

ATS

YDINTEKNIikka

SUOMEN
ATOMITEKNILLINEN
SEURA –

ATOMTEKNISKA
SÄLLSKAPET
I FINLAND ry



2/2002 vol. 31

Tässä numerossa

Pääkirjoitus Ydinjätehuollossa riittää haasteita	3
Editorial Nuclear waste management will not run out of challenges	4
Uusi ydinjätehuollon tutkimusohjelma.....	5
Suomen ydinjätehuolto- ohjelma etenee säntillisesti.....	7
Posiva seuraa ydinjätehuollon kehitystä maailmalla	9
Ydinmateriaalivalvonta muuttuvassa maailmassa	12
ATS:n opintomatka Oskarshamniin; Ruotsalainen tapa	15
FiR 1 tutkimuksen ja liiketoiminnan katalysaattorina 40 vuotta.....	18
Eduskunta teki sen viimein – mutta miten tähän tultiin?.....	21
<i>Politiikkaa, taloutta vai moraalia?</i> Ydinvoimakysymys eduskunnan koetinkivenä	24
Eduskunnan päätös täsmensi energiapolitiikkaa	27
Mitäs nyt, miten tähän päädyttiin ja miten tästä eteenpäin?	29
<i>Kolumni</i>	31

ATS

2/2002, vol. 31

JULKAISIJA

Suomen Atomiteknillinen Seura –
Atomtekniska Sällskapet i Finland ry.

ATS WWW

<http://www.ats-fns.fi>

TOIMITUS

PÄÄTOIMITTAJA

DI Olli Nevander
Fortum Nuclear Services Oy
PL 10, 00048 Fortum
p. 010 453 2613
olli.nevander@fortum.com

ERIKOISTOIMITTAJA

TkT Eija Karita Puska
VTT Prosessit
PL 1604, 02044 VTT
p. (09) 456 5036
eija-karita.puska@vtt.fi

ERIKOISTOIMITTAJA

DI Päivi Maaranen
Säteilyturvakeskus
PL 14, 00881 Helsinki
p. (09) 7598 8329
paivi.maaranen@stuk.fi

TOIMITUSSIHTEERI

Minna Rahkonen
Fancy Media Ky
Uusi Porvoontie 857
01120 Västerskog
p. (0400) 508 088
fancymedia@saunalahti.fi

ERIKOISTOIMITTAJA

TkL Jarmo Ala-Heikkilä
Teknillinen Korkeakoulu
PL 2200, 02015 TTK
p. (09) 451 3204
jarmo.ala-heikkila@hut.fi

ERIKOISTOIMITTAJA

TkL Eero Patrakka
Teollisuuden Voima Oy
27160 Olkiluoto
p. (02) 8381 3300
eero.patrakka@tvo.fi

JOHTOKUNTA

PUHEENJOHTAJA

TkT Harri Tuomisto
Fortum Nuclear Services Oy
PL 10
00048 Fortum
p.010 453 2464
harri.tuomisto@fortum.com

VARAPUHEENJOHTAJA

FT Rolf Rosenberg
VTT Prosessit
PL 1404, 02044 VTT
p. (09) 456 6342
rolf.rosenberg@vtt.fi

SIHTEERI

DI Minna Tuomainen
VTT Prosessit
PL 1604, 02044 VTT
p. (09) 456 5787
minna.tuomainen@vtt.fi

RAHASTONHOITAJA

Tekn.yo. Reetta von Hertzen
Fortum Nuclear Services Oy
PL 10
00048 Fortum
reetta.raikkala@fortum.com

DI Kari Kaukonen

Teollisuuden Voima Oy
27160 Olkiluoto
p. (02) 8381 2120
kari.kaukonen@tvo.fi

DI Kirsi Alm-Lytz

Säteilyturvakeskus
PL 14, 00881 Helsinki
p. (09) 7598 8663
kirsi.alm-lytz@stuk.fi

DI Martti Kätkä

Teollisuuden Voima Oy
Töölönkatu 4, 00100 HKI
p. (09) 6180 3130
martti.katka@tvo.fi

MUU TOIMINTA

YLEISSIHTEERI

Liisa Hinkula
VTT Prosessit
PL 1604, 02044 VTT
p. (09) 456 5097
liisa.hinkula@vtt.fi

KANSAINVÄL. ASIOIDEN SIHT.

DI Olli Nevander
Fortum Nuclear Services Oy
PL 10, 00048 Fortum
p. 010 453 2613
olli.nevander@fortum.com

EKSKURSIOSIHTEERI

DI Kai Salminen
Fortum Nuclear Services Oy
PL 10, 00048 Fortum
p. 010 453 3093
kai.salminen@fortum.com

YOUNG GENERATION

DI Marjo Mustonen
Teollisuuden Voima Oy
27160 Olkiluoto
p. 02 8381 3223
marjo.mustonen@tvo.fi

ENERGIAKANAVA

TkT Eija Karita Puska
VTT Prosessit
PL 1604,02044 VTT
p. (09) 456 5036
eija-karita.puska@vtt.fi

UUODEN 2002 TEEMAT

1/2002

EU:n hakijamaat ja Venäjä

2/2002

Ydinjätehuolto
ja safequards

3/2002

Ydintekniikan opetus
ja koulutus

4/2002

USA-Kanada ekskursio
+ ENC 2002 Lille

ILMOITUSHINNAT

1/1 sivua 400 €

1/2 sivua 300 €

1/4 sivua 200 €

TOIMITUKSEN OSOITE

ATS Ydintekniikka
c/o Olli Nevander
Fortum Nuclear Services Oy
PL 10, 00048 Fortum
p. 010 453 2613 (suora)
telefax 010 4533 403

Osoitteenmuutokset
pyydetään ilmoittamaan
Liisa Hinkulalle /
VTT Prosessit
telefax (09) 456 5000
e-mail: liisa.hinkula@vtt.fi

Lehdessä julkaistut
artikkelit edustavat
kirjoittajien omia mieli-
piteitä, eikä niiden kaikissa
suhteissa tarvitse vastata
Suomen Atomiteknillisen
Seuran kantaa.

ISSN-0356-0473



441 194
Painotuote

Painotalo Miktör Ky



Ydinjätehuollossa riittää haasteita

Ratkaisujen kehittäminen ydinjätehuoltoon on viime vuosikymmenien aikana noussut yhdeksi keskeiseksi edellytykseksi ydinvoiman käytölle ja varsinkin uusien laitosten rakentamiselle. Tehtävä on vaatinut ja vaatii jatkossakin paljon työtä. Teknis-tieteellisten kysymysten ohella visaiseksi ongelmaksi on monessa maassa osoittautunut riittävän hyväksynnän luominen, joka taas on edellytys myönteisille poliittisille päätöksille, joiden puuttuessa usea ydinjätehanke on jäänyt lepäämään ja odottamaan otollisempaa hetkeä. Asiat ovat toki edenneetkin, onhan esimerkiksi vähä- ja keskiaktiivisen jätteen sijoitustiloja otettu käyttöön jo monessa maassa Suomi mukaanluettuna. Näinä aikoina laajimmat tehtävät koskevat käytetyn polttoaineen ja runsasaktiivisen jätteen loppusijoitusta, ja tässä kyllä riittää työsarkaa vielä vuosikymmeniksi eteenpäin.

Meillä Suomessa on jo reilut pari vuosikymmentä tehty määrätietoista työtä ydinjätehuollon järjestelyjen eteen. Ydinjätehankkeet ovat edistyneet, kun alalla toimivien tahojen tutkimus- ja suunnitteluyhteistyö on tuottanut meidän oloihimme soveltuvat ratkaisut ja viranomaiset ovat huolehtineet siitä, että lait ja säännökset ovat pysyneet ajan tasalla. Vuosi sitten eduskunta hyväksyi lähes yksimielisesti käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamista koskevan periaatepäätöksen. Tämä päätös oli varmaan yksi olennainen reunaehto sille, että tänä keväänä eduskunta hyväksyi myös uuden ydinvoimalaitoksen rakentamisen.

Käytetyn polttoaineen loppusijoitusta koskeva työ on nyt etenemässä uuteen vaiheeseen. Periaatepäätöksen myötä kysymys loppusijoituspaikasta, joiden valinta näyttää maailmalla olevan todellinen haaste, tuli Suomessa ratkaistuksi. Jatkossa työ päästään keskittämään Eurajoen Olkiluotoon, jossa parin vuoden kuluttua alkavat maanalaisen tutkimustilan ONKALON rakennustyöt ja niiden kautta edetään ensi vuosikymmenellä varsinaisen loppusijoituslaitoksen rakennusprojektiin. Maan alle meneminen merkitsee samalla uusia haasteita ydinjätehuollon piirissä työskenteleville.

Suomalaisiin organisaatioihin on tehdyn työn ja kokemusten myötä karttunut ydinjätehuollon korkeatasoinen osaaminen, ja tätä tarvitaan jatkossakin. Kansainvälinen yhteistyö täydentää omaa osaamistamme, sillä monet kysymykset ovat yhteisiä eri maiden ydinjätehankkeille. Suomessa saavutettujen tulosten myötä kiinnostus meidän tekemisiämme kohtaan tuntuu toisaalta koko ajan lisääntyvän. Näyttää jopa siltä, että joillakin tahoilla ulkomailla Suomea pidetään ydinjätehuollon mallimaana. Käyttämällä tietojamme ja kokemuksiamme sekä kehittämällä valmiuksiamme uudentyypisiin tehtäviin hoidamme jatkossakin niin nykyisten kuin uudenkin laitossyöksikön ydinjätehuoltotehtävät mallikkaasti.



Nuclear waste management will not run out of challenges

In the past decades, the development of nuclear waste management solutions has become one of the key requirements for the utilisation of nuclear power and, in particular, for the construction of new nuclear power plants. This task has required, and will also in the future require a lot of work. Apart from technical and scientific issues, a major challenge faced in many countries has been the creation of sufficient public approval, which is a must in order to obtain favourable political decisions. Without these decisions, many a nuclear waste project has been forced to be put on ice awaiting better times. Progress has been made, though, with e.g. repositories for low and intermediate level waste taken in use in many countries, including Finland. Today, the most extensive projects involve final disposal of spent nuclear fuel and high level waste. This task offers plenty of work for many decades to come.

In Finland, determined efforts have been focused already for a good two decades on nuclear waste management issues. The collaboration of various parties in the nuclear waste field has produced solutions adapted to Finnish conditions, while the authorities have ensured that legislation and statutes are kept up-to-date. This has clearly promoted nuclear waste projects. A year ago the Finnish Parliament approved, almost unanimously, the policy decision on the construction of a final disposal facility for spent nuclear fuel. This decision can clearly be seen as one of the edge conditions for the Parliament's approval this spring of the construction of a new nuclear power plant.

The work on final disposal of spent nuclear fuel is now entering a new phase. With the policy decision, the selection process of the final disposal facility site was also completed. This has proven the number one challenge all over the world. In Finland, work can now be concentrated in the Olkiluoto area in the municipality of Eurajoki, where the construction of an underground characterization facility, ONKALO, will be started in the next couple of years, as a pre-run for the construction project of the actual final disposal facility toward the end of the 2010's. For us working in the field of nuclear waste management, the underground facility will open up a whole new world of challenges.

All the past work and experience has produced high-class nuclear waste expertise to Finnish organisations. This is something that will be needed also in the future. International cooperation will further supplement our own expertise, since many of the issues are common to the nuclear waste projects in different countries. On the other hand, the results obtained in Finland have seemed to attract more interest in what we are doing. In some international quarters Finland is obviously seen as a model country in nuclear waste management. With our present expertise and experience, as well as by continuously developing our readiness for new types of tasks, we will be able to provide first-class nuclear waste management services for both the existing power plants and the new plant unit.



Uusi ydinjätehuollon tutkimusohjelma

Eduskunta hyväksyi toukokuussa 2001 valtioneuvoston periaatepäätöksen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamisesta Eurajoen Olkiluotoon. Seuraava iso etappi ydinjätehuollon suunnitelmassa on tämän loppusijoituslaitoksen rakentamisluvan käsittely vuoden 2010 paikkeilla. Siihen pääseminen vaatii kuitenkin paljon työtä, sillä periaatepäätöksen tueksi tehdyt selvitykset eivät enää riitä. Kauppa- ja teollisuusministeriö käynnisti alkuvuodesta uuden Kansallisen ydinjätehuollon tutkimusohjelman (KYT). Tutkimusohjelman keskeinen aihepiiri on käytetyn polttoaineen geologisen loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuus. KYT-ohjelmaa rahoittavat tärkeimmät suomalaiset ydinjätehuollon toimijat. Tämä tuo mukanaan käytännönläheistä asiantuntemusta tutkimusohjelman koordinointiin, mutta vaatii samalla valppautta eri toimijoiden roolien riippumattomuuden takaamiseksi.

Toukokuussa 2001 eduskunta hyväksyi valtioneuvoston periaatepäätöksen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamisesta Eurajoen Olkiluotoon. Periaatepäätöksen jälkeen käytetyn polttoaineen loppusijoitusuunnitelma pitäisi kuitenkin vielä toteuttaa ja ydinjätehuollon toimijat ovat uusien haasteiden edessä.

Seuraava iso etappi ydinjätehuollon suunnitelmassa on käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksen aineiston laadinta ja hakemuksen viranomaiskäsittely vuoden 2010 paikkeilla. Siihen pääseminen vaatii kuitenkin paljon työtä, sillä periaatepäätöksen tueksi tehdyt selvitykset eivät enää riitä luvitusvaiheessa. Näin ollen suomalaisten ydinjätehuollon toimijoiden on jäntevoitettava työskentelyään.

Kansallinen ydinjätehuollon tutkimusohjelma (KYT)

Kauppa- ja teollisuusministeriö (KTM) perusti helmikuussa 2002 Kansallisen ydinjätehuollon tutkimusohjelman (KYT). Tutkimusohjelman perustamista ja organisointia olivat pohjustaneet ministeriön erikseen asettama "tieto-taito -ryhmä" ja KTM:n py-

syvänä neuvoa-antavana asian-tuntijaelimellä toimiva ydinenergianeuvottelukunta. Näissä kummassakin oli pohdittu koko suomalaisen ydinenergia-alan tulevaisuuden tarpeita.

KYT-ohjelma ei ole ensimmäinen laatuun, vaan jatkaa KTM:n vasta päättyneen Julkishallinnon ydinjätetutkimusohjelman (JYT) työtä. JYT-ohjelma toteutettiin vuosina 1989-2001 ja sen viimeisen vaiheen loppuraportti on parhaillaan painossa. Tässä loppuraportissa on yhteenveto viimeisen viiden vuoden teknis-luonnontieteellisistä ja yhteiskuntatieteellisistä tutkimuksista.

Erotukseksi aiempaan tutkimusohjelmaan KYT-ohjelma keskittyy teknis-luonnontieteellisiin hankkeisiin. Toinen ero on, että käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen periaatepäätöksen jälkeen tutkimusten tekninen sisältö on aiempaa konkreettisempi. Kolmas ero on, että KYT-ohjelman kokonaiskoordinoinnissa ovat mukana tärkeimmät suomalaiset ydinjätehuollon toimijat yhdessä.

Yhteistä osaamisohjaa

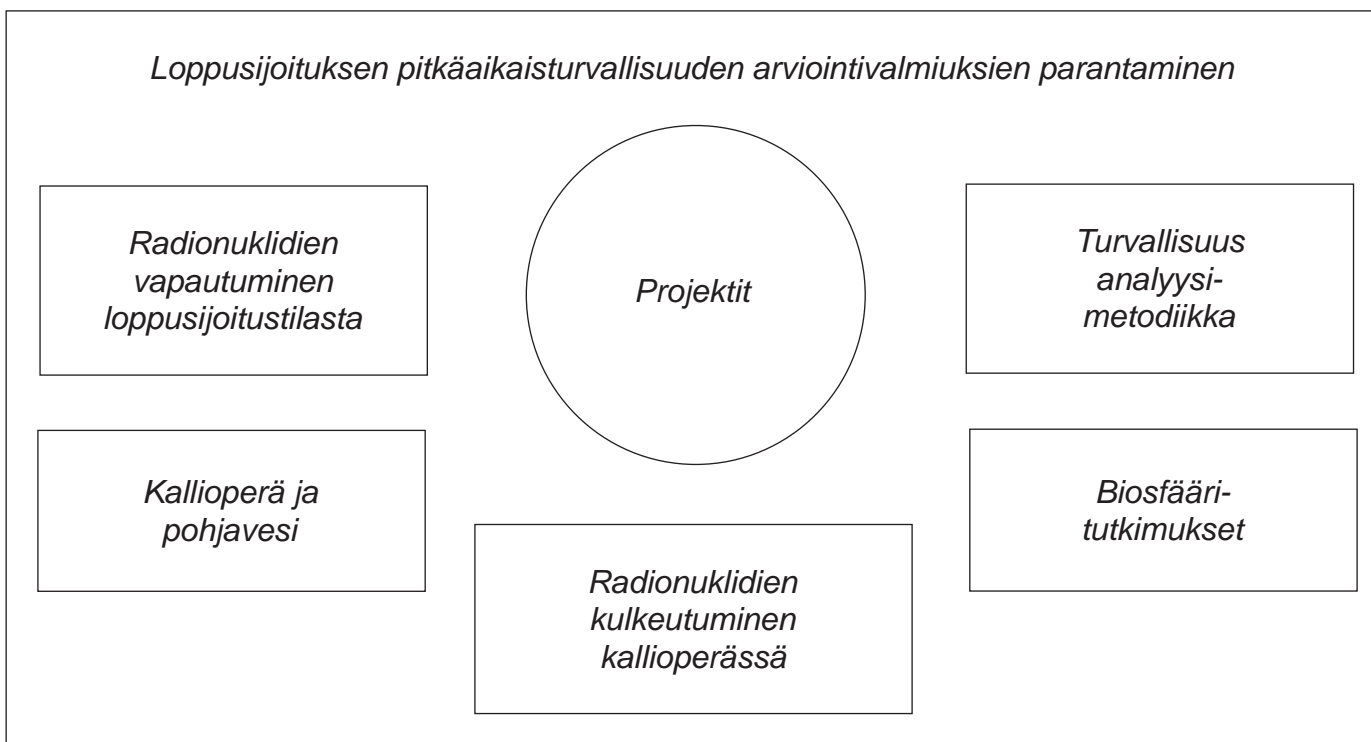
KYT-ohjelma toteuttaa teknis-luonnontieteellisiä hankkeita, joilla vahvistetaan ydinjätealan kansallista osaamisohjaa. Ta-

voitteena on kehittää ja ylläpitää perusvalmiuksia, joita Suomessa tarvitaan ydinjätehuollon suunnitelman mukaisten ratkaisujen toteuttamiseksi. Tärkein sisällöllinen osa ovat tutkimukset, jotka edistävät käytetyn ydinpolttoaineen geologisen loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuutta ja erityisesti pitkäaikaisturvallisuuden arviointivalmiuksien parantamista.

Toinen tärkeä sisällöllinen osa on ydinjätehuollon strategisten vaihtoehtojen arviointia tukeva tutkimus, mikä on usein kansainvälisten asiantuntijaryhmien työskentelyyn osallistumista. Tällä varmistetaan yhteyden säilyminen kansainväliseen tutkimuskenttään, vaikka Suomen oma ydinjätehuollon suunnitelma eteneekin omaan tahtiinsa. Kansainvälinen tiedeyhteisö on syytä pitää ajan tasalla tilanteestamme jo senkin takia, että suomalaisen ydinjätehuollon suunnitelman ulkopuoliset arvioitsijat esimerkiksi edellä mainitun loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksen käsitteilyn yhteydessä tulevat kansainvälisen huippututkimuksen piiristä.

Tutkimusohjelman yleisenä tavoitteena on edistää uuden tutkijapolven perehtymistä ydinjätehuollon aihepiiriin sekä toimia ydinjätehuollon toimijoiden ja tutkijoiden keskustelu- ja tiedonvaihtoforumina.

Loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuden arviointivalmiuksien parantaminen



Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuteen liittyviä tutkimuksia.

Ydinjätehuollon kansallisen riippumattomuuden kannalta on tärkeää, että riittävä tieteellinen ja tekninen asiantuntemus on saatavissa suomalaisista tutkimuslaitoksista.

KYT-ohjelman piiriin eivät sisälly ydinjätehuoltovelvollisten tai niitä edustavien rahoittajien omiin hankkeisiin, esimerkiksi luvituksiin suoraan liittyvät tutkimukset eivätkä näiden valvonnan edellyttämät tutkimukset. Nämä säilyvät edelleen luvanhakijan ja valvojan viranomaisen vastuulla. Ohjelman yleisestä perussisällöstä ja hankepäätösten aikataulujen yhteensovittamisesta päätetään ohjelman johtoryhmässä.

Useiden rahoittajien hankkeita – mahdollisuus ja uhka

KYT-ohjelman johtoryhmässä ovat edustettuina kaikki tärkeimmät suomalaiset ydinjätehuollon toimijat. Tällä tavalla pyritään hyödyntämään maamme rajallisia tutkimusresursseja mahdollisimman tehokkaasti.

Viranomaisista ovat mukana KTM ja Säteilyturvakeskus (STUK). Ydinvoimateollisuutta edustavat Posiva Oy, Fortum Oyj ja Teollisuuden Voima (TVO). Lisäksi johtoryhmässä on mukana Teknologian tutkimuskeskus (Tekes).

Tällaiseen johtoryhmän toimintamalliin sisältyy sekä uusia mahdollisuuksia että

selvä tarve huolehtia eri toimijoiden roolien riippumattomuudesta. Yhtäällä siitä seuraava näkökulmien konkreettisuus ja monipuolisuus voivat hyödyttää tutkimusohjelmaa. Toisaalta koordinoitun yhteistyön oppiminen vie oman aikansa ja vaatii omat ryhmäintressit ylittävää asenteellista laaja-alaisuutta. Viranomaisten ja luvanhakijoiden sitoutumisesta suomalaiseen ydinjätehuollon ohjelmaan sinänsä on jo nähtävää.

Johtoryhmä keskustelee tutkimushankkeista ja koordinoi tutkimuskokonaisuutta, vaikka kukin rahoittaja tekeekin hankekohdaiset rahoituspäätöksensä itsenäisesti. Eri tyistä tarkkuutta on noudatettava tutkimuspainopisteiden ja myös yksittäisten hankkeiden valinnassa, jotta luvanhakijoiden ja valvojan viranomaisten omat perusintressit eivät vaarannu. Mutta sen jälkeen kun hankkeet on valittu, tilanne helpottuu ja yksittäisessä tutkimushankkeessa pyritään rahoituslähteestä riippumatta tekemään yksinomaan korkeatasoisista tutkimusta.

Tutkimusohjelman ensimmäisenä kaksivuotiskautena johtoryhmän puheenjohtajana toimii Anne Väättäin (KTM). Tutkimusohjelman koordinaattorina ja johtoryhmän sihteerinä toimii Kari Rasilainen Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta (VTT).

KYT-ohjelma toteutetaan vuosina 2002-2006. Sen tavoitelaajuus on noin miljoona

euroa vuodessa. Itse tutkimustyö tehdään muun muassa VTT:ssä, Geologian tutkimuskeskuksessa (GTK), Helsingin yliopistossa (HY) ja Teknillisessä korkeakoulussa (TKK).

Lisätietoja JYT-ohjelman viimeisen vaiheen loppuraportista osoitteessa:
www.vtt.fi/pro/tuloksia/jyt2001.pdf

TkT Kari Rasilainen, erikoistutkija, VTT Prosessit
puh. 09 456 5060, kari.rasilainen@vtt.fi

Suomen ydinjätehuolto-ohjelma etenee sääntillisesti

Suomessa sekä ydinvoiman tuotannossa että jätehuollon suunnittelussa ja toteutuksessa saavutetut tulokset ovat maailman huippuluokkaa. Ydinjätehuollossa pitkän aikavälin suunnitelma kiinnitettiin jo varsin varhaisessa vaiheessa eli jo vuonna 1983 Valtioneuvoston periaatepäätöksellä. Maailmanlaajuisesti poikkeukselliseksi ydinjätehuolto-ohjelmamme on tehnyt aikataulun sääntillinen noudattaminen sekä onnistuminen sijoituspaikan valintaa koskevassa poliittisessa päätöksenteossa.

Ohjelmassahan saavutettiin vuonna 2001 merkittävä virstanpylväs edettäessä kohti käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen suunnitelmien toteutumista. Posiva jätti toukokuussa 1999 periaatepäätöshakemuksen valtioneuvostolle käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamisesta Eurajoen Olkiluotoon. Hakemuksen tukena oli ydinenergiain mukaisesti loppusijoituslaitoksen ympäristövaikutusten arviointiraportti. STUK ja Eurajoen kunta antoivat hakemuksesta myönteiset lausuntonsa tammikuussa 2000. Valtioneuvosto teki myönteisen periaatepäätöksen joulukuussa 2000, jonka eduskunta hyväksyi toukokuussa 2001 äänin 159 - 3. Päätöksenteon ripeälle etenemiselle on luonut vankan pohjan Suomessa jo yli 20 vuotta tehty järjestelmällinen tutkimustyö. Nyt toukokuussa 2002 eduskunta hyväksyi yksimielisesti viidennen ydinreaktorin periaatepäätöksen ohella myös toisen päätöksen, minkä perusteella myös uuden ydinvoimalaitosyksikön käytetty polttoaine voidaan sijoittaa Olkiluotoon aikanaan rakennettavaan maanalaiseen loppusijoitustilaan.

Taustaa

Suomalainen ydinjätehuollon ohjelma on pysynyt aikataulussa ja tavoitteissa, jotka määriteltiin valtioneuvoston päätöksellä jo

vuonna 1983. Yksi merkittävä syy tähän on, että kaikkea ydinenergiaan liittyvää toimintaa Suomessa säätelevä ydinenergiainlaki sisältää selkeän työnjaon viranomaisten ja ydinenergiateollisuuden kesken. Toinen syy on eri osapuolien aito sitoutuminen asetettuihin tavoitteisiin.

Suomen ydinjätehuollossa on kolme päätoimijaa, jotka koostuvat viranomaisista ja ydinjätteitä tuottavasta ydinenergiateollisuudesta. Ylin ydinenergia-alan johto Suomessa on kauppa- ja teollisuusministeriön (KTM) vastuulla. Säteilyturvallisuuskysymykset kuuluvat Säteilyturvakeskuksen (STUK) vastuualueeseen. Ydinjätteiden tuottajat ovat ydinenergiain mukaan yksikäsitteisesti vastuussa tuottamiensa jätteiden turvallisesta huollosta ja siitä aiheutuvista kustannuksista. Ydinvoimayhtiöiden (Teollisuuden Voima Oy ja Fortum Oyj) yhdessä omistama Posiva Oy vastaa suomalaisen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta.

Ydinjätteiden tuottajien vastuulla on tutkia, suunnitella ja toteuttaa ydinjätteiden turvallinen huolto. Viranomaisten vastuulla on valvoa toimintaa ja huolehtia siitä, että asetetut turvallisuuskriteerit toteutuvat. Viranomaiset myös valmistelevat suomalaisen ydinjätehuoltoon liittyvän lainsäädännön teknistä sisältöä ja huolehtivat siitä, että Suomen kansainväliset sitoumukset täytetään.

Julkisen tahon ydinjätetutkimusohjelma käynnistettiin tukemaan viranomaisia näiden vaativassa työssä, sillä viranomaisten omat resurssit ovat varsin rajalliset. Valtion tutkimuskeskusten ja yliopistojen asiantuntemukseen tukeutunut tutkimusohjelma osoittautui järkeväksi tavaksi täydentää viranomaisten omaa asiantuntemusta. Koska Suomen ydinjätehuollon ohjelma jatkuu vielä vuosikymmeniä, on tärkeitä taata korkeatasoisen kotimaisen asiantuntemuksen jatkuvuus. Huipputasoista osaamista tarvitsevat sekä viranomaiset että voimayhtiöt. Vuonna 2002 onkin käynnistynyt näitä tavoitteita täyttämään uusi kansallinen ydinjätehuollon tutkimusohjelma (KYT).

Ydinjätehuolto-ohjelman keskeiset välietapit ja saavutukset

Valtioneuvoston vuonna 1983 vahvistamaan tavoiteaikatauluun sisältyivät vaatimukset eri tyyppisten ydinjätteiden huollolle. Käytetyn polttoaineen pitkäaikaiseen välivarastointiin tarkoitetut laitokset rakennettiin sekä Olkiluotoon että Loviisaan. Molemmilla loppusijoitustilat voimaloiden käytön aikana syntyville vähä- ja keskiaktiivisille jätteille. Lisäksi edellytettiin valmisteltavan ja viiden vuoden väliajoin päivitettävän ydinvoimalaitosten purkusuunnitelmat. Purkamisessa syntyvät jätteet on suunniteltu loppusijoitettavan laitosjätteiden loppusijoituslaitosten yhteyteen rakennettaviin lisätiloihin.

Keskeisimmät vaatimukset pitkän aikavälin ydinjätehuolto-ohjelmassa asetettiin käytetyn polttoaineen loppusijoitukselle ja erityisesti loppusijoitukseen soveltuvan paikan valinnalle. Vuoden 1983 jälkeen alettiin voimaperäisesti tutkia kotimaista ratkaisua käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamiselle Suomen kallioperään. Aluksi tätä ratkaisumallia tutkittiin Olkiluodon ydinvoimalan käytetyn polttoaineen jälkihuollolle. Sitten myös Loviisan laitoksen käytetyn polttoaineen toimittamisesta takaisin Venäjälle luovuttiin ja nyt samaa ratkaisumallia sovelletaan eduskunnan yksimielisesti hyväksymän periaatepäätöksen mukaisesti nykyisten laitosten lisäksi aikanaan myös viidennelle reaktoriyksikölle.

Käytetyn polttoaineen loppusijoitusta koskevaa tutkimus- ja kehitystyötä on tehty intensiivisesti jo yli kahdenkymmenen vuoden ajan. Teknisten seikkojen ohella kiperänä kysymyksenä viime vuosina on ollut poliittisten päätöksentekijöiden saaminen vakuuttuneiksi loppusijoituskonseptin turvallisuudesta. Aikavälille 1998 – 2001 ajoittui varsin intensiivinen vaihe, jossa toteutettiin sekä laaja ympäristövaikutusten arviointiprosessi sekä tuotettiin periaatepäätöshakemuksen tueksi tarvittu muu aineisto. Tämän yleisen hyväksyttävyyden kannalta keskeisen vaiheen tapahtumia on havainnollistettu oheisessa kaaviossa.

Seppo Vuori,
VTT Prosessit,
puh. 09 - 456 5067,
seppo.vuori@vtt.fi



1983-1999 Valtakunnallinen sijoituspaikkojen kartoitus, alustavat paikkatutkimukset sekä täydentävät tutkimukset useilla sijoituspaikoilla

Ympäristövaikutusten arviointimenettely YVA-lain mukaisesti

- 1998 YVA-ohjelman valmistelu
* Ohjelma toimitettiin KTM:lle helmikuussa 1998
* Julkiset kuulemiset 4 paikkakunnalla
* Lausunnot ja mielipiteet ohjelmasta toimitettiin KTM:lle
* KTM antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta kesäkuussa 1998
- 1999 YVA-raportti
* Neljä paikkavaihtoehtoa kattanut raportti valmistui toukokuussa 1999
* Julkiset kuulemiset järjestettiin kunnissa
* Lausunnot ja mielipiteet ohjelmasta toimitettiin KTM:lle
* KTM antoi lausuntonsa YVA-raportista marraskuussa 1999

Ydinergialain mukainen periaatepäätös menettely (PAP)

- 1999 PAP-hakemus
* Posiva toimitti hakemuksen Valtioneuvostolle toukokuussa 1999
* Hakemuksen liitteenä oli YVA-raportti
- Hakemuksen käsittely
* Julkinen kuuleminen Eurajoen kunnassa
* Lausunnot ja mielipiteet ohjelmasta toimitettiin KTM:lle
- 2000 * Säteilyturvakeskuksen (STUK) alustava turvallisuusarvio valmistui tammikuussa 2000
* Eurajoen kunnan suostumus tammikuussa 2000
* Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen joulukuussa 2000
- 2001 * Eduskunta vahvisti periaatepäätöksen Olkiluotoon sijoitettavasta loppusijoituslaitoksesta (koskien nykyisiä 4 reaktoria) toukokuussa 2001
- 2002 * Eduskunta vahvisti periaatepäätöksen uuden ydinvoimalaitoksen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamisesta myös Olkiluotoon toukokuussa 2002

Varmentavat paikkatutkimukset ja ydinergialain mukainen lupamenettely

- * Tutkimukset Olkiluotoon rakennettavassa maanalaisen tutkimustilassa (ONKALO)
- ~2010 * Rakennuslupahakemus Valtioneuvostolle ja hakemuksen käsittely
- ~2020 * Käyttölupahakemus Valtioneuvostolle ja hakemuksen käsittely
- ~2020→ * Kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen käyttö



Posiva seuraa ydinjätehuollon kehitystä maailmalla

Viimekevään periaatepäätöksen yhteydessä todettiin, että Suomi valitsi käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituspaikan ensimmäisenä maailmassa. Yksin ja erillään me emme kuitenkaan ydinjätehuollon ratkaisuisissa etene, sillä suomalaisilla asiantuntijoilla on monipuolinen ja aktiivinen kosketuspinta ydinjätehuoltoon maailmalla. Posivan kohdalla tämä kanssakäyminen on osittain määritelty sopimuksin, joita yhtiö on solminut ruotsalaisten, sveitsiläisten, kanadalaisien, japanilaisten ja tsekkiläisten ydinjätehuollon toimijoiden kanssa.

Seuraavassa artikkelissa tarkastellaan ydinjätehuollon tilaa ja tulevaisuutta niissä maissa, joissa Posivan yhteistyökumppanit toimivat, sekä toisaalta ruotsalaisen ydinjäteyhtiön, SKB:n (Svensk Kärnbränslehantering Ab) kanssa solmitun sopimuksen merkitystä Suomen loppusijoitusohjelman kannalta.

Suomalainen loppusijoitusratkaisu perustuu Ruotsissa kehitettyyn toteutusmalliin, jossa kuparikapseleihin pakattu käytetty ydinpolttoaine sijoitetaan satojen metrien syvyyteen peruskallioon. Yhteisesti omaksuttu loppusijoitusratkaisu on edesauttanut vuorovaikutusta Posivan ja Ruotsin ydinjäteyhtiön SKB:n välillä. Jo

Posivaa edeltävänä aikana 1980-luvulla alkanut yhteistyö sai jatkoa viime kesänä, kun yhtiöt solmivat käytetyn ydinpolttoaineen tutkimusta ja tekniikkaa koskevat yhteistyö- ja tiedonvaihtosopimukset.

Ruotsin loppusijoitusohjelmassa edetään tänä keväänä paikkatutkimuksiin kahdella ydinvoima- ja paikkakunnalla, Oskarshamnissa

ja Östhammarissa. Yhteistyösopimuksen perusteella SKB:llä on mahdollisuus hyödyntää Posivan asiantuntemusta paikka-tutkimuksissa. Suomessa loppusijoituspaikan valintaan tähtäävät tutkimukset alkoivat jo 1980-luvulla, ja tänä aikana Posiva edeltäjineen on kehittänyt kalliopohjaveden virtausmittaukseen ja näytteenottoon tekniik-

kaa, jolle on käyttöä SKB:n paikatutkimuksissa.

Paikatutkimusten on arvioitu kestävän Ruotsissa 5-6 vuotta, minkä jälkeen, noin vuonna 2008, SKB:llä on tarkoitus hakea päätöstä loppusijoituspaikan valinnalle. Esitetyn ohjelman puitteissa loppusijoitus voitaisiin aloittaa vuonna 2015.

Kuparikapselia kehitetään

Sopimusten myötä Posivalla on käytettävissä SKB:n loppusijoitustekniikassa hankkima tietous ja osaaminen. SKB on testannut Oskarshamnissa sijaitsevassa kapselilaboratoriossa loppusijoituskapselin käsittelyä ja kannen elektronisuihkuhitausta vuodesta 1998. Hitsausauman laatu on kapselin kehitystyössä erityisen tutkinnan kohteena, sillä sauma ratkaisee kapselin tiiviyyden. Kaasutiivis kapseli on yksi kallioperäsijoituksen tärkeimmistä päästöesteistä. Tällä hetkellä kehityskohteena on loppusijoituskapselin kuparivaipan valmistaminen yhdestä kappaleesta veto- ja pistomenetelmällä.

Kapselinvalmistustekniikan ohella Posiva osallistuu Äspön kalliolaboratoriossa tehtäviin täyden mittakaavan loppusijoituskokeisiin. Meneillään olevassa loppusijoitustunnelin täyttökokeessa tutkitaan vaihtoehtoisia täyttötapoja ja -materiaaleja sekä täyteaineille asetettavia pitkäaikaisvaatimuksia. Täyden mittakaavan kokeissa tutkitaan kuparikapselin asentamista loppusijoitusreikään sekä kapselin lämmöntuoton vaikutuksia.

Suomalaisen loppusijoituksen lähtökohdanna on ollut KBS-3V-ratkaisu, jossa kapselit asennetaan pystyyn loppusijoitustunnelin lattiaan porattaviin reikiin. Vaihtoehtoisen vaakasijoitusratkaisun (KBS-3H) arvioimiseksi on käynnistetty yhteisprojekti, jonka tarkoituksena on tuottaa varmentavaa tietoa optimaalisen loppusijoitustekniikan ja -menetelmän valitsemiseksi.

Tutkimuksia ei tarvitse toistaa Olkiluodossa

Kallioperäolosuhteet ovat Ruotsissa hyvin samanlaiset kuin Suomessa, joten Äspössä tehtäviä loppusijoitustekniikan tutkimuskokeita ei tarvitse toistaa sellaisenaan Olkiluodon lähivuosina rakennettavassa maanalaisessa tutkimustilassa, ONKALossa. Siellä

voidaan keskittyä paikallisten erityispiirteiden ja loppusijoitustilojen rakennettavuuden tutkimiseen. Koska varsinaisen loppusijoitustoiminnan alkamiseen on aikaa lähes 20 vuotta, ehditään myös pitkiä yhtenäisiä tutkimushankkeita toteuttaa tänä aikana.

Monitoroinnin vaatimukset korostuvat Sveitsissä

Posivalla on jo pitkään ollut tiedonvaihtosopimus Sveitsin ydinjäteyhtiö Nagran (Nationale Genossenschaft für die Lagerung Radioaktiver Abfälle) kanssa. Käytetyn ydinpoltoaineen ja runsas-aktiivisen ydinjätteen loppusijoitusta on Sveitsissä tutkittu jo 1970-luvun lopulta lähtien. Kiteisen kallioperän lisäksi on selvitetty savi- ja kiviä sisältävän kallioperän soveltuvuutta loppusijoitukseen. Myös muita runsasaktiivisen jätteen huollon vaihtoehtoja on tutkittu. Liittovaltion hallituksen joitakin vuosia sitten teettämän asiantuntija-arvion mukaan vain geologinen loppusijoitus täyttää pitkäaikaisturvallisuuden vaatimukset, mutta samalla ratkaisuun tulisi kytkeä jätteen valvonnan, tarkkailun ja palautettavuuden mahdollisuus. Niinpä sveitsiläinen ratkaisu onkin rakentumassa kolmen, maanalaisen laitoksen varaan: pilottilaitos (pilot facility) tuottaa tietoa loppusijoitusratkaisun toimivuudesta, koelaitos (test facility) loppusijoitusvyöhykkeellä palvelee sekä käyttöluvan hakemista että myöhemmin myös loppusijoitustilojen (main facility) rakentamista.

Kustannuslaskelmiin perustuvan aikataulun mukaan käytetyn ydinpoltoaineen loppusijoitus alkaisi Sveitsissä vuosisadan puolivälissä.

Tsekissä viranomainen vastaa ydinjätehuollosta

Tsekin tasavallassa radioaktiivisen jätteen huolto kuuluu vuonna 1997 perustetulle viranomaisorganisaatiolle nimeltä RAWRA (Radioactive Waste Repository Authority). RAWRA vastaa kaikista ydinjätehuollon toimenpiteistä sen jälkeen, kun ydinjäte on RAWRAn ja tuottajien väliseen sopimukseen perustuen luovutettu hyväksytyksi RAWRAn hallintaan. Voimayhtiöt vastavat jätehuollon kustannuksista, mutta eivät ydinjätehuoltoon liittyvästä tutkimuksesta ja loppusijoituksen toteutuksesta.

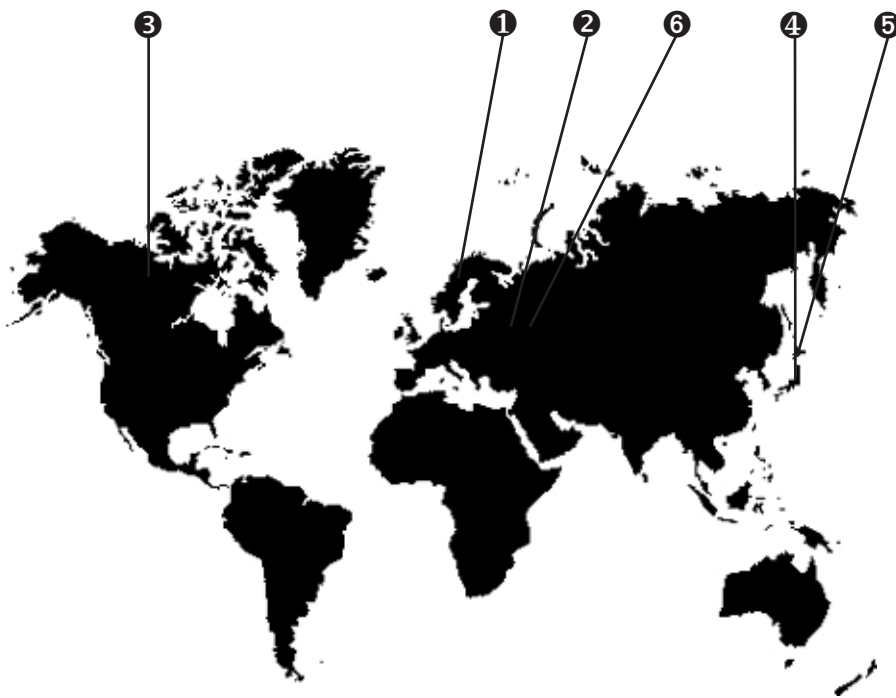
Aikataulussa on tarkoitus edetä siten, että loppusijoitustiloja aletaan rakentaa vähä- ja keskiaktiivisille jätteille sekä käytetylle ydinpoltoaineelle vuoden 2053 jälkeen. Tällä hetkellä tutkimus keskittyy geologisen loppusijoituksen soveltuvuuden arviointiin, ja yksityiskohtaisiin paikatutkimuksiin on tarkoitus edetä 2010-luvulla. Posiva solmi tiedonvaihtoa ja yhteistyötä koskevan sopimuksen RAWRAn kanssa viime syksynä.

Kanada päätti ydinjätehuollon organisaatiosta

Kallioperää on kaavailtu käytetyn ydinpoltoaineen loppusijoitukseen Kanadassa jo 30 vuoden ajan. AECL (Atomic Energy of Canada Ltd) käynnisti 1970-luvun alussa mitattavat tutkimukset, joiden tarkoituksena oli kehittää kallioperään perustuva loppusijoitusratkaisu. Vuonna 1995 tutkimusohjelmaa arvioinut viranomainen (AG, the Auditor General of Canada) oli sitä mieltä, että teknisen tiedon hankkimisesta olisi siirryttävä pitkäaikaisen ja kustannustehokkaan ratkaisun toteutukseen. Muutama vuosi tämän jälkeen liittovaltion arviointipaneeli saattoi päätöksen 10 vuotta kestäneen AECL:n kehittämää loppusijoitusratkaisua koskevan ympäristövaikutusten arvioinnin. Arvioinnin pohjalta kallioperäsijoitus voittiin todeta turvallisiksi, mutta sitä ei kuitenkaan suositeltu toteutettavaksi, koska ratkaisun turvallisuutta ei pystytty osoittamaan suurelle yleisölle.

Paneelin suosituksen pohjalta Kanadan hallitus ryhtyi valmistelemaan käytetyn ydinpoltoaineen huoltoa koskevaa lakiesitystä. Laki (Bill C-27) hyväksyttiin kuluvana keväänä ja se velvoittaa jätteen tuottajat perustamaan organisaation, joka vastaa ydinjätehuollon tutkimuksesta ja vaihtoehtojen arvioinnista sekä varojen rahastoimisesta ydinjätehuollon toimenpiteiden toteuttamiseksi. Laki asettaa vaatimuksia myös kansalaisten kuulemiseen ja tiedonsaannin turvaamiseen sekä painottaa eettisten kysymysten, kuten sukupolvien välisen oikeudenmukaisuuden huomioon ottamista ydinjätehuollon ratkaisuja pohdittaessa.

Vastuu Kanadan ydinjätehuolto-organisaation perustamisesta on sälytetty pääosin yhden yhtiölle, OPG:lle (Ontario Power Generation Inc.). Se omistaa 20 Kanadan 22:sta Candu-reaktorista ja 90 % käytetystä polttoaineesta. Posiva uudisti yhteistyö- ja



1. SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB, Sweden)
2. NAGRA (Nationale Genossenschaft für die Lagerung Radioaktiver Abfälle, Switzerland)
3. OPG (Ontario Power Generation, Canada)
4. NUMO (Nuclear Waste Management Organization of Japan)
5. RWMC (Radioactive Waste Management Funding and Research Center, Japan)
6. RAWRA (The Czech Republic - Radioactive Waste Repository Authority)

tiedonvaihtosopimuksen OPG:n kanssa viime vuonna.

Japanilla edessään alustavat paikkatutkimukset

Japanin runsasaktiivisen jätteen loppusijoitusohjelma etenee lakiin kirjatuihin kolmessa vaiheessa. Esitutkimuksia varten kartoitetaan alueita, joissa kallioperä on mahdollisimman vakaata. Soveltuvilta alueilta valitaan kuntia esitutkimukseen vapaaehtoisuuden perusteella. Esitutkimuksen pohjalta seulotaan kunnat yksityiskohtaisiin paikkatutkimuksiin, jotka käsittävät kallioperän tarkempien ominaisuuksien selvittämistä mm. kairauksilla. Yksityiskohtaisten paikkatutkimusten perusteella valitaan loppusijoituspaikka, jonne ensi vaiheessa rakennetaan maanalainen tutkimustila.

Posiva on solminut sopimukset Japanin runsasaktiivisen ydinjätteen loppusijoitukseen tähtäävästä tutkimuksesta ja toteutuksesta vastaavan NUMOn (Nuclear Waste Management Organization) ja ydinjätehuoltorahastoa ylläpitävän RWMC:n (Radioactive Waste Management Funding and Research Center) kanssa. Esitutkimuskunnat on tarkoitus valita vuoteen 2005 mennessä ja yksityiskohtaisiin paikkatutkimuksiin edetään vuonna 2010. Mikäli loppusijoituspaikan valinta tapahtuu noin vuonna 2025, voisi loppusijoitus alkaa 2033 – 2038.

Päätelmiä

Käytetyn ydinpolttoaineen huollon järjestelyt näyttävät asettuvan maailmalla vähitellen yhtenäisiin raameihin. Näin voidaan sanoa ainakin Posivan yhteistyökumppanimaista, joissa ydinjätehuollon vastuiden ja velvoitteiden kirkastuminen näkyy ydinjätehuollon rakenteellisina uudistuksina. Tosin Suomessa, Ruotsissa ja Sveitsissä ydinjätehuollon periaatteet tuottajan velvoitteista ja varojen rahastoinnista on määritelty jo varhain. Japanissa, Kanadassa ja Tšekissä ollaan kulkemassa samaan suuntaan ainakin sikäli, että ydinjätehuollon toteutuksesta vastaa erikseen perustettu organisaatio, joka Tzeikin ja Japanin tapaan on valtion viranomaisjatkke, tai Kanadan osalta yksityinen organisaatio, jonka perustaminen on määrätty jätteen tuottajien eli voimayhtiöiden tehtäväksi. Vastuu ydinjätehuollon kustannuksista on säilytetty poikkeuksetta jätteen tuottajille, ja varojen rahastoinnista vastaa näissä maissa pääsääntöisesti tuottajista riippumaton organisaatio, jonka toimintaperiaate on suomalaisen ydinjätehuoltorahaston kaltainen.

Suurimmat erot ydinjätehuollon kansainvälisessä vertailussa liittyvät loppusijoituksen toteutuksen aikatauluun. Suomi ja Ruotsi etenevät kärkijoukossa: meillä loppusijoituksen on määrä alkaa 2020, Ruotsissa viisi vuotta aikaisemmin. Seuraavana tässä ryh-

mässä tulee Japani, jossa loppusijoituslaitoksen toiminta käynnistyy suunnitelman mukaan 2033 – 2038. Sveitsin ja Tseikin suunnitelmissa loppusijoituksen aloittaminen ajoittuu vuosisadan puoliväliin tai sen jälkeen. Kanadassa ei aikataulua ole luotu, koska ydinjätehuollon vaihtoehdot ovat edelleen auki, ja jatkossa eri vaihtoehtojen tutkiminen, arviointi sekä suositus toimintatavasta kuuluu perustettavan ydinjäteorganisaation tehtäviin. Yleisenä suuntauksena maailmalla näyttää kuitenkin olevan, että vaiheittainen päätöksenteko ja toteutus on enenevässä määrin omaksuttu loppusijoituksen keskeiseksi strategiaksi, jolla päättäjät voidaan sitouttaa hankkeen edistämiseen. ■

MMM Timo Seppälä,
Posiva Oy:n viestintäpäällikkö,
p. 09 - 2280 3763,
timo.seppala@posiva.fi



Ydinmateriaalivalvonta muuttuvassa maailmassa



Käytetyn ydinpolttoaineen Fork-mittalaitetta puhdistetaan Olkiluodon kpa-varastolla. Kuva Matti Tarvainen, STUK.

Ydinmateriaalivalvonnalla eli safeguards-valvonnalla varmistutaan siitä, ettei ydinmateriaaleja tuoteta, käytetä tai siirretä ydinaseiden valmistamiseen. Ydinmateriaalivalvonnan kansainvälinen perusta on ydinsulkusopimus, jonka noudattamista ydinaseettomissa sopimusmaissa valvoo Kansainvälinen Atomienergiajärjestö, IAEA.

1990-luvulla Persian lahden sodan jälkeen selvisi, että Irak oli kehittänyt salaista ydinasetta. Irak osoitti, että valtio, jolla on riittävä motivaatio ja resurssija, voi luoda salaisen ydinaseohjelman kokonaan safeguards-järjestelmän ulkopuolella. Tällöin IAEA:ssa ryhdyttiin laatimaan suunnitelmia valvontajärjestelmän tehostamiseksi, jotta se paremmin vastaisi vallitsevia olosuhteita. Uskottavuuden palauttaminen vaati valvonnan kokonaisuu-distuksen, jonka kiireellinen suunnittelu aloitettiin 1993 kaksivuotisena hankkeena

valvontaa suorittavassa IAEA:ssa. Kokonaisuudistus osoittautui ennakoitua suu-remmaksi ja työläemmäksi. Se saatetaan voimaan kansainvälisenä sopimuksena, valvontasopimuksen lisäpöytäkirjana.

Ydinmateriaalivalvonta on perusedellytys ydinenergian rauhanomaiselle käytölle

Ydinsulkusopimuksen tarkoituksena on estää ydinasevaltioiden lukumäärän lisääntyminen, mutta samalla tarjota ydinaseetto-

mille maille mahdollisuus päästä osalliseksi ydinvoiman rauhanomaisen käytön kehityksestä ja eduista. Sopimuksen perusta on ydinaseen ja sotilaallisen teknologian kieltäminen niiltä mailta, joilla ei ollut ydinasetta sopimuksen allekirjoitushetkellä.

Suomi on ollut IAEA:n jäsenvaltio vuodesta 1958 lähtien ja ydinsulkusopimuksen osapuoli alusta alkaen. Suomi talletti ydinsulkusopimuksen ratifioimisasiakirjat 5.2.1969 ja sopimus astui kansainvälisesti voimaan 5.3.1970. Suomen kannalta liittyminen ydinsulkusopimukseen ei ollut ongel-

mallista, sillä Suomi oli Pariisin rauhansopimuksessa 1947 luopunut ydinaseen hankinnasta. Näin oli Suomen etujen mukaista ulottaa sama velvoite koskemaan mahdollisimman montaa valtiota. Suomi neuvotteli ja allekirjoitti 11.6.1971 ensimmäisenä valtiona IAEA:n kanssa ydinsulkusopimukseen perustuvan valvontasopimuksen. Valvontasopimus astui Suomessa voimaan 10.2.1972.

Sopimuksen mukaan ydinaseettomat valtiot sitoutuvat siihen, etteivät ne ota vastaan, hanki tai muuten valmista ydinaseita tai muita ydinräjähteitä, eivätkä myöskään ota vastaan minkäänlaista apua ydinaseiden tai muiden räjähteiden valmistamiseksi. Ydinasevaltiot sitoutuvat siihen, etteivät ne luovuta ydinaseita tai muita räjähteitä ydinaseettomien valtioiden suoraan tai epäsuoraan hallintaan, eivätkä avusta niitä sellaisen hankkimisessa.

Irakin opetus

IAEA:n safeguards-järjestelmä perustui siihen, että valvonnan piirissä olevaa ydinmateriaalia ei siirretä ydinasetarkoituksiin tai muihin ei-tiedossa oleviin toimintoihin. Uskottiin, että asemateriaalien valmistamiseksi tarvittavan laitoksen perustaminen olisi liian vaikeasti toteutettavissa salaisesti. Jos valtiolla olisi salaisia ydintoimintoja, niiden olemassaolo paljastuisi tarkastamalla safeguards-valvontaan kuuluvia ydinmateriaaleja. IAEA:lle annettiin oikeus suorittaa tarkastuksia valtion ilmoittamissa ydinmateriaalin säilytyspaikoissa.

Irak osoitti tämän lähtökohdan vääräksi. Irak antoi aikanaan IAEA:lle ilmoituksen "kaikesta" ydinmateriaalista maassa, ja sitä ydinmateriaalia IAEA valvoi vuosia ongelmitta ja tyytyväisenä. Samaan aikaan Irak kuitenkin rakensi täysin erillisen salaisen ydineseohjelman, joka ei tarvinnut mitään niistä ydinmateriaaleista, jotka olivat IAEA:n valvonnassa.

Maailma muuttuu – ydinmateriaalivalvonnan uudistus alkaa

Irakin ydineseohjelman paljastuttua IAEA:n valvontaoikeuksia päätettiin vahvistaa salattujen ydintoimintojen havaitsemiseksi ja paljastamiseksi. Hallinnollisesti tämä valvontaoikeuksien vahvistaminen perustuu valvontasopimuksen lisäpöytäkirjaan.

Suomi allekirjoitti yhdessä muiden EU:n ydinaseettomien jäsenmaiden kanssa lisäpöytäkirjan vuonna 1998. Vuoden 1999 aikana alkanut ydinenergialain muutos lisäpöytäkirjan mukaisen valvonnan toimeenpanemiseksi hyväksyttiin eduskunnassa 6. kesäkuuta 2000 ja presidentti hyväksyi lain 30. kesäkuuta 2000. Suomi on 8. elokuuta 2000 toimittanut IAEA:lle tiedon kansallisesta hyväksymisestä eli ratifioinut lisäpöytäkirjan. Lisäpöytäkirja tulee voimaan kuitenkin vasta sitten, kun kaikki EU:n jäsenvaltiot ovat sen ratifioineet. Italia, Belgia ja Ranska eivät ole vielä ehtineet ratifioida lisäpöytäkirjaa, mutta niidenkin odotetaan valmistuvan vuoden 2002 aikana. Näillä näkymin lisäpöytäkirja tulisi voimaan ensi vuoden alussa.

Lisäpöytäkirja vahvistaa safeguards-järjestelmää

Lisäpöytäkirjan mukainen valvonta poikkeaa perinteisestä valvontasopimuksen mukai-

sesta ydinmateriaalivalvonnasta. Perinteisen järjestelmän puitteissa IAEA:n tarkastajien pääsyoikeudet on rajattu kohteisiin, joissa on ilmoitettu olevan ydinmateriaalia.

Uuden valvontajärjestelmän ydin on kerätä huomattavasti enemmän ja laajempia tietoja maan ydinohjelmasta, tehdä täydentäviä tarkastuskäyntejä ja muodostaa koko maata koskevat johtopäätökset. IAEA kerää tietoja maalta itseltään, mutta myös muista avoimista lähteistä. Näitä ovat esimerkiksi satelliitit, tieteelliset ja muut julkaisut, sähköiset mediat, kaupalliset tietokannat, internet ja erilaiset kontaktit, esimerkiksi seminaarit, sekä ympäristössä olevien radioaktiivisten aineiden monitorointi.

Lisäpöytäkirjan mukaiset tarkastukset

IAEA ei saa systemaattisesti ja mekaanisesti tarkastaa kaikkea sille toimitettua tietoa. Jos tiedoissa on puutteita, epätarkkuuksia tai jos IAEA on saanut muuta kautta sellaista

Uuden valvontajärjestelmän kohteet

Uudessa valvontajärjestelmässä pelkkä uraania, plutoniumia ja toriumia koskeva informaatio ei enää riitä, vaan myös seuraavia tietoja erityisistä paikoista ja toiminnoista on ilmoitettava kansainvälisen valvonnan kohteeksi:

- Valtion kustantama, sen luvittama tai valvoma tutkimus- ja kehystoiminta, joka liittyy ydinpolttoainekiertoon. Sopimuksessa rajataan pois toimet, jotka liittyvät teoreettiseen tutkimukseen ja tieteelliseen perustutkimukseen.
- Laitosalueen kartta ja kuvaus jokaisesta rakennuksesta laitosalueella.
- Kuvaus niiden yritysten toiminnan laajuudesta, joiden yritystoimintaan sisältyvät esimerkiksi zirkoniumputkien, raskaan veden, deuteriumin, reaktorin säätösauvojen, käytetyn ydinpoltoaineen varastointiin tai kuljetukseen tarkoitettujen säiliöiden, grafiitin ja sentrifugiputkien valmistus ja kokoaminen.
- Tiedot uraanioksidista sekä uraani- ja torium-malmien rikastuslaitoksista.
- Tiedot vienneistä (ja tuonneista). Esimerkiksi: reaktorit ja niiden osat, polttoaineen latauskoneet, säätösauvat, deuterium, raskasvesi, grafiitti, jälleenkäsittelylaitokset ja niitä varten erityisesti suunnitellut tai valmistetut laitteet, polttoaineen valmistuslaitokset, uraanin rikastamiseen tarkoitettut laitteet ja laitteet.
- Polttoainekiertoa koskevat 10-vuotissuunnitelmat, mukaan lukien tutkimus ja kehystoiminta.
- Yleiskuvaus tutkimustoiminnasta, jota valtio ei rahoita eikä valvo, ja joka koskee pääasiassa uraanin rikastusta ja polttoaineen jälleenkäsittelyä. Tähän artiklaan sisältyy myös viittaus valvonnan kohteena oleviin ydinjätetutkimuksiin, jotka koskevat radioaktiivisten aineiden erottelua ja transmutaatiota.

Näiden tietojen kerääminen ja oikeellisuuden tarkastaminen sekä toimittaminen IAEA:lle kansainvälistä valvontaa varten kuuluu kansallisten ydinmateriaaliviranomaisten tehtäviin. Suomessa näitä tehtäviä hoitavat STUK ja kauppa- ja teollisuusministeriö. IAEA:n uuden valvontajärjestelmän onnistuminen on erityisen paljon kiinni kansallisen viranomaisen työstä ja sen laadusta.



IAEA:n tarkastajat verifioimassa polttoainepöytä TVO:n kpa-varastossa (kpa=käytetty polttoaine) Cerenkovin säteilyä vahvistavalla laitteella; CVD=Cerenkov Viewing Device. Kuva: Juhani Ikonen / TVO.

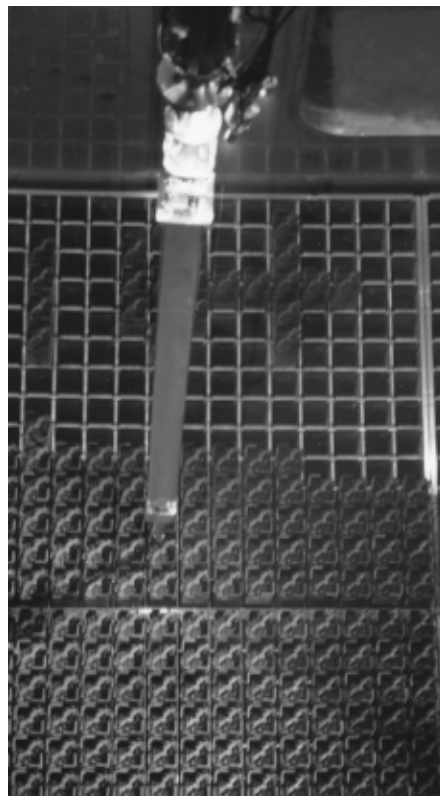
informaatiota, joka on ristiriidassa valtion toimittaman tiedon kanssa, IAEA:n on ensin pyydettävä valtiolta selvennyksiä ja lisä tietoja. Mikäli tämä ei selvitä asiaa, järjestö voi tehdä niin sanotun täydentävän tarkastuskäynnin. Tällöin IAEA:n tarkastajilla on pääsy mihin tahansa paikkaan laitospaikalla, tutkimuslaitoksiin, yrityksiin ja maahan tuojien toimitiloihin, kaikkiin käytöstä poistettuihin laitoksiin ja paikkoihin, joissa ydinainetta on käytetty sekä muihin IAEA:n nimeämiin paikkoihin, joista voidaan ottaa ympäristönäytteitä.

Laajat pääsyoikeudet aiheuttavat erityisesti tutkimuskeskuksissa ongelmia mm. sen suhteen kuinka kaupalliset salaisuudet ja tärkeät innovaatiot pysyvät salaisina. Luottamuksellisuuteen on sopimuksessa kiinnitetty erityistä huomiota.

Yhteistyötä turvallisuuden takaamiseksi

Suomen liittyessä Euroopan unioniin Suomi liittyi samalla Euratomiin. IAEA, Euratom ja EU:n ydinaseettomat valtiot ovat solmineet keskenään Suomen ja IAEA:n välistä valvontasopimusta vastaavan sopimuksen, kolmikantasopimuksen. Tämä merkitsi Suomen siirtymistä Euratomin ja IAEA:n valvontayhteistyön alaisuuteen sekä Euratomin oman valvontajärjestelmän soveltamiseen Suomessa.

Euratomin valvontajärjestelmä perustuu Euratomin perustamissopimukseen. Perustamissopimuksessa Euratomille ei asetettu ydinaseiden leviämisen estämiseen liittyvää päämäärää, vaan ainoastaan velvollisuus valvoa, ettei ydinmateriaaleja käytetä muuhun kuin aiotuun (ilmoitettuun) tarkoitukseen. Euratom ei valvo suoranaisesti valtion velvoitteiden noudattamista, kuten IAEA,



Käytetyn polttoaineen mittaustapahtuma SFAT (spent fuel attribute tester) -laitteistolla Olkiluodon kpa-varastossa. Kuva: Matti Tarvainen, STUK.

vaan asettaa velvollisuudet suoraan ydintoiminnan harjoittajille. Tämä ei kuitenkaan merkitse valtion velvoitteen lakkaamista, vaan valtiolla säilyy edelleen velvollisuus noudattaa ydinsulkusopimuksen mukaisia velvollisuuksia. Valtiolla on viime kädessä vastuu siitä, ettei sen alueella harjoiteta ydinsulkusopimuksen vastaista toimintaa.

Lisäpöytäkirjasta neuvotellessaan Suomi ilmoitti, ettei se aio hyödyntää ko-

missiota lisäpöytäkirjan toimeenpanossa. Uudet tehtävät hoidetaan kansallisesti. Euratomin valvonta ja sille toimitetut tiedot liittyvät ainoastaan ydinaineisiin, toisin sanoen tietoihin, jotka se jo Euratom-sopimuksen perusteella saa.

Suomi, IAEA ja Euratom Safeguards Office (ESO) aloittivat kesäkuussa 2000 kenttätestin lisäpöytäkirjan mukaisen valvonnan testaamiseksi VTT:llä. Suurin haaste on ollut toimivan yhteistyön ja kommunikatioverkoston rakentaminen kaikkien valvontaan osallistuvien tahojen välille. Kenttätettiin liittyen STUK kuvasi lisäpöytäkirjan eri artiklojen mukaan toimitettavien tietojen informaatiovuot ottaen huomioon kunkin organisaation roolit ja vastuut. Toimivien informaatiokanavien luominen Suomen, IAEA:n ja ESO:n välille on ollut yllättävän monimutkainen, mutta tärkeytensä vuoksi haasteellinen sekä kansainvälistä mielenkiintoa herättänyt tehtävä.

Ydinmateriaalivalvonnan kokonaisuudistus

Lisäpöytäkirjan mukanaan tuoma valvonnan muutos on suuri, ja se tähtää vanhan ja uuden valvontajärjestelmän täyteen integrointiin siten, että valvonnan kustannukset eivät nouse. Sitä mukaan kun uusia valvontatähtiä otetaan käyttöön, joistain vanhoista on luovuttava. Tämä on mahdollista, sillä uusi järjestelmä antaa varmuutta siitä, että salaisia laitoksia ei ole. Näin vanhan järjestelmän mukaista tarkastusten määrää ja taajuutta voidaan selvästi pudottaa. Olihan vanhan järjestelmän yhtenä lähtökohtana juuri se, kuinka kauan rauhanomaisesta käytöstä salaa otetun ydinmateriaalin teko räjähteeksi kestä, kun oletetaan, että tarvittavat laitokset ovat valmiina olemassa.

Uuden valvontajärjestelmän perustehtävä on uskottavuuden palauttaminen antamalla varmuus siitä, ettei maassa ole salaisia ydinmateriaaleja tai -toimintoja.

FM Elina Martikka,
Säteilyturvakeskuksen
ydinmateriaalitoimiston
päällikkö,
puh. 09 - 759 88373,
elina.martikka@stuk.fi



ATS:n opintomatka Oskarshamniin 18.-20.4.2002

Ruotsalainen tapa



Vaikka Ruotsi ja Suomi ovatkin erittäin läheisessä yhteistyössä ydintekniikan alalla, löytyy maiden välillä pieniä erojakin. Tämän todisti myös ATS:n ekskursio Oskarshamniin, jossa vierailukohteina olivat voimayhtiö OKG AB:n kolmosyksikkö sekä Svensk Kärnbränslehantering (SKB) AB:n eli paikallisen Posivan kalliolaboratorio. Voimalaitosvierailulla varsinkin TVO:laiset olivat tutussa ympäristössä – onhan Olkiluodon laitos saman valmistajan toimittama. Käytetyn polttoaineen käsittelyn ja loppusijoituksen, tai ruotsalaisittain ilmaistuna ”syväsijoituksen” suhteen matka tarjosi mukana olijoille enemmän uutta tietoa ruotsalaisesta tavasta.

Atomiteknillisen seuran perinteik-
kääle lähialue-ekskursiolle osallis-
tui tänä vuonna kaikkiaan 26 hen-
kilöä eri organisaatioista. Kuten ATS:n pu-
heenjohtaja Harri Tuomisto totesi bussimat-
kalla Tukholmasta Oskarshamniin, on
sukupolven vaihdos ydintekniikan alalla
vihdoin näköpiirissä: Matkan osallistu-
jista kuului ATS Young Generationiin 21,
joista 8 oli opiskelijoita Lappeenrannan
teknillisestä korkeakoulusta.

Illan jo hämärtyessä Oskarshamnissa
ATS:n nuorilla jäsenillä oli pienimuotoinen
tapaaminen paikallisten YG-jäsenten kans-
sa. Tunnelma illanvietossa oli varsin rento,
mutta aikainen aamuerätyös patisti sekä

suomalaiset opintomatkalaiset että aamulla
töihin menneet ruotsalaiset isännät yöpuulle
jo varsin aikaisin.

Oskarshamn – ruotsalaisen ydintekniikan kehto

Perjantaiamu valkeni Oskarshamnissa var-
sin sateisissa merkeissä. Matkalla kaupun-
gista voimalaitokselle ripotteli vettä koko
ajan, eikä säätiedotuksessa luvatussa kevät-
auringosta ollut tietoakaan.

Itse voimalaitos sijaitsee noin 25 km:n
päässä kaupungista. Normaalien tulomuod-
ollisuuksien jälkeen tutustuimme laitoksen
ja ruotsalaisen ydintekniikan historiaan puo-

len tunnin pituisella luennolla. Jopa meidän
suomalaisten mielestä erittäin selvää ruotsia
puhunut OKG:n PR-nainen Barbro Kreutz
kertoi että, tutkimukset ydinenergian rau-
hanomaista käyttöä varten alkoivat Ruotsis-
sa jo vuonna 1945, jolloin perustettiin val-
tion omistama AB Atomenergi. Tämän yri-
tyksen alaisuudessa rakennettiin ja suunni-
teltiin useita pieniä ja hieman suurempiakin
koelaitteita ennen varsinaisten ydinvoimalai-
tosten rakentamista. Ensimmäistä kaupallista
ydinvoimalaitosta alettiin suunnitella Os-
karshamnsvetets Kraftgrupp AB:n (OKG)
toimesta vuonna 1964. Jo seuraavana vuonna
OKG tilasi ASEA:lta 440 MWe:n tehoisen
kiehutusvesilaitoksen, jonka rakennustyöt
Oskarshamnissa aloitettiin vuonna 1966. Os-
karshamnin ensimmäinen yksikkö liitettiin
valtakunnan verkkoon vuonna 1972.

OKG:n omistus pohja on nykyisin su-
omalaisittain varsin mielenkiintoinen, sillä
Fortum Oyj omistaa suoraan 10 ja Birka
Energin kautta 35,5 prosenttia yhtiöstä.
Suurin omistaja on saksalais-ruotsalainen
Sydkraft 54,5 prosentin omistuksellaan.
Sydkraft on mukana 25 prosentin osuudella
myös Ringhalls Groupissa, joka operoi sekä
Barsebäckin, että Ringhalsin ydinvoimalai-
toksia.

Oskarshamnin ykkösyksiköllä oli vierai-
lumme aikana edelleen menossa varsin mit-
tava modernisointiprojekti. Modernisoinnin
tarkoituksena on parantaa laitoksen luotetta-



Oskarshamnin voimalaitos.

vuotta ja lisätä sen käyttöikää noin 20 vuodelle. Projektissa uusitaan mm. valvomon sähköjärjestelmä.

Oskarshamnissa sijaitsevat myös vuosina 1975 ja 1985 valmistuneet alunperin 595 MWe:n ja 1095 MWe:n yksiköt. Kaikki Oskarshamnin laitokset edustavat ASEA (ABB/Westinghouse) Atomin kiehuvesilaitoskonseptia.

Laitosten tämänhetkinen yhteinen sähköteho on 2207 MWe. Vuonna 2000 laitokset tuottivat yli 10 prosenttia Ruotsissa käytettyä sähköä.

Ruotsin 11 käytössä olevaa ydinvoimalaitosta, joista 8 BWR ja 3 PWR, tuottivat sähköä yhteensä 70,5 TWh, joka vastaa 45 prosenttia koko maan sähkön tarpeesta. Keskimääräinen käyttökerroin Ruotsin laitoilla on viime vuosina ollut 80 prosentin luokkaa.

Laitoskierros Oskarshamn 3:ssa

Varsinaisena vierailukohteena laitosalueella oli tällä kertaa Ruotsin uusin ydinvoimalaitos, eli Oskarshamnin kolmosyksikkö. Laitos otettiin käyttöön elokuussa 1985 vain muutama kuukausi sen jälkeen, kun maan hallitus päätti ydinvoiman rakennuskiellosta. Pienten modernisointien ja polttoaineen kehittymisen myötä laitoksen tämänhetkinen teho on 1160 MWe.

Luennon jälkeen tutustuminen kolmosyksikköön jatkui laitoskierroksella, jota varten jakaannuimme kahteen ryhmään. Ryhmissä opastuskielinä olivat ruotsi ja englanti. Valtaosa kursiolaisista piti englantia etukäteen parempana vaihtoehtona: sekä esittelijät että vieraat osasivat sitä yhtä hyvin – tai huonosti.

Laitoskierros alkoi infotilasta, jossa oli esillä varsin yksityiskohtainen kolmosyksikön turbiinisalin pienoismalli, sekä reaktorin sydänkartta. Kunhan olimme saaneet asianmukaisen varustuksen eli haalarit, kypärän ja kenkäsuojat, kierrosta jatkettiin valvotulla alueella. Valvotulla alueella kävimme kurkistamassa reaktorihalliin sen ylätasanteella olevasta ikkunasta. TVO:laisille näky oli varsin tuttu, sillä Olkiluodon halli muistuttaa kovasti Oskarshamnin vastaavaa.

Matkalla reaktorihallista turbiinisaliin ruotsinkielisen kierroksen vetäjä Mikael Ahlström kertoi yleisiä asioita laitoksen tekniikasta. Ainakin itselleni jäi mieleen laitoksen varsin korkea 36,5 prosentin kokonaishyötysuhde. Turbiinisaliin kurkistimme samaan tapaan kuin reaktorihalliinkin; lasiseinän läpi.

Ruotsalainen tapa

Voimalaitoskierroksen jälkeen siirryimme bussilla SKB:n kalliolaboratorion alueelle. Matkalla kuljimme ohi Ruotsin kaikkien ydinvoimalaitosten käytetystä polttoaineen välivarastoinnista huolehtivan CLAB:in toimitilojen. CLAB, joka on osa SKB konsernia, välivarastoi käytettyä polttoainetta 50 metriä syvällä maan sisällä olevissa vesialtaissa. Tämän hetkinen suunnitelma on jatkaa varastointia vuoteen 2030 saakka, jolloin loppusijoitus, eli ruotsalaisittain syväsjöjitys, voitaisiin aloittaa. Tässä mielessä ruotsalainen järjestelmä eroaa suomalaisesta mallista: meillä kumpikin voimayhtiö huolehtii oman käytetyn polttoaineensa välivarastoinnista ennen loppusijoituksen alkamista.

Myös vähä- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituksesta Ruotsissa vastaa SKB. Vähä- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoitukseen

liittyvät toiminnot on keskitetty Forsmarkin ydinvoimalaitoksen alueella sijaitsevaan merenpohjan alle sijoitettuun loppusijoituslaitokseen (SFR). Samaan kallioluolaan sijoitetaan sekä voimalaitosten operatiiviset jätteet että sairaaloista ja tutkimuslaitoksista peräisin olevat radioaktiiviset jätteet.

SKB:n vierailun aluksi tiedottaja Matthias Karlsson toivotti meidän kaikki tervetulleiksi Äspön:n kalliolaboratorioon. Pullakahvien lomassa tutustuimme SKB:n toimintaan inforakennuksen näyttelyssä. Esillä olivat mm. malli polttoaineen sijoituskapselista ja kallion liikkumista kuvaava laitteisto.

Sivumennen sanoen laboratorioalueen rakennukset olivat arkkitehtonisesti varsin mielenkiintoisia. Perinteiseen skänelaiseen tapaan rakennettuja maalaistaloja ei aivan ensinäkemältä uskoisi korkean teknologian yrityksen laboratorioiksi ja toimistotiloiksi.

Kahvin jälkeen Matthias johdatti matkailaiset ulkoilmakierrokselle, jonka aikana hän kertoi SKB:n toiminnan historiasta varsinkin Äspön kalliolaboratorion osalta. Saaren eri osissa on suoritettu kaikkiaan 35:llä eri paikalla kallioporauksia, joiden tarkoituksena on kartoittaa kallion ja veden liikeitä, sekä veden pinnankorkeuden, paineen ja lämpötilan vaihteluita kalliiossa.

Ulkoilmakierroksen päätteeksi reippaillimme, nyt jo huomattavasti parantuneessa kevätssä, noin kilometrin pituisen luontopolun, jonka varrella esiteltiin sekä SKB:n toimintaa, että alueen luonnonarvoja. Matthias kertoi, että laboratoriossa vierailevat ryhmät voivat halutessaan retkeillä ja liikua varsin vapaasti saareissa.

Inforakennuksessa nautitun varsin maittavan lounaan jälkeen oli ohjelmassa parinkymmenen minuutin esitys ruotsalaisesta syväsjöjityssuunnitelmasta. Ruotsin ja Suomen välillä on huomattavan paljon yhteistyötä loppusijoitusallalla. Kuitenkaan Ruotsissa ei ole vielä päätetty, mille paikkakunnalle käytetty polttoaine sijoitetaan, eikä varsinaista periaatepäätöstä ole tehty kuten täällä Suomessa. Tällä hetkellä paikkakuntavaihtoehtoina ovat jäljellä Oskarshamn ja Östhammar, joissa kummassakin tehdään tutkimuksia kallioperän ominaisuuksista. SKB:n arvion mukaan se tulee hakemaan rakennuslupaa loppusijoituslaitokselle vuonna 2007. Toiminta loppusijoituslaitoksessa alkaisi vuonna 2030, jolloin kallion sisään varastoitaisiin noin 400 kapselia käytettyä polttoainetta. Testijakson jälkeen päätettäisiin yhdessä turvallisuusviranomaisten kanssa sijoitetaanko loput noin 3600 kapsel-



SKB:n kalliolabra.

lia samalla tavalla, vai halutaanko toimintatapoja tai jopa koko käytetyn polttoaineen käsittelyä muuttaa.

Matthias korosti koko esityksensä ajan, että Ruotsissa halutaan hyväksyttävyyssytä puhua käytetyn ydinpolttoaineen syväsi-joituksesta, eikä loppusijoituksesta, kuten Suomessa. Kuitenkin kummassakin maassa lainsäädäntö edellyttää, että sopivin valtuuksin ja laittein varustettu taho voi halutessaan palauttaa käytetyn ydinpolttoaineen takaisin maanpinnalle.

Äspön kalliolaboratorio

Varsinaiseen kalliolaboratorioon tutustuminen aloitettiin jälleen asianmukaisen varustuksen hankkimisella. Jokaiselle kierrokseen osallistujalle jaettiin kypärä tippuvien irtokivien varalle ja suojanaamari mahdollisia tulipalotilanteita varten. Kallioluolan suuaukko sijaitsee aivan Oskarshamnin voimalaitosalueen laitamilla, noin 1,5 kilometrin päässä SKB:n muista tiloista ja aiempaan mainitusta inforakennuksesta. Matka taitettiin SKB:n omalla bussilla, jolla jatkettiin kiertokäyntiä myös kallioluolan sisällä aina 420 metrin syvyyteen saakka.

Saavuttuamme luolan varsinaiseen testiosaan, noin 420 metrin syvyyteen, Matthias jatkoi laboratorion esittelyä lähinnä teknisillä yksityiskohdilla. Esittelyä varten luolassa oli myös loppusijoituskapselin siirtokone, sekä kapseleita varten porattuja reikiä. Tällä hetkellä luolassa tutkitaan mm. kapseleiden asennon vaikutusta niiden kestävyys- ja veden kulkeutumista kalliolla merkkiaineiden avulla ja veden sekä kalliolla aiheuttaman paineen vaikutuksia kapseleihin sekä muihin rakenteisiin.



Viirin luovutus

Siellä täällä pitkin luolaa kalliosta tihkui vettä lattialle. Luolan matalimmassa kohdassa oleva pumppaamo hoitaa veden poiston laboratorion alueelta. Enimmillään vettä pumpataan noin 1,5 m³/s. Vesi on peräisin Litorina-merestä, ja on varsin vanhaa, sekä suolaista. Samaista vettä on löydetty Suomessakin, nimittäin Loviisan voimalaitoksen vähä- ja keskiaktiivisen jätteen luolasta. Luolan ilma tuntui yllättävän raikkaalta ollakseen kaivosilmaa. Matthias kertoikin meille ilmakierron olevan noin 50 – 60 m³/s. Suureksi mitoitettulla ilmanvaihdolla pyritään paitsi pitämään ilmaa raikkaana, myös poistamaan tehokkaasti radon sekä muut haitalliset kaivoskaasut.

Kalliolaboratorio on varsin mittavan kokoinen laitos eikä SKB:n suinkaan tarvitse siitä yksin huolehtia: Kansainvälisen yhteistyön avulla pystytään loppusijoitusta tutkimaan keskitetysti yhdessä suuremman mittakaavan laboratoriossa. Äspö:n hankkeessa ovat mukana myös Posiva ja tutkimusyksiköitä, erityisesti VTT Suomesta, sekä kymmeniä yrityksiä ja tutkimuslaitoksia muista maista.

Vaikka kalliolaboratorio olisikin hyvä lähtökohta syväsijoituspaikaksi, ei nyt vierailun kohteina olleisiin tiloihin koskaan tulla sijoittamaan radioaktiivista materiaalia. Asia herätti jossakin määrin kummastusta suomalaisissa vieraisissa: olisihan kustannussäästö melkoinen, jos koko luola ei tarvitsisi rakentaa alusta asti. Mathias valotti asiaa kertomalla, että Oskarshamnin kunnanhallitukselle oli luvattu laboratorion rakentamisen yhteydessä, että siitä ei tule varsinaista loppusijoituspaikkaa. Vaikka Oskarshamnin kunnanhallitus on näyttänyt loppusijoitushankkeelle vihreää valoa, ei tätä lupaus haluta rikkoa. Loppusijoitustilaksi hyväksyminen olisi edellyttänyt myös koko luolaston rakentamista viranomaisvalvonnan (SKI & SSI) alaisena.

Vierailun päätteeksi ATS:n puheenjohtaja Harri Tuomisto ja ansiokkaasti matkan järjestänyt ekskursionsihteeri Kai Salminen luovuttivat ATS:n viirin SKB:lle. Viirin vastaanotti mielenkiintoisen opastuskierroksen pitänyt Mathias Karlsson. Viiriä vastaanottaessaan Mathias toivotti meille hyvää kotimatkaa ja kertoi, että ATS:läiset ovat tervetulleita uudestaan Oskarshamniin.

Kiitokset

Onnistuneen matkan päätteeksi on syytä kiittää ekskursionsihteeri Kai Salmista hyvistä matkajärjestelyistä. LTKK:n opiskelijoiden puolesta kiitokset myös koko ATS:n organisaatiolle, että meidän matkamme ylipäättään toteutui. Lisäksi kaikille osallistujille: Kiitos hyvästä matkasta

*Pekka Nuutinen,
Lappeenrannan
teknillinen korkeakoulu,
pekka.nuutinen@lut.fi*



FiR 1 tutkimuksen ja liiketoiminnan katalysaattorina 40 vuotta



FiR 1:n, Otaniemen TRIGA-tutkimusreaktorin 40-vuotisjuhlia vietettiin keskiviikkona 27.3.2002 kiertokäynnin ja juhlaseminaarin merkeissä. Juhliin osallistui noin 100 henkilöä. VTT:n pääjohtaja Erkki KM Leppävuori avasi tilaisuuden toivottaen vieraat tervetulleiksi. Sen jälkeen akateemikko Pekka Jauho muisteli reaktorin alkuaikojia, professori Pekka Hiismäki esitteli reaktoriin liittyvää tutkimustoimintaa vuosien saatossa ja professori Heikki Joensuu kertoi BNCT-tutkimuksesta. Esitelmien jälkeen tilaisuus jatkui hilpeänä seurusteluna viinin ja pienen purtavun saattamana. Pekka Hiismäki on muokannut oheisen tekstin esitelmänsä pohjalta. Aikaisemmin FiR 1:n ajankohtaisista projekteista on kerrottu ATS Ydintekniikan numeroissa 2/1990, 3/1997 ja 2/2001.

Fir 1 reaktorin tärkein merkitys maallemme on epäilemättä ollut motivoituneen ja ydintekniikan syvällisesti hallitsevan asiantuntijajoukon kouluttaminen mahdollistamaan Suomen ydinenergiaohjelman tähänastinen menestystarina. Koulutuksen laajuudesta saa kuvan myös niiden väitöskirjojen luku-

määrästä, jotka ovat syntyneet kytköksissä reaktoriin. Väitöskirjoja on julkaistu kaikkiaan 64 kpl, joista merkittävä osa 1970-luvulla, mutta virta on jatkunut näihin päiviin asti. Boorineutronikaappausprojekti on tuottanut tähän mennessä 3 väitöskirjaa ja niiden jatkoksi odotetaan pian kolme lisää.

Poimintoja tutkimus- ja kehitystyöstä

Reaktorin nelikymmenvuotiaista historiaa voidaan tarkastella poimimalla kultakin vuosikymmeneltä yksi merkittävä tutkimusteema. Kuusikymmentäluku oli koulutuksen vuosikymmen ja silloin luotiin pohja koko

myöhemmälle toiminnalle. Merkittävin yksittäinen hanke reaktorilla oli tehonkorotus v. 1967, jolloin teho nostettiin 100 kW:sta 250 kW:in.

Seitsemänkymmentäluvulla panostettiin voimakkaasti neutroniaktiivointianalyysiin kehittämällä näytteenvaihtajilla ja tehokkailla analyysiohjelmilla varustettuja automaattisia gammaspektrometreja instrumentaaliseen monialkuaineanalyysiin. Kustannustehokkaaksi palvelutoiminnaksi organisoituna näillä oli tärkeä merkitys yritysten malminetsinnässä Suomessa ja Ruotsissa sekä etenkin Geologisen tutkimuskeskuksen laajassa geokemiallisessa kartoitusprojektissa. Vuosittain analysoitujen näytteiden määrä oli parhaimmillaan lähes 50 000. Kehitettyä tekniikkaa vietiin myös ulkomaille, mm. Iraniin ja Peruun.

Kahdeksänkymmentäluvulla kehitettiin käänteistä lentoakadiffraktometriä SFINKS-projektissa yhdessä Leningradin ydinfysiikan instituutin kanssa. Projekti oli yksi tärkeimmistä Suomen Akatemian ja Neuvostoliiton Tiedeakatemian yhteishankkeista. Pietarin eteläpuolelle Hatsinaan rakennetun mini-SFINKS-diffraktometrin lisäksi yhteistyö ulottui laitetöimituksiin toisille tutkimuslaitoksille, mm. Geesthachiin Hampurin lähelle, Dubnaan Moskovon lähelle sekä Kairoon. Näistä varsinkin Dubnaan rakennettu suuren erotuskyvyn HRFD oli merkittävä, sillä se paransi erotuskykyä tekijällä 50 siellä aikaisemmin käytössä olleisiin diffraktometreihin verrattuna. Käänteinen lentoaikamenetelmä on edelleenkin ainoa tekniikka, millä pitkäpulsin neutronilähteen kompressointi on mahdollista toteuttaa ilman, että saapuvaa spektriä on tarpeen millään tavalla rajoittaa.

Yhdeksänkymmentäluvun keskeisin projekti FiR 1:llä oli boorineutronikaappausaseman rakentaminen. Teknisenä tavoitteena oli mahdollisimman intensiivisen ja puhtaan epitermisen neutronisuihkun aikaansaaminen. Reaktorin pienestä tehosta johtuen hoitoapertuuri oli kyettävä sijoittamaan mahdollisimman lähelle reaktoria, jotta intensiteetti riittäisi käytännön sädehoitotyöhön. Se kuitenkin edellytti mahdollisimman hyvän hidastinaiseen kehittämistä, jotta nopeiden neutronien ja suoran gammasäteilyn osuudet saataisiin riittävän alhaisiksi. Eri vaihtoehtojen seulonta johti havaintoon, että alumiinin ja fluorin kombinaatio olisi hyvä epiterminen hidastin, kunhan materiaalissa ei olisi merkittävästi huokosia. Kehitystyön lopputuloksena oli



FiR 1:n Spin-off -yritykset

	Henkilöstö	Liikevaihto
• Indmeas	14	1.3 milj.
• MAP Medical Technologies Oy	25	3 milj.
• Suomen Ympäristövaikutusten Arviointikeskus Oy (YVA)	6	0.4 milj.
• Radtek Oy		
• NC-Hoito Oy		
• Acoumet Oy		

FLUENTAL™-hidastin, joka on 69 % alumiinifluoridia, 30% metallista alumiinia ja 1 % litiumfluoridia termisten neutronien absorbointiin sisältävä hot isostatic pressing (HIP) menetelmällä valmistettu metallikeraamituote, tiheydeltään 3g/cm³. Maailmanlaajuisesti patentoitu FLUENTAL™ ratkaisi hidastinongelman ja herätti myös kansainvälistä kiinnostusta. Sittemmin VTT on toimittanut tätä hidastinta Englantiin, Taiwaniin sekä kahdelle BNCT-ase-malle Yhdysvaltoihin.

Spin-off -yritykset

FiR 1:n ympärillä harjoitettu tutkimustoiminta on johtanut kaikkiaan kuuden spin-off yrityksen perustamiseen, jotka on mainittu taulukossa. Kolme ensimmäistä on tehnyt liikevaihtoa jo kymmenisen vuotta, muut kolme ovat liikevaihdon osalta vielä lähtökuopissa.

Indmeas Oy on Risto Kuoppamäen perustama, Otaniemen teknologiakylässä toimiva yritys, joka on erikoistunut virtausmit-



tareiden kalibrointiin radioaktiivisella merkkiainetekniikalla. Tärkeimmät markkinat ovat Suomi ja Ruotsi.

MAP Medical Technologies Oy on Jukka Hiltusen kumppaneineen perustama radiofarmasiatuotteiden lääketehdas ja -jake-
lija, joka toimii Tikkakoskella Jyväskylän lentokentän tuntumassa. Tätä toimintaa yrittiin saada menestymään VTT:n ja eri lääketehdainten yhteishankkeena, mutta huonolla menestyksellä. Eräs MAP yrityksen menestystekijä on sen oivaltaminen, että no-

peasti puoliintuvien radiofarmasiatuotteiden jakelu on hoidettava omalla ”täsmälogistikkalla”, eikä perinteisen jakelutoimen osana. Vienti Itämeren alueelle on kasvanut merkittäväksi osaksi liiketoimintaa.

Suomen Ympäristövaikutusten arviointikeskus Oy (YVA) on Markku Virtasen ja Jorma Kopsen perustama yritys, jonka tuotteita ovat vesistömallisovellukset. Tämä toiminta sai alkunsa radioaktiivisten merkkiainekokeiden täydentäjänä ja osoittautui pian tehokkaammaksi kuin merkkiaineko-

keet. Mallilaskennalla on helppo varioida erilaisia säätiloja paremman kokonaiskuvan saamiseksi keskimääräisistä ja ongelmallisimmista tilanteista vesistö päästöjen leviämässä, kun taas merkkiainekoe on sidottu suoritusajankohtana vallitsevaan säähän. YVA:n markkina-alueena on koko maailma, viime aikoina esimerkiksi kaakkois-Aasia.

Radtek Oy:n perustivat Imatran Voima Oy, Teollisuuden Voima Oy ja Finntech Oy v. 1994 rakentamaan BNCT-asemaa FiR 1:n termisen patsaan paikalle tarkoituksena vuokrata laitetta hoitotoimintaa harjoittavalle organisaatiolle. Teknisesti työ onnistui hyvin, sillä Otaniemen epitermisen hoitotulosuihkun intensiteetti ja puhtaus osoittautuivat maailman parhaimmiksi. Aiottuun liikevaihtoon päästään kuitenkin vasta, jos kliinisisä hoitokokeissa päästään riittävään hoitovasteeseen.

NC-hoito Oy on HYKS-instituutin, VTT:n ja Radtek Oy:n v. 1994 perustama yritys, jolle on myönnetty hoidon ja hoitotutkimuksen vaatima sädehoitolupa. Ensimmäinen potilas sai hoidon v. 1999; tähän mennessä on kaikkiaan hoidettu parikymmentä potilasta, joista muutama myös Ruotsista. Gliooma on kuitenkin osoittautunut niin vaikeaksi vastustajaksi, että hoitotutkimuksia on vielä jatkettava, jotta sairauteen tehoava hoitotapa löytyisi.

Acoumet Oy on v. 2001 perustettu yritys, jonka tarkoituksena on kehittää markkinoille VTT:n patentoima akustinen maakaasuvirtausmittari. Äänen kuluaikamittausosaaminen on rakentunut FiR 1:n varassa kehittyneelle neutronien lentoaikamittaustekniikalle ja Acoumet Oy:kin on tätä kautta FiR 1:n spin-off yritys.

FiR 1:n hankintaa voidaan näin jälkikäteen arvioituna pitää erinomaisena valintana Suomen tapaiselle maalle ja siellä harjoitettu tutkimustoiminta kestää hyvin vertailun vastaaviin ulkomaisiin laitoksiin. ■

Jussi Vaurio

FiR 1 – TRIGA- REAKTORIN TEHON KOROTUS 2,5 -KERTAISEKSI

Otaniemeen vuonna 1962 valmistuneen Triga Mark II -tyyppisen tutkimusreaktorin vakioiteho oli alun perin 100 kW ja suurin pulssiteho 250 MW. Kesällä 1965 sain reaktorilaboratorion johtajalta Pekka Jauholta mielenkiintoiseksi tehtäväkseni selvittää millaisia muutoksia tarvittaisiin laitoksen tehon korottamiseksi. Teho sinänsä ei tietenkään ollut tavoite reaktorille, jota käytettiin kasvavassa määrin neutronifysikaalisiin tutkimuksiin ja isotooppi tuotantoon. Tavoitteena oli neutronivuon korottaminen, koska se lyhentäisi kaiken säteilytyksen vaatimaa aikaa. Tehon ylärajaa ei aluksi lyöty lukkoon, vaan tarkasteltiin muutostarpeet aina kymmenkertaiseen vakioitehoon 1MW saakka. Ensiksi laskin tarvittavat muutokset säteilysuojarakenteissa. Näihin kuuluivat tankkia ympäröivä betoniseinä, sen lämpöjännitykset, terminen suoja reaktorisydämen ja betonin välille, sekä tankin mahdollinen korotus ylöspäin suuntautuvaa säteilyä vastaan. Seuraavaksi suunniteltiin laitoksen jäähdytysjärjestelmän lämmönvaihtimet ja sekundääripiiri siltä pohjalta, että alkuperäinen vettä tuhlava järjestelmä korvattaisiin jäähdytystorneilla. Reaktorin sydämen suunnitteluun sisältyivät sekä polttoaine että säätösauvat.

Osoittautui, että polttoaine-elementtien kestävyys rajoittaisi lopullisen tehotason valintaa olennaisesti. Päätettiin suorittaa tehonkorotuskoe käytössä olevin polttoaine-elementein nostaa tehoa asteittain. Korotusta rajoittavia suureita (lämmönsiirto, jännitykset, täytekaasun paine, vedyn dissosiaatio, faasinmuutokset) oli seurattava laskentamallien perusteella epäsuorilla mittauksilla. Koe suoritettiin 1.-2.2.1966, ja sen aikana mitattiin runsaasti tietoja lämpötiloista, reaktiivisuudesta, säteilytasoista ja kaasunäytteistä. Kokeessa saavutettu tehotaso 318 kW säilyikin sitten Suomen ennätyksenä Loviisan laitoksen käynnistymiseen saakka. Kokeen perusteella uudeksi tehotasoksi valittiin 250 kW. Suurempi korotus olisi vaatinut teräskuoriset polttoaine-elementit, rakennuksen kaasutiiveyden, tankin korottamisen, termisen suojan ja selvästi kalliimman jäähdytysjärjestelmän.

Alempikin tehotaso vaati uuden säätösauvan koneistoineen, teräskuorisia elementtejä sydämen keskiosaan (koska niissä käytetyssä hidastimessa $ZrH_{1.7}$ ei esiinny rajoitettavaa faasinmuutosta), sekä kohtalaisia muutoksia instrumentointiin ja säätöjärjestelmään. Yksityiskohtaiseen suunnitteluun, muutostöihin ja turvallisuusselosteen laadintaan osallistuivat myös ainakin Bruno Bärns, Heikki Väyrynen ja Matti Suniala, vaikka tarkkaan en enää kaikkien roolia muista. Sekä KTM:ltä että IAEA:lta saatujen lupien jälkeen laitos katsastettiin uudelle tehotasolle 250 kW, jolla maksimineutronivuo oli $1013/cm^2s$. Katsastus tapahtui 2-3.8. 1967, joista jälkimmäisenä sattumalta vietettiin myös äitini 50-vuotispäiviä.

(Lisätietoja: kts. Teknillinen Aikakauslehti N:o 4B, 1968, ss. 25–31.)



Pekka Hiismäki,
tutkimusprofessori,
VTT Prosessit,
puh 040 - 581 1186,
pekka.hiismaki@vtt.fi



Eduskunta teki sen viimein – mutta miten tähän tultiin?

Maanantaina 27. toukokuuta neljältä iltapäivällä kolmen iloisesti nukutun yön jälkeen Helsinki oli yhä hiljainen. Teollisuuden Voiman pääkonttorin edessä ei vielä parveillut laitostoimittajien mustia autoja. Suuren päätöksen ilon havaitsi vain sattumalta kirjoittajia vastaan tulleen Martti Tiurin iloisesta naurusta. Kahden vuosikymmenen verran kestänyt odotus oli viimein päättynyt. Eduskunnan päätöksellä äänin 107 – 92 oli ydinvoiman rakentaja saanut viimein periaatteellisen siunauksen. Ydinvoiman käyttö lämpenevässä kasvihuoneessamme oli hyväksyttävää ja suomalaisen yhteiskunnan kokonaisedun mukaista.

Periaatepäätös ydinvoiman käytöstä tehtiin itse asiassa jo 1960-luvulla. Itse Urho Kaleva Kekkonen runnoi ensimmäisen suomalaisen ydinvoimalahankkeen liikkeelle. Tapansa mukaan UKK ei odotellut julkista kuulemistä tai teknisten asiantuntijoiden turhia pulinoita. Urkki ei kuitenkaan vastustanut silloisen IVO:n ja STL:n miesten vaatimuksia vassemmiston kannattaman “neuvostovoiman” turvallisuuden parantamisesta. Niinpä Loviisan laitos sai yhdysvaltalaisen suojarakennuksen ja saksalaisen suojausautomaation turvallisuutta parantamaan.

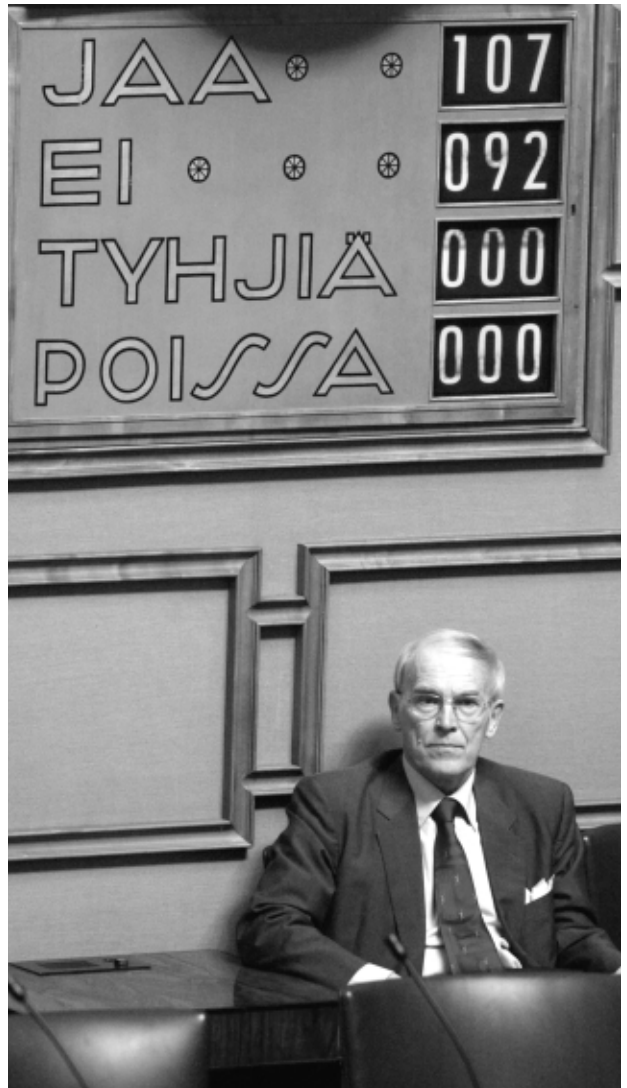
Ydinjätteisiin varauduttiin jo alussa

Loviisan hankinnan jälkeen Olkiluoto ostettiin Ruotsista ja tämä saattoi alulle myös tarpeen sijoittaa ydinjätteet Suomeen. Kaukaa viisaasti Suomessa varauduttiin myös jätteiden kustannuksiin etukäteen. Periaatteena oli se, että sähköstä hyödyn saanut maksaa myös tulevat jätekulut. Monessa muussa maassa etsitään nykyisin jäteratkaisua ja maksajaa jätekustannuksille. Eduskunnan kiellettyä vuonna 1994 käytetyn polttoaineen viennin ulkomaille oli myös Loviisan

käytetty polttoaine loppusijoitettava vuodesta 1996 alkaen kotimaahan. Vuonna 1995 perustettu voimayhtiöiden yhteistyöyhtiö Posiva sai sijoitettavakseen myös Loviisan polttoainejätteet.

Tästä kotimaahan sijoittamisen periaatteesta seurasi myös ydinvoiman vastustajien tarve löytää ja hyväksyä ydinjätteen sijoittamiselle ratkaisu. Ratkaisun tuli kestää luotettavasti kaikki mahdolliset luonnonilmiöt kaupungit tuhoavasta maanjäristyksestä pintakalliota muokkaavaan jääkauteen asti. Loppusijoituspaikaksi valittiin Eurajoen kunnan Olkiluoto.

Joulukuussa 2000 tehdyllä periaatepäätöksellä valtioneuvosto katsoi Suomen nykyisten ydinvoimalaitosten käytetyn polttoaineen loppusijoitussuunnitelman olevan keskeisiltä toimintaperiaateiltaan ja turvallisuuden varmistamiseen liittyviltä ratkaisuiltaan yhteiskunnan kokonaisedun mukainen. Jäteasioiden käsittely päättyi eduskunnassa 18.5.2001 lähes yksimieliseen periaat-



teelliseen hyväksyntään käytetyn polttoaineen loppusijoitukselle Eurajoen kalliopöytä. Tutkimusohjelman onneksi sähköhinnan mukana myös tilojen ja laitosten rakentamiseen kerättävä rahasto alkoi vuosituhannen vaihteessa täytyä.

Tshernobyl iski yllättäen

Ydinvoiman rakentaminen ja käyttöönotto Loviisan ensimmäisestä Olkiluodon toiseen yksikköön sujui Suomessa lähes ilman soraääniä. Ydinvoiman vastustaminen sai tuulta



myllynsä vasta Tshernobylin onnettomuuden ja Ruotsin kansanäänestyksen myötä. Uutta Suomen viranomaissäännökset täyttävää VVER-tyyppistä laitosta suunniteltiin silloisessa IVO:ssa koko 1980-luvun ajan. Tämä Suomen viranomaisvaatimusten painotuksilla rakennettu laitoskonsepti oli yksi päävaihtoehtoista vuonna 1986, kun IVO ja TVO jättivät yhteisen hakemuksensa.

Vuonna 1986 juuri ennen Tshernobylin onnettomuutta Teollisuuden Voima ja silloinen IVO yhdistivät voimansa yhteiseen yhtiöön Perusvoimaan. Uuden ydinvoimalaitoshakemuksen käsittely ehti kuitenkin tuskin alkaa, kun Tshernobylin ydinturma huhtikuussa 1986 lopetti kaikki ydinvoiman jatkohankkeet Suomessa ja muualla Euroopassa. Ukrainasta tulleesta iskusta ei eurooppalainen ydinvoima näyttänyt enää toipuvan. Suomessa teollisuus veti pois hakemuksensa. Sekä sanat ”neuvostoliittolainen tekniikka” että ”ydinvoima” saivat 1980-luvulla kaiun, joka riitti kaatamaan monet ydinvoimahankkeet ja leimaamaan ydinvoimainsinöörit.

Mielenkiintoisena sivuhuomautuksena voidaan todeta, että IVO:n ja venäläisten laitosuunnitteluun perustuva VVER-91 -laitos on parhaillaan rakenteilla Kiinassa.

Uusi ydinenergialaki

Suomen uusi ydinenergialaki julkisella kuulemisella ja eduskunnan periaatepäätöksellä tuli voimaan vuonna 1988. Laki otti mallia mm. USA:n ja Englannin vastaavista käytännöistä ja toi prosessiin uusia kansanvaltaisia muotoja. Lain myötä päätäntävalta

teknisesti monimutkaisesta ydinvoimasta siirtyi eduskunnalle. Eduskunnan tehtävänä on päättää yhteiskunnan kokonaisedusta yksinkertaisella enemmistöllä. Kokonaisuus pitää sisällään verorahojen tehokkaan käytön energiantuotannossa sekä elinympäristön yleisen puhtaana ja turvallisena säilymisen. Voimalaitosvaihtoehtojen turvallisuuden ja jatkuvien ympäristövaikutusten arvioinnin laki jätti asiantuntijaviranomaisen hoitoon.

Eduskunnan käsittely toi energiapeliin poliittisia lehmänkauppoja ja takinkääntöjä tulevien etujen toivossa. Kekkosen ja hallituksen päätös samasta asiasta jo 1960-luvulla ilman julkisia puheita sisälsi vähemmän demokratiaa – ja samalla vähemmän sirkushuveja.

1990-luvun alun ydinvoimapeli

Vaikka ydinvoimahakemus vedettiin pois, voimayhtiöiden yhteinen yhtiö Perusvoima jatkoi työtä ydinvoiman jatkorakentamisen yleisten edellytysten hyväksi koko 1980-luvun lopun. Tämä työ huipentui toukokuussa 1991 jätettyyn periaatepäätöshakemukseen. Noin 1000 MW:n laitoksen hinta-arvio alkulatauksineen oli tuolloin noin 8,5 miljardia markkaa. Valmistellut laitosvaihtoehtot olivat ruotsalaisen BWR-90-konseptin eri versiot, suomalais-venäläinen VVER-91 ja ranskalais-saksalainen NPI-1000. Aikataulun mukaan laitos olisi ollut tuotantokäytössä jo 1990-luvun lopulla, jolloin sähkömarkkinat vapautuivat ja ylikapasiteettia oli paljon. Ajankohta ei siis olisi ollut mitenkään otollisin.

Pääministeri Esko Aho vastusti ilmeisesti poliittisista syistä ydinvoimaa. Tällöin kauppaja- ja teollisuusministeriö joutui ministeri Kääriäisen kierteilyn ja kaartelun jälkeen viemään ydinvoimaa eteenpäin ja eduskuntaan. Teollisuus lobbasi ja monen henkilön mukaan myös painosti kansanedustajia ydinvoiman taakse. Keskustan rakoilevat rivit iskiivät lopulta ydinvoimahanketta selkään ja kansanedustaja Vanhasen yllätysponssi kaatoi ydinvoiman lisärakentamisen käytännössä jo marraskuussa 1992. Syksyn 1993 periaateäänestyksen tulos 90 – 107 ydinvoimaa vastaan oli vain armoniskuponnen nujertamalle hankkeelle. Vihreät juhlivat eduskunnan pihalla ja teollisuusmiehet poistuivat rakentamaan muuta teollisuutta.

Sähköntuottajan ja teollisuuden eturistiriita

1990-luvun aikana ydinvoimahankkeen kannattavuutta arvioitiin uudestaan ja uudestaan. Vihreistä tuli hallituspuolue ja monet uskoivat, että ydinvoimahakemusta ei enää jätetä. Sähkömarkkinoiden vapaututtua Suomen sähköhuollosta huolehtimisen katsottiin kuuluvan poliittisille päättäjille eikä kaupallisille yhtiöille, joiden intressi on saada tuotteesta eli sähköstä mahdollisimman korkea hinta. Epäilyt ydinvoimahankkeen kannattavuudesta saivat lisää pontta sähkön hinnan pudotessa sähkömarkkinoiden vapautumisen seurauksena alle kaikkien uusien voimalaitosten tuotantokustannusten.

Vähitellen talouden nousu ja sähkönkulutuksen kasvu aiheuttivat kasvavan tarpeen sähköntuotannolle. Sähkö oli elintasoenergiaa, jota tarvittiin yhä enemmän. Energia- ja teollisuus halusi turvata sähkön edullisen hinnan pitkällä aikavälillä ja päätti hakea periaatepäätöstä uudelle ydinvoimalaitosyksikölle. Samaan aikaan sähköä tuotiin Suomen kasvavaan tarpeeseen idästä ja lännestä, ja myös muu energian tuontiriippuvuus kasvoi.

Tehoja korotettiin 1990-luvun lopulla

Kasvavaan sähkön tarpeeseen voimayhtiöt vastasivat korottamalla laitosyksiköidensä tehoja. Olkiluodon kahden yksikön sähköteho kohosi yhteensä 260 MW ja Loviisan kahden yksikön teho yhteensä 90 MW. Kokonaisuudessaan pientä ydinvoimalaitosta

vastanneet tehonkorotukset yhdistettiin molemmissa yhtiöissä käyttöluvan uusimiseen ja laitosten yleiseen modernisointiin. Samalla pyrittiin kouluttamaan ja virittämään nuorempaa henkilöstöä tietämykseltään rakentajasukupolven tasolle. Tehonkorotukset sujuivat taloudellisesti kannattavina ja ilman huomattavaa poliittista vastustusta.

Ympäristövaikutusten arviointi aloitti hankkeen

Vuonna 1994 voimaan tulleen uuden YVA-lain mukaiset ympäristövaikutusten arviointiohjelmat aloittivat uuden laitoshankkeen valmistelut vuonna 1998. Omistajayhtiöt tekivät lain mukaiset ympäristövaikutusten arviointimenettelyt nykyisillä laitospaikoilla Loviisassa ja Olkiluodossa. Odotetusti menettelyt ja niihin liittyvät mielipide- ja lausuntokerrokset eivät tuoneet esille merkittäviä uusia asioita. Käsittelyssä nousi kuitenkin esille laitospaikkojen asukkaiden myönteinen suhtautuminen uuden yksikön rakentamiseen.

Käytännössä merkittävimpänä ympäristömuutoksena arvioitiin meren lämpeneminen laitosten läheisyydessä. YVA-prosessin yhteydessä voimayhtiöt pyrkivät esittämään ydinvoiman ympäristövaikutukset ja onnettomuusriskit suurelle yleisölle ymmärrettävässä muodossa. Riskejä ja niihin varautumista verrattiin muihin jokapäiväisen elämän riskeihin. Molemmat yhtiöt arvioivat YVA-prosessin yhteydessä myös erittäin epätodennäköisen vakavan onnettomuuden ympäristövaikutuksia aina naapurimaissa saakka.

Teollisuus jätti hakemuksen

Jätteiden loppusijoituksen saatua ratkaisun Teollisuuden Voima Oy jätti marraskuussa 2000 periaatepäätöshakemuksen Loviisaan tai Olkiluotoon rakennettavasta uudesta ydinvoimalaitosyksiköstä. Edellisestä kierroksesta poiketen laitosvaihtoehtojen vertailu ja toimittajien tarjousten käsittely jätettiin rakennuslupavaiheeseen. Samoin edellisestä kerrasta viisastuneena teollisuus jätti lobbauksen ja kansanedustajien värväämisen oman mielipiteen puolelle ydinvoiman vastustajille. Myös teollisuuden rooli kansakunnan yleisen hyvinvoinnin ylläpitäjänä oli muuttunut. Vastuu Suomen sähköhuollon turvaamisesta oli siirtynyt sähkömarkkinavoimilta poliittisille voimille.



Valitussa toimintamallissa teollisuuden edustajat vastasivat tarvittaessa hanketta koskeviin kysymyksiin. Ydinvoiman rakentajien edusnaiset olivatkin sekä tietämykseltään että julkisuuskuvaltaan ylivoimaisia verrattuna vastustajien energia-asiantuntijoihin.

Äänestyksen tulos oli selkeä

Perjantaina 24.5.2002 klo 13 alkanessa istunnossa eduskunta antoi myönteisen periaatepäätöksen äänin 107 – 92. Kaikki 200 kansanedustajaa olivat mukana äänestämässä, sillä puhemies Uosukainen ei äänestänyt. Tämä tapahtui ensimmäisen kerran lähes 30 vuoteen. Äänestyksen jälkeen selvisi, että yhden edustajan sormi oli vahingossa osunut ei-nappulaan, joten tuloksen olisi oikeasti pitänyt olla vielä vähän positiivisempi. Joka tapauksessa edellämäinnittu äänijakauma jää aikakirjoihin.

Äänestystuloksen kääntyminen ydinvoiman kannattajien selkeäksi voitoksi tapahtui ilmeisesti vasta kahden viimeisen viikon aikana. Eduskunnan äänestyksen seurauksena vihreät päättivät erota hallituksesta. Pääministeri Lipponen pehmensi tulosta etenkin ulkomaisille tarkkailijoille sanomalla, että tällä päätöksellä Suomi vain säilyy EU:n ydinvoiman käyttäjien keskikastissa.

Mitä tästä seuraa?

Aloittaako päätös ydinvoiman uuden tulemisen Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa? Laitoksen hinnan kannalta rakentamisajan-kohta on edullinen, sillä laitostoimittajilla

lienee suuri into toimittaa pitkästä ajasta uusi laitos Eurooppaan. Tekniseltä kannalta rakennuttajan valittavissa on joko koeteltuun tekniikkaan perustuva evoluutiolaitos tai innovatiivisiin luontaisesti turvallisiin ratkaisuihin perustuva prototyypilaitos. Uuden laitoksen käyttöluva ja käyttöönotto ajoittuu aikaisintaan vuoteen 2009, jolloin sähkön hinta on todennäköisesti asettunut nykyistä korkeammalle ja vakaammalle tasolle.

Ydinvoimarakentamisemme näyttää tuurilla tai taidolla osuvan historiallisessa katsannossa aivan oikeaan aikaan. Toinen tämän artikkelin kirjoittajista (ON) kirjasi jo ATS Ydintekniikka 3/1992:n pääkirjoituksessa: "Tulevaisuuden energia- ja ympäristöstrategian suunnittelusta ei ydinvoimaa voida syrjäyttää."

TkL Jarmo Ala-Heikkilä,
Teknillinen Korkeakoulu,
p. 09 - 451 3204,
jarmo.ala-heikkila@hut.fi



DI Olli Nevander,
Fortum Nuclear Services Oy,
p. 010 453 2613,
olli.nevander@fortum.com



POLITIIKKA, TALOUTTA VAI MORAALIA? Ydinvoimakysymys eduskunnan koetinkivenä

Tätä kirjoittaessani eduskunta ei ole vielä päättänyt viidennen ydinvoimalan kohtalosta. Itse päätöstä edeltänyt prosessi näyttää selvästi eroavan edellisestä ydinvoimapäätöksenteosta eduskunnassa vuonna 1993. Ero on ilmennyt erityisesti siinä, että edustajien mielipiteisiin kohdistunut vaikuttaminen on ollut selvästi maltillisempaa kuin vuonna 1993, jolloin edustajat kokivat heihin kohdistuvan painostusta. Selkeästi yhteinenkin piirre löytyy: edustajien on ollut vähintään yhtä vaikea perustella tehtävänsä luonnetta kuin edellisen ydinvoimapäätöksenteon yhteydessä.

(Artikkeli perustuu kirjoittajan maaliskuussa 2002 ATS-Energiakanavan jäsentilaisuudessa pitämään esitelmään.)

Edustajien on yhtäältä odotettu toimivan itsenäisen harkintansa mukaan ja yhteistä etua silmällä pitäen. Toisaalta edustajan on epäilty toimivan äänestäjien tahtoa mukaillen tai heidän on odotettu toimivan tältä pohjalta. Lisäksi on epäilty, että edustajien kantaan – ’vapaista käsistä’ huolimatta – ovat vaikuttamassa puolueiden tai muiden sidosryhmien linjaukset.

Mistä edustajan tehtävään liittyvissä ristiriitaisissa käsityksissä ja oletuksissa sitten on kysymys? En ryhdy tarkastelemaan tätä kysymystä teoreettisesti vaan tyydyn kiinnittämään huomiota ydinvoimapäätöksenteon erityisluonteeseen. Keskeiseksi näkökohdaksi tässä yhteydessä nousee yksimielisyyden puute itse peruskysymyksestä: miten ydinvoiman lisärakentaminen tulisi määritellä yhteiskunnallisena kysymyksenä? Ydinenergialaki tarjoaa tähän yhden vastauksen. Sen mukaan ydinvoiman lisärakentaminen edellyttää harkintaa, jossa kriteerinä on yhteiskunnan kokonaisedun toteutuminen päätöksessä. Hallitus tekee harkintansa perusteella periaatepäätöksen, jonka eduskunta voi joko hylätä tai hyväksyä. Ydinenergialain perusteluissa on haluttu korostaa, että yhteiskunnan kokonaisetua kos-

keva harkinta on luonteeltaan poliittista tarkoituksenmukaisuusharkintaa eikä oikeusharkintaa. Ylin päätösvalta on annettu eduskunnalle, koska ydinvoiman käyttöön liittyvillä hankkeilla on katsottu olevan merkittäviä yhteiskunnallisia seurauksia.

Poliittinen tarkoituksenmukaisuusharkinta on kuitenkin luonteeltaan poliittisesti sidottua harkintaa. Parlamentaarisessa demokratiassa tämä toteutuu siten, että puolueilla on keskeinen rooli harkintaprosessissa. Puoluekysymykset on yleensä erotettu ns. moraaliluontoisemmista kysymyksistä (kuten aborttikysymys, parisuhdelaki jne.), jotka on nähty ns. omantunnon kysymyksinä. Niissä edustajilla on mahdollisuus puolueyhtenäisyysperiaatteesta vapaaseen harkintaan. Omantunnonkysymykset on yleensä nähty myös poliittisesti ja taloudellisesti vähemmän tärkeinä kysymyksinä.

Poliittinen harkinta ydinvoimapäätöksenteon haasteena

Ydinvoimakysymys muodostaa nimenomaan tätä kahtiajakoa ajatellen merkittävän poikkeuksen. Ydinenergialaki lähtee siitä, että ydinvoimakysymys on yhteiskunnallis-poliittisesti merkittävä. Menettelyllis-

senä periaatteena on päädytty kuitenkin soveltamaan vapaiden käsien periaatetta, joka johtaa vähintäänkin epäsuorasti oletamaan, että päätöksenteon kohteena oleva kysymys ei ole poliittis-taloudellisesti merkittävä. Ristiriitaa selittää se, että ydinvoimakysymys on rikkonut radikaalisti puoluerajoja ja vaikeuttanut puolueiden mahdollisuutta toimia yhtenäisinä toimijoina. Kysymyksen määrittäminen ns. omantunnon kysymykseksi näyttäytyy tässä valossa kompromissiratkaisuna sille, että puolueiden on yhtenäisyysongelmiensa takia vaikeata muodostaa selkeää poliittista linjaa asiassa. Asetelma nostaa kuitenkin esille paradoksin. Ydinvoimakysymystä on ollut vaikea käsitellä poliittisena tarkoituksenmukaisuuskysymyksenä, vaikka juuri asian poliittisen tärkeyden vuoksi eduskunta käyttää päätöksenteossa ylintä valtaa. Paradoksi on samalla siinä, että ydinvoiman lisärakentamiseen liittyvä isoja poliittisia ja taloudellisia intressejä. Tämän vuoksi yksimielisyyttä ei ole siitä, että se olisi puhtaasti moraaliseettinen periaatekysymys tai omantunnon kysymys.

On siis selvää, että edustajia ei ole jakanut eri leireihin vain suhtautuminen ydinvoimalahankkeeseen. Jakavana tekijänä on ollut myös kysymys siitä, minkälaista har-



Kuva: Ilkka Leppä

kintaa päätöksenteon tulisi edellyttää. Päätöksentekotilanne on ollut kaikkein selkein niille edustajille, joille ydinvoimakysymys on näyttäytynyt selkeästi joko taloudellisteknillisinä tai sitten moraalisperiaatteellisenä kysymyksenä ja, joilla ei ole ollut vaikeuksia perustella kantaansa äänestäjilleen ja sidosryhmilleen. Kaikkein vaikein tilanne on ollut niille edustajille, jotka eivät ole nähneet kysymystä yksiselitteisesti kummastakaan näkökulmasta. Ja erityisen vaikea tilanne on ollut niille edustajille, jotka ovat olleet valmiita näkemään tai joutuneet näkemään sen poliittisena tarkoituksenmukaisuuskysymyksenä. Edustaja on esimerkiksi äänestäjien mielipiteiden vuoksi joutunut päättämään toisenlaiseen ratkaisuun kuin muuten olisi päättänyt. Tai sitten edustaja on halunnut kuunnella sidos- ja viiteryhmiään tai joutunut kuuntelemaan niitä. Paradoksaalista kyllä vihreillekin kysymys tuntuu näyttävän myös poliittisena tarkoituksenmukaisuuskysymyksenä, joutuvathan he pohtimaan hallituspuolueen rooliaan mahdollisen hankkeen myönteisen eduskuntapäätöksen jälkeen.

Edustaja on ollut helppo kritisoida monesta syystä. 1) Osalle heistä on ollut hyvin vaikea määritellä kantaansa kysymyksessä,

2) jotkut heistä ovat olleet valmiita poliittisiin kompromisseihin, 3) he ehkä ovat pakolleet vastuutaan antaessaan äänestäjien mielipiteillä liian suuren painoarvon tai 4) edustajia voi kritisoida siitäkin, että äänestäjien mielipiteillä ei ole ollut riittävästi painoarvoa. Samalla on kuitenkin huomattava, että päätöksentekotilanne on luonteeltaan poikkeuksellinen. Sille on vaikea löytää vertailukohdetta.

Eduskunnan poikkeuksellinen rooli vastuunkantajana

Mielenkiintoisena vertailukohtena voidaan pitää esimerkiksi Yhdysvaltojen kongressia, koska kongressiedustajia eivät sido puolue-ryhmytykset samalla tavalla kuin parlamenttiedustajia. Mutta juuri siitä syystä, että Yhdysvaltojen perustuslaillinen rakenne ei ole parlamentaarinen, eduskunnan roolia ei voi verrata kongressin rooliin. Yhdysvaltojen perustuslaillinen järjestelmä perustuu lainsäädäntö- ja hallitusvallan eriyttämiseen, kun taas parlamentaarisisissa järjestelmissä lainsäädäntö- ja hallitusvalta ovat toisiinsa sidoksissa.

Kongressiedustajat ovat osavaltioidensa ja alueidensa edustajia avoimemmin ja sel-

keämmin kuin suomalaiset kansanedustajat ovat äänestäjiensä edustajia. Kansanedustajat ovat vastuullisia harjoitetusta hallituspolitiikasta. Tästä syystä he joutuvat pohtimaan rooliaan valtion johtajina kun taas kongressiedustajat ovat vapaita selkeästä vastuusetelmasta. Käytännössä tämä heijastuu usein mm. siten, että kansanedustajien uskottavuutta ei pääsääntöisesti arvioida vain sen perusteella, miten hyvin tai oikein he edustavat äänestäjiään, vaan myös sen perusteella, toimivatko he yleisen edun kannalta hyväksyttävästi vai ei. Kansanedustajilla on eräänlainen kaksoisrooli: he edustavat sekä kansaa että valtiota. Myös ydinenergialaki lähtee oletuksesta, että eduskunta määrittää suhteensa yhteiskuntakokonaisuuden etuun eikä suoraan äänestäjien mielipiteisiin. Tämä tulee esille ydinenergialain edellyttämässä harkinnassa, joka on yhteiskunnan kokonaisuutta koskevaa harkintaa.

Kysymys yhteiskunnan edusta ydinvoimakysymyksessä on kuitenkin ollut puolueille vaikea siksi, että niiden äänestäjäkunta on kysymyksessä voimakkaasti jakautunut. Miksi kysymys yhteiskunta-kokonaisuuden edusta olisi edustajille selkeämpi kuin puolueille?



Kansanedustajien keskeinen rooli suomalaisessa ydinvoimapäätöksenteossa ei välttämättä johdukaan siitä, että he olisivat puolueita kykenevämpiä löytämään kansakuntaa kollektiivisesti sitovan käsityksen yhteiskunnan kokonaisedusta ydinvoimapäätöksessä. Kansanedustajien roolia päätöksenteossa selittää suomalaisen parlamentaarisen demokratian erityispiirre: henkilökäeskeisyys. Näkökohtaa voidaan valottaa nostamalla Ruotsi vertailukohteeksi. Ruotsi on parlamentaarinen demokratia kuten Suomikin, ja yhteisiä piirteitä maiden välillä ovat myös monipuoluejärjestelmä ja suhteellinen vaalitapa. Mutta selkeä erottava tekijäkin löytyy: Ruotsin perustuslaista on poistettu edustajan riippumattomaan mandaattiin viittaava periaate, kun taas Suomen perustuslaissa tämä periaate edelleen on. Tärkeä ero on myös siinä, että ruotsalainen vaalijärjestelmä on ns. suljetun listan järjestelmä, jossa äänestäjät valitsevat puoluelistojen välillä. Suomessa on käytössä avointen listojen järjestelmä, jossa äänestäjillä on mahdollisuus äänestää myös henkilöä.

Näillä perustuslaillisen järjestelmän eroilla on huomattavia poliittis-käytännöllisiä seurauksia. Ruotsalainen järjestelmä tukee puolueiden asemaa ensisijaisina poliittisina toimijoina. Se pakottaa puolueet profiloitumaan tavalla, joka heijastuu selkeänä hallitus- ja oppositioasetelmana ja se vaatii puolueita ottamaan kantaa yhteiskunnan merkittäviin kysymyksiin. Suomalainen järjestelmä on henkilökeskeisempi ja tästä syystä puolueiden rooli edustuksellisen de-

mokratian toteuttajana on selkiytymättömämpi kuin se on Ruotsissa. Tämä heijastuu puolueiden uskottavuusongelmina myös eduskunnan sisällä.

Vaikka ydinvoimakysymys on koeteltu puolueiden yhtenäisyyttä sekä Ruotsissa että Suomessa heikentäen ratkaisevasti niiden kykyä toimia vastuunkantajina, puolueiden perustuslaillinen asema on määritellyt niitä ratkaisuja, johon puolueet ovat ajautuneet siirtäessään vastuunsa päätöksenteossa. Ruotsissa puolueet eivät ole voineet siirtää niiden yhtenäisyyttä uhkaavia kiistanalaisia kysymyksiä valtiopäivien ratkaistavaksi, koska parlamenttiedustajat ovat vahvasti sidottuja puoluemandaattiin. Pitkälti tästä syystä Ruotsissa järjestettiin kansanäänestys ydinvoiman käytön tulevaisuudesta vuonna 1980. Suomessa puolueiden on ollut helpompi siirtää ydinvoimakysymys eduskunnan ratkaistavaksi, koska puolueiden ryhmäyhtenäisyysvaatimus koetaan eduskunnassa ongelmallisena jo muutenkin.

Eduskunnan roolia ydinvoimapäätöksenteossa voidaan tarkastella useasta näkökulmasta. Ensinnäkin siinä voidaan nähdä suomalaisen päätöksentekojärjestelmän 'demokratiavaje', koska näinkin kiistanalaisessa ja tunteita herättävässä kysymyksessä kansalaisille ei ole annettu suoraa osallistumisoikeutta esimerkiksi neuvoo-antavalla kansanäänestyksellä. Toisaalta eduskunnan rooli päätöksenteossa voidaan tulkita myös osoitukseksi suomalaisen edustuksellisen järjestelmän vahvuudesta, koska eduskunta kantaa poliittisen vastuun kansalaismielipi-

teiden kannalta erityisen herkästä asiakokonaisuudesta. Kolmanneksi eduskunnan roolia selittää puolueiden heikkous vastuunkantajina. Edustajat kantavat siis poliittisen vastuun, vaikka kysymys yhteiskunnan kokonaisedusta on ollut suurelle osalle kansanedustajista yhtä vaikeasti määriteltävänä kysymyksenä kuin mitä se on puolueille.

Poliittisen vastuun ongelma

Vaikka Ruotsi että Suomi ovat päätyneet erilaisiin päätöksentekomenettelyihin ydinvoimaa koskevissa ratkaisuissa, perusongelma on kummallekin valtiolle sama. Kysymys on poliittisen vastuun ongelmasta tilanteissa, joissa valtiolta yhä useammin puuttuu selkeä poliittinen ohjausideologia yhteiskunnan kehittämistä koskevissa kysymyksissä.

Poliittisen vastuun ongelmasta tilanteissa, joissa valtiolta yhä useammin puuttuu selkeä poliittinen ohjausideologia yhteiskunnan kehittämistä koskevissa kysymyksissä.

Poliittisen vastuun kannalta ei siis välttämättä ole ratkaisevaa, toteutetaanko suoraa tai edustuksellista demokratiaa. Näin asia voidaan nähdä, jos poliittinen vastuu ymmärretään järjestelmän kykyä tuottaa selkeitä poliittisia päätöksiä, joita se voi toteuttaa ja joiden seurauksista sen on mahdollista kantaa vastuu. Näyttää esimerkiksi siltä, että Ruotsin kansanäänestyksen tulos ei ole sitonut ruotsalaista politiikkaa toteuttamaan selkeätä ydinvoimapolitiikkaa, kuten luopumaan asetetun aikataulun mukaisesti ydinvoimasta. Kansanäänestys on merkinnyt lähinnä ydinvoimakysymyksen siirtymistä pois poliittiselta agendalta. Aika näyttää, miten poliittiset päätöksentekijät Suomessa realisoivat niitä tavoitteita tai ihanteita, joita ydinvoimapäätökseen liitetään, on päätös sitten itse hankkeen toteutumisen kannalta myönteinen tai kielteinen. Vasta tästä näkökulmasta voidaan arvioida demokratian toteutumista ydinvoimapäätöksenteossa.

YTM Erika Säynäsalo,
tutkija,
Tampereen Yliopiston
politiikan tutkimuksen laitos.
ptersa@uta.fi



Eduskunnan päätös täsmensi energiapolitiikkaa



Kun eduskunta aloitti perjantaina 24. toukokuuta äänestyksensä, oli eduskunnan suuressa salissa hiirenhiljaista. Edustajat painoivat nappuloitaan, ja kuului hiljaista napsahtelua. Punaiset ja vihreät värit syttyivät ensin taululle, ja satunnainen näkijä olisi niistä arvannut punaisen eli ei -puolen voittaneen. Mutta pian syttyivät valot numeroina ja tulokseksi varmistui 107-92. Suomen eduskunta oli hyväksynyt periaatepäätöksen viidennestä ydinvoimalaitoksesta.

Hallituksen suuressa huoneessa pidettiin pääministerin vetämä tiedotustilaisuus heti äänestystuloksen selvittyä – täysistunto on merkitty päättyneeksi kello 13.09. Kuvassa pääministeri Paavo Lipponen ja kauppa- ja teollisuusministeri Sinikka Mönkkäre.

Elokuussa 1999 kauppa- ja teollisuusministeriö (KTM) sai Loviisan Hästholmenille ja Eurajoen Olkiluodolle tehtyjen ympäristövaikutusten arviointien tulokset. YVA:t olivat kestäneet noin vuoden, ja niihin sisältyi mittavat kuulemis- ja keskusteluprosessit. Nyt oli luotu edellytykset periaatepäätöshakemukselle. Marraskuun 15. päivänä vuonna

2000 Teollisuuden Voima Oy (TVO) sitten jätti valtioneuvostolle hakemuksen viidennen ydinvoimalaitosyksikön rakentamisesta Loviisaan tai Olkiluotoon.

Eräs välttämätön tekijä, STUK:n alustava turvallisuusarvio valmistui helmikuussa 2001, joskin STUK täydensi sitä vielä tammikuussa 2002. Loviisan kaupungin positiivinen lausunto saatiin maaliskuussa 2001.

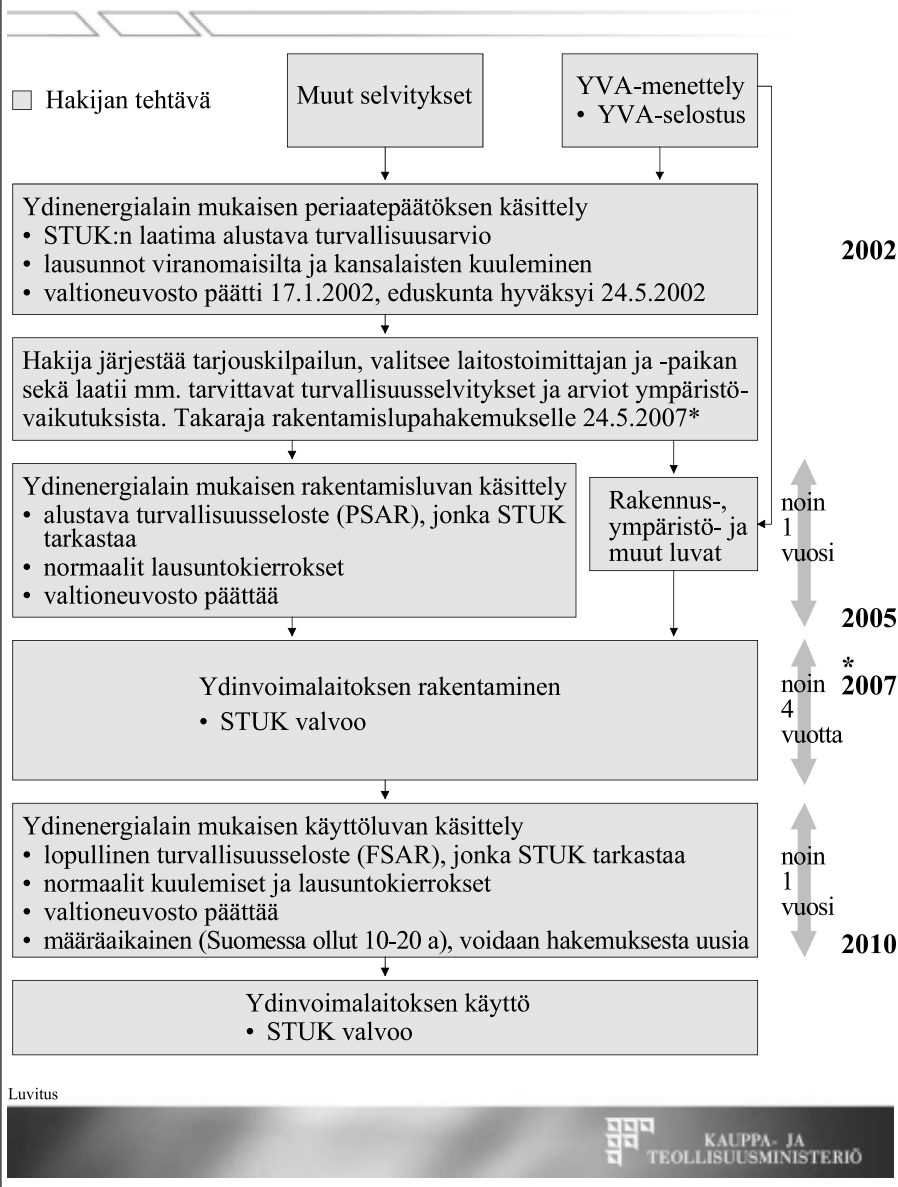
Suunnitellulla sijaintikunnalla on suomalaisessa lainsäädännössä harvinainen veto-oikeus, jos se ei haluaisi ydinlaitosta alueelleen. Eurajoen kunnan lausunto toimitettiin maaliskuussa 2001, mutta se tuli lainvoimaiseksi vasta joulukuussa 2001, sillä lausunosta valittiin sekä Turun hallinto-oikeuteen että korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Valitukset hylättiin.

Kirjallisten lausuntojen määräaika oli helmikuussa 2001, ja niitä tulikin runsain mitoin. Vihdoin 17.1.2002 valtioneuvosto teki positiivisen periaatepäätöksen ydinvoimalaitosyksikön rakentamisesta. Mielenkiintoinen yksityiskohta on, että päätös on voimassa viisi vuotta eduskunnan hyväksymisestä. Tämä eduskunnan hyväksyntä saatiin kun eduskunnan äänestys periaatepäätöksestä 24.5.2002 päättyi äänin 107 - 92. Lukuja tarkastellessa tulee muistaa, että yksi edustaja äänesti väärin (painoi vahingossa punaista) ja että puhemies ei äänestä.

Entä nyt? Prosessi jatkuu siten, että TVO käynnistää tarjouskilpailun. Se on ilmaissut tekevänsä sen nopeasti, jo tämän syksyn aikana. Saatuaan tarvittavat tiedot TVO:n omistajat tekevät mahdollisen investointipäätöksen, valitsevat laitostoimittajan ja laitospaikan. Rakentamislupahakemus on toimitettava valtioneuvostolle 24.5.2007 mennessä, mutta arvioitun aikataulun mukaan se tapahtuisi jo paria vuotta aikaisemmin. Sen sisällön määrittää ydinenergia-asetus; siihen sisältyy valtioneuvostolle toimitettava osuus ja toisaalta Säteilyturvakeskukselle toimitettava osuus, esimerkiksi alustava turvallisuusseloste (PSAR). On arvioitu, että viranomaiskäsittely vaatisi noin vuoden ja siihen sisältyisivät normaalit lain edellyttämät lausuntokierrokset. Muut lainsäädännön vaatimat luvat kuten rakennuslupa kunnalta ja ympäristölupa ympäristölupaviranomaisilta haetaan samoihin aikoihin.

Jos TVO saa rakentamisluvan valtioneuvostolta, voi se alkaa rakentamisen. STUK valvoo sekä rakentamista että laitoksen käyttöä. Ydinenergiain mukaista käyttöluppaa TVO hakisi arviolta neljän vuoden rakentamisajan lopulla, ja myös tälle lupakäsittelylle on arvioitu noin vuoden käsittely-aika lausuntokierroksineen ja kuulemisineen. Valtioneuvoston myöntämä käyttöluppa on määräaikainen, ja varsinaista käytön aloittamista edeltäisi koekäyttövaihe, jolloin viranomaiset myös katsastavat laitoksen. Voidaan arvioida, että laitoksen käyttö voisi alkaa tämän vuosikymmenen lopulla.

Kaavio TVO:n ydinvoimalaitosyksikön luvituksesta



DI Jorma Aurela,
Kauppa- ja teollisuusministeriön
energiaosaston ylitarkastaja,
puh. 09 - 1606 4832,
jorma.aurela@ktm.fi



TVO:n ydinvoimalaitosyksikön luvitus. Arvioitu käynnistäminen voisi tapahtua tämän vuosikymmenen lopussa, jolloin voimalaitos ehtisi Suomen Kioton ilmastotavoitteiden täyttämistalkoisiin.

Mitäs nyt, miten tähän päädyttiin ja miten tästä eteenpäin?

Suomen Atomiteknillisen Seuran (ATS) ry naistyöryhmän Energiakanava järjesti ATS:n ja Energiakanavan yhteisen kesäseminaariin 11.6.2002 aiheena energiapolitiikka eduskunnan ydinvoimaaänestyksen jälkeen.



Seminaarin avaajana ja puheenjohtajana toimi allekirjoittanut ATS-Energiakanavan puheenjohtajan ominaisuudessa. Yrityssuunnittelujohtaja Pekka Leskelä toivotti osallistujat tervetulleiksi Fortumille ja esitteli Fortumin toimintaa. Alustuksena paneelikeskustelulle johtava asiantuntija Anneli Nikula TVO:sta kertoi periaatepäätösprosessin ja sitä edeltäneiden selvitysten vaiheista ja vertaili myös tilannetta v. 1993 edellisen kerran ydinvoimasta äänestettäessä vallinneeseen.

Paneeli

Paneelikeskusteluun oli kutsuttu kansanedustajat 7 suurimmasta puolueesta. Paikalle saatiinkin korkeatasoinen ja asiantunteva edustus viidestä suurimmasta puolueesta, eli kansanedustaja ja talousvaliokunnan puheenjohtaja Leena Luhtanen (sd), kansanedustaja Tanja Karpela (kesk), kansanedustaja Hanna Markkula-Kivisilta (kok), kansanedustaja ja ympäristövaliokunnan puheenjohtaja Pentti Tiusanen (vas) ja kansanedustaja, entinen ympäristöministeri Satu

Hassi (vihr). Mukaan lupautunut kansanedustaja Marja-Leena Kemppainen (kd) ei valitettavasti päässyt osallistumaan sairastumisen vuoksi.

Paneelille oli etukäteen esitetty kolme, jo ennen ydinvoimaaänestystä päätettyä kysymystä:

- 1) Oliko tehty päätös mielestänne hyvä? Miksi / Miksi ei?,
- 2) Miten meidän pitäisi edetä energiapolitiikassamme tehdyn päätöksen valossa? Mitä lisää, millä aikataululla? Mitä muita toimenpiteitä?
- 3) Mitä mieltä olette käydystä julkisesta keskustelusta, saamastanne informaatiosta, ydinvoiman puolustajien / vastustajien käyttämistä keinoista, tiedotemateriaalista, muista vaikutustavoista?

Oliko päätös hyvä?

Ensimmäiseen kysymykseen edustajat vastasivat äänestyspäätöksensä mukaisesti, eli Leena Luhtanen ja Hanna Markkula-Kivisilta pitivät päätöstä hyvä ja onnistuneena,

sen sijaan Tanja Karpela, Pentti Tiusanen ja Satu Hassi olivat toista mieltä. Leena Luhtanen mielestä tehty päätös linjasi monipuolisesti ja kokonaisvaltaisesti energiapolitiikkaa, Hanna Markkula-Kivisilta piti tärkeimpinä asioina ympäristökysymystä ja vakaata ja ennustettavissa olevaa energian hintaa. Tanja Karpela totesi, että ratkaisu on tehty ja sen mukaan eletään. Sama näkökanta tuli esiin myös muiden osallistujien myöhemmissä vastauksissa yleiskysymyksiin. Pentti Tiusasen mielestä tehty päätös oli kestävän kehityksen kannalta huono. Omasa vastauksessaan Satu Hassi muistutti yleisöä, että maailmanlaajuisesti ilmastomuutoksen torjunta edellyttää erityisesti suurten kehittyvien maiden, kuten Kiina ja Intia, merkittäviä toimia hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi.

Energiapolitiikka jatkossa?

Energiapolitiikan etenemissuunnan osalta edustajien vastaukset olivat odotetusti yksityiskohtaisimmat. Kaikki korostivat yksimielisesti, että tehtyyn päätökseen sisälty-

neet ponnet uusiutuvien energiamuotojen edistämisestä oli tärkeää toteuttaa, ja ne myös aiotaan toteuttaa. Poliittisen keskustelun perinteiden mukaisesti Tanja Karpela ja Satu Hassi epäilivät hallituksen halua toteuttaa äänestyspäätökseen sisältyviä ponsia. Leena Luhtanen ja Hanna Markkula-Kivisilta totesivat pontevin sanakääntein, että tehty päätös on kokonaisuus, ja tarkoitus toteuttaa kokonaisuudessaan. Leena Luhtanen korosti omassa vastauksessaan etenevästä kokonaisuudesta hallituksen päätöksen mukaisesti sekä uuden ydinvoimalan rakentamisen että äänestyspäätökseen sisältyvien uusiutuvien energiamuotojen käytön edistämissponsien osalta. Luhtanen muistutti myös, että TVO:n rahoittama hanke ei rasita valtion budjettia. Tanja Karpela epäili hiilivoiman käytön vähenemistä ydinvoiman lisääntyessä. Karpela korosti erityisesti kotimaisten uusiutuvien energialähteiden lisäämisen ja energiansäästön merkitystä. Hanna Markkula-Kivisilta korosti omassa vastauksessaan kansainvälisen ilmastostrategian päivittämisen tärkeyttä, kivihiihivoiman alasajon tärkeyttä ja panostusta uusiutuviin energiamuotoihin paitsi kotimaisen energiantuotannon myös alan vientiteollisuuden merkittävyyden vuoksi. Pentti Tiusanen korosti energiansäästön ja energian tehokkaan käytön merkitystä. Satu Hassin mielestä uusi ydinvoimalaitos vie tilaa uusiutuville energiamuodoilta, joiden osalta tarvittaisiin sähkönmyyjille hankintavelvoite 'vihreän' sähkön osuudesta. Hassi korosti myös energiaverotuksen merkitystä ja tarvetta. Paneelissa vallitsi varsin hyvä yksimielisyys valitsi siitä, että tehty päätös tulisi asettaa oikeaan suhteeseen tulevien vuosien energiatarpeen kokonaislisäykseen nähden.

Tiedotus ja lobbaukset ?

Kolmanteen kysymykseen saadusta informaatiosta Leena Luhtanen totesi, että valiokunnat saivat luonnollisesti kaiken pyytämänsä asiantuntijatiedon. Muun tiedottamisen ja ns. lobbauksen suhteen Luhtanen totesi, että tunnettuna ydinvoiman kannattajan hänelle suuntautuneista muista yhteydenotoista vain 1-2 kahdestakymmenestä tuli ydinvoiman kannattajilta. Myös Hanna Markkula-Kivisilta totesi omalta osaltaan, että vastustajien toiminta oli ollut asiallista mutta aktiivisempaa kuin ydinvoiman puoltajien. Pentti Tiusasen mielestä tiedotuksessa oli terveys- ja ilmastoargumentteja käytetty ydinvoiman puolustajien toimesta osin

PAP-hakemuksen käsittelyvaiheet

• Hakemus jätettiin	15.11.2000
• Julkiset kuulemistilaisuudet	
- Loviisa	12.2.2001
- Eurajoki	14.2.2001
• Lausunnot	
- STUK	8.2.2001
- muut	28.2.2001
- Eurajoki ja Loviisa	31.3.2001
• Valitus Eurajoen lausunnosta	24.4.2001
- hylkäys Turun hallinto-oikeudessa	13.9.2001
- hylkäys Korkeimmassa HO:ssa	21.12.2001
• Valtioneuvoston käsittely	17.1.2002
• Eduskunnan käsittely	24.5.2002

Kalvo Anneli Nikulan alustuksesta.

Mikä vuonna 1993 oli toisin kuin nyt?

Sähköntuotantovaihtoehtoja oli vuonna 1993 useampia:

- Hiili oli edellisellä kerralla todellinen vaihtoehto, enää se ei sitä ollut
- Maakaasu oli vuonna 1993 talousvaliokunnan päävaihtoehto, nyt Norjan kaasu ei ollut realistinen vaihtoehto

Ilmastotavoitteet konkretisoituivat:

- Kioton pöytäkirja vuonna 1997
- EU:n ja Suomen sitoutuminen pöytäkirjan velvoitteeseen
- Kotimaan energiantuotannon päästöjen kurissa pitäminen

Sähkön kulutuksen kasvu on jatkunut:

- Kulutus kasvoi vuodesta 1993 vuoteen 2002 noin 24%; 16 TWh
- Sähkön lisätarve n. 40 TWh Pohjoismaisilla markkinoilla vuodesta 2000 vuoteen 2010 ja ei merkittäviä kapasiteetti-investointeja Pohjoismaissa
- Vanhojen fossiilisten laitosten käytöstä poisto 10 vuotta lähempänä

Kalvo Anneli Nikulan alustuksesta.

ristiriitaisella ja kummallisella tavalla. Satu Hassi korosti, että tiedotuksessa joidenkin tahojen osalta voimakkaasti esillä olleista pienhiukkasista merkittävä osa tulee kuitenkin liikenteestä. Satu Hassi totesi, että tärkein asia joka on harmittanut on, että muiden tärkeiden asioiden valmistelu on ollut periaatepäätösprosessin vuoksi jumissa. Kaikki olivat yksimielisiä, että tiedotus ja muut yhteydenotot olivat huomattavasti asiallisempia kuin v. 1993, jolloin edustajat olivat kokeneet ns. lobbauksen ahdistavana ja varsin aggressiivisena.

Yleisökysymykset

Paneelia seurasi vilkas ja asiallinen yleisökysymysosa, jossa, kuten koko yleisössäkin, naiset ja nuoret olivat poikkeuksellisen hyvin edustettuina. Toki kysyjissä oli myös

ATS:n vanhempaa väkeä, kuten ydinvoimamme pioneereihin lukeutuva Olavi Vaapaavuori. Seminaariimme Espoon Keilaniemessä Fortumin pääkonttorissa oli ilmoitautunut kesäseminaarien historian ennätysyleisö, 95 henkilöä, vaikka tieto seminaarista oli levitetty kokeiluluontoisesti vain sähköpostin välityksellä. Keskustelu jatkui vielä vilkkaana seminaarin jälkeen Energiakanavan 'valkoviiniä siemailevien jakkupukutätien' perinteisellä linjalla. ■

*Kirjoittaja on
ATS-Energiakanavan
puheenjohtaja ja
ATS-Ydintekniikka lehden
erikoistomittaja.*



Kirjoitus yhdeksän vuoden takaa

Seuraava teksti oli tarkoitus julkaista ATS Ydintekniikassa 3/93. Sattuneesta syystä sen asemesta julkaistiin kolumni, jonka otsikkona oli "Eduskunta päätti – tosiasiat jäivät".



Voimayhtiöt jättivät uutta ydinvoimalaitosta koskevan hakemuksensa toukokuussa 1991. Valtionhallinnossa tehtiin puolentoista vuoden aikana perusteellinen selvitystyö, jonka pohjalta valtioneuvosto teki myönteisen periaatepäätöksensä tämän vuoden helmikuussa. Ydinenergialain mukaisesti päätös alistettiin eduskunnan vahvistettavaksi.

Voi huoletti sanoa, että ATS:n jäsenkunta on kokonaisuudessaan odottanut eduskunnan päätöstä sydän syrjällään toivoen parasta ja peläten pahinta, kuten kulunut sanonta toteaa. Perjantaina syyskuun 24. päivänä meitä ydinvoimaihmiisiä oli suuri delegaatio seuraamassa eduskunnan äänestystä. Puhemies Suomen julistettua historiallisen tuloksen "Eduskunta on päättänyt, että hallituksen periaatepäätös jää voimaan" oli selvästi kuuluttavissa helpotuksen huokaus delegaation riveiltä.

24.9.1993 jää historiaan eräästä merkittävimmistä ydinvoimalan päivistä. Se merkitsi onnellista päätöstä yli kymmenen vuot-

ta jatkuneille ponnisteluille, joihin on osallistunut satoihin nouseva joukko ATS:n jäseniä. Eduskunnan tekemä positiivinen päätös oli heille kaikille paras kiitos, jonka he työstään voivat saada.

Nyt on siis ryhdyttävä tuumasta toimeen. Eduskunnan päätöksestä kuuluu vielä kuitenkin jonkin aikaa, ennen kuin kaivinkoneet alkavat montun teon uuden voimalaitoksen paikalla. Ensimmäiseksi on vietävä hankintaprosessi loppuun – sehän hidastui oleellisesti eduskunnan viimesykyisen ponsiäänestyksen jälkeen. Rakentamislupahakemus on jätettävä ja lupa rakentamiseen saatava. Ja varmaan rahoituskuvioissakin ovat omat piruettinsa.

Uusi projekti merkitsee käännteentekevää piristysruisketta Suomen ydinvoima-alalle – olkoot kyseessä voimayhtiöt, valmistava teollisuus, tutkimuslaitokset tai viranomaiset. Uskon, että kaikki ATS:n jäsenet yhtyvät näkemykseeni siitä, että parempi aika on edessä.

Eduskunta on päätöksensä tehnyt – ONNEKSI

Lehden tiukan deadline johdosta olin laatinut etukäteen kaksi vaihtoehtoista kirjoitusta, joista edellä oleva jäi siis julkaisematta. Onneksi nyt tuli tilaisuus käyttää se hyväksi. Luonnollisesti kaikki yksityiskohdat eivät enää päde, mutta muutoksia olisi tarpeen tehdä yllättävän vähän.

Ydinvoiman vastustajia oli eduskunnassa vajaa yhdeksän vuotta sitten täsmälleen sama määrä – 107 – kuin nyt kannattajia. Mikä on tällä välin muuttunut? Asiaa on jo käsitelty lukuisissa artikkeleissa ja haastatteluissa, joten rajoitun oman näkemykseni esittelyyn. Mielestäni keskeisin tekijä on ilmastokysymys. Keskustelu Kioton pöytäkirjan soveltamisesta on osoittanut kaikille, että nykyinen meno fossiilisten polttoaineiden varassa ei voi jatkua. Tämä on myös näkynyt selvästi tiedotusvälineissä, joiden asenne ydinvoimaan on ollut aivan toisenlainen kuin viime kerralta. Ymmärtämystä ydinvoimalle on tullut paljon ja monelta eri taholta.

Vähäiseksi ei saa myöskään laskea sitä tukea, joka saatiin valtiovalalta. Viimeksi sekä presidentti että pääministeri suhtautuivat kielteisesti uuteen ydinvoimalaan eikä kauppa- ja teollisuus-

ministerinkään asenne ollut mutkaton. Nyt pääministeri ja kauppa- ja teollisuusministeri ajoivat ydinvoiman lisärakentamista sangen innokkaasti. Uusi tilanne kiteytyi edellisen pääministerin mielen muutoksessa: hän äänesti nyt ydinvoiman puolesta aivan samoin perustein kuin asian puoltajat ja esittipä perustelunsakin erittäin nasevasti.

Ydinjätekyksymyksen periaateratkaisu viime vuonna oli varmasti yksi tilannetta muuttaneista tekijöistä. Viime kerralla monet kavahtivat ydinvoimaa juuri ratkaisemattoman ydinjätehuollon takia. Kuluneiden yhdeksän vuoden aikana tehty työ on nostanut maamme suorastaan ydinjätehuollon esimerkkimaaksi. Esimerkiksi ovat olleet myös Suomen ydinvoimalaitosten käyttötulokset, jotka tietysti olivat suorainen edellytys periaatepäätökselle. Ja lopuksi sähkömarkkinoiden avaaminen kilpailulle on osoittanut kaikille alaa seuraaville, että vippaskonstein ei sähköhuoltoon tulevaisuudessa turvata. Siihen tarvitaan kunnan voimaa – ydinvoimaa. ■

SUOMEN
ATOMITEKNILLINEN
SEURA —

ATOMTEKNISKA
SÄLLSKAPET
I FINLAND ry



Kannatusjäsenet:

ABB Power Oy
Fintact Oy
Fortum Oyj
Kemira Oy, Energia
Mercantile-KSB Oy Ab
Patria Finavitec Oy
Platom Oy
Pohjolan Voima Oy
Posiva Oy
PRG-Tech Oy
PrizzTech Oy
Rados Technology Oy
Saanio & Riekkola Oy
Siemens Osakeyhtiö
Soffco Oy Ab
Suomen Atomivakuutuspooli
Teollisuuden Voima Oy
VTT Prosessit
VTT Tuotteet ja tuotanto
YIT Installaatiot

ATS internetissä:

<http://www.ats-fns.fi>