

# ATS Ydintekniikka

---

SUOMEN ATOMITEKNILLINEN SEURA - ATOMTEKNISKA SÄLLSKAPET I FINLAND RY

3  2013 vol. 42



## Tässä numerossa:

- 3** Pääkirjoitus: Toipumiskykyä arkeen
- 4** Editorial: Resilience in life
- 5** Tapahtumia
- 6** Arviointimalli henkilöstövoimavarojen johtamisen tueksi
- 8** Historiankirjoitus perustuu arkistoihin
- 10** ATS Young Generation
- 12** Akateemikko Erkki Laurilan syntymästä 100 vuotta - Ydinenergiatutkimusta rakennettiin Suomeen tekniikan ja politiikan ehdoilla
- 15** ATS-Seniorien retki Loviisaan
- 15** SANASTO 2013 - Täyttä termiä
- 16** Diplomityö
- 17** Matkakertomus
- 19** Professori emeritus Heikki Kallille ENS Jan Runermark -palkinto
- 20** Muistokirjoitus: Dr. Peter Feuz
- 21** Reaktorin laidalla
- 22** Johtokunta
- 22** Yhteystiedot
- 23** ATS:n uudet jäsenet

## Akateemikko Erkki Laurilan syntymästä 100 vuotta

---

## Päätoimittajalta

**Y**dinvoimaviestintä on aina edellyttänyt tekijöiltään yhtä suurta tarkkuutta kuin kaikki muukin alan laatuvaatimukset täyttävä toiminta. Taannoin moni ydinvoimaviestijä tekikin hommaa oman toimensa ohessa. Itse muistan tavanneeni ainakin turvallisuus-, ympäristö-, ydinjäte- ja säteilysuojeluasiantuntijoita, joiden esimerkin voimalla soitelin ydinvoimaviestinnän ensitahteja joskus 10–15 vuotta sitten.

Kymmenessä vuodessa sekä viestintä- että ydinvoimakenttä ovat muuttuneet paljon. Internetin myötä tiedonvälityksen nopeus ja määrä on räjähtänyt käsiin.

Ydinenergian käyttö on aina ollut tiukan julkisen valvonnan alaista toimintaa. Valvonta on lakiin ja asiantuntemukseen perustuvaa viranomaisvalvontaa mutta myös läpinäkyvyyteen ja luottamukseen perustuvaa kansalais- ja mediavalvontaa.

Mediassa on keskusteltu viime aikoina erilaisista gallupeista. Mielipi-

dekyselyiden kautta pyritään muun muassa hahmottamaan kokonaisuuksia mutkikkaassa mediakentässä. Varsinkin sosiaalisessa mediassa huomio kiinnittyy helposti yksittäisiin asioihin, joilla on äänekkäitä puolustajia.

Pikakyselyiden tekeminen on myös helpompaa kuin aiemmin, jos siedetään tilastotieteellisiä epätarkkuuksia.

Viimeisin raflaava ydinvoimauutisointi sattui silmiini Talouselämästä 31.10.2013, jonka mukaan 64 % suomalaisista vastustaa lisäydinvoiman rakentamista.

Yksittäinen tutkimus tukee trendiä, jonka perusteella yleinen mielipide näyttäisi muuttuneen epäilevämpään suuntaan kevään 2011 jälkeen. Kääne näkyy selvästi myös Energiatollisuuden julkaisemissa aikasarjoissa.

Samalla kun viestintään on tullut monia nopeuteen ja ajoitukseen liittyviä haasteita, ydinvoimaviestijöiden toimintakenttä on monipuolistunut. Arvopaperi- ja sähkömarkkinasäänöt on huomioitava kaikessa toimin-

nassa. Ydinvoimalaitosten tuotantoa seurataan reaaliajassa ja tehonmuutokset noteerataan nopeasti.

Suomessa ydinvoiman käyttö edellyttää, että toimijoilla on puolellaan ympäröivän yhteiskunnan luottamus ja hyväksyntä. Ympäröivän yhteiskunnan edusmiehenä ja asiantuntijana toimii riippumaton ja osaava viranomaislainen. Myös medially ja yleisellä mielipiteellä on oma tärkeä merkityksensä.



Anna-Maria Länsimies  
päätoimittaja  
anna-maria.lansimies@fortum.com

## Syksyn kuva

*Fukushiman Daiichin ydinvoimalaitoksen alueella havaittiin 19.8. vuoto yhdessä radioaktiivista vettä sisältävässä varastosäiliössä. Vuodon seurauksena Japanin viranomaismääräsi TEPCOn tekemään yksityiskohtaisen kartoituksen kaikkien varastosäiliöiden tilasta. Mitatut annosnopeudet ovat suuria, mutta työskentelyä laitosalueella ne eivät kuitenkaan estä. IAEA:n tarkastajat vierailivat 27.11.2013 valvomassa laitoksen käytöstäpoiston etenemistä. Kuva: Greg Webb/IAEA.*



## Toipumiskykyä arkeen

Toipumiskyky eli resilienssi tuntuu olevan päivän ehdotona työelämäkeskusteluissa. Itse koin tätä pääkirjoitusta hahmottaessani käytännössä miten vaikeaa toipuminen voi olla, palasin nimittäin äskettäin ATS:n pitkältä Kanadan opintomatkalta. Reissu oli erittäin antoisa, mutta toki kotiin ja arkeen paluussa on puolensa. Uuden kohtaaminen täydellä intensiteetillä on yllättävän vaativaa.

Toipumista pidetään nykyisessä työelämässä henkiinjäämisen kannalta oleellisena taitona ja siksi sitä voisi olla hyödyllistä myös opiskella - opiskeleminen tietysti edellyttää että joku opettaa ja se, että joku voi opettaa edellyttää edelleen, että on joku oppi mistä ammennetaan? Vai onko tänä päivänä enää näin? Eivätkö kestävyysurheilun ammattilaiset ja harrastajatkin ole jo kauan ymmärtäneet miten toipuminen koitoksen jälkeen on oleellinen osa suoritusta, mutta myös varsin hyvä mittari omasta suoristuskunnosta. Tämä on mennyt jakeluun ns. kantapäähän kautta eikä asiaa varmastikaan tarvitse perustella riviharrastajalle erityisten konsulttien avulla. Jokainen puolimaratoonariakin osaa palautumisen aakkoset ja ymmärtää asian tärkeyden.

Tapasin taannoin VTT:llä käydessäni vanhaa kollegaani, joka nykyään vastaa organisaatiotutkimuksesta. Keskustelimme verkostoituneen asiantuntijaorganisaation toimintatavoista ja

toiminnan ohjaamisesta. Verkostotutkimuksen asiantuntija piti resilienssiä keskeisenä osana nykypäivän organisaatiomallia, joka muodostuu dynaamisesta verkostosta. Kaikkiaan kokevat toimivansa verkottuneesti ja verkostoitumista tietysti auttavat erilaiset digitaaliset järjestelmät: olemme halutessamme kytköksissä melkein rajattomaan määrään erilaisia foorumeja ja tiedonlähteitä. Silti harvalla on käsitystä siitä miten verkostot määrittävät omaa arkeamme ja onko meillä vaikutusmahdollisuuksia näihin.

Tutkijoiden esittämä verkostojen dynaaminen muutos voi olla nopeampaa kuin mihin työemme kannalta olemme virittyneet? Ennen riitti ketteryys, agility, nyt olisi oltava myös toipuva. Ei saa tömähtää nenilleen vaikka astuisi ojaan ja ojasta on vielä päästävä nopeasti ylös. Kollegani kertoi tyynesti, että näin on. Organisaatiotutkijat ovat asettaneet tavoitteeksi organisaation toipumiskyvyn ymmärtämisen, mutta edelleen myös turbulenta toimintaympäristöstä hyötymisen. Siis vanha oppi siitä, ettei kannata kuluttaa energiaa turhaan vastustamiseen, vaan kannattaa miettiä miten tämä muutettaisiin käyttövoimaksi, on nostettu tavoitteeksi verkostoituneiden organisaatioiden tasolla. Odotan siis mielenkiinnolla miten tutkijat tätä toipumista ja siitä hyötymistä tulevat ajallaan kuvaamaan ja mitä siitä voisimme oppia.

Ydinenergia-alalla tämä muutosten kanssa eläminen on kuitenkin oma erityinen taitolajinsa. Alaa raamittavat vahvasti säädökset: laki, asetukset ja YVL-ohjeet, nykyään myös globaalit ohjeistot ja EU:n direktiivit. Tässä ympäristössä ajattelemme, että muutokset eivät tule nopeasti, tekstejä hiotaan ja lausuntoja laaditaan huolellisesti. Silti, kun säännös tänä päivänä tulee valmiiksi, on muu maailma jo ympärillämme muuttunut, lupaa siihen ei kysytä ydinenergiaspecialistilta. Olisiko siis meilläkin aika oivaltaa, että ohjeet ovat välttämättömiä, mutta toiminnan on jatkuttava ohjeiden ulkopuolellakin. Tähän tarvitaan ymmärrystä ja sisäistämistä, erilaisten näkemysten yhdistämistä sekä erityisesti jatkuvaa keskustelua.

Sieltä Kanadan reissusta palatessa mietin montaa opittua ja nähtyä asiaa. Vaikka kanadalaiset tekevätkin sähköä Canduillaan voi näkemisestä ja ajatustenvaihdesta olla juuri pienen erilaisuuden takia paljon hyötyä. Eräs isännistämme kiittikin ekskursioporukkaamme ja ihasteli suomalaista toimintaa «olette aidosti oppiva organisaatio», olimme lähteneet porukalla avoimesti katselemaan, kyselemään ja keskustelemaan miten muualla toimitaan. Pidetään tästä kiinni!



Kuva: Hannu Huovila

# Resilience in life

The ability to recover is called resilience. This seems to be the hot topic of debates on working life today. Recently, I experienced the toughness of recovery myself returning from the FNS excursion to Canada. The field trip was very productive but I also enjoyed the feeling of being back at home, continuing with everyday life. Encountering new things with full intensity, as we did on the trip, can be surprisingly demanding.

Resilience is an essential attribute for modern working life. So important that it might be useful to study the subject ourselves. Of course, studying means that one should have a teacher, and then having a teacher means that there is some theory to be explored – or does it work like this anymore? Just think about endurance athletes: they know recovery is an essential part of their performance. When it comes to resilience, these athletes don't rely on special trainers or consultants. They've learnt its importance themselves through hard training.

I had a meeting last week at VTT with my former colleague, the current head of organisational research. We had a good talk about the challenges in working models and the management of expert organisations today. She stated that resilience is an es-

sential part of the current organisational model that consists of dynamic networks. It goes without saying that today everyone is part of such networks. The various digital tools and channels make this expansive network possible. However, in spite of these offerings, it seems that not many of us can say how these networks contribute to our everyday life. Is there even space for our own opinions and actions in these forums?

The rate of change in these networks can be faster than our current working models. A few years ago it was sufficient to be agile, now we need to be resilient on top. You should not fall in a ditch while running and if you do, you should be able to quickly climb back out without losing your momentum. This was confirmed by my colleague with a strong yes. The researchers studying organisational resilience want to go one step further. They want to understand how to benefit from the turbulence in the operational environment. The question is how to transfer the turbulence into a driving force. To me this sounds exciting and I eagerly await the results of the study.

In our nuclear community living with change calls for special attitudes and capabilities. Our field is strongly regulated by law and many guidelines, both national and international. In our everyday work the attitude is that changes don't happen quickly; texts need to be finely tuned and statements carefully worded. And still by the time the regulation comes into force, the surrounding world may have gone through a big change, and yet nobody has consulted us. Does this mean that we should become aware of the fact that guidelines aren't indispensable and we should be able to work on their edges. For this we would need to deeply understand and absorb the guidelines, and combine different viewpoints through constant open discussions.

When returning from the Canada excursion I thought of the many things we had learned and places we had seen. I came to the conclusion that it was the small differences that were the most striking. The fact that the Canadians use and develop their Candus allowed us to see our own solutions in a different light. One of our kind hosts in Canada thanked us for coming and admired our attitude that showed that we are a genuine learning organisation. We had come on our trip together, with open eyes and questions, willing to learn how others work. We should stick to this attitude!



Image: Hannu Huovila



## Tapaukset



### Jäsentilaisuus 14.11.2013 VVER-laitokset ja niiden turvallisuus

ROSATOM Overseas -yhtiön vice president Jukka Laaksonen esitteli VVER-1200 -laitoskonseptia ATS:n jäsentilaisuudessa 14.11.2013.

VVER-laitoksista ja niiden turvallisuuden kehittymisestä saapui Otaniemeen kuulemaan 116 ATS:läistä. Tilaisuuden kalvot on luvattu toimittaa ATS:n nettisivuille. ROSATOMilla on rakenteilla 10 laitosta Venäjällä ja 10 ydinvoimalaitosprojektia Venäjän ulkopuolella.

*Novovoronezh NPP-2 on AES-2006 -tyyppinen VVER-1200 -prototyyppilaitos. Rakennustyöt alkoivat kesällä 2008 ja ykkösyksikön reaktoripaineastia asennettiin paikoilleen syyskuussa 2012.*



### Akateemikko Erkki Laurilan 100-vuotisjuhlasymposium Aalto-yliopistossa 20.8.2013

Akateemikko **Erkki Laurilan** (1913–1998) syntymästä tuli kuluneeksi 100 vuotta elokuun 20. päivänä 2013. Sen kunniaksi hänen entiset työtoverinsa ja oppilaansa järjestivät Erkki Laurilan 100-vuotissymposiumin yhdessä Aalto-yliopiston ja Suomen Kulttuurirahaston kanssa. Symposium kokosi yhteen 77 osallistujaa.

Erkki Laurila oli fyysikko, Teknillisen korkeakoulun ensimmäinen teknillisen fysiikan professori, Suomen akatemian jäsen sekä monipuolinen yhteiskunnallinen vaikuttaja suomalaisen



tutkimuksen, tekniikan ja teollisuuden sekä kulttuurin aloilla.

Turun yliopiston kulttuurihistorian tutkija, filosofian tohtori **Petri Paju** on laatinut Erkki Laurilan elämäntyöstä laajan väitöskirjan ”Ilmarisen Suomi’ ja sen tekijät” ja kirjoittaa hänestä parhaillaan elämäkertaa Suomen Kulttuurirahaston tuella.

Symposiumin puhujiksi oli kutsuttu Laurilan työtovereita ja oppilaita ydinenergia-alalta. Professori **Jorma Routti** aloitti tekniikan opintonsa Erkki Laurilan johdolla vuonna 1958. Myöhemmin heitä yhdisti lisäksi muun muassa teknillisen fysiikan professori ja Suomen itsenäisyyden juhlarahasto SITRA.

”Alikriittinen miilu sijaitsi Otaniemessä kukkulalla. Erkki Laurilalla taisi olla vanha Opel ja Pekka Jauholla vanha pieni Volkswagen, jotka lähtivät hyvin käytiin”, Jorma Routti muisteli elokuussa.

”Minulla oli vuoden 1928 A-mallin Ford, joka oli hyvä parkkeerata siihen kukkulalle. Sen sai sitten mäkilähdöllä käyntiin ilman kammitusta.”

Sattumoisin Erkki Laurilan kirjassa *Atomienergian tekniikkaa ja politiikkaa* (1967) on kuva Enso Gutzeit Oy:n lahjoittamasta laboratoriorakennuksesta alikriittistä miilua varten. Pihalle on pysäköitynä sekä Opel ja että Volkswagen. Lue lisää akateemikko Erkki Laurilasta sivulta 12. >>

# Arviointimalli henkilöstövoimavarojen johtamisen tueksi

Henkilöstövoimavarojen on parhaimmillaan systemaattista, kannustavaa ja tavoitteellista. Henkilöstövoimavarojen johtamisen arviointimalli auttaa tunnistamaan organisaation hyvät käytännöt ja kehittämään sellaisia toimintatapoja, jotka sujuvoittavat organisaation arkea ja tukevat tavoitteiden saavuttamista.



**H**enkilöstön osaaminen, motivaatio, hyvinvointi ja ammatillinen kehittyminen ovat asiantuntija-organisaatioiden keskeisiä menestyskijöitä. Nämä kaikki osa-alueet kuuluvat henkilöstövoimavarojen johtamisen piiriin.

Aalto-yliopiston ja Työterveyslaitoksen ja työ- ja organisaatiotutkimuksen asiantuntijat ovat SAFIR2014-ohjelman rahoituksella kehittäneet työkalua ja toimintatapaa henkilöstövoimavarojen johtamisen tueksi.

Mallin kehittämisen alkuvaiheessa tutkijat haastattelivat esimiehiä ja henkilöstöasiantuntijoita suomalaisista ydinvoima-alan organisaatioista henkilöstövoimavarojen haasteiden tunnistamiseksi. Tämän jälkeen järjestettiin työpajoja keskeisten johtamisen osa-alueiden ymmärtämiseksi. Näihin työpajoihin osallistui tutkijoiden lisäksi esimiehiä ja henkilöstöasiantuntijoita suomalaisista ydinvoima-alan organisaatioista.

Näin syntyi ensimmäinen versio henkilöstövoimavarojen johtamisen arviointimallista, jota on kuluvan vuoden aikana pilotoitu kolmessa suomalaisessa ydinvoima-alan organisaatioissa. Pilottityöpajoissa on testattu arviointimallin ja siihen liittyvän työskentelyn toimivuutta käytännössä.

Tämän työn tuloksena on syntyössä arviointimalli, jonka avulla organisaatioissa voidaan arvioida henkilöstövoimavarojen johtamisen käytäntöjä sekä kehittää niitä.

Mallin ja siihen liittyvän työskentelyn keskeinen tarkoitus on synnyttää avointa keskustelua henkilöstövoimavarojen johtamisesta, tunnistaa hyviä käytäntöjä, joita organisaatioissa voidaan jakaa sekä saada osallistujat yhdessä määrittämään kehittämistarpeita ja sitoutumaan yhteisiin kehittämiskohteisiin.

## Teoreettisista käsitteistä käytännön toimenpiteiksi

Henkilöstövoimavarojen johtaminen saattaa kuulostaa kuivalta ja teoreettiselta, mutta voisiko se olla hauskaa, käytännöllistä ja hyödyllistä?

Nyt kehitetyssä mallissa käsitellään asiantuntijatyön ja asiantuntijaorganisaatioiden johtamiseen liittyviä tärkeitä, mutta arkisia asioita.

Malli käsittelee neljää keskeistä henkilöstövoimavarojen johtamisen aluetta: työuran tukemista, osaamisen kehittämistä ja jakamista, työskentelyn ja suorituksen johtamista sekä organisaatio- ja turvallisuuskulttuurin johtamista.

Kaikkia näitä aihealueita käsitellään arviointiin osallistuvien omien koke-

musten näkökulmasta. Tarkoituksena on luoda yhteistä näkemystä organisaation nykykäytännöistä.

Kokemusten avoin ja rehellinen jakaminen ja niistä keskusteleminen ovat edellytyksiä yhteisen jaetun näkemyksen syntymiselle. Tällöin arviointi ei jää pinnalliselle tasolle ja arviointiin osallistuminen koetaan merkitykselliseksi.

Mallin testaus ydinvoima-alan organisaatioissa on tapahtunut vaiheittain. Ensiksi on valittu pieni ryhmä osallistujia, jotka ovat arvioineet erilaisia henkilöstövoimavarojen johtamisen käytäntöjä kolmiportaisella asteikolla (toimiiko kyseinen käytäntö osallistujan mielestä heikosti, melko hyvin vai erinomaisesti).

Arvioinnin kohteena on ollut esimerkiksi seuraavanlaisia väittämiä: ”Urapolkuihin ja osaamisen kehittämiseen kiinnitetään huomiota” ja ”Organisaatioissa on menettelytapoja ja työkaluja arvioida toiminnan kannalta keskeisiä osaamistarpeita ja niiden muutosta” ja ”Onnistumisista ja hyvistä oivalluksista iloitaan yhdessä”.

Testausvaiheessa osallistujille on annettu pari viikkoa aikaa vastata arviointimallin väittämiin. Tämän jälkeen on järjestetty tutkijoiden vetämä työpaja.

Työpajan aluksi osallistujat merkitsivät omat vastauksensa suurille paperiarkeille. Tämä auttaa hahmottamaan



*Krista Pahkin (vas.), Anna-Leena Kurki ja Eerikki Mäki kehittävät henkilöstövoimavarojen johtamisen mallia osana SAFIR2014-ohjelmaa.*



kokonaisuutta: millaisia arvioita muut osallistujat ovat antaneet. Pohja keskustelulle syntyy kuin itsestään.

Kehittämisen kannalta hedelmällisiä ovat keskustelut niistä väittämistä, joiden osalta osallistujat ovat arvioineet toimintatavan heikoksi, mutta pitävät toimintaa organisaation kannalta tärkeänä.

Työpaja tarjoaakin yhteisen foorumin mieltä, kuinka toimintatapa tulisi kehittää. Myös sellaiset tilanteet, joissa joku tietty toimintatapa saa osallistujilta hyvin erilaisia arvioita, ovat hyödyllisiä kehittämisen näkökulmasta. Ne synnyttävät keskustelua ja mahdollistavat osallistujien välistä oppimista.

### Ota arviointimalli käyttöösi!

Tutkimusryhmä kerää käyttökokemuksia vuoden 2013 loppuun saakka, jonka jälkeen arviointimalli viimeistellään,



julkaistaan ja tarjotaan organisaatioiden käyttöön.

Organisaatiot ja niiden toimintatavat ovat erilaisia – niin myös henkilöstövoimavarojen johtamiskäytännöt ja -tarpeet. Arviointimallin avulla tunnistaan sekä hyvin että heikosti toimivia käytäntöjä. Työpajoissa yhdessä keskustellen tuotetaan ratkaisuja, jotka auttavat kehittämään heikommin toimivia käytäntöjä. Yhteisen keskustelu auttaa myös levittämään erinomaisia käytäntöjä eri osastojen ja projektien käyttöön.

Vaikka testausvaiheessa työpajatyöskentelyä ovatkin ohjanneet ulkopuoliset asiantuntijat, on arviointimallin käyttö helppoa myös ilman ulkopuolista apua. Sopiva ryhmäkoko työpajatyöskentelylle on 6–10 henkeä, jotta kaikkien aktiivinen osallistuminen on mahdollista. Henkilöstövoimavarojen johtamisen arviointi voi olla tiimin sisäinen kehittämistyökalu tai arvioinnin voi toteuttaa vaikka eri tiimien esimiehet, jolloin tarjoutuu mahdollisuus oppimiseen yli organisatoristen rajapintojen.

Tavoitteena on, että arviointimallin ja työpajatyöskentelyn avulla osallistujat yhdessä löytävät keskeiset kehittävät käytännöt ja luovat näkemystä siitä mihin suuntaan käytäntöjä tulisi kehittää. Työpajoissa sovitaan miten muutoksia lähdetään viemään eteenpäin konkreettisin askelin, kuka toimii vastuuhenkilönä

sekä miten ja milloin kehittämistyötä arvioidaan.

Onko teidän organisaationne henkilöstövoimavarojen johtamisen kärjessä? Miten käytäntönne tukevat organisaation tavoitteen mukaista toimintaa? Haluaisitteko arvioida omia käytäntöjanne? Käytännössä itsearviointi onkin se helppo osuus, kehittämistyön aloittaminen ja eteenpäin vieminen on se haaste, johon tarvitaan rohkeutta tarttua.

*Kirjoittajat:*

*TkT Eerikki Mäki  
tutkija*

*Aalto-yliopisto  
eerikki.maki@aalto.fi*

*Valt.tiet.lis Krista Pahkin  
tutkija*

*Työterveyslaitos  
krista.pahkin@ttl.fi*

*KM Anna-Leena Kurki  
tutkija*

*Työterveyslaitos  
anna-leena.kurki@ttl.fi*

*VTM Sara Lindström  
tutkija*

*Työterveyslaitos  
sara.lindstrom@ttl.fi*



ATS:n historiikkiprojekti 2012–2016

# Historiankirjoitus perustuu arkistoihin

ATS:n johtokunta päätti vuosi sitten seuran historiikin laatimisesta juhlistaakseen tulossa olevaa toiminnan 50 vuoden merkkipaalua vuonna 2016. Työn suorittamista varten perustettiin projektiryhmä, joka aloitti työnsä tämän vuoden alussa.

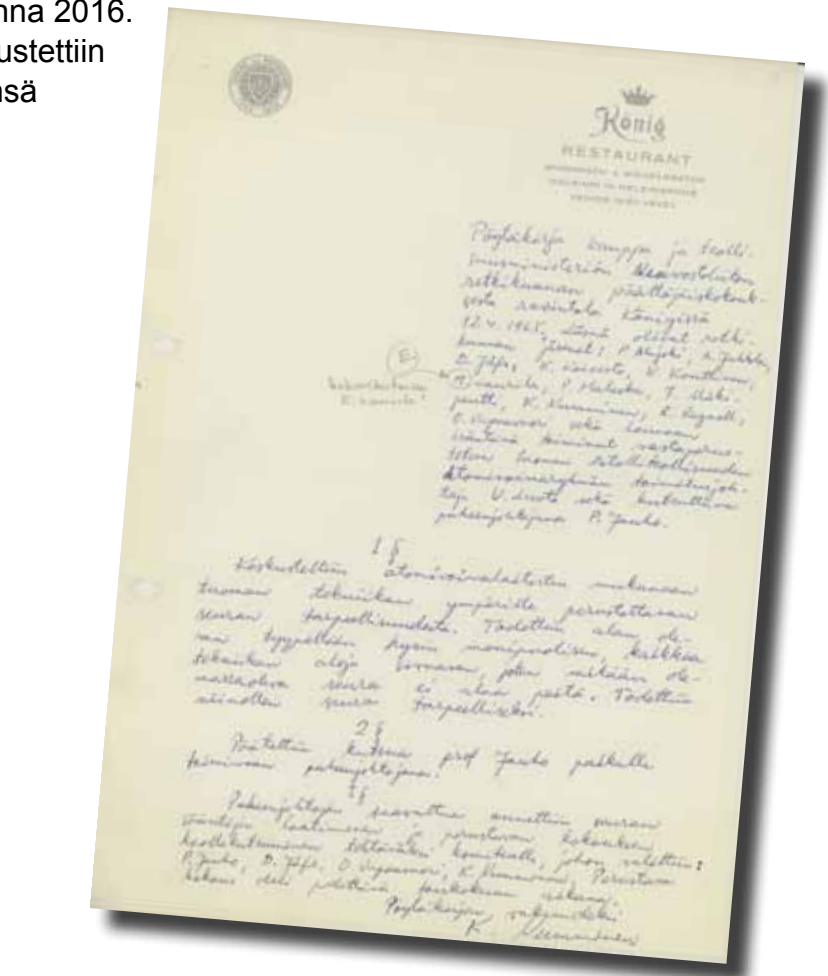
**H**istorian kirjoittaminen edellyttää arkistoitua lähdeaineistoa. Tämä voi olla vaihtelevan muotoista: paperille taltioituja asiakirjoja, kuva-aineistoa, mukana olleiden henkilöiden muistiinpanoja ja muistoja sekä nykyisin yhä enenevässä määrin sähköisessä muodossa olevaa aineistoa.

Jotta kirjoitettu historia esittäisi menneet tapahtumat luotettavasti ja kattavasti, käytettävä lähdeaineisto on kerättävä huolellisesti mahdollisimman täydellisenä ja siihen on tutustuttava ennakoitua luottomasti ennen johtopäätösten tekemistä.

## ATS:n historia on dokumentoitu...

Historiikin laatimisesta varten perustettiin projektiryhmä, joka aloitti työnsä tämän vuoden alussa. Ryhmän toimintaa ohjaavassa projektisuunnitelmassa on jo määritelty huomattava määrä tiedossa olevaa dokumenttiaineistoa: seuran ja johtokunnan pöytäkirjat, toimintakertomukset ja tilinpäätökset, esitelmäaineistot, ATS Ydintekniikka ja sen edeltäjät, erilainen julkaisuaineisto sekä työryhmi- en aineistot tärkeimmät mainitakseni.

Työsuunnitelmassa lähdettiin siitä, että lähdeaineisto on pääosin kerätty kevään 2013 kuluessa. Projektiryhmä ryhtyi kartoittamaan tiedossa olevien arkistojen sisältöä. ATS:n jäsenistöltä tiedusteltiin samaan aikaan henkilökoh- taisessa säilössä olevaa seuran toimintaa valaisevaa aineistoa.



*Esimerkki ristiriitaisesta lähdeaineistosta. Seuran perustamisesta päätäneen kokouksen pöytäkirjaa lukiessa kiinnitin huomiota päivämäärään: 12.4.1965. Kokouskutsussa päivämääräksi on mainittu 12.4.1966, mihin on syytä luottaa muiden dokumenttien perusteella. Varsinainen perustava kokous pidettiin sitten 24.5.1966.*

Työ osoittautui alusta pitäen varsin haastavaksi. Jäsenistöltä tuli kymmenkunta yhteydenottoa, mistä kiitos kaikille vastanneille. Varsinaisen arkistoaineiston tiedettiin olevan alan organisaatioiden toimistotiloissa, ja seuraavat kuukaudet kuluvatkin näiden dokumenttien hara- voimiseen.

## ... mutta löytyvätkö dokumentit?

Nyt olemme siinä tilanteessa, että tiedämme, missä tarvittava lähdeaineisto pääosin sijaitsee: VTT:llä, Fortumissa, TVO:ssa ja Posivassa. Aineisto on siis ha- jaantunut moneen paikkaan eikä sitä ole luetteloitu, mikä aivan ilmeisesti johtuu



.....	
• <b>ATS:N HISTORIIKIN PROJEKTIRYHMÄ (lokakuussa 2013)</b>	
• Jorma Aurela	Kansainvälinen toiminta
• Tapani Graae	Jäsenilaisuudet
• Klaus Kilpi	Haastattelut
• Anna-Maria Länsimies	Julkaisu
• Jussi Manninen	Tausta ja perustaminen
• Olli Nevander	ATS Ydintekniikka ja ydintekniikan sanasto
• Anna Nieminen	Hallinto ja jäsenistö
• Anneli Nikula	Energiakanava
• Eero Patrakka	Seniorit ja projektinohjaus
• Lauri Poutanen	Verkostot
• Heikki Raumolin	
• Seppo Salmenhaara	Talous
• Kai Salminen	Young generation ja ekskursion
• Seppo Vuori	ATS Info

siitä, että ATS:llä ei ole ollut todellista kotipaikkaa.

Kaikesta tästä on seurannut, että historiikkiprojektin alkuvaiheesta onkin tullut arkistointiprojekti. Tämä ei ole millään muotoa haitaksi: kerätystä ja luetteloidusta arkistosta on hyötyä niin seuralle itselleen kuin ATS:n jäsenillekin.

Erityinen etu arkiston käyttäjille koituu siitä, että kun asiakirjat kootaan, niin ne samalla keskeisiltä osin skannaataan. Tämä on jo tehty ATS Ydintekniikan kohdalla. Lehden kaikki numerot vuonna 1972 julkaistusta ATS Tiedotuslehdessä alkaen ovat lukijoiden tavoitettavissa ATS:n kotisivuilla. Suosittelemme tutustumaan vanhoihin lehtiin – niistä löytyy monia mielenkiintoisia juttuja. Jotkut voivat huomata kirjoittaneensa asiasta, joka on jo päässyt unohtumaan.

### Voitko sinä auttaa?

ATS:n arkiston keruu ja taltiointi on vielä kesken. Itse asiassa emme tässä vaiheessa tiedä tarkalleen, mitä oleellisia asiakirjoja jää puuttumaan.

Siksi vetoankin seuran jäseniin, että he vielä kerran tutkisivat vanhat paperinsa siltä varalta, että niistä löytyisi seuran toimintaan liittyviä virallisia tai puolivirallisia dokumentteja. Näillä tarkoitan esimerkiksi seuran ja johtokunnan pöytäkirjoja, toimintasuunnitelmia ja -kertomuksia, kirjeenvaihtoa ja tiedotusmateriaalia.

Jos löydät määritelmään sopivia tai muuten mielenkiintoisia papereita tai

valokuvia, ilmoita asiasta ATS:n sihteerille [anna.nieminen@vtt.fi](mailto:anna.nieminen@vtt.fi) tai minulle [eero.patrakka@kolumbus.fi](mailto:eero.patrakka@kolumbus.fi). Kartoituksen jälkeä selviää, onko aineistoasiassa syytä lainata kopioitavaksi ja skannattavaksi seuran arkistoihin.

### Historiankirjoitus etenee...

Projektiryhmä ei toki ole pelkästään kahlannut arkistoja, vaan se on myös suunnitellut tulevaa kirjoitustyötään. Tätä varten ryhmän jäsenillä on vastualueet, jotka käyvät ilmi oheisesta luettelosta. Ajatus on, että useimmat mainituista alueista eräin täydennyksin muodostaisivat kukin oman teemasuunnan historiikissa. Vastuuhenkilöt ottavat mielellään vastaan vinkkejä teemaansa liittyvistä asioista.

Koska ATS on jo hyvään keski-ikään päässyt yhdistys, historian kattama aika on ajettu ydinvoiman käytön kehitystä Suomessa kuvaaviin jaksoihin, jotka yllättävän hyvin osuvat yhteen vuosikymmenten kanssa: 1966–1970 ”Innostuksen aalto”, 1971–1980 ”Perusta ydinvoimalle”, 1981–1990 ”Myötä- ja vastamäkiä”, 1991–2000 ”Uusia näkökulmia”, 2001–2010 ”Ydinvoiman renessanssi”, 2011–2016 ”Haasteiden aika”.

Johtoajatukseksi on, että teemojen käsittelyssä otetaan huomioon kunkin ajanjakson erityispiirteet. Tällä tavoin ATS:n historia voidaan kytkeä Suomen ydinvoiman historiaan, johon se mielestäni ilman muuta kuuluu.

### ... mutta työtä on paljon jäljellä

Jotta kirjoitustyö ei olisi liian yksinkertaista, täytyy koko ajan pitää mielessä lähdekritiikki. Tiedämme kaikki, että muistot ovat epäluotettavia ja tulevat sitä epäluotettavimmiksi, mitä kauemmas menneisyyteen palataan. Myös kirjalliset dokumentit sisältävät virheitä, joiden paljastuminen voi olla sattuman kauppa.

Jotta historiikki kiinnostaisi nykyaikaisista visuaalisuuteen tottunutta lukijaa, sen teksti ja kuvitus on saatava eläväksi ja houkuttelevaksi. Tässä on haastetta projektiryhmän jäsenille. Lopputuote on tarkoitus julkaista ihan oikeana kirjana, tätä edellyttää jo ATS:n asema merkittävänä tieteellisenä seurana.



TkL Eero Patrakka  
Historiikkiprojektin vetäjä  
[eero.patrakka@kolumbus.fi](mailto:eero.patrakka@kolumbus.fi)

Jos löydät määritelmään sopivia tai muuten mielenkiintoisia papereita tai valokuvia, ilmoita asiasta ATS:n sihteerille [anna.nieminen@vtt.fi](mailto:anna.nieminen@vtt.fi) tai minulle [eero.patrakka@kolumbus.fi](mailto:eero.patrakka@kolumbus.fi).

# ATS Young Generation



Juha Putkonen esittelemässä Platom Oy:n ydinvoimatoimintaa Mikkelin kesätapahtumassa 2013.  
Kuva: Mikko Pihlanko.

Young Generation (YG) on Suomen Atomiteknillisen Seuran yhteydessä toimiva työryhmä, joka järjestää toimintaa alle 35-vuotiaille ydinvoima-alasta kiinnostuneille nuorille.

Toiminnan keskeisenä tavoitteena on nopeuttaa alan tiedonsiirtoa kokoneemmalta sukupolvelta nuorelle sukupolvelle, helpottaa nuorten verkostoitumista sekä rohkaista nuoria hakemaan tälle vaativalle alalle. Pyrkimyksenä on tehdä ydinvoima-alasta positiivinen, näkyvä ja haluttu teollisuus-

*Kesätapahtuman rastitehtävänä "Reaktorin" hätäjäähdytys. Kuva: Mikko Pihlanko.*



denala nuorille työntekijöille.

ATS YG pyrkii toiminnallaan myös sitouttamaan alalle jo rekrytoituja nuoria ja samalla parantamaan heidän kehitysmahdollisuuksiaan.

## Toiminnan kohderyhmänä opiskelijat ja nuoret ammatillaiset

Neljästi vuodessa kokoontuva työryhmä koostuu puheenjohtajasta, varapuheenjohtajasta sekä ydinvoima-alan organisaatioiden eli yliopistojen sekä yritysten yhteyshenkilöistä. Lisäksi toiminnassa vaikuttavat Suomen ENS YGN- sekä IYNC -maaedustajat. Työryhmä järjestää vuosittain yhteisiä seminaareja, opintomatkoja sekä muita tapaamisia.

Säännöllisimmin järjestettäviä tapahtumia ovat yleensä talvella järjestettävät Lappeenrannan teknillisen yliopiston, Aalto-yliopiston, Tampereen teknillisen yliopiston, Jyväskylän yliopiston sekä uutuuksena myös Oulun yliopiston opiskelijainfoillat, joissa ydinvoima-alan

organisaatioissa työskentelevät nuoret esittelevät lyhyesti omia työuriaan, työtehtäviään sekä yleensä myös oman organisaationsa kesätyömahdollisuuksia.

Infoiltojen ohjelmassa on esitysten lisäksi myös illallinen sekä illanviettoa mm. saunomisen merkeissä. Tilaisuuksissa esitellään myös ATS:n toimintaa ja tarjotaan osallistujille mahdollisuus liittyä ATS:n jäseneksi.

Vuosittain järjestettävät ATS YG Summer Games -kesätapahtumat ovat osallistujamäärältään suurimpia vuosittaisia YG-tapahtumia. Kesätapahtumat järjestetään vuorotellen Loviisassa, Oulussa, pääkaupunkiseudulla sekä vuodesta 2013 alkaen myös Mikkeliissä.

Joka toinen vuosi järjestetään myös YG-seminaari, missä käsitellään ajankohtaisia ydinvoima-alan kysymyksiä varsinaisten ATS-seminaarien tapaan. Vuonna 2012 YG-seminaari järjestettiin risteilyseminaarina, mikä todettiin varsin toimivaksi toteutusmuodoksi.

Lisäksi hieman epäsäännöllisemmin järjestetään YG-opintomatkoi- ja eks-



Workshop -työskentelyä YG-seminaariristeilyllä 2012.  
Kuva: Juha Luukka.



[www.facebook.com/  
SuomenAtomitekniillinenSeuraYG](http://www.facebook.com/SuomenAtomitekniillinenSeuraYG)



*The International Youth  
Nuclear Congress IYNC2014  
järjestetään ensi kesänä Bur-  
gosissa, Espanjassa  
6.–12.7. 2014.  
[www.iyinc.org/iync2014](http://www.iyinc.org/iync2014).*

kursioita ulkomaille. Kohdemaina ovat olleen mm. Ukraina, Iso-Britannia ja Venäjä. 23.–27.10.2013 järjestettävä YG-ekskursio suuntautuu Itävaltaan, Slovakiaan sekä Tšekkiin. Kyseisestä ekskursionta voitte lukea tarkemman matkaraportin ATS Ydinvoimatekniikan seuraavasta numerosta.

## Kansainvälinen yhteistyö

YG toimii osana Suomen Atomitekniillista Seuraa, joka puolestaan on European Nuclear Society'n (ENS) kansallinen jäsenyhdistys. Euroopassa Young Generation -toiminta on aktiivista.

European Nuclear Society'n aloitteen on perustettu ENS Young Generation Network, johon kuuluu edustajia yli 20 eri Euroopan maasta. Young Generation osallistuu myös kansainvälisen järjestön International Youth Nuclear Congressin (IYNC) toimintaan.

Käytännön tasolla kansainvälisestä yhteistyöstä vastaavat Suomen ENS YGN- sekä IYNC -maaedustajat, jotka osallistuvat erinäisiin verkostokokouksiin sekä ENS YGN- ja IYNC-tapahtumien suunnitteluun ja organisointiin.

Alan nuorisolle suunnatuista kansainvälisistä seminaareista ja konferensseista työryhmä pyrkii välittämään tiedon yhteyshenkilöiden kautta kaikille alan nuorille työntekijöille ja opiskelijoille.

Viimeisin esimerkki kansainvälisestä yhteistyöstä oli Venäjän Atomitekniillisen seuran YG:n vierailu Helsinkiin sekä Loviisan ydinvoimalaitokselle 22.–23.5.2013.

## Haluatko osallistua toimintaan?

ATS YG:n järjestämiin opiskelijainfoihin ja kesätapahtumiin ovat tervetulleita kaikki alle 35-vuotiaat ydinvoimalasta kiinnostuneet, alaa opiskelevat tai alalla työskentelevät nuoret. YG-ekskursioille osallistuminen edellyttää ATS:n jäsenyyttä.

Työryhmä toivottaa myös kaikki organisoijaluonteet lämpimästi tervetulleeksi osallistumaan varsinaiseen työryhmätoimintaan. Mukaan pääsee takuuvarmasti nykäsämällä organisaatiosi yhteyshenkilöä hihasta. Työryhmä on avoin YG:n tavoitteita eteenpäin vieville uusille ideoille ja toimintatavoille.

Tulevasta YG-toiminnasta saat tietoa ATS uutiskirjeistä, organisaatiosi yhteyshenkilöltä, ATS Ydintekniikasta, ATS:n kotisivuilta sekä ATS YG:n Facebook sivuilta

## ATS YG Summer Games 2013 Mikkelissä

Vuosittainen kesäharjoittelijoille ja alan nuorille työntekijöille tarkoitettu kesätapahtuma järjestettiin 15.8 ensimmäistä kertaa Mikkelissä Platom Oy:n isännöimänä. Lisäksi Mikkeliläinen Environics Oy järjesti säteilylähteen paikannusrastin omia laitteistojaan käyttäen.

Tapahtumaan osallistui 94 nuorta eri organisaatioista TVO:lta, Posivalta, Fortumista, STUK:sta, VTT:ltä, Pöyrystä, Fennovoimasta sekä Platom Oy:ltä. Tapahtumapaikkana toimi Mikkelin Riutalanhovi.

Tilaisuuden aluksi Platom Oy esitteli toimintaansa ja historiaa siitä, miten ja miksi Mikkelisiin on aikojen saatossa syntynyt ydinvoima-alaan keskittyvää insinööri-toimistotoimintaa.

Yritysesittelyn jälkeen oli esittelyvuorossa Platomin tuotteista autoklaavit ja niiden käyttö polttoainekierron eri vaiheissa. Virallisen osuuden jälkeen Summer Games -turnauksessa organisaatiot pääsivät kisailemaan kiertopokaalin hallinnasta; tosin tällä kertaa organisaatiojoukkueiden sijaan osallistujat jaettiin sekajoukkueisiin ja kunkin organisaation keräämät yhteispisteet laskettiin jälkikäteen sekajoukkueiden menestyksen sekä joukkuerakenteen perusteella.

Rasteilla kisattiin mm. reaktorin jäädytyksessä, säteilylähteen paikannuksessa ja puulajien sekä ydinvoimalaitosten tunnistuksessa. Kisan voittajaksi selviytyi kahden vuoden tauon jälkeen taas VTT. Loppuilta kului rennosti hyvän ruoan, loisteliaan kotiviinin, saunomisen sekä vapaan seurustelun merkeissä.



*DI Antti Paajanen  
Suunnitteluinsinööri  
Fortum Power and Heat Oy  
[antti.paajanen@fortum.com](mailto:antti.paajanen@fortum.com)*



*Akateemikko Erkki Laurilan syntymästä 100 vuotta*

# Ydinenergiatutkimusta rakennettiin Suomeen tekniikan ja politiikan ehdoilla

Akateemikko Erkki Laurila (1913–1998) oli Teknillisen Korkeakoulun teknillisen fysiikan professori vuosina 1946–1963. Tänä päivänä samaa tehtäväkenttää kehitetään noin kahdenkymmenen professorin toimesta. Tutkimustyönsä ohella hän oli maan ensimmäinen tutkimusjohtaja, joka loi sodanjälkeisen Suomen edellytykset menestyä tieteeseen pohjautuvan korkean teknologian osaamisella.

Sodan jälkeisessä Suomessa tekninen kehitys eli yhä murroskautta, jossa tieteellisen tutkimuksen merkitys tekniikan veturina nousi aiempaa tärkeämpään asemaan.

Ennen sotia suomalainen tutkimus kamppaili jatkuvassa rahapulassa. Pääosa

toiminnasta jouduttiin kohdentamaan jo olemassa olevien tuotteiden kehittämiseen, standardisointiin ja laaduntarkkailuun. Uusien tuotteiden kehittämiseen ei ollut liiemmin mahdollisuuksia.

Valtion kannalta tieteellisen kehityksen puute heijastui yritysten kilpailuky-

kyyn, maan puolustuskykyyn ja yleiseen kriisivalmiuteen. Haasteisiin yritettiin vastata talous- ja tullipoliittisin keinoin, mutta tulokset jäivät laihoiksi.

Teollisen kehittämisen etulinjassa kulki kemiantutkimus. Biokemiallinen tutkimuslaitos sai alkunsa 1920–1930





*Atomienenergianeuvottelukunta esittelee valtiovarainministerille arviota ydinenergian käytön kustannuksista vuonna 1958. Kuvassa oikealta akateemikko A.I. Virtanen, valtiovarainministeri Päiviö Hetemäki, tuntematon, professori Erkki Laurila, ylitarkastaja Erkki Kinnunen, toimitusjohtaja Harald Frilund ja suurlähettiläs Oskar Vahervuori. Kuva: Lehtikuva Oy, Wikimedia Commons.*

-lukujen vaihteessa, kun AIV-järjestelmän kehittäminen siirrettiin sinne Valiolta. Räjähdeaineita ja aseteknologiaa tutkiva Harakan kemiallinen koelaitos perustettiin 1930-luvulla Helsingin edustalla sijaitsevaan saareen.

Kemiantutkimusta teki 1930-luvulla Suomessa useampikin taho: Keskuslaboratorio, Valion laboratorio, Biokemiallinen tutkimuslaitos, Harakan koelaitos sekä lähes 40 pientä testaus- ja koetuslaboratoriota.

Kemiantekniikka oli suosittu oppiaine ja maan näkyvimmat tiedemiehet **A. I. Virtasen** johdolla tekivät suomalaista osaamista kuuluisaksi myös maailmalla.

## Laurila muuttui sotavuosina fyysikosta teknikoksi

Erkki Laurila aloitti opintonsa Helsingin yliopistossa vuonna 1932. Hän opiskeli fysiikkaa, matematiikkaa, tähtitiedettä ja kemialla. 1930-luvulla Helsingin yliopistona teoreettisen matematiikan opetus ja tutkimus olivat hyvällä tasolla, mutta fysiikan tutkimus ei yltänyt samaan. Maailmanlaajuisesti ydin- ja hiukkasfysiikan tutkimus eteni kuitenkin nopeasti ja kaikuja siitä kantautui myös Suomeen.

Erkki Laurila valmistui vuonna kurssinsa parhaana. Vuonna 1936 järjestetyssä promootiossa hän toimi filosofisen tiedekunnan ultimuksena. Primus ja ultimus valittiin vuorotellen filosofisen tiedekunnan kahdesta osastoa, historiallis-kielitieteellisestä ja matemaattis-luonnontieteellisestä. Primus promovoitiin ensimmäisenä ja ultimus viimeisenä, kun muut olivat siinä välissä aakkosjärjestyksessä.

Talvi- ja jatkosodan aikana Erkki Laurila palveli aluksi panssarijoukoissa. Vuonna 1940 hän väitteli fysiikan alalta Helsingin yliopistossa. Väitöskirjan kokeellisen osan suorittamisessa hän oli käyttänyt apuna itse rakentamaansa puoliautomaattista mitauslaitetta, jossa oli mukana myös elektroniikkaa.

Jatkosodan alussa Laurilan palvelus jatkui panssarijoukoissa Uhtuan rintamaloikolla. Uhtualla syntyi suosittu hittilaulu Eldankajärven jää, jota Laurilankin sanotaan olleen tekemässä. Erkki Laurila oli paitsi monipuolinen tiedemies, myös ylioppilassoittokunnan huilisti ja myöhemmin aktiivinen kulttuurivaikuttaja.

Laurila komennettiin vuonna 1942 Valtion Lentokonetehdalle mittariosaston päälliköksi. Hänen tehtävänsä oli lisätä Suomen omavaraisuutta erilaisten mittareiden, hyrräkompassien ja muiden kojeiden osalta. Mittareiden kehittämisessä hän omaksui koelentäjien kyydissä käyttäjälähtöisen näkökulman uuden tekniikan opettelussa. Erkki Laurila totesikin myöhemmin, että sota-aika muutti hänet fyysikosta teknikoksi.

Lentokonetehdalla lentokoneiden instrumentointi ja sen teoria loivat hänelle pohjan sodanjälkeiselle uralle. Lentokonetehdasta toiminnoista perustettiin myöhemmin 1950-luvulla Valmetin Instrumentitehdas. Sodanajan palvelustovereista moni päätyi myöhemmin merkittäviin yhteiskunnallisiin tehtäviin ja heidän kauttaan myös Laurilan vetämät Teknillisen korkeakoulun tutkimusryhmät saivat työstettäväkseen teollisuuden todellisia tuotekehityshaasteita.

Sodanjälkeisessä Suomessa Erkki Laurila hakeutui nopeasti suomalaisen hyvinvoinnin rakentamisen ytimeen. Teknilliseen korkeakouluun perustettiin teknillisen fysiikan professori sodan loppuvaiheessa. Laurila haki tehtävää ja valittiin siihen vuonna 1946.

Hänet valittiin myös Helsingin yliopiston ylioppilaskunnan puheenjohtajaksi ja Suomen Kulttuurirahaston hallitukseen. Laurila vaikutti lukuisissa virallisissa ja epävirallisissa yhteisöissä, joissa maan politiikan, kulttuurin ja talouselämän merkittävimmät päätöksentekijät valmistelivat, pohtivat ja suunnittelivat Suomen tulevaisuutta.

Akateemikko **Pekka Jauho** tapasi Erkki Laurilan ensimmäistä kertaa Teknillisessä korkeakoulussa Helsingin Hietalahdessa sodan jälkeen.

”Hän oli saanut hyvän pohjan ajatteluun Valtion lentokonetehdassa. Se oli sodan jälkeen yksi niistä harvoista paikoista Suomessa, jossa perehdyttiin syvällisesti tuotekehitykseen”, Pekka Jauho kertoi Erkki Laurilan 100-vuotissymposiumissa.

”Laurilalla oli erittäin moderni ote fysiikkaan. Hän otti vähän omia oppilaita ja heille laadittiin muusta korkeakoulusta poikkeava lukujärjestys. Etevimmat pääsivät mukaan Erkki Laurilan johtamiin yhteishankkeisiin teollisuuden kanssa. Laurila oli hyvin tarkka siitä, että työt tehtiin hyvin”, Jauho jatkoi.

Laurila teki monella saralla töitä teknisen tutkimuksen ja keksintötoiminnan rahoituskanavien eteen. Hän kirjoitti aktiivisesti lehtiartikkeleita ja luennoi Yleisradiossa. Uudessa Kuva-lehdessä vuonna 1954 julkaistussa kannanotossa hän vaati lisää tukea teknilliseen opetukseen, jonka merkitystä oli hänen mielestään pitkään aliarvioitu. Erkki Laurila peräänkuulutti Väinämöisen eli tietopuolisen sivistyksen, arvotuksen rinnalle Ilmarisen eli teknillisen taidon ja käytännöllisen aloitekyvyn arvostamista.

Professori **Jorma Routti** aloitti teknillisen fysiikan opintonsa Teknillisessä korkeakoulussa vuonna 1958. Vuosikurssilla oli viisitoista tuoretta tekniikan ylioppilasta. Oppiaineena uusi ja dynaaminen fysiikkaan pohjautuva tekniikka kehittyi nopeaa tahtia muun muassa avaruus-, ydin- ja hiukkasfysiikan, elektronikan ja transistoreiden kautta.

Nuoret opiskelijat olivat kerran tiedustelleet professorilta mahdollisista tulevaisuuden näkymistään. Professori Laurila oli vastannut, että hänen oppilaansa ovat yhtä epäpäteviä mihin tahansa hommaan.

”Laurilan mukaan suurin yhtenäinen joukko hänen siihen mennessä valmistuneista oppilaistaan eli kaksi oli lähetysseuraajina Afrikassa”, Routti on muistellut huvittuneena.

Otaniemen kampus valmistui 1960-luvun alussa. Teknillisen fysiikan osasto sai oman rakennuksensa ja sen vieressä sijaitsi Suomen ensimmäinen ydinreaktorikokeilu eli alikriittinen miilu. Routin ohella kymmenkunta muuta opiskelijaa hänen vuo-

sikurssistaan väitteli tohtoriksi ja päätyi professoriksi eri aloille.

## Atomiajan lähettiläs

Maailemanpoliittisesti ydinvoiman rauhanomainen hyödyntäminen aloitettiin 1950-luvulla. Vuonna 1953 Yhdysvaltain presidentti **Dwight D. Eisenhower** piti *Atoms for Peace* -puheensa ja Suomessa vuonna 1945 kemian Nobel-palkittu akateemikko A. I. Virtanen vaati hallitusta reagoimaan puheeseen. Valtioneuvosto päätti perustaa komitean selvittämään muun muassa atomien energian käytön edellytyksiä Suomessa. **Urho Kekkonen** ei kuitenkaan luottanut Virtaseen, vaan nimitti energiakomitean puheenjohtajaksi Laurilan.

Vuonna 1955 Genevessä järjestettiin ensimmäinen suuri atomikonferenssi, johon Suomesta osallistuivat muiden muassa Erkki Laurila ja Pekka Jauho.

”Esitelemät olivat siellä aika pitkiä, eikä niistä saanut oikein mitään irti. Saimme kuitenkin yleiskuvan siitä, mitä maailmassa oli tekeillä. Teknillisen fysiikan kehittämisen merkitys tuli vahvasti esiin. Matka oli erittäin hyödyllinen”, muisteli Pekka Jauho.

Energiakomitean puheenjohtajana Erkki Laurila sai tehtäväkseen luonnostella suunnitelman kaksisuuntaisesta atomien energiapolitiikasta, jossa huomioitiin sekä itä että länsi. Nuoria lupaavia insinöörejä lähetettiin Yhdysvaltoihin koulutukseen ja samaan aikaan valtuuskunnat vierailivat tutustumassa Neuvostoliiton atomien energiatutkimukseen.

Energiakomitean ensimmäisiä tehtäviä oli saattaa lainsäädäntö ajan tasalle ydinvoiman käyttöön liittyen. Atomien energialaki ja säteilysuojelulaki säädettiin vuonna 1957. Atomien energialain keskeisiä asioita olivat luvitus, atomien energian neuvottelukunnan perustaminen ja koulutus.

Erkki Laurilan ansiota oli myös se, että ydinvoiman ympäristövaikutuksiin liittyvää asiantuntemusta kehitettiin toiminnan alusta alkaen. 1960-luvun alussa atomien energian neuvottelukunta huolehti siitä, että muutama kemisti ja biologi erikoistuivat ydinvoiman ympäristövaikutuksiin.

Laurila perusti ryhmän, johon kokoontui asiantuntijoita säteilyturvakeskuksesta, ilmatieteenlaitoksesta, merentutkimuslaitoksesta ja VTT:ltä. Ryhmä laati ympäristöohjelman, joka myöhemmin muodosti perustan ydinvoimalaitosten ympäristövaikutusten seurannalle.

Vuonna 1957 perustettiin Kansainvälinen Atomien energiajärjestö IAEA. Suomi oli järjestön ensimmäinen kutsuttu jäsen ja

liittyi IAEA:han vuonna 1958.

1960-luvulla teollisuus ja voimayhtiöt odottivat jo malttamattomana ydinvoimalaitoshankkeen käynnistymistä. Valtion ja teollisuuden välille kehkeytyi kiivas taisto, jota Laurila itse on kuvannut hyvin muun muassa vuonna 1967 julkaistussa teoksessaan *Atomien energian tekniikkaa ja politiikkaa* (Otava). Aihetta on tutkittu paljon myös myöhemmin.

Monien poliittisten kiemuroiden jälkeen Suomeen päätettiin tilata neuvostoliittolainen ydinvoimala ja vuonna 1968 saatiin ensimmäinen hahmotelma toimituksen ehtoista. Suomalaisille oli koko ajan itsestään selvää, että turvallisuusfilosofia piti omaksua lännestä, mutta neuvostoliittolaisille asia piti ilmaista tahdikkaasti.

Akateemikko Erkki Laurila käynnisti vuonna 1976 ydinenergiainsäädännön uudistushankkeen, joka kesti kymmenen vuotta. Tuolloin Erkki Laurila oli itse siirtynyt jo muiden haasteiden pariin. Työuransa loppupuolella hän keskittyi kehittämään kaivosteollisuutta.

Monialaisena lahjakkuutena hän luennoi monia aiheita, muun muassa teoreettista fysiikkaa, puolijohdefysiikkaa ja säätöteoriaa.

Unohtaa ei sovi myöskään analytiikkaa, röntgenanalytiikkaa ja rikastustekniikkaa, joita Laurila kehitti Outokummun tarpeisiin. Laurila ei itse halunnut verrata itseään muihin tutkijoihin, hänen kerrotaan sanoneen, että yhdestä asiasta hän on varma: kukaan ei maailmassa tiedä magnetismista enempää kuin hän.

## Mikä Erkki Laurila oli?

Erkki Laurila oli Suomen ensimmäinen tutkimusjohtaja. Tieteellisen ja samalla käytännönläheisen ajattelun kautta hän pystyi johtamaan mutkikasta järjestelmää erittäin vaikeassa poliittisessa ympäristössä. Järjestelmän tehtävä oli tuottaa tietoa ja kehitystä, joka hyödytti suomalaista elinkeinoelämää ja turvasi maan yleistä etua ulko- ja sisäpoliittiset reunaehdot huomioiden.

Urho Kekkosen tuki oli 1950-70-luvuilla välttämätöntä, jotta asiat ja ideat etenivät. Samaan aikaan Kekkonen jakoi mielipiteitä sisäpoliittisesti ja se puolestaan aiheutti Laurilalle hankausta muun muassa Teknillisen korkeakoulun sisällä.

Suomen ensimmäisen ydinvoimalaitoksen hankintaan liittyvää dramatiikkaa on kuvattu monessa yhteydessä. Loviisan voimalaitos aloitti toimintansa vuonna 1977, vaikka hanke alkoi täysin puhtaalta pöydältä vain kaksikymmentä vuotta aiemmin. Lainsäädännön luominen, asiantuntemuksen rakentaminen sekä ulko- ja turvallisuuspoliittiset haasteet huomioiden jo pelkästään siinä hankkeessa olisi ollut yhden miehen elämäntyöksi riittävästi sisältöä.

Laurilan kohdalla vastaavia hankkeita ja toimialoja oli useita, sillä hänen nimensä on piirtynyt vahvasti ydinenergian lisäksi ainakin lentotekniikan, automaatio- ja säätötekniikan, tietotekniikan, kaivosteollisuuden ja tiedepolitiikan historiaan.



DI, FM Anna-Maria Länsimies  
Viestintäpäällikkö  
Fortum, Loviisan voimalaitos  
anna-maria.lansimies@fortum.com

### Lähteet:

*Petri Pajun väitöskirja ”Ilmarisen Suomi” ja sen tekijät. Matematiikkakonekomitea ja tietokoneen rakentaminen kansallisena kysymyksenä 1950-luvulla. 2008. Julkaisun pysyvä osoite: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-3565-9>*

Karl-Erik Michelsen: Viides sääty, Insinöörit suomalaisessa yhteiskunnassa. Helsinki 1999.

*Erkki Laurila 100-vuotisjuhlasymposiumin 20.8.2013 esitykset ja puheenvuorot:*

- Akateemikko Pekka Jauho
- Filosofian tohtori Petri Paju
- Professori Jorma Routti
- Professori Matti Klinge
- Varatuomari Juhani Santaholma
- Professori Karl-Erik Michelsen
- Filosofian lisensiaatti Laina Salonen

# ATS-Seniorien retki Loviisaan 12.11.2013

**A**TS-Seniorit tekivät 17 edustajan voimin retken Loviisaan tiistaina 12.11.2013.

Loviisan voimalaitoksen voimalaitosjohtaja **Satu Katajalan piti** yleisesityksen Loviisan voimalaitoksesta.

Jätehuoltoryhmän **Ilkka Ropponen** selosti voimalaitoksen jätteiden kiinteytyslaitoksen hankkeen toteutusta.

Voimalaitoksen jätevaraston viereen on nyt valmistumassa nestemäisen radioaktiivisten jätteen kiinteytyslaitos.

Loviisan Cs-puhdistuksen menetelmällä ja hartseilla on ollut kysyntää myös ulkomailla, viimeksi mm. Fukushimaassa.

**Juhani Santaholma**, Loviisan projektin sopimusten ja poliittisten kuvioidenkin kanssa työskennellyt IVO:n entinen lakijohtaja piti esityksen Loviisan ja Degerby Gillen historiasta ja tarjosi kaupunkikierroksen jälkeen rouvansa kanssa kahvia ja konjakkia kodissaan, joka on yksi pieteeillä kunnostettu puinen Loviisan Wanha Talo.

*Teksti ja kuva:*

*TKL Eero Patrakka  
editoitu lyhennelmä  
matkakertomuksesta*



*Seniorit Santaholman rappusilla: vasemmalta Ilkka Mikkola, Pekka Soininen, Klaus Kilpi, Veikko Norrman, Juhani Santaholma, Seppo Salmenhaara, Markku Tiitinen, Jorma Väkiparta, Jaakko Toppila, Jussi Vanne, Risto Tarjanne, Eero Patrakka, Heikki Kalli, Harry Lamroth ja Teuvo Tinell.*

## SANASTO 2013 - Täyttä termiä

**Y**dintekniikan sanasto 2013 työ käynnistyi 27. tammikuuta 2012 Fortumissa Keilaniemessä.. Paikalla oli kaksivuotisen, paljon ilta- ja yötyötä sisältäneen sanastotyön jakson ydinryhmä: **Seppo Vuori, Eero Patrakka, Jari Tuunanen, Tapani Eurajoki** ja tämän artikkelin kirjoittaja. Heti seuraavassa maaliskuun kokouksessa mukaan tuli kuusikon kauniisti täydentävä Käthe Sarparanta. Sanaston 2013 laajuudeksi sovittiin aluksi viisi kieltä: suomi, englanti, ruotsi, saksa ja ranska sekä sanojen määritelmät suomeksi. Venäjän termejä piti harkita, jos intoa riittää. Tammikuussa 2012 ei määritelmien uskottu kääntyvän ja löytyvän englanniksi vuoden 2013 aikana. Heti alun perin työlle asetettiin tiukka aikataulu: työn pitää olla valmis kesäkuussa 2013 ja lopputulos julkaistaan jäsenistölle vuoden 2013 lopussa.

Sanasto 2013 perustuu aiempaan vuoden 2000 sähköiseen sanastoon. Tuon

sanaston perustana olivat vuosina 1973 ja 1988 julkaistut sanastokirjat. Eräiden englanninkielisten määritelmien pohjana on käytetty IAEA:n termejä, mutta pääosan määritelmistä sanastotyöryhmä on tuottanut suomalaisen säännöstöpohjan, toimintatapojen ja käytäntöjen pohjalta.

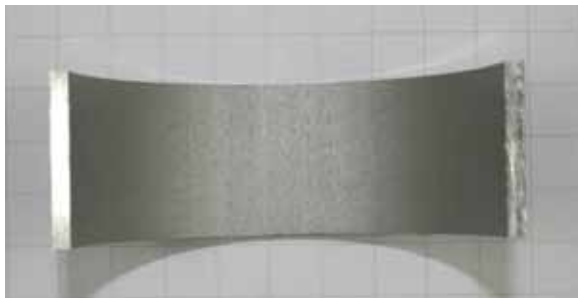
Vuosien 2012 ja 2013 aikana työryhmä on huhkinut yhdessä ja erikseen. Termien ehdottelu ja poisto ovat seuranneet toisiaan. Termejä ja selityksiä on kysely ydintekniikan alan toimijoilta Suomesta, Ruotsista, Saksasta ja Ranskasta sekä ongittu eri maiden lainsäädännöstä ja turvallisuusviranomaisten ohjeista. Työkokouksia on pidetty yhteensä parisenkymmentä. Työn aikana sanastoryhmä korjaili myös joukko aiemman sanaston virheitä. Nämä virheet näyttivät levinneen myös eräiden muiden maiden sanastoihin. Sähköisenä aikana väärä tieto leviää joskus oikeaa nopeammin.

Sanaston lopullinen laajuus käsittää kaikkiaan noin 1300 ydintekniikan sanaa kuudella kielellä ja määritelmät kahdella kielellä. Tämä tekee sanastosta ehkä maailman laajimman ydintekniikan sanaston. Sanasto 2013 on siis nyt valmis ja vilahtaa jäsenien sähköpostiin johtokunnan ohjaamalla aikataululla vielä tämän vuoden aikana. Eräistä muista ydintekniikan hankkeista poiketen aikataulu asetettiin ja pidettiin. Hanke myös ylitti tavoitteensa, kun venäjän termit ja englannin määritelmät saatiin ennen kaikkea Tapanin ja Sepon ansiosta mukaan.

**Olli Nevander**  
Project Manager  
NPP Project development  
Co-owned Nuclear and Thermal  
Fortum Power Division  
oli.nevander@fortum.com

## Toimitustilan, hehkutuksen ja peittauksen vaikutus austeniittisten saumattomien ruostumattomien teräsputkien pinnanlaatuun

Ydinvoimalaitoksen primääripiiriin asennettavien saumattomien teräsputkien pinnanlaatu ja pinnankarheus ovat piiriin kertyvän aktiivisuuden suhteen olennaisia tekijöitä.



Peittauskoekappaleiden sisäpinta, tumma kappale on hehkutettu ja kirkas on hehkutettu sekä peitattu, jolloin korkealämpötilaoksidi on syöpyneet pois. Putkikoko 76.1 x 2.9 mm, materiaali AISI 316Ti. Hehkutus 10 min 1050 °C, Peittaus 40 min, HNO<sub>3</sub>/HF-peittaus.

Suurempi pinnankarheus johtaa korkeampiin aktiivisuustasoihin ja aiheuttaa suuremman säteilyaltistuksen laitoksen henkilökunnalle. Täten putkien pinnankarheuden minimointiin tulee kiinnittää huomiota.

Tämä diplomityö liittyy Loviisan ydinvoimalaitosyksikössä 1 tehtyyn paineenhallintajärjestelmän modernisointiin, joka tullaan toteuttamaan myös laitosyksikössä 2. Modernisoinnissa käytetyt saumattomat putket olivat austeniittista ruostumatonta terästä (AISI 316Ti) ja putkikoot olivat välillä 33.4 x 3.38 – 88.9 x 8.0 mm. Fortumin materiaalispesifikaatioissa putkille asetettu pinnankarheusvaatimus on 1.0 µm R<sub>a</sub> ja putkien tulee olla kylmäviimeistellyssä tilassa. Loviisa 1:llä käytetyt putkikäyrät on kylmä- tai induktiotaivutettu, liuoshehkutettu ilma-atmosfäärissä, peitattu ja passivoitu. Hehkutuksen aikana putkien pinnalle muodostuu korkealämpötilaoksidi sekä kromiköyhä vyöhyke, jotka molemmat tulee poistaa, jotta putkien alkuperäiset korroosio-ominaisuudet saadaan palautettua. Usein poistaminen tehdään upottamalla kappaleet HNO<sub>3</sub>/HF-peittausliuokseen.

Tässä työssä on kuvattu saumattomien putkien pinnanlaatuun vaikuttavia tekijöitä. Käsiteltäviä asioita ovat putkien valmistus, toimitustilat, korkealämpötilaoksidi, peittaus sekä passivointi. Kokeellisessa osassa on tutkittu yhdeksää putkea kokoväliltä 25.0 x 3.0 – 88.9 x 4.05. Tutkitut materiaalit olivat AISI 316Ti ja AISI 316L. Kokeissa putkia on hehkutettu ilmassa ja niille on suoritettu peittauskokeita. Peittauskokeita on suoritettu 128 kappaletta. Koekappaleista tutkittuja asioita olivat pinnankarheus, mikrorakenne, oksidikerros ja putkien peittautumiskäytös.

Saadut tulokset osoittivat, että putkien toimitustila on tärkein tekijä putken pinnanlaadun optimoinnissa. Toimitustilaisien putkien pinnankarheudet olivat seuraavia: CFA (kylmämuokattu ja kiiltohehkutettu) 0.3 µm, CFD (kylmä-

muokattu ja lämpökäsittely, hilseenpoisto) 1.5 µm ja HFD (kuumamuovattu ja lämpökäsittely, hilseenpoisto) 6.3 µm R<sub>a</sub>. Peittauskoekesä tulosten perusteella toimitustilan, pinnankarheuden, materiaalilaadun ja raekoon vaikutus peittausajaksi oli melko pieni. Suurinta hajontaa peittausajoissa vaikuttaa aiheuttavan tuotantoerä- tai putkikohtainen vaihtelu. Kahdesta hehkutetusta näytteestä löydettiin lisäksi säröäisiä näyttämiä ja niiden merkitystä ja esiintyvyyttä on tutkittu enemmän muussa yhteydessä.

Hehkutus ja peittaus kasvattivat putkien pinnankarheutta. Toimitustilaisien putkien pinnankarheus kasvoi hehkutuksessa ja peittauksessa noin 0.4 – 0.7 µm R<sub>a</sub>. Pinnankarheuden kasvu oli hieman suurempaa CFA-putkilla kuin muilla tutkituilla putkilla. Peitatussa tilassa CFA-putket saavuttivat asetetun 1.0 µm R<sub>a</sub> pinnankarheusrajan. Peitattujen CFD-putkien pinnankarheus oli noin 2 µm ja täten CFD-putkilla päästiin verrattain lähelle tavoiteltua pinnankarheusarvoa. Diplomityön puitteissa kerättyjä tietoja on jo hyödynnetty muun muassa materiaalispesifikaatioiden ja peittausohjeiden uusinnassa sekä putkihankinnoissa.

Opinnäytetyö on hyväksytty 6.5.2013 Aalto-yliopiston Insinöörityötekniikan korkeakoulussa (Koneenrakennustekniikan laitos, Koneenrakennuksen materiaalitekniikka).

DI Ville Rantanen  
Specialist, Materials Engineer  
Fortum Power and Heat Oy  
Engineering  
ville.rantanen@fortum.com







Yhdeksän hengen iskujoukko Aalto-yliopistosta ja Lappeenrannan teknillisestä yliopistosta kävi syyskuun alussa tekemässä reaktoritöitä ranskalaisella ISIS-reaktorilla.

*Iskuryhmä ISIS-reaktorihallissa. Vasemmalta oikealle Eric Dorval, Elena Ceccarelli (CEA), Ville Rintala, Jarmo Ala-Heikkilä, Lauri Halla-aho, Tomi Laaksoviita, Francois Foulon (CEA), Ville Sahlberg, Joonas Leskinen, Antti Rintala ja Riku Tuominen. Kuva: ISIS training reactor - CEA.*

**K**olmen päivän aikana nähtiin reaktorin kokoaminen, kriittisyyden saavuttaminen ja reaktiivisuuseffektejä kriittisen pisteen läheisyydessä sekä kalibroitiin säätösauva ja mitattiin lämpötilakerroin. Töiden tarkoituksena oli aloittaa Aallon ja LUT:in post-Triga-aikakauden reaktoritöiden suunnittelu.

Neuvottelut ranskalaisosapuolen kanssa aloitettiin keväällä 2013. Ranskan Ydinenergiakomissariaatin (CEA) alaisuudessa ja useamman ministeriön valvonnassa toimiva Institut national des sciences & techniques nucleaires (INSTN, <http://www-instn.cea.fr/>) tarjoaa ISIS-reaktoriaan koulutuskäyttöön sekä ranskalaisille että ulkomaalaisille yliopistoille. Ennen meitä ainakin ruotsalaiset ja puolalaiset ovat käyneet tekemässä ISIS-mittauksia.

Neuvottelujen suomalaisina osapuolina olivat professorit **Filip Tuomisto** (Aalto) ja **Riitta Kyrki-Rajamäki** (LUT). Pilottihankkeelle löytyi rahoitus hämmästyttävän nopeassa tahdissa ja näin

päästiin tekemään koelento jo syyskuun alussa. Tässä vaiheessa on syytä kiittää rahoittajia.

### Reaktorikaksoset ISIS ja OSIRIS

ISIS-koereaktori on vuosimallia 1966 eli se on vain nelisen vuotta Otaniemen Trigaa nuorempi. Se on alunperin suunniteltu saman katon alla olevan OSIRIS-materiaalitutkimusreaktorin neutroniikkamalliksi, jossa voidaan testata erilaisia konfiguraatioita. Myöhemmin ISIS on viritetty palvelemaan lähinnä koulutusreaktorina ja sitä pyritään nykyään CEA:n koulutusorganisaatio INSTN.

Itse asiassa OSIRIS ja ISIS ovat saman 100 metriä pitkän vesialtaan vastakkaisissa päissä. Polttoaine-elementtejä ja muuta kuumaa materiaalia voidaan kuljettaa reaktoreiden välillä vesikanavaa pitkin. Reaktoreiden sydämet ovat kuin identtiset kaksoset, mutta OSIRIS on teholtaan 70 MW, kun ISIS on vain 0,7 MW eli noin kolme kertaa Trigaa te-

hokkaampi. Ero kaksosten välillä syntyy jäähdytysjärjestelmien erilaisesta mitoituksista.

ISIS-reaktorin sydän on 7 metriä syvän avoimen altaan pohjalla. Vesi toimii sekä jäähdyttimenä että moderaattorina että pääasiallisena heijastimena. Alhaisilla tehoilla reaktori jäähtyy luonnonkierrolla, mutta yli 50 kW:n tehoilla käytetään jäähdytyskiertoa. Sydän on kutakuinkin kuution muotoinen, missä sivun pituus on noin 60 cm.

### Kuutiomainen reaktori levypolttoaineella

Polttoaine on väkevöity 19,75%:iin eli se on juuri korkean väkevöintiasteen rajan alapuolella. Uraani-235:ttä on sydämessä 13 kg. Polttoaine on sydämessä 38 polttoaine-elementissä, joissa kussakin on 22 ohutta polttoainelevyä. Lisäksi sydämessä on 6 säätösauvaa ja 5 alumiinista koelementtiä. Yhdellä sydämen sivulla on beryllium-heijastin, joka samalla toimii neutronilähteenä ( $\gamma, n$ -reaktion kautta.



*Eric Dorval Aalto-yliopistosta ISIS-reaktoria ohjaamassa ja muut kurssilaiset seuraamassa.  
Kuva: ISIS training reactor - CEA.*

Reaktorin säätösauvat olivat pituudeltaan kaksinkertaisia polttoainesauvoihin verrattuna. Tämän selityksenä on, että kunkin säätösauvan alapäässä on polttoainesauva, joka liikkuu reaktorin sydämen alapuolelle samalla, kun hafniumia sisältävä yläosa tulee sydämeen. Tämä tekee säätösauvoista varsin tehokkaita.

INSTN:n reaktorityöt oli jaettu viiteen kolmen tunnin sessioon, jotka meidän tapauksessamme kestivät keskiviikko-aamusta perjantain lounasaikaan. Työt

*Turistikierroksella reaktoritöiden jälkeen. Kuva: Jarmo Ala-Heikkilä.*



alkoivat kiertokäynnillä ensin OSIRIS-reaktorin puolella, sitten reaktorien välisen hallin kuumakammioiden luona ja lopuksi ISIS-reaktorin puolella.

### Reaktori kokoa!

Varsinaiset työt aloitettiin ISIS-reaktorin kokoamisella. Neljä ulkokehän polttoaine-elementtiä oli poistettu sydäimestä ja ne siirrettiin yksi kerrallaan paikalleen. Samalla seurattiin neutronitiheyden muutosta matalan tehotason ilmaisinsignaalin kautta. Elementit nostettiin paikalleen yksi kerrallaan, minkä jälkeen arvioitiin pysytäänkö alikriittisenä vielä seuraavan elementin lisäämisen jälkeen. Onneksi pysyttiin ja saatiin sydän kokoon!

Sydämen kokoamisen jälkeen alettiin lähestyä kriittisyyttä ja etsittiin säätösauvan B6 kriittinen positio. Tämä löytyy piirtämällä pulssimäärän käänneisluku sauvan sijainnin funktiona: kriittinen piste on se kohta, missä loppuosaltaan lähes lineaarinen käyrä saavuttaisi nollan. Määrittäminen onnistui varsin tarkasti.

Kriittisen pisteen löytämisen jälkeen reaktori ajettiin kriittiseksi ja tehoa alettiin nostaa sopivan suurella periodilla. Vähitellen tavoitettiin tehotaso 500 W, minkä jälkeen siirrettiin säätösauvaa hiukan kriittisen pisteen ylä- ja alapuolelle ja tarkkailtiin tehokäyttäytymistä. Mitään yllättävää ei tapahtunut.

Tämän jälkeen vielä poistettiin yksi koe-elementeistä vaiheittain ja mitattiin reaktiivisuusmuutoksia. Kussakin koe-elementissä on neljä alumiinisylinteriä, jotka poistettiin yksi kerrallaan ja lopuksi vielä koko elementti. Yllättävästi identtisten sylinterien poistaminen aiheutti varsin erisuuria positiivisia reaktiivisuusmuutoksia, mutta havaitulle käytökselle saatiin päättelemällä looginen selitys.

### Täydellisiä ohjaajia: ei yhtään pikasulkua

Reaktorikoikeita jatkettiin tekemällä säätösauvan kalibrointi periodi- ja pudotusmenetelmillä. Nämä samat mittaukset ovat kuuluneet Trigalla vakiotöihimme. S:n muotoisen kalibrointikäyrän alkupää saatiin selkeästi esiin, samoin sauvan maksimiarvo.

Tämän jälkeen vuorossa oli lämpötilatakaisinkytkennän demonstrointi. Tätä koetta varten reaktorin teho nostettiin 50 kW:iin käyttäen edelleen luonnonkiertoa. Lämpötilan alkaessa nousta automaattiohjaus piti tehon vakiona siirtämällä säätösauvaa ulos reaktorista, mikä osoitti takaisinkytkennän negatiivisuuden.

Lopuksi palattiin vielä matalalle tehotasolle. Säätösauvaa liikutettiin 15 sekuntia sisään reaktoriin ja sitten 15 sekuntia ulos, kunnes saavutettiin alkuperäinen

kriittinen piste. Tehon käyttäytymisestä voitiin kvalitatiivisesti nähdä viivästyneiden neutronien vaikutus: alikriittisenäkin reaktorin teho alkoi nousta, kun lähestyttiin uudelleen kriittisyyttä. Tämän kokeen matemaattinen mallintaminen jätetään lukijalle harjoitustehtäväksi.

ISIS-reaktoritöiden loppuhuipennuksena jokainen kurssin osallistuja pääsi ohjaamaan reaktoria noin 10 minuutin ajaksi. Operaattorin antamien ohjeiden mukaan nostettiin tehotasoa lähtöpisteestä noin kymmenkertaiseksi, samalla pitäen huoli että reaktorin periodi ei mennyt liian lyhyeksi, mikä olisi johtanut pikasulkuun. Onnistuimme täydellisesti. Tästä sai konkreettisen kuvan ydinreaktorin inertiaasta, joka tekee tehonsäädön aloittelijalle jossain määrin mystiseksi.

Viiden mittausession jälkeen pilot-tiryhmämme oli varsin voipunut, mutta siitä huolimatta jaksoimme lähteä Pariisiin keskustaan ihaillemaan nähtävyyksiä. Ensimmäisenä kohteena oli Eiffel-torni, jonka ylätasanteelle päästiin kohtuullisella noin tunnin jonotuksella. Se oli vaivan arvoista!

Eiffeliltä lähdettiin kävelykierrokselle, joka loppujen lopuksi osoittautui reilun

10 kilometrin mittaiseksi. Kävimme matkan varrella katsastamassa Riemukaaren, Champs-Elysees'n, Luxorin obeliskin, Seinen ja Notre Damen. Kierroksen jälkeen ruoka maistui – nautinto ei ehkä tosin ollut kulinaristinen vaan enemmän rustiikkinen.

## Mennäänkö uudestaan?

Triga-reaktoria ollaan sulkemassa nyky-aikataulun mukaan vuonna 2015. Sulkemisen jälkeen suomalaisten reaktori-fysiikan alkujen ei tarvitse välttämättä tyytyä pelkästään simulaattorien käyttöön, sillä koulutusreaktoreita löytyy kylä Euroopasta. Mahdollisia vaihtoehtoja on mm. Belgiassa, Itävallassa ja Tsekinmaassa.

Ranskalaiset ovat kuitenkin pisimmällä tuotteistamisessa. INSTN:n reaktoriyöt oli suunniteltu varsin perusteellisesti, ohjaamon varustelua myöten, ja ne toteutettiin ammattimaisesti ja pedagogisesti. Etuna nykytilanteeseen verrattuna on se, että reaktoriaikaa on selkeästi enemmän kuin Trigalla, miinuksena tietenkin kustannukset reaktorin käytöstä ja matkoista.

Mikäli rahoitukseen löytyy kestävä malli, niin ranskalainen ratkaisu on pilotin perusteella toimiva ja toteutuskelpoinen. Konklaavit Aallossa ja Lappeenrannassa vetäytyvät kammioihinsa pohtimaan reaktoritöiden tulevaisuutta.

*Kirjoittaja:*



*TkT Jarmo Ala-Heikkilä  
Opettava tutkija  
Aalto-yliopisto  
Teknillisen fysiikan laitos  
jarmo.ala-heikkila@aalto.fi*



## Professori emeritus Heikki Kallille ENS Jan Runermark -palkinto

**P**rofessori emeritus *Heikki Kallille* luovutettiin ENS YG:n ENYGF-tapahtumassa 17.6. Tukholmassa Jan Runermark -palkinto. Palkinto on tunnustus pitkäjänteisestä työstä ydinvoima-alan tulevien nuorten koulutuksesta ja tukemisesta.

Heikki Kalli toimi Lappeenrannan teknillisessä korkeakoulussa (sittemmin yliopiston) professorina vuoteen 2001, jonka jälkeen hän siirtyi eläkkeelle. Hän on edustanut Suomea useissa kansainvälisissä asiantuntijaryhmissä.

Heikki Kalli on ATS:n kunniajäsen ja toiminut aktiivisesti ydinalan järjestöissä. Palkinto on kunnianosoitus erinomaiselle ja innostavalle opettajalle, jonka kädenjälki näkyy alan koulutusohjelmissä ja insinöörisukupolvissa vielä pitkään.

European Nuclear Society ENS perusti Jan Runermark -palkinnon

vuonna 1995. ENS Young Generation myöntää palkinnon ansioituneille henkilöille, jotka tukevat toiminnallaan nuorten ydinalan ammattilaisten keskinäistä tiedon- ja kokemustenvaihtoa sekä verkostoitumista.

Ruotsalainen Jan Runermark käynnisti Ruotsissa Young Generation -toiminnan, joka laajeni nopeasti maailmanlaajuisesti nuorten ydinalan ammattilaisten verkostoksi. Hän kuoli auto-onnettomuudessa vuonna 1995 ja oli kuollessaan ABB Atomin toimitusjohtaja ja ENS:n varapuheenjohtaja.



Dr. Peter Feuz 1935–2013

# Euroopan Nuclear Societyn giganttinen pääsihteeri on poissa

ENS:n entinen pääsihteeri Dr. Peter Feuz kuoli sairaalassa kotikaupungissaan Bernissä 10.4.2013. Hän oli pitkään taistellut etenevien sairauksiensa kanssa.



**P**eter Feuz toimi ENS:n pääsihteerinä 14 vuotta 1982–1996. Hänen päämajansa ja pieni tehokas sihteeristö sijaitsi Bernissä ATAG Treuhand business -yhtiössä (sittemmin osa Ernst & Young-yhtymää), jossa Peter toimi johtavissa tehtävissä 37 vuoden ajan ennen eläköitymistään ja siirtymistään rakkaan harrastuksensa pariin taidegalleristiksi 1997.

ATAGissa Peter aloitti valtiotieteen loppututkintonsa jälkeen ja toimi 1961 alkaen Sveitsin Atomienergiayhdistyksen julkaisun toimittajana edeten nopeasti yhdistyksen toiminnanjohtajaksi. Hän onnistui tuomaan ATAGiin ja yhdistykseen useiden sveitsiläisten ja kansainvälisten energia-alan yhdistysten sihteeristötehtävät. Samalla hän loi ATAGiin PR-liiketoiminnan ja mm. laadunvarmistusliikehaarat.

Seitsemäntoista työteliään vuoden jälkeen osastonjohtajana Peter omistautui ATAGissa edistämään sen kansainvälisiä liiketoimia Technische Organisationen yksikön johtajana. Johtavissa tehtävissään 37 työvuotensa aikana Peter eteni ATAG Bernissä aina sen osakkaaksi saakka.

ENS:n pääsihteerinä tulimme tuntemaan Peterin erittäin tehokkaana ja suurena persoonallisuutena, joka nosti ENS:n erääksi maailman johtavista ydin-

energia-alan järjestöistä. Hän järjesti 1980-luvulta alkaen yhdessä Foratomin kanssa Euroopan ydinvoimakonferenssit ENC-nimellä. Hän loi läheiset suhteet Yhdysvaltain US Nuclear Societyyn.

Allekirjoittaneen toimiessa ENS:n Informaatiokomitean puheenjohtajana 1988–94 kehitettiin saumattomassa yhteistyössä ENS:n ”työkaluja” ydinvoiman kansainväliseksi puolustamiseksi Tshernobylin ydinonnettomuuden jälkeisessä erittäin kriittisessä ilmapiirissä.

*Nuclear Europe* -julkaisu laajennettiin maailmanlaajuiseksi nimellä Nuclear Europe Worldscan. Kehitettiin populaarijulkaisu Nucleus. Perustettiin maailmanlaajuinen ydinenergia-alan tapahtumien tiedotuspalvelu NucNet, joka toimii itsenäisenä organisaationa.

Ydinenergia-alan viestintävälle kehitettiin säännöllisesti järjestettävä viestintätapahtuma PIME, Public Information Material Exchange, jossa ydinenergia-alan viestintäammattilaiset voivat vaihtaa kokemuksia, ideoita, esitellä infomateriaalejaan ja suunnitella alan PR-ohjelmia.

Perustettiin ydinenergia-alalla toimivien naisten järjestö WIN, Women in Nuclear, josta on 20 toimintavuotensa aikana kehittynyt maailmanlaajuinen ammattilaisten yhteisö kansallisine ja alueellisine osastoineen. Ideana pantiin

alulle myös ydinenergia-alalla toimivien nuorten järjestö Young Generation, joka toimii tehokkaasti kansainvälisillä areenoilla.

Jäätyään eläkkeelle Peter muutti intohimoisen harrastuksensa, antiikin taiteen, ammatiksi perustamalla 1997 vaimonsa Ulriken kanssa taidegallerian Triple Galleryn Bernin keskustaan, josta he siirsivät sen 2003 Bremgartenissa, Bernin esikaupungissa sijaitsevan talonsa kellaritiloihin.

Maailmanlaajuista nimeäkin saanut galleria erikoistui antiikin esineisiin ja veistoksiin, 1600- ja 1700-lukujen mestareiden, erityisesti italialaisten, suurten töiden luonnospiirroksiin ja moneen muuhun pienimuotoiseen taiteen erityisalaan.

Feuzit hankkivat taide-esineensä johtavilta kansainvälisiltä huutokaupataloilta, kuten Sotheby's ja Christie's Lontoossa. Viime vuosina Peter liikkumisvaikeuksiansa vuoksi teki hankinnat huutokaupoista kirjallisin tarjouksin ja osallistumalla huutokauppoihin puhelimitse.

Ja nyt suuri persoonallisuus, jonka monet ATS:n jäsenet tunsivat, on poissa keskuudestamme.

*VT Juhani Santaholma  
kollega ja ystävä*



Reaktorin laidalla palstan pitäjä vaihtui numerossa 1/2013. Aiempina vuosina palstaa pitänyt henkilö ei ole tekemisissä nyt julkaistun eikä kahdessa edellisessä numerossa julkaistujen pakinoiden kanssa.

## Kuin haalistuva tatuointi

*”Shokkitilassa tärkeää on vain välitön selviytyminen, ja muutoksen vastustaminen menettää merkityksensä.”*

**O**n tähtitieteellisen epätodennäköistä, että ydinvoimalaitoksen päälle putoaisi seuraavan sadan vuoden aikana sattumalta lentokone. Siihen varautuminen on riskimielessä yhtä perusteltua kuin omakotitalon suojaaminen meteoriiteilta.

Tammikuussa 2002, alle puolen vuoden kuluttua New Yorkin terrori-iskusta, STUK teki päätöksen, että uuden ydinvoimalaitoksen rakentamisessa on Suomessa varauduttava matkustajalentokoneen törmäykseen *tahallisenä tekona*. Olkiluoto 3:n alustavan turvallisuusarvion täydennyksessä uutta periaatelinjausta perusteltiin terrorismin uhalla. Lausunnossa toki myönnetään lentokonetörmäysuhkaan liittyvän kansainvälisen selvitystyön olevan vielä kesken. Kukaan ehtinyt, voinut tai iljennyt vastustaa.

Aikaisemmin Suomessa oli vallalla ajatus, että laitoksen on kestävä pienlentokoneen törmäyksestä aiheutuva pusu. Järkevää, pienkoneen kun voi hankkia melkein kuka tahansa hullu ja sillä voi jopa osua reaktorirakennuksen kylkeen, vaikkapa protestiksi omistajayhtiön johdon avokätistä palkitsemista vastaan. Matkustajalentokoneen käyttäminen on sen sijaan sotatoimeen rinnastettava operaatio, jonka motiivina yksittäisen ydinvoimalaitoksen tuhoaminen ei ole uskottava.

Lentokonetörmäysriskin aiheuttaja on *lentoliikenne* ja kärsijä ydinvoimala – lentolaitehan ohjataan törmäämään paikallaan olevaan viattomaan ydinvoimalaitokseen eikä toisinpäin. Jos yhteiskunta pitää riskiä kestävämmänä, sen realisoituminen pitäisi tehdä sisäisjais-

ti mahdottomaksi ilmailuun kohdistuvien vaatimuksin. Esimerkiksi lentokoneautomaation suunnittelulla voitaisiin suojata matkustajia ja lentokoneita estämällä koneen käyttäminen aseena mitä tahansa kohdetta vastaan, myös vanhoja ydinvoimalaitoksia.

Ydinturvallisuusvaatimukset ovat kuin tatuoinnit: niistä ei pääse siististi eroon, vaikka kuinka myöhemmin kaduttaisi. Jos porukka päättää illanvietossa ottaa kalliit tatsat, kannattaako olla ensimmäinen, joka lyö rahat tiskiin ja nostaa hihan ylös? Näyttää siltä, että Suomi on jäämässä lentokonetörmäysnäkemysensä kanssa maailmanlaajuisesti vähemmistöön.

\*\*\*

Ensimmäisten vaahteranlehtien kellastuttua reaktori-insinööri sai englantilaiselta kollegaltaan linkin Guardianin artikkeliin North Carolinan Goldsboron tapahtumista tammikuussa 1961. Tuolloin Yhdysvaltain ilmavoimien strategiseen ydinasepelotteeseen kuulunut B-52 Stratofortress repesi ilmassa ja kyydissä olleet kaksi 3,9 megatonnin vetypommia putosivat Faron kylän lähelle Appalakeilla.

Ensimmäinen pommeista oli laatupeli ja virittyi oikeaoppisesti putoamisen aikana. Sekvenssi päättyi räjäytyssignaaliin maanpinnalla, ja pommi on ikuistettu valokuvaan näitisti pystyasennossa laskuvarjonnarujen takerruttua puuhun. Ydinaseiden turvallisuudesta vastanneen Sandian kansallisen laboratorion pomo Dr. Parker F. Jones totesi vuonna 1969, että ”Yhdysvaltain ja suuren katastrofin

välille jäi yksi yksikertainen, dynamoperiaatteella toimiva pienjännitekytkin”.

Simppele kytkin toimi kuten pitääkin, mutta käytännössä sattumalta. Sandian ekspertit olivat varsin tietoisia, että kyseisen lentokoneen ohjaamosta ohjattavan kytkimen viallisuudesta oli useita kymmeniä aikaisempia havaintoja. Kysymys siitä, kuinka monta kymmentä taalaa ilmavoimat oli säästänyt valitsemalla kilpailutuksen jälkeen juuri tämän komponentin, jää sen sijaan vastausta vaille.

Mitä toiselle pommille sitten tapahtui? No, laskuvarjo ei toiminut ja se hajosi palasiksi erään maalaislääkärin talon takapihalle. Pommin fuusiovaihetta ei saatu kokonaisuudessaan talteen löytöpaikalta yli 50 metrin syvyydestä, kun kaivaukset vetisestä maaperästä jouduttiin keskeyttämään. Ensimmäisen vaiheen plutonium-nalli ja toisen vaiheen tritiumpullo sentään löydettiin.

MC772-tyypin pienjännitekytkin, samanlainen joka oli estänyt ensimmäisen pommin räjähtämisen, löytyi myös. Kun etsintäryhmän komentoupseeri piti tätä erinomaisena asiana, totesi löydön tehnyt kersantti: ”Ei tässä mitään erinomaista ole, sir. Kytkin on viritetty-tilassa.”



# ATS

SUOMEN ATOMITEKNILLINEN SEURA -  
ATOMTEKNISKA SÄLLSKAPET I FINLAND r.y.  
FINNISH NUCLEAR SOCIETY

## Johtokunta

Puheenjohtaja Chairperson	TkT Liisa Heikinheimo Teollisuuden Voima Oyj Puhelin (02) 83 811 puheenjohtaja@ats-fns.fi
Varapuheenjohtaja Vice-chairperson	TkT Olli Okko STUK olli.okko@stuk.fi
Sihteeri Secretary	DI Anna Nieminen VTT sihteeri@ats-fns.fi p. +358 40 159 1156
Rahastonhoitaja Treasurer	DI Arto Ylönen Lappeenrannan teknillinen yliopisto rahastonhoitaja@ats-fns.fi
Jäsenet Board Members	DI Ilkka Männistö Fennovoima ilkka.mannisto@fennovoima.fi
	DI Juhani Palmu Posiva juhani.palmu@posiva.fi
	DI Tapani Raunio Fortum Power and Heat Oy tapani.e.raunio@fortum.com
	TkT Filip Tuomisto Aalto-yliopisto filip.tuomisto@aalto.fi
	TkT Timo Vanttola VTT timo.vanttola@vtt.fi

## Toimihenkilöt

ATS Young Generation	DI Antti Paajanen Fortum antti.paajanen@fortum.com
Kv-asioiden sihteeri International affairs	TkT Jari Tuunanen Fortum jari.tuunanen@fortum.com
Energiakanava Energy Channel WiN Finland	DI, FM Anna-Maria Länsimies, Fortum anna-maria.lansimies@ fortum.com
Ekskursios sihteeri	DI Juhani Palmu Posiva Oy juhani.palmu@posiva.fi
Www-vastaava	DI Heikki Suikkanen Lappeenrannan teknillinen yliopisto webmaster@ats-fns.fi
ATS-Info	TkT Seppo Vuori seppo.vuori@welho.com
ATS Seniorit	Tekn. lis. Eero Patrakka eero.patrakka@kolumbus.fi

## Toimitus ja yhteystiedot

### Julkaisija:

Suomen Atomiteknillinen Seura ry  
PL 78, 02151 Espoo  
www.ats-fns.fi

Lehti ilmestyy neljä kertaa  
vuodessa.

ISSN-0356-0473

Miktor

Vuoden 2013 lehtien teemat: 1/2013

Jätenumero

2/2013

Tutkimus

3/2013

ATS Työryhmät

4/2013

Ekskursio

### Päätoimittaja, Editor in Chief:

DI, FM Anna-Maria Länsimies  
ATS Ydintekniikka  
c/o Kymen Ydinviestintä  
PL 39, 48101 Kotka  
anna-maria@lansimies.com  
p. 050 561 5176

Taitto: Kymen Ydinviestintä

Yhteydenotot yleisissä asioissa,  
jäsenhakemuksissa, osoitteen  
ja sähköpostin muutoksissa  
seuran sihteeriin:  
Anna Nieminen  
sihteeri@ats-fns.fi  
p. +358 40 159 1156

### Erikoistoimittajat:

DI Lauri Rintala  
lauri.rintala@aalto.fi  
DI Eveliina Takasuo  
eveliina.takasuo@vtt.fi  
FM Johanna Hansen  
johanna.hansen@posiva.fi  
DI Riku Mattila  
riku.mattila@stuk.fi  
DI Pekka Nuutinen  
pekka.nuutinen@fortum.com  
DI Juha Luukka  
juha.luukka@fennovoima.fi  
FM Tiina Kuusimäki  
tiina.kuusimaki@tvo.fi  
Haastattelutoimittaja:  
DI Klaus Kilpi  
klaus.kilpi@welho.com





**ATS:n**  
**uudet jäsenet**

**Varsinaiset jäsenet:**

---

Joel Sistonen, Sweco PM  
Juho Ikonen, Platom Oy  
Tomi Pakarinen, Platom Oy  
Tiina-Leena Lavonen, VTT  
Juha Putkonen, Platom Oy  
Timo Palomäki, TVO  
Ville Salo, STUK  
Päivi Nieminen, Fortum  
Martti Vilpas, STUK  
Jenni Sauramo, TVO  
Ville Rantanen, Fortum

**Opiskelijajäsen:**

---

Niko Isomäki, Oulun yliopisto  
Juho Ahonen, LUT  
Tuuli Pyy, Aalto-yliopisto  
Markus Repo, LUT  
Antti Rintala, Aalto-yliopisto  
Walteri Skogberg, LUT  
Elli-Noora Kaurila, LUT  
Nicholas Sarkkinen, LUT

Palautusosoite:  
Suomen Atomiteknillinen Seura  
PL 78  
02151 ESPOO

**Kannatusjäsenet:**

**Alstom Finland Oy**

**B+Tech Oy**

**Fennovoima Oy**

**FinNuclear ry**

**Fortum Power and Heat Oy**

**Mirion Technologies (RADOS) Oy**

**Platom Oy**

**Pohjoismainen Ydinvakuutuspooli**

**Pohjolan Voima Oy**

**Posiva Oy**

**PrizzTech Oy**

**Saanio & Riekkola Oy**

**Siemens Osakeyhtiö**

**Teknologian tutkimuskeskus VTT**

**Teollisuuden Voima Oyj**

**TVO Nuclear Services Oy**

**Voimaosakeyhtiö SF Oy**

**Wärtsilä Finland Oy**