

ATS

YDINTEKNIikka

SUOMEN
ATOMITEKNILLINEN
SEURA —

ATOMTEKNISKA
SÄLLSKAPET
I FINLAND ry



3/2003

vol. 32

Tässä numerossa

Pääkirjoitus	
Haasteiden helppous	3
Editorial	
But because they are hard	4
View from the outside	5
LUT kouluttaa ydinvoimaosaajia	6
Reaktorisydämen valvonta olennainen osa kiehutus- vesilaitoksen käyttöä	9
Protons for Power Production	12
WIN Global 2003 Las Vegasissa ja Yucca Mountain -ekskursio	14
Säteilevät Naiset -seminaari keskittyi energia-alan haasteisiin	18
“Uuden hallituksen energia- poliittiset linjaukset” ATS:n ja Energiakanavan kesäseminaari	23
Energy '03 messut	25

ATS

3/2003, vol. 32

JULKAISIJA

Suomen Atomiteknillinen Seura –
Atomtekniska Sällskapet i Finland ry.

ATS WWW

<http://www.ATS-FNS.fi>

TOIMITUS

PÄÄTOIMITTAJA
DI Olli Nevander
Teollisuuden Voima Oy
27160 Olkiluoto
p. 02 8381 3220
olli.nevander@tvo.fi

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

ERIKOISTOIMITTAJA
DI Lauri Pöllänen
Säteilyturvakeskus
PL 14, 00881 Helsinki
p. (09) 7598 8579
lauri.pollanen@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 TKK
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
DI Antti Piirto
TVO Nuclear Services Oy
27160 Olkiluoto
p. (02) 838 11
antti.piirto@tvo.fi

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

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

RAHASTONHOITAJA
DI Reetta von Hertzen
Fortum Nuclear Services Oy
PL 10
00048 Fortum
reetta.vonhertzen@fortum.com

DI Hanna Virlander
Teollisuuden Voima Oy
27160 Olkiluoto
p. (02) 838 11
hanna.virlander@tvo.fi

TkT Risto Tarjanne
Lpr Teknillinen Yliopisto
PL 20, 53851 Lappeenranta
p. (05) 621 2776
risto.tarjanne@lut.fi

M.Sc. Lena Hansson-Lyyra
VTT Tuotteet ja tuotanto
PL 1704, 02044 VTT
p. (09) 456 6846
lena.hansson-lyyra@vtt.fi

MUU TOIMINTA

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

KANSAINVÄL. ASIOIDEN SIHT.
DI Petra Lundström
Fortum Nuclear Services Oy
PL 10, 00048 Fortum
p. 010 453 5422
petra.lundstrom@fortum.com

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

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

UUODEN 2003 TEEMAT

1/2003
Käyttöluvat
ja käyttöikä

2/2003
EU ja ydinvoima

3/2003
YG-numero

4/2003
Ekskursio

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



Haasteiden helppous

Missä olit kun John F. Kennedy ammuttiin? Moni varmaan muistaa tämän vieläkin tarkalleen, olihan kyseessä nykypäivään rinnastettuna New Yorkin matkustajakoneilla tehtyyn terrori-iskuun verrattavissa oleva tapahtuma. Silti minä en muista. En siksi, etten olisi kuullut koko tapahtumasta ja nähnyt Zapruderin kuuluisaa filmiä, vaan siksi, etten ollut silloin vielä syntynyt. Kiitos Oliver Stonen olen varsin tietoinen Dallasin laukausten takana olleista "salaliitoista".

Ahdistuneen ja pysähtyneen 50-luvun jälkeen 60-luvulla oli aika, kuulemma, tuulettaa hieman toisen maailmansodan jälkeistä tunkkaista ilmapiiriä. Maailma ja televisio-ohjelmat muuttuivat yhtäkkiä mustavalkoisesta värilliseksi ja ydinaseivarustelusta huolimatta 60-lukua leimasi optimistisuus.

"Me lähetämme miehen kuuhan vuosikymmenen loppuun mennessä, ei siksi, että se olisi helppoa, vaan koska se on vaikeaa", hehkutti Kennedy vuonna 1962. Kolumbuksen purjehduksen tapaan motivaatio tutkimusmatkan tekemiselle oli puhtaasti poliittinen. Neuvostoliitto oli yllättänyt jenkit vetypommilla ja Sputnikilla 1957. Vuonna 1961 taistelulentäjä Juri Gagarin pudotti varsinaisen progandapommin olemalla ensimmäinen ihminen avaruudessa. Astronautin piti siis päästä kuuhan ennen kosmonauttia, joten kilpajuoksu kuuhan alkoi.

Kuuhan päästiin lopulta 1969, mutta rahaa, tupakkaa ja ihmisiä paloi. Neil Armstrongin ja Edwin Aldrinin visiitti kosmisessa lähinaapurissamme on ihmiskunnan hienoimpia hetkiä, mutta kiinnostus avaruuden valloittamiseen haihtui nopeasti. Tavoite oli saavutettu ja rutiiniksi muuttuneessa avaruusmatkailussa ei ole enää samaa sankarillista loistokkuutta. Uutiskynnyksen ylittävät enää sukuloiden räjähdys-

set, ISS-avaruusasemalta palaavat näivettyneet kosmonautit ja Kiinan mahtipontinen avaruushjema taikonautteineen.

Nuoresta ydinvoimainsinööriä saattaa tuntua samalta kuin lentokoulustustaan aloittavasta astronautista aikanaan. 400 000 kilometrin päähän pitäisi päästä alle kymmenessä vuodessa, tyhjyydessä. Kuulennon aikoihin uransa aloittanut ydinvoiman "Old Generation" alkaa pikku hiljaa siirtyä golfammattilaisiksi. Uusien ihmisten on aika astua sukulan puikkoihin.

Astronomiset löytöretket toisille planeetoille tai energiasampomainen fuusiotekniikka ovat vielä vuosikymmenien päässä. Onneksi Suomi on edelläkävijämaa uusien ydinvoimaratkaisujen tulemisessa. Oikein tarjoiltuna Suomen viides ydinvoimala antaa tilaisuuksia kehittyä kymmenille nuorille ydinvoiman tekijöille. Nuorten näkökulmasta kyse on yhtä lailla haasteesta kuin tilaisuudesta. Tilaisuuksia tulee olemaan jatkossa alalla kuin alalla, sillä ikääntyminen on universaalia. Ydinvoima-alan erityisenä ongelmana sukupolvenvaihdoksessa on pitkät viiveet tarvittavan tietämyksen ja turvallisuuskulttuurin omaksumisessa. Via Dolorosa alan ammattilaisiksi houkuttelee vain, jos tarjolla on todellisia haasteita ja vastuuta. Ei siksi, että se olisi helppoa, vaan koska se on vaikeaa. ■

But because they are hard

Where were you, when President Kennedy was shot? Many of us still remember this, since the unfortunate event was as shocking to the world as the events on September 11th, 2001. Still, I cannot remember. I know about the magical bullets and I've seen the famous Zapruder film. Thanks to Oliver Stone and others I know about 'the conspiracies' behind this assassination, but I was not born at the time and I don't have personal context on that sad day in Dallas.

After the stagnated period of the 1950's, the 60's was the decade of change as the public, at least young people, suddenly grew a conscience. At least so I've heard. The TV and the rest of the world turned from black-and-white to colorful. Even though nuclear weapons race was at its peak, there was a feeling of optimism in the 60's.

"We choose to go to the moon in this decade and do the other things, not because they are easy, but because they are hard", said John F. Kennedy in 1962. The motivation to this voyage was, of course, nothing but political. The Soviet Union took the United States by surprise with the H-bomb and Sputnik in 1957. In 1961, a Soviet fighter pilot Yuri Gagarin dropped yet another propaganda bomb by being the first man in space. The Soviet Union won a game, and it was astronaut who had to be the first one on the moon. The Race to the Moon had started.

Neil Armstrong landed on the moon in 1969. Vast amount of money and resources were spent, since nothing was too expensive for the Apollo program. The landing of the Eagle is one of the greatest achievements of the mankind, but the interest of the public soon faded away. As shuttle flights have become routine, there is no glamour in the conquest of the space. Today, space flights hardly break the news in a positive way.

A young nuclear scientist today might have the same feelings as the young astronauts of the 1960's. You're expected to travel 400 000 kilometer in the void, in less than ten years. The Old Generation started their careers in nuclear engineering at the time of the Moon Flight, and they'll soon be turning golf pros. It's time the Young Generation to guide the shuttle.

Journeys to our other neighbors in the solar systems are still decades away, as is the fusion power providing us abundant source of energy. Instead of just dreaming of a better future, Finland has taken an important decision to partly cope with our future energy demand by building a new nuclear power plant. If wisely executed, this decision will give also important opportunities to many young nuclear engineers to develop their skills to face the future. From our point of view it's a challenge as well as an opportunity.

The nuclear industry is not the only industry facing the problem of ageing. However, young engineers entering the industry have to go through several years of training before they can be considered professionals. This is a major difference when comparing the nuclear industry to other industries, and it should be taken seriously. Nuclear industry can attract young engineers only if it offers challenges and responsibilities. Not because they are easy, but because they are hard.

■

View from the outside

A UK perspective on the Finnish nuclear industry

Hi and thanks for allowing me this chance to share my thoughts from my position as a young professional in the UK, on the nuclear industry in Finland. Who am I and why am I writing this article?

My varied career has given me a good background for my 'evening job' – Chair of the UK young generation network, which has over 200 young professional members. We are an active and vibrant organisation, yet we are in a country where the future, my future, is bleak for the nuclear industry. In Finland, you have a growing nuclear industry that offers a future for your young professionals. What impact does this have for us in the UK?

Both our countries currently have nuclear energy providing approximately 1/4 of our total energy needs. We also share a common goal in a commitment to reduce emissions resulting in global warming as per the Kyoto Protocol.

I am sad to say that as I will move through my professional career, the commonality disappears.

In the UK, the focus of the future for our nuclear industry is on decommissioning and clean up. I have just read the draft legislation that the UK government proposes and the future for our industry is bleak. By 2020, the power stations that currently operate will be decommissioned and no new build is planned to replace these reactors. The UK has also recognised that there is a nuclear skills shortage. But where is the incentive to a bright new future to bring new young professionals into the field of nuclear?

Finland is a bright hope for us young UK professionals. The decisive way that your country has tackled the issue of nuclear waste and agreed a programme to develop a repository is a lead for all European countries. In Finland, your country demonstrating a solution gives a lead that other European countries can follow.

It is not solely nuclear waste that Finland is actively tackling. By granting parliamentary permission in building your new unit and linking it to the reduction in global warming issues, it demonstrates a clear com-

mitment to provision of a future to nuclear energy.

Here from the UK, looking in from the outside, I am a little jealous of the thriving nuclear scene that offers hope a promise of a bright future to Finnish young professionals.

I recognise the positive effect that Finland has on the rest of Europe's nuclear industry. By showing a commitment to the future of nuclear energy, it offers hope to us in the UK that new reactor build is a possibility. It seems to me that Finland is now the European leader in the field of nuclear by taking the lead on so many issues. This can only have a positive effect for European nuclear industry and all European young professional. We can see a future, which will encourage other young professionals to enter the nuclear field. If it can happen in Finland, we can make a future happen in the UK. We look forward to learning from you and maintaining a link between our young generation networks so that we can continue to encourage the young professionals of our industry.

The future in the UK for regrowth of nuclear energy does not currently have any signs of becoming more positive. The UK government, whilst not openly against nuclear energy, is not supportive in assisting new build of reactors and with creation of a government agency to focus on clean up and decommissioning, strong signals are coming for the end of the industry as we know it in the UK. Our hopes lie in the influence of other countries such as Finland who are able to demonstrate that the nuclear industry can work. With your help, we can make stronger arguments for the industry to survive in the UK. ■

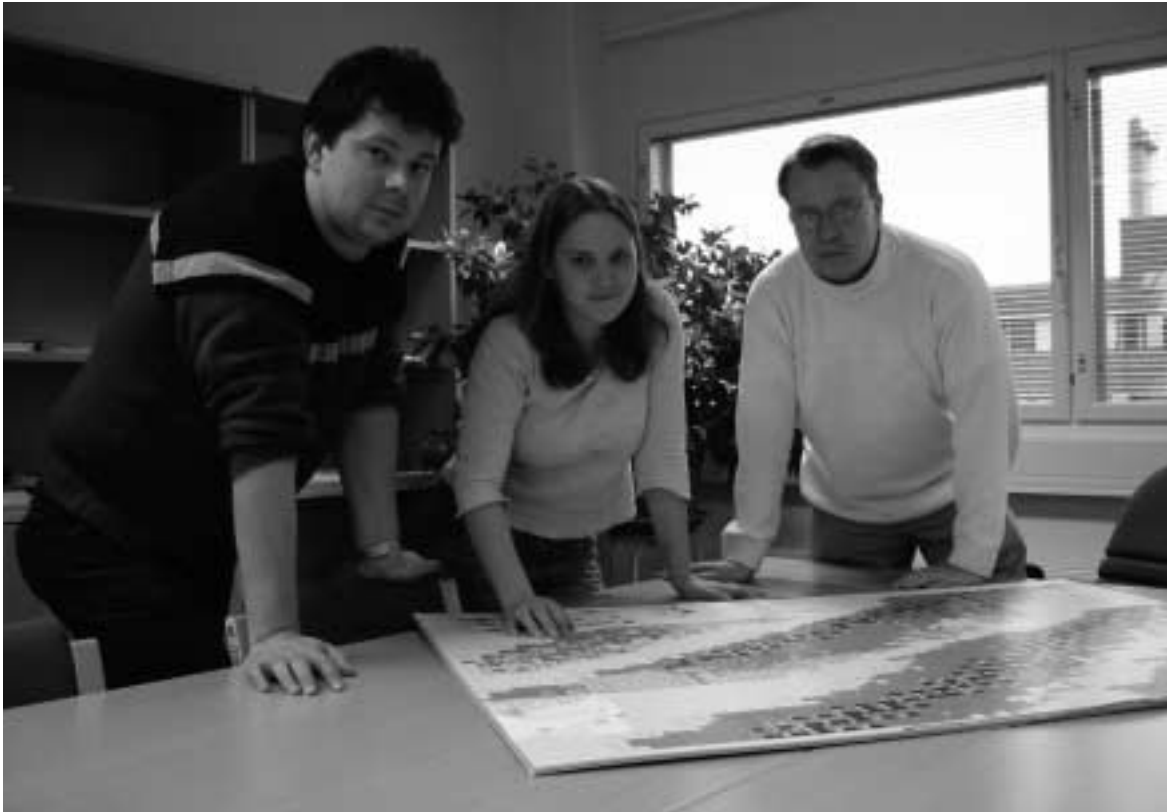


Claire Gallery-Strong

I am Irish (or a Paddy as they call us in the UK) and have been living in the UK for over 10 years. My first degree was in Chemistry and Maths from University College Galway in Ireland, then over in the UK, I studied for an MSc in Forensic Science. My career has been as varied as my degrees.

I have worked for several companies in many fields of chemical sciences – in Environmental Science, quality Assurance, pharmaceutical Chemistry (very exciting – on a new anti cancer drug) and then, the last 6 years in an equally exciting field, nuclear science. Since I joined BNFL at Sellafield, I have worked on corrosion chemistry, manufacturing plants treating waste, producing a strategy for legacy waste and now, today's job, a project manager in Engineering supporting the nuclear clean up at Sellafield.

LUT kouluttaa ydinvoimaosaajia



Vasemmalta oikealle:
Ydintekniikan assistentit Mika Pikkarainen ja Anu Turtiainen sekä tutkimusapulainen Pekka Nuutinen.

Lappeenrannan teknillisen yliopiston (LUT) energia- ja ympäristötekniikan osasto on kouluttanut ydinvoimalaitostekniikan diplomi-insinöörejä jo useamman vuosikymmenen ajan. Alalla oli pienoista laskusuhdannetta 80-luvun lopulla, mutta uusi nousu on jo alkanut. Ydintekniikan opiskelijamäärät ovat kasvussa ja kiinnostus alaa kohtaan on lisääntynyt.

Eduskunnan myönteinen päätös ydinvoiman lisärakentamisesta Suomeen on nostanut nuorten kiinnostusta alaa kohtaan. Tämä on huomattu myös Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa, joka ainoana korkeakouluna Suomessa tarjoaa mahdollisuudet ydinvoimalaitostekniikan opiskeluun. Viime keväänä ydinenergiatekniikan peruskurssilla oli ennätyksellisesti lähes sata opiskelijaa ja ydinvoimalaitostekniikan opintosuunnan valitsi viisi edellisen vuoden yhden opiskelijan sijaan. Energiatekniikan koulutusohjelmaan kuuluvalla ydinvoimalaitostekniikan opintosuunnalla on tavoitteena antaa opiskelijalle kattavat perustiedot yleensä energia-

ja voimalaitostekniikasta sekä erikoisosaimista ydinvoimalaitosten fysiikasta, prosesseista, turvallisuudesta ja ympäristövaiikutuksista.

Lappeenrannassa opetuksesta vastaava ydinvoimatekniikan laboratorio on kokenut muutoksia tämän vuoden aikana. Vuoden alussa professorin virkaan astui Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta (VTT) siirtynyt Tkt Riitta Kyrki-Rajamäki ja elokuussa assistenttina aloitti FM Mika Pikkarainen, joka valmistui syksyllä 2002 Jyväskylän yliopiston fysiikan laitokselta. Samalla Mika kirjoittautui opiskelijaksi Lappeenrantaan ja suorittaa perustutkintoa töiden ohella kuten myös ydintekniikan laboratoriossa työsken-

televät assistentti Anu Turtiainen ja tutkimusapulainen Pekka Nuutinen. Lisäksi henkilökuntaan kuuluu laboratorioinsinööri TkL Juhani Vihavainen.

Jatko-opiskelijana YTY:ssä

Yliopistolla ydintekniikan alaa ydinvoimatekniikan laboratorion lisäksi edustaa ulkopuolisella rahoituksella itsenäisesti toimiva Ydinturvallisuuden tutkimusyksikkö (YTY), joka jatkaa jo vuonna 1975 alkanutta ydinvoimalaitosten lämpö- ja virtaustekniikan tutkimusta. Yksikössä tehdään sekä kokeellista turvallisuustutkimusta omassa laboratoriossa että simulaatioita erilaisilla tieto-

konekoodeilla. YTY:n ylpeys on VVER-440 reaktorin pääkomponentteja ja -järjestelmiä kuvaava koelaitteisto PACTEL (Parallel Channel Test Loop), jolla tehdään termohydraulisia kokeita. PACTELia käytetään myös muiden erilliskoelaitteistojen lämmön ja höyryn lähteenä.

Lappeenrannassa on perinteisesti suoritettu jatko-opintoja ydintekniikan alalta. Viime keväänä Christine Sarrette väitteli lauhtumattomien kaasujen vaikutuksesta ydinvoimalaitoksen primääripiiriin toimintaan epänormaaleissa tilanteissa. Tälläkin hetkellä jatko-opiskelijoita on toista kymmentä, joista yksi on vuonna 1994 Lappeenrantaan tullut Jani Laine: "Hakeuduin Lappeenrantaan opiskelemaan nimenomaan ydinvoimalaitostekniikkaa enkä oikeastaan edes harkinnut muita vaihtoehtoja. Tänä syksynä hain myös jatko-opiskelijaksi, vaikka tällä hetkellä aika meneekin lähinnä töiden tekemiseen." Jani teki vuonna 2001 diplomityönsä Ydinturvallisuuden tutkimusyksikössä aiheesta "Lämpötilakerrostumien syntyminen ydinvoimalaitosten ensiöpiirissä luonnonkierron olosuhteissa" ja jäi valmistumisen jälkeen YTY:yn tutkijaksi, mutta hän ei myöskään pidä mahdolltomana ajatusta siirtyä teollisuuden palvelukseen.

Ydinturvallisuuskurssia valmistellaan Lappeenrannassa

Parhailaan Suomessa on menossa kansallinen ydinturvallisuuskurssi, jonka tarkoituksena on siirtää tietoa alan kokeneilta ammattilaisilta uudelle sukupolvelle. Kurssin järjestävät Säteilyturvakeskus, TVO, Fortum, VTT, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Teknillinen korkeakoulu sekä Kauppa- ja teollisuusministeriö ja sen rakenteen mallina ovat olleet IAEA:n kansainväliset ydinturvallisuuden kurssit. Järjestelytoimikunnan puheenjohtajana toimii professori Riitta Kyrki-Rajamäki, joka lisäksi luennoi muutamia kurssin osia. Myös Lappeenrannan ydinergiatekniikan emeritusprofessori Heikki Kalli toimii kurssilla luennoitsijana.

Tämä on ensimmäinen kerta, kun Suomessa järjestetään näin kattava ydintekniikan kurssi. Se luennoidaan kuudessa viikon jaksossa, joille jokaiselle on oma teema. Luennoitsijoita kurssilla on peräti 120 ja



Tutkija Jani Laine Ydinturvallisuuden tutkimusyksikön laboratoriossa. Taustalla yksi PACTELin kolmesta höyrytimestä.

osallistujia tuplasti enemmän kuin alun perin suunniteltiin eli 52. Lappeenrannan teknillisen yliopiston jatko-opinnoiksi kelpaava kurssi on tarkoitus uusaa ensi vuonna.

Kurssin valmistelussa ydinvoimatekniikan laboratoriolla on tärkeä rooli, sillä opintomateriaalin jakelu sekä kirjallisessa että sähköisessä muodossa on Lappeenrannan teknillisen yliopiston vastuulla. Sähköisenä jakelukanavana toimii yliopiston verkko-opetusympäristö WebCT, johon kurssin luennoitsijoiden toimittama materiaali siirretään kaikkien kurssilaisten saataville jo ennen varsinaisia luentoja. Näin kurssilaisil-

la on aikaa tutustua käsiteltäviin aiheisiin etukäteen ja miettiä mahdollisia kysymyksiä, joita luennoitsijoille voisi kurssilla esittää.

Kun kurssin kuudesta viikosta ensimmäinen on takanapäin, on palaute kurssista ollut myönteistä ja kurssi on todettu hyödylliseksi ja mielenkiintoiseksi.

Lappeenrannasta kurssille osallistuva Jani Laine sanoo: "Kurssilla on käsitelty minulle tuttuja aiheita, mutta tietenkin on aina hyvä kerrata. Heille, jotka eivät ole valmistuneet suoraan ydinvoimalaitostekniikan opintosuunnalta tai vastaavalta, on varmaan



Lappeenrannan teknillisen yliopiston campus-alue

kurssin tähänastisista asioista ollut eniten hyötyä.” Tärkeänä osana kurssia Jani pitää tutustumista muissa alan organisaatioissa työskenteleviin ihmisiin.

Verkko-opetusympäristö Venäjälle?

Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa käytössä olevasta verkko-opetusympäristöstä (WebCT) ollaan kiinnostuneita myös ulkomailta. WebCT:n ominaisuuksiin kävi tutustumassa Venäjän ydinturvallisuusviranomaisen GAN:n tietojärjestelmäsiiantuntija Irina Kosyreva, joka oli Suomessa STUK:n vieraana. STUK on mukana EU-projektissa, jossa on tarkoituksena kehittää Venäjän ydinturvallisuusviranomaisen toimintavalmiuksia. Eräänä STUK:n päätehtävänä on GAN:n sisäisen koulutuksen kehittäminen. Koska GAN:in taloudelliset voimavarat ovat tällä hetkellä varsin niukat ja maa hyvin laaja, muodostavat ison organisaation matkakustannukset esteen tehokkaalle ja yhtenäiselle koulutukselle. Eräs mahdollisuus voisi olla WebCT:n tyyppinen verkko-opetusympäristö, jonka avulla maan eri puolilla olevat toimipisteet voisivat saada saman koulutusmateriaalin tasavertaisesti ja järkevällä hinnalla.

Teekkarit Lappeenrannasta

Lappeenrannasta valmistuneita diplomi-insinöörejä on Suomessa kaikissa alan suurimmissa organisaatioissa. Monipuolinen koulutus mahdollistaa sijoittumisen hyvin eri ilaisiin työtehtäviin. Tällä hetkellä ala on hyvässä vaiheessa ajattelun vastavalmis-

tuneiden työtilannetta ja myös kesätyöpaikkoja tuntuisi olevan tarjolla. Ydinvoimalaitostekniikkaa Lappeenrannassa opiskeleva Anu Turtiainen kertoo: “Tulin Lappeenrantaan Energia- ja ympäristötekniikan osastolle syksyllä 1999 ja ajan myötä huomasin ydinvoimatekniikan kiinnostavan minua yhä enemmän. Valitsemani ala on tuntunut mielekkäältä ja haastavalta enkä ole valintaani epäillyt, vaikka ystävät ovat sitä usein ihmetelleet. Kesäisin töitä on löytynyt omalta alalta niin Loviisan voimalaitokselta kuin STUKistakin. Nyt alkaa tutkinnon vaatimat opinnot olla suoritettuna ja diplomityön tekeminen ajankohtaista.” Vuoden alussa ydintekniikan assistenttina aloittanut Anu toimii yliopistolla opetustyön ohella myös ATS YG yhdyshenkilönä.

Syksyllä 2000 opinnot Lappeenrannassa aloittanut Pekka Nuutinen on viihtynyt täällä hyvin. Myös Pekan mielestä kesätöitä alalta on löytynyt hyvin, työnantajina hänellä ovat olleet mm. Loviisan voimalaitos ja Fortum Nuclear Services. Mielenkiintoiset kesätyöpaikat ovat lisänneet motivaatiota opiskelua kohtaan: “Kesätyöpaikoissa on päässyt tutustumaan erilaisiin työtehtäviin ja ennen kaikkea oppinut paljon uutta. Alalla on mukavia ihmisiä, joiden kanssa työskentely on ollut hauskaa ja antoisaa”. Myös Pekka työskentelee opiskelujen ohella ydinvoimatekniikan laboratoriossa: “Nimikkeenä on tutkimusapulainen, mutta oikeastaan hoidan kaiken näköisiä juoksevia asioita. Tällä hetkellä suurin osa ajasta menee ydinturvallisuuskurssin kansioiden kokoamiseen ja painattamiseen.”

LUT kouluttaa ydinvoimaosaajia

Anu Turtiainen ja Pekka Nuutinen, molemmat Lappeenrannan teknillisestä yliopistosta.
etunimi.sukunimi@lut.fi



Reaktorisydämen valvonta; olennainen osa kiehutusvesilaitoksen käyttöä

Reaktorisydämen valvonta on tärkeä osa kiehutusvesilaitoksen käyttöä. Valvonnalla varmistetaan, että polttoaineelle asetetut termiset rajoitukset täyttyvät ja polttoaineen suojakuori säilyttää eheydensä. Toimiva valvontajärjestelmä mahdollistaa reaktorin ja polttoaineen optimaalisen käytön ja nopeat tehonnostot osateholla ajon ja seisokkien jälkeen.

Kiehumisvesireaktorissa jäähdytteenä ja neutronien hidasteena toimiva vesi on kahdessa olomuodossa ja reaktorisydämessä tapahtuva veden kiehuminen vaikuttaa reaktiivisuuteen. Ylijäämäreaktiivisuutta on jäähdytevirtauksen lisäksi sidottu palavaan myrkkyyneen ja säätösauvoihin. Säätösauvoja käytetään kiehutusvesilaitoksessa reaktiivisuuden säädön lisäksi myös tehojakauman muokkaamiseen. Polttoainetalouden parantamiseksi on polttoainetta vuosien saatossa kehitetty ja se on nykyään hyvin heterogeenistä, sisältäen mm. osipitkiä polttoainesauvoja ja erilaisia virtauskanavia. Edellä mainitut seikat asettavat suuria vaatimuksia reaktorisydämen valvonnassa käytettävälle sydänsimulaattorihjelmalle, jolla lasketaan polttoaineen termiset kuormitukset. Polttoaineen kuormituksia valvotaan myös reaktorin käyttöaluetta sekä tehonnostoa ja säätösauvojen ajoa koskevien rajoitusten avulla.

Valvontajärjestelmä

Olkiluodon reaktoreiden valvontajärjestelmään kuuluvat Studsvik Scandpowerin kolmidimensioisen SIMULATE3-sydänsimulaattorihjelman lisäksi reaktorisydämen instrumentointi (kuva 1.), termisen tehon lämpötaasen avulla laskeva ohjelmisto, prosessitietokonejärjestelmästä tarvittavan datan keräävät ohjelmistot sekä ohjelmiston käynnistysautomaattikka.

Käytettäessä laitosta tasaisesti valvontajärjestelmä kerää tarvittavat tiedot prosessista, laskee termiset marginaalit ja päivittää tulokset tietokantaan automaattisesti 20 minuutin välein. Lisäksi järjestelmä käynnistyy itsestään tärkeiden prosessiparametrien,

esim. tehon tai säätösauvakuvion, muuttuessa. Valvontajärjestelmä voidaan käynnistää myös valvomon ohjauspulpetista, jolloin saadaan ns. SIMULATE3-valvomotulostus. Tulostuksen ensimmäisellä sivulla on simulaattorihjelman lähtötietoina käytettäviä prosessiparametreja sekä esimerkiksi generaattoriteho ja syöttövesivirtauksen määrä. Toisella sivulla taas on oleelliset tulostiedot; muun muassa termiset marginaalit ja reaktorisydämen ksenonpitoisuus. Reaktoriohjaaja käynnistää ohjelman tehomuutosten ja säätösauva-ajojen yhteydessä reaktoritehon ollessa yli 50 %. Lisäksi tulostus otetaan valvomon vuoronvaihdon yhteydessä.

Neutronivuon mittaus

Olkiluodon reaktorien neutronivuota valvotaan kahdella eri järjestelmällä, joista toinen kattaa reaktorin lämmitysalueen ja pienen tehon alueen. Järjestelmä on nimeltään SIRM (Source and Intermediate Range Monitoring) ja siihen kuuluu kahdeksan radiaalisesi eri puolilla reaktorisydäntä sijaitsevaa pienoissfisiolaskijadetektoria. Detektorit ajetaan reaktorisydämeen alasajon yhteydessä kolmen metrin korkeuteen sydämen alaosaan katsottuna. SIRM:it mittaavat paikallista neutronivuota ja neutronivuon muutosnopeutta.

Reaktoritehon ollessa yli 4 prosenttia, on valvontavastuu APRM-järjestelmällä (Average Power Range Monitoring). Järjestelmä sisältää 112 pienoissfisiokammioityyppistä LPRM-detektoria (Local Power Range Monitoring), jotka on sijoitettu 28 PRM-sondiin. Jokaisessa sondissa neljä eri korkeuksille sijoitettua LPRM-detektoria ja sondit on sijoitettu siten, että mittaus kattaa mah-

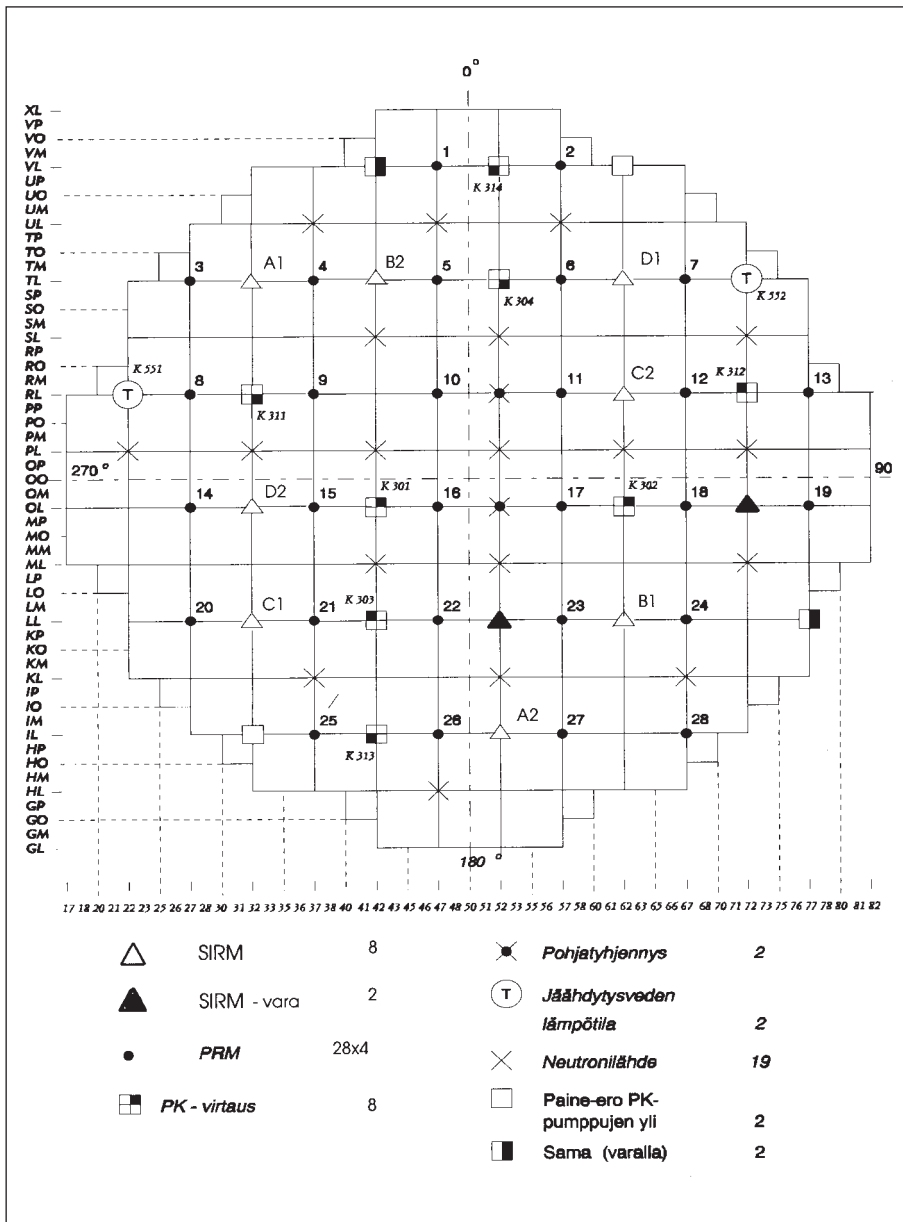
dollisimman laajasti koko sydämen. Mittaustuloksena saadaan suhteellinen teho kunkin LPRM-detektorin kohdalla.

Koska LPRM-detektorit ovat jatkuvasti sydämessä ja ne ovat eri ikäisiä, täytyy detektorit kalibroida kuukauden välein niiden uraanipalaman kasvaessa. Kalibroimalla detektorit saadaan näyttämään mahdollisimman tarkasti paikallista neutronivuota ja detektorilukemat toisiinsa nähden vertailukelpoisiksi. Kalibrointia varten on TIP-järjestelmä (Traverse In core Probe). Järjestelmä sisältää kolme gammavuota mittaavaa detektoria. Kunkin TIP-detektorin ajetaan 10 PRM-sondiin ja kaikki kolme sydämen keskellä sijaitsevaan sondiin. Keskisondista saatavien mittaustulosten perusteella tehdään TIP-detektorien interkalibrointi. Vastaavasti LPRM-detektorien näyttämät kalibroidaan TIP-detektorien lukemien mukaan. LPRM-detektorilukemien keskiarvosta muodostettu APRM-signaali kalibroidaan viikoittain vastaamaan lämpötaseohjelman laskemaa reaktoritehoa.

Lisäksi TIP-mittauksista saadaan tietoa sydänsimulaattorihjelman laskentatarkkuudesta vertaamalla mitattua ja laskettua neutronivuojakaumaa toisiinsa.

Sydänsimulaattorihjelman lähtötiedot

Sydänsimulaattorihjelma käyttää lähtötietoinaan prosessiparametreja sekä erilaisia reaktori- ja polttoainekohtaisia tietoja. Prosessista saatavia lähtötietoja ovat reaktoriteho, säätösauva-asennot, kahdeksan nippukohtaista kanavavirtausta, reaktorin ylätilan paine ja alatilan lämpötila sekä LPRM-detektorien lukemat. Reaktorin termien teho



Kuva 1. Reaktorisydämen instrumentointi.

lasketaan lämpötaseen avulla muista prosessiparametreista. Prosessiparametrien lisäksi tarvittavia tietoja ovat esimerkiksi viikoittain päivitettävä reaktorisydämen kolmiulotteinen palamajakauma sekä eri polttoainetyyppien hydrauliset ominaisuudet.

Sydänsimulaattorihjelman laskentamallit

SIMULATE3-sydänsimulaattori käyttää neutroniikkaratkaisussaan kaksiryhmädiffuusiooteoriaa, jota on täydennetty erityisillä epäjatkuvuustekijöillä. Kolmedimensioisen sydänsimulaattorihjelman tarvitsemat vai-

kutusalat ja polttoainesauvakohtaiset tiedot lasketaan kaksidimensioisella kuljetusteoriaan perustuvalla CASMO4-ohjelmalla.

Simulaattorihjelmassa polttoainenippu on laskennallisesti jaettu 25 aksiaaliseen noodiin. Radiaalisesti yksi nippu on yksi noodi. Koska TVO:lla sydän sisältää 500 polttoaine-elementtiä, on laskentanoodeja yhteensä $25 \times 500 = 12\,500$. Nooditasolla tehdyt laskut palautetaan erityisen sauvatehomallin avulla polttoainesauvakohtaisiksi.

SIMULATE3:ssa on myös neutronivuonmittaustuloksia käyttävä nk. adaptiivinen malli, joka korjaa neutroniikkamallin ratkaisua LPRM-detektorilukemien perusteella

saatavalla mitatulla tehojakaumalla ja laskee tämän perusteella termiset marginaalit.

Termisiä marginaaleja valvotaan sen mallin perusteella, joka antaa konservatiivisempia tuloksia. Tosi paikallisten tehomuutosten valvonta perustuu ainoastaan neutroniikkaratkaisuun.

Valvottavat marginaalit

Reaktorin käytön yhteydessä valvottavia simulaattorihjelman laskemia parametreja ovat tehon erilaiset muotokertoimet, lineaariteho ja dry out -kerroin. Lisäksi on asetettu rajoituksia paikalliselle lineaaritehon muutosnopeudelle PCI-vaurioiden välttämiseksi (PCI, Pellet Cladding Interaction).

Lineaariteholle määritellyt rajoitukset perustuvat pääasiallisesti uraanipolttoaineen sulamislämpötilaan. Lisäksi Suomessa on käytössä kriteeri, jonka mukaan polttoainesauvan sisäinen paine ei saa ylittää reaktorin systeempainetta. Lineaaritehorajat ovat polttoainetyyppikohtaisia ja polttoaineen sauvapalamasta riippuvia. Rajoitukset on määritetty polttoainevalmistajien polttoainetyyppikohtaisissa lisensiointiaineistoissa.

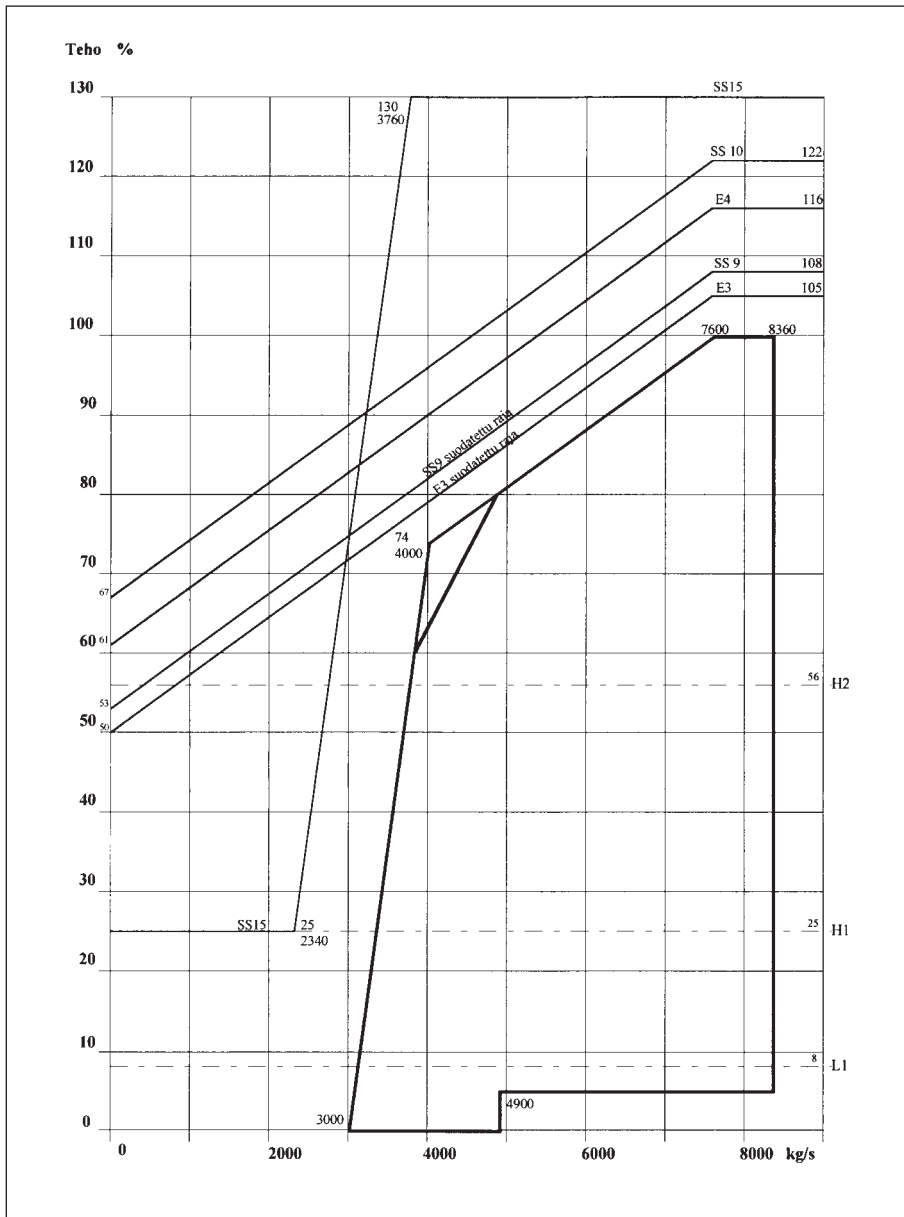
Pienimmät sallitut dry out -kertoimen arvot määritellään jaksokohtaisilla analyysillä ja ne ovat polttoainetyyppikohtaisia. Analyysit tehdään käyttöjakson kannalta mitoitettaville paine- ja pumpputransientille.

Polttoainevalmistajat eivät aseta rajoituksia paikallisen lineaaritehon muutosnopeudelle nykyisille liner -suojakuorella varustetuille polttoainetyypeille. Muutosnopeutta valvotaan kuitenkin TVO:lla edelleen suojakuorivaurioriskin minimoimiseksi.

Eri tehon muotokertoimille asetetut rajoitukset perustuvat Olkiluodon reaktorisydänten stabiilisuusominaisuuksiin ja niiden raja-arvot on määritetty käyttökokemusten perusteella.

Reaktorin käyttöalue

Polttoaineen termisten marginaalien lisäksi valvotaan reaktorin käyttöaluetta (kuva 2). Käyttöalueessa määritetään, mikä on pienin ja suurin sallittu reaktorisydämen läpimenovirtaus tietyllä reaktori-teholla. Pienintä sallittua virtausta rajoittavat reaktorisydämen stabiilisuusominaisuudet sekä ns. säätölinjan kaltevuus. Suurin sallittu virtaus määräytyy yksittäisen polttoainenipun suurimman sallitun läpimenovirtauksen perusteella.



Kuva 2. Reaktorin käyttöalue.

Muita käyttöä koskevia rajoituksia?

Turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE) on määritetty reaktorin käyttöalueen ja termisten marginaalien lisäksi rajoituksia pääkiertopumpuilla tapahtuvalle tehonnostolle ja säätösauvojen ajolle.

Nämä rajoitukset ovat voimassa ns. totuttamattomalla polttoaineella, eli PCI-rajoitusten vallitessa.

Muita reaktorin käyttöä koskevia rajoituksia on määritetty TVO:n “Reaktorisydämen käyttöohjeessa”.

Yhteenveto

Toimiva reaktorisydämen valvontajärjestelmä on yksi kiehumieslaitoksen häiriöttömän käytön takeista. Kun valvontajärjestelmässä kaikki lähtötiedot ovat oikein ja paikallisen lasketun ja vastaavan todellisen tehon poikkeama on mahdollisimman pieni, voidaan laitosta käyttää etukäteen suunnitelluilla säätösauvakuvioilla koko käyttöjakson ajan. Tämä takaa halutun käyttöjakson pituuden ja hyvän polttoainetalouden. Lisäksi tehonmuutosilanteissa voidaan tehonnostot tehdä optimaalisesti valvontajärjestelmän toimiessa luotettavasti. ■

DI Hanna Virlander,
Käyttöturvallisuustoimiston
reaktorivalvontajaoksen
päällikkö, Olkiluodon
ydinvoimalaitos.
Puh. 02 - 83811



Protons for Power Production

An Introduction to Accelerator Driven Systems

The concept of accelerator driven systems (ADS) offers novel technological means for the treatment of high-level nuclear waste. While employing state-of-the-art passive safety arrangements, an ADS is able to safely incinerate minor actinides and long-lived fission products otherwise difficult to treat in thermal and critical systems.

Nuclear power has suffered from widespread distrust since the 1970's, even more so after the reactor incidents at Three Mile Island in 1979 and at Chernobyl in 1986. The effect of the negative public opinion has perhaps in the end proved, if not useful, but essential to the nuclear industry, which has matured through the effort made for regaining popular support, thus now showing more openness towards the public than industry in general. Extremely high safety standards have been implemented and now it seems the nuclear power industry stands ready to take on a larger responsibility for the world's energy production. If it is proven that nuclear reactors can be operated at exceedingly safe conditions, e.g. by proven passive safety measures and multiple protection measures, then only one major obstacle remains from gaining thorough public acceptance, namely the waste issue. In many countries, it seems difficult to gain firm public support for the geological disposal alternative: opposition is often shown by the local populations near the candidate sites and the idea that nuclear waste could be contained for millions of years without radiotoxic elements leaking to the biosphere is generally questioned. The proliferation issue is also of importance; how can these storages be protected from future intentional or even unintentional intrusion?

While not entirely eliminating the need for repositories, the development of fast neutron transmutation of nuclear waste has lately addressed the problem of the waste volumes and decay times. ADS are dedicated nuclear waste incineration systems having the potential to efficiently reduce waste volumes and shorten storage times from millions of years to hundreds of years. The ADS concept addresses the safety aspects of burning nuclear waste¹ since the system is source-driven and therefore is operated in a sub-critical mode

with larger reactivity margins. Many of the suggested ADS types also employ passive safety systems concerning coolant flow and accelerator beam shutoff. In order for nuclear energy to provide an important contribution to a sustainable energy development of the future, successful implementation of ADS technology for nuclear waste treatment may prove essential.

A brief history of transmutation and ADS

The concept of transmutation dates back to as early as 1919, when Rutherford first transmuted ^{14}N to ^{17}O using energetic α -particles. Following the development of high power accelerators in the 1940's, the first large-scale proposal for producing neutrons by spallation with an accelerator was made by Lawrence in 1950. The project was code-named Material Testing Accelerator (MTA), but the aim was to produce plutonium from depleted uranium. The MTA project was abandoned after four years, and spallation-driven transmutation received little attention until the late 1980's, when interest was renewed particularly in the U.S. and Japan, then with rather the opposite objective – to destroy nuclear waste, i.e. plutonium and minor actinides. Since then, a number of research groups around the world have worked intensely within the field of ADS, accelerator driven transmutation of waste (ATW) and hybrid systems, which are all different flavours of systems based on an accelerator driven spallation source coupled with a sub-critical core.

In a more exploratory phase of ADS development, both thermal and fast neutron systems were suggested. However, as simulation tools improved and the goal was clarified to be waste incineration (rather than energy production), systems using fast neutrons have been established as standard,

since only modest radiotoxicity reductions can be reached with a thermal system.

The Core and Power Production

Besides employing a fast neutron economy, another feature particular to ADS is the sub-critical core, which must be driven by externally produced neutrons. As the name indicates, an ADS makes use of an accelerator for delivering protons (kinetic energy of typically 1 GeV), which in turn produce source neutrons via intranuclear and internuclear cascade processes in a spallation target, thus providing the external neutron source. The basic concept scheme for ADS is depicted in Figure. The sub-criticality feature is a central issue, since it allows for larger reactivity margins during operation, independently of the delayed neutron fractions, β , of the fuel material. Minor actinides (MA) and plutonium both in general share the property of having markedly smaller β values than uranium; reactor safety considerations would seriously limit the loading of MA in a critical fast reactor (FR) core. Due to this fact and the FR's generally positive reactivity coefficients without U^{238} , it is virtually impossible to burn MA in the FR unless adding a significant quantity of U^{238} . Such a measure should be avoided, however, since it would mean further buildup of MA and breeding of more plutonium from U^{238} . With ADS, on the other hand, such problems can be avoided, since its sub-criticality will be the important safety parameter that determines the reactivity margin.

As is seen from Figure, the ADS power production scheme is fairly similar to the one of conventional electricity generation. The heat produced in the fuel is transported with the coolant to heat exchangers, where steam is produced to drive a turbine and consequently an electricity generator. The

1) When using minor actinides as fuel, the reactivity margins are smaller. This is a cause for concern in critical systems.

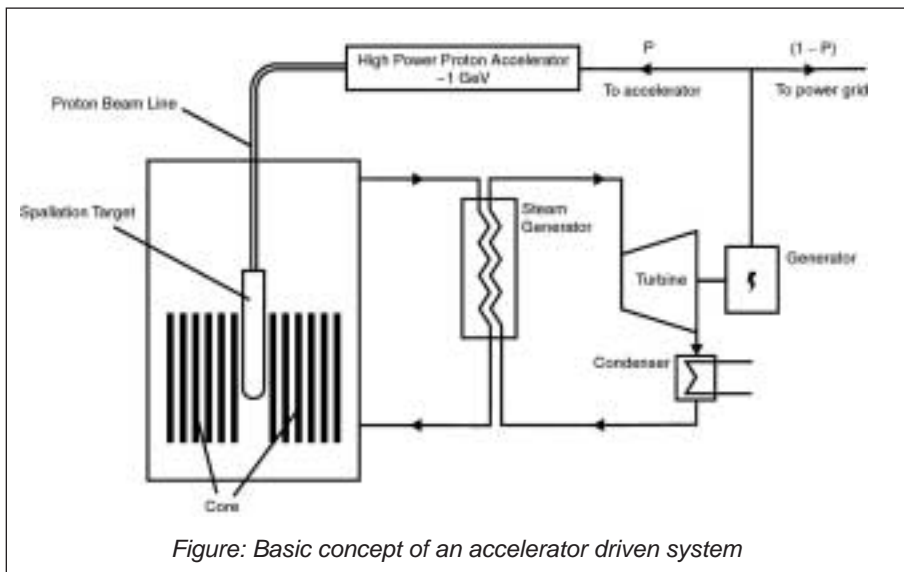


Figure: Basic concept of an accelerator driven system

difference is that part of the electricity must be fed to the proton accelerator to keep the external neutron source running. The core structure itself is also fairly similar to classic ones; most ADS concepts envisage the fuel loaded according to well-known and proven technology, in fuel rods. The fuel composition, as mentioned above, naturally distinguishes the system from conventional nuclear reactors. Another vital difference is the coolant material, which must be sufficiently “transparent” to neutrons. The neutrons need to retain a large part of their energy after each collision, since the system is desired to work with fast neutrons. The most commonly suggested coolant material is a lead-bismuth eutectic mixture, but also sodium-cooled and gas-cooled systems have been proposed.

Simulating ADS

Numerical calculations of ADS system parameters and simulation of the system behaviour requires special tools. A conventional nuclear reactor simulation code is not directly applicable for a number of reasons, of which perhaps the most important is the spatial distribution of the neutron flux decreasing in an exponential manner in the radial direction out from the spallation source in the centre of the core. In a critical reactor, the flux distribution is instead essentially of a cosine form and determined by the geometrical constraints of the setup. The neutron source, its geometrical form and the associated spallation processes have to be simulated correctly in order to determine the flux distributions. Simulation methods

based on Monte Carlo techniques have been established as being the most appropriate for the purpose of exploratory and yet accurate calculations of ADS.

Current Situation

The calculational accuracy is necessarily of great concern, since the physical realisation of a demonstration facility is difficult to justify unless it can be shown that system parameters can be computed with satisfactory confidence. At the moment, it seems a consensus has been reached that the mentioned methods based on Monte Carlo techniques yield sufficiently accurate predictions. On the other hand, unacceptable uncertainties of up to 2 % arising in predictions of the neutron multiplication factors (and correspondingly for other vital safety parameters) of the system can be traced back to nuclear data, and then specifically to the neutron cross sections. Therefore, the liveliest ADS R&D activities are currently found within the fields of computer code based neutron cross section sensitivity analysis, as well as neutron cross section measurement and evaluation. In Europe, two major neutron cross section measurement campaigns are currently running, the nTOF experiment at CERN and the HINDAS project, which each involve about 20 collaborating groups from different universities and institutes.

An important premise for the development of ADS, although not elaborated on otherwise in this text, is fuel reprocessing. Several suggestions for different fuel cycle schemes have been considered, but it can be generally concluded that fuel partitioning

and reprocessing are required if the goal is an economically viable ADS-based fuel cycle, where also maximum waste incineration is reached. The challenge within this field is to raise recovery yields, since these essentially determine the length of time before the radiotoxicity of the treated waste reaches the toxicity levels of natural uranium. Approximately a hundred-fold reduction of actinides in the HLW would be sufficient, although this order of yield has only been reached for uranium and plutonium. The R&D in this field is currently pursued in several research organisations in Europe and Japan.

In 2006, the first experiment coupling a “real-size” reactor and a proton accelerator is foreseen at the ENEA Casaccia Centre in Italy. The reactor is of the TRIGA (Training Research Isotope General Atomic immersed test reactor) type, and will be coupled with an accelerator at a beam current at 0.5-2 mA, depending on the multiplication factor and the power in the core, and proton energy of about 100 MeV. The multiplication factor is set to about 0.97 and the reactor can be run at a power of several hundred kW.

It should be pointed out that the EU has emerged as a significant sponsor of ADS development, and both the 5th and the 6th framework programmes have provided important support for most of the research activities mentioned in this text. With solid funding and dedication from governments and industry, ADS technology will have all the premises necessary for emerging as an integral part of the sustainable fuel cycle of the future. ■

Suggested further reading:

The European Technical Working Group on ADS: A European Roadmap for Developing Accelerator Driven Systems (ADS) for Nuclear Waste Incineration. Available from <http://nucleartimes.jrc.nl>

OECD Nuclear Energy Agency: Accelerator-driven Systems (ADS) and Fast Reactors (FR) in Advanced Nuclear Fuel Cycles. Available from <http://www.nea.fr>

*Fil.lic. Marcus Dahlfors,
jatko-opiskelija
Institutionen för
strålningsvetenskap,
Uppsala Universitet,
marcus.dahlfors@cern.ch*



WIN Global 2003 Las Vegasissa ja Yucca Mountain -ekskursio



Anneli Nikula esitelmöimässä WIN Global kokouksessa.

Ydinalan naisten kansainvälisen järjestön, WIN Globalin, 11. vuosikokous järjestettiin tänä vuonna USA:ssa Las Vegasissa. Itse kokouspaikka sijaitsi Lake Las Vegasissa, rauhallisessa ympäristössä noin kolmenkymmenen kilometrin päässä pelikaupungin humusta. Kokouksen yhteyteen oli järjestetty vierailu Yucca Mountainille, tulevalle käytetyn ydinpolttolaitteen loppusijoituspaikalle.

Järjestävän tahon puolesta kokouksen avasi WIN USA:n puheenjohtaja, Patricia Bryant, joka on johtajana Nuclear Energy Institut:ssa. Hän totesi avauspuheessaan, että WIN on kasvanut merkittäväksi ydinalan järjestöksi. Ensimmäisessä kokouksessa Karlovy Varyssa oli WINin jäseniä noin 100 ja tällä hetkellä kansallisissa WIN-ryhmissä on yhteensä noin 20000 jäsentä. USA:n ryhmä on suurin ja siinä on noin 1100 jäsentä.

Vuosikokoukseen ja sen yhteydessä järjestettyyn seminaariin otti osaa yli 250 ydinalan naista 16 maasta. Kokouksen yhteydessä kartoitetaan osanottajien ydinvoima-alan kokemus erillisellä kyselyllä. Kyselyn palauttaneiden yhteenlaskettua ydinvoimako-

kemusta oli vuosikokouksessa yli 3000 vuotta. Nuorin osallistuja oli toiminut ydinalalla vasta viisi kuukautta ja kokenein, jo eläkkeellä oleva Tsekin edustaja, Maria Petrosova on toiminut alan hyväksi yli 43 vuotta. Eikä hänen aktiivisuutensa ja energisyytensä ollut vielä vähenemässä.

Annick Carnino, WIN Globalin puheenjohtaja korosti omassa alustuksessaan ydinvoiman merkitystä kestävässä kehityksessä ja toivoi, että monissa maissa oltaisiin aktiivisempia ja keskusteltaisiin ydinvoiman roolista tässä tärkeässä asiassa. Hän totesi myös, että jotkut maat jatkavat ydinvoiman käyttöä kun taas jotkut maat ovat tehneet poliittisia päätöksiä luopua ydinvoimasta. Positiivisina esimerkkeinä hän mainitsi en-

simmäisenä Suomen ja sen lisäksi mm. Ranskan, jossa käydään julkista keskustelua energiasta, Japanin, jossa energiaa koskeva laki pitää ydinvoimalle oven auki, Sveitsin, jossa kymmenen vuoden ydinvoimaan lisärakentamiseen liittynyt moratorio päättyi.

Puheenjohtaja muistutti WIN-jäseniä päätehtävästä – kommunikoida suuren yleisön kanssa. Tästä esimerkkinä hän mainitsi Romanian ja Bulgarian WIN-jäsenet, jotka ovat olleet aktiivisia poliittisella areenalla. Hän totesi myös, että Japanissa on paljon tehtävää yleisön luottamuksen palauttamisessa. Seuraava WINin vuosikokous pidetäänkin Tokiossa toukokuussa 2004.

Avajaispäivänä oli mielenkiintoinen esitelmä, jossa Robin Gerber kertoi yhdestä

tunnetuimmasta naisvaikuttajasta Eleanor Rooseweltistä. Mottona hänellä oli koko elämän ajan "Tulevaisuus kuuluu niille, jotka uskovat unelmiensa toteutumiseen". Tärkeänä viestinä tuli myös presidentin puolison luja usko uuden oppimiseen.

Ydinvoimatilanne USA:ssa

Tässä vuosikokouksessa oli erittäin positiivinen ilmapiiri, joka ei johtunut pelkästään amerikkalaisten tyyppillisestä sydämellisyydestä ja vieraanvaraisuudesta vaan ennen kaikkea isäntämaan positiivisista tapahtumista ja yleensä myönteisistä signaaleista ydinvoima-alalla.

USA tuotti viime vuonna ennätysmäärän sähköä ydinvoimalla, 780 TWh. Ydinsähkön määrä on kasvanut neljänä perättäisenä vuonna uuteen ennätykseen. Tuotantomäärä on ollut jatkuvassa kasvussa, vaikka viimeisin reaktori kytkettiin verkkoon 1996. Tuotantoennätyksiin on kaksi syytä: reaktoreiden tehonkorotukset ja käyttökertoimien parantuminen.

USA:n ydinvoimalaitoksia on modernisoitu ja 47 reaktoria on nostanut tehoa kolmen viime vuoden aikana. Odotettavissa on tehonkorotus vielä 40 reaktorilla. Tuotanto-tehoa reaktoreilla on nyt yhteensä 100784 MW. Viime vuonna syntyi myös uusi käyttökertoennätys USA:n ydinvoimalaitoksilla, 91,2 %.

Monen reaktorin tuotantomäärä tulee olemaan ennakoitua suurempi myös jatkossa, sillä 16 reaktoria on jo saanut 60 vuoden käyttöluvan. Neljätoista käyttöluvan pidentystä on lupavaiheessa ja ensi vuoden loppuun mennessä odotetaan vielä 18 uutta käyttöiän pidennykseen liittyvää lupahakemusta.

Ydinvoimajohtajat paneelissa

Paneelissa olleet ydinvoimayhtiöiden johtajat (Roy Andersson, David Oatley, Stephen Tritch, Dorothy Hawkins) olivat yksimielisiä monista asioista. Ydinvoiman kasvuun uskottiin lähes yksimielisesti ja ydinvoiman uusi tuleminen nähtiin maailmanlaajuisena

tapahtumana, joka koettiin jännittäväksi ajaksi yritysmaailman näkökulmasta. Yhteisenä huolena oli eläköityminen, joka nähtiin suurena haasteena. Eläköitymisen ja muille aloille siirtymisen vuoksi uuden henkilöstön tarve on suuri. Seuraavan kymmenen vuoden aikana tarvitaan USA:ssa yli 90.000 uutta henkilöä ydinvoima-alalle, puolet tarpeesta tulee eläkkeelle siirtymisistä ja toinen puoli muille aloille siirtymisistä. Paneelissa todettiin, että nuoret eivät sitoudu alalle eliniäksi, kuten nykyiset työntekijät ovat tehneet.

Panelistit arvioivat, että tulevista ydinvoimaosaajista entistä suurempi osuus on naisia, joiden osuuden insinöörikunnasta arvioitiin nousevan 50 prosenttiin. Tämän arvioitiin tuovan muutoksia yhtiöiden henkilöstöpolitiikkaan, jossa olisi oltava nykyistä enemmän joustavuutta perheen yhteensovittamisen kanssa.

Ydinvoiman esteinä mainittiin toimiminen avoimilla markkinoilla ja jätekysymys. Ydinvoiman kilpailukykyyn kannalta paneelistit pitivät suurimpana asiana pitkäikäistä



Yleiskuva kokoussalista.



Kokousedustajia kolmelta mantereelta: Greta Joy Dicus (komissaari, USNRC), Angie Howard (NEI, USA), Maela Virsoo (Comision Nacional de Energia Atomica, Argentiina), Cait Maloney (Canadian Nuclear Safety Comission, Kanada) ja Ingeborg Hagenlocher (Nagra, Sveitsi).

investointia, koska USA:ssa ei vielä ole nähty nopeaa ydinvoimalaitosrakentamista. Tavoitteena pidettiin saada laitos ensimmäisestä betonivalusta valmiiksi kolmessa vuodessa.

Jätöksymyksen kannalta pidettiin erittäin tärkeänä, että Yucca Mountain etenee nopeasti. Osa panelisteista uskoi jälleenkäsittelyyn olevan tulevaisuutta ja Yucca Mountainin sulkemisenkin on suunniteltu vasta 300-400 vuoden päähän, jotta jäte voidaan tarvittaessa ottaa pois ja jälleenkäsitellä.

Yucca Mountain

Vierailu Yucca Mountainilla oli yksi mieleenpainuvimpia asioita kokouksesta. Paikan valinta on ollut pitkä ja monivaiheinen prosessi, kuten useimmissa ydinvoimamaissa. 1970-luvulla USA:ssa oli useita tutkimusalueita ja näissä erilaisia geologisia muodostumia. Vuonna 1982 valmistui liittovaltion ydinjätepolitiikka ja loppusijoituspaikan kriteerit esitettiin. Sen jälkeen valit-

tiin yhdeksän erilaista tutkimuspaikkaa, jotka oli tarkoitus tutkia perusteellisesti.

Tutkimukset olivat käynnissä kolmella tutkimusalueella, kun kongressi vuonna 1987 päätti keskittää tutkimukset Yucca Mountainin alueelle, jota pidettiin parhaimpana paikkana loppusijoitukselle. Loppusijoitusalue on tuffia, ja sen iäksi on arvioitu noin 10 miljoonaa vuotta. Lupaprosessiin odotetaan päättyvän joulukuussa 2004 ja tavoitteena on aloittaa loppusijoitus vuonna 2010.

USA:ssa on valittu Suomen ja Ruotsin tavoin suora loppusijoitus, jossa käytetty ydinpolttoaine sijoitetaan sellaisenaan ilman jälleenkäsittelyä. Vuonna 1966 USA:ssa aloitettiin jälleenkäsittely yhdellä laitoksella, mutta hyvin pian prosessi todettiin kannattamattomaksi.

Yucca Mountainilla on jo osa perustunnelia valmiina. Tunneli valmistui viisi vuotta sitten ja louhinta kesti lähes kolme vuotta. Sen jälkeen aluetta on tutkittu perusteellisesti mm. kairaamalla tutkimusreikä tunnelista.

Tutkittavat asiat ovat samoja kuin muissakin loppusijoituskohteissa, veden virtaus, kiven huokoisuus ym. loppusijoituksen turvallisuusanalyysissä tarvittavat parametrit.

Tämän jo valmistuneen perustunnelin yhteyteen louhitetaan varsinainen loppusijoitustunneliverkosto, johon sijoitetaan kaikkia USA:ssa tähän mennessä kertynyt korkeaaktiivinen jäte. Määrä on noin 70 000 tonnia ja suurin osa siitä on käytettyä ydinpoltoainetta, joka on sijoitettu ydinvoimalaitosten välivarastoihin 72 laitospaikalla.

WINin hallinnolliset kokoukset ja päätökset

WINin kokousten yhteydessä järjestettiin myös WINin päättävien elinten, WIN Boardin ja WIN Global Executive Committeeen kokoukset. WIN Boardin jäseninä ovat kaikki maat, joilla on olemassa kansallinen WIN-ryhmä. Näitä maita on tällä hetkellä 24. Tähän boardin kokoukseen otti osaa 13 boardin jäsentä, joista 10 oli varsinaista jä-

sentä ja kolmella oli varajäsen edustamassa kansallista foorumia.

WIN Global Executive toimii varsinaisena järjestelytahona ja WIN Globalin toiminnan suunnittelijana. Tässä johtoryhmässä on yhteensä kahdeksan jäsentä puheenjohtajan lisäksi. Puheenjohtaja Annick Carnino edustaa entisenä IAEA:n johtajana riippumatonta tahoa. Executive-ryhmässä on tällä hetkellä edustajat seuraavista maista: Brasilia, Espanja, Japani, Ranska, Suomi, Sveitsi, Taiwan, USA. Euroopasta on siis neljä edustajaa, Aasiasta kaksi, Etelä-Amerikasta yksi ja USA:sta yksi. Puheenjohtaja edustaa toistaiseksi riippumatonta tahoa ja eri maanosia, koska hänet valittiin tehtävään IAEA:n edustajana. Puheenjohtajan kausi on kaksivuotinen ja nyt alkoi hänen toinen vuotensa. Onkin odotettavissa, että puheenjohtajan vaihtuessa ja myös osan Boardin jäsenistä tullessa vaihtovuoroon käytäneen keskustelua johtoryhmän koostumuksesta. Mainittakoon, että Suomi on ollut edustettuna johtoryhmässä koko WIN-toiminnan ajan, eli 11 vuotta. Suomen mandaatti ei kuitenkaan ole itsestäänselvyys ja siksi kävimme Ruotsin boardin edustajan Barbro Kreutzin kanssa keskustelua siitä, että pyrkisimme jatkossa WIN Nordenissa siihen, että Pohjoismaista olisi aina jompikumpi maa Executivessa edustettuna. Boardin jäsenyys tulee säilymään kummallakin maalla niin kauan, kun mailla on kansallinen foorumi.

Edellisessä WIN-kokouksessa puheenjohtajan valinta aiheutti kiristyneen tunnelman, johtuen sääntöjen epäselvyydestä. Tätä pyrittiin parantamaan WIN GLOBALin sääntömuutoksella. Säännöt hyväksyttiin vuosikokouksessa ja jatkossa Board valitsee puheenjohtajaehdokkaista kaksi WIN Executive -ryhmää varten, joka tekee lopullisen ehdotuksen vuosikokouksen hyväksyttäväksi.

Sääntöjä myös selkiytettiin siten, että WIN Globalin puheenjohtaja valitaan aina kahdeksi vuodeksi kerrallaan ja näitä kausia voi olla vain kaksi. Boardin ja Executiven jäsenten kausi on samoin kaksi vuotta, mutta kausia voi olla kolme peräkkäin. Suomen osalta edustaja vaihtui syksyllä 1999 ja Anneli Nikula on ollut kaksi kautta Energiakanavan edustajana. Executiv-edustajien ja boardin jäsenten kanta oli, että jatkossa



Kokoustaulla Catherine Caujacq (EdF), Robbie Kankus (Exelon) ja WIN USA:n puheenjohtaja Patricia Bryant (NEI).

tulisi suosia valintoja, jossa sama edustaja ei istu kahdella vakanssilla. Kokouksessa ehdotettiin, että kansallisten WIN-ryhmien puheenjohtajat olisivat boardin jäseniä ja mikäli maalla on mandaatti myös Executivessa, tämä valittaisiin erikseen.

Energiakanava valitsi em. ehdotuksen mukaisesti syksyllä 2003 Anneli Nikulan edelleen Suomen WIN Executive edustajaksi ja Energiakanavan puheenjohtajan Suomen edustajaksi boardiin.

Myös USA:n WINin neljä kansallista osastoa pitivät omat rinnakkaiset kokouksensa WIN-Globalin yhteydessä. Samaan aikaan muun maailman WIN piti oman kokouksensa. Sekä vuosikokouksessa että tässä seminaarin kansainvälisessä sessiossa tuotiin esille web-sivujen laiminlyönti. Tavoitteena on jatkossa, että kaikilla WINmailla on oma sivusto, joka linkitetään WIN Globalin sivulle. Suomen osalta Energiakanavan puheenjohtaja selvittää parhaillaan, kuinka WIN Finland saadaan linkitettyä yhteen nykyisen jo olemassa olevan sivustomme kanssa. Nykyinen sivusto on jo kaksikielinen (suomi ja englanti), joten kyse on linkityksen hoitamisesta kotimaassa ja linkitiedon välittämisestä Euroopan web-sivuston koordinoijalle Ingeborg Hagenlocherille.

Lyhennetty versio artikkelista on aiemmin ilmestynyt TVO:n YTIMEKÄS-lehdessä.

Kattava valikoima vuosikokouksen kuvia löytyy Energiakanavan [www-sivuilta](http://www.sivuilta).



Säteilevät Naiset -seminaari keskittyi energia-alan haasteisiin



Suomen Atomiteknillisen Seuran naisten työryhmä ATS-Energiakanava järjesti 22. syyskuuta Säätytalolla jo seitsemännen Säteilevät Naiset -kutsuseminaarin. Seminaarin kutsut jaetaan naisjärjestöjen keskusliiton kautta ja kohderyhmänä ovat yhteiskuntamme vaikuttajanaiset eri aloilta. Tämänkertaisen seminaarin teemana olivat energia-alan haasteet.

Ministeri Leena Luhtanen avasi Säteilevät Naiset seminaarin.

Seminaarin avauspuheenvuoron piti liikenne- ja viestintäministeri Leena Luhtanen. Avauspuheenvuorossaan ministeri korosti energia- ja ilmastopolitiikan merkityksen korostuvan alkaneena vuosikymmenenä entisestään. "Energia-ala on hyvä esimerkki siitä, miten erilaiset ja erikokoiset toimijat täydentävät hyvin toisiaan. Suomen kaltaisessa maassa on välttämätöntä, että meillä on perusvoimantuotanto kunnossa ja hyvässä iskussa, mutta aivan yhtä välttämättä tarvitaan alueellisia

ja paikallisia toimijoita. Hallitus puolestaan edistää näitä tavoitteita mm. panostamalla uuden teknologian rahoittamiseen, yritysten vakaan toimintaympäristön ylläpitämiseen ja kehittämiseen sekä yrittäjyyden edistämiseen.

Vaikka hallitusohjelmassa on useita energiaan liittyviä kohtia, on hyvä samalla korostaa, että meillä energiahuollon ja energiamarkkinoiden perusasiat ovat kunnossa. Mihinkään suuriin tai nopeisiin korjausliikkeisiin ei kotimaisista lähtökohdista olekaan tarvetta.

Mutta vaikka energiamarkkinamme toimivat, emme voi välttyä alaa koskettavilta suurilta muutoksilta. Suurin – ja joidenkin kannalta varmaan uhkaavakin – muutos on Kioton ilmastopimuksen pohjalta valmisteltu EU:n sisäinen hiilidioksidipäästöjen kauppaa, joka koskee tiettyjä teollisuuden aloja ja energiatuotantoa koskeva.

Päästökaupan käynnistäminen on asia, jonka käynnistämisen joudumme hoitamaan melkoisella kiireellä. Demokraattisen päätöksentekojärjestelmän mukaisesti meidän

on sopeuduttava tiukkaan aikatauluun. Tarvittava lainsäädäntö pitää olla voimassa ja niin sanottu päästöoikeuksien alkujako tehtynä siten, että päästökauppaa voi käynnistää jo vuoden 2005 alussa.”

Ministerin omalla hallinnonalalla liikenne- ja viestintäministeriössä seurataan tiivistä keskustelua siitä, tulisiko päästökauppa tulevaisuudessa ulottaa uusille aloille, esimerkiksi liikenteeseen. “Tällä hetkellä liikenne on merkittävimpiä päästökaupan ulkopuolelle jääviä sektoreita. Omassa toiminnassamme liikenne- ja viestintäministeriössä keskitymmekin nyt toteuttamaan hyväksytyä ilmastostrategiaa. Samalla uuden strategian ja päästökaupan valmistelussa on kuitenkin huolehdittava siitä, ettei meiltä tai muiltakaan sektoreilta odoteta kohtuuttomia.

Liikenteen päästöissä on otettu tavoitteeksi, että päästöt Kioton sitoumuskaudella ovat samalla tasolla kuin vuonna 1990. Haaste on kunnianhimoinen. Onhan liikenne Euroopan laajuisesti nimenomaan voimakkaimmin päästöjä lisäävä sektori.

Miten siis voimme saavuttaa tavoitteemme? Keskeisin keino on tekninen ja kuluttajien valittavissa. Jo nyt myynnissä on polttoaineenkulutukseltaan edullisia ajoneuvoja. Uudessa valmisteltavassa strategiassa onkin harkittava, miten näiden ajoneuvojen myyntiä voidaan edistää. Kysymyksenasettelu kytkeytyy muutenkin ajankohtaiseen keskusteluun liikenteen hinnoittelusta. Siihen liittyvät myös keinot, jolla liikenteen kasvua voidaan hillitä sekä edistää joukkoliikennettä ja kevyttä liikennettä.

Tulevassa ilmastostrategiassa joudutaankin miettimään myös sekä päästökaupassa mukana olevan sektorin että sen ulkopuolelle jäävän ns. ei-päästökaupasektorin päästöjen vähennysmahdollisuuksia, ohjauskeinoja ja tästä aiheutuvia kustannuksia. On aivan selvää, että EU:n laajuinen hiilidioksidipäästöjen kauppa mullistaa energia-alan toimia monilta osin. On luotava kauppaan liittyvät menettelyt ja seurantajärjestelmät ja perustettava tarvittavat elimet niitä hoitamaan. Lisäksi on välttämätöntä valmentaa ja opastaa päästökaupan piirissä olevia yri-



Energiakanavan puheenjohtajan ja energiapaneelin osanottajien ilmeet heijastelevat seminaarissa vallinnutta vapautunutta tunnelmaa.

tyksiä ja muita toimijoita. Uskon, että energia-ala vahvoine järjestöineen hoitaa omalta osaltaan tätä vaativaa perehdyttämistyötä.”

Puheensa lopussa ministeri käsitteli itselleen läheiseksi kokemaansa ydivoima-asiaa. Ministeri Luhtasen mielestä keskustelu ydinvoimasta pysyi varsin asiallisena koko

periaatepäätöksen valmisteluprosessin ajan. Suomen käsittelytapa eduskunnassa oli heittä valtavasti kansainvälistä kiinnostusta.

Monet ihmettelivät, miten tällainen päätös Suomessa voitiin tehdä. Ministeri Luhtasen mielestä juuri avoimuus oli se tekijä, joka ratkaisi. Eduskunnassa asia lähetettiin



Seminaariyleisö kuunteli tarkkaavaisesti.



Ryhmäpäällikkö Ritva Hirvonen Energiamarkkinavirastosta kertoi sähkön hinnan muodostuksesta.

keään punnitukseen tulevaan ilmastostrategiaan hanke ja sen aikataulu istuvat hyvin.”

Ryhmäpäällikkö Ritva Hirvonen, Energiamarkkinavirastosta esitelmöi sähkön hinnan muodostuksesta toden mm. että Suomessa sähkömarkkinat avattiin kilpailulle vuonna 1995. Sähkökäyttäjät voivat vapaasti ostaa sähköenergiansa miltä hyvänsä sähkömyyjältä. Sähköenergian myyntitoiminta on vapaata eikä edellytä toimilupaa. Sähköverkko toiminta sen sijaan on säilytetty luvanvaraisena ns. luonnollisena monopolitoimintana. Sähkömarkkinoita säädelään sähkömarkkinailla sekä sen nojalla annetuilla säädöksillä.

Sähkön hinta koostuu sähköenergian hankinnasta, sähkön siirrosta sekä veroista. Sähköenergia voidaan ostaa sähköpörssistä tai tekemällä keskinäinen sopimus myyjän kanssa. Sähköpörssissä (Nord Pool) voidaan käydä kauppaa fyysistä sähkötoimituksista (Elspot ja Elbas -markkina) tai sähköjohdannaisista. Sähköpörssi kauppa volyymi oli johdannaismarkkinoilla vuonna 2002 noin

lausunnolle lähes kaikkiin valiokuntiin, vaikka vain talousvaliokunta teki lopullisen mietinnön.

Merkitys oli siinä, että keskustelu on avointa. Ehdoton enemmistö kansanedustajia oli valmistelussa mukana tavalla tai toisella.

Puheensa lopussa ministeri totesi, että “Uusi ydinvoimalaitos tulisi käyttöön vuonna 2009 tai 2010, eli juuri sopivasti niin sanottuihin Kioton ilmastotalkoisiin. Vaikka onkin niin, että TVO luonnollisesti haluaa omistajilleen edullista ja luotettavaa sähköä, niin myös Suomen juuri noina aikoina tär-



Kansanedustajat Heidi Hautala ja Hanna-Leena Hemming Energiapaneelissa.

TVO:n yhteiskuntavastuujohtaja Anneli Nikulan aiheena oli yritysten yhteiskuntavastuu energia-alalla.

1020 TWh ja Elspot -markkinoilla noin 124 TWh.

Sähkön siirto koostuu kantaverkko-, alueverkko- ja jakeluverkkosiirrosta. Sähkömarkkinalain mukaan siirron hinnoittelun tulee olla kohtuullista ja se perustuu piste-hinnoitteluun. Hinnoittelun kohtuullisuutta valvoo Energiamarkkinavirasto.

Sähkön kokonaishinnan kehityksessä viimeisten kymmenen vuoden aikana on kasvu ollut suurinta talven 2002-2003 aikana johtuen pääosin sähköenergian hinnan kasvusta.

Yhteiskuntavastuujohtaja Anneli Nikula, Teollisuuden Voima Oy, esitelmöi yritysten yhteiskuntavastuusta energia-alalla. Anneli Nikula totesi, että Maailma muuttuu ja yritysten on seurattava kehitystä. Yritysten yhteiskuntavastuu asettaa monikansallisille yrityksille huomattavasti enemmän haasteita kuin TVO:n tapaiselle yritykselle. Moni asia, joka meillä Suomessa on lailla kielletty, kuten esimerkiksi lapsityövoimankäyttö, tai asia, joka meillä on turvattu, kuten jär-



jestäytymisoikeus, voi muissa maissa vaatia yritykseltä aivan toisenlaista lähestymistä.

Yhteiskuntavastuun käsitteeseen on jo kohdistettu kritiikkiä. Jos yritys noudattaa lakia ja toiminnalle asetettuja ehtoja ja sopimuksia, niin tarvitaanko enää muuta vastuullisuutta. Tarvitaanko uusia käsitteitä ja

sysätäänkö yrityksille sosiaalipoliittisia vastuita, jotka kuluisivat muille tahoille? Aiheellisia ja mielenkiintoisia kysymyksiä, sanoi Nikula.

Maailma muuttuu, globalisoituu ja niin myös yhteiskunnan arvomaailma. Nikulan mukaan yrityksen tulee seurata kehitystä ja



Ministeri Helvi Sipilä osallistui aktiivisesti keskusteluun.



Keskustelu jatkoi myös seminaarin jälkeen. Ministeri Helvi Sipilä ja Kyllikki Virolainen keskustelemassa puheenjohtajan kanssa.

mieltä, merkittäviä uudet tuulet jotakin omalle toiminnalle.

Seminaarin lopussa paneeli käsitteli teemaa "energia-alan haasteet naisen ja kodin näkökulmasta".

Paneelin puheenjohtajana toimi Energiakanavan puheenjohtaja Eija Karita Puska. Paneelissa keskustelivat kokoomuksen kansanedustaja Hanna-Leena Hemming, vihreiden EU:n parlamentaarikko ja kansanedustaja Heidi Hautala sekä TVO:n yhteiskuntavastuujohtaja Anneli Nikula.

Energiapaneelissa keskusteltiin ajankohtaisista energia-asioista ja otettiin kantaa energian tuotannon tuleviin haasteisiin. Yhtenäistä näkemystä ei ollut. Paneelin enemmistö halusi kuitenkin, että tosiasiat tunnustetaan energiamarkkinoillakin. Sähkön kulutus kasvaa, ja uutta tuotantokapasiteettia on rakennettava kulutuksen kasvua kattamaan.

Seminaari ja paneeli osoittivat, että energian ja sähkön säästöä pidetään tärkeänä, mutta silti naiset eivät helposti voi tinkiä kotien sähkölaitteista ja sähkön käytöstä.

Tärkeäksi nähtiin, että yhteiskunnan käytössä on riittävästi ympäristömyötäistä ja kilpailukykyistä sähkön tuotantokapasiteettia.

Seminaarin yleisö, ilmoittautuneita luokkaa 90 henkeä, osallistui vilkkaasti keskusteluun sekä kysymyksiin että kommentein. Keskustelua jatkettiin perinteisesti myös cocktail-tilaisuudessa Säätöytalon Porvarisalissa. Saadun palautteen mukaan seminaarimme ovat muodostuneet odotetuksi traditioksi monella taholla. Seminaarimme keskustelut ja yleisökysymykset ovat, sekä kirjoittajan oman havainnon, että yleisöltä saadun palautteen mukaan muuttuneet alkuaikojen juupas-eipäs -kinastelusta dialogiin, jossa osapuolten näkemyseroihin suhtaudutaan asiallisesti. Tältä pohjalta on hyvä jatkaa seminaarejamme, perinteet säilyttäen, mutta koko ajan sisäisesti uudistuen. ■

Kirjoitus perustuu seminaarin aineistoon. Seminaarista tehty lehdistötiedote, ministeri Leena Luhtasen avauspuhe kokonaisuudessaan, Ritva Hirvosen ja Anneli Nikulan esitelmien kalvot ja seminaarikuivat löytyvät Energiakanavan www-sivuilta www.ats-fns.fi.

*Kirjoittaja
TkT Eija Karita Puska
on ATS-Energiakanavan
puheenjohtaja.
eija-karita.puska@vtt.fi*



“Uuden hallituksen energiapoliittiset linjaukset” ATS:n ja Energiakanavan kesäseminaari

Suomen Atomiteknillisen Seuran (ry) ja sen työryhmän Energiakanava perinteinen yhteinen kesäseminaari järjestettiin 4. kesäkuuta 2003 Fortumin pääkonttorin auditoriossa Espoossa. Seminaarin alustuksena oli katsaus talven 2002-2003 sähkömarkkinoihin ja seminaarin paneelikeskusteluun oli kutsuttu kansanedustajat kaikista puolueista.

Finergyn Markku Jalonen käsitteli laajasti alustuksessaan talven 2002 – 2003 sähkömarkkinatilannetta.

Alkuvuoden 2002 Suomi oli sähkön siirron osalta lähes puhtaasti sähköä tuova osapuoli, ja sähköä tuotiin Ruotsista ja Venäjältä. Syyskuussa 2002 sähkön tuonti Ruotsista tyrehtyi, sähköä tuotiin ainoastaan Venäjältä ja Suomi ryhtyi samaan aikaan viemään yhä enemmän sähköä Ruotsiin päin. Jalonen totesi, että toimittiin kuten muillakin kilpailuilla aloilla ja hetkellinen hintataso oli vaihteluherkkä. Käytettävissä oli kuitenkin hintatasoa vakauttavia tuotteita. Olemaisia kilpailutekijöitä olivat polttoaineiden hankinnan hajautus, varastot, kuljetuskapasiteetti ja useamman polttoaineen käyttömahdollisuus sekä olemassa olevan kapasiteetin käyttövalmius.

Alustuksessaan Jalonen painotti, että kaikki sähköntuottovaihtoehdot tarvitaan. Jalonen korosti hiilen merkitystä sähkön ja lämmön tuotannossa varmuuden ja markkinatilanteen kannalta. Samalla Jalonen kuitenkin totesi ilmastotavoitteiden kannalta ongelmana olevan, että Ruotsin ja Norjan sähköntuotannon kapasiteetin alijäämä lisää fossiilisten polttoaineiden käyttöä Suomessa ja Tanskassa.

Informaation osalta Jalonen totesi, että markkinainformaatio oli ollut kattavaa tuotanto- ja siirtotapahtumien suhteen, mutta lisää informaatiota sähkön käyttöön liittyneistä toimenpiteistä ja viranomaistoimenpiteistä olisi kaivattu.

Seminaarin paneelikeskusteluun osallistuivat kansanedustajat Markku Koski



Kansanedustaja Martin Saarikangas selkeytti puheenvuoroaan graafisesti. Paneelissa olivat mukana myös Susanna Huovinen (sd), Markku Koski (kesk) ja Anni Sinnemäki (vihr).

(kesk), Susanna Huovinen (sd), Martin Saarikangas (kok) ja Anni Sinnemäki (vihr). Paneelin kysymykset käsittelivät päästökauppaa ja verotusta, ilmastositomuksia ja sääntelyä vastaan vapaat markkinat ja ydinenergian tulevaisuutta Suomessa.

Kansanedustaja Markku Koski kertoi seuranneensa energia-asioita tarkasti jo 1990-luvun alusta, jolloin hän toimi energiapolitiikan neuvoston puheenjohtajana. Hän piti päästökauppaa haastavana tehtävänä. Hän arveli, että vaikka vaadittavan tason saavuttamisessa voi esiintyä vaikeuksia, on päästökauppa haaste teknologialle ja teknologiayritykset voivat hyötyä päästökaupasta. Kosken mukaan päästöttömiä energialähteitä ei tule rasittaa veroilla päästökaupan vuoksi.

Kansanedustaja Susanna Huovinen totesi omassa puheenvuorossaan, että päästökaupan tavoite on hieno ja kaiken kaikkiaan tulee etsiä erilaisia ratkaisuja päästöjen vähentämiseen. Hän piti tärkeänä, että päästökauppa ei aiheuta päästöjen lisääntymistä. Päästökaupan vaikutuksesta sähkön hintaan, hän viittasi KTM:n selvityksiin, joiden mukaan sähkön hinta todennäköisesti tulee nousemaan. Huovinen piti tärkeänä, että käytetään erilaisia ohjauskeinoja, myös verotusta ja tukia, sen mukaan, kuinka tehokkaiksi ne arvioidaan päästöjen vähentämisessä. Hän ei ryhtynyt arvailemaan päästökaupan ja verotuksen vaikutuksia, vaan katsoi parhaaksi odottaa paraikaa istuvien työryhmien tuloksia, joita on odotettavissa vuoden loppuun mennessä.

Paneelin kysymykset:

1) Päästökauppa ja verotus

Miten näette, että päästökauppa tulee vaikuttamaan Suomen energiatilanteeseen ja erityisesti sähkön hintaan? Tarvitaanko jatkossa muita ohjauskeinoja (esim. tuet ja verot) kuin päästökauppa?

Millaisena näette päästöttömien tuotantomuotojen verokohtelun tilanteessa, jossa sähkön yleinen hintataso ehkä päästökaupan myötä nousee? Miten suhtaudutte siihen, että vesi- ja ydinvoimalle kehitettäisiin joku veroluonteinen lisämaksu, jotta ne eivät saisi yletöntä kilpailuetua päästökaupasta? Paljonko näitä tuotantomuotoja voi sakottaa CO₂-päästöttömydestä?

2) Ilmastopimukset ja sääntely vastaan vapaat markkinat

Hallitusohjelmassa todetaan, että hallitus toteuttaa eduskunnan ydinvoiman lisärakentamista koskevan periaatepäätöksen yhteydessä hyväksymät lausumat, mm. "tehdään esitykset tarvittavista toimista kivihiihen käytön rajoittamiseksi". Toisaalta kuluneen talven aikana on pohjoismaisesta vesivoiman niukkuudesta johtuen "tapahtunut alkemistinen ihme ja hiili muuttunut kullaksi energia-yhtiöissä" (lainaus A. Puromäen kommentista Finergyssä 15.5.2003).

Miten suhtaudutte tähän ristiriitaan ilmastopimusten sitoumusten ja energiayhtiöiden intressien välillä, kun vaakakupissa energiayhtiöiden voittojen lisäksi myös sähkön hinta ja sen kautta vaikutus teollisuuteen ja kerrannaisena vaikutus koko talouteen ja työllisyyteen?

3) Ydinenergian tulevaisuus Suomessa, kuinka paljon ja millä ehdoilla?

Muiden panelistien tapaan kansanedustaja Martin Saarikangas piti Kioton tavoitteita sinänsä elintärkeinä ja tulevaisuuden kannalta välttämättöminä. Hän toi omassa alustuksessaan esille teollisuuden näkökulmaa päästökauppaan ja arvioi päästökaupan koskevan laajasti Suomen teollisuutta. Päästökaupan alkujaoon osalta hän painotti yritysten osalta jo tehtyjen toimenpiteiden huomiointa. Hän totesi Suomen olevan eri lähtöviivalla kuin muut maat: "Muut maat ovat lähdössä maratonmatkalle ja Suomi on sadan metrin lähtöviivalla". Hän arvosteli myös tapaa, kuinka Suomi alkaa toteuttaa toimenpiteitä muita maita nopeammin jo siinä vaiheessa, kun on vasta huhuja tulevista vaatimuksista. Saarikangas piti tärkeänä, että päästökauppamekanismin lisäksi ei enää sovelleta vero-ohjausta.

Kansanedustaja Anni Sinnemäki arvioi, että Suomen kannalta tehtiin virhe, kun ajettiin päästökauppa vapaaehtoiseksi, koska pakollisessa menettelyssä teollisuuden etu olisi ehkä voitu ottaa paremmin huomioon. Eri ohjauskeinoista hän totesi, että energia-veroista ei voida luopua, vaan niistä tulee muodostaa järkevä, ohjaava kokonaisuus. Sinnemäki huomautti, että päästökaupan vuoksi ei vesivoimalle tai ydinvoimalle ole esitetty lisämaksua vaan lähinnä etua yhteistuotannolle.

Ilmastopimukseen ja hiilen käytön rajoittamiseen liittyneen kysymyksen yhteydessä panelistit nostivat esille vesivoiman vähyden vuoksi syntyneen poikkeustilanteen Pohjoismaissa ja siitä aiheutuneen sähkön hinnan nousun. Koski totesi Pohjoismaissa vallitsevan oudon sähkömarkkinatilanteen, jossa vesivoimaa myydään halvalla ja pula-aikana hiilisähköä myydään kalliilla. Hän painotti ilmastopimukseen vaatimuksia, joissa Suomen tulee löytää yhteinen linja teollisuuden ja energiayhtiöiden välillä. Esimerkiksi hän otti Itä-Saksan liittymisen Länsi-Saksaan, jolloin päästöjen vähentäminen syntyi helposti.

"Jotain on tehtävä, jos maapallo halutaan pelastaa. Helpoksi ei kukaan ole asiaa väittänyt ja samat haasteet on muillakin EU-mailla", totesi Susanna Huovinen ilmastopimuksesta. Hänkin korosti yhteistyön merkitystä siinä, kuinka turvataan muut tavoitteet samanaikaisesti Kioton sopimuksen täyttämisen kanssa.

Martin Saarikangas totesi sähkön hinnan noususta: "Ei hullu ole se, joka pyytää, vaan se, joka maksaa." Hän esitti yhtenä vaihtoehtona nestemäisen maakaasun tuonnin.

Hiilivoimaa hän piti toisaalta nykyteknologialla ongelmallisena päästöjen vuoksi ja toisaalta tarpeellisena reservinä, jota ei voida ajaa alas.

Anni Sinnemäki piti esitettyä kysymystä absurdina, koska olemme ilmastopimoksen osalta jo tilanteessa, johon on sitouduttu. Henkeä kohti kulutamme paljon energiaa ja kasvu on saatava pysäytetyksi. Sinnemäki piti energiansäästömahdollisuuksia suurempina, mitä hallitusohjelmassa on esitetty. Erittäin tärkeäksi hän näki materiaalisen kasvun ja hyvinvoinnin kasvun eriyttämisen. Sinnemäki totesi, että ei ole esitetty absoluuttista kivihiihen käyttökieltoa vaan kivihiihen käytön rajoittamista.

Ydinenergian tulevaisuutta koskevaan kysymykseen vastatessaan kansanedustajat Huovinen ja Sinnemäki painottivat voimakkaasti tarvetta siirtyä mahdollisimman voimakkaasti uusiutuvien energiamuotojen käyttöön. Kansanedustaja Koski painotti tarvetta käyttää ja kehittää niin ydinenergiaa kuin uusiutuviakin energiamuotoja. Kansanedustaja Saarikangas otti voimakkaasti kantaa ydinvoiman lisärakentamisen puolesta kehottaen ryhtymään kuudennen ydinvoimalayksikön suunnitteluun. Panelistit totesivat melko yksimielisesti, että eduskunta on myöntänyt luvan uudelle ydinvoimayksikölle ja teollisuuden toimia nyt vain odotetaan. Keskustelussa painotettiin kansainvälisten sopimusten noudattamista mm. ydinvahinko ja -vastuukysymyksissä. Vain Sinnemäen kanta uuden yksikön muiden lupien myöntämiseen oli kielteinen.

Seminaariin osallistui kolmisenkymmentä ATS:n ja Energiakanavan jäsentä. Ilmoitautumisten perusteella paikalle odotettiin viittä-kuuttakymmentä, joten "poissaoloprosentti" muodostui yllättävän korkeaksi ja saa ainakin Energiakanavan pohtimaan, järjestääkö vastaavaa seminaaria enää ensi vuonna.

Markku Jalosen esitelmäkuvat ja kuvat seminaarista löytyvät Energiakanavan www-sivuilta.

*TkT Eija Karita Puska,
VTT Prosessit,
puh. (09) 456 5036,
eija-karita.puska@vtt.fi*



Energy'03 messut

Energy'03 messut järjestettiin Helsingin messukeskuksessa 15-17.10.2003. Messukeskuksessa järjestettiin samaan aikaan myös Eltek-sähkömessut, Finnsec -turvallisuusmessut sekä audiovisuaalisen alan messut. Energy'03 oli tänä vuonna ehkä hivenen edellisvuosia suppeampi. Useampi suurikin alan yritys oli jättänyt messut väliin. Energia-alan pienemmät yritykset sekä alihankkijat olivat siten näkyvämmän esillä.



Kävijöitä messuilla oli runsaasti. Pääasiassa vieraat olivat luonnollisesti sähkö- ja energia-alan yritysten ja toimijoiden edustajia, mutta paikalla oli myös alan opiskelijoita sekä muita kiinnostuneita. Messujen ohessa järjestettyjen esitelmien aiheita olivat mm. päästökauppa, sähköhintakehitys ja energia-alan uudet tekniikat. Torstaiaamuna Teollisuuden Voiman varatoimitusjohtaja Ami Rastas paljasti TVO:n päätöksen viidennen voimalan sijoituspaikasta ja neuvottelujen jatkumisesta Framatomen ja Siemensin kanssa. Päätösten julkistaminen vaikutti selvästi torstaipäivän tunnelmaan ja osastolla keskusteltiin runsain mitoin päätöksestä messuvieraiden kanssa.

ATS-Young Generation osallistui messuille omalla nuorekkaalla osastollaan, jolla esiteltiin ydinenergia-alaa yleisesti ja kerrottiin alan työpaikoista sekä opiskelumahdollisuuksista. Osastolla poikkesi ihmisiä kertomassa mielipiteistään ydinvoimasta, kyselemässä kysymyksiä atomiteknillisestä seurasta. Opiskelijat kävivät kyselemässä ydinvoima-alan työpaikoista ja opiskelumahdol-

lisuuksista ja heitä tuntui kiinnostavan ydinvoima-alan koulutus. Osastolla oli näytillä muun muassa Loviisan reaktorin polttoainenuippu sekä allas jolla esiteltiin bentoniitin toimintaa veden eristäjänä. YG:n osastolla päivysti koko messujen ajan kahdesta kolmeen henkeä. Osastolla järjestettiin viime vuosien tapaan ydinvoima-aiheinen mielipidekysely. Kysely pidettiin mahdollisimman samanlaisena vuosien 2001 ja 1999 kyselyihin verrattuna, jotta tuloksia voitaisiin jälleen vertailla. Vuoden 2001 kysely on ATS ydintekniikan numerossa 4/2001. Jälleen on muistettava, että tulokset ovat alan ammattilaisten mielipiteitä, eivätkä siten ole välttämättä yhteneviä koko väestön mielipiteiden kanssa. Toisaalta energia-alan vaikuttajien mielipiteitä vastaukset kuvaavat luultavasti hyvin.

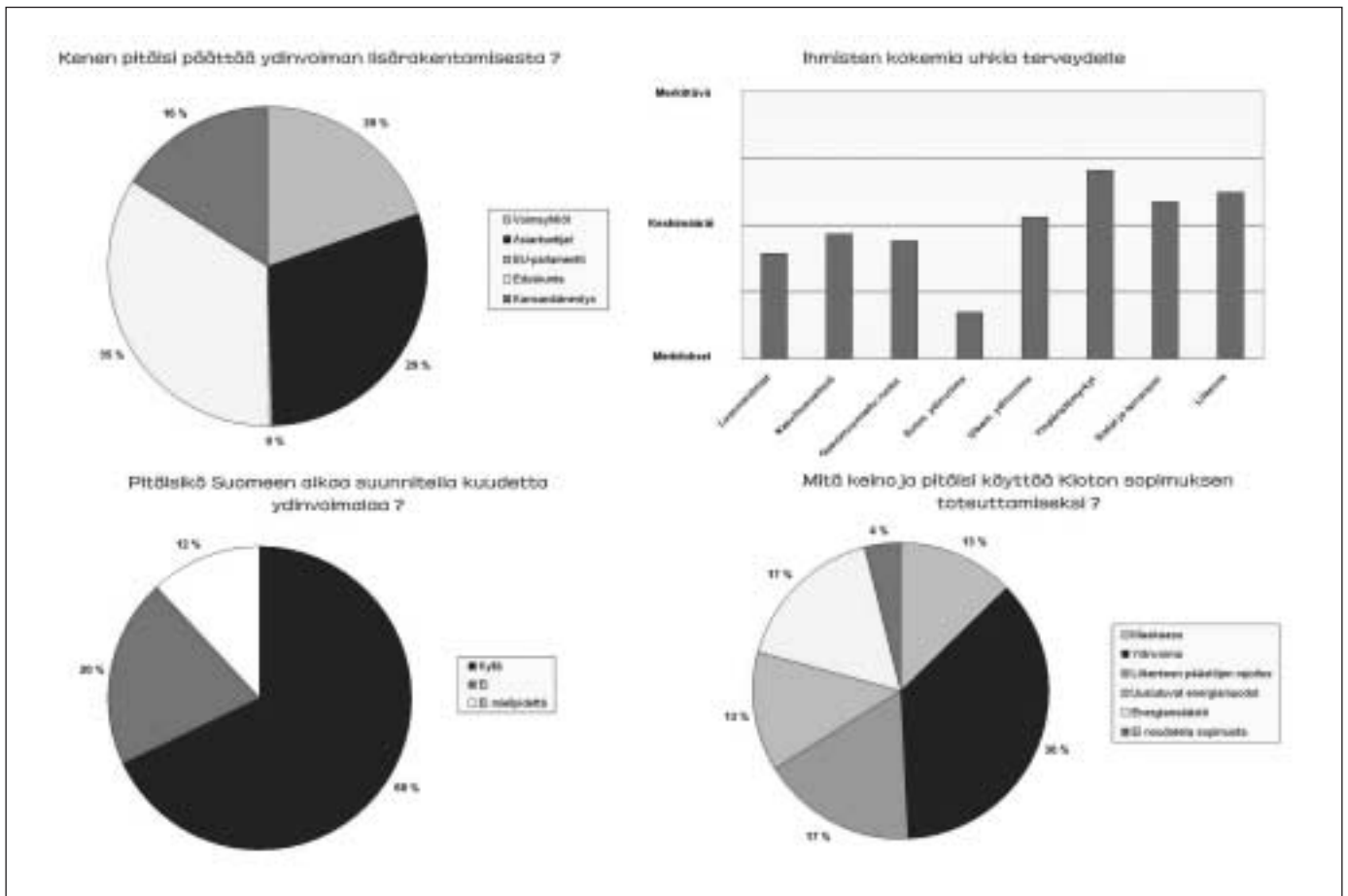
Vastauksia tuli tänä vuonna kaiken kaikkiaan 216 kappaletta. Kysymykset kyselyssä olivat:

- Onko suomalainen ydinvoima mielestäsi turvallista?
- Pitäisikö Suomeen alkaa suunnitella uutta ydinvoimalaa?

- Mitkä ovat mielestäsi Suomen parhaat keinot Kioton ilmastopöytäkirjan hiilidioksidipäästörajoitusten noudattamiseksi?
- Mitkä asiat ovat merkittäviä uhkia terveydellesi?
- Kenen tulisi mielestäsi päättää ydinvoiman lisärakentamisesta Suomessa?

Kysymykseen suomalaisen ydinvoiman turvallisuudesta suurin osa vastasi varsin positiivisesti. Vain kaksi vastaajaa piti suomalaista ydinvoimaa erittäin vaarallisena. Lähes 90 prosenttia vastanneista piti suomalaista ydinvoimaa melko turvallisenä tai erittäin turvallisenä. Viime vuonna tulos oli hyvin samanlainen. Tänä vuonna oli joukossa muutama kantaa ottamaton enemmän.

Viime kerralla kysymykseen viidennestä ydinvoimalasta 58 prosenttia vastasi, että viides voimala tulisi rakentaa. Tänä vuonna kysyttiin luonnollisesti mielipidettä kuudennessa voimalasta. Jopa 68 prosenttia vastanneista kannatti kuudettakin voimalaa. 20 prosenttia vastanneista oli sitä mieltä ettei kuudetta voimalaa tule rakentaa. Jokunen vastanneista on saattanut sekoittaa kuudennen voimalan jo päätettyyn viidenteen voi-



malaan, mutta silti voidaan sanoa että ydinvoiman lisärakentamisen kannatus on noussut. Voi olla että eduskunnan myönteinen päätös viidenteen voimalaan on lisännyt jonkin verran ydinvoiman kannatusta, sillä nythän ydinvoimalla on eräänlainen poliittinen hyväksyntä.

Kioton sopimuksen totuttamiseen käytettävistä keinoista ydinvoima oli myös suosituin, tosin tässä kysymyksessä vastaukset jakaantuivat viimevuotiseen tapaan melko tasaisesti. Viime vuonna vastaukset jakaantuivat erittäin tasaisesti maakaasun, ydinvoiman, liikenteen päästöjen vähentämisen sekä energiansäästön välillä. Silloin erot olivat vain muutamia prosentteja. Tänä vuonna ydinvoimaa piti parhaana keinona 36 prosenttia. Energiansäästöä ja liikenteen päästön vähentämistä kannatti kumpaakin 17 prosenttia vastanneista. Maakaasua ja uusiutuvia energiamuotoja kannatti 13 prosenttia kumpaakin. Sopimuksen noudattamatta jättämistä kannatti 4 prosenttia kyselyyn vastanneista.

Ihmisten suurin terveydelleen kokema uhka oli ympäristömyrkyt. Näin oli myös

vuonna 2001. Sen jälkeen tulivat liikenne, sodat ja terrorismi sekä ulkomainen ydinvoima, samoin kuin viime vuonna. Suomalainen ydinvoima muodosti tänäkin vuonna ihmisten mielestä pienimmän riskin.

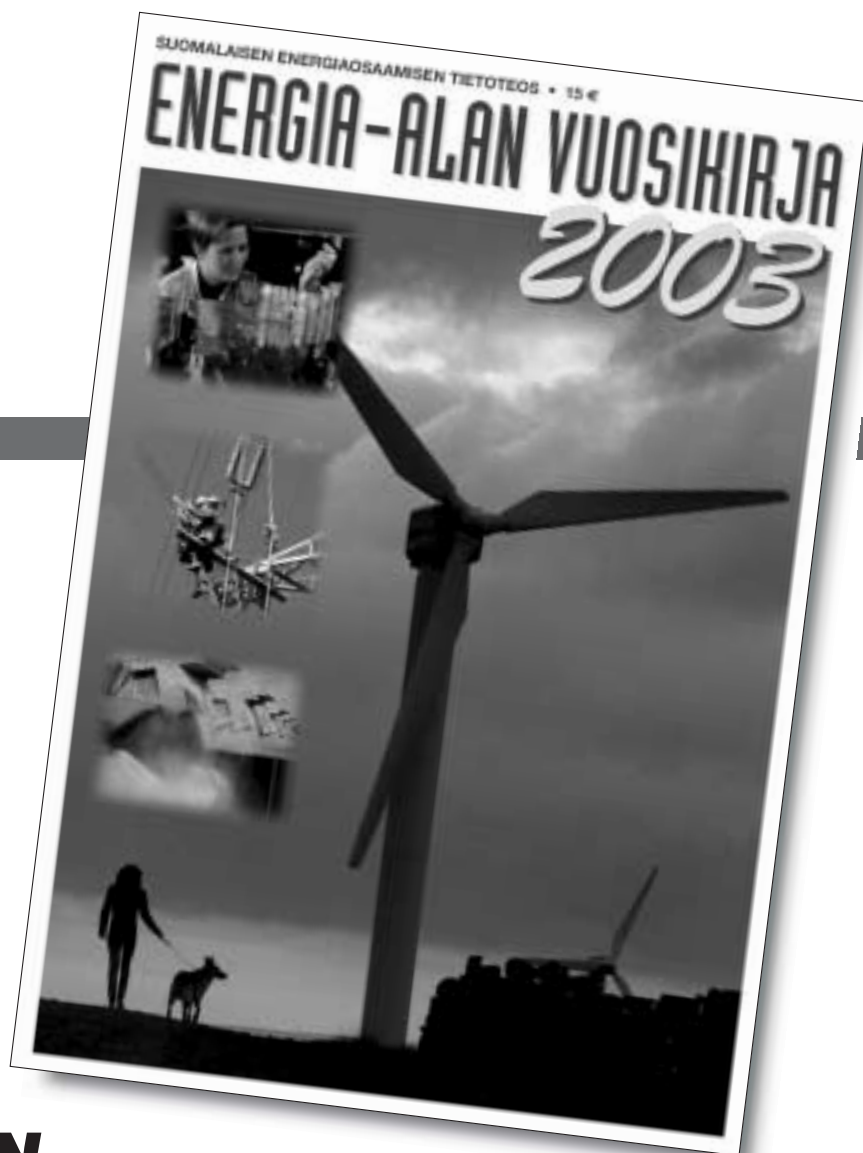
Ydinvoiman lisärakentamisesta tulisi vastanneista 36 prosentin mielestä päättää eduskunnan. Tässä on 14 prosentin muutos toissavuotiseen kyselyyn, jolloin messuvieraiden mukaan asiantuntijoiden olisi pitänyt päättää ydinvoiman lisärakentamisesta. Tänä vuonna asiantuntijoiden kannatus oli 29 prosenttia. Lisärakentamisten jättämistä kansanäänestyksen päätettäväksi kannatti 16 prosenttia, kun sen osuus vuonna 2001 oli 26 prosenttia.

YG:n osalta messut menivät hyvin, ja edustajille jäi messuista positiivinen kuva. Nuorekkaalla porukalla oli ilo esitellä alansa, ja tavata muuta energia-alan väkeä. Asenteet ydinvoimaa kohtaan tuntuivat jälleen positiivisemmilta. Liekö lähestyvä päästökauppakin vaikuttanut alan ihmisten asenteisiin?

Aki Grönbom, opiskelija
Tampereen teknillisellä
yliopistolla ja energiatekniikan
opiskelijoiden ainejärjestö
EXERGIA:n puheenjohtaja.
aki.gronblom@tut.fi



UUTTA!



ENERGIA-ALAN VUOSIKIRJA 2003

Suomalaisen energiaosaamisen tietoteos

*Tuhti paketti asiantuntevuutta, näyttävyyttä ja vahvaa faktaa
LAHJAKSIKIN KELPAAVA ARVOTEOS*

Hinta 15 €

TARJOUS ATS:n lukijoille!

Tilaukset: maarit.karhumaa@allpress.fi tai telefax 020 733 4429

1 kpl	10 €
2-10 kpl	á 7,50 €
11-20 kpl	á 5,50 €

Kustantaja:

Allpress viestintäyhtiö, ETY-Lehdet Oy
Valimotie 2, 00380 Helsinki
Puhelin 020 733 4400, telefax 020 733 4429
www.energielehti.fi

SUOMEN
ATOMITEKNILLINEN
SEURA —

ATOMTEKNISKA
SÄLLSKAPET
I FINLAND ry



Kannatusjäsenet:

ABB Oy Energiayhtiö
Alstom Finland Oy
Fintact Oy
Fortum Oyj
Kemira Oy, Energia
Mercantile-KSB Oy Ab
Oivavoima Oy
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
TVO Nuclear Services Oy
VTT Prosessit
VTT Tuotteet ja tuotanto
YIT Installaatiot

ATS internetissä:

<http://www.ATS-FNS.fi>