhteysviranomaisena) toimii työ- ja elinkeinoministeriö. Lain yleisestä ohjauksesta ja seurannasta sekä ympäristövaikutusten arvioinnin yleisestä kehittämisestä vastaa ympäristöministeriö. Lisäksi

ympäristöministeriö huolehtii Suomea velvoittavan, ympäristövaikutusten arviointia koskevan kansainvälisen sopimuksen mukaisten tehtävien hoidosta.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä sovelletaan aina hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia. Tällaiset hankkeet ja niiden muutokset on lueteltu lain liitteessä 1 eli ns. hankeluettelossa. Lisäksi arviointimenettelyä voidaan soveltaa yksittäistapauksessa myös muihin kuin hankeluettelossa lueteltuihin hankkeisiin ja toteutuneiden hankkeiden muihinkin kuin hankeluettelossa lueteltuihin muutoksiin, jos ne todennäköisesti aiheuttavat hankeluettelossa lueteltuihin hankkeisiin rinnastettavia merkittäviä ympäristövaikutuksia. Päätöksen arviointimenettelyn soveltamisesta yksittäistapauksena ydinenergialaissa tarkoitettuja ydinlaitoksia koskevissa hankkeissa tekee työ- ja elinkeinoministeriö.

Ydinenergialakiin ja säteilylakiin liittyviä hankeluettelon hankkeita ovat mm. ydinvoimalaitokset ja muut ydinreaktorit ilman tehorajoitusta; käytetyn ydinpolttoaineen jälleenkäsittelyyn tarkoitetut laitokset; sekä laitokset, jotka on suunniteltu ydinpolttoaineen tuottamiseen ja isotooppirikastamiseen, käytetyn ydinpolttoaineen tai korkea-aktiivisen jätteen käsittelyyn, käytetyn ydinpolttoaineen tai radioaktiivisen jätteen loppusijoittamiseen, tai käytetyn ydinpolttoaineen tai radioaktiivisen jätteet varastoitukseen yli 10 vuodeksi muualla kuin tuotantopaikassa.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset on otettava huomioon ydinenergialain mukaisissa periaate- ja lupapäätöksissä.

## 3.2 Säädosympäristön kehitystarpeet

Ydinenergialakiin ja -asetukseen liittyy useita kehitystarpeita. Ydinenergialain ja -asetuksen soveltaminen yhteen on joiltain osin hankalaa ja määritelmät ovat hajallaan. Laki on kirjoitettu ajatellen suuria, valtakunnallisesti merkittäviä ydinvoimalaitoshankkeita, joita toteuttaa yksittäinen suuryritys. Ydinenergialaista puuttuu joitakin perussäännöksiä, joiden pohjalta voitaisiin antaa tarkempia määräyksiä. Lisäksi Säteilyturvakeskuksen myöntämien toimintalupien kokonaisuus on hajautettu lain eri lukuihin. Muutostarpeita liittyy myös ydinjätteen ja jätehuoltovelvollisen määrittelyihin. Myös ydinjätelaitoksen määrittelyä voi olla tarpeen uudistaa.

Ydinjätteen määritelmä aiheuttaa haasteita ydinenergiain ja säteilylain välille. Ydinjäte on ydinenergiain lakiin luotu määritelmä ydinenergiain käytön yhteydessä tai seurauksena syntyneelle radioaktiiviselle jätteelle. Määritelmään sisältyy myös käytetty polttoaine. Säteilylain käytetään radioaktiivisen jätteen määritelmää säteilytoiminnan seurauksena syntyneelle jätteelle. Kansainvälisesti ydinjätettä ei ole määritelmällisesti erotettu radioaktiivisesta jätteestä. Käytettyä polttoainetta käsitellään kansainvälisesti omana kokonaisuutenaan, eikä se kuulu radioaktiivisen jätteen määritelmän sisään. Kansallisesti omaksuttu määrittely ei sinällään ole ristiriidassa kansainvälisten määritelmien kanssa, mutta käytännössä siitä voi seurata tulkintavaikeuksia, minkä vuoksi määritelmien yhdenmukaistamista on tarkoituksenmukaista arvioida.

Kansainvälisesti on jätetty liikkumavaraa myös sen suhteen, missä vaiheessa esimerkiksi käytetty polttoaine tulkitaan jätteeksi. Käytetty polttoaine voidaan nähdä joko hyödyntämiskelpoisena materiaalina tai jätteenä. Suomessa on näistä omaksuttu lähtökohtaisesti jälkimmäinen tulkintalinja. Käytännössä kansallisesti omaksutut määritelmät on havaittu hankaliksi esimerkiksi polttoainesauvoista muodostuvien tutkimusnäytteiden ulkomaille viennin yhteydessä. Ydinjätteen määritelmää voi olla tarpeen tarkastella tulevaisuudessa uudelleen suhteessa hyödynnettävyyteen ja yhteiseen terminologiaan säteilylain kanssa.

Myös jätehuoltovelvolliseksi tuleminen ajankohtaa ei ole laissa täsmällisesti määriteltä. Käytännössä on kuitenkin katsottava tämän tapahtuvan liukuvasti jossain rakentamisluvan ja käyttöluvan välillä. Edellä mainittua voidaan perustella sillä, että vaikka jätettä tuottava toiminta alkaa vasta käyttöluvan myöntämisen jälkeen, on jätehuoltoon kuuluvien toimenpiteiden valmistelu aloitettava aikaisemmin. Konkreettisimmillaan tämä tarkoittaa huolehtimisvelvollisuuden periaatteiden vahvistamista ydinenergiain 28 §:n nojalla, johon perustuen toimija on velvollinen jättämään jätehuoltokaavion viimeistään käyttöluvahakemuksen yhteydessä.

Kuitenkin tulkintaepäselvyyksien välttämiseksi huolehtimisvelvollisuuden alkamisen ajankohtaa on tarpeen täsmentää, jotta uusien toimijoiden kohdalla (Posiva ja myöhemmin Fennovoima) epäselviltä tulkintatilanteilta vältyttäisiin. Lisäksi jätehuoltovelvollisen huolehtimisvelvollisuuteen liittyvät menettelyt, kuten huolehtimisvelvollisuuden siirtämiseen liittyvät mahdollisuudet ja huolehtimisvelvollisuuden päättyminen käytännössä ovat tarpeellisia tarkastelukohteita sääntelyä tulevaisuudessa kehitettäessä.

Huolehtimisvelvollisuuden siirtäminen voi olla tarkoituksenmukaista siinä tilanteessa, että loppusijoituslaitoksen luvanhaltija ottaa toisen jätehuoltovollisen ydinjätteet loppusijoitettavaksi. Myös silloin, kun ydinvoimalaitoksen käytöstäpoistaminen ja käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittaminen ml. loppusijoituslaitoksen sulkeminen osuvat merkittävästi eri ajanjaksoihin, voi huolehtimisvelvollisuuden siirtäminen tulla harkittavaksi jo loppusijoitettujen ydinjätteiden kohdalla. Toisena vaihtoehtona on selvittää huolehtimisvelvollisuuden päättymistä jo osittain suljetun loppusijoituslaitoksen osalta, ja tällöin tulisi arvioitavaksi myös valtion toteutettavana olevan valvonnan ja tarkkailun järjestäminen.

Huolehtimisvelvollisuuden lakkaamiseen liittyvistä menettelyistä ei ole loppuun saakka säädetty riittävällä tarkkuudella. Voimassa olevan lain mukaan, kun vastuu ydinjätteistä siirtyy valtiolle, on jätehuoltovollisen suoritettava valtiolle kertakaikkinen maksu jätteiden tarkkailusta ja valvonnasta. Kertakaikkisen maksun suuruutta ei ole määritetty ja se tulisi määritellä.

**Suositus 1.** Työryhmä suosittelee, että TEM ja STUK selvittävät ja tarvittaessa kehittävät yhdessä luvanhaltijoiden kanssa ydinenergiain määritelmää ydinjättele ja selventävät jätehuoltovollisen määritelmää, tavoitteenaan mahdollistaa erilaisesta toiminnasta syntyvän jätteen tai tuotteen tarkoituksenmukainen käsittely. Tavoitteena on lisäksi kansallisten ja kansainvälisten määritelmien yhdenmukaistaminen. Suositus tulee huomioida lainsäädännön kehittämissä.

**Suositus 2.** Työryhmä suosittelee, että TEM ja STUK laativat asiakirjan jätehuoltovollisen huolehtimisvelvollisuudesta. Asiakirjassa käsitellään jätehuoltovollisia koskevia huolehtimisvelvollisuuteen liittyviä ratkaisuvaihtoehtoja ja huomioidaan myös loppusijoituslaitosten osittaiseen ja lopulliseen sulkemiseen liittyvät menettelyt ja vastuut. Huolehtimisvelvollisuuteen liittyvät lainsäädännössä olevat mahdolliset puutteet ja epäselvyydet otetaan huomioon ydinenergiain kehittämisessä. Suosituksen toteuttamisen määräaika on asiakirjan osalta 31.12.2020 mennessä ja suositus tulee huomioida lainsäädännön kehittämissä.

## **Ydinenergialain ja säteilylain rajapinta**

Ydinjätteiden ja muiden radioaktiivisten jätteiden menettelyjen kannalta on tärkeää, että ydinenergialain ja säteilylain rajapinta on selkeä, ja samankaltaisia asioita säädellään molempien lakien alla samoin periaattein ja samankaltaisia menettelyjä noudattaen huomioiden riski- ja suhteellisuusperiaatteet. Erityisesti tällaisia asioita ovat luvitus, jätteen hyödynnettävyys, jätteiden valvonnasta vapauttaminen, huolehtimis- ja varautumisvelvollisuus sekä säteilylain alaisten jätteiden käsittelyn, välivarastoinnin ja loppusijoittamisen mahdollistaminen ydinenergialain alaisilla laitoksilla.

## **Ydinenergialain, säteilylain ja jätelain välinen rajapinta**

Ydinenergialailla, säteilylailla ja jätelailla on rajapinta valvonnasta vapautetun jätteen osalta. Jätelakia ei sovelleta ydinenergialaissa tarkoitettuun ydinjätteeseen eikä säteilylaissa tarkoitettuun radioaktiiviseen jätteeseen, mutta molempien lakien mukaisesti valvonnasta vapautetut jätteet siirtyvät jätelain soveltamisalaan. Valvonnasta vapautetut jätteet on ydinenergialain ja säteilylain mukaisesti todettu säteilyominaisuuksiensa perusteella vaarattomaksi, joten näille jätteille ei tulisi tällä perusteella myöskään määritellä jätelain tarkoittamaa vaaraominaisuutta. Vaaraominaisuus voi kuitenkin tulla kyseeseen jätteen jonkin toisen ominaisuuden perusteella. Valvonnasta vapautetun jätteen sääntelyssä ei ole havaittu välittömiä korjaustarpeita.

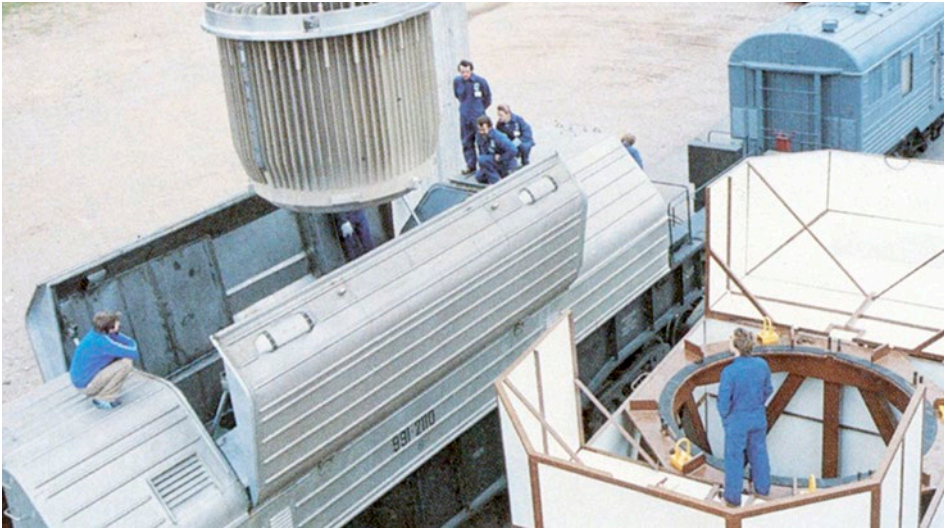


## 4 Luvitusarkkitehtuurin kehittäminen

### 4.1 Ydinlaitosten luvitusarkkitehtuurin nykytila

Ydinlaitosten luvitus on Suomessa toiminut pääosin hyvin, ja ydinjätehuoltoa on Suomessa toteutettu pidemmälle kuin muissa maissa. Ydinlaitosten lupamenettelyt noudattavat ydinenergialaissa määriteltyä lupa-arkkitehtuuria eli lupavaiheiden ketjua, joka alkaa usein valtioneuvoston periaatepäätöksellä ja jatkuu valtioneuvoston rakentamis- ja käyttöluvalla. Käyttöluvan tai usean määräaikaisen käyttöluvan jälkeen käytöstä poistettava ydinlaitos poistetaan käytöstä käytöstäpoistoluvan mukaisesti. Lisäksi ympäristövaikutusten arviointi liittyy lupavaiheisiin, ja se on tehtävä vähintään ennen periaatepäätöksen ja käytöstäpoistoluvan hakemista ja muissa tilanteissa sen toteuttamista arvioidaan tapauskohtaisesti.

Ydinenergialaissa lupien hakemiseen liittyvät vastuut ja velvollisuudet ovat ydinenergialaissa hyvin määriteltyjä. Ydinlaitoksen periaatepäätöstä ja ydinlaitoslupia hakee toiminnanharjoittaja. TEM valmistelee periaatepäätökset ja luvat valtioneuvoston päätettäväksi. Luvan myöntämisen edellytyksenä on STUKin puoltava turvallisuusarvio. Lisäksi eduskunta hyväksyy tai hylkää periaatepäätöksen. STUK toimii myös lupaviranomaisena ja myöntää yhtiön hakemuksesta ns. toimintalupia. Toimintaluvat liittyvät esimerkiksi ydinjätteiden käsittelyyn, varastointiin ja loppusijoittamiseen silloin, kun ydinjätteiden kokonaisaktiivisuus jää vähäiseksi. Lisäksi STUK myöntää kuljetusluvat (kuva 5) ja säteilylain tarkoittamat turvallisuusluvat.



**Kuva 5.** Loviisan ydinvoimalaitoksen käytön alkuaikoina käytettyä ydinpolttoainetta palautettiin lyhyen välivarastointiajan jälkeen Neuvostoliittoon (myöhemmin Venäjälle). Posivan toiminnan käynnistettyä polttoainetta kuljetetaan Loviisasta Eurajoen Olkiluotoon.

Ydinenergialaki on lakina vanha, ja sen säädöksiä on muutettu vuosikymmenten kuluessa usein. Laki on säädetty ajankohtana, jolloin alan toiminta oli Suomessa vasta vakiintunutta, eikä laitosten elinkaaren loppuvaiheeseen liittyviä tilanteita ehkä kyetty riittävästi arvioimaan. Lisäksi muutosten mukana säännösten yhdenmukaisuus on osittain hajonnut, ja lainsäädäntö voi joskus asettaa luvitukselle ja luvitusarkkitehtuurille hankalia tulkintatilanteita. Toiminnanharjoittajan kannalta on tärkeää, että toiminnanharjoittajalla on eri tilanteissa selkeä käsitys siitä, mitä heiltä odotetaan. Tämä edesauttaisi myös toiminnanharjoittajien pitkän tähtäimen suunnittelua.

Myös ydinjätehuoltoyhteistyöstä sopiminen kaupallisin perustein on toiminnanharjoittajille tärkeää. Laki mahdollistaa sopimisen ja sopimuksia on viime vuosina myös tehty. Ydinlaitosten voimassa olevat luvat asettavat kuitenkin rajoituksia yhteistyön toteuttamiselle, joten lupiin olisi kiinnitettävä huomiota myös tästä näkökulmasta.

## 4.2 Ydinlaitosten luvitusarkkitehtuurin kehittäminen

Yhteistyön toteuttamista ja myös ydinvoimayhtiön oman toiminnan kehittämistä hankaloittaa se, että voimassa olevia ydinlaitosten lupia on hidasta ja kallista muuttaa, vaikka muutos olisi melko pienikin. Ydinlaitosten lupia voitaisiin lainsäädännön keinoin kehittää siten, että luvat kattaisivat paremmin koko ydinlaitoksen elinkaaren ja yksityiskohtaisemmat määräykset annettaisiin alemman tasoissa päätöksissä. Vaihtoehtoisesti lupiin tulisi muilla tavoilla lisätä joustavuutta. Lainsäädäntöä rajoittavampi tekijä voi olla myös omaksuttu käytäntö, miten lupia on haettu ja esitetty päätettäväksi. Tällä hetkellä ydinlaitosten käyttöluvilla rajoitetaan toimintaa mm. siitä, millä alueella luvan kohteena oleva jäte on syntynyt ja missä jätettä saa ydinlaitosalueen sisällä varastoida tai loppusijoittaa. Tämä on johtanut tilanteisiin, joissa ydinlaitoksien sisällä ja valtioneuvoston myöntämien ydinlaitoslupien ulkopuolella on STUKin myöntämällä luvilla mahdollistettuja ydinlaitoksen normaalin toiminnan tarvitsemia toimintoja. Tulevaisuudessa tällaisten toimintojen sujuvuutta tulisi edistää rakentamalla selkeämpiä lupakokonaisuuksia.

### Säteilylain alaisten jätteiden huomioiminen osana luvitusarkkitehtuurin kehitystä

Ydinlaitosten luvituksen haasteet nousivat konkreettisesti esille myös suhteessa muuhun Suomessa syntyneeseen radioaktiiviseen jätteeseen, kun Suomen Nukliditeknikan tiloissa Roihupellossa tapahtui vuonna 2016 umpilähteen rikkoutumisesta johtunut onnettomuus. Tilanteessa umpilähteen sisältämää radioaktiivista ainetta levisi yrityksen omiin ja läheisiin Säteilyturvakeskuksen tiloihin. Tilojen siivoamisessa syntyneitä jätteitä ei voitu viedä käsiteltäväksi ydinvoimalaitoksille, vaikka niillä on jätteiden käsittelyyn tarvittavat välineet, koska ydinvoimalaitosten käyttöluvut eivät sallineet muiden kuin kyseisellä ydinvoimalaitoksella syntyneiden ydinjätteiden käsittelyn. Myös erillisen luvan hakeminen jätteiden käsittelylle todettiin tuolloin toimimattomaksi ratkaisuksi.

Onnettomuustutkintakeskus OTKES otti onnettomuustilanteen tutkittavakseen, ja antoi tutkintaselostuksessaan<sup>4</sup> suosituksen, jonka mukaan *STM:n ja TEM:n tulee luoda yhteistyössä radioaktiivisen jätteen lupien myöntämiseen ja valvontaan menettelyt, jolla varmistetaan, että kaikki Suomessa syntynyt radioaktiivinen jäte voidaan turvallisesti käsitellä, varastoida ja loppusijoittaa maassamme siltä varalta, että sen*

*palauttaminen maahantuojien kautta valmistajamaahan osoittautuu epätarkoituksemukaiseksi tai mahdottomaksi [2017-S12].*

Ydinenergialain ja säteilylain mukaiset lupamenettelyt ovat Suomessa erilliset, mutta tarve säteilylain alaisten jätteiden huomioimiselle ydinlaitosten luvissa on olemassa. Suomen mittakaavassa tärkeää ei ole se, missä jäte on syntynyt ja koskeeko sitä ydinenergialain vai säteilylain säädökset, vaan että jäte voidaan käsitellä, varastoida ja loppusijoittaa turvallisesti ja kustannustehokkaasti. Suomessa on ydinlaitoksia, joissa kaikki syntyvät radioaktiiviset jätteet voitaisiin vähintäänkin käsitellä, varastoida ja mahdollisesti myös loppusijoittaa, mutta luvat ja menettelyt vaativat kehittämistä. Asiaan on siten syytä kiinnittää huomiota tulevien lupaprosessien yhteydessä. Säteilylain alla syntyvän jätteen loppusijoitus on paikoin auki, eikä säteilylaissa ole voitu säätää niiden loppusijoittamisesta.

Ydinlaitosten luvanhaltijoiden näkökulmasta pienten toimijoiden jätehuolto voisi olla osa luvanhaltijoiden toimintaa, mutta ensisijaista on kuitenkin sähköntuotanto, jonka kustannuksella ei voida tehdä muiden toimijoiden jätehuoltoon liittyviä ratkaisuja. Luvanhaltijat haluavat välttää lupamenettelyihin ja toiminnan paikalliseen hyväksyttävyyteen liittyviä riskejä, eikä uusia lupia tai lupien muutoksia tämän vuoksi lähdetä hakemaan ilman tarkkaa harkintaa. Lupamenettelyjen nykymallissa lupien muutosten ja laajennusten tekeminen hidastaa tai jopa estää uusien ratkaisujen syntymistä radioaktiivisten jätteiden huollossa.

## **Turvallisuusriskien huomioiminen osana luvitusarkkitehtuurin kehitystä**

Radioaktiivisten jätteiden lupa-arkkitehtuuria tulisi lisäksi kehittää kokonaisuutena perustuen jätteiden muodostamaan turvallisuusriskiin. Tällä hetkellä riskitietoisuus ei toteudu, sillä STUK voi säteilylain alaisena lupaviranomaisena myöntää luvan hyvin aktiivisten säteilylähteiden käyttöön, kun taas esimerkiksi VTT:n tutkimusreaktorin purkamisesta aiheutuvien matala- ja keskiaktiivisten jätteiden käsittely, varastointi ja loppusijoitus käsitellään valtioneuvostossa, vaikka jätteiden aktiivisuus on noin sadasosa aktiivisimmista säteilylähteistä.

Lupaviranomainen määräytyy ydinjätteiden osalta ydinenergia-asetuksessa annetun kokonaisaktiivisuuden raja-arvon, 1 TBq, perusteella. Tämän raja-arvon ylityessä ydinjätteen käsittelystä, varastoinnista ja loppusijoittamisesta vastaava laitos

katsotaan ydinlaitokseksi, jolloin sen lupa-asian ratkaisee valtioneuvosto. Raja-arvo on toimialan huomioon ottaen pieni, eikä perusteluita raja-arvon suuruudelle löydy. Toiminnanharjoittajien kannalta selkeää rajaa voidaan kuitenkin pitää perusteltuna. Harkittavaksi jää raja-arvon nostaminen perustuen turvallisuusnäkökohtiin ja siihen, millaisia lupia on tarkoituksenmukaista viedä valtioneuvoston ratkaistavaksi. Raja-arvo ei liity turvallisuuden arviointiin, vaan STUK arvioi hankkeiden turvallisuuden riippumatta lupamenettelyn kulusta.

## **Uudenlaisten laitosten huomioiminen osana luvitusarkkitehtuurin kehitystä**

Luvitusta pohdittaessa on huomioitava, että Suomeen voi tulla myös uudenlaisia laitospaketoituksia. Suomessa ei ole tällä hetkellä loppusijoituslaitoksia, jotka jäisivät raja-arvon 1 TBq alle. Tällaista ns. hyvin matala-aktiivisen jätteen loppusijoitusta toteutetaan kuitenkin useissa muissa maissa, ja siihen on Suomessakin kiinnostusta. Loppusijoitus olisi myös konseptina erilainen, sillä jätteet voisi sijoittaa maaperään kallioperän sijasta. Hyvin matala-aktiivisen jätteen loppusijoitusta voisi kuvaila ydinenergialain mukaiseksi valvotuksi teollisuuskaatopaikaksi, jonka lupaviranomainen olisi STUK. Ydinenergialain mukaisten säännösten soveltuvuus todetaan käytännössä vasta, jos tällaisia laitoksia rakennetaan Suomeen.

Myös pienten modulaaristen reaktoreiden (SMR, Small Modular Reactor) mahdollinen tuleminen osaksi Suomen ydinvoimalaitosten kokonaisuutta voi vaikuttaa ydinlaitosten luvitusarkkitehtuuriin ja ydinjätehuollon toteuttamisen periaatteisiin. Tällä hetkellä kaupallisesti valmiimmat pienet modulaariset reaktorit ovat painevesityyppisiä kevytvesireaktoreita, joissa käytettävä ydinpolttoaine on saman tyyppistä kuin käytössä olevissa isoissa ydinvoimalaitoksissa, joskin polttoainepiput ovat lyhyempiä, vain noin puolet totutusta nippupituudesta. Myös muita teknologioita on kehitteillä tässä kokoluokassa.

Modulaaristen reaktoreiden käytön yhteydessä syntyy myös matala- ja keskiaktiivista jätettä, joka on saman tyyppistä kuin isoilla voimalaitoksilla. Syntyvän ydinjätteen määrä on pääsääntöisesti suhteessa reaktorin tehoon. Kevytvesipohjaisten modulaaristen reaktoreiden ydinjätehuollon toteuttaminen ei poikkeaisi teknisesti isoilla ydinvoimalaitoksilla totutusta tavasta. Jätehuolto toteutettaisiin mahdollisesti kokonaan ostopalveluna, mikäli ydinjätehuollon palveluntarjoajia olisi käytettävissä. Rakentaja voi myös olla yhtiö, jolla on jo luvitettu ydinlaitos

toisella paikkakunnalla, kuin minne pieni modulaarinen reaktori rakennetaan. Sitä vastoin luvitusarkkitehtuurin haastaisi useat samalle laitospaikalle rakennettavat moduulit, joista osa rakennettaisiin ja otettaisiin käyttöön vasta myöhemmin.

Ydinlaitosten lupa-arkkitehtuurin kehittämisessä tulee myös huomioida poliittiset ja yhteiskunnalliset näkökohdat. Viime vuosina kiinnostavia aiheita ovat olleet erityisesti käytettyyn ydinpolttoaineeseen liittyvät asiat ja mahdolliset uudet ydinlaitospaikat. Lupamenettelyissä on tärkeää huomioida edelleen yhteiskunnan osallistuminen ja sijoituskuntien ja niiden naapurikuntien vaikutusmahdollisuudet. Erityisesti sijoituskunnat ovat paljon mukana laitoksiin liittyvissä päivittäisissä asioissa ja myöntävät ydinlaitoksille mm. konventionaaliset rakennusluvut.

**Suositus 3.** Työryhmä suosittelee, että TEM, STM ja STUK kehittävät ydinenergialain ja säteilylain mukaisia lupamenettelyjä siten, että jätehuollon menettelyille asetetut vaatimukset ja valvonta on järjestetty suhteessa riskeihin, riippumatta jätteen alkuperästä. Suositus tulee huomioida lainsäädännön kehittämistyössä.

**Suositus 4.** Työryhmä suosittelee, että TEM, STM ja STUK kehittävät ydinenergialain ja säteilylain mukaisia lupamenettelyjä ja valvontatoimia siten, että luvat mahdollistavat yhteistyön kaiken Suomessa syntyneen ydinjätteen ja muun radioaktiivisen jätteen huollossa. Jätehuoltoyhteistyö tapahtuisi osana luvanhaltijoiden liiketoimintaa niin, että jätehuollon kehittäminen ei vaaranna jätehuollon turvallisuutta. Suositus tulee huomioida lainsäädännön kehittämistyössä.

## 4.3 Ydinlaitosten luvitusarkkitehtuurin tarkemmat tarkastelut ja kehitystavoitteet

### Ympäristövaikutusten arviointi

Ympäristövaikutusten arvioinnilla pyritään ympäristövaikutusten huomioon ottamiseen hankkeiden suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä alueen ihmisten tiedonsaannin ja osallistumismahdollisuuksien lisäämiseen. Ympäristövaikutusten arviointi kattaa ydinlaitoksen koko elinkaaren rakentamisesta käytöstäpoistoon tai sulkemiseen saakka.

Laitoshankkeiden ympäristövaikutusten arviointi on toteutettava ennen periaatepäätöksen hakemista. Hankkeet, joille ympäristövaikutusten arviointi on toteutettava, on lueteltu YVA-lain liitteessä 1. Ympäristövaikutusten arviointi voi lisäksi tulla toteutettavaksi yksittäistapausharkinnan perusteella hankkeisiin, jotka ovat hanketyypiltään erilaisia tai samantyyppisiä, mutta pienempiä, kuin hankeluettelon hankkeet. Ympäristövaikutusten arviointi on lisäksi tehtävä ydinvoimalaitoksille ja muille ydinreaktoreille ennen niiden käytöstäpoistamista. YVA-laissa ei ole määritelty ydinvoimalaitos-termiä, mistä voi aiheutua tulkinnanvaraisia tilanteita ydinvoimalaitosten käytöstäpoistovaiheessa toteutettavan ympäristövaikutusten arvioinnin laajuudelle ja oikea-aikaisuudelle.

Ympäristövaikutusten arviointi on lisäksi tehtävä hankkeiden merkittäviin muutoksiin. Ympäristövaikutusten arviointi on tehtävä, jos hankkeen muutos vastaa kooltaan hankeluettelossa tarkoitettuja hankkeita ja muutoinkin yksittäistapausharkinnan perusteella. Ympäristövaikutusten arvioinnin tarveharkintaa vaikeuttaa haasteet YVA-laissa tarkoitettun hankkeen ja toisaalta muutosten merkittävyyden määrittelyssä. Lisäksi tarveharkinnan kriteerit ovat hyvin yleisellä tasolla, mikä tekee siitä haasteellista. YVA-laki ei aseta rajaa, milloin itse tarveharkinnan toteuttaminen voidaan katsoa merkityksettömäksi, vaan tarveharkinta tulisi lähtökohtaisesti toteuttaa pienimmillekin muutoksille.

YVA-laki on haasteellinen myös siinä, että laki tunnistaa vain yhden toiminnanharjoittajan hankkeesta vastaavana tahona, vaikka kyse olisikin esimerkiksi laajasta ydinjätehuoltoyhteistyöstä toisen toiminnanharjoittajan kanssa. Myös laajojen hankkeiden toteuttaminen voi aiheuttaa sen, että yhteysviranomainen ei ole enää yksiselitteisesti määriteltävissä. Ydinenergialaissa tarkoitettuja ydinlaitoksia koskevissa hankkeissa yhteysviranomaisena toimii työ- ja elinkeinoministeriö. TEM toimii yhteysviranomaisena myös hyvin matala-aktiivisten jätteiden loppusijoitushankkeissa, vaikka tällainen loppusijoituslaitos ei olekaan ydinlaitos. Laitoksessa loppusijoitettavat jätteet ovat kuitenkin peräisin ydinenergialaissa tarkoitetuista ydinlaitoksista. Lainsäädännön ja menettelyn kehittäminen kuuluvat ympäristöministeriön vastuulle.

**Ehdotus 1. Työryhmä ehdottaa, että TEM ja YM laativat ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) asiakirjan, joka kuvaa YVA-menettelyn toteuttamisen ydinjätteiden ja muiden radioaktiivisten jätteiden huollossa ja kehittävät YVA-menettelyä ydinenergian käytössä. Ehdotuksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2020 mennessä asiakirjan osalta ja ehdotus tulee huomioida lainsäädännön kehittämistyössä, huomioiden viranomaisten toimivaltuudet.**

## Periaatepäätös

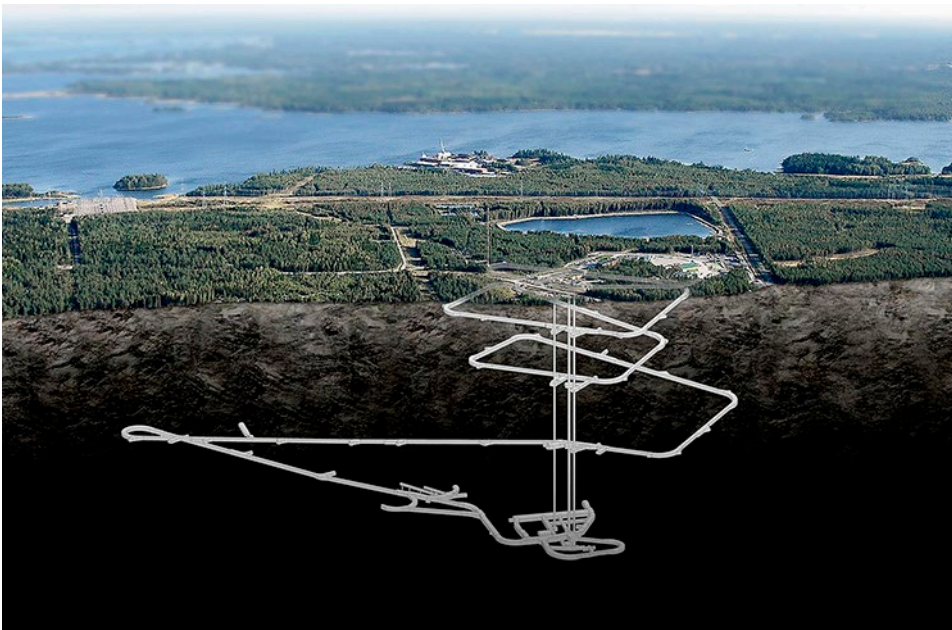
Periaatepäätöksessä arvioidaan erityisesti yhteiskunnan kokonaisetua sille, että maahan rakennetaan ns. *yleiseltä merkitykseltään huomattava ydinlaitos*. Ydinvoimalaitosyksiköt ovat tähänastisessa käytännössä aina olleet tällaisia ydinlaitoksia. Lisäksi periaatepäätöstä on haettava loppusijoituslaitoksille, kun ydinjätteen kokonaisaktiivisuus, eräiden lisäehtojen puitteissa, on suurempi kuin 1 terabecquereliä (TBq). Periaatepäätöstä on haettava myös laitokselle, jossa esimerkiksi käsitellään tai välivarastoidaan ydinjätteitä kerrallaan määrä, jonka kokonaisaktiivisuus on suurempi kuin 100 000 TBq. Käytännössä loppusijoituksen osalta raja-arvo on niin pieni, että kaikille loppusijoituslaitoksille, hyvin matala-aktiivisten jätteiden loppusijoituslaitosta lukuun ottamatta, on haettava periaatepäätöstä. Toisaalta muiden jätehuollon ydinlaitosten osalta raja-arvo on sen verran suuri, että matala- ja keskiaktiivisen jätteen välivarastot rajautuvat pois periaatepäätösmenettelystä.

Ydinvoimalaitosyksikön periaatepäätöstä myönnettäessä otetaan kantaa myös sen käytön ja käytöstäpoiston yhteydessä syntyvän ydinjätteen ml. käytetyn ydinpoltoaineen jätehuoltoon. Suomessa käytännöksi on muodostunut, että ydinvoimalaitospaikalle rakennettaville ydinjätelaitoksille haetaan periaatepäätöstä ydinvoimalaitosyksikön kanssa samalla hakemuksella. Käytetyn ydinpoltoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitosten periaatepäätökset ovat kuitenkin eriytyneet ydinvoimalaitosyksiköiden periaatepäätöksistä. Periaatepäätöstä voi kuitenkin hakea erikseen myös samalla laitospaikalla sijaitsevalle ydinjätelaitokselle.

Ydinjätelaitosten osalta yhteiskunnan kokonaisedun mukaisuus voisi tarkoittaa esimerkiksi ydinjätelaitoksen tarpeellisuutta ja sijaintipaikan sopivuutta. Loppusijoituslaitoksen osalta periaatepäätöksen tarvetta on perusteltu erityisesti ydinjätteiden suurten säteilymäärien, pitkäaikaisten säteilyominaisuuksien ja ydinjätteistä maankäytölle mahdollisesti aiheutuvien rajoitusten vuoksi. Lisäksi periaatepäätöksen harkintaan kuuluu teknisinä asioina suunnitellun ydinlaitoksen turvallisuuden ml. sijaintipaikan arviointi. Sijaintipaikalle voi kuitenkin olla useita vaihtoehtoja. Jos Säteilyturvakeskus toteaa, ettei ydinjätelaitoksesta saata tulla turvallista, on kaikkien edun mukaista pysäyttää hankkeen eteneminen periaatepäätösvaiheessa. Vaikka Säteilyturvakeskus arvioikin tässä vaiheessa myös sijaintipaikan sopivuutta, erillisen vaikkakin periaatepäätösvaiheen yhteyteen ajoittuvan sijoituspaikkaluvan lisääminen lainsäädäntöön saattaisi osoittautua käytännölliseksi. Periaatepäätösvaiheessa on myös tarkoituksenmukaista, että hanke pysäytetään, jos kunta, jonne ydinjätelaitos rakennettaisiin, vastustaa sen rakentamista. Periaatepäätöksen tekee valtioneuvosto, jonka jälkeen eduskunta hyväksyy sen sellaisenaan tai hylkää.



Ydinlaitoshankkeissa tapahtuu väistämättä muutoksia periaatepäätösmenettelyjen jälkeen. Ydinenergi laki on epäselvä sen suhteen, onko periaatepäätöstä haettava uudelleen jo rakennetulle tai rakenteilla olevalle ydinlaitokselle, jos hankkeessa tapahtuu merkittäviä muutoksia. Tällainen toimintatapa on kuitenkin omaksuttu suunnitteluvaiheessa oleville laitoksille, ja lähtökohtaisesti omaksuttua tapaa on jatkossakin noudatettava nykyisen lainsäädännön voimassa ollessa. Ydinvoimalaitoshankkeissa periaatepäätöksiä on tehty uudelleen, jos suunniteltu ydinlaitos on muuttunut toisenlaiseksi esimerkiksi uuden laitostoimittaja myötä. Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle (kuva 6) on tehty vuonna 2000 myönnetyn ensimmäisen periaatepäätöksen jälkeen kaksi myönteistä periaatepäätöstä, joissa molemmissa kokonaisuuteen on lisätty uuden ydinvoimalaitosyksikön käytetty ydinpolttoaine. Periaatepäätösten jätemääriin ja ydinjätehuollon teknisiin yksityiskohtiin suhtaudutaan tällä hetkellä tarkasti, vaikka erityisesti matala- ja keskiaktiivisten jätteiden määriä on hankala arvioida periaatepäätösvaiheessa liittyen esimerkiksi pidentyneisiin ydinvoimalaitosten käyttöikiin. Myös ydinjätehuollon menetelmien on tarkoituksenmukaista kehittyä hankkeen elinkaaren aikana.



Kuva 6. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitos tulee sijaitsemaan useiden satojen metrien syvyydessä Eurajoen Olkiluodon kallioperässä. Loppusijoituslaitokseen rakennetaan loppusijoitustunneleita vähitellen loppusijoituksen edetessä. Lähde: Posiva Oy.

Uuden periaatepäätöksen tarve tulee jatkossa harkittavaksi, jos Posivan parhaillaan rakenteilla olevan kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen suunniteltuun toimintaan tulee lisättäväksi uusien ydinlaitosten käytettyä ydinpolttoainetta tai muuta radioaktiivista jätettä. Periaatepäätöksen tarvetta harkittaessa on arvioitava jätteen määrän lisääntyminen suhteessa uuden ydinvoimalaitosyksikön tuottamaan jätemäärään ja toiminnan muuttuminen suhteessa alkuperäiseen suunniteltuun toimintaan. Jättemäärän lisääntymistä voitaisiin verrata esimerkiksi ydinvoimalaitosten tehonkorotuksiin, joka aiheuttaisi käyttöluvan ehtojen muutoksen, mutta ei uutta periaatepäätös-menettelyä.

Periaatepäätöksen tarve saattaisi tulla harkittavaksi myös TVO:n ja Fortumin VLJ-luolien laajentamisen yhteydessä. TVO:n VLJ-luolan (kuva 7) käyttöluvaan on tähän mennessä lisätty OL3-ydinvoimalaitosyksikön käytön yhteydessä syntyvän jätteen ja muun radioaktiivisen jätteen loppusijoittaminen, lisäys ei kuitenkaan aiheuttanut VLJ-luolan laajentamista eikä uutta periaatepäätös-menettelyä toteutettu. Laajentamisen tapauksessa kyse ei olisi kuitenkaan uudesta Suomeen tulevasta ydinlaitospaikasta, uudesta luvanhaltijasta tai merkittävästi uudeltaisesta jätteestä tai jätehuollon menetelmästä, joten periaatepäätöksen hyöty jäisi näiltä osin kyseenalaiseksi. Loppusijoituslaitoksen laajentaminen ei voi myöskään olla ainoa kriteeri periaatepäätös-menettelyn toteuttamiselle, sillä loppusijoitustilan laajentaminen tulee olemaan osa Posivan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen normaalia käyttötoimintaa.

Uusien periaatepäätösten tarvetta harkittaessa tärkeäksi näkökulmaksi nousee myös sijaintipaikan sopivuus osana yhteiskunnan kokonaisuutena ja kunnan vaikutusmahdollisuuksien säilyttäminen. Periaatepäätös-menettely on kuitenkin prosessina raskas, eikä siihen tule lähteä kevein perustein.

**Suositus 5. Työryhmä suosittelee, että TEM laatii asiakirjan voimassa olevan periaatepäätös-menettelyn soveltamisesta ydinjätehuollon ydinlaitoksiin, joilla on rakentamislupa tai käyttöluva. Periaatepäätös-menettelyn jatkokehitys otetaan tarvittaessa huomioon ydinenergialain kehittämisessä. Asiakirjan tavoitteena on selvittää, milloin ydinlaitoshanke muuttuu niin paljon, että uusi periaatepäätös on perusteltu. Suosituksen toteuttamisen määräaika on asiakirjan osalta 31.12.2020 ja suositus tulee huomioida lainsäädännön kehittämistyössä.**



Kuva 7. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen käyttö- ja käytöstäpoistojäte loppusijoitetaan laitospaikalla VLJ-luolaan. Lähde: TVO/Korpi-Hallila.

## Rakentamislupa

Ydinlaitoksen rakentamiselle tulee hakea rakentamislupa. Rakentamislupa tulee hakea loppusijoituslaitokselle, kun ydinjätteen kokonaisaktiivisuus, eräiden lisäehtojen puitteissa, on suurempi kuin 1 TBq. Lisäksi rakentamislupa on haettava laitokselle, jossa esimerkiksi käsitellään ja välivarastoidaan ydinjätteitä kerrallaan määrää, jonka kokonaisaktiivisuus on suurempi kuin 1 TBq. Käytännössä raja-arvo on niin pieni, että kaikille ydinjätelaitoksille, hyvin matala-aktiivisten jätteiden loppusijoituslaitosta lukuun ottamatta, on haettava rakentamislupaa. Yleiseltä merkitykseltä

huomattavan ydinlaitoksen periaatepäätöksen on oltava voimassa, jotta rakentamislupa voidaan myöntää.

Rakentamisluvan myöntää valtioneuvosto ja se on voimassa toistaiseksi. Rakentamisluvan myöntämisen edellytyksenä on, että STUK on turvallisuusarviossaan todennut, että ydinlaitos voidaan rakentaa turvalliseksi. Rakentamisluvan myöntämisen edellytyksissä korostuvat lisäksi ydinlaitoksen sijaintipaikan sopivuus ja toiminnan edellyttämän alueen hallinta. Muutoin rakentamisluvan ja käyttöluvan myöntämisen edellytykset ovat periaatteessa yhtenevät, joskin rakentamislupavaiheen suunnitelmien on tarkoitus vielä täydentyä lopullisiksi suunnitelmiksi käyttö-lupahakemusta varten.

Uuden rakentamisluvan tarve nousee harkittavaksi silloin kun ydinjätelaitoksilla tapahtuu uutta merkittävää rakentamistoimintaa, eikä sitä ole huomioitu alkuperäisessä rakentamisluvassa. Lupatarve tulee harkittavaksi esimerkiksi matala- ja keskiaktiivisten jätteiden loppusijoituslaitosten laajentamisessa. Tällöin voitaisiin kuitenkin joutua tilanteeseen, jossa samalla ydinlaitoksella olisi yhtä aikaa voimassa useita valtioneuvoston myöntämiä lupia, mikä olisi valvonnan kannalta epäkäytännöllistä ja pahimmassa tapauksessa keskenään ristiriitaista. Ydinvoimalaitosten rakenteita muutettaessa ja käytetyn ydinpolttoaineen välivarastoja laajennettaessa käytännöksi on muodostunut tehdä muutokset ns. laitosmuutoksina ilman valtioneuvoston rakentamislupaa ja tämä voi olla käyttökelpoinen vaihtoehto myös muiden ydinjätelaitosten muutoksissa. Lisäksi on huomattava, että ydinjätteen syntyminen on välttämätön seuraus ydinvoimalaitoksen toiminnasta, jolloin jätehuollon toimenpiteiden tarkoituksenmukaista, vastuullista ja turvallista toteuttamista ei ole syytä tarpeettomasti vaikeuttaa.

## Käyttölupa ja lupa muuhun ydinenergian käyttöön

Lupa ydinlaitoksen käyttämiseen lain 20 §:n nojalla voidaan myöntää sitten, kun lupa sen rakentamiseen on myönnetty ja luvan myöntämisen edellytykset täyttyvät. Jos toiminta koskee esimerkiksi ydinjätteiden käsittelyä ja välivarastointia siten, että kerralla laitoksessa olevan jätteen kokonaisaktiivisuus on alle 1 TBq, tai loppusijoitusta siten, että jätteen kokonaisaktiivisuus jää alle 1 TBq, lupaa haetaan lain 21 §:n perusteella. Luvan lain 20 §:n mukaiseen toimintaan myöntää valtioneuvosto ja 21 §:n mukaiseen toimintaan STUK. Ydinlaitoksen käyttöluvan myöntämisen

edellytyksenä on, että STUK on todennut turvallisuusarviossaan, että turvallisuusvaatimukset täyttyvät.

Käyttölupa oikeuttaa luvanhaltijaa käyttämään rakennettua ydinlaitosta määräajan lupaan lisättyjen lupaehtojen puitteissa. Käyttöön saa kuitenkin ryhtyä vasta käyttöönottovaiheeseen sijoittuvan tarkastuksen jälkeen. Määräajan pituutta harkittaessa on otettava huomioon erityisesti turvallisuuden varmistaminen ja toiminnan arvioitu kesto. Lupaehtoilla voidaan antaa ydinenergialain määräyksiä täydentäviä, kulloinkin kysymyksessä olevaa ydinenergian käyttöä koskevia erityisiä ehtoja ja niitäkin vain siltä osin kuin STUKin määräykset eivät riittävästi kysymystä sääntele. Lupaehdot voivat koskea esimerkiksi ydinenergian käytön turvallisuuden varmistamista, ydinjätehuollon varmistamista, turva- ja valmiusjärjestelyjen toteuttamista, Suomen kansainvälisten ydinenergia-alan sopimusvelvoitteiden täyttämistä ja ydinaseiden leviämisen estämistä. Lupaehtoja voidaan muuttaa, jos ydinenergian käytön yleisten periaatteiden ja luvan myöntämisen edellytysten ylläpitäminen sitä edellyttää. Lupaehtoja muutettaessa on soveltuvin osin noudatettava samaa menettelyä kuin lupaa myönnettäessä. Vakiintuneen käytännön mukaisesti tämä tarkoittaa lupahakemuksen jättämistä, hakemuksen käsittelyä ja lupapäätöksen tekemistä.

Käyttöluvan lupaehtojen muuttaminen on nykykäytännöllä hidasta, raskasta ja kallista eikä parhaillakaan pitkäntähtäimen suunnitelmilla voida varautua ennakoimattomiin tilanteisiin. Käytäntö ei myöskään helpota yhteistyön syntymistä muiden toiminnanharjoittajien kanssa, vaikka jätemäärät olisivatkin pieniä ja jätteet ominaisuuksiltaan samanlaisia.

Käyttöluvat tulisi kirjoittaa aiempaa yleisemmällä tasolla, erityisesti niin, ettei jätemääriä koskevia rajoja asetettaisi liian tiukoiksi. Ydinenergialain muuttamista tulisi harkita siten, että lupaehtojen muuttaminen olisi aikaisempaa helpompaa ainakin jätteiden käsittelyn ja varastoinnin osalta tai jätemääriä voitaisiin muuttaa muulla menettelyllä, esimerkiksi TEM:n tai STUKin päätöksellä, jos muutoksella ei ole vaikutusta turvallisuuteen. Käyttöluvassa tulisi mahdollistaa myös useampi vaihtoehto ydinjätteiden käsittelymenetelmiin erityisesti uusille ydinlaitoksille.

Loppusijoituslaitosten aikajänteet ovat lisäksi hyvin pitkiä jopa verrattuna ydinvoimalaitoksiin. Tämä voi luoda erityispiirteitä loppusijoituslaitosten käyttölupien määräaikaisten pituuteen ja lupaehtoihin. Olkiluodon ja Loviisan matala- ja

keskiaktiivisten jätteiden loppusijoituslaitosten käyttöluvut ovat voimassa 2050-luvulle. Posivan loppusijoituslaitoksen (kuva 8) käyttöaika on suunnitelmien mukaan yli 100 vuotta.



Kuva 8. Posivan loppusijoituslaitoksen demotunnelit ovat tärkeitä loppusijoituksen tutkimus- ja kehitystyössä ennen loppusijoitustoiminnan alkamista. Lähde: Posiva Oy.

## Käytöstäpoistolupa ja mahdollinen sulkemislupa

Ydinlaitoksen käyttöluvan haltija tekee päätöksen ydinlaitoksen käytön lopettamisen ajankohdasta. Lopetettuaan ydinlaitoksen käytön, luvanhaltijalla on velvollisuus käynnistää toimenpiteet ydinlaitoksen käytöstä poistamiseksi. Lupa ydinlaitoksen käytöstä poistamiseksi on haettava hyvissä ajoin ennen ydinlaitoksen käyttöluvan päättymistä. Käytöstäpoistoluvan myöntää valtioneuvosto ja lupa myönnetään toistaiseksi voimassa olevana.

Käytöstäpoistolupa oikeuttaa ydinlaitoksen haltijan poistamaan laitoksen käytöstä lopulliseksi tarkoitetulla tavalla. Käytöstä poistamisella tarkoitetaan ydinenergia-lain mukaan lopullisesti suljetun ydinlaitoksen purkamista niin, ettei laitosalueella

tarvita erityisiä toimenpiteitä puretusta ydinlaitoksesta peräisin olevien radioaktiivisten aineiden vuoksi eli jäljelle jäävät rakennukset ja laitosalue voidaan vapauttaa valvonnasta. Käytöstäpoiston kohteena oleva ydinlaitos on lain tarkoittama ydinlaitos siihen saakka, kunnes se on Säteilyturvakeskuksen toimesta hyväksytty poistetuksi käytöstä. Kun ydinlaitos on poistettu käytöstä, sitä ei enää koske ydinlaitokselle asetetut vaatimukset.

Jos luvanhaltija valitsee ydinlaitoksen käytöstäpoistostrategiaksi välittömän käytöstäpoiston, on tarkoituksenmukaista, että siirtyminen käytöstä käytöstäpoistoon tapahtuu saumattomasti ja ilman tarpeetonta viivytystä. Lisäksi saman ydinlaitosalueen ydinlaitokset voivat siirtyä käytöstäpoistovaiheeseen eri aikaan, mikä saattaa aiheuttaa käyttö- ja käytöstäpoistolupien yhteensovittamista. Ydinlaitoksen käytöstä poistamista ei saa aloittaa ennen luvan myöntämistä, mutta luvanhaltija voi suorittaa Säteilyturvakeskuksen valvonnassa valmistelevia töitä käyttöluvan nojalla. Siirtymävaiheen menettelyjä ja niiden sujuvuutta on tämän vuoksi edelleen tarpeen kehittää.

Loppusijoituslaitoksia ei poisteta käytöstä vaan ne suljetaan niiden käytön päätyttyä. Ydinenergialain mukaan ydinjätteiden loppusijoitus on suoritettu, kun Säteilyturvakeskus on todennut ydinjätteet sijoitetuksi pysyväksi hyväksymällään tavalla. Loppusijoituslaitosten sulkemiselle ei ole lainsäädännössä toistaiseksi määritelty erillistä lupaa, vaan sulkeminen suoritetaan loppusijoituslaitoksen käyttöluvalla. Harkittavaksi jää sulkemisluvan lisääminen lainsäädäntöön. Valtion kannalta sulkemisluvan lisäämistä lainsäädäntöön puoltaisivat vastuun siirtymisen selkeytyminen luvanhaltijalta valtiolle loppusijoituksen jälkeen ja kansainvälisistä arvioinneista saadut suositukset.

Lisäksi harkittavaksi jää ydinlaitoslupien lakkauttamiseen liittyvien menettelyjen lisääminen lainsäädäntöön. Toistaiseksi voimassa olevan käytöstäpoistoluvan tulee päättyä, kun ydinlaitoksen käytöstäpoisto on hyväksytysti suoritettu. Myös loppusijoituslaitoksen viimeisen luvan, erityisesti, jos se olisi toistaiseksi voimassa oleva sulkemislupa, tulee päättyä, kun loppusijoituslaitos on suljettu.

**Suositus 6. Työryhmä suosittelee, että TEM ja STUK kehittävät edelleen käyttöluvan ja käytöstäpoistoluvan siirtymävaiheen säännöksiä sekä lupien päättymiseen liittyviä menettelyjä. Suositus tulee huomioida lainsäädännön kehittämistyössä.**

**Ehdotus 2.** Työryhmä ehdottaa, että Fortum toimittaa TEM:lle kokemusraportin Ruotsin ydinlaitosten käytöstäpoistosta. Raportissa voidaan esittää myös selkeitä ehdotuksia Suomen ydinenergiain alaisen säännösten kehittämiseksi. Ehdotuksen määräaika on 31.12.2021 mennessä.

**Ehdotus 3.** Työryhmä ehdottaa, että VTT toimittaa TEM:lle kokemusraportin tutkimusreaktorin käytöstäpoistosta. Raportissa voidaan esittää myös selkeitä ehdotuksia Suomen ydinenergiain alaisen säännösten kehittämiseksi. Raportti tulee toimittaa samassa yhteydessä YVL-ohjeen edellyttämän STUKille toimitettavan kokemusraportin kanssa.

**Suositus 7.** Työryhmä suosittelee, että STUK toimittaa TEM:lle raportin Ruotsin viranomaisten kokemuksista ydinvoimalaitosten käytöstäpoistosta. Suosituksen määräaika on 31.12.2021 mennessä.



## 5 Tutkimusreaktorin käytöstäpoisto ja muut ydinjätehuollon jatkotoimenpiteet

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:llä on Espoon Otaniemessä FIR 1-tutkimusreaktori, jonka Suomen valtio hankki Yhdysvalloista vuonna 1960 Teknillisen korkeakoulun koulutus- ja tutkimuskäyttöön (kuva 9). Reaktori siirtyi VTT:n hallintaan vuonna 1971. Reaktoria on käytetty vuodesta 1962 tutkimukseen, opetukseen, isotooppiin tuotantoon ja muuhun palvelutoimintaan. Vuosina 1999–2012 reaktoria käytettiin myös sädehoitoon. VTT sulki reaktorin lopullisesti kesällä 2015 ja haki kesällä 2017 valtioneuvostolta lupaa tutkimusreaktorin käytöstäpoistamiseksi ja purkamiseksi. Käytöstäpoiston on tarkoitus alkaa viimeistään vuonna 2023 ja tilat luovuttaa Aalto-yliopiston käyttöön vuoteen 2025 mennessä. Tutkimusreaktori on ensimmäinen käytöstäpoistettava ydinlaitos Suomessa. Sen käytöstäpoistosta ja purkamisesta on mahdollista saada hyödyllistä osaamista ja kokemusta myös muiden ydinlaitosten käytöstäpoistoa varten.

Tutkimusreaktorin käytön aikana on syntynyt ja käytöstäpoiston aikana syntyy vähäisiä määriä ydinjätteitä (noin 100 polttoaine-elementtiä ja 100 m<sup>3</sup> matala- ja keskiaktiivista ydinjätettä). Ydinjätteiden aktiivisuudet ovat noin 300 TBq (käytetty polttoaine) ja alle 5 TBq (purkujäte) eli alle 1/10 000 verrattuna ydinvoimalaitoksen käytetyn polttoaineen ja purkamisessa syntyvän jätteen aktiivisuuteen.

VTT:llä on myös Otakaari 3:ssa sijaitseva materiaalitutkimuslaboratorio, jonka VTT poistaa käytöstä lähivuosina. Tilat ovat olleet käytössä noin 40 vuotta ja laboratorioon on sen käytön aikana kertynyt noin 10 000 materiaalitutkimusnäytettä, joista merkittävä osa on peräisin Fortumin Loviisan ydinvoimalaitokselta. Lisäksi laboratorion käytöstäpoiston aikana syntyy noin 50 m<sup>3</sup> radioaktiivisia aineita, jotka täytyy välivarastoida ja loppusijoittaa.

VTT:n ei ole tarkoituksenmukaista rakentaa jätteilleen omaa loppusijoituslaitosta jätteiden vähäisen määrän vuoksi. Toisaalta tämä saattaa VTT:n riippuvaiseksi yhteistyöstä muiden jätehuoltovelvollisten kanssa.



Kuva 9. VTT:n FiR 1-tutkimusreaktori (vasemmalla) ja tutkimusreaktorin reaktoriallas ja reaktorisydän (oikealla) eivät ole enää käytössä. Käytetty ydinpolttoaine on poistettava reaktorista ennen tutkimusreaktorin purkamisen aloittamista. Lähde: VTT

## 5.1 Tutkimusreaktorin käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusratkaisut

Tutkimusreaktorissa käytetty ydinpolttoaine on yhdysvaltalaisista alkuperää. Ydinpolttoaine kuuluu Yhdysvaltain energiaministeriön (DOE) maailmanlaajuiseen palautusohjelmaan, jonka puitteissa Yhdysvallat ottaa käytettyä ydinpolttoainetta vastaan ja huolehtii niiden välivarastoinnista ja loppusijoituksesta. Palautusohjelman mukaan tutkimusreaktorin ydinpolttoaine on palautettava Yhdysvaltoihin 12. toukokuuta 2019 mennessä. Käytetyn ydinpolttoaineen palauttaminen ei kuitenkaan ole ollut useisiin vuosiin mahdollista johtuen Yhdysvaltain sisäpoliittisista syistä. DOE on valmistellut palautusohjelman osittaista jatkamista ja tutkimusreaktorin ydinpolttoaineen palauttaminen tulee olemaan mahdollista myös edellä mainitun määräajan jälkeen.

VTT:llä on Posivan kanssa vuonna 1990 solmittu periaatesopimus tutkimusreaktorin ydinpolttoaineen kotimaisesta loppusijoitusratkaisusta. Sopimus koskee tilannetta, jossa tutkimusreaktorin käytetyn ydinpolttoaineen siirtäminen ulkomaille on mahdotonta. Tällöin käytetty ydinpolttoaine siirrettäisiin soveltuvan välivarastoinnin jälkeen loppusijoitettavaksi Olkiluotoon. Kotimainen ratkaisu edellyttäisi kuitenkin

huomattavaa selvitys- ja suunnittelutyötä sekä yhtiöiden välistä yksityiskohtaista sopimusta. Nykyinen periaatesopimus on voimassa 30.6.2020 asti.

Molemmat käytetyn ydinpolttoaineen jätehuollon ratkaisut mahdollisesti edellyttävät polttoaineen välivarastointia. Käytetty ydinpolttoaine on tällä hetkellä reaktoriaalta ja kuivavarastossa reaktorin tiloissa. Otaniemessä olevat VTT:n tilat soveltuvat kuitenkin sijaintinsa vuoksi huonosti käytetyn ydinpolttoaineen pidempiaikaiseen varastointiin ja varastointi reaktorin tiloissa viivyttää tutkimusreaktorin purkamisen aloittamista. Voimassa olevat ydinvoimalaitosten käyttöluvat eivät mahdollista tutkimusreaktorin käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointia laitosalueilla.

**Suositus 8. Työryhmä suosittelee, että VTT ja TEM edistävät aktiivisesti käytetyn ydinpolttoaineen palauttamista Yhdysvaltoihin. Mikäli palautus Yhdysvaltoihin ei onnistu, VTT:n tulee huolehtia kansallisen loppusijoitusratkaisun löytymisestä. VTT:n tulee laatia etenemissuunnitelma käytetyn ydinpolttoaineen välivarastoinnista ja loppusijoittamisesta Suomeen yhdessä Posivan ja/tai Posivan omistajien kanssa. Neuvottelut on aloitettava olemassa olevan periaatesopimuksen mukaisesti viimeistään 30.6.2020. Suosituksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2022.**

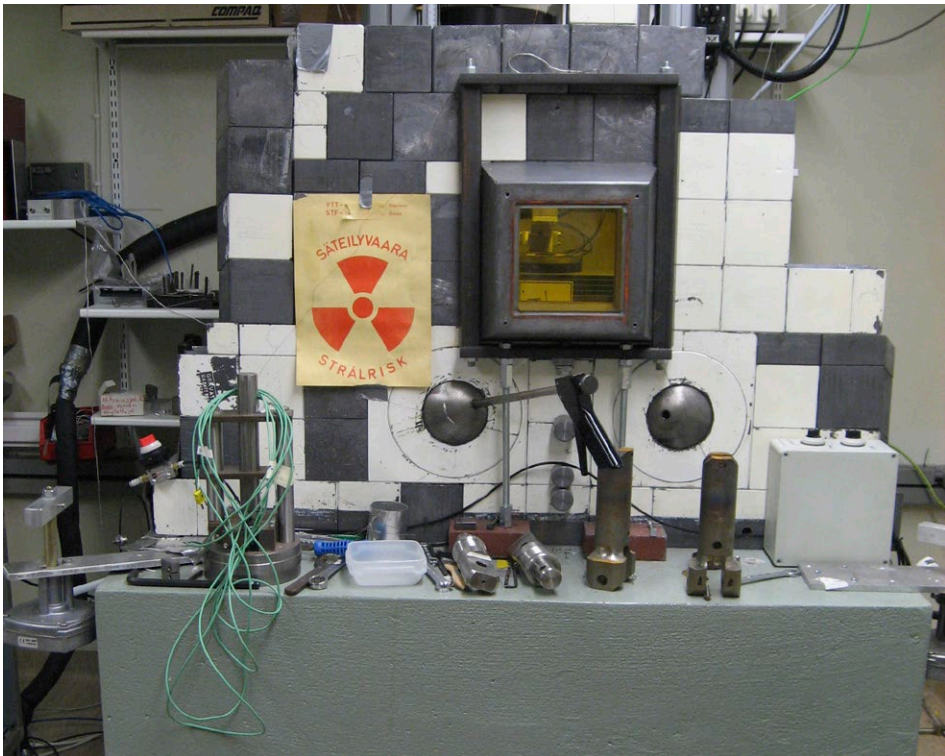
## 5.2 Tutkimusreaktorin ja materiaalitutkimuslaboratorion matala- ja keskiaktiivisten jätteiden loppusijoitusratkaisut

Tutkimusreaktorin käyttö- ja käytöstäpoistojätteistä on ydinenergialain mukaan huolehdittava Suomessa. Suomessa käytössä olevat TVO:n ja Fortumin VLJ-luolat voisivat soveltua tutkimusreaktorin ydinjätteiden ja myös VTT:n materiaalitutkimuslaboratorion jätteiden (kuva 10) loppusijoitukseen. Luolilla on voimassa olevat valtioneuvoston myöntämät käyttöluvat 2050-luvulle asti, mutta kumpikaan lupa ei mahdollista tutkimusreaktorin ja materiaalitutkimuslaboratorion matala- ja keskiaktiivisten jätteiden loppusijoittamista.

Matala- ja keskiaktiiviset jätteet on lisäksi pystyttävä käsittelemään, pakkaamaan ja varastoimaan ennen loppusijoittamista. VTT suunnittelee tekevänsä jätteiden käsittelyä ja pakkaamista reaktorin tiloissa, mutta VTT:n tilat erityisesti jätteiden

varastoinnille ovat rajoitetut. Tällöin jätteiden varastointi ja tarvittaessa myös uudelleenpakkaaminen käytössä olevilla ydinvoimalaitoksilla voi tulla tarpeelliseksi. Jätteiden käsittely ja varastointi on tällä hetkellä mahdollista valtioneuvoston vuonna 2018 myöntämän käyttöluvan perusteella TVO:n Olkiluodon ydinvoimalaitoksella mutta ei Fortumin Loviisan ydinvoimalaitoksella.

**Ehdotus 4.** Työryhmä ehdottaa, että VTT:n tulee yhteistyössä TVO:n tai Fortumin kanssa pyrkiä löytämään kaupalliselta pohjalta kestävä ratkaisu ja laatia etene-  
missuunnitelma VTT:n matala- ja keskiaktiivisten ydinjätteiden ja muiden radioaktiivisten jätteiden huollossa. Ehdotuksen toteuttamisen ohjeellinen määräaika on 1.6.2020.



Kuva 10. VTT:n vanhan materiaalitutkimuslaboratorion (Otakaari 3, Espoo) kontaminoituneita työtiloja. Tilojen purkaminen tuottaa matala- ja keskiaktiivista jätettä. Lähde: VTT

### 5.3 Ydinturvallisuustalon jätehuollon ratkaisut

VTT:n Otakaari 3:ssa sijaitsevan materiaalitutkimuslaboratorion toiminta on pääosin siirtynyt VTT:n Ydinturvallisuustaloon (kuva 11). VTT on laatinut Ydinturvallisuustalon jätehuollon suunnitelman ja talolla on tarvittavat säteilylain mukaiset STUK:n myöntämät luvat. Ydinturvallisuustalon radioaktiivia jätteitä tuottava tilaustutkimustoiminta on järjestetty siten, että käytetyt tutkimusnäytteet ja tutkimustoiminnassa syntyvät korkea- ja keskiaktiiviset jätteet, soveltuvin osin myös muut syntyvät radioaktiiviset jätteet, palautetaan asiakkaille. Lisäksi säteilyominaisuuksiltaan vaarattomat jätteet vapautetaan valvonnasta tehokkaasti.

Ydinturvallisuustalon jätehuolto tulee kuitenkin tarvitsemaan yhteistyötä suomalaisten voimayhtiöiden kanssa. Ydinturvallisuustalossa syntyy sen käytön aikana radioaktiivisia jätteitä, joille ei voida yksiselitteisesti osoittaa yksittäistä asiakasta, joille jätteet voitaisiin palauttaa. Lisäksi ulkomaille tehtävät palautukset ovat suhteellisen kalliita ja työläitä toteuttaa, eikä palauttaminen kaikissa tapauksissa ole mahdollista tai käytännöllistä. Ulkomailla suhtaudutaan myös jätteiden palautuksiin vastahakoisesti. Jätteiden luokittelu asiakkaan mukaan voi myös joissakin tapauksissa lisätä syntyvän jätteen määrää, mikä on vastoin radioaktiivisten jätteiden huollon yleisiä periaatteita. Ydinturvallisuustalon käytön päättyessä radioaktiivisuutta sisältävät tilat täytyy käytöstäpoistaa, puhdistaa tai purkaa, mistä aiheutuu radioaktiivisia jätteitä, jotka täytyy käsitellä, varastoida ja loppusijoittaa.

Huomattavaa on, että Ydinturvallisuustalon jätehuollon suunnittelu ja kehitys on oikea-aikaista nyt, kun talon toiminta on vasta alussa. Samalla kuitenkin on huomioitava se, että voimayhtiöiden matala- ja keskiaktiivisten jätteiden loppusijoituslaitokset ovat toiminnassa ja mahdollisesti käytettävissä myös Ydinturvallisuustalon jätteiden loppusijoittamiseen vain niin kauan kuin voimayhtiöillä on loppusijoituslaitoksille omaa tarvetta.

**Suositus 9.** Työryhmä suosittelee, että VTT tarkastelee tutkimustoimintansa yhteydessä syntyvien radioaktiivisten jätteiden huoltoa ja kustannuksiin varautumista kokonaisuutena ja laatii pitkän aikavälin suunnitelman myös Ydinturvallisuustalon jätehuollosta ml. käytöstäpoisto. STUKin tulee tarkastella VTT:n ratkaisua suhteessa säteilylain asettamiin vaatimuksiin. Suosituksen toteuttamisen määräaika on VTT:n osalta 31.12.2022 ja STUKin osalta 31.12.2023 mennessä.



**Kuva 11. VTT:n uusi Ydinturvallisuustalo (ylhällä) ja talon kuumakammiot radioaktiivisten materiaalien tutkimukseen (alhaalla) ovat valmiina. Ydinturvallisuustalon jätehuollon suunnittelu on tärkeää ja ajankohtaista. Lähde: VTT**

## 6 Valtion pienjätteiden huollon tilanne ja kehityssuunnitelmat

Valtion pienjätteillä tarkoitetaan valtion hallinnassa olevia radioaktiivisia jätteitä (kuvat 12 ja 13), jotka ovat peräisin terveydenhuollon laitoksista, teollisuus- ja tutkimuslaitoksista sekä näihin verrattavista laitoksista sekä radioaktiivista jätettä, joka on muutoin valtion huolehdittavana ja loppusijoitettavana. Jätteet ovat enimmäkseen kiinteitä tai kiinteytettyjä, mutta joissakin tapauksissa myös nestemäisiä.

Valtion pienjätteitä ovat myös Roihupellossa umpilähteen rikkoutumisesta aiheutuneet radioaktiiviset jätteet, jotka varastoitiiin tapahtuman jälkeen sellaisenaan väliaikaiseen varastoon odottamaan mahdollisuutta jätteiden käsittelyyn, välivarastointiin ja loppusijoittamiseen suomalaisella ydinvoimalaitoksella.

Valtiolla on STM:n ja TVO:n välinen sopimus pienjätteiden välivarastoinnista ja loppusijoittamisesta Olkiluodossa. TVO on sopimuksen perusteella luovuttanut varastotilan Olkiluodon VLJ-luolasta valtion käyttöön ja STUKin hallinnoitavaksi pienjätteiden välivarastointia varten. Varastotila ei sovellu jätteiden käsittelyyn.

Pienjätteiden käsittely ja välivarastointi on mahdollista maanpäällisissä jätetiloissa Olkiluodossa valtioneuvoston vuonna 2018 myöntämän käyttöluvan mukaisesti. TVO:n VLJ-luolan käyttöluva mahdollistaa muun jätteen lisäksi valtion pienjätteiden loppusijoittamisen. Valtion pienjätteitä on loppusijoitettu VLJ-luolaan tähän mennessä noin 45 m<sup>3</sup>.



**Kuva 12. Säteilylähde Kr-85. Kuvaaja: Jukka Mykkänen**

Suomessa olevia radioaktiivisia aineita sisältäviä umpilähteitä on toiminnanharjoittajien käytössä tällä hetkellä noin 6000 kappaletta, joista suurin osa on teollisuudessa. Vuonna 2018 voimaan tulleessa uudessa säteilylaissa umpilähteille on määritelty 40 vuoden käyttöikä, jota vanhemmat umpilähteet on poistettava käytöstä. Käytöstäpoistamiselle on määritelty viiden vuoden siirtymäaika, jonka kuluessa vuoden 2023 loppuun mennessä, useita satoja umpilähteitä tulee poistettavaksi käytöstä. Tämän jälkeen umpilähteitä tulee poistettavaksi vuosittain pienempi määrä. Umpilähteiden huoltoon on jatkossa oltava toimivat menettelyt joko niiden viemiseksi ulkomaille tai huolehtimiseksi Suomessa.

Suomesta on palautettu umpilähteitä ulkomaille ja lähteiden palautus toimii hyvin. Umpilähteiden alkuperäistä toimittajaa tai maahantuojaa ei välttämättä enää useiden kymmenien vuosien jälkeen löydy, mutta Euroopasta on muutamia muita toiminnanharjoittajia, jotka ottavat umpilähteitä vastaan. Palauttaminen on kuitenkin erittäin kallista, kustannukset voivat olla useita satoja tuhansia euroja, ja palauttaminen sitoo paljon sekä toiminnanharjoittajan että Säteilyturvakeskuksen resursseja.



Suomeen saa tuoda jatkossa vain sellaisia umpilähteitä, joiden valmistaja on kirjallisesti sitoutunut ottamaan vastaan säteilylähteen sen käytön päätyttyä tai jonka sisältämän radioaktiivisen aineen puoliintumisaika on niin lyhyt, että lähde voidaan varastoinnin jälkeen vapauttaa säteilylain mukaisesta valvonnasta jätelain mukaiseen valvontaan. Umpilähteiden käyttöajat ovat kuitenkin pitkiä ja valmistajan sitoutuminen lähteen vastaanottamiseen voi ajan kuluessa heikentyä sekä kustannukset nousta merkittävästi.



**Kuva 13. Säteilylähteiden suojuksia. Kuvaaja: Jukka Mykkänen**

Suomessa toiminnanharjoittaja voi luovuttaa käytöstä poistettavan säteilylähteen toiminnanharjoittajalle, jonka toimialaan kuuluu radioaktiivisten jätteiden huolto. Aikaisemmin tällaista toiminnanharjoittajaa kutsuttiin tunnustetuksi laitokseksi ja toimintaa hoiti yksinoikeudella Suomen Nukliditeknikka, joka on yksityinen yritys. Tunnustetun laitoksen erityisroolia ei enää ole säteilylaissa, mutta alalle ei toistaiseksi ole tullut lisää radioaktiivisten jätteiden huoltoa tarjoavia toiminnanharjoittajia.

Suomen Nukliditeknikka ottaa umpilähteet vastaan toiminnanharjoittajalta ja toimittaa ne pakattuna valtion pienjätevarastoon Olkiluotoon (kuva 14). Suomen Nukliditeknikka saa oman lupansa mukaisesti ottaa vastaan vain umpilähteitä, joten

nestemäisten ja märkien jätteiden vieminen käsiteltäväksi Olkiluotoon ei ole yhtiön kautta mahdollista. TVO ottaa jätteet vastaan, tekee niille säteilymittaukset ja siirtää jätteet VLJ-luolaan valtion hallinnoimaan varastoon. Samalla jätteet siirtyvät STUKin kirjanpidon lisäksi TVO:n jätekirjanpitoon.

Jätteet lajitellaan välivarastossa mittausten perusteella loppusijoitettaviksi tai välivarastoitavaksi, kunnes ne voidaan vapauttaa valvonnasta. Suurin osa jätteistä voidaan loppusijoittaa VLJ-luolan matala-aktiivisen tai keskiaktiivisen jätteen siiloon, mutta osa jätteistä ei täytä VLJ-luolan loppusijoituksen edellytyksiä.

Jätteet, joita ei voida loppusijoittaa VLJ-luolaan, ovat pääosin korkea-aktiivisia umpilähteitä, joiden ominaisuuksia ei ole huomioitu VLJ-luolan pitkäaikaisturvallisuutta arvioitaessa tai jotka voisivat VLJ-luolan loppusijoitussyvyudessa ilman lisäpakkausta aiheuttaa säteilyannoksia maanpinnalla.

Järeämpien loppusijoituspakkausten suunnittelu ja pitkäaikaisturvallisuuden varmistaminen mahdollistaisivat jätteiden loppusijoittamisen VLJ-luolaan, mutta se vaatisi TVO:lta huomattavaa lisätyötä. Yksi vaihtoehto on myös loppusijoittaa säteilylähteet VLJ-luolaan syvemmälle, esimerkiksi Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitokseen, mutta sekin edellyttäisi mittavaa pitkäaikaisturvallisuuden arviointia ja säteilylähteiden sisällyttämistä osaksi laitospakkausten ensimmäistä tai myöhempää käyttöä. Vaihtoehtoisesti täysin erillisen loppusijoitustilan suunnittelusta, rakentamisesta ja käytöstä aiheutuisi vielä huomattavampaa lisätyötä ja merkittävät kustannukset suhteessa umpilähteiden määrään.

Tällaisia korkea-aktiivisia umpilähteitä on Suomessa noin 70 kappaletta, joista hankalimpia loppusijoitettavia on noin 10 kappaletta. VLJ-luolan välivarastoissa on tällä hetkellä noin 20 m<sup>3</sup> jätettä, jota ei voida loppusijoittaa nykyisissä pakkauksissa. Tällaista jätettä tulee lisää noin 0,1 m vuodessa.



**Kuva 14. Valtion pienjätevarasto sijaitsee VLJ-luolan yhteydessä Olkiluodossa. Lähde: TVO**

TVO tekee Olkiluodon VLJ-luolaan loppusijoitettaville jätteiden pitkäaikaisturvallisuuden arvioinnin osana määräaikaista turvallisuusarviota vuoden 2021 loppuun mennessä. Valtion pienjätteet on mahdollista ottaa mukaan arviointiin, mutta tätä varten on tiedettävä, millaisia jätteitä, jätemääriä, nuklideja ja pakkauksia voisi tulla loppusijoitettavaksi myös pitkän ajan kuluessa. Muutoinkin toiminnanharjoittajilta

saatavissa jätetiedoissa on havaittu joitakin puutteita, ja järjestelmällisempi tapa toimittaa jätetietoja helpottaisi TVO:n toimintaa.

Fortum päivitti oman VLJ-luolansa pitkäaikaisturvallisuuden arvioinnin vuonna 2018, ja huomioi siinä kaikki omassa käytössä olevat säteilylähteet. Luolan lupa mahdollistaa vähäisiä määriä muualta kuin voimalaitoksen alueelta tulevien jätteiden loppusijoittamisen, mutta tällaisia jätteitä ei ole tähän mennessä loppusijoitettu.

Fennovoima on aloittanut oman VLJ-luolan suunnittelun Hanhikivenniemelle ja suunnittelussa on mahdollista ottaa huomioon myös muiden kuin alueella syntyvien jätteiden loppusijoittaminen. Posiva laatii parhaillaan käytetyn ydinpolttoaineen ja oman toiminnan yhteydessä syntyvän matala- ja keskiaktiivisen jätteen pitkäaikaisturvallisuuden arviota käyttölupahakemusta varten. Käyttölupahakemus on suunniteltu jätettävän vuonna 2021.

**Ehdotus 5. Työryhmä ehdottaa, että STUK ja ydinvoimayhtiöt (TVO ja Fortum) laativat ohjeet toiminnanharjoittajille jätetietojen toimittamiseksi jätteiden huoltoa ja kirjanpitoa varten. Ohjeet toimitetaan toiminnanharjoittajalle hyvissä ajoin ennen jätteiden kuljetusta voimalaitosalueelle. Ohjeet tulee toimittaa tiedoksi myös muille ydinvoimayhtiöille. Ehdotuksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2021 mennessä.**

**Ehdotus 6. Työryhmä ehdottaa, että STUK kehittää ohjeistustaan siten, että umpilähteiden turvallisuusluvan haltijoilla on riittävät tiedot umpilähteiden käytöstäpoistamisen vaihtoehtoista eli palauttamisesta ulkomaille tai loppusijoittamisesta kotimaassa. Ehdotuksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2019 mennessä.**

**Suositus 10. Työryhmä suosittelee, että STUK laatii selvityksen korkea-aktiivisten umpilähteiden nykytilanteesta ja loppusijoitettavien lähteiden ominaisuuksista (määrä, laatu) ja omistajista. Voimayhtiöt ja Posiva kartoittavat edellytykset ja aikataulut korkea-aktiivisten umpilähteiden loppusijoittamiseksi omiin loppusijoituslaitoksiinsa sen varmistamiseksi, että kaikille korkea-aktiivisille umpilähteille on tarvittaessa olemassa Suomessa loppusijoituspaikka. Suosituksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2022 mennessä, ja Fennovoiman osalta 31.12.2029 mennessä.**

## 7 Valvonnasta vapautettujen jätteiden haasteet ja kehityssuunnitelmat

Voimayhtiöillä ja tutkimuslaitoksilla on haasteita saada ydinenergiain ja säteilylain mukaisesta valvonnasta vapautetut jätteet osaksi jätelain mukaista jätehuoltoa. Ydinvoimalaitoksilta jätettä vapautetaan ydinenergiain mukaisesta valvonnasta metalli- ja sekaromuna noin 100 tonnia vuodessa ydinvoimalaitosta kohti ja huoltojätettä kymmeniä tonneja, mikä vastaa yli puolta voimalaitoksen huoltojätteen määrästä vuodessa. Tutkimuslaitoksilla valvonnasta vapautettavien jätteet ovat saman tyyppisiä kuin ydinvoimalaitoksella syntyvä huoltojäte, mutta määrät ovat vähäisiä.

Voimayhtiöt vievät tällä hetkellä huoltojätteensä kaatopaikoille, joilla on jätteen vastaanottamiselle poikkeuslupa vuoteen 2022 asti. Perusteena kaatopaikkojen poikkeusluville on se, että jätteen ei nähdä ominaisuuksiensa vuoksi soveltuvan käsiteltäväksi ja on siten sijoitettava kaatopaikalle. Tutkimuslaitoksilla erityisesti kiinteiden orgaanisten jätteiden vienti kaatopaikoille ei onnistu lainkaan ja jätteet täyttävät tutkimuslaitosten vähäiset varastointitilat (kuva 15). Ydinvoimalaitosten huoltojäte ja tutkimuslaitosten jäte on pääosin hyvin palavaa ja se soveltuisi energiahyödynnettäväksi polttolaitoksissa ja kaasutuslaitoksissa.

Metallisulattamot, polttolaitokset ja kaatopaikat kokevat valvonnasta vapautettujen jätteiden vastaanottamisen ongelmallisena ja yhtiöt ovat oma-aloitteisesti ottaneet käyttöön "nollatoleranssin": Käsittelylaitokset eivät ota vastaan jätteitä, joiden radioaktiivisuuden voi mittaamalla havaita. Valvonnasta vapautetulla jätteellä on edelleen radioaktiivisen jätteen leima ja käsittelylaitoksilla on epäselvyyttä siitä, onko jäte vaarallista ja tuleeko sitä käsitellä jätelain tarkoittamana vaarallisena jätteenä, joka asettaa jätteen käsittelylle lisävaatimuksia.



Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset ja aluehallintovirastot voivat todeta, että jäte ei ole vaarallista jätettä, jos jätteen haltija (voimayhtiö) osoittaa luotettavasti, ettei kyseisellä jätteellä ole vaarallisuutta. Osoittaminen on kuitenkin hankalaa johtuen siitä, että jätteistä säädetään useammassa laissa (jätelaki, ydinenergi laki ja säteilylaki) ja käytetty terminologiaakaan ei ole täysin yhteneväistä. Ympäristöviranomaiset kokevat tarvitsevansa Säteilyturvakeskuksen asiantuntemusta jätteiden vaarallisuuden arvioinnissa. Terminologiasta johtuvat haasteet voivat estää myös viranomaisten välisen tehokkaan kommunikaation.

**Kuva 15.** Tutkimuslaitoksen valvonnasta vapautetut jätteet odottavat vastaanottavaa laitosta. Tutkimuslaitoksilla syntyvien jätteiden määrät ovat pieniä verrattuna ydinvoimalaitoksiin.

Oman haasteensa eri toimijoiden väliseen keskusteluun tuo valvonnasta vapautettujen jätteiden mahdollisen käsittelyn tuloksena syntyvän lopputuotteen radioaktiivisuus. Erityisesti huoltojätteen polttamisessa syntyvä tuhka ja kuona ovat jätelain mukaisesti luokiteltu vaaralliseksi jätteeksi. Tämän vuoksi huoltojätteen polttaminen vaatii riskiarvion tekemistä ja suunnitelman siitä, että miten lopputuotetta voidaan sen radioaktiivisuuden estämättä turvallisesti hyödyntää. Lisäksi huoltojätteiden käsittely voi liata radioaktiivisuudella polttolaitoksen järjestelmiä.

**Suositus 11.** Työryhmä suosittelee, että YM, TEM ja STUK laativat oppaan valvonnasta vapautettujen jätteiden jätehuoltoa koskevista kysymyksistä. YM ja STUK käsittelevät aihetta viranomaisille ja toiminnanharjoittajille suunnatuissa koulutustilaisuuksissa sekä toimittavat aineiston koulutukseen osallistuville organisaatioille. Suosituksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2020.

**Ehdotus 7. Työryhmä ehdottaa, että Fortum laatii selvityksen valvonnasta vapautetun jätteen polttamisessa syntyvän tuhkan ja kuonan aktiivisuudesta, tuhkan ja kuonan jatkokäytön mahdollisuuksista sekä polttolaitoksen laitteiden kontaminaation hallinnasta. Ehdotuksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2020.**

## 8 Ydinjätehuollon kansallinen ja kansainvälinen raportointi

Jätehuoltovelvollisten raportoinnista on säädetty ydinenergialaissa ja -asetuksessa sekä STUKin määräyksissä ja ohjeissa. Jätehuoltovelvolliset toimittavat TEM:lle vuosiraportin, ydinjätehuollon suunnitelman kolmen vuoden välein ja käytöstäpoistosuunnitelman kuuden vuoden välein. Lisäksi jätehuoltovelvolliset toimittavat taloudellisen varautumisen perustana toimivan jätehuoltokaavion täydennetyt tiedot kolmen vuoden välein ja päivitetty laskelmat vuosittain. Jätehuoltovelvolliset toimittavat lisäksi STUKille ydinjätehuollon raportin, neljännesvuosiraportin ja vuosikertomuksen.

Suomi raportoi ydinjätehuollosta kansainvälisten sopimusten mukaisesti. Suomi toimittaa International Atomic Energy Agencylle (IAEA) käytetyn polttoaineen ja radioaktiivisen jätteen käsittelyn turvallisuutta koskevan yleissopimuksen (SopS 36/2001) mukaisesti raportin (ns. Joint Convention -raportin) joka kolmas vuosi. Raportissa tuodaan esille turvallisuuden huomioiminen säännöstössä ja sen mukaisessa toiminnassa. STUK laati raportin edellisen kerran vuonna 2017<sup>5</sup> ja se arvioitiin IAEA:n järjestämässä arviointikokouksessa vuonna 2018.

Suomi toimittaa Euroopan komissiolle ydinjätehuoltodirektiivin (2011/70/Euratom) edellyttämän kansallisen raportin joka kolmas vuosi. Raportissa kuvataan direktiivin täytäntöönpano ja tehdään sen uudelleentarkastelua. STUK laati edellisen raportin vuonna 2018<sup>6</sup>. Raportin laatimisessa voidaan hyödyntää Joint Convention - raporttia.

Lisäksi Suomen tulee päivittää määrävälein ydinjätehuoltodirektiivin tarkoittamaa käytetyn ydinpolttoaineen ja muun radioaktiivisen jätteen kansallista ohjelmaa<sup>7</sup>. Ohjelma on saatettava ajan tasalle ottamalla tarvittaessa huomioon tekniikan ja tieteen kehitys sekä suositukset, saadut kokemukset ja hyvät käytännöt



vertaisarvioinneista. Ohjelmaa on arvioitava säännöllisesti ja vähintään kymmenen vuoden välein itsearviointina ja pyydettyä siitä kansainvälinen vertaisarviointi. TEM koordinoi ensimmäisen raportin laadinnan vuonna 2015. Ohjelmaa käsitellään tarkemmin luvussa 9.

Ydinjätehuollon raportoinnissa voi olla kehittämismahdollisuuksia mahdollisten päällekkäisyyksien poistamiseksi ja kansallista raportointia<sup>8,9,10</sup> voidaan mahdollisesti hyödyntää kansainvälisessä raportoinnissa. Synergiaetujen hakeminen voi tarkoittaa myös raportointivälin muuttamista. Raporttien laadinnan yhteydessä kannattaa käyttää aikaa myös toiminnan itsearviointiin.

Jätehuoltovelvolliset voivat myös tehdä yhteistyötä raporttien laadinnassa. Esimerkiksi Posiva on laatinut omistajiensa TVO:n ja Fortumin ydinjätehuollon ohjelman, jossa pääpaino on ollut käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen suunnittelu- ja kehitystyössä. Ydinjätehuollon kokonaisuuden kannalta voi olla edullista pyrkiä siihen, että jätehuoltovelvolliset raportoivat samoina vuosina.

**Suositus 12. Työryhmä suosittelee, että TEM ja STUK selvittävät ja tarvittaessa kehittävät ydinjätehuollon kansallista raportointia sekä kansallisen ja kansainvälisen raportoinnin yhteensovittamista. Suositus tulee huomioida lainsäädännön kehittämistyössä.**

## 9 Käytetyn ydinpolttoaineen ja muun radioaktiivisen jätteen kansallinen ohjelma

Suomessa laadittiin käytetyn ydinpolttoaineen ja muun radioaktiivisen jätteen kansallinen ohjelma vuonna 2015. Ohjelma on suunnitelma Suomessa syntyneen käytetyn ydinpolttoaineen, muun ydinjätteen ja muun radioaktiivisen jätteen huollosta. Ohjelman laadittiin täyttämään Euroopan unionin neuvoston ydinjätehuoltodirektiivin tarkoittama kansallinen ohjelma. Ohjelman laatimisesta säädetään ydinjätteen osalta ydinenergialaissa ja muun radioaktiivisen jätteen osalta säteilylaissa. Ohjelmaa täytyy direktiivin ja Suomen lainsäädännön mukaan arvioida ja päivittää määräajoin ja sille on tehtävä määräajoin myös itsearviointi sekä kansainvälinen vertaisarviointi.

Kansallinen ohjelma sisältää ydinjätteen ja muun radioaktiivisen jätteen huollon toimintapolitiikan, jota voidaan pitää Suomessa syntyneen radioaktiivisen jätteen huollon strategiana. Ohjelma sisältää sekä suunnitelmat että konseptit strategian toteuttamiseksi aikatauluineen. Ohjelma sisältää myös arviot jätteiden määristä ja niiden jätehuollon kustannuksista.

Ohjelmassa on havaittu joitakin puutteita ohjelman laatimisen ja komission kanssa käytyjen keskustelujen jälkeen. Komissio on kansallisten ohjelmien arvioinnin jälkeen kertonut olevansa tyytymätön mm. jäsenmaiden esittämiin jäteinventareihin ja kustannusarvioihin ja myös Suomelta on pyydetty lisätietoja. Komissio on myös kertonut, että ohjelmien laatimisen yhteydessä olisi tullut tarkkaan harkita ympäristövaikutusten arviointimenettelyn toteuttamista suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista annetun Euroopan parlamentin ja unionin neuvoston direktiivin (2001/42/EY, SOVA-direktiivi) mukaisesti. Suomi ei tällöin toteuttanut

ympäristövaikutusten arviointia, koska ohjelman ei nähty luovan puitteita hankkeiden lupa- tai hyväksymispäätöksille.

Kansallinen ohjelma on merkittävä asiakirja toteutettaessa Suomen ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen jätteen huollon kansainvälistä arviointia. Arviointi on suunniteltu toteuttaa IAEA:n ARTEMIS-arviointina vuonna 2022. Kansallinen ohjelma on tarpeen päivittää ennen arviointia. Lisäksi direktiivin ja Suomen lainsäädännön vaatima ohjelman itsearviointi tulee suorittaa ennen kansainvälistä arviointia. Ohjelman ympäristövaikutusten arvioinnin tarve ja laajuus tulee selvittää ennen ohjelman päivittämistä.

**Suositus 13. Työryhmä suosittelee, että TEM, STM ja STUK päivittävät käytetyn ydinpolttoaineen ja muun radioaktiivisen jätteen huollon kansallisen ohjelman ennen kansainvälistä vertaisarviointia (ARTEMIS). Ohjelman päivityksen yhteydessä toteutetaan ohjelman ympäristövaikutusten arviointi sekä ohjelman itsearviointi. Suosituksen toteuttamisen määräaika on kevät 2022.**

**Suositus 14. Työryhmä suosittelee TEM:lle, että suositusten ja ehdotusten käsittelyyn perustetaan seurantaryhmä, joka kokoontuu tarpeen mukaan 1-3 kertaa vuodessa. Seurantaryhmän tehtävänä on lisäksi alan kansallisen ja kansainvälisen kehityksen seuranta sekä kehitysehdotusten laatiminen.**

## 10 Osaamisen ylläpito, kehittäminen ja kansainvälinen yhteistyö

Olkiluodon ja Loviisan ydinvoimalaitoksilla on ydinjätehuollon toteuttamiseen vaikiintuneet käytännöt ja vuosikymmenien aikana kehittynyt osaaminen. Fennovoimassa on ajankohtaista osaamisen kehittäminen organisaation kasvun myötä. Posivan haasteena on muuttua ydinlaitoksen käyttöorganisaatioksi, ja toisaalta säilyttää arvokas suunnittelu- ja kehitysosaaminen, jota Posiva on kehittänyt vuosikymmeniä. VTT:n haasteena on toisaalta säilyttää tutkimusreaktorin käyttöorganisaation osaamista, kunnes tutkimusreaktorin ydinjätehuollon toimenpiteet on toteutettu, ja toisaalta muuttua tutkimusreaktorin käytöstäpoistoa toteuttavaksi organisaatioksi. Vastuu ydinlaitosten osaamisen ylläpidosta on luvanhaltijalla. Ydinjätehuollon osaamista on laajasti myös teknisissä tukiorganisaatioissa, yliopistoissa, korkeakouluissa ja ydinjätehuollon suunnittelu- ja kehitystehtäviä tekevissä yrityksissä. Myös viranomaisten osaamisen ylläpitäminen ja kehittäminen on tärkeää.

Ydinjätehuollon tutkimus-, kehitys- ja suunnittelutyötä tekevien henkilöiden lukumäärää, työkokemusvuosia ja koulutustaustaa on tutkittu kyselytutkimuksilla osana koko ydinenergia-alaa vuosina 2010<sup>11</sup> ja 2017<sup>12</sup>. Ydinjätehuollon tutkimus-, kehitys- ja suunnittelutehtävissä olevat henkilöt ovat pääasiassa ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneita henkilöitä. Henkilöiden lukumäärissä on kyselyjen välillä tapahtunut vähenemistä. Ydinjätehuollon tutkimus-, kehitys- ja suunnittelutehtäviin on kuitenkin tullut myös uusia henkilöitä, sillä henkilöt jakautuvat melko tasaisesti eri työkokemusvuosille (0-5 v, 6-10 v, 11-20 v ja yli 20 vuotta). Ydinjätehuollon tutkimus-, kehitys- ja suunnittelutehtävissä toimivien henkilöiden tarve ennakoidaan kasvavan vähintään vuoteen 2030 asti.

Henkilöstön osaamisen kehittäminen ja ylläpitäminen on mahdollista haastavien hankkeiden kautta. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus on ollut jo kauan suuri

haaste. Posivan tutkimus- ja kehitystoiminnan näkökulma on hankkeen edetessä muuttumassa loppusijoitusratkaisun tuotekehitykseen. Loppusijoituskonsepti tulee Posivan suunnitelmien mukaan kehittymään tulevina vuosikymmeninä yhä turvallisemmaksi, yksinkertaisemmaksi ja edullisemmaksi. Posivan hankkeen muuttuminen tutkimus- ja suunnitteluorganisaatiosta toteutusorganisaatioksi aiheuttaa kuitenkin selkeän tarpeen ydinjätetutkimuksen kansallisen työnjaon ja organisoinnin päivitykseen. Osaamisen säilyttäminen on erityisen kriittistä pitkäaikaisturvallisuuden arviointityössä, koska arviointeja tehdään ja päivitetään määräajoin, kun taas osaamisen ylläpito edellyttäisi jatkuvaa tutkimuskuormaa. Määräaikaiset turvallisuusarviot tehdään ydinjätelaitoksille pääsääntöisesti 15 vuoden välein. Näköpiirissä on useita kymmenen vuoden jaksoja, jolloin yhtään pitkäaikaisturvallisuuden arviota ei ole tehtävänä. Tämä on haaste osaamisen ylläpidossa sekä luvanhaltijalle että viranomaiselle.

Posivan osaamista ylläpidetään ja kehitetään osaltaan vuonna 2016 perustetun Posiva Solutions Oy:n kautta. Yhtiö hyödyntää Posivan organisaatiota ja osaamista liiketoiminnassaan. Tällä hetkellä yhtiö myy loppusijoitustoimintaan liittyvää suunnittelu- ja kehitysoaamista, mutta suunnittelee myyvänsä tulevaisuudessa myös loppusijoitukseen liittyvää teknologiaa. Myös monet muut yhtiöt Suomessa näkevät vientimahdollisuuksia ydinjätehuollon olemassa olevan osaamisen pohjalta ja siten mahdollisuuksia myös osaamisen ylläpitämiseen ja kehittämiseen. Mahdollisuuksien realisoituminen vaatii kuitenkin aktiivista ponnistelua sen eteen, että osaamista vietäisiin Team Finland –hengessä.

Osaamisen kehittämisen kannalta voidaan pitää haasteena myös sitä, että näköpiirissä ei ole toista yhtä suurta haastetta kuin käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus. Ydinenergiakentän muutokset voivat tuoda uusia osaamistarpeita, esimerkiksi SMR:en ydinjätehuolto ja tutkimusyhteistyön mahdollisuudet kansainvälisesti. Haasteet ovat tärkeitä myös uusien henkilöiden houkuttelemiseksi alalle. Nuoria on koulutettu ydinenergia-alalle mm. YTERA-tohtoriohjelman kautta (kuva 16). YTERA-tohtoriohjelman toimi ydintekniikan ja radiokemian aihepiirissä vuosina 2012-2016. YTERA oli menestys; ohjelman maltillisella rahoituksella Suomen Akatemialta ja ydinvoimayhtiöltä koulutettiin seitsemän jatko-opiskelijaa ja tohtoriohjelman osallistuivat lisäksi muulla rahoituksella osallistujaorganisaatioissa alan väitöskirjaa tekevät tutkijat, yhteensä yli 50 henkilöä. Tutkijoista valtaosa sai valmistumisen jälkeen töitä ydinenergia-alalta.



**Kuva 16.** YTERA-tohtoriohjelman opiskelijoita ja opettajia ensimmäisessä vuosiseminaaris- sa vuonna 2012 Hangon Tvärminnessä. Kuvaaja: Marjatta Palmu.

YTERAn hyvät kokemukset johdattivat Ydinenergia-alan tutkimuksen strategiaryh- män<sup>13</sup> (YES-työryhmä) suosittelemaan vuonna 2014 ydinenergia-alan tohtoriohjel- maverkoston perustamista. Suositus johti ENNUSTEen (Doctoral Education Network in Nuclear Science and Technology) perustamiseen. ENNUSTE on noin 150 opiske- lijän tohtorikoulutusohjelma. Ohjelmassa on mukana yliopistoja, tutkimuslaitoksia, viranomaisia ja teollisuutta. Ohjelma harjoittaa kansallisen toiminnan lisäksi myös kansainvälistä verkottumista. ENNUSTEella ei kuitenkaan ole YTERAa vastaavaa ra- hoitusta, eikä toiminta ole lähtenyt samalla tavalla käyntiin.

Myös kansainväliset tutkimusohjelmat ovat tärkeitä väyliä osaamisen kehittämi- sessä, erityisesti nuorille tutkijoille. Euratomilla on käynnistymässä kaksi ohjelmaa: EURAD (European Joint Program on Radwaste) on EJP-ohjelman (European Joint Programme) hallintohanke, josta rahoitetaan radioaktiivisen jätteen huoltoa ml. loppusijoitusta koskevaa tutkimusta. Euratom Horizon –vuosien 2019-2020 ohjel- massa keskitytään radioaktiivisten jätteiden osalta mm. käytöstäpoistoon ja ennen loppusijoitusta tehtäviin jätehuollon toimenpiteisiin. Vuosien 2019-2020 ohjelman

radioaktiivisen jätteen huoltoon liittyvä tutkimushanke on tarkoitus liittää myöhemmin osaksi EURAD-hanketta.

Ohjelmien rahoituksesta puolet tulee EU:lta, ja toinen puoli tulee olla ns. kansallista vastinrahaa. Tämä voi olla osallistuvalla tutkimusorganisaatiolle kynnyskysymys. Myös teollisuus voi rahoittaa tutkimusta. Ohjelmassa on myös tarkoitus, että rahoitettavat tutkimushankkeet tukevat kansallisia tutkimustarpeita. Kansainvälisen ja kansallisen ydinjätehuollon tutkimuksen yhteensovittamisessa on lähdetty siitä, että kukin osallistuva suomalainen organisaatio voi hakea rahoitusta Euratomin työohjelmista ja KYT2022-tutkimusohjelmasta toisiaan täydentävillä ja tukevilla tutkimushankehakemuksilla. Suomalainen ydinjätehuollon tutkimus voi hyötyä merkittävästi Euratomissa tehtävästä tutkimuksesta, mutta se edellyttää Euratom-tutkimuksen tulosten saattamista myös KYT2022-tutkimusyhteisön tietoon.

Yksi huomioon otettava tekijä yhteensovittamisessa on ohjelmien erilaiset hajakaksot. Lisäksi Euratomin nyt alkamassa olevissa ohjelmissa keskitytään vähemmän kehittyneiden maiden radioaktiivisten jätteiden huollon kehittämiseen ja kehittyneempien maiden hyöty on jäämässä vähäiseksi. Tällöin toisiaan tukevien kansallisten ja kansainvälisten osahankkeita muodostamisesta tulee haastavaa. Lisäksi jaettava raha pirstaloituu helposti pieniin osiin, sillä rahaa jakamassa on suuri joukko jäsenmaiden organisaatioita. Osallistuminen kansainvälisiin hankkeisiin edistää kuitenkin osaamisen ja verkostojen kehittymistä tehokkaasti ja rakennettuja verkostoja voidaan käyttää myös esimerkiksi osaamisen myyntiin.

**Suositus 15. TEM, OKM ja STM toteuttavat ydinjätehuollon osaamiskartoituksen ja pitkän aikavälin korkeatasoisen osaamisen tarvearvion sekä varmistavat rahoituksen ydinturvallisuuteen, ydinjätehuoltoon ja radiokemiaan keskittyvälle tohtorikoulutukselle. Ehdotuksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2022.**

## 11 Yhteenveto

Työ- ja elinkeinoministeriö asetti kesäkuussa 2017 Kansallisen ydinjätehuollon yhteistyöryhmän selvittämään turvallisen ja kustannustehokkaan ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen jätteen huollon tavoitteita, kehitystoimenpiteitä sekä ratkaisuvaihtoehtoja nykypäivästä pitkälle tulevaisuuteen. Työryhmä esittää työnsä perusteella 15 suositusta ja 7 ehdotusta tavoitteiden saavuttamiseksi.

Työryhmä totesi, että ydinjätteiden ja muiden radioaktiivisten jätteiden huoltoa koskevien ydinenergialain ja säteilylain vaatimusten tulisi lähentyä toisiaan ja olla riippumattomia jätteiden tuotantotavasta. Näiden lakien kohtaavuus samoin kuin kansainvälisten säädösten soveltaminen ja alempien säädösten laatiminen ovat osoittautuneet tärkeiksi ja kehitettäviksi asioiksi. Työryhmän näkemyksen mukaan on tärkeää, että kaikesta Suomessa olevasta ja tulevasta radioaktiivisesta jätteestä huolehditaan asianmukaisesti riippumatta radioaktiivisen jätteen alkuperästä, tuottajasta tai tuotantotavasta. Suomella tulee olla menettelyt, jotka kattavat kaikkien Suomessa syntyvien ydinjätteiden ja muiden radioaktiivisten jätteiden käsittelyn, varastoinnin ja loppusijoittamisen. Tätä tavoitetta ei ole vielä saavutettu. Tarkoituksenmukaista on, että jätteiden käsittely ja loppusijoittaminen pystyttäisiin toteuttamaan pääasiassa olemassa olevalla infrastruktuurilla.

Ydinlaitosten luvitus on Suomessa toiminut pääosin hyvin. Ydinlaitosten lupamenettelyt noudattavat ydinenergialaissa määriteltyä lupavaiheiden ketjua, joka alkaa usein valtioneuvoston periaatepäätöksellä ja jatkuu valtioneuvoston rakentamis- ja käyttöluvalla. Käyttöluvan tai usean määräaikaisen käyttöluvalla jälkeen laitokselle on haettava käytöstäpoistolupaa. Lupiin liitetään usein lupaehtoja, joilla rajoitetaan ydinlaitoksen rakentamis- tai käyttötoimintaa. Lupaehdot koskevat usein ydinjätehuoltoa, ja niillä rajataan rakentamisen laajuutta tai käsiteltävien, varastoitavien tai loppusijoitettavien ydinjätteiden määrää. Lupaehtoja voidaan tarvittaessa muuttaa.



Lupaehjoja muutettaessa on kuitenkin soveltuvin osin noudatettava samaa menettelyä kuin lupaa myönnettäessä.

Tarve ydinlaitosten lupamenettelyjen kehittämislle on olemassa, sillä ydinlaitosten lupia on hidasta ja kallista muuttaa, vaikka muutos olisi melko pienikin. Tämä hankaloittaa luvanhaltijan oman toiminnan kehittämistä ja pahimmillaan estää yhteistyön muiden luvanhaltijoiden kanssa. Lupia on jouduttu myös täydentämään STUK:n myöntämillä luvilla, mikä on voinut vaikeuttaa kokonaisuuden hallintaa. Ydinlaitosten luvanhaltijoiden näkökulmasta pienten toimijoiden jätehuolto voisi olla osa luvanhaltijan toimintaa, jos sillä ei ole vaikutusta sähköntuotantoon tai toiminnan yhteiskunnalliseen hyväksyttävyyteen.

Lupamenettelyihin liittyvät käytännöt ovat voineet muodostua vuosikymmenten aikana liian rajoittaviksi. Myönnettävään lupaan vaikuttaa se, miten toiminnanharjoittaja on lupaa hakenut, ja miten työ- ja elinkeinoministeriö on lupaa esittänyt päätettäväksi valtioneuvostolle. Aikaisemmin hyvin rajoittunutta lupien kirjoittamista on katsottu tarpeelliseksi väljentää toimintaympäristön ja kokonaisturvallisuuden parantamiseksi. Uutta linjaa on jo lähdetty noudattamaan syksyllä 2018 myönnetyssä Olkiluoto1 ja 2 -laitosyksiköiden käyttöluvassa, joka mahdollistaa myös muun radioaktiivisen jätteen huollon Olkiluodossa. Luvan myötä syntyneitä uudenlaista linjasta ministeriö tulee jatkamaan myös tulevien käyttöilupien valmistelussa.

Lupamenettelyjen kehittämislssä tulee myös lainsäädännön keinoin tavoitella riittävää joustavuutta, säilyttäen kuitenkin tärkeät periaatteet. Ydinlaitosten luvituksen kehittämislssä tulee tunnistaa poliittisesti ja yhteiskunnalliset merkittävät asiat ja saattaa ne edelleen valtioneuvoston ja eduskunnan käsiteltäväksi. Turvallisuusmerkitykseltään tärkeimpien asioiden tulee edelleen saada ansaitsemansa huomio. Myös yhteiskunnan osallistuminen ja sijoituskuntien ja niiden naapurikuntien vaikutusmahdollisuudet on edelleen turvattava. Menettelyjä kehitettäessä tulee kuitenkin nykyistä enemmän huomioida riskitietoisuus, oikea päätöksenteon taso ja muutosten mahdollisuus.

Yhteistyötä on jatkossa kehitettävä myös ydinenergialain, säteilylain ja jätelain rajapinnassa. Ydinenergialain ja säteilylain mukaisesta valvonnasta vapautettu jäte on säteilyominaisuuksiltaan todettu vaarattomaksi, jolloin se siirtyy jätelain mukaiseen valvontaan. Tällaiseen jätteeseen liittyy kuitenkin edelleen ennakkoluuloja, jotka hankaloittavat ja pahimmillaan estävät jätteiden asianmukaisen käsittelyn. Viranomaisten

tulee yhteistyössä edistää ennakkoluulojen poistumista tarjoamalla riittävästi ja oikea-aikaisesti tarvittavaa tietoa.

Ydinjätehuoltoon liittyy runsaasti kansallista ja kansainvälistä raportointia. Kansallista raportointia voi olla tarpeen kehittää, ja kansallista ja kansainvälistä raportointia sovittaa yhteen. Raportointiin kannattaa liittää itsearviointinäkökulma, jolloin toimintaa voidaan jatkuvasti myös kehittää. Käytetyn ydinpolttoaineen ja muun radioaktiivisen jätteen kansallinen ohjelma on tarpeen päivittää ennen Suomen ohjelman kansainvälisistä arviointia, jotta arvioinnista saadaan mahdollisimmat paljon hyötyä.

Ydinlaitosten elinkaaren eri vaiheet asettavat organisaatioille haasteita osaamisen ylläpidossa ja kehittämisessä. Osaamisen ylläpidossa ja kehittämisessä suurimmiksi haasteiksi on tunnistettu organisaation kyky ylläpitää jo kehitettyä osaamista, jos taitoja tarvitaan vain määräjain. Toisaalta organisaation on myös omaksuttava uusia taitoja hyvissä ajoin ennen siirtymistä ydinlaitoksen elinkaaren seuraavaan vaiheeseen. Ydinlaitoksen elinkaarien ollessa vuosikymmeniä tai jopa yli sata vuotta pitkiä, on alalle myös jatkuvasti saatava uusia henkilöitä. Osaamisen ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi on käytettävä useita toisiaan täydentäviä tapoja, esimerkiksi osaamisen myyminen, yliopistojen, tutkimuslaitosten ja teollisuuden kumppanuus, kansallinen ja kansainvälinen tutkimus ja koulutus sekä tohtoriohjelmat.

Työryhmä esittää myös työnsä perusteella Onnettomuustutkintakeskukselle, että työ- ja elinkeinoministeriölle ja sosiaali- ja terveysministeriölle osoitettu turvallisuus-suositus suljetaan. Työryhmä on kehittänyt suosituksen mukaisesti menettelyjä, joilla varmistetaan, että kaikki Suomessa syntynyt radioaktiivinen jäte voitaisiin turvallisesti käsitellä, varastoida ja loppusijoittaa maassamme siltä varalta, että sen palauttaminen maahantuojien kautta valmistajamaahan osoittautuu epätarkoituksenmukaiseksi tai mahdottomaksi.

## 12 Työryhmän suositukset ja ehdotukset

Työryhmä on päättänyt esittää alla olevat suositukset ja ehdotukset. Yksi suosituksesta koskee seurantaryhmän perustamista suositusten ja ehdotusten käsittelyyn. Suosituksilla tarkoitetaan toimenpiteitä, jotka kohdistuvat alan viranomaisiin tai joilla on kansallisesti suuri merkitys ja vahva työryhmän kannatus. Ehdotuksilla tarkoitetaan toimenpiteitä, jotka kohdistuvat suoraan luvanhaltijoihin tai niillä tuetaan kansallista toimintaa. Suositusten toteuttamista seurataan seurantaryhmässä. Ehdotusten toteuttaminen tuodaan tiedoksi seurantaryhmälle.

### Suosituks

**Suositus 1.** Työryhmä suosittelee, että TEM ja STUK selvittävät ja tarvittaessa kehittävät yhdessä luvanhaltijoiden kanssa ydinenergialain määritelmää ydinjätteelle ja selventävät jätehuoltovollisuuden määritelmää, tavoitteenaan mahdollistaa erilaisesta toiminnasta syntyvän jätteen tai tuotteen tarkoituksenmukainen käsittely. Tavoitteena on lisäksi kansallisten ja kansainvälisten määritelmien yhdenmukaistaminen. Suositus tulee huomioida lainsäädännön kehittämistyössä.

**Suositus 2.** Työryhmä suosittelee, että TEM ja STUK laativat asiakirjan jätehuoltovollisuuden huolehtimisvelvollisuudesta. Asiakirjassa käsitellään jätehuoltovollisia koskevia huolehtimisvelvollisuuteen liittyviä ratkaisuvaihtoehtoja ja huomioidaan myös loppusijoituslaitosten osittaiseen ja lopulliseen sulkemiseen liittyvät menettelyt ja vastuut. Huolehtimisvelvollisuuteen liittyvät lainsäädännössä olevat mahdolliset puutteet ja epäselvyydet otetaan huomioon ydinenergialain kehittämisessä. Suosituksen toteuttamisen määräaika on asiakirjan osalta 31.12.2020 mennessä ja suositus tulee huomioida lainsäädännön kehittämistyössä.

**Suositus 3.** Työryhmä suosittelee, että TEM, STM ja STUK kehittävät ydinenergiain ja säteilylain mukaisia lupamenettelyjä siten, että jätehuollon menettelyille asetetut vaatimukset ja valvonta on järjestetty suhteessa riskeihin, riippumatta jätteen alkuperästä. Suositus tulee huomioida lainsäädännön kehittämistyössä.

**Suositus 4.** Työryhmä suosittelee, että TEM, STM ja STUK kehittävät ydinenergiain ja säteilylain mukaisia lupamenettelyjä ja valvontatoimia siten, että luvat mahdollistavat yhteistyön kaiken Suomessa syntyneen ydinjätteen ja muun radioaktiivisen jätteen huollossa. Jätehuoltoyhteistyö tapahtuisi osana luvanhaltijoiden liiketoimintaa niin, että jätehuollon kehittäminen ei vaaranna jätehuollon turvallisuutta. Suositus tulee huomioida lainsäädännön kehittämistyössä.

**Suositus 5.** Työryhmä suosittelee, että TEM laatii asiakirjan voimassa olevan periaatepäätösmenettelyn soveltamisesta ydinjätehuollon ydinlaitoksiin, joilla on rakentamislupa tai käyttö lupa. Periaatepäätösmenttelyn jatkokehitys otetaan tarvittaessa huomioon ydinenergiain kehittämisessä. Asiakirjan tavoitteena on selvittää, milloin ydinlaitoshanke muuttuu niin paljon, että uusi periaatepäätös on perusteltu. Suosituksen toteuttamisen määräaika on asiakirjan osalta 31.12.2020 ja suositus tulee huomioida lainsäädännön kehittämistyössä.

**Suositus 6.** Työryhmä suosittelee, että TEM ja STUK kehittävät edelleen käyttöluvan ja käytöstäpoistoluvan siirtymävaiheen säännöksiä sekä lupien päättymiseen liittyviä menettelyjä. Suositus tulee huomioida lainsäädännön kehittämistyössä.

**Suositus 7.** Työryhmä suosittelee, että STUK toimittaa TEM:lle raportin Ruotsin viranomaisten kokemuksista ydinvoimalaitosten käytöstäpoistosta. Suosituksen määräaika on 31.12.2021 mennessä.

**Suositus 8.** Työryhmä suosittelee, että VTT ja TEM edistävät aktiivisesti käytetyn ydinpolttoaineen palauttamista Yhdysvaltoihin. Mikäli palautus Yhdysvaltoihin ei onnistu, VTT:n tulee huolehtia kansallisen loppusijoitusratkaisun löytymisestä. VTT:n tulee laatia etenemissuunnitelma käytetyn ydinpolttoaineen välivarastoinnista ja loppusijoittamisesta Suomeen yhdessä Posivan ja/tai Posivan omistajien kanssa. Neuvottelut on aloitettava olemassa olevan periaatesopimuksen mukaisesti viimeistään 30.6.2020. Suosituksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2022.

**Suositus 9.** Työryhmä suosittelee, että VTT tarkastelee tutkimustoimintansa yhteydessä syntyvien radioaktiivisten jätteiden huoltoa ja kustannuksiin varautumista kokonaisuutena ja laatii pitkän aikavälin suunnitelman myös Ydinturvallisuustalon jätehuollosta ml. käytöstäpoisto. STUKin tulee tarkastella VTT:n ratkaisua suhteessa säteilylain asettamiin vaatimuksiin. Suosituksen toteuttamisen määräaika on VTT:n osalta 31.12.2022 ja STUKin osalta 31.12.2023 mennessä.

**Suositus 10.** Työryhmä suosittelee, että STUK laatii selvityksen korkea-aktiivisten umpilähteiden nykytilanteesta ja loppusijoitettavien lähteiden ominaisuuksista (määrä, laatu) ja omistajista. Voimayhtiöt ja Posiva kartoittavat edellytykset ja aikataulut korkea-aktiivisten umpilähteiden loppusijoittamiseksi omiin loppusijoituslaitoksiinsa sen varmistamiseksi, että kaikille korkea-aktiivisille umpilähteille on tarvittaessa olemassa Suomessa loppusijoituspaikka. Suosituksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2022 mennessä, ja Fennovoiman osalta 31.12.2029 mennessä.

**Suositus 11.** Työryhmä suosittelee, että YM, TEM ja STUK laativat oppaan valvonnasta vapautettujen jätteiden jätehuoltoa koskevista kysymyksistä. YM ja STUK käsittelevät aihetta viranomaisille ja toiminnanharjoittajille suunnatuissa koulutustilaisuuksissa sekä toimittavat aineiston koulutukseen osallistuville organisaatioille. Suosituksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2020.

**Suositus 12.** Työryhmä suosittelee, että TEM ja STUK selvittävät ja tarvittaessa kehittävät ydinjätehuollon kansallista raportointia sekä kansallisen ja kansainvälisen raportoinnin yhteensovittamista. Suositus tulee huomioida lainsäädännön kehittämistyössä.

**Suositus 13.** Työryhmä suosittelee, että TEM, STM ja STUK päivittävät käytetyn ydinpolttoaineen ja muun radioaktiivisen jätteen huollon kansallisen ohjelman ennensuunniteltua vertaisarviointia (ARTEMIS). Ohjelman päivityksen yhteydessä toteutetaan ohjelman ympäristövaikutusten arviointi sekä ohjelman itsearviointi. Suosituksen toteuttamisen määräaika on kevät 2022.

**Suositus 14.** Työryhmä suosittelee TEM:lle, että suositusten ja ehdotusten käsitteilyyn perustetaan seurantaryhmä, joka kokoontuu tarpeen mukaan 1-3 kertaa vuodessa. Seurantaryhmän tehtävänä on lisäksi alan kansallisen ja kansainvälisen kehityksen seuranta sekä kehitysehdotusten laatiminen.

**Suositus 15.** TEM, OKM ja STM toteuttavat ydinjätehuollon osaamiskartoituksen ja pitkän aikavälin korkeatasoisen osaamisen tarvearvion sekä varmistavat rahoituksen ydinturvallisuuteen, ydinjätehuoltoon ja radiokemiaan keskittyvälle tohtorikoulutukselle. Ehdotuksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2022.

## Ehdotukset

**Ehdotus 1.** Työryhmä ehdottaa, että TEM ja YM laativat ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) asiakirjan, joka kuvaa YVA-menettelyn toteuttamisen ydinjätteiden ja muiden radioaktiivisten jätteiden huollossa ja kehittävät YVA-menettelyä ydinenergian käytössä. Ehdotuksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2020 mennessä asiakirjan osalta ja ehdotus tulee huomioida lainsäädännön kehittämistyössä, huomioiden viranomaisten toimivaltuudet.

**Ehdotus 2.** Työryhmä ehdottaa, että Fortum toimittaa TEM:lle kokemusraportin Ruotsin ydinlaitosten käytöstäpoistosta. Raportissa voidaan esittää myös selkeitä ehdotuksia Suomen ydinenergiain alaisen säännösten kehittämiseksi. Ehdotuksen määräaika on 31.12.2021 mennessä.

**Ehdotus 3.** Työryhmä ehdottaa, että VTT toimittaa TEM:lle kokemusraportin tutkimusreaktorin käytöstäpoistosta. Raportissa voidaan esittää myös selkeitä ehdotuksia Suomen ydinenergiain alaisen säännösten kehittämiseksi. Raportti tulee toimittaa samassa yhteydessä YVL-ohjeen edellyttämän STUKille toimitettavan kokemusraportin kanssa.

**Ehdotus 4.** Työryhmä ehdottaa, että VTT:n tulee yhteistyössä TVO:n tai Fortumin kanssa pyrkiä löytämään kaupalliselta pohjalta kestävä ratkaisu ja laatia etenemissuunnitelma VTT:n matala- ja keskiaktiivisten ydinjätteiden ja muiden radioaktiivisten jätteiden huollossa. Ehdotuksen toteuttamisen ohjeellinen määräaika on 1.6.2020.

**Ehdotus 5.** Työryhmä ehdottaa, että STUK ja ydinvoimayhtiöt (TVO ja Fortum) laativat ohjeet toiminnanharjoittajille jätetietojen toimittamiseksi jätteiden huoltoa ja kirjanpitoa varten. Ohjeet toimitetaan toiminnanharjoittajalle hyvissä ajoin ennen

jätteiden kuljetusta voimalaitosalueelle. Ohjeet tulee toimittaa tiedoksi myös muille ydinvoimayhtiöille. Ehdotuksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2021 mennessä.

**Ehdotus 6.** Työryhmä ehdottaa, että STUK kehittää ohjeistustaan siten, että umpilähteiden turvallisuusluvan haltijoilla on riittävät tiedot umpilähteiden käytöstäpoistamisen vaihtoehtoista eli palauttamisesta ulkomaille tai loppusijoittamisesta kotimaassa. Ehdotuksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2019 mennessä.

**Ehdotus 7.** Työryhmä ehdottaa, että Fortum laatii selvityksen valvonnasta vapautetun jätteen polttamisessa syntyvän tuhkan ja kuonan aktiivisuudesta, tuhkan ja kuonan jatkokäytön mahdollisuuksista sekä polttolaitoksen laitteiden kontaminaation hallinnasta. Ehdotuksen toteuttamisen määräaika on 31.12.2020.

## LÄHDELUETTELO

- 1 TEM, 2013, Ydinjätehuoltoyhteistyön selvitys, TEM raportteja 1/2013.
- 2 TEM, 2018, Kansallinen ydinjätehuollon tutkimusohjelma KYT2022, Puiteohjelma tutkimuskaudelle 2019-2022, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja Energia ja ilmasto 24/2018.
- 3 TEM, 2018, National Nuclear Power Plant Safety Research 2019-2022, SAFIR2022 Framework Plan, Publications of the Ministry of Economic Affairs and Employment, Energy, 22/2018.
- 4 Onnettomuustutkintakeskus, 2017, Radioaktiivinen vuoto Helsingin Roihupellossa 3.3.2016, Tutkinnan tunnus Y2016-01.
- 5 STUK, 2017, Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management. 6<sup>th</sup> Finnish National Report as referred to in Article 32 of the Convention. STUK-B 218.
- 6 STUK, 2018, Member State Report of Finland as required under Article 14.1 of Council Directive 2011/70/Euratom. 22.8.2018.
- 7 TEM, 2015, Käytetyn ydinpolttoaineen ja muun radioaktiivisen jätteen huolto Suomessa – Euroopan unionin neuvoston direktiivin 2011/70/Euratom 12 artiklan mukainen kansallinen ohjelma. 14.7.2015.
- 8 Posiva, 2018, YJH-2018 Olkiluodon ja Loviisan voimalaitosten ydinjätehuollon ohjelma vuosille 2019-2021.
- 9 VTT, 2018, VTT:n FiR 1-tutkimusreaktorin ydinjätehuolto, 27.9.2018.
- 10 Posiva 2019. Olkiluodon ja Loviisan voimalaitosten ydinjätehuolto - Yhteenveto vuoden 2018 toiminnasta.
- 11 TEM, 2012, Kansallisen ydinenergia-alan osaamistyöryhmän raportti, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja Energia ja ilmasto 2/2012.
- 12 VTT, 2018, Ydinenergia-alan osaamisselvitys 2017-2018, VTT Technology 344.
- 13 TEM, 2014, Ydinenergia-alan tutkimusstrategia, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja Energia ja ilmasto 16/2014.



## Liite 1. Ydinjätteiden syntyminen Suomessa

Suomessa luvanhaltijoita, joiden toiminnan yhteydessä tai seurauksena syntyy ydinjätteitä, on vähän ja heidän toimintansa on keskittynyt muutamalle alueelle. Tällaisia ydinvoimalaitosalueita on käytössä kaksi, Eurajoen Olkiluoto ja Loviisan Hästholmen. Lisäksi rakenteilla on ydinvoimalaitosalue Pyhäjoen Hanhikivenniemelle. Suomessa on myös pieni tutkimusreaktorin laitosalue Espoon Otaniemessä.

### Eurajoen Olkiluoto

Eurajoen Olkiluodossa on Teollisuuden Voima Oyj:n (TVO) kaksi käynnissä olevaa ydinvoimalaitosyksikköä Olkiluoto 1 (OL1) ja Olkiluoto 2 (OL2). Laitosyksiköt ovat olleet käytössä noin 40 vuotta. TVO:lla on lisäksi käyttöönottoaiheessa Olkiluoto 3-laitosyksikkö (OL3), jonka käyttöä on suunniteltu 60 vuotta. Valtioneuvosto on myöntänyt laitosyksiköille käyttöluvat vuoden 2038 loppuun asti.

TVO:lla on Olkiluodossa käytössään ydinvoimalaitosyksiköiden ydinjätehuoltoon tarkoitettuja ydinlaitoksia. Tällaisia ydinlaitoksia ovat käytetyn ydinpolttoaineen välivarasto (KPA-varasto), matala- ja keskiaktiivisen jätteen välivarasto (MAJ- ja KAJ-varasto) sekä matala- ja keskiaktiivisen voimalaitosjätteen loppusijoitusluola (VLJ-luola). Myös voimalaitosyksiköillä on ydinjätteiden käsittely- ja välivarastointiloja.

TVO:n ydinjätteiden välivarastojen käyttöluvat on myönnetty samassa yhteydessä OL1- ja OL2-ydinvoimalaitosyksiköiden käyttöilupien kanssa ja ne ovat voimassa vuoden 2038 loppuun asti. TVO saa käyttöilupien ehtojen puitteissa käsitellä ja välivarastoida sekä Olkiluodossa syntyneet matala- ja keskiaktiiviset jätteet, että muualla syntyneitä aktiivisuudeltaan samankaltaista jätettä tiettyjen ehtojen täyttyessä.

TVO:n VLJ-luolan käyttöluva on voimassa vuoden 2051 loppuun asti. VLJ-luolaan saa loppusijoittaa Olkiluodon ydinlaitosten käytön aikana syntyneet ydinjätteet sekä muuta Säteilyturvakeskuksen hallinnassa olevaa radioaktiivista jätettä, jotka ovat syntyneet terveydenhuollossa, teollisuudessa, tutkimuksessa ja opetuksessa. Lisäksi VLJ-luolaan saa loppusijoittaa TVO:n omat kiinteät avolähteet ja umpilähteet. VLJ-luolan yhteydessä on myös Säteilyturvakeskuksen hallinnoima välivarasto. VLJ-luolan määräaikaisen turvallisuusarvion laadinta on alkamassa ja se on tarkoitus toimittaa STUKille vuoden 2021 loppuun mennessä.

Posiva Oy on perustettu huolehtimaan omistajiensa TVO:n ja Fortum Power and Heat Oy:n käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamisesta Olkiluodossa. Posivan ydinlaitoskokonaisuus sisältää ydinlaitokset käytetyn ydinpolttoaineen kapselointiin ja loppusijoittamiseen kallioperään. Lisäksi laitoskokonaisuus sisältää tilat Posivan ydinlaitosten käyttö- ja käytöstäpoistojätteen käsittelyyn, varastointiin ja loppusijoitukseen. Posivan laitoskokonaisuudella on valtioneuvoston myöntämä rakentamislupa vuodelta 2015, ja Posiva aloitti laitoskokonaisuuden rakentamisen vuonna 2016. Posiva suunnittelee hakevansa käyttö lupaa vuonna 2021.

## Loviisan Hästholmen

Fortumilla on Loviisan Hästholmenilla kaksi käynnissä olevaa ydinvoimalaitosyksikköä Loviisa 1 (LO1) ja Loviisa 2 (LO2). Voimalaitosyksiköt ovat olleet käytössä noin 40 vuotta, ja Fortum selvittää parhaillaan voimalaitosyksiköiden tulevaisuutta. Laitosyksiköiden valtioneuvoston myöntämät käyttöluvut ovat voimassa vuosien 2027 ja 2030 loppuun asti.

Fortumilla on lisäksi laitosalueellaan käytetyn ydinpolttoaineen välivarasto, kiinteiden voimalaitosjätteiden varasto, nestemäisten jätteiden varasto ja kiinteytyslaitos sekä voimalaitosjätteen loppusijoitusluola. Ydinjätevarastojen käyttö lupa on myönnetty ydinvoimalaitosyksiköiden käyttöluvan yhteydessä vuonna 2007 ja se on voimassa vuoden 2030 loppuun asti. Luolan lupa on myönnetty ydinvoimalaitosyksiköiden käyttöluvan yhteydessä vuonna 1998 ja se on voimassa vuoden 2055 loppuun. Luolan käyttö lupa sisältää huoltojätetilat 1 ja 2 (HJT1 ja HJT2) ja kiinteytetyn keskiaktiivisen jätteen tilan (KJT). Luolan huoltojätetila 3 (HJT3) ei sisälly valtioneuvoston käyttö lupaan, vaan sillä on STUKin myöntämä toimintalupa ydinjätteiden käsittelyä ja varastointia varten.

Luolan käyttöluvan mukaan luolaan saa loppusijoittaa LO1- ja LO2-ydinvoimalaitosyksiköiden käytössä ja käytetyn ydinpolttoaineen varastoinnissa syntyneet matala- ja keskiaktiiviset jätteet. Luolaan saa lisäksi loppusijoittaa vähäisiä määriä muusta kuin Loviisan voimalaitosalueen toiminnasta syntyntä jätettä.

## Pyhäjoen Hanhikivenniemi

Pyhäjoen Hanhikivenniemelle on suunnitteilla Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitosyksikkö Hanhikivi 1 sekä siihen liittyvät ydinjätteiden käsittely-, välivarastointi- ja

loppusijoitustilat pois lukien käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos, jonka sijoituspaikasta Fennovoima päättää myöhemmin.

Fennovoima jätti Hanhikivi 1- ydinvoimalaitoksen rakentamislupahakemuksen valtioneuvostolle kesällä 2015. Hakemus koskee ydinvoimalaitosyksikön lisäksi käytetyn ydinpolttoaineen välivarastoa (KPA-varasto) ja matala- ja keskiaktiivisten jätteiden välivarastoja. Fennovoima hakee rakentamislupaa VLJ-luolalle erikseen. Luolalla on voimassa oleva periaatepäätös, joka kattaa voimalaitoksen käyttö- ja käytöstäpoistojätteet.

## **Espoon Otaniemi**

Espoon Otaniemessä on Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n FiR 1-tutkimusreaktori, jota on käytetty mm. tutkimus- ja opetuskäyttöön. Tutkimusreaktorin on Yhdysvaltalaisista alkuperää ja tutkimusreaktorin polttoaine on myös hankittu Yhdysvalloista. Tutkimusreaktori sammutettiin pysyvästi kesällä 2015, ja VTT on hakenut valtioneuvostolta lupaa reaktorin käytöstä poistamiseksi ja purkamiseksi. Tutkimusreaktorin käytön aikana syntyneet matala- ja keskiaktiiviset jätteet ja käytetty ydinpolttoaine on varastoitu tutkimusreaktorin tilojen yhteyteen. VTT:llä ei ole ydinjätteelle omia välivarastointi- ja loppusijoitustiloja vaan ydinjätehuollon toteuttaminen vaatii ydinjätehuoltoyhteistyötä. VTT on valtion omistama, voittoa tavoittelematon osakeyhtiö, joka on työ- ja elinkeinoministeriön Osaaminen, innovaatiot ja uudistuminen -osaston omistajaohjauksessa.

## Liite 2. Muiden radioaktiivisten jätteiden syntyminen Suomessa

Suomessa on syntynyt ja syntyy radioaktiivista jätteitä myös esimerkiksi terveydenhuollossa, teollisuudessa ja tutkimuslaitoksissa.

### Terveydenhuolto

Terveydenhuollossa radioaktiivisia aineita käytetään isotooppilääketieteessä ja sädehoidossa. Isotooppilääketieteessä käsitellään pääasiassa avolähteitä ja niiden käsittelyssä syntyy lisäksi matala-aktiivisia jätteitä. Sädehoidossa käytetään säteilylähteenä korkea-aktiivisia umpilähteitä ( $^{192}\text{Ir}$  sekä  $^{125}\text{I}$ ). Joissakin yliopistollisissa sairaaloissa on lisäksi vanhoja sädehoidon lähteitä ( $^{226}\text{Ra}$  ja  $^{60}\text{Co}$ ). Sädehoidon laitteita tarkastetaan matala-aktiivisilla umpilähteillä ( $^{90}\text{Sr}$ ).

Isotooppilääketieteen lähteiden ja jätteiden käsittelyyn on olemassa tehokkaat järjestelyt. Sädehoidon lähteet varastoidaan sairaaloissa, joista ne poistetaan jätteenä tai palautetaan ulkomaiselle valmistajalle.  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  ja  $^{60}\text{Co}$  -lähteiden palauttaminen ulkomaille on kuitenkin todettu haasteelliseksi ja niistä täytyy huolehtia Suomessa.

### Teollisuus

Teollisuudessa on käytössä noin 6000 umpilähdettä. Lähteitä käytetään valmistusprosessien analysointi- ja mittauslaitteissa. Näistä korkea-aktiivisia lähteitä on noin 70. Säteilylähteitä poistuu käytöstä toimintoja lopetettaessa ja vaihdettaessa vanhoja lähteitä uusiin. Korkea-aktiivisia lähteitä on palautettu ulkomaisille toimittajille ja valmistajille, mutta Suomessa on kuitenkin muutamia korkea-aktiivisia umpilähteitä, joille ei enää löydy ulkomaista vastaanottajaa ja niistä täytyy huolehtia Suomessa.

### Tutkimus

Isotooppilaboratorioissa ja tutkimuslaitoksissa syntyy radioaktiivista jätettä osana tutkimustoimintaa. Jätteet ovat tyypillisesti käsitteitä, suojavaatteita, puhdistusvälineitä ja muita radioaktiivisuuden likaamia tavaroita. Jätteet varastoidaan laboratoriossa ja tutkimuslaitoksissa, jonka jälkeen ne voidaan siirtää hävittäväksi jätteenä tai loppusijoittaa. Jätteiden hävittäminen ja loppusijoittaminen on kuitenkin todettu haastavaksi.

Kun isotooppilaboratoriot ja tutkimuslaitokset poistetaan käytöstä, purkamisesta syntyy lisää radioaktiivisia jätteitä. VTT:n radioaktiivisten materiaalien ja aineiden tutkimukseen käytettyjen laboratoriorakennusten käytöstäpoisto on tällä hetkellä ajankohdittainen. Laboratoriorakennusten tilat ja kalusteet ovat kontaminoituneet radioaktiivisilla aineilla, joten radioaktiivisten jätteiden määrät ovat huomattavat. Lisäksi laboratoriorakennusten varastoissa on runsaasti aktivoituneita esineitä ja radioaktiivisia lähteitä. VTT:llä ei ole omia radioaktiivisten jätteiden varasto- ja loppusijoitustiloja.

## Muut radioaktiiviset jätteet

Roihupellossa Senaatti-kiinteistöjen rakennuksessa tapahtui säteilylähteen käsittelyonnettomuus vuonna 2016. Onnettomuus likasi radioaktiivisuudella useita Suomen Nukliditeknikan ja osittain myös Säteilyturvakeskuksen huonetiloja ja ilmastointijärjestelmää. Puhdistustyössä molempien tiloista kertyi radioaktiivisia jätteitä, jotka siirtyivät kokonaisuudessaan Säteilyturvakeskuksen haltuun. Jätteet on varastoitu ja käsitelty Järvenpäässä. Niistä on eroteltu puhdas osuus, joka on hävitetty sekajätteenä. Lopun jätteen osalta jatkokäsittelystä ja loppusijoittamisesta ei ole tällä hetkellä sopimusta. Huomattavaa on, että vastaavanlainen onnettomuus voi tapahtua myös muualla Suomessa, joten tilannetta ei voida pitää ainutkertaisena. Onnettomuudesta on olemassa Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaraportti.

Vuosittain löydetään mm. metallinkierrätyslaitoksilla ja kierrätysmetallin jalostajilla muutamia valvonnan ulkopuolelle joutuneita isännättömiä (orpoja) säteilylähteitä. Lähteet ovat useimmiten tulleet maahan avoimen kansainvälisen kierrätyskaupan tuloksena. Lähteet voidaan palauttaa ulkomaille tai niistä on huolehdittava Suomessa.

Teollisuusprosesseista tulee myös käytöstä poistettuja metalliputkia tai muita metallikierrätykseen sopivia osia, jotka sisältävät luonnossa esiintyviä radioaktiivisia aineita. Myös näistä ns. NORM-jätteistä (Naturally Occuring Radioactive Material) on huolehdittava Suomessa.





# Kansallisen ydinjätehuollon yhteistyöryhmän loppuraportti

Työ- ja elinkeinoministeriö asetti kesäkuussa 2017 työryhmän selvittämään turvallisen ja kustannustehokkaan ydinjätehuollon ja muun radioaktiivisen jätteen huollon tavoitteita, kehitystoimenpiteitä ja ratkaisuvaihtoehtoja nykypäivästä pitkälle tulevaisuuteen. Työryhmä kokoontui toimikautensa aikana 13 kertaa. Työryhmä esitti työnsä tuloksena 15 suositusta ja 7 ehdotusta. Suositusten ja ehdotusten käsittelyä varten perustetaan seurantaryhmä, joka kokoontuu tarpeen mukaan 1-3 kertaa vuodessa.

Verkojulkaisu

ISSN 1797-3562

ISBN 978-952-327-435-8

Sähköinen versio: [julkaisut.valtioneuvosto.fi](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi)

Julkaisumyynti: [julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi](http://julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi)