

# materia

1.2010



**TTYn Materiaaliopin  
laitos täytti 40 vuotta.**

**Sivut 6-21**



## Kittilän kultakaivos – turvallista tuotantoa

Kittilässä sijaitsee Euroopan suurin yksinomaan kullantuotantoon keskittynyt kaivos. Modernissa Kittilän kaivoksessa keskeistä on turvallinen tuotanto, joka ottaa hyvin huomioon sekä ihmiset että ympäristön.

Kaivos tuottaa vuosittain noin 5 000 kiloa kultaa ja sen nykyiset malmivarat ovat noin 21,4 miljoonaa tonnia, josta kultaa saadaan talteen arviolta 80 tonnia. Malmin keskipitoisuus on 4,7 g/tonni.

Toiminta käynnistyi avolouhoksella vuonna 2008 ja etenee maan alle vaiheittain. Mahdollisuudet löytää lisää kultamalmia ovat lupaavat, sillä noin 20 km:n kultavyöhykkeestä on tutkittu vasta neljännes. Yhtiö panostaakin jatkuvasti alueella malminetsintään ja kaivoksen elinikä voi olla kymmeniä vuosia.

Kittilän kaivos työllistää suoraan yli 300 kaivosalan ammattilaista ja henkilöstön määrä nousee muutamalla kymmenellä maanalaisen louhinnan alkaessa. Lisäksi urakoitsijoiden palveluksessa on parisataa eri alojen ammattilaista.

Kittilän kaivoksen omistaa kanadalainen kullantuotantoon keskittynyt Agnico-Eagle Mines Limited, jolla on yli 35 vuoden kokemus kaivos-toiminnasta Quebecissä. Yhtiö on viime vuosina kasvanut ja kansainvälistynyt nopeasti. Suomen lisäksi yhtiöllä on kaivostoimintaa ja malminetsintää Kanadassa, Meksikossa ja USA:ssa.

[www.agnico-eagle.com](http://www.agnico-eagle.com)



## PÄÄTOIMITTAJA / Editor in chief

Prof. **Jouko Härkki**, *jouko.harkki(at)oulu.fi*  
Oulun Yliopisto, Prosessimetallurgian  
laboratorio, PL 4300, 90014 Oulu  
08-553 2424 fax 08-553 2339, 040-521 5655

## T&T-TOIMITTAJA / Editor, R & D

DI **Harri Lehto**, *harri.lehto(at)outotec.com*  
Outotec Minerals Oy, Riihitontuntie 7,  
PL 84, 02201 Espoo 020 529 2727,  
fax 020 529 2998, 040-518 0288

## TOIMITUSNEUVOSTO / Editorial Board

M.Sc **Pia Voutilainen**, pj / chairman  
*pia.voutilainen(at)scda.com*  
Scandinavian Copper Development Association  
Vaisalantie 2, 02130 Espoo, 040-5900 494  
DI **Kauko Ingerttilä**, *kauko.ingerttila(at)gtk.fi*  
GTK, Mineraalitekniikka  
020 5505801 fax 013-557 557

DI **Sanna Westerberg**, *sanna.westerberg(at)  
nordkalk.com* Nordkalk Oyj Abp  
020 753 7730

Prof. (emer.) **Veikko Lindroos**,  
*veikko.lindroos(at)hut.fi*

TKK, Materiaalitekniikka  
09-451 2673 fax 09-451 2677, 050-550 2673  
DI **Matti Palperi**, Ulvilantie 11b D 108,  
00350 Helsinki, 09-565 1221

TkL **Rauno Sippel**, *rauno.sippel(at)svy.info*  
Suomen Valimotekninen yhdistys ry  
040-760 1520 fax 03-7669 736

FL **Mikko Tontti**, *mikko.tontti(at)gsf.fi*  
Geologian tutkimuskeskus GTK  
020 550 2382 fax 020 550 12

## TOTEUTTAVA TOIMITUS / Editorial staff

L & B Forstén Öb Ay, *l-b.forsten(at)co.inet.fi*  
Bo-Eric Forstén, Leena Forstén (**ulkoasu**)  
PL 45, 10601 Tammisaari  
0400-875807, 040-5878648

## PAINO / Printing house

Tammisaaren Kirjapaino Oy, Tammisaari

## OSOITTEENMUUTOKSET & TILAUKSET / Changes of address & Subscriptions

**Ulla-Riitta Lahtinen**, 0400-456195

*u-r.lahtinen(at)vuorimiesyhdistys.fi*

VMY:n jäsenistön osoitteenmuutokset myös  
verkkosivujen jäsenrekisterin kautta.

## JULKAISUJA / Publisher VUORIMIESYHDISTYS – BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y.

Materia-lehti kattaa teknologian alueet geofysiikasta ja geologiasta lähtien ml. kaivos- ja prosessitekniikka ja metallurgia sekä materiaalin valmistus ja materiaalitekniikan erilaiset sovellutukset. Lehden alkuosa painottuu alan ja yritysten ajankohtaisiin asioihin. Tiede & Tekniikka -osa keskittyy tutkimuksen ja kehitystyön tuloksiin.

*Materia magazine covers all areas of technology in the mining and metallurgical field, from geology and geophysics to mining, process technology, metallurgy, manufacturing and various materials technology applications. The first part of the magazine focuses on what's happening in the field and the companies involved while the R&D section concentrates on the results of research and development.*

## Lukijalle

”Uusiin materiaaleihin voi törmätä sattumalta, mutta niitä voi myös kehittää erilaisista ajatuksista ja hulluistakin ideoista”, sanoo emeritusprofessori *Pentti Kettunen*, jonka tiedejalanjäljeksi voi laskea Tampereen teknillisen yliopiston Materiaaliopin laitoksen. Laitoksen 40-vuotisjuhlaviikolla nostettiin materiaalit kunniaan (s. 6-18). TTK:n professorien *Jari Koskisen* ja *Sami Franssilan* virkaanastujaisesitykset kertovat niin ikään materiaalitekniikan monimuotoisuudesta.

Materiaalitieteen ohella tässä numerossa suunnataan katseet itään. Se tapahtuu ministerien opastuksella, *Paavo Väyrynen* (s. 5) sekä *Alexander Stubb* ja *Johan Gahrre Stør* (s. 22). Venäjän suuri merkitys maamme taloudelle on kiistaton. Norilsk Nickelin toiminta Harjavallassa (s. 26) on esimerkkinä siitä, että yritysmaailmassa pätee samat talouden lait riippumatta omistajien kansallisuudesta.

Ajankohtaisuudessa nämä teemat ohittaa huoli kaivoslain tulevasta kohtelusta eduskunnassa.

”Suomessa on hyvä malmipotentiali sekä kaivosalan osaamista ja tietämystä. Geologiset perustiedot ovat erinomaiset ja kaikkien käytettävissä. Vakaat olosuhteet, maan turvallisuus sekä hyvä infrastruktuuri tuovat edellytykset menestykselle. Lainsäädäntö ja viranomaistoiminta ovat vakaita ja kansalaisten suhtautuminen toimintaan myönteistä erityisesti työttömyysalueilla”.

Näin kirjoitti työ- ja elinkeinoministeri *Mauri Pekkarinen* lehtemme pääkirjoituksessa tasan vuosi sitten (Materia 1/2009). Samassa yhteydessä hän julisti kaivostoiminnan ja materiaaliuutannon tulevaisuuden kasvualoiksi.

Ministerin puheet maailman moderneimman kaivoslain laadimisesta herättivät kuitenkin epäluuloja. Nyt kaivoslakiehdotukselle on moderneja keinoja käyttäen saatu hallituksen siunaus. Sen sijaan kasvualojen edustajien hyväksyntää ei tosimelellä edes yritetty hankkia.

Sivuilla 42-43 kolme kaivosjohtajaa esittää tiivistetyssä muodossa näkemyksensä minkälaisia vaikutuksia suomalaisten hyvinvointiin lailla saattaa olla, jos se hyväksytään ehdotetussa muodossa. Pelkona on, että kaivannaisteollisuus, noustuaan jo kerran vaukkuille joukosta arvostetuksi talousveturiksi, joutuisi uudemman kerran kokemaan pystyyn kuoleminen tuskia.

Alan toivo on nyt eduskunnassa.

Toimitus



# Sisältö 1-2010 Helmikuu

- 5 *Paavo Väyrynen*: Venäjän tarjoamat mahdollisuudet Suomen kaupalle  
**TTY - Materiaaliopin laitos 40 v, s. 6-21**
- 6 *Bo-Eric Forstén*: Pentti Kettunen toi materiaalitieteen Tampereelle;
- 8 Materiaalit kunniaan Tampereella;  
Materiaaliopin laitoksen 40 vuotta;  
Ziberiassa juhliittiin
- 9 *Jukka T. Heikkinen, Kati Rissa*: Rohkeiden siirtojen aika
- 12 *Kati Rissa*: "Between a Rock and a Hard Place.."



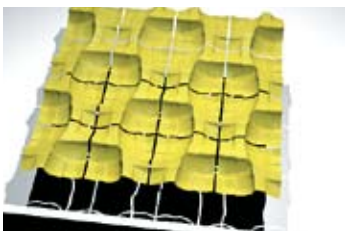
12-14

- 14 *Kati Rissa*: Kulumisfoorumi verkottaa yrityksiä
- 16 *Bo-Eric Forstén*: Metallivaahdot odottavat meillä vielä käyttäjänsä;
- 17 Rahoittaja tyytyväinen; Toistaiseksi liian uusi materiaali
- 18 *Bo-Eric Forstén*: Komea päätös materiaaliiviikolle



22-23

- 23 *Bo-Eric Forstén*: Näin naapurissa
- 26 *Bo-Eric Forstén*: Norilsk Nickel hyvä isäntä suomalaiselle nikkelin valmistukselle;
- 28 Nikkelimies ja kolme eri omistajaa
- 29 *Outi Jussila*: Nikkeliä Harjavallasta jo 50 vuotta
- 31 *Panu Nykänen*: Metallien jalostuksen yliopistotasaisen tutkimuksen ja opetuksen synty Suomeen



34-35

- 34 *Seppo Kivivuori*: Räätelöidyt julkisivun verhoilu-elementit
- 36 *Vesa Karvonen*: Lappeenrannan teknillisen yliopiston erotustekniikan keskus eli LUT CST
- 38 *Sampsa Kaataja*: Teknillinen korkeakoulu perinteisesti myös uuden tekniikan syntypaikka

- 40 *Risto Pietilä*: Fennoscandian Exploration and Mining 2009 – Uskomatonta, mutta totta!
- 42 Kaivoslaki ja kaivoslakiehdotus

- 45 **KOLUMNI** *Pertti Voutilainen*:  
Lämpeneekö vai eikö lämpene?

## Tiede & Tekniikka 46-49

- 46 *Jari Koskinen*: Pinnat ja materiaalitekniikka Aalto-yliopistossa
- 49 *Sami Franssila*: Elektroniikan materiaalit mikro- ja nanokomponenteissa
- 52 *Vesa Karvonen*: FIMECCin vuosiseminaari;
- 53 DEMAPP – uusia materiaaliratkaisuja vaativiin käyttökohteisiin; ELEMET-ohjelma on käynnistynyt hyvin
- 53 *Harri Kulmala*: FIMECCin tulevia tapahtumia
- 54 *Asmo Vartiainen*: Metallinjalostajien rahasto jakoi apurahoja ja tunnustuspalkintoja

## 56 Alan maailmasta

- 58 *Mikko Tontti*: Pintaa syvemältä; Ylämaalla ainutlaatuinen spektroliitti
- 59 *BEF*: FinnMateria kutsuu yli rajojen
- 60 *Vladimir Tokoi*: Kesäharjoittelu Ukrainassa
- 61 *Pekka Purra*: Sivuhuomioita
- 63 *Seija Aarnio*: Vuorinaiset pikkujoulutunnelmissa; Vuorinaiset Taidekoti Kirpilässä
- 63 ALANSA OSAAJAT
- 64 *Ulla-Riitta Lahtinen*: Uusia jäseniä
- 64 VMY:n hallitus ja toimihenkilöitä 2009–10

**KANSI** Tkt Mikko Hokka (vas.) kehittää materiaalien nopean muodonmuutoksen tutkimuksen Hopkinson Split Bar -laitteistoa yhdessä professori Veli-Tapani Kuokkalan kanssa TTY:n Materiaaliopin laitoksella. Kuva: TTY viestintä, Petri Laitinen.

## ILMESTYMISAIKATAULU 2010 Coming out

	Materiaali toimituksella, ilmoitusvaraukset	Postitus
No. 2	15.03.	11.05.
No. 3	31.05.	18.08.
No. 4	27.09.	17.11.

**MESSUNUMERO** Jyväskylän messujen yhteistyöpartnerina Materia julkaisee FinnMateria 2010 -messuja käsittelevän erikoisnumeron 27.10.

**Messunumeron ilmoitusvaraukset 15.9. mennessä**

## ILMOITUSMARKKINOINTI

### Advertising Marketing 2010

L&B Forstén Öb Ay, 0400-875807, 040-5878648  
materia.forsten(at)pp.inet.fi

# We've got hands-on experience with hot stuff.

Oxyfuel-based solutions that help you keep the heat on.



REBOX® oxyfuel-based solutions can facilitate the need for increased production capacity and flexibility in reheat furnaces and annealing lines, all while decreasing fuel consumption and lowering the emissions of CO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub>. And not only does Linde have a well-proven history in the field – with over 85 successful installations since 1990 – but we're an acknowledged forerunner in

combustion development technology. From evaluation to implementation, our REBOX® oxyfuel-based solutions and equipment will keep your furnaces hotter than ever.

**AGA – ideas become solutions.**

# Voitokas yhdistelmä



Boomer E-sarjan tunnelinporauslaitteissa on yhdistetty erityisnopeat COP 3038-kallioporat sekä BUT 45 -puomi, joka vähentää reikätaipumaa, tarjoaa ison peittoalan ja vähentää uuteen reikään siirtymiseen kuluva aikaa puolella.

Tulos?

Voitokas yhdistelmä joka leikkaa tunnelinporauskuluja huomattavasti ja johtaa todellisiin kustannussäästöihin.

Oy Atlas Copco Louhintatekniikka Ab  
Tuupakankuja 1, 01740 Vantaa  
puh. 020 718 9300, fax 020 718 9301  
[www.atlascopco.fi](http://www.atlascopco.fi)

*Atlas Copco*

# Venäjän tarjoamat mahdollisuudet Suomen kaupalle

Ulkomaankauppa- ja kehitysministeri **Paavo Värynen**

**ITÄISEN NAAPURIMAAMME** tarjoamalla kaupallisilla mahdollisuuksilla on ollut huomattava merkitys Suomen taloudelle jo autonomiamme ajoista alkaen. Pietarin kaupungilla oli jo varhain huomattava myönteinen vaikutus etenkin Kaakkois-Suomen talouteen. Venäjän pääkaupungin kasvaminen loi Suomen läheisyyteen merkittävän markkina-alueen, joka tarvitsi jatkuvasti suuret määrät raaka-aineita, tuotteita ja työvoimaa. Keisarikunnan mitavia rakennushankkeita varten tarvittiin Suomesta muun muassa kiveä ja kivialan osaamista. Edustavia esimerkkejä ovat Aleksanterin pylväänä tunnettu Palatsiaukion massiivinen monoliitti, Pietari Suuren Vaskiratsastaja-patsas ja Iisakin kirkon kivipaadet. Neuvostoliiton aikana idänkauppaa tehtiin poliittisten suhteiden kautta ja omanlaisensa sopimusjärjestelmän puitteissa. Kyse ei ollut markkinataloudesta, mutta Suomelle kauppa oli hyvin merkityksellistä. Suurimmillaan 1980-luvun alkuvuosina idänkauppa muodosti neljänneksen koko Suomen ulkomaankaupasta.

Viime vuosina Suomen ja Venäjän kaupallis-taloudelliset suhteet ovat kehittyneet hyvin. Ongelmiakin toki on, niistä tunnetuimpana puukaupan esteenä olevat Venäjän puutullit, mutta kokonaisuudessaan on aihetta tyytyväisyyteen. Maidemme välinen kauppa kasvoi yhtäjaksoisesti vuodesta 2002 vuoteen 2009 ja Venäjä nousi Suomen suurimmaksi kauppakumppaniksi vuonna 2008. Tällöin kauppavaihtoa kirjattiin lähes 18 miljardia euroa. Kansainvälinen talouskriisi käänsi myönteisen kasvutrendin jyrkkään laskuun, ja viime vuoden aikana Suomen ja Venäjän välinen kauppavaihto putosi selvästi. Kyse on kuitenkin väliaikaisesta ilmiöstä – kaupan elpymisestä on jo selviä merkkejä näkyvissä.

**ON MUISTETTAVA**, että Suomen ja Venäjän taloussuhteet eivät rajoitu kauppaan. Arvioiden mukaan Venäjälle on etabloitunut jo yli 600 suomalaista yritystä, ja suomalaisyritykset ovat investoineet Venäjälle jo lähes kuuden miljardin euron arvosta. Pietarissa ja sen lähipiirissä suomalaisyritykset olivat viime vuonna kolmanneksi suurin suorien ulkomaisten investointien lähde. Venäläisyritysten investointeja ei ole saatu Suomeen samassa määrin. Venäläisinvestointeja toivotaan kuitenkin lisää. Ei tule unohtaa myöskään palveluiden merkitystä. Etenkin turismi on viime vuosina kehittynyt voimakkaasti ja venäläisistä on



tullut suurin matkailijaryhmä Suomessa.

**VENÄJÄLLÄ ON** tunnetusti valtavat luonnonvarat ja maa kuuluukin maailman johtaviin mineraalituotteiden sekä perus- ja jalometallien tuottajiin. Raaka-aine- ja perushyödykekaupan merkitys koko Venäjän taloudelle on hyvin suuri. Myös raaka-ainesektorilla Venäjä tarvitsee ulkomaisia investointeja. Niiden avulla voidaan pyrkiä mm. jalostusasteen nostamiseen ja tuotannon tehostamiseen. Venäjä hyväksyi toukokuussa 2008 lain ulkomaaisista investoinneista ns. strategisilla sektoreilla. Strategisiksi eli kansallisten etujen kannalta erityisen tärkeiksi

sektoreiksi nimettiin yli 40 toimialaa. Strategisiin sektoreihin kuuluvat myös geologinen tutkimus ja etsintä sekä kaivostoiminta. Kansainvälisille yrityksille laki on oleellinen, koska sen avulla voidaan estää tai rajoittaa ulkomaalaisten investoijien pääsyä markkinoille. Toisaalta laki on myös selkiyttänyt menettelytapoja ja toimintaympäristöä luomalla säännöt ulkomaalaisomistuksesta kyseisillä sektoreilla. Lain vaikutusta arvioitaessa Venäjällä varmasti puntaroidaan hyötyjä ja haittoja. Tiettyjä sektoreita halutaan suojella, mutta toisaalta ei liene tarkoituksenmukaista tyrehdyttää kansainvälisiä investointeja sektoreille, joilla tarvitaan investointien mukanaan tuomaa teknologian siirtoa ja kehitystä.

**MAAILMANLAAJUISESTI METALLIEN KAUPASSA** erityiseksi kysymykseksi ovat nousemassa huipputekniikassa tarvittavat metallit ja harvinaiset maametallit, joita tuotetaan tällä hetkellä periaatteessa vain Kiinassa. Suomi tuo merkittävän osan tarpeestaan joko raaka-aineena tai pääasiallisesti raaka-ainetta sisältävinä komponentteina. Tarve lisääntyy tulevaisuudessa, koska teollisuus tarvitsee huipputekniikkametalleja uusiin energiaratkaisuihin, mm. akkuihin, katalysaattoreihin, kestopagneetteihin ja matkapuhelimiin. Harvinaisten maametallien suurimmat esiintymät ovat Kiinan jälkeen Venäjällä ja entisissä IVY-maissa. Tulevaisuus näyttää, voisiko Venäjältä tulla näiden aineiden merkittävä tuottaja ja viejä.

**SUOMI JA VENÄJÄ** ovat maailmantalouden suhdannevaihteluista riippumatta toisilleen merkittäviä kauppakumppaneita. Kanssakäyminen on laaja-alaista ja mittavaa, mutta usealla sektorilla on vielä runsaasti kasvumahdollisuuksia. Itä on aina ollut, ja on jatkossakin Suomen taloudelle keskeinen suunta. ▀

Tampereen teknillisen yliopiston Materiaaliopin laitoksen ajanlasku alkaa professori Pentti Kettusen tulosta Tampereelle. Laitoksen järjestämä materiaaliviikko oli hieno tunnustus hänen elämäntyönsä. Tapasimme emeritusprofessorin keskellä viikkoa hänen työhuoneessaan TTY:n Hervannan Konetalossa.



## Pentti Kettunen toi materiaalitieteen Tampereelle

Haastattelu **Bo-Eric Forstén**

### Miten nuori Pentti Kettunen löysi materiaalit?

”Läheltä piti, että materiaalit olisivat jääneet minulta rauhaan. Minulla oli ainoastaan yksi kaasuturbiinia koskeva harjoitustyö jäljellä, ja olisin valmistunut koneinsinööriksi. Päätin kuitenkin viime tingassa vaihtaa metallioppiin, enkä kadu. En usko, että olisin ollut onnellinen koneensuunnittelijana.”

### Menivätkö koneopiskelut hukkaan?

”Ei suinkaan. Urani aikana minulla on ollut paljon hyötyä siitä, että opiskelin monta aihetta. Isossa maassa erikoistuminen hyvinkin kapealle sektorille on mahdollista ilman, että se vaikeuttaa työn saantia, mutta Suomen kaltaisessa pienessä maassa hyvin kapealta sektorilta löytyy vain muutama työpaikka. Laajapohjainen tietäminen ja osaaminen ovat meillä valttia.”

### Miten on taloustiedon laita, pärjääkö insinööri kaupparmiehenä?

”Mielestäni hyvin pärjää. Suurimmalla osalla teollisuuden myyntimiehistä on tekninen koulutus. Puhutaalla kaupallisella koulutuksella on vaikea päästä sisään tekniikan maailmaan. Ihanteellisinta on lukea sekä että. Yrity maailmasta löytyy siitä kannustavia esimerkkejä.”

### Matti Tikkanen ja Heikki Miekko-oja toimivat teidän oppi-isinätkä TKK:ssa. Mitä nämä legendaariset professorit teille antoivat?

”Omaksuin heiltä perustietoni metallien käyttäytymisestä ja he kouluttivat minut tutkijaksi. Heikki Miekko-oja varusti minut elämänviisaudella, jota olen soveltanut aina tarpeen tullen. Kannustaessaan jatko-opiskelijoita kansainvälisyyteen hän tuumasi ”Es wird auch da mit Wasser gekocht”. Matti Tikkanen oli vuorostaan minulle enemmän kuin opettaja.”

### Minkälainen mies Tikkanen oli?

”Hän saattoi esiintyä karskisti, mutta hänellä oli kultainen sydän. Muistan ikuisesti sanat, joilla hän kutsui minut takaisin Suomeen, kun minut oli valittu professoriksi Tampereelle. Olimme perheen kanssa juuri palanneet USA:han vietettyämme pidennetyn kesäloman mökillämme Kuusamossa. Tullessani työpaikalleni löysin pöydältäni sähkösanoman, jossa oli hyvin lakoninen teksti: ’Käännä ympäri’. Ja minä käännäin”.

### Oliko se viisas teko?

”Kyllä, vaikkei se taloudellisesti ollut mikään kannattava liike. Liitännäismetallurgina (Associate Metallurgist) Argonne National Laboratoriossa tienasin kaksin verroin sen mitä tulisin saamaan palkkaa Suomessa. Veroissakin oli eroa. Palattuani jouduin maksamaan 50 prosentin veron kun veroaste USA:ssa jäi 10 prosenttiin. Toisaalta en ole koskaan juossut rahan perässä, minulle on omasta mielestäni aina maksettu tarpeeksi”.



## Oliko materiaaliopin laitos suunnitelmissanne alusta lähtien?

”On liioittelua sanoa niin. Amerikas-  
sa minulle oli kuitenkin valjennut, että  
maailmassa on muitakin kiinnostavia  
materiaaleja kun metallit. Suomessa  
materiaalitiede oli siihen aikaan vielä  
tuntematon tieteen ala. Olihan minulla  
päässäni visiot siitä mitä kaikkea voisi  
tehdä. Pian oltiinkin tilanteessa, jos-  
sa Tampereella opetettiin materiaaleja  
monikossa ja Otaniemessä metalleja  
yksikössä”.

## Professuurinne ympärille kasvoi lyhyessä ajassa kokonainen laitos. Mikä mahdollisti niin nopean kehityksen?

”Silloisen rehtorin Pekka Ahosen kans-  
sa mietimme miten edetä ja päädyim-  
me satsaamaan palvelututkimukseen.  
Saimme teollisuudelta välittömästi vas-  
takaikua. Tampereen teknillisen kor-  
keakoulun perustamisesta annettuun  
asetukseen saimme mukaan kohdan,  
joka määräsi korkeakoulun tehtäväksi  
opetuksen, tutkimuksen ja tuotekehi-  
tyksen”.

## Siitäkö saitte kilpailuetua?

”Kyllä vaan. Ns. poliittisesti orien-  
toituneet opiskelijat olivat 1970-luvun  
alussa saaneet aikaan doktriinin, jonka  
mukaan valtion rahaa ei missään ni-  
messä saisi käyttää yksityisteollisuutta  
palvelevaan tutkimukseen. Tämä ajat-  
telutapa oli vallalla Otaniemessä, eikä  
ainoastaan opiskelijoiden keskuudessa.  
Me taas seurasimme lakia ja asetusta”.

## Kävittekö heti uusien materiaalien kimppeeseen?

”Osaamistamme kartutimme perin-  
teisten materiaalien kimpussa. Paljon  
opittiin alkuajan suurten projektien  
kautta. Kun Loviisan ydinvoimala rak-  
ennettiin, suojakuvun kannattimet  
pettivät. Meidän tehtäväksemme tuli  
keksiä, miten hitsausaumat saataisiin  
kestämään. Porissa, jossa rakennettiin  
öljynporauslauttoja, tutkimme miten  
hyvin paksuja teräslevyjä hitsataan  
toisiinsa. Muiden materiaalien osalta  
päästiin alkuun, kun vuonna 1973 pe-  
rustettiin epämetallisten materiaalien  
apulaisprofessori. Termi epämetalli-  
set materiaalit tarkoitti silloin keraami-  
sia materiaaleja ja polymeerejä”.

## Miten uusia materiaaleja keksitään?

”Niihin voi törmätä sattumalta, mut-  
ta niitä voi myös kehittää erilaisista  
ajatuksista ja hulluistakin ideoista. Ma-  
teriaaleja voi yhdistää mielin määrin.  
Komposiittimateriaalien kohdalla voi  
sanoa, että ihmisen mielikuvitus on ai-  
noa rajoittava tekijä”.

## Milloin uusi materiaali ei enää ole uusi?

”Prefiksi poistetaan, kun materiaali  
on otettu teolliseen käyttöön”.

## Löytävätkö kaikki materiaalit käyttäjän?

”Eivät välttämättä. Kehitimme aika-  
naan alumiiniseoksen, jolla on terävä  
väsymisraja, ja lujuus teräksen luokkaa.  
Yhteistyökumppanimme ei kuitenkaan  
pystynyt sitä hyödyntämään, sillä ma-  
teriaali oli liian kova tehtaan käsittely-  
laitteille. Siinä se on ollut patentoituna  
18 vuotta. Uuden materiaalin käyttöö-  
nto vaatii yleensä isoa rahaa”.

## Panostaako teollisuus tarpeeksi tutkimukseen?

”Yleisesti ottaen ei. Kolmekymmentä  
vuotta sitten tilanne oli toivoton. Yri-  
tykset julistivat, ettei tutkimusta tarvi-  
ta, vaan ostetaan lisenssi. Ei auttanut  
selittää, että lisenssi on aina vanhaa  
tietoa. Herättiin vasta sitten kun joku  
kilpailija onnistui keksimään jotain  
uutta. Ensiksi ihmeteltiin ja sen jälkeen  
lähettiin matkimaan”.

## Miten tämä asenne vaikutti korkeakoulujen toimintaan?

”Niillä aloilla missä tällaista esiintyi,  
kehitys hidastui, mutta on meidänkin  
puolellamme ollut toisinajattelijoita.  
Muistan opiskelua ajoilta koneosastolla  
professorin, joka ei hyväksynyt mitään  
jatko-opiskelua. Hänen mielestään DI-  
tutkinto oli riittävän kattava. Onneksi  
ajat ovat muuttuneet”.

## Puu on teille mieluinen materiaali. Mikä siinä viehättää?

”Puusta löytyy materiaaleja, joita ei  
pystytä synteettisesti valmistamaan.  
Pitää keksiä miten ne saadaan eriste-  
tyksi puusta. Esimerkiksi lääketieteelle  
puu on tärkeä materiaali, siinä on mm.  
kolesterolin muodostamiseen ja sydä-  
men toimintaan vaikuttavien aineiden  
esiasteita. Voi sanoa, että puu on tutki-  
mukselle ja teollisuudelle valtava aar-  
rearcku. Arkun kantta on tähän saakka  
ainoastaan saatu aivan vähän raolle”.

## Puusta olettekin kirjoittanut useamman kirjan ja sen lisäksi kolmisenkymmentä muuta. Yhteensä teiltä on syntynyt lähes 650 erilaista julkaisua. Taidatte pitää kirjoittamisesta!

”Kyllä, kirjoitettu sana on yksi tie-  
teen peruskiviä.”

## Oppikirjanne ovat englanninkielisiä. Miksi näin?

”Oppikirjat syntyvät luentojeni poh-  
jalta. Englanninkielisinä niille on käyt-

töä ympäri maailman. Periaatteeni on  
aina ollut, että minun jälkeeni tulevalle  
olisi valmis englanninkielinen oppikir-  
ja käytettävissä. Näin seuraajani ei jou-  
du samoja asioita rakentamaan, vaan  
voi lisätä pakettiin omia asioita”.

## Vieläkö on kirjoja tulossa?

”Kyllä. Osallistun opetukseen syys-  
lukukausina ja keskityn kirjoittamiseen  
keväisin. Minulla on tekeillä metallien  
historiaa käsittelevä kirja *Man and Me-  
tals*. Sen kirjoittamiseen kuluu vielä  
pari vuotta. Sen jälkeen siirryn kirjoit-  
tamaan suomeksi”.

## Miltä emerituksena oleminen on maistunut?

”On ollut helpotus päästä professo-  
rin velvoitteista. Nykyään huomattava  
osa professorin ajasta kuluu anomus-  
ten laatimiseen, kun tutkimusyksikön  
tehtävänä on huolehtia toimintansa ra-  
hoituksesta. Se ei vielä riitä, väliin iskee  
hallinnollinen instanssi, joka haluaa  
osuutensa summasta. Minun aikamani  
tämän veron osuus oli 6 %, mutta on  
kuulemma nyt jo yli kaksinkertainen.  
Tämän päälle vaaditaan mieletön mää-  
rä raportteja ja kaiken kukkuraksi tämä  
hallinto on värvännyt palvelukseen  
ihmisiä, jotka eivät ymmärrä tekni-  
kasta ja tutkimuksesta yhtään mitään.  
Elämä emerituksena tuntuu oikein  
mukavalta!”

Professori **Pentti Kettunen** tunnetaan Tampereen teknillisessä yliopistossa Materiaaliopin laitoksen isäahmona. Hänet nimitettiin vuonna 1969 silloisen TTK:n sivukorkeakoulun metalliteknologian professoriksi. Professori muuttui materiaaliopin professoriksi vuonna 1973. Pentti Kettunen hoiti tointa aina siihen saakka kun jäi eläkkeelle vuonna 1996. Pentti Kettunen, tänään 78 v, osallistuu emerituksena yhä laitoksen opetukseen, aiheinaan puumateriaalit ja metallien historia. Hän asuu vaimonsa Jennin kanssa Kangasalla.

Pentti Olavi Kettunen syntyi Savonlinnassa 7.1.1932, kirjoitti ylioppilaaksi Savonlinnan lyseosta 1952 ja lähti opiskelemaan konetekniikkaa TTK:hon. DI vuonna 1958, TkL 1962 ja TkT vuonna 1965.

Vastavalmistuneena DI:nä hän toimi VR:n Helsingin valimon päällikkönä nelisen vuotta. Jatko-opiskelut toivat hänet takaisin TTK:lle, jossa hän toimi metalliopin laboratorion vanhempana assistenttina 1962-64 ja sen jälkeen vuoden laboratorionsiinäroinä Elektronimikroskopian laboratoriossa TTK:lla Espoossa.

Hän jatkoi tietojen hankintaa Argonne National Laboratoriossa, Argonnessa, Illinoisissa, USA:ssa aloittaen liitännäistutkijana (Research Associate) ja päätyen liitännäismetallurgiksi (Associate Metallurgist = Associate Professorin virkaa vastaava tutkijan virka).

Perheen paluu Suomeen tapahtui syksyllä 1969, kun Pentti Kettunen oli nimitetty metalliteknologian professoriksi Tampereelle. ▀

Tampereen teknillisen yliopiston Materiaaliopin laitos juhlisti 40-vuotistaivaltaan järjestämällä kokonaisen materiaaliviikon kotikentällään Hervannassa 19.-23.10.2009. Viikon aikana laitoksen yhteistyökumppaneille ja muille ystäville tarjoutui seminaarien muodossa mahdollisuus tutustua yksikön monipuoliseen tutkimustoimintaan.

## Materiaalit kunniaan Tampereella

Materiaaliviikon aluksi, heti maanantaina, järjestettiin tavallisille materiaalinkuluttajille tarkoitettu Avoimien ovien -päivä. Laitoksen laboratorioissa ja laitteilla olikin kiitettävästi vilskettä.

Suomen keraamisen seuran XXXI Keraaminen päivä ja ASM Finland ry:n järjestämä ”Valuteknologia ja -materiaalit tulevaisuuden kilpailutekijöinä” olivat maanantain muut tapahtumat.

Tiistaina Tampere Wear Center esittäytyi järjestämällä kansainvälisen kulumisseminaarin otsikolla ”Between a Rock and a Hard Place”. Viereisessä salissa oli käynnissä ”Muoviyhdistyksen materiaalipäivä” Suomen Muoviyhdistyksen järjestämänä. Päivän päätteeksi Sampe Finland ry kokoontui syyskokoukseensa. Sampe (Society for Advancement of Material and Process Engineering) on kansainvälinen ammatillinen järjestö, joka pyrkii välittämään jäsenilleen tietoa uusista materiaaleista ja prosessointitekniikoista.

Keskiviikko oli vilkas seminaaripäivä. Päivän aloitti ”Puupohjaisten materiaalien seminaari” ja iltapäivän otsikot olivat ”Kumi venyy läpi vuosien”, ”Pinnoitustekniikan kehityssuunnat” ja ”Tekstiilimateriaalit tänään”. Kumiseminaarin Materiaaliopin laitos järjesti yhdessä Kumi-instituutin kanssa, kun taas Suomen Tekstiiliteknillinen Liitto osallistui tekstiiliseminaarin järjestämiseen.

Torstaina vuorossa oli Teknoliateollisuuden 100-vuotissäätiön rahoittaman Metallivaahdot -hankkeen päätösseminari ”Vaahto vahvistaa keventäen” sekä laitoksen ja Finnish Plastics and Composites Center’ in (FPCC) seminaari ”FPCC – verkostoitumisella lisäärvaa muoviteollisuuteen”.

Viikko huipentui perjantaina Museokeskus Vapriikissa pidettyyn materiaalipäivään. Juhlinnassa ei unohdettu omaa väkeä. Materiaaliopin laitoksen henkilökunnalle ja viikon luennoitsijoille tarkoitettu iltajuhla torstaina täytti kaikki akateemiset puitteet sen lisäksi, että siitä tuli erittäin lämminhenkinen ja mukava.


Veli-Tapani Kuokkalalla on Materiaaliopin laitoksen johtajana syytä olla ylpeä organisaatiostaan. Järjestelyt oli viety viimeisen päälle. Väkeä riitti kaikkiin tilaisuuksiin, ja mikä parasta joka puolella pelkästään tyytyväisiä ilmeitä. ▀

# Materiaaliopin laitoksen

## 40 vuotta

Materiaaliopin laitos on neljässä vuosikymmenessä kasvanut yhden professorin ja kolmen avustajan laboratorista yhdeksi Tampereen teknillisen yliopiston suurimmaksi opetus- ja tutkimusyksiköksi. Laitoksen palveluksessa on tänään yli 150 opettajaa, tutkijaa ja muuta henkilökuntaa. Professoreita laitoksella on yhdeksän.

Teksti **Bo-Eric Forstén** Kuva **Leena Forstén**

 Materiaaliviikon ohjelmalehtisessä laitoksen nykyinen johtaja, professori Veli-Tapani Kuokkalalla tekee yhdessä laitoksen isähahmon ja ensimmäisen professorin, Pentti Kettusen kanssa selkoa laitoksen kehitysvaiheista. Seuraavassa poimintoja heidän teksteistään ja kertomuksistaan.

Materiaalien opetus Tampereella sai alkunsa vuonna 1969 kun Teknillisen korkeakoulun Tampereen sivukouluun perustettiin metalliteknologian professuuri. Laboratorion varsinainen toiminta lähti käyntiin vuoden lopussa professoriksi valitun Pentti Kettusen ottaessa toimen vastaan.

Alku oli melko vaatimaton. Laboratorio oli sijoitettu tavallisen kerrostalon kaksioon Tampereen keskustassa. Toinen huone toimi professorin työhuoneena ja toinen laboratoriona. Laboratorion tutkimuslaitteisto koostui optisesta mikroskoopista, eikä varoja lisälaitteiden hankkimiseen ollut.

Seuraavana vuonna laboratoriolle löytyi kuitenkin uudet tilat Tammer-tehtaiden entisestä laboratorista. Siellä oli jo mahdollisuus kunnollisten hieiden valmistukseen ja optiseen mikroskooppitutkimukseen.

Kun professori Kettunen toi Otaniemestä omistamansa väsytykskoneen, päästiin teke-

mään opinnäytetöitä teollisuudelle. Opinnäytetyöt koskivat teollisuuden pulmakysymyksiä, ja yritysten kanssa tehtiin sopimukset töiden rahallisesta puolesta. Palvelututkimukselle oli kysyntää ja saatiin kerättyä rahaa laitehankintoihin. Suuria ilonaiheita olivat mm. kunnollinen aineenkoetuskone ja elektromikroskooppi.

Tampereen sivukorkeakoulu itsenäistyi syksyllä 1972 ja sen yhteydessä metalliteknologian professuuri muutettiin materiaaliopin professuuriksi ja laboratorio materiaaliopin laitokseksi.

Vuoden 1973 lopulla Materiaaliopin laitos muutti Hervantaan TTKK:n uuteen Konetaloon.

Laitoksen tavoitteena oli alusta lähtien kehittyä kaikkia materiaalien pääryhmiä (metallit, keraamit, polymeerit ja komposiitit) opettavaksi ja tutkivaksi laitokseksi. Vuonna 1973 saatiin epämetallisten materiaalien apulaisprofessuuri, jota vt:nä hoiti TkL Jussi Asteljoki. Kun vuonna 1975 virkaan nimitettiin FT, LTK Pertti Törmälä, siirtyi painopiste keraamisista materiaaleista polymeereihin. Myöhemmin apulaisprofessuuri muutettiin muovitekniikan professuuriksi ja sen toiminta laajeni käsittämään myös ihmiskehon korvausmateriaaleja.

Vuonna 1976 korkeakouluun

TTY

Materiaali-  
opin laitos

40 vuotta



Materiaaliopin laitoksen professori, TkT Tuomo Tiainen (vas.) ja laitoksen johtaja professori Veli-Tapani Kuokkala.

perustettiin kemian apulaisprofessori, joka sijoitettiin Materiaaliopin laitokseen. Viran täytön ajan sitä hoiti FT *Aarne Kellomäki*. Virkaan nimitettiin 1977 FT *Antti Savolainen*. Virka siirtyi myöhemmin ympäristötekniikan osastolle.

Materiaaliopin apulaisprofessori saatiin vuonna 1983 ja siihen nimitettiin TkT *Tuomo Tiainen*. Vuonna 1995 apulaisprofessori muutettiin materiaalitekniikan professoriksi. Sen sivuhaaraksi perustettiin valimotekniikkaan keskittyvä Valimoinstituutti.

Keraamisten materiaalien apulaisprofessorin laitos sai vuonna 1986 ja virkaan nimitettiin TkL *Tapio Mäntylä*.

Materiaaliopin laitoksen antama opetus kuului osana konetekniikan opetukseen aina vuoteen 1989 saakka, jolloin sen ja siitä eriytyneiden yksiköiden antamasta opetuksesta muodostettiin oma materiaalitekniikan koulutusohjelma. Vuonna 1993 materiaalitekniikka tuli omaksi osastoksi, jolloin siihen opetuksellisesti kuuluvat myös tekstiili- ja vaateustekniikan koulutusohjelmat.

Komposiittimateriaalien professorin perustamisen myötä vuonna 2001 – professorina toimii *Jyrki Vuorinen* – laitoksen opetus ja tutkimus kattavat kaikki materiaalien perusryhmät.

Materiaaliopin laitokselta on 40 vuoden aikana valmistunut 680 diplomi-insinööriä, 80 tekniikan lisensiaattia

ja 50 tekniikan tohtoria. Veli-Tapani Kuokkalan mukaan tohtoreiden määrä on kasvussa. Viime vuonna valmistui neljä ja tänä vuonna valmistuu viisi materiaalitekniikan tohtoria. Hänellä on myös tarkka luku laitoksen tieteellisten artikkelien ja julkaisujen määrästä. Materiaalipäivän iltana niitä oli kertynyt yhteensä 4 979.

Yhteistyö teollisuuden kanssa on alusta lähtien toiminut yhtenä materiaaliopin laitoksen toiminnan kulmakivenä. Laitoksen kokonaisrahoituksesta 70 % tulee valtion budjetin ulkopuolelta. Yhteistyö yrity maailman kanssa on hyvissä kantimissa.

Suurten muodonmuutosnopeuksien tutkimuslaboratorion kehittäminen sekä kulumistutkimusyksikön, Tampere Wear Centerin perustaminen kertovat siitä, ettei laitos ole jäänyt laakereille lepäämään.

Näin Veli-Tapani Kuokkala määrittelee johtamansa laitoksen tehtävän:

”Materiaaliopin laitos on Suomen ainoa kaikissa materiaaliryhmissä opetusta antava ja tutkimusta tekevä korkeamman opetuksen yksikkö. Laitoksen toiminnan peruspilari on tieteellisesti korkeatasoinen materiaalien rakenteeseen, ominaisuuksiin, prosesseihin ja käytön kohdistuva perustutkimus. Samalla laitos kuitenkin toimii erittäin tiiviissä yhteistyössä suomalaisen teollisuuden kanssa soveltavan materiaalitutkimuksen ja tuotekehityksen alueella”. ▶



## Ziberiassa juhlistettiin

Teksti **BEF** Kuvat **LF**

Materiaaliopin laitoksen nykyiset ja entiset työntekijät juhlivat yhdessä materiaali-  
viikon luennoitsijoiden kanssa työpaikkansa 40 vuotta Finlaysonin entisissä tehdas-  
tiloissa toimivassa ravitsemusliike Ziberiassa.

Oppimisesta kun on kysymys, paikanvalinta herätti ajatuksia. Onhan uudemmassa kansantarussa itänaapurimme suuri maakunta tunnettu paikkana, jossa opit menevät kaaliin rankimman kautta. Nyt oltiin kuitenkin niin kaukana sellaisesta kuin vaan voi olla.

Iltajuhla oli julistettu luonteeltaan akateemiseksi. Vastapäisen hampurilaispaikan asiakkaiden keskuudessa juhlaväki herättikin pukeutumisellaan ansaittua huomiota jonottaessaan juhlapaikan vaatesäilytyksen edessä. Oma narikka tohtorinhatuille korosti tilaisuuden akateemista luonnetta.

Juhlan ehdottomaksi keskipisteeksi nousi professori *Pentti Kettunen*, jonka virkaan astumisesta Materiaaliopin laitoksen ajanlasku alkaa. Illan aikana kävi harvinaisen selväksi, että ilman professori Kettusen panosta laitoksen historia ei olisi ollut juhlimisen arvoisen.

Illan toinen isähahmo oli laitoksen amerikkalainen kummisetä Dr *Ricardo Schwarz*, jonka suosiosta tamperelaisien keskuudessa ei voinut erehtyä.

Tunnelma täydessä juhlasalissa oli alusta lähtien leppoisa ja välitön. Illan seremoniamestari, laitoksen oma mies, lehtori *Juha Nykänen* pelasi kuitenkin varmaan päälle. Tervetulodrinkin kylkiäisenä tarjottiin kevennys. Vieraille

## 40 vuotta



Kumppanukset Ricardo Schwarz ja Pentti Kettunen istuivat vierekkäin illan kunniapäivässä. Etualalla Anu Kärki ja takana dekaani Toivo Lepistö.

vana luennoitsijana esiintyi Toijalan tutkimuskeskuksen Tom Lindholm, joka tutkijan tarkkuudella antoi seikkaperäisen selvityksen toimipaikkakuntansa lintu- ja tiedemaailman tilasta.

Materiaaliopin laitoksen johtaja Veli-Tapani Kuokkala aloitti pöytäpuheensa sijoittamalla laitoksensa sekä Tampereen teknillisen yliopiston että alan tutkimuksen rankinglistoille. Samalla hän saattoi työtoveriansa tietoon avainluvut, joiden avulla hän viikon aikana oli esitellyt laitoksen toimintaa seminaarien osanottajille.

Puheessaan hän muisti kiittää kaikkia tahoja, mutta kääntyi erityisesti professori Pentti Kettusen puoleen kiittäen miestä, joka 40 vuotta sitten tuli Tampereelle täynnä ideoita ja visioita, joita hän myös toteutti. Kettusen ja koko laitoksen ystävän, Dr Schwarzin Kuokkala nosti esille toisena laitoksen kehityksen kannalta merkittävänä henkilönä. Onhan yli puolet laitoksen professoreista, heidän joukossaan Veli-Tapani Kuokkala, viettänyt vuoden

Ricardo Schwarzin opissa New Mexicossa.

Vastauspuheessaan Dr. Schwarz muisteli ensi kosketustaan Suomeen ja Tampereeseen teknilliseen yliopistoon. 1970-luvun alussa hän ja Pentti Kettunen osallistuivat samaan kongressiin New Yorkissa ja yöpyivät samassa hotellissa. Herrat istuivat iltaa yhdessä keskustellen tieteen ja maailman menosta. Yhteinen sävel löytyi ja sovittiin järjestelyistä, joiden mukaan Kettunen lähettäisi nuoria lupaavia materiaalitutkijoita Schwarzin oppiin Los Alamosiin, vuodeksi kerrallaan.

Ensimmäisenä vuorossa oli Tuomo Tiainen.

Anekdoottina Schwarz kertoi kuinka Tuomo teki heti vaikutuksen musiikkiinnostuksensa kautta.

”Meillä oli Los Alamosiin pitkä automatka, jonka aikana takapenkillä istuneet Tuomo ja tyttäreni käsittelivät yhdessä tyttäreni kitaraa. Sointu oli vähän yksioikoinen ja se kesti kauan”.

Tuomon jälkeen Los Alamosissa kävi-

vät vuorollaan opissa Pekka Ruuskanen, Veli-Tapani Kuokkala, Jyrki Vuorinen ja Marke Kallio.

Ricardo Schwarz kertoi oppineensa suomalaisilta, ettei tutkimusta pidä tehdä pelkästään tutkimuksen vuoksi, vaan tärkeäksi se tulee vasta kun sille löytyy käyttöäkin.

”Minulla on juuret toisenlaisessa tiedeyhteisössä ja minulta kesti seitsemän vuotta oppia ymmärtämään suomalaisten tapaa tehdä tiedettä. Tänään se onkin ainoa tapa”, totesi Ricardo Schwarz.

Dr. Schaolong Chen puhui ulkomaisien jatko-opiskelijoiden puolesta keuhien laitoksen henkeä ja Tamperetta opiskelupaikkana.

Juhla oli henkilöstölle *avec*, mikä teki siitä arvokkaan muutenkin kuin kustannusten osalta.

Järjestäjille mieluisan palautteen antoi tuntematon Anne, joka spontaanisti tarttui mikkiin ja kohotti seuralaisten malja hienolle yhdessäololle ja mukavalle illalle. ▀



Veli-Tapani Kuokkala (vas. ) ja seremoniamestari, lehtori Juha Nykänen.





# 40 vuotta

Anne kiitti avocien puolesta kutsusta.



Dr. Ricardo Schwarz



Dr. Schaolong Chen



# Rohkeiden siirtojen aika?

ASM Finland ry ja Tampereen teknillisen yliopiston Materiaaliopin laitos järjestivät yhteisen "Valuteknologia ja -materiaalit tulevaisuuden kilpailutekijöinä"-seminaarin Materiaalivii-kolla. Seminaariin osallistui yli 80 innokasta valimoalan osaajaa teollisuudesta, yliopistoista ja muista tutkimuslaitoksista.

Seminaarissa käsiteltiin valimotekniikkaa ja valumateriaaleja varsin laaja-alaisesti. Seminaarin ensimmäisessä esityksessä TKK:n Valutuotetekniikan professori *Juhani Orkas* loi katsauksen Suomen valimoteollisuuden nykytilaan ja tulevaisuuden visioihin. Hänen jälkeensä suomalaisen valimoteollisuuden ja valutuotteisiin liittyvän tutkimuksen ammattilaiset esittivät omat katsauksensa valujen ja valamisen tarjoamista mahdollisuuksista.

Esityksissä oli selkeästi nähtävissä tällä hetkellä maailman taloudessa

*Materiaaliopin laitoksen posterinäyttely kiinnosti myös seminaariväkeä.*



vallitseva syvä taloudellinen taantuma. Muun teollisuuden tavoin myös suomalaiset valimot ovat siirtyneet ennennäkemättömästä korkeasuhdanteesta erittäin jyrkkään taantumaa, joka on näkynyt valimoissa tilauskantojen voimakkaana romahtamisena. Tämän lisäksi myös suorittavan työn siirtyminen halvempien kustannusten maihin puhutti esiintyjä ja yleisöä. Vaikeista ajoista huolimatta esityksistä paistoi kuitenkin usko valutuotealan tulevaisuuteen myös Suomessa. Tulevaisuuden menestysresepteiksi

nostettiin mm. entistä syvällisempi ja aikaisemmassa vaiheessa tapahtuva suunnittelu- ja tuotekehitysyhteistyö valuja käyttävän asiakasteollisuuden ja valimoiden välillä.

Seminaariyleisö pysyi hyvin hereillä koko pitkän päivän. Vireää keskustelua herättivät erityisesti valusuunnittelun ongelmakohdat sekä simuloinnissa että käytännön valuissa. Lisäksi innokkaita kysymyksiä saivat uusia materiaaleja esitelleet puhujat. Olisiko aika rohkeille siirroille myös perinteisiin nojaavassa valimoteollisuudessa?

Seminaarin väliajoilla ja cocktailtilaisuudessa oli mahdollisuus tutustua rennoissa tunnelmissa muihin alan osaajiin sekä tutustua Materiaaliopin laitoksen posterinäyttelyyn. Myös seminaari aiheiden herättämä keskustelu jatkui kahvikuppienkin ääressä.

ASM International (The Materials Information Society) on kansainvälinen organisaatio, jonka tehtävänä on levittää materiaalitekniikan alan uusinta tietämystä teollisuuden ja tutkimuslaitosten piirissä toimiville jäsenilleen ja muille kiinnostuneille. Yhdistyksen suomalainen osasto, ASM Finland ry toimii materiaalitekniikasta ja sen soveltamisesta kiinnostuneiden suomalaisten jäsenten yhteisönä. Yhdistys järjestää kaksi kertaa vuodessa seminaarin, jonka aihepiirit käsittelevät laaja-alaisesti materiaalitekniikan eri osa-alueita. Kevään seminaari järjestetään Materia10-messujen yhteydessä 15.4.2010.

Lisätietoja yhdistyksestä ja seminaarin aineisto löytyvät nettisivulta [www.asmfinland.fi](http://www.asmfinland.fi).

## TTY Materiaaliopin laitos

Syksyllä 2009 40 vuotta täyttänyt Tampereen teknillisen yliopiston Materiaaliopin laitos on maamme suurin yliopistotasoinen materiaalitekniikan opetus- ja tutkimusyksikkö. Laitoksen kokonaisvahvuus on tällä hetkellä 153 opettajaa, tutkijaa, tutkimusapulaista sekä teknistä ja avustavaa henkilöä. Professorien määrä laitoksella on yhdeksän. Laitos on myös TTY:n suurimpia opetus- ja tutkimusyksiköitä.

Materiaaliopin laitos kattaa ainoana Suomessa yhden yksikön puitteissa kaikki materiaalitekniikan osa-alueet: metallit, keraamit, polymeerit, elastomeerit sekä komposiitit. Kuitumateriaalit, erilaiset pinnoitteet ja puu kuuluvat myös laitoksen toimialueeseen.

Laitoksen toiminnan johtotähtenä on tieteellisesti korkeatasoinen materiaalien prosessointiin, rakenteeseen, ominaisuuksiin ja käyttöön kohdistuva perustutkimus. Sen

rinnalla laitos toimii tiiviissä yhteistyössä teollisuuden kanssa soveltavan materiaalitutkimuksen ja tuotekehityksen alueilla. Painopistealueina ovat materiaalien karakterisointi, dynaamisten materiaaliominaisuuksien määrittäminen, funktionaaliset materiaalit ja pinnoitteet, polymeerimateriaalien tuotevalmistus, kuluminen ilmiönä sekä kulumiskestävien komposiitti- ja yhdistelmä materiaalien kehittäminen.

Neljänkymmenen toimintavuotensa aikana Materiaaliopin laitos on tuottanut noin 680 diplomi-insinööriä, 80 tekniikan lisensiaattia ja 50 materiaalitekniikan tohtoria. Viime vuosina laitokselta on valmistunut vuosittain 4-5 tohtoria. Valmistuneiden työllistymisaste on kautta aikojen ollut korkea. Valmistumishetkellä työpaikka on ollut 80-85 prosentilla valmistuneista suhdannevaihteluista riippumatta. ▀

*Professori Tuomo Tiainen*

Tampere Wear Centerin järjestämä kansainvälinen kulumis-seminaari järjestettiin tänä vuonna Materiaaliopin laitoksen 40-vuotista taivalta juhlistaneen Materiaaliviikon yhteydessä 20.10. Seminaari keräsi kulumisesta kiinnostunutta yleisöä kaikkiaan yli 50 henkeä. Suomen lisäksi seminaarivieraita oli saapunut myös Ruotsista, Saksasta ja Virossa.



Automaatio-, kone- ja materiaalitekniikan tiedekunnan dekaani Toivo Lepistö, professori Braham Prakash, Luulajan teknillinen yliopisto, professori Renno Veinthal, Tallinnan teknillinen yliopisto ja Materiaaliopin laitoksen johtaja, professori Veli-Tapani Kuokkala.

# “Between a Rock and a Hard Place...”

Tampere Wear Centerin kulumisseminaari kansainvälistyi

Teksti **Kati Rissa**, TTY, Materiaaliopin laitos, Tampere Wear Center

Materiaaliopin laitoksen johtaja, professori Veli-Tapani Kuokkala aloitti päivän muistuttamalla kulumisen aiheuttamista kustannuksista kansantaloudessa. Niiden on arvioitu olevan jopa 2-3 prosenttia BKT:sta. Kulumista ei tietenkään voi kokonaan estää, mutta sen hallintaan on syytä pyrkiä. Uusilla materiaaliratkaisuilla on mahdollisuus parantaa merkittävästi kulumisosien kestävyyttä. Lisäksi energiansäästö voi olla huomattava, kun siirrytään kestävämpiin ja keveämpiin rakenteisiin. Tämä tuli esille useissa päivän esityksissä.

Pääpuhujina olivat Renno Veinthal Tallinnan teknilliseltä yliopistolta ja Braham Prakash Luulajan teknilliseltä yliopistolta. Tallinnassa on perinteisesti kehitetty ja tutkittu kovametalleja ja muita pulverimetallurgisia monifaasimateriaaleja. Nyt tutkimusta on suunnattu lisäksi pinnoitteisiin. Uusi aluevaltaus on erityisesti työkalusovelluksissa käytettävät PVD-pinnoitteet.

Luulajan yliopiston Tribolab on nimensä mukaisesti keskittynyt tribologiaan ilmiöihin. Seminaarissa professori Prakash keskittyi junaratojen raiteiden ja pyörien väliseen kontaktiin. Pinnan karheudella on luonnollisesti suuri merkitys, mutta myös veden tribokemiallinen vaikutus kulumiseen on huomattava.

Seminaarissa kuultiin lisäksi kulumis-

sen testaamisesta, käytännön kulumisongelmista ja niiden ratkaisuista sekä uusista materiaalivalinnoista erityisesti raskaan abrasiivisen ja iskevän kulumisen alueilla. Myös suurten ja pienten yritysten erityyppiset haasteet tulivat esille päivän aikana ja ne herättivätkin vilkasta keskustelua.

Iltapäivällä paneuduttiin mm. ajan-



Ball-on-block näytteitä ja testikuulia. Laitteistolla tutkitaan raskasta, iskumaista kulumista.

kohtaisiin strategisen huippuosaamisen keskittymiin (SHOK) ja niiden tarjoamiin mahdollisuuksiin. FIMECC Oy on metallituotteet ja koneenrakennus-toimialan SHOK, jonka tarkoituksena on harjoittaa pitkän aikavälin riskipitoista strategista tutkimusta metallien jalostuksen ja koneenrakennusliiketoiminnan alueilla. Yllätyksenä useimmille kuulijoille tuli varmaankin se, että tutkimusohjelmiin pääsevät mukaan myös sellaiset yritykset, jotka eivät ole FIMECC Oy:n osakkaita. Tämä tarjoaa osallistumismahdollisuuden myös pk-yrityksille. Haasteena on tietenkin pitkän aikavälin sitoutuminen ohjelmiin, joka strategiansa puolesta soveltuu paremmin suurille yrityksille.

Päivän lopuksi myös Kulumisfoorumin kokoontumisessa kuultiin kokemuksia ja kommentteja FIMECC Oy:n ohjelmista. TTY:n Materiaaliopin laitos on keskeisesti mukana Demanding applications -tutkimusohjelmassa (DE-MAPP), jossa panostetaan nyt voimakkaasti kulumis- ja korroosiotutkimukseen vaativissa sovelluksissa. Käynnistetyt projektit on suunniteltu jopa viisi-vuotisiksi.

TWC:n kulumisseminaari järjestetään jälleen ensi vuonna. Päivämäärä 20.10.2010 kannattaa jo merkitä kalenteriin. ▴

# Pysy liikkeessä

Paakkola Conveyors Oy tarjoaa korkealaatuista ja asiantuntevaa osaamistaan kuljetinjärjestelmien ja kuljetintoimitusten suunnitteluun ja toteutukseen.

Yksilöllisesti suunnitellut kuljetinjärjestelmät toimivat tiiviinä tuotannon osina. Ne ovat sekä toimintavarmoja että turvallisia kokonaisuuksia raskasteollisuuden vaatimaan käyttöön. Paakkola vie tuotannon tehokkuuden seuraavalle tasolle.

Suunnittelusta toteutukseen.

## Paakkola Conveyors Oy

- Itäpuolentie 387 B • 95300 Tervola
- Tel. +358 (0)207 280 600 • Fax +358 (0)16 437 877



[www.paakkola.com](http://www.paakkola.com)



## Kestävään rakentamiseen kuumasinkitys

Kuumasinkitty teräs on luotettava rakennusmateriaali vaativiin olosuhteisiin. Tyylikäs ja kestävä sinkkipinnoitus tuo säästöä teräsrakenteiden huolto- ja ylläpitokuluihin.

## NEW BOLIDEN

Boliden Kokkola Oy  
PL 26, 67101 Kokkola  
Puh. (06) 828 6111, Faksi (06) 828 6005  
[www.boliden.com](http://www.boliden.com)

**SINKKI  
oikea  
materiaali  
moneen  
rakentamiseen**





Tampere Wear Center ja sen Kulumisfoorumi tarjoavat ainutlaatuisen mahdollisuuden verkostoitumiseen. Lisäksi ne tuottavat erityisesti pk-yrityksiä hyödyttävää käytännönläheistä ja soveltavaa tutkimustietoa ja niillä on käytössään sellainen tutkimuksellinen resurssiarsenaali, josta yritykset yksin toimiessaan voisivat vain haaveilla.



# KULUMISFOORUMI verkottaa yrityksiä

Kulumisfoorumin on luonut Tampereen teknillisen yliopiston Materiaaliopin laitoksella toimiva, kulumistutkimukseen erikoistunut osaamiskeskittymä TWC. Se on jo nyt yksi maailman viidestä johtavasta raskaaseen abrasiiviseen ja iskevään kulumiseen erikoistuneesta osaamiskeskittymästä. "Me pyrimme kunnianhimoisesti, mutta realistiselta pohjalta koko maailman kulumistutkimuksen ykköseksi tällä alueella", kertoo Materiaaliopin laitoksen johtaja, professori *Veli-Tapani Kuokkala*.

"TWC on kulumisen hallinnan asiantuntija. Me tehostamme materiaalien kulumiseen liittyvää tutkimustyötä tehden koko ajan tiivistä yhteistyötä yritysten kanssa. Yritykset ovat tässä ihan ykkössijalla," Kuokkala painottaa. Hän muistuttaa lisäksi, että TWC ylläpitää ja kehittää kulumistutkimukseen soveltuvaa laitekantaa. Kansainvälisesti verkostoitunut TWC osallistuu myös useisiin kansainvälisiin projekteihin.

Kahden toimintavuotensa aikana TWC on vakiinnuttanut paikkansa Suomen kulumistutkimuksen piirissä. Materiaaliopin laitokselta löytyy vahvaa osaamista kaikista materiaaliyryhmistä. Se voi syystäkin ylpeänä tarjota yrityksille yli 30 vuotta jatkuneen kulumistutkimuksen tietotaidon sekä

uusimmat tutkimuslaitteistot, joihin on viime vuosina investoitu yli miljoona euroa.

TWC on uusi kilpailuetu suomalaisille yrityksille, joiden tarpeet on alusta pitäen huomioitu toiminnassa. Se halusi laajentaa palveluitaan myös niihin yrityksiin, jotka eivät ole mukana varsinaisissa tutkimushankkeissa. Näin syntyi ajatus Kulumisfoorumista, jossa yritykset pääsevät mukaan vaikuttamaan kulumisen alueella tehtävän perustutkimuksen painopistealueisiin. Kulumisfoorumi on myös yliopistojen, tutkimuslaitosten ja yritysten välinen yhteistyöverkosto, jossa materiaalitutkimus ja tietotaito kohtaavat käytännön kulumishaasteet.

"Kulumisfoorumiin liittyi ensin suuria yrityksiä, kuten Rautaruukki ja Sandvik Mining and Construction, mutta pikkujuljaa myös pk-yritykset ovat löytäneet verkoston", myhäilee ilmeisen tyytyväinen TTY:n Automaatio-, kone- ja materiaalitekniikan tiedekunnan dekaani, professori *Toivo Lepistö*. "Moninaiset kulumisilmiöt ja materiaalitekniikan nopea kehittyminen luovat yrityksille jatkuvia haasteita. Niitä on perinteisesti pidetty lähinnä kustannuserinä, mutta nyttemmin on nähty niiden mahdollisuudet kannattavana liiketoimintana. Me haluamme

olla mukana yritysten arjessa ja mahdollistaa niille kulumisosaamisen hyödyntämisen osana bisnestä."

Kulumisfoorumissa on yritysکوhtainen vuosimaksu. Siihen sitoudutaan kolmeksi vuodeksi kerrallaan, koska toiminta on pitkäjänteistä. Jäsenyys on yrityksille hyvin kannattavaa, sillä Kulumisfoorumi pystyy tarjoamaan runsaasti kouriintuntuvia jäsenetuja. Toivo Lepistön mukaan tällä hetkellä niistä merkittävin on vuosittain järjestettävä korkeatasoinen seminaari, joka on kulumisfoorumin jäsenille ilmainen. Lisäksi kulumisfoorumilaisille järjestetään verkostoitumista varten tapaamisia vähintään kaksi kertaa vuodessa. Tapaamisissa keskustellaan lisäksi tulevista perustutkimuksen suunnista. Niinpä yritysten on mahdollista olla tutkimuksessa mukana alusta alkaen suuntaamassa tutkimusprojekteja niiden kannalta keskeisiin aihepiireihin.

Professori Lepistö haluaa vielä korostaa yhteistyön merkitystä: "Aina tarpeen mukaan järjestetään myös teemakohtaisia jäsenyritysten tapaamisia. Kansallisten yhteistyötahojen lisäksi me tarjoamme yrityksille kansainvälisen, korkeatasoisen yhteistyöverkoston." Jäsenyritysten on helppo pysyä ajan tasalla alan uusimmista virtauksista vain Kulumisfoorumin jäsenille avoimien nettisivujen ansiosta. Lisäksi yrityksille on nimetty yhteyshenkilö, koordinaattori, joka tekee tarvittaessa yrityskäyntejä. Kulumisfoorumiä kehitetään jatkuvasti jäsenyritysten ehdoilla. Tästä hyvänä esimerkkinä ovat uudet kulumiskurssit, joita on nyt alettu suunnitella nimenomaan yritysten toiveiden perusteella. ▀

# Metallivaahdot odottavat meillä vielä käyttäjänsä

“Vaahto vahvistaa keventäen” oli kuvaava otsikko seminaarille, joka päätti Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiön rahoittaman tutkimushankkeen *“Metallivaahdojen ja niitä hyödyntävien rakenteiden valmistuksen ja käytön kehittäminen Suomessa”*.



Teksti **Bo-Eric Forstén** Kuvat **LF**

Hanke käynnistyi vuonna 2006 ja sen koordinoinnista on vastannut TTY:n Materiaaliopin laitoksen materiaalitekniikan professori *Tuomo Tiainen*. Materiaaliopin laitos on myös vastannut tutkimuksessa käytettyjen materiaalien ja niiden ominaisuuksien karakterisoinnista sekä vaahtojen pulverimetallurgisen valmistuksen kartoituksesta.

TTY:n Tuotantotekniikan laitoksen osalle lankesi työstön ja liittämisen kartoitus. TTK:n Valimotekniikan laboratorio hoiti sulapohjaisten valmistusmenetelmien kartoituksen ja VTT Uudet materiaalit vaahtorakenteiden ja yhdistelmämaterialien ominaisuuksien kartoituksen. Vaasan yliopiston Teknillinen tiedekunta osallistui projektiin simuloinnin alueella.

Vaasaa lukuun ottamatta kaikki osa-

puolet olivat paikan päällä tekemässä selkoa hankkeen kulusta ja toteuttamisesta. Säätiön asiamies *Mervi Sibakov* seurasi rahoittajan edustajana miten he siinä onnistuivat. Arvosanaksi hän ehdotti erinomainen suoritus. Kaikesta päätellen muu yleisö oli hänen kanssaan samaa mieltä.

Seminaarin puheenjohtajana ja hankkeen puuhmiehenä Tuomo Tiainen johdatteli kuulijat päivän aiheeseen. Vertaamalla metallivaahdoja solustettuihin polymeereihin eli vaahtomuoveihin hän varmisti maallikkojen pysymisen kärryllä. Hän luetteli metallivaahdojen hyviä puolia, joita ovat mm. alhainen tiheys, hyvä lujuus ja jäykkyys, vaimennusominaisuudet, palonesto-ominaisuudet, energian absorptio-ominaisuudet, suuri ominais-

pinta-ala ja hyvä leikkauslujuus.

Rakenteiden keventäminen niiden lujuutta, jäykkyyttä tai kuormankantokykyä menettämättä on materiaali-tekniikan keskeisiä tavoitteita. Hankkeessa tutkittiinkin miten hyvin tähän päästään metallivaahdojen avulla.

Materiaaliopin laitoksen tutkija *Mikko Nieminen* valitsi aikoinaan Tuomo Tiaisen myötävaikutuksella vaahtometallit diplomityönsä aiheeksi ja on valmistuttuaan jatkanut aiheen tutkimista hankkeen puitteissa. Nyt hän opasti seminaarin osanottajat metallivaahdon valmistuksen saloihin.

Opimme, että ensimmäisenä kompastuskivenä on luoda mahdollisimman tasainen solurakenne. Tiheys ja solurakenteen homogeenisuus kun

*Mikko Nieminen*



*Celal Cingi*



*Tomi Lindroos*



vaikuttavat vaahdon mekaanisiin ominaisuuksiin.

Alumiini on yleisin vaahdotukseen käytetty metalli. Mikon alumiinista tehdyt opinnäytteet vaikuttivat asiaan vihkimättömän silmissä hyvinkin tasarakenteisilla.

Seuraavaksi saatiin kuulla, että TTYn Tuotantotekniikan suorittamien testien mukaan paras leikkausjälki vaahdon sahaamisessa saavutetaan lankasahaoksen avulla ja että vaaho-osien liittäminen toisiinsa on vaikeaa.

Taivutuskokeet vuorostaan osoittivat, että pelkillä vaahdoilla taivutuslujuudet ovat vaatimattomia.

Taivutuslujuus muodostuu paremmaksi, kun vaaho on osana kerroslevyrakennetta.

Maailmalla auto- ja kuljetusvälineollisuus ovat pyrkinet hyödyntämään alumiinivaahdot painoa keventävänä materiaalina kahdella osa-alueella: energiaa absorboivana materiaalina

törmäystilanteissa sekä nurjahduksen vastustamiseen. Tällä hetkellä alumiinivaahdon käyttökohteita kartoitetaan mm. arkkitehtuurin, laivanrakennuksen ja sotatarviketeollisuuden kannalta kiinnostavissa sovelluskohteissa.

*Celal Cingi* esitti hyvin havainnollisesti miten TKK:n Valimotekniikan laboratoriossa metallivaahdot valmistetaan sulasta ja miten niitä valetaan ja muokataan komponenteiksi.

Unkarilainen Celal tuli Suomeen Kanadan kautta ja väitteli Otaniemessä tohtoriksi vuonna 2008.

VTT:ssä on työryhmä *Tomi Lindroos, Marjaana Karhu* ja *Kari Saarinen* tutkinut metallivaahdot värähtelyä vaimentavina materiaaleina. Tomi Lindroos esitteli seminaarille työryhmän päätelmiä.

Kuulijoille kävi selväksi, ettei materiaalien vaimennuskyvyn määrittelyminen käy käden käänteessä. Oikeiden mittausmenetelmien löytäminen ja mitattavien suureiden määrittelyminen

asettavat omat haasteensa.

Tutkimuksensa perusteella työryhmä oli kuitenkin valmis johtopäätöksensä esittämään, että "metallivaahdoilla on potentiaalia äänenabsorptiomateriaaleina erityisesti kohteissa joissa vaaditaan itsekantavuutta, kuorituksen kestoja sekä lämpötilakestävyyttä ja palamattomuutta".

Yhteenvedossaan hankkeen vetäjänä toiminut Tuomo Tiainen näki metallivaahdoissa potentiaalia, mutta toteasi, että tutkijat ovat hankkeen aikana myös törmänneet vaahdotuksen rajoituksiin. Vaahtorakenteen ja sitä kautta vaahdotuksen ominaisuuksien hallinta on edelleen haasteellista, varsinkin sulapohjaisissa materiaaleissa ja hintakin on liian korkea.

Hänen käsityksensä mukaan metallivaahdot odottavat vielä vuoroaan rakennemateriaaleina. Sen sijaan hän uskoi niiden potentiaaliin erilaisissa vaimennussovelluksissa. ▀

## Rahoittaja tyytyväinen

Vaahdotutkijat saivat jo seminaarin aikana varsin imartelevaa ja suoraa palautetta rahoittajan taholta. Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiön asiamies *Mervi Sibakov* luonnehti puheenvuorossaan projektin läpivientiä erinomaiseksi ja sanoi sen täyttävän tilaajan odotukset.

"Teknologiateollisuuden tavoitteena on laajentaa toimintapohjaansa ja uskoimme tällä sektorilla löytyvän potentiaalia. Nyt perusselvitys on tehty ja meillä on konkreettista tietoa lähtökohtana, kun tarve lisätoimiin syntyy. Projekti on hieno esimerkki mahdollisuuksista, jotka syntyvät teollisuuden ja yliopistojen välisen yhteistyön kautta. Puolin ja toisin tiedetään mistä on kysymys ja mihin ollaan menossa", hän totei.

Hän vakuutti teollisuuden saavan katetta rahoilleen. Eikä kysymys ollut ihan pienestä rahasta.

Metallivaahdotusprojekti hyväksyttiin vuonna 2005 säätiön järjestämän ensimmäisen kunnan anomuskierroksen yhteydessä, ja myönnetty summa, 400 000 euroa, oli suurin siihen mennessä.

Kun muut projektit kaikki tavalla tai toisella liittyivät IT-teollisuuteen, metallivaahdot erottautuivat myönteisesti toisenlaista alaa edustavina tutkimuskohteina.

Jo tapa, jolla anomuksen jättäjä Tuomo Tiainen perusteli tutkimuksen tarpeellisuutta, teki vastaanottajaan vaikutuksen.

Seminaariyleisölle *Mervi Sibakov* kertoi kuinka Tuomo Tiainen rahoituspäätöksen

julkistamistilaisuudessa, samalla kun hän antoi suullisen selvityksen tutkimuksen sisällöstä, otti mukana tuomastaan muovikassista esille vaahdotuslevyn ja kaksi ohutta teräslevyä (0,7mm). Niistä liimaamalla kootun sandwich-levyn hän asetti kahden kannattajan väliin ja nousi itse sen päälle seisomaan, eikä levyille käynyt mitenkään.

"Kieltämättä vakuuttava esitys", muisteli *Mervi Sibakov*. ▀



Materiaaliopin laitoksen professori Tuomo Tiainen ja Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiön asiamies *Mervi Sibakov*.

## Toistaiseksi liian uusi materiaali

"Myöntämällä rahaa metallivaahdotusprojektiin Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiö antoi yliopistolle mahdollisuuden suorittaa tutkimusta, joka muuten olisi jäänyt tekemättä tässä vaiheessa. Projektin puitteissa yhdistimme ja päivitimme osaamisemme tällä sektorilla. Osoittautui, että metallivaahdot toistaiseksi ovat liian uusi materiaali teolliseen käyttöön", toteaa Tuomo Tiainen.

Hän toteaa, että maailmallakin vaahdot ovat melko uusi asia. Sovelluksia ei ole paljon. Hän näkee vaahtorakenteen käytössä suojausmateriaalina erilaisia mahdollisuuksia. Tampereella tutkitaan metallivaahdotuslaitteita metalli-keraami -yhdistelmäa materiaaleja erilaisiin vaimennus- ja suojaussovelluksiin.

"Minä ehdotin aikoinaan aiheita *Mikko Niemiselle*. Hän on projektin puitteissa jatkanut tutkimustyötään. Hän on myös mukana rakenteilla olevassa projektissa, johon tulemme anomaa rahoitusta. Hänessä teollisuudella saattaa olla valmis asiantuntija kun koittaa se aika, että yritykset heräävät toimimaan", toteaa Tuomo Tiainen. ▀

Teollisuuden ja yliopistojen välinen yhteistyö sekä tutkimustoiminnan hyvinvointi Suomessa olivat Materiaaliopin laitoksen juhlatilaisuuden päättäneiden materiaaliopäivän keskeisiä aiheita. Kun esitelmöitsijät edustivat alansa huippua ja yleisön joukossa oli samantasoista väkeä, syntyi päivän aikana monta mielenkiintoista ja rakentavaa mielipiteiden vaihtoa.



TTY:n rehtori *Markku Kivikoski* ja Tampereen apulaispormestari *Timo Hanhilahti* toivat onnittelunsa Materiaaliopin laitokselle.

## Komea päätös materiaaliopäivälle

*Veli-Tapani Kuokkala* ja hänen kollegansa tulisivat päivän päätteeksi cocktail-paljon lomassa vastaanottamaan kehuja ja kiitoksia mallikkaasti toteutetusta materiaaliopäivästä ja neljästäkymmenestä vuodesta. Suitsutus alkoi kuitenkin heti aamulla apulaispormestari *Timo Hanhilahti* esittäessä Tampereen kaupungin tervehdyksen materiaalitieteilijöille.

Puheessaan Hanhilahti totesi myös, että taantuman kaupungin kassaan aikaansaaman loven täyttäminen vaatisi Tampereen koko 16 000 hengen työntekijäporukan lomauttamista kolmeksi viikoksi. Samalla apulaispormestari esitti mielipiteenään, etteivät talousvaikeudet saa vaikuttaa kaupungin investointeihin ja sitä kautta sellaiseen pitkäjärjestykseen toi-

mintaan kuten tutkimustoimintaan.

TTY:n rehtori *Markku Kivikoski* otti yliopiston tervehdyksessään esille yliopistoreformin todeten, ettei yliopistoista ole koskaan kirjoitettu niin paljon kuin nyt. Hän oli edellisenä päivänä osallistunut ensimmäiseen yliopistojen ja opetusministeriön väliseen säätiörahastokokoukseen, eikä ollut täysin tyytyväinen. Keskustelut oli käyty hyvässä hengessä, mutta "Hiukan rohkeampaa linjausta olisi odottanut". Säätiöyliopistoksi tulo ei käy kädenkäänteessä hän huomautti. "Ennen kuin säätiön pääoma tuottaa niin paljon rahaa, että se riittää tutkimukseen, meillä on edesämme tiukat ajat".

**Outokummun Pekka Erkkilällä** oli



*Pekka Erkkilä*

kunnia johdattaa kuulijat päivän teemaan eli materiaaleihin. Hänen aihevalintansa oli, kuinka ollakaan, ruostumaton teräs. Vakuuttavasti hän esitti, miten kestävä materiaali kestävä valmistajan käsissä tuottaa kestäviä ratkaisuja.

Puhuja otti kaiken irti siitä, että hänen johtamansa Outokumpu Tornio Works on valmistusteknologiensa ja energiatehokkuutensa puolesta maailman moderneimpia tehtaita. Benchmarkingin avulla hän todisti, miten tehtaan CO<sub>2</sub>-jalanjälki on kilpailijoihin nähden huomattavan pieni ja siisti. Tämä perustuu tehtaan käyttämään BAT-teknologiaan. Integroidussa prosessissa ferrokromia käytetään ilman välikäsittelyä ja varastointia suoraan teräksen valmistuksessa ja jatkojalostus tapahtuu ainutlaatuisen RAP-konseptin mukaan. Kun Outokumpu lisäksi kaupallisessa toiminnassaan noudattaa eettisiä arvoja, syntyi yrityksestä kuva, joka kiittää niin kuin ruostumaton teräs vaan voi.

*Professori Veikko Lindroos, TTK, otti yleisön joukosta osaa keskusteluun.*



Kierrätettävyys on teräksen suuria etuja vertailtaessa eri materiaaleja kestävä kehityksen valossa. Esityksessään Pekka Erkkilä mainitsi, että Tornion tuotannosta 90 % syntyy kierrätetystä materiaalista neitseellisen valmistuksen osuuden jäädessä 10 prosenttiin. Maailmalla kierrätetyn materiaalin osuus jää 40 prosenttiin.

”Onko neitseellisen tuotannon osuus tarkkaan suunniteltu vai onko se tulos jostain”, kuului *Veikko Lindroosin* kysymys yleisön keskuudesta. Pekka Erkkilän mukaan se on pelkästään tuloksena siitä, että naapurimaasta löytyvät hyvät raaka-ainelähteet.

Toinen yleiskysymys sai Erkkilän vakuuttamaan, että jatkuvasti tutkitaan hyvin tiiviisti mahdollisuuksia yhdistää ruostumaton teräs eri komposiittimateriaaleihin.

Lisäksi ihmeteltiin, mikä on saanut Outokummun satsaamaan reilun kauden konseptiin, vaikka lähimmät kil-

ja Suomi on kärkimaana kilpailukykyvertailuissa.

Suomen teollisuuden rakenteessa on viimeisten vuosikymmenien aikana tapahtunut voimakas muutos tietoon perustuvan toiminnan suuntaan. Tekesillä on rahoittajana ollut keskeinen rooli kehityksen ohjaamisessa tähän suuntaan. Reijo Munther teki selkoa siitä, miten Tekes on sopeuttanut strategiansa uuteen toimintaympäristöön ja esitti malleja yritysten, yliopistojen ja tutkimuslaitosten yhteistyölle strategisten keskittymien puitteissa.

Muntherin lausahdus, että Tekes seuraa tarkkaan eri alojen teknistä kehitystä ja tämän perusteella pystyy ennustamaan mihin suuntaan ollaan menossa, sai TTY:n vanhempi tutkija *Kari Kolpolta* kirpeän kommentin:

”Jos kerran seuraatte eri alojen kehitystä pitkäjänteisesti niin miten on mahdollista, että metsäteollisuudessa annettiin tapahtua se mikä tapahtui.

kuumavalssatut levy- ja nauhateräksiset sekä metalli- ja maali-pinnoitetut ohutlevyt. Suorakarkaistujen DQ-terästen faasimuutokset ja mikrorakenne saivat metallurgit valpastumaan. Muille materiaalitieteilijöille hän tarjosi esimerkkinä kannattavasta innovaatiosta mm. Pural-kattopinnoitteen.

FIMECCin puitteissa Ruukilla on rakenteilla ohjelma, jossa haetaan uusia ääntä ja värähtelyä vaimentavia materiaaleja, itseään tarkkailevia ja integroituja älykkäitä anturimateriaaleja, monitoimisia materiaaleja ja pinnoitteita sekä kehitetään toiminnallisista materiaaleista valmistettävien tuotteiden suunnittelu- ja valmistusprosesseja.

Teräksestä siirryttiin energiaan. Tekniikan tohtori *Juha-Pekka Hirvonen* muutti Materiaaliopin laitoksen naapurista JRC:n energiainstituutin johtajaksi Hollannin Petteniin. JRC eli Joint Research Centre on Euroopan komission



Reijo Munther



Arto Ranta-Eskola



Juha-Pekka Hirvonen

pailijat eivät ole sitä tehneet ja ovat silti pärjänneet suhteellisen hyvin.

Vastaus oli odotettu: ”Asiakkaiden toivomuksesta, eettiset näkökannat tulevat koko ajan yhä tärkeämmiksi”.

Tekesin teknologiajohtaja *Reijo Muntherin* esityksen otsikkona oli Materiaalitekniikka Tekesin strategiassa. Hän loi kalvojensa avulla hyvin myönteisen kuvan Suomesta tutkimukseen ja kehitykseen satsaavana maana. Vuonna 2007 Suomen R&D-investoinnit olivat arvoltaan yhteensä 6,2 miljardia euroa eli 3,45 % bruttokansantuotteesta.

Tämän mukaan R&D-intensiteetti on maassamme korkeammalla tasolla kuin Japanin, USAn ja EU:n keskiarvo. Puhuja esitti myös joukon muita avainlukuja, joiden perusteella Suomea voidaan pitää maailman high-tech innovaatioiden johtavana maana: Suomella on eniten patenteja per capita, Suomessa on väestömäärään nähden eniten korkeatasoisia tiedemiehiä ja insinöörejä. Suomi on johtava maa R&D-toiminnan läpinäkyvyydessä ja klustereiden kehittämisessä

Suorasukaisessa puheenvuorossa hän esitti huolensa siitä, ettei uusien asioiden kimpussa työskentelevän tutkijan ääni kannata rahanjakopöytään saakka.

”Miten voimme uusien tutkimus- ja kehityskohteiden kohdalla luottaa siihen, että nykyinen toimintatapanne on tarpeeksi toimiva. Järjestelmän mukaan impulssit syntyvät vuoropuhelun kautta. Tässä vuoropuhelussa Tekes kuitenkin kääntyy aina samoihin isoihin yrityksiin ja samojen vanhojen tutkijoiden puoleen. Uuden tilalle syntyy paha kierre, joka johtaa näivettymiseen”.

Vastauksena kritiikkiin Munther toteasi, että Tekesillä on uusien tutkimuskohteiden valinnalle selkeät kriteerit, jotka käytännössä ovat osoittaneet toimivuutensa.

Tutkimusjohtaja *Arto Ranta-Eskola* esitteli Rautaruukin ratkaisutoimittajana ennen kuin otti aiheensa ”Materiaalitutkimuksen merkitys Ruukin kehitystoiminnassa” lähempään käsitteilyyn. Ruukilla on kaksi materiaalitutkimuksen fokusaluetta: Ultralujat

alainen järjestö, jonka seitsemän instituuttia toimivat komission asiantuntija- ja toimeenpanoelimenä kullakin alalla. Poliitikot päättävät tavoitteista ja JRC toteuttaa.

Työsarkaa riittää. Vuodelle 2020 on asetettu kolmet 20 prosentin tavoitteet. Siihen mennessä kasvihuonekaasujen päästöt pitää saada vähentymään 20 prosenttia. Toiseksi perusenergian käyttö pitäisi tehokkaamman hyödyntämisen kautta saada vähentymään 20 %. Kolmas 20 prosentin on kasvuluku ja koskee uusiutuvan energian osuutta kokonaiskulutuksesta. Pitkäaikaistavoitteena on saada kasvihuonekaasujen päästöt vähenemään 60-80 % vuoteen 2050 mennessä.

Nettisivulla [setis.ec.europa.com](http://setis.ec.europa.com) löytyy infoa siitä, mitkä työkalut ovat käytettävissä.

Iltapäiväksi puheenjohtajan nuija siirtyi professori *Tuomo Tiaiselta* professori *Tapio Mäntylälle*, joka ensi työkseen luovutti puheenvuoron Suomen Akatemian pääjohtajalle, *Markku Mattilalle*.



Markku Mattila, Suomen Akatemian pääjohtaja, FIMECCin toimitusjohtaja Harri Kulmala, Metso Materials Technologyn johtaja Jari Liimatainen sekä TTY:n Automaatio-, kone- ja materiaaliteknikan tiedekunnan dekaani Toivo Lepistö vastasivat, yhdessä Ricardo Schwarzin kanssa, iltapäivän annista.

Hänkin esitti maailmanlaajuisia rankinglistoja, joilla Suomi sijoittui mairitelevan korkealle.

Suomalaisen tutkimusjärjestelmän vahvuuksiin hän käytti kymmenen ranskalaista viivaa:

- Toimiva julkinen tutkimuspolitiikan ja tutkimusrahoituksen järjestelmä.
- Yliopistot, joilla on tutkimuksellista kunnianhimoa ja yhteiskunnallista vaikutusvaltaa.
- Poliittinen yhteisymmärrys t&k:n kansallisesta arvosta.
- Pitkään jatkunut johdonmukainen tutkimusrahoituksen kasvu.
- Monilla aloilla erittäin korkea tutkimuksen taso.
- Kansainväliseen kärkeen yltäviä tutkimusryhmiä ja tutkijoita.
- Tutkijoiden ja uusien tohtoreiden suuri suhteellinen määrä.
- Tutkijan ura kiinnostaa nuoria, sekä naisia että miehiä.
- Tukijakoulut.
- Akateemisen maailman ja muun yhteiskunnan suhde.

Maamme materiaalitieteen tilaa hän arvioi seuraavasti:

”Suomessa on korkeatasoista materiaalitieteen tutkimusta (atomikerroskasvatus, piikiekot, bioyhteensopivat materiaalit, diagnostiset nanomateriaalit, optiset materiaalit, pehmeä elektroniikka, keraamit, pinnoitteet, selluloosaan liittyvä kehitystyö jne.) Nykyään materiaalitieteen hakemusvolyymi Suomen Akatemiassa on samaa tasoa kuin fyysikan ja kemian.

Hakemusten volyyymi olikin yleisöky-symyksen aiheena.

Oulun yliopiston professori Jouko Härkki tiedusteli: ”Onko Akatemia tietoinen työmäärästä, jonka nykyinen kilpailujärjestelmä aiheuttaa yliopistoille? Akatemia löytää huiput siten, että ainoastaan joka kymmenes anomus hyväksytään ja hyväksytyistä hankkeista vaaditaan monenlaista raporttia. Onko Akatemia pohtinut mitä asialle voisi tehdä?”

Tähän pääjohtaja Mattila antoi suoralta kädeltä selkeän vastauksen, joka taisi olla salin anomuskirjailijoille mieleen.

”Asiaa on pohdittu. Pyrimme keventämään raportointivelvollisuutta ja -tiheyttä. Lisäksi hankkeiden kestoikää pidennetään. Olemme siirtyneet kokonaisrahoitusajatteluun ja projektien rahoituksessa pyrimme pitkäjänteisempiin ratkaisuihin.”

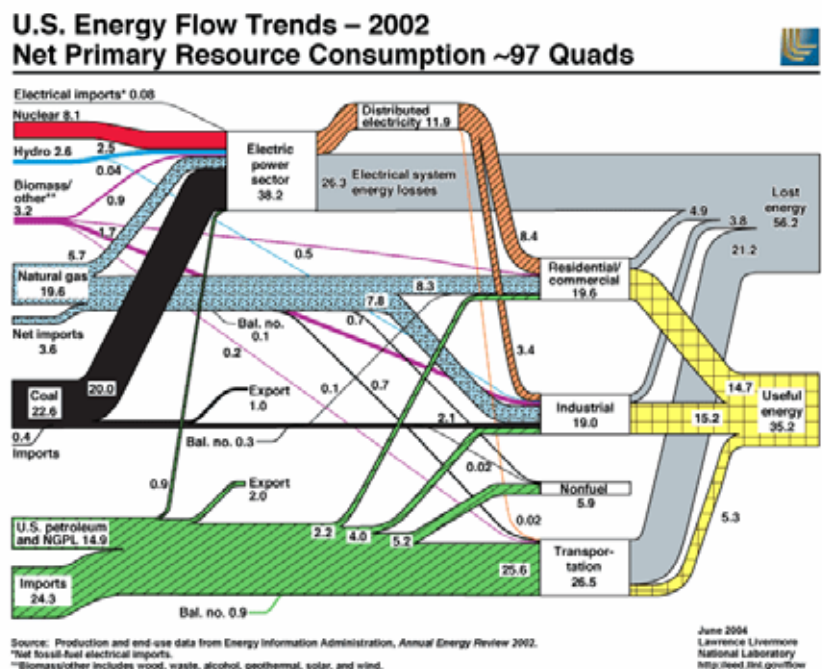
FIMECCin toimitusjohtaja *Harri Kulmala* päivitti seurakunnan SHOK-tiedot ja sijoitti FIMECCin alan tutkimusympäristöön. Hän antoi selvityksen siitä, missä FIMECCissä tänään mennään. Yritysten puolella FIMECCin mukaantulo näkyy mm. strategisina linjauksina; yrityksissä mietitään mitä tehdään yhdessä FIMECCin kanssa ja mitä ei. Toisena miettimisasiheena on millaisiin tutkimuksiin osallistutaan ja millaisiin

ei. Kulmalan mukaan nyt jo on syntynyt uusia kahdenvälisiä yhteistyösuhteita uusilla alueilla.

Esiintymispaikkansa hän huomioi painottamalla, että materiaalitieteillä on keskeinen rooli FIMECCissä. Tämä ilmenee mm. siinä, että tuottavuus ja uudet konstruktio mahdollisuudet ovat voimakkaasti riippuvaisia materiaaleista. Toinen tärkeä seikka on, että materiaalivalinnoilla voidaan segmentoida kuluttajat.

Ruukin Arto Ranta-Eskola peräänkuulutti FIMECCin valmiutta osallistua kansainväliseen yhteistyöhön esimerkiksi EU:n puitteissa. ”Tavoitteena on hakea strategiset kumppanuudet ulkomaisten tutkimuslaitosten kanssa”, oli Harri Kulmalan vastaus.

Päivän kaukoveras *Dr. Ricardo Schwarz*, Los Alamos National Labo-



Kuva Ricardo Schwarzin energiasuhteista.

ratory, USA, rajasi oman esityksensä energiätehokkuuteen. Hänen mukaansa USAn tilanne kuvaa myös maailman yleistilannetta.

Per capita laskettuna USA on maailman seitsemänneksi suurin energian kuluttaja. Paljon energiaa vaativien tuotteiden valmistus on aina vuodesta 1970 lähtien siirtynyt muihin maihin.

Schwarzin mukaan energian kulutuksen nykyinen kasvuvauhti tulee jatkumaan aina 2030 saakka. Energiatuotanto perustuu tänään 85-prosenttisesti fossiilisiin polttoaineisiin ja olisi syytä keskittyä siihen, miten näiden käyttö saataisiin tehokkaammaksi.

Perustelut hän haki USAn eri energialähteet kattavasta virtauskaaviosta, jonka tietomäärän omaksuminen vaatii lukijalta enemmän kuin vilkaisun. Laskeksen mukaan kokonaisenergiasta saadaan vajaat 40 prosenttia hyötykäyttöön. Energian siirtäminen ja kuljettaminen ovat merkittäviä syitä suureen hukkaprosenttiin.

Ricardo Schwarzin mielestä energiankäytön tehostaminen on keskeisin "polttoaine" haettaessa ratkaisuja energia-asiassa.

Viimeisenä puhujana esiintyi Materiaaliopin laitoksen monivuotinen yhteistyöpartneri Metso.



*Myös Dr. Ricardo Schwarzin (oik.) esitys aktivoi kuulijat esittämään kysymyksiä. Professori Tapio Mäntylä toimi iltapäivän puheenjohtajana.*

Metso Materials Technologyn johtaja Jari Liimataisen selkeä ja sujuva katsaus materiaalitekniikan merkityksestä laite- ja systeemitöimittäjälle oli hieno päätös seminaarille. Hänen kuvauksensa siitä, mihin kaikkiin tarkoituksiin laitevalmistaja tarvitsee materiaalitekniikkaa, toimii sovellettuna hyvin myös yhteenvetona koko materiaali- ja liikennevetona koko materiaali- ja liikennevetona koko materiaali- ja liikennevetona koko materiaali- ja liikennevetona koko materiaali- ja liikennevetona.

vät kuulijoiden mieleen, kun hänellä oli esittää valmiita käytännön esimerkkejä Metson omasta tuotannosta. Mieleen jäivät mm. CERN LHC -projektiin toimitetut komponentit ja hybridimateriaalien puolelta elastomeeri-keramiikkomponentti kivenmurskaamiseen sekä jauhinmyllyjen vuoraukset.

Samalla kun puhuja vakuutti kuulijansa Metson materiaalitekniikan osaamisesta, hän antoi erittäin myönteisen kuvan yhtiön tavasta käsitellä yhteiskunnassa tapahtuvia uusia ilmiöitä ja niiden aikaansaamia haasteita.

Esitys oli niin vakuuttava, että Veikko Lindroosin kysymys "Myykö Metso tuotteita vai performancea" ei vaikuttanut haetulta. Ja vastauksesta päätellen se ei ollut sitä. "Kaupanteko menee enemmän siihen suuntaan, että kerralla myydään koko konsepti. Voi hyvin sanoa, että asiakas, yleensä käyttöpäällikön edustamana, ostaa performancea", totesi Jari Liimatainen.

TTY:n Automaatio-, kone- ja materiaalitekniikan tiedekunnan dekaani Toivo Lepistö saattoi onnistuneen materiaali-päivän ja onnistuneen viikon päätteeksi hyvillä mielin toivottaa yhteistyökumppanit tervetulleiksi uuteen materiaali-päivään kahden vuoden kuluttua. ▲



**Geotuotteet**  
**Kallionlujitus**  
**Porapaalut ja maa-ankkurit**  
**Tunnelitilojen eristysrakenteet**  
**Mittalaitteet**  
**Liikenneväylätuotteet**



**MIRANET**  
GEOPRODUCTS - ROCK SUPPORT - TRAFFIC SAFETY

Puh. 010 617 0880 [www.miranet.fi](http://www.miranet.fi)



Joustava varaosa- ja huoltopalvelu pitää pyörät pyörimässä



## Luotettava laatu – paras tuottavuus

Sandvikilta saat laitteet, porakaluston ja palvelut kaivostyön kaikkiin vaiheisiin. Johtavana louhinnan ja porauksen ammattilaisina tunnemme alan haasteet ja ratkaisemme ne yhdessä kanssasi. Asiantuntevat ammattilaisemme pitävät laitteesi toimintakunnossa ja kattava huoltoverkosto varmistaa toiminnan vaativissakin oloissa vuodesta toiseen. Nyt olemme avanneet huoltopisteet myös Kemiin ja Kittilään.





Vuorineuvos Martin Saarikangas isännöi ulkoasiainministereitä Alexander Stubb ja Jonas Gahr Støre.

## Näin naapurissa

Teksti **Bo-Eric Forstén** Kuvat **Leena Forstén**

Venäjän markkinat vetivät enemmän kuin hyvin kun Pohjola-Norden kuukausi ennen joulua Helsingin Katajanokalla järjesti seminaarin otsikolla "Pohjoismaat ja Venäjän markkinat". Marina Congress Centerin Europaeasali oli ääriään myöten täynnä Venäjästä kiinnostuneita Pohjolan faneja. Pätärinä parisensataa opiskelijaa seurasi seminaarin kulkua lähisaleissa videotykkien välityksellä. Seurattavaa riitti. Samalla kun lähestyttiin Venäjää sekä Itämeren että Barentsinmeren suunnalta pohdittiin myös ilmaston ja meriveden puhautta.

Luennoitsijakaartin kokoonpanosta päätellen Pohjola-Nordenin elinkeinoelämän valtuuskunnan ja sen puheenjohtajan vuorineuvos *Martin Saarikangas* yhteistyöverkosto toimii. Siitä kielii tilaisuuden puhujalista: ulkoministeri *Alexander Stubb*, hänen norjalainen kollegansa *Jonas Gahr Støre*, East Office of Finnish Industries Oy:n toimitusjohtaja *René Nyberg*, Jämtlannin läänin entinen maaherra ja Ruotsin valtiopankin

varajohtaja *Kristina Persson*, yritysjohtajat *Hannu Penttilä*, *Stockmann*, *Tapio Kuula*, *Fortum* ja *Lars Nyberg*, *Telia Sonera*, *Baltic Sea 2020* -säätiön perustaja ja hallituksen puheenjohtaja *Björn Carlsson* sekä Elinkeinoelämän keskusliiton toimitusjohtaja *Leif Fagermä*s. Puheenvuoroja jakoi Fazer-konsernin viestintäjohtaja *Ulrika Romantschuk*.

Ulkoministerimme Alexander Stubb on kerännyt huomiota ja kehuja reip-

*Small talkia ennen seminaarin alkua. Päivän puheenjohtaja Ulrika Romantschuk, ja herrat vasemmalta: René Nyberg, Hannu Penttilä, Ulf Sundqvist ja Leif Fagermä*s.





*Yritysjohtajat Hannu Penttilä, Stockmann, Lars Nyberg, TeliaSonera ja Tapio Kuula, Fortum, muodostivat paneelin, jota johti Ulrika Romantschuk.*

paalla ja välittömällä esiintymisellään. Hänen norjalainen kollegansa Jonas Gahr Støre ei jäänyt siitä jälkeen. Kak-sikko antoi kuulijoilleen nuorekkaan ja raikkaan kuvan yhteistyöstään.

Siinä missä Stubb puheessaan kierteli Itämeren rantoja, Gahr Støre hakeutui kauas pohjoiseen.

### *Itämeri kuuluu myös Venäjälle*

Stubb nosti esille EU:n uuden Itämeri-strategian huomauttaen, että sen toteuttaminen edellyttää tiivistä yhteistyötä niin komission ja alueen jäsenmaiden kuin myös EU:n ja Venäjän välillä.

”Itämeri ei ole EU:n ‘sisämeri’. Sen rannoilla on yksi EU:hun kuulumaton maa – Venäjä. Mielekäs toiminta Itämerellä edellyttää monesti nimenomaan yhteistyötä Venäjän kanssa. Venäjä tarvitsee Itämeren, mutta niin myös Itämeri Venäjää”, hän julisti.

Nord Streamia Stubb kiitti siitä, että sen ansiosta Itämeren moniulotteisesta roolista on keskusteltu ehkä enemmän kuin koskaan ennen.

”Nord Stream on sekä yhdistänyt että erottanut Itämeren maita. Se lanseerattiin Saksan ja Venäjän kahdenvälisenä hankkeena, jonka ympärille rakentui ehkä tarkoitettua vahvempi poliittinen henki. Sitä ei käsitelty kaupallisena, eurooppalaisena energiaturvallisuusprojektina, mitä se kuitenkin perusläh-tökohdiltaan on”, totesi ulkoministeri Stubb.

Jonas Gahr Støre lähti liikkeelle Pohjois-Norjasta. Sielläpäin kauppa kävi vilkkaana yli rajan jo muinoin. Venäläinen vilja vaihtui norjalaiseksi kalaksi.

Pohjois-Norjan väestö vaikuttaa tänäänkin maan venäjäpolitiikkaan. Nor-

jalaiset yritykset ovat kiinnostuneet venäläisestä työvoimasta. Finmarkissa on peräänkuulutettu sivukonsulaatin perustamista rajan tuntumaan Venäjän puolelle, jotta raja-alueen venäläisväestön viisuminhaku helpottuisi.

Barentsin yhteistyöllä on tärkeä asema Norjan ja Venäjän välisessä kanssakäymisessä. Yhteistyö sai alkunsa kylmän sodan päättyessä (1989/90). Sen puitteissa rajan ylitse on kulkenut suuri kirjo yhteiskunnan ilmiöitä. Kun yhteistyö alussa oli osaksi humanitääristä avustustoimintaa, voidaan nykyään puhua tieteellisestä ja taloudellisesta yhteistyöstä. Talouselämän kuljetukset ja logistiikka ovat tärkeitä teemoja.

Norjassa ollaan ylpeitä yhteistyöstä: ”Tuskin missään muualla maailmassa on kaksi maata yhtä onnistuneesti pystynyt yhdessä sopimaan kalastus-elinkeinojensa toimintatavoista. Yli 30 vuotta olemme käyneet kovia neuvotteluja siitä, miten Barentsin kalaa voidaan kestäväällä tavalla hyödyntää. Tuloksena on maailman parhaiten hallittu meri”.

### *Kalaa ja öljyä*

Kalan rinnalla Barentsinmeren öljyllä on tärkeä rooli. Venäläiset ovat avaa-massa ensimmäisen offshore-kenttän-sä. Norjalainen Statoil on mukana projektissa ja odotukset ovat suuret rajan molemmin puolin.

Painopiste maan yhteistyössä Venäjän kanssa onkin pohjoisessa. Aina vuodesta 2005 Norjan pohjoisosaa on kuvattu maan viranomaisten strategiseksi panostusalueeksi. Tavoitteena on luoda kestävä kasvu ja kehitys pohjoiseen.

Pohjoisen ihmiset elävät kaukana maansa pääkaupungeista. Naapuriin on lyhyempi matka. Sør-Varangerin kunnanjohtaja käy useammin kuntas-sa venäläisessä ystävyyskaupungissa Nikelissä kuin Oslossa.

”Venäjä on ja pysyy ulkopoliittikas-samme tärkeänä ulottuvuutena. On luonnollista, ettei Norjalla ole sama merkitys Venäjälle. Heille olemme ai-noastaan yksi naapurimaa muiden joukossa. Ehkä me kuitenkin kuulumme yhdessä Suomen kanssa niihin vähiten hankaliin”, totesi Norjan ulkoministeri Jonas Gahr-Støre.

### *Venäjä hukannut kasvunsa*

René Nybergiä, joka toimi Suomen suurlähettiläänä Venäjällä vuosina 2000-2004, pidetään Venäjän kaupan asiantuntijana. Hän esitti melko kriittisen arvion Venäjän taloustilanteesta. Hän totesi maan pitkälti omien virhearvioittensa takia menettäneen hyvässä alussa olleen talouskasvun. Maan talouteen on luotu liian suuri riippuvuus öljyn vientiin. Kun samalla investoinnit maan sisämarkkinoihin ja infrastruktuuriin ovat jääneet vähemmälle huomiolle, maan talous on haavoittuva.

Vertaamalla ennen talouskriisiä tehtyä talouden pitkäaikaisennustetta kriisin jälkeiseen skenarioon hän heitti kysymyksen täyttääkö Venäjä enää BRIC-maan kriteerit. Onhan nelikko Brasilia, Venäjä (Russia), Intia ja Kiina (China) kasvumaina kilpaillut omassa luokas-saan. Korjaaviin toimenpiteisiin on jo ryhdytty, mutta paluu entiselle kasvun tielle on vaikea ja aikaa vievä.

Mieleen jäi myös puhujan esittämä kuva ulkomaisista suorista investoin-



Björn Carlsson (vas.) puhui Itämeren tilasta ja tulevaisuuden näkymistä, Kristina Perssonin aiheena oli ilmastonmuutos ja Leif Fagerlös piti seminaarin päätöspuheenvuoron.



neista Venäjälle vuonna 2008. Sen mukaan suurimmat rahoittajat löytyivät Bermudasta, Kyproksesta ja Bahamasta.

Kristina Perssonin aiheena oli ilmastonmuutos. Hän totesi, että on merkkejä siitä, että Venäjälläkin ruvetaan ottamaan ilmastonmuutos tosissaan. Itämeren valtiot ovat edenneet melko pitkällä ilmastokysymysten hoidossa, joten apua on tarjolla läheltä.

### Yritysten kokemusia

Stockmannin Hannu Penttilän mukaan talouskriisin vaikutukset tulevat näkyvämmän kauankin Venäjän markkinoilla. Ulkomaiset sijoittajat ovat taas terveillä, mutta epävakaus, protektionismi, korruptio ja huonosti toimiva oikeuslaitos pitävät tungoksen loitolla. Paikallisille toimijoille povataan rahoitusvaikeuksia ja moni ulkomainen yritys, joka ennen kriisin alkua oli aloittamassa toimintaansa Venäjällä, lykkää suunnitelmiaan.

Hannu Penttilä uskoo oman konsernin mahdollisuuksiin pärjätä. Venäjällä Stockmannin kohderyhmänä on kasvava ja voimistuva keskiluokka. Harvalla tavallisella kuluttajalla on pankkilainaa tai rahansa kiinni osakkeissa. Huomattava osa tuloista käytetään kulutukseen.

Tapio Kuula kertoi miten Fortum on pystynyt vahvistamaan asemiaan Venäjällä käynnissä olevan sähkömarkkinareformin aikana. Vuonna 2003 aloitetun reformin myötä sähkön tukumarkkinat vapautuvat vaiheittain täysin vuoteen 2011 mennessä. Oston kautta Fortum omistaa yhden alueellisen voimayhtiön OAO Fortum (entinen TGC 10) ja on osanomistajana toisessa TGC 1.

OAO Fortumilla on käynnissä mittaava 2,5 miljardin euron investointiohjelma, jonka avulla tuotantokapasiteetti nousee 3 000 MW:sta 5 300 MW:iin.



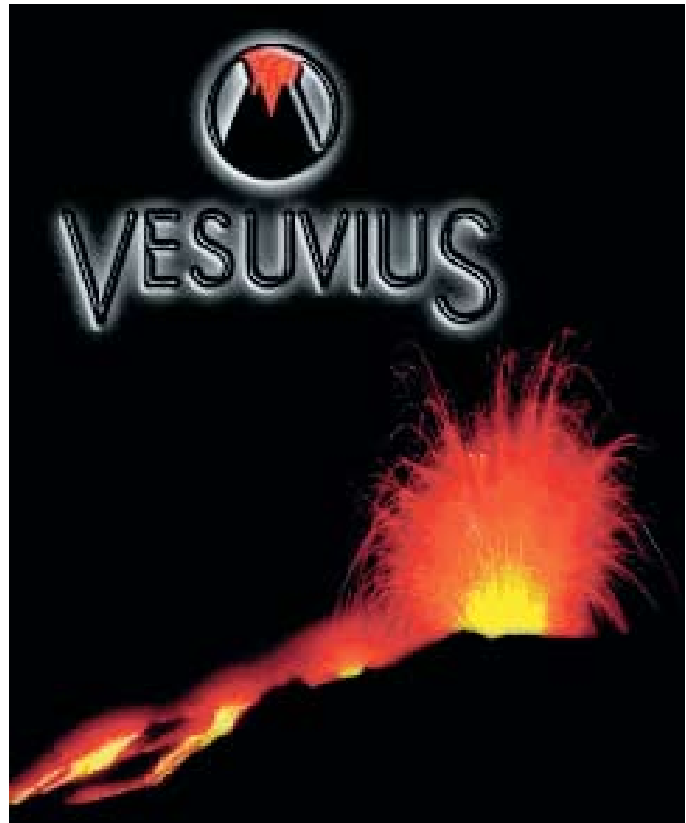
Lars Nyberg (vas.) ja René Nyberg.

TeliaSoneran Lars Nyberg kuvaili vuorostaan Venäjää teleoperaattorin silmin. TeliaSonera on 43,8 prosentin omistus-

osuudella mukana venäläisessä Megafonissa. Megafonin markkinaosuus Venäjällä on vähän alle 30 %, mikä 145 miljoonan asukkaan maassa riittää runsaaseen 48 miljoonan liittymään.

Näiden kaupallisten puheenvuorojen jälkeen Baltic Sea 2020 -säätöön perustaja Björn Carlsson puhui lempimerensä puolesta esittäen huolensa Itämeren turskakannan tulevaisuudesta.

Seminaarin päätöspuheenvuoron piti Leif Fagerlös arvioiden mm. Suomen investointien Venäjälle olevan arvoltaan kumulatiivisesti noin 6 miljardia euroa. Venäjällä ne työllistävät noin 40 000 henkilöä, lähinnä maan luoteisosassa.



# Norilsk Nickel hyvä isäntä suomalaiselle nikkelin valmistukselle

Teksti **Bo-Eric Forstén** Kuvat **Leena Forstén**

”Norilsk Nickel on venäläisomistuksessa oleva kansainvälinen suuryhtiö, jota johdetaan länsimaisten liiketoimintaperiaatteiden mukaan. Toimiminen osana maailman johtavaa nikkelin tuottajaa takaa Harjavallan tehtaalle uudenlaisia menestymisen mahdollisuuksia”, määrittelee Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n toimitusjohtaja Joni Hautojärvi, 41 v.

Koulutukseltaan Joni Hautojärvi on tekniikan tohtori, aiheenaan fysikaalinen kemia ja termodynamiikka. TTK:n kasvatteja: DI vuonna 1993, lisensiaatti 1997 ja tohtori 1999.

Joni Hautojärvi tuli Harjavaltaan kehityspäälliköksi vuonna 2001 toimitamaan sitä ennen Suominen yhtiöiden t&k-päällikkönä. Harjavallasta uraputki vei hänet OMG:n toiselle tehtaalle Kokkolaan. Kun Norilsk Nickel osti OMG:n nikkeli-toiminnan 2007, hän jäi OMG:n palvelukseen, mutta paluu Harjavaltaan odotti kuitenkin nurkan takana. Nimittäin Harjavallassa Norilsk Nickel Harjavallan varatoimi-

Kuva Norilsk Nickel



Nikkeliä eri olomuodoissa: katodipaloina, briketteinä ja pulverina.

tusjohtajaksi nimitetty pitkäaikainen tehtaanjohtaja *Heikki Saari* valmisteli eläkkeelle siirtymistään ja näki Jonissa ainesta seuraajakseen. Niin Joni kesän kynnyksellä 2008 astui Norilskin palvelukseen ja palasi Harjavaltaan, omissa sanojensa mukaan oppipojaksi.

Oppipojasta kehittyi nopeasti täysi tekijä. Vuoden 2009 alussa hänestä tehtiin Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n varatoimitusjohtaja Heikin ryhtyessä hänen mentorikseen. Kokonaisvastuu tehtaan toiminnasta siirtyi hänelle Heikin vetäytyessä eläkkeelle elokuussa. Pian sen jälkeen *Antti Aaltonen*, joka Norilskin Suomeen tulon yhteydessä oli vaihtanut OMG:n toimitusjohtajuuden vastaavaan tehtävään uudessa yhtiössä, jäi hänkin eläkkeelle. Norilsk Nickel Suomen toimintojen uudeksi toimitusjohtajaksi nimitettiin Joni Hautojärvi 15. lokakuuta 2009.

Tapasimme tuoreen toimitusjohtajan pari viikkoa ennen joulua. Päättellen hänen vastauksistaan sekalaisiin kysymyksiimme, hän on käyttänyt ”oppi-vuotensa” tehokkaasti hyödykseen.

**Olet kemian tohtori. Miten kemistin ja metallurgin henkilökemiat käyvät yhteen?**

”Hyvinhän ne. Kemisti näkee nikkelin valmistuksessa käytettävän liuotuksen kemiallisena prosessina, kun taas metallurgi puhuu hydrometallurgiasta. Rajanveto on vaikea ja aivan turha. Tehtaan voisi hyvin luokitella kemianteollisuudeksi, varsinkin kun Boliden sulatossaan hoitaa nikkelikivi-



Norilsk Nickel Suomen toimintojen toimitusjohtaja Joni Hautojärvi.

valmistuksen puolestamme. Juuremme ovat kuitenkin metallin puolella ja siellä asiakkaammekin toimivat, joten edustamme teknologiateollisuutta.”

### Mille yhteistyönne Bolidenin kanssa rakentuu?

”Pitkäaikaiseen yhteiseloön ja osapuolten tekniseen osaamiseen. Muodostamme yhdessä integroidun jalostusketjun. Täällä naapurissa Bolidenin sulattaa ostamamme rikasteet nikkelikiveksi suorasulatusprosessissaan. Nikkelikivistä valmistamme omassa prosessissamme nikkelikatodeja ja -brikettejä sekä nikkelikemikaaleja.”

### Käykö koko tuotantonne Bolidenin kautta?

”Ei, pelkästään rikasteen muodossa oleva raaka-ainemateriaali. Esimerkiksi Talvivaarasta saamme toisenlaista tavaraa. He toimittavat meille bioliuotuksen jälkeen kemiallisesti saostettua nikkelikobolttisulfidia, jonka nikkeli-pitoisuus on 2-3 -kertainen tavalliseen rikasteeseen verrattuna ja vaatii oman jatkojalostuksensa. Olemme tarkoitusta varten rakentaneet erillisen tuotantolinjan, joka sisältää ainoastaan hydrometallurgisia prosessivaiheita.”

### Toimitukset Talvivaarasta alkoivat helmikuussa. Miten ovat edenneet?

”Hyvin. Syyskuun lopussa valmistui pistoraide Harjavallan asemalta tänne tehtaalle ja tänään voi sanoa, että malmijuna on aina liikkeellä jossain Sotkamon ja Harjavallan välillä. Perillä meidän päässämme junan konttien sisältö kipataan vastaanottoasemalla erikoislaitteen avulla isoon säiliöön, josta materiaali nostetaan liuotuslinjalle johtavalle kuljettimelle. Vastaanottoaseman käsittelylaitteet ovat omaa konstruktioitamme. Kalliiksi tulivat, mutta ne on rakennettu kestäväksi.”

### Pystytttekö ottamaan vastaan kaiken mitä Talvivaarasta irtoaa?

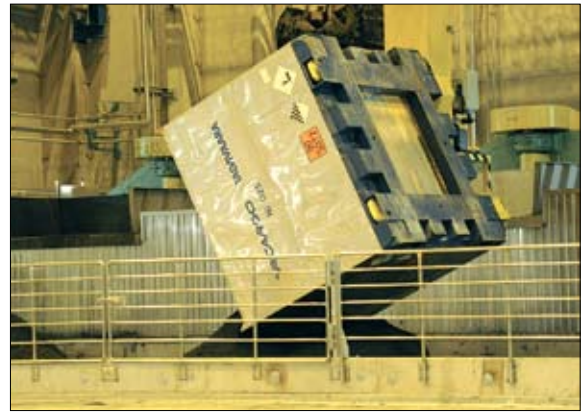
”Kyllä. Jatkojalostus on myös mitoitettu Talvivaaran kasvavan tuotannon mukaan.”

### Omistajien taholta on puhuttu tehtaantautantokapasiteetin kaksinkertaistamisesta. Miten ne suunnitelmat jaksavat?

”Taantuman takia ne ovat toistaiseksi jäissä. Ehdimme kuitenkin hyvän sään aikaan toteuttaa yhtä sun toista. Olemme rakentaneet uuden liuotuslinjan Talvivaaran materiaalille, olemme nostaneet brikettikapasiteettiamme 6 000 tonnia ja konttorirakennuskin on uusi. Norilskin aikana olemme käyt-



*Talvivaarasta tullut malmijuna purkamassa nikkelikobolttisulfidilastiaan vastaanottoaseman säiliöön Harjavallassa. Heikki Saari (vas.) ja Joni Hautojärvi seuraavat tapahtumaa.*



täneet investointeihin 100 miljoonaa euroa.”

### Julkisuudessa on liikkunut monenlaista tietoa siitä, miten talouskriisi on kohdellut emoyhtiötänne. Ovatko vaikutukset näkyneet Harjavallassa?

”Totta kai nikkelin hinnan ja rosterikysynnän vaihtelut näkyvät meidän toiminnassamme. Viime vuoden tuotantomme oli edellisvuotta selvästi pienempi. Emoyhtiön toimenpiteet näkyvät myös meidän rikastehankinnossamme. Perinteisesti olemme ostaneet huomattavan osan raaka-aineistamme Australiasta. Puolitoistavuotta sitten Norilsk osti kyseisen kaivosyhtiön

ja joutui viime vuonna heikentyneen markkinatilanteen vuoksi laittamaan nämä kaivokset tauolle. Tilalle saamme nyt rikasteita mm. Afrikasta, jossa Norilsk on myös käynyt ostoksilla.”

### Miten tiukasti toimintanne johdetaan Moskovasta?

”Konserninjohto koostuu alan asiantuntijoista. He tietävät, että me täällä Suomessa tunnemme parhaiten Harjavallan toimintaympäristön ja mahdollisuudet. Koemme, että operatiivisessa toiminnassa meillä on hyvinkin vapaat kädet, tosin konserni kyllä seuraa tarkkaan tulostilanteitamme. Pääkonttorissa meidän ajatuksiamme ja toiveitamme kuunnellaan, mutta toki venäläinen johtamiskulttuuri vaatii meiltä myös sopeutumista.”

### Minkälaisia ihmisiä konsernin johdossa toimii?

”Konsernin ylimmässä johdossa on tapahtunut parin viime vuoden aikana paljon muutoksia. Johdosta löytyy sekä nuoria, eri kansallisuuksia edustavia asiantuntijoita että pitkän linjan metallintekijöitä, jotka ovat saaneet oppinsa Venäjän kaivoksilla ja jalostamoilla.”



**Tiedotusvälineiden mukaan yrityksen johdossa olisi käynnissä melkoinen myllerrys. Onko näin?**

”Turbulenssi koskee etenkin omistajapiirejä. Operatiivinen johto on saanut keskittyä taantuman torjumiseen. Suomen toimintoihin myllerryksillä ei ole ollut juurikaan vaikutusta.”

**Minkälainen nikkeliintuottaja Harjavalta on konsernin kahteen muuhun nikkeliilaitokseen verrattuna?**

”Volyymissa olemme hyvä kolmonen. Norilskin ja Kuolan sulatot ja nikkelijalostamot tuottavat yhteensä 250 000 tonnia vuodessa, kun meidän kattomme on 66 000 tonnissa. Tuotepuolella me koemme olevamme niskan päällä. Heidän valmistuksensa on kokonaan keskitetty bulkkitavaraan, kun me katodien lisäksi valmistamme myös brikettejä ja kemikaaleja. Me pystymme paremmin huomiomaan asiakkaiden eri tarpeita tuotannossamme.”

**Miten läheinen yhteistyö teillä on muiden nikkeliyksiköiden kanssa?**

”Yhteistyö hakee vielä muotojaan, mutta on hyvällä alulla. Käynnissä on monenlaistakin projektia. Hydrometallurgisen projektin puitteissa ajoimme viime talvena Harjavallassa 3000 Nitonin koe-erän Norilskin kiveä. Täällä oli myös kaksi kuuden hengen ryhmää opettajineen Norilsk-instituutista kesäharjoittelijoina.”

**Oletteko antavana vai saavana osapuolena yhteistyössä?**

”Toistaiseksi enemmänkin antavana. Kollegamme ovat fokuoituneet oleelliseen eli kannattavuuteen ja tuotantotehokkuuteen. He osaavat ja hallitsevat nikkeliinvalmistuksen. Sen sijaan turvallisuus- ja ympäristökysymyksiin he eivät ole panostaneet samalla tavalla. Niissä asioissa me voimme auttaa.”

**Konsernin markkinointi on keskitetty. Miten se vaikuttaa teidän liiketoimintaanne?**

”Järjestelmä on ollut voimassa vasta vajaan vuoden, joten organisaatio on vielä sisäänajossa. Meille avautuu

sen kautta uusia myyntikanavia. Siitä meille on ollut apua perusbulkin osalta. Haittapuolena on, että Harjavallan nikkeli, joka brändinä on tarkoittanut korkeaa laatua, tavallaan hukkuu muiden laatujen sekaan. Järjestelmän seurausena mahdollisuutemme palvella pieniasiakkaita parhaalla mahdollisella tavalla vaikeutuvat.”

**Miltä markkinat tänään näyttävät?**

”Nikkelin hinta on kolmen viime vuoden aikana vaihdellut taivaan ja alimman mahdollisimman välillä. Vuosi sitten tilanne oli vielä lohduton. Vaikuttaa siltä kuin pahin olisi ohitse, mutta vielä ei ole syytä riemuun.”

**Miltä Harjavallan tulevaisuus näyttää?**

”Hyvältä, sillä meillä on tuotantokoneisto kunnossa ja valmiit suunnitelmat siitä, miten edetä kun talous elpyy. On myönnettävä, että markkinajohtajan edustajana markkinanäkymiin suhtautuu ehkä luottavamemmin, kuin jos taapertaisi yksin.”

# Nikkelimies ja kolme eri omistajaa

Teksti **Bo-Eric Forstén** Kuvat **LF**

Heikki Saari jäi viime kesänä eläkkeelle luovutettuaan Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n varatoimitusjohtajan ja Harjavallan tehtaanjohtajan tehtävät Joni Hautojärvelle. Heikki ehti Harjavallassa palvella kolme eri isäntää, Outokumpua, OMG:tä ja Norilsk Nickeliä.

”Jokaisella niistä on oma yrityskulttuurinsa, jotka mielestäni ovat täydentäneet toisiaan yrityksen kannalta hienolla tavalla. Kaikilla on osuutensa siinä, että Harjavalta tänään kuuluu maailman nikkeliinvalmistajien kärkikastiin”, toteaa Heikki Saari.

Heikki Saari tuli Outokummun palvelukseen jo opiskeluaikanaan. Valmistuttuaan prosessitekniikan DI:ksi Oulun yliopistosta vuonna 1973 hän työskenteli OCR:n kehitysinsinöörinä kuparin parissa projekteissa ympäri maailmaa. Hän oli mm. 1978 Puolassa mukana käynnistämässä sulatuslaitos-



Heikki Saari

ta, jossa kuparin sulatus ensimmäistä kertaa tapahtui suoraan rikasteesta.

Erityisen arvokkaaksi nousi neljännesvuosisata myöhemmin hänen puolitoistavuotinen työkomennuksensa Norilskiin 1981-82. Suomalaiset yritykset Ahlström, Rauma-Repola ja Outokumpu olivat rakentaneet ison kupari-nikkeli-kombinaatin Norilskiin. Suurprojekti huipentui sulattojen käyttöönottoon vuonna 1981.

”Silloin elettiin Brezhnevin aikaa. Olosuhteet olivat hyvin erilaiset tähän päivään verrattuna. Siihen aikaan tavalinen venäläinen ei tiennyt mitään siitä, mitä ulkomaailmassa tapahtui, propagandakoneisto piti siitä huolen. Meille ulkomaalaisille taas oli asetettu liikkumis- ja muita rajoituksia ja muutenkin olimme tarkkailun kohteena. Näin ollen emme pystyneet luomaan lähempiä kontakteja venäläisiin kollegoihimme. Venäläisten insinöörien tekninen osaaminen oli korkealla tasolla ja heidän halustaan oppia ja omaksua uutta tekniikkaa ei voinut erehtyä”.

Vuonna 1988 Heikki siirtyi kehitystehtävistä Harjavaltaan, jossa hän toimi mm. koetehtaan päällikkönä. Vuonna 1992 kupari vaihtui hänen kohdallaan nikkeliin.

”Kupari- ja nikkeli-prosessit ovat hyvin samankaltaisia. Karrikoiden voidaan sanoa, että suurin ero on sulamispisteessä”.

Kun Outokumpu uuden strategiansa mukaan 1990-luvun puolivälin jälkeen haki jatkajaa värimetallitoiminnoille, kupari ja nikkeli erotettiin omiksi liikealueiksi. OMG päätti kokeilla miten kova metalli istuu kemikaalien ja pulverimateriaalien joukkoon ja osti nikkelituotannon.

”Siirtyminen amerikkalaisfirman omistukseen pani kyllä ajattelemaan, että mihin nyt mennään, mutta hyvään suuntaan siinä mentiin. OMG:n omis-

tuksessa Harjavalta Nickel itsenäistyi uudella tavalla. Rahaa saatiin investointeihin ja toiminnan kehittämiseen. Kemikaalitehtaan rakentaminen vuonna 2001 oli hieno asia”, toteaa Heikki.

Jonkin verran totutteleminen hänellä oli omistajien amerikkalaistyyliiseen businessajatteluun.

”Aikajänne lyheni kertaheitolla ja välillä esiintyi vähän micromanagementtiäkin. Pystyimme kuitenkin poimimaan rusinat kakusta. Amerikkalaisten laite- ja työturvallisuusajattelu ja tapa käsitellä ympäristökysymyksiä tarttuivat koko organisaatioon. Niistä on kehittynyt meille arvokkaat kilpailuvälitteet”.

Eri tavoin kävi kuitenkin ilmi, ettei nikkeli ollut aivan OMG:n ydinbisnestä. Niinpä Norilsk osti Harjavalta Nickelin vuonna 2007.

”Tieto siitä, että pääsisimme osaksi maailman suurinta nikkelin valmistajaa, loi myönteisiä odotuksia. Samalla omistajien vaihtuminen amerikkalaisista venäläisiin toi jännitystä peliin. Henkilökohtaisesti mietin miten se tulisi näkymään johtamistavassa. Kaikki pelot haihtuivat viimeistään siinä vaiheessa, kun Norilskin johdon edustajat tulivat ensivierailulle Harjavaltaan. Paikalle saapui joukko nuoria, kielitaitoisia, länsimaista businessajattelua edustavia ja asiansa osaavia liikemiehiä. Pääsimme suoraan jatkamaan siitä mihin OMG:n omistuksessa jäimme”.

Yhteenvetona kolmen omistajan palvelemisesta hän muotoilee seuraavasti:

”Outokumpu loi aikoinaan Harjavalan ja teki siitä tutkimus- ja kehitystoiminnallaan brändin. Minulle ja kollegoilleni Outokumpu antoi mahdolli-

suuden oppia ja kehittyä eri tehtävissä kotona ja ulkomailla.

OMG opetti meidät kiinnittämään huomiota muihinkin asioihin kuin tekniikkaan ja toi mukanaan uutta liiketoiminta-ajattelua.

Norilskin omistajuudessa meidän tekninen osaamisemme on korostunut entisestään samalla, kun statuksemme nikkelinvalmistajana on maailmanmarkkinoilla vahvistunut. Edustamme

tänään maailman suurinta nikkelinvalmistajaa. Totuushan on, että markkinajohtajalla on enemmän lankoja käsissään kuin muilla”.

Heikki Saari pitää itseään edelleen Outokummun miehenä.

”Outokummun leivissä minä oppini ja kokemuksen hankin. Kuitenkaan minun Outokumpuani ei enää ole olemassa, mutta ihmiset ja verkostot löytyvät eri tehtävissä ympäri Suomea”. ▲

## Nikkeliä Harjavalasta jo 50 vuotta

Teksti **Outi Jussila**, Coordinator, Communications & Training, Norilsk Nickel Harjavalta Oy



Outi Jussila

Harjavalan nikkelitehtaalla vietetään nikkelinvalmistuksen täysiä vuosikymmeniä – 50 vuotta täytyy keväällä 2010. Nikkelitehtaan rakennustyöt aloitettiin huhtikuussa 1959. Lopputarkastus tehtiin tammikuussa 1960. Maaliskuun alussa alkoi alkuliuosten teko ja liuospuhdistus käynnistettiin. Tehtaan kannalta historiallinen hetki oli 4.5.1960, jolloin elektrolyysialtaat, 14 kappaletta, kytkettiin sähkövirtapiiriin ja nikkeli alkoi ensimmäistä

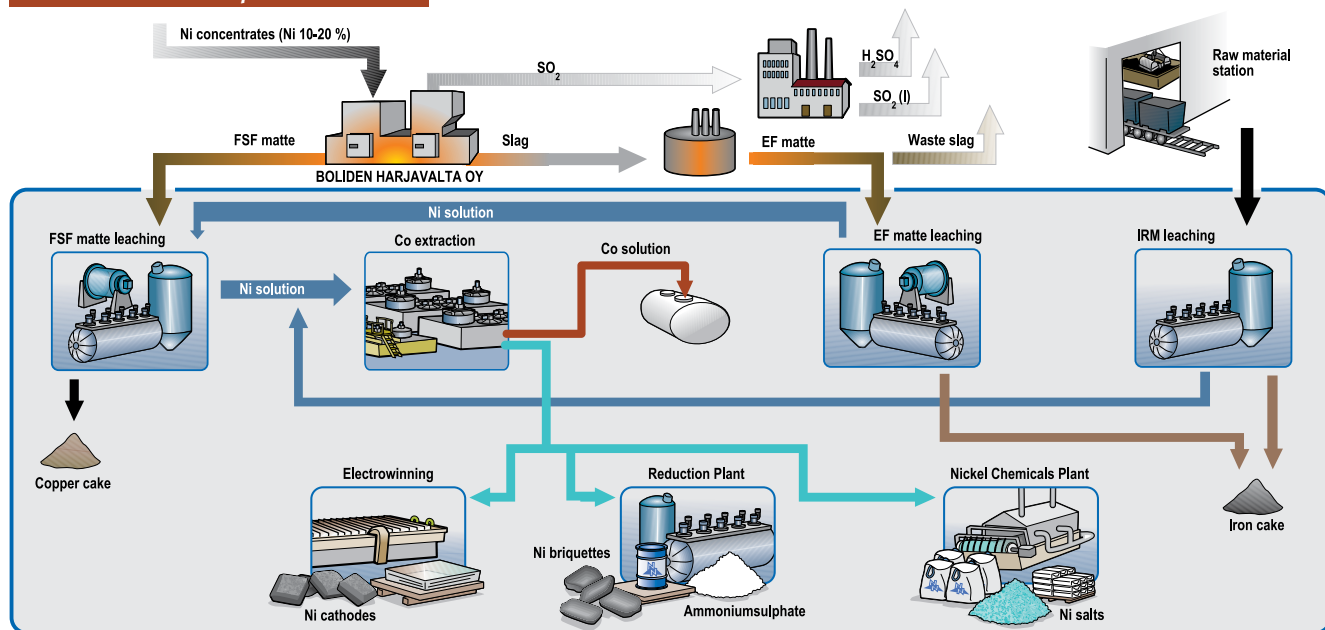
kertaa kasvaa tällä tehtaalla altaiden liuoksesta metalliseksi katodien pinnalle.

Ensimmäinen 100 000 tonnia tuotettua nikkeliä tuli täyteen 1980 toukokuussa. 500 000 tonnia täytti maaliskuussa 2000 ja tänä vuonna tehtaalla juhliitaan ensimmäistä täyttä miljoonaa tuotettua nikkelitonna. Ensimmäisen 500 000 tonnin tekemiseen tarvittiin 40 vuotta, toisen puoliskon tekemiseen meni enää 10 vuotta. Henkilökunnan määrä tuotannon alkaessa 60-luvulla oli noin 110 henkilöä. Nykyisin Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n palveluksessa on 250 henkilöä.

### Nikkeliin tekemisen historia Harjavallassa

Outokumpu Oy aloitti nikkelirikasteen liekkisulatuksen Harjavallassa vuonna 1959 ja ensimmäiset katodit valmistuivat 1960. Vuonna 1990 Outokumpu yhtiöitti tehtaitaan ja

### Nikkelituotannon prosessikaavio



syntyi Outokumpu Harjavalta Metals Oy, joka vastasi tuotannosta 10 vuotta. Tuona aikana investoitiin merkittävästi nikkelituotantoon ja määrän kasvuun. Nikkelibrikettien tuotanto aloitettiin vuonna 1995. Keväällä 2000 Outokumpu kuitenkin päätti luopua kokonaan nikkelibisneksestä ja myi Harjavallan tehtaan amerikkalaiselle OM Groupille. Syntyi uusi yritys: OMG Harjalta Nickel Oy, joka ensi töikseen rakensi Harjavaltaan uuden kemikaalitehtaan. Se on edelleen maailman suurin alallaan. Ajan myötä OMG kuitenkin erikoistui kobolttiin ja keväällä 2007 myi nikkelituotannon edelleen venäläiselle Norilsk Nickel -konsernille.

### Venäläinen emoyhtiö

Norilsk Nickel -konserni on johtava venäläinen kaivos- ja metalliyhtiö, jolla on maailmanlaajuinen myyntiverkosto. Se on maailman suurin nikkelintuottaja, noin 20 %:n osuudella tuotannosta. Sivutuotteina syntyvät platinaryhmän metallit, kuten palladium ja platina, ovat yhtiölle hyvin tärkeitä. Noin 50 % maailman palladiumista tulee Norilsk Nickelin kaivoksista. Venäjän laitosten nikkelintuotantokapasiteetti on 260 000 tonnia vuodessa. Yhtiön kansainvälistyminen alkoi Harjavallan nikkelitehtaan oston myötä ja on sen jälkeen laajentunut käsittäen tuotantoa ja

kaivoksia mm. Australiassa ja Afrikassa.

Norilsk Nickelin kansainvälinen nikkeliliiketoiminta on jakaantunut maayhtiöihin, joita ovat Suomi, Afrikka ja Australia. Maailmanlaajuisen laman johdosta Australian kaivokset ovat tällä hetkellä kiinni ja tilalle ovat tulleet afrikkalaiset rikasteet. Päätoiminnot Venäjällä keskittyvät Kuolan niemimaalle Muurmanskin alueelle sekä Taimyrin niemimaalle Länsi-Siperiassa. Konsernin strategian avaintekijä on tuotannon laaja-alaisuus sisältäen koko ketjun kaivostoiminnasta, rikastuksen ja sulatuksen kautta jalostukseen.

### Harjavallan nikkelitehtaan vahvuutena on laaja tuotepaketti

Norilsk Nickel Harjavalta Oy on nikkelimetallien ja -kemikaalien valmistaja Suurteollisuuspuistoksi nimetyllä alueella Harjavallassa. Tuotantokapasiteetti nousi investointien myötä viime vuonna 66 000 tonniin. Raaka-aineina käytetään nikkelirikasteita, nikkelikiviä, välituotteita sekä uutena raaka-aineena Talvivaaran nikkelisulfidia, jota varten investoitiin oma liuotuslinja ja liuospuhdistus. Jatkossa Talvivaaran raaka-aine muodostaa jopa puolet tuotantokapasiteetista.

Sivutuotteina syntyy kobolttia, kuparia

ja ammoniumsulfaattia. Tuotteista yli 80 % menee Euroopan markkinoille. Tuotannosta nikkelibrikettien osuus on yli puolet, katodeina tuotetaan noin kolmannes ja suoloina noin 13 prosenttia.

Nikkelibriketeistä suurin osa menee ruostumattoman teräksen raaka-aineeksi, katodit päätyvät elektrolyyttiseen pinnoitukseen ja metalliseoksiin. Nikkelikemikaaleja, joita ovat mm. nikkelisulfaatti, -hydroksikarbonaatti ja -hydroksidi, käytetään mm. ladattavissa akuissa, keramiikassa, korroosiosuojauksessa ja muistikorteissa. Harjavallan nikkelillä on hyvä maine katodinvalmistajien joukossa. Katodi tunnetaan kemiallisesti erittäin puhtaana ja sen fysikaalinen laatu on erittäin hyvä. Laaja tuotepaketti on kiistatta suuri etu markkinoilla.

Norilsk Nickel Harjavalta työllistää 250 henkilöä omissa nimissään sekä Suurteollisuuspuiston alueella ja kumppaniyrityksissä yhteensä noin 400 henkilöä. Yhtiön toiminta on kemikaali- ja ympäristölupien mukaista toimintaa ja sen valvonta tapahtuu yhteistyössä viranomaisten kanssa. Liikevaihto vuonna 2008 oli 663 miljoonaa euroa. Yhtiöllä on omistukset Talvivaaran kaivososakeyhtiössä sekä Canadian Royalties -projektissa. ▀



**RUUKKI**  
more with metals

**Oletko valmis valloittamaan markkinat?**

Valloita markkinat kehittämällä toimintaasi ja tuotteitasi. Meiltä saat siihen eväät: Raex-kulutusteräksen, luotettavat toimitukset sekä uusia, ennakkoluulottomia ideoita.

[www.ruukki.com/fi/raex](http://www.ruukki.com/fi/raex)



# Metallien jalostuksen yliopistotasoisien tutkimuksen ja opetuksen synty Suomeen

**Panu Nykäsen**, teollistumisen historian ma. professori, TKK, metallinjalostajien rahaston ensimmäisten apurahojen jakotilaisuudessa pitämä esitelmä 30.11.2009

Vuoriteollisuuden ja metallien jalostamisen ongelmana on aina ollut näihin liittyvien teollisuuksien vaatimat valtavat investoinnit, jotka ylittävät yksittäisten yritysten tai pienten valtioiden kyvyn käyttää varoja. Kysymys ei kuitenkaan ole pelkästään rahasta. Suurten investointien lisäksi tarvitaan osaamista, joka aina on edustanut kunkin aikakauden harvoissa ja halutuissa käsissä olevaa huippua. Toisaalta näiden teollisuuden haarojen tuotot ovat sananmukaisesti ruhtinaalliset. Hyvätuottoinen kaivos on ollut aina valtakunnan arvoinen. Juuri nämä ilmiöt tuovat mukanaan poliittisen geologian ilmiön.

Onko Suomessa ollut tämänkaltaiset ruhtinain lunnaat käsissään? Kertomus yliopistotasoisien metallien jalostuksen tutkimuksen kehitysvaiheista maassamme on tarina kuninkaan lunnaista.

## Tutkimus on ikuista

1800-luvun alun metallurgian ja vuoriteollisuuden tutkimuksen tilannetta Suomessa ei pitäisi väheksyä. Kunkin ajan tutkijat ratkovat niitä kysymyksiä, joita heidän oma yhteiskuntansa pitää tärkeinä. Asioita jotka jo tiedetään, ei tarvitse tutkia. Menneisyyden tiedemies oli tiedemies aivan samassa merkityksessä kuin hänen nykyinen virkaveljensä.

1800-luvun alussa Suomessa tehtiin hyvinkin merkittävää vuoriteollisuus-

teen ja metallien valmistukseen liittyvää tutkimusta. Ruotsin vallan aikana tarvittavat metallit saatiin Ruotsista, mutta Suomen siirryttyä osaksi Venäjän keisarikuntaa Suomen maaperän malmivarat alkoivat herättää kiinnostusta. Usein muistetaan Etelä-Suomen rannikolla toteutettu Fabian Steinheilin aloittama malminetsintähanke, mutta samaan aikaan senaatti toimitti myös metallien valmistukseen liittyviä kokeita. Kokeita tehtiin Leineperin ruukissa, joka ostettiin Suomen valtion ensimmäiseksi metallurgiseksi koelaitokseksi. Lisäksi on muistettava vuorimestari Nils Gustaf Nordenskiöldin tekemät tutkimukset kreivi Demidovin omistamalla aikakautensa suurimmissa vuoriteollisuuden tuotantolaitoksissa Venäjällä.

## Tutkimus ja tuotanto

Meillä on ollut tietoa ja osaamista. Tarina yliopistotasoisien opetuksen ja tutkimuksen synnystä Suomeen on itse asiassa kertomus suomalaisen yhteiskunnan tekniikan sovellutuksille asettamien odotusten muutoksesta ja suomalaisen elinkeinoelämän muuttuneesta toimintaympäristöstä.

Henry Bessemerin tunnettu keksintö mullisti muutamassa vuodessa 1800-luvun puolivälin jälkeen raudantuotannon ja muutti ehkäpä yllättäen koko metalliteollisuuden tilanteen maailmanlaajuisesti.

Tämä usein kevyesti ohitettu mullis-



Metallinjalostajien tilaisuudessa julkaistiin Panu Nykäsen kirjoittama teos "Jos kultaa kaivannet", joka kertoo Outokumpu Oy:n säätiön vaiheista vuosina 1937-2010.

tus muutti koko länsimaiden materiaallisen kulttuurin. Bessemerin keksinnön jälkeen pilvenpiirtäjät ja valtavat sillat olivat yllättäen mahdollisia. Valtamerihöyrylaivat ja rautatiet valloittivat koko maailman. Tilanne asetti alan tutkimukselle ja teollisuudelle aivan uuden vaatimustason. Tässä kehityksessä Suomi ei pysynyt mukana.

Vuoriteollisuudelta ja metallien valmistukselta edellytettiin nyt suurvaltuokan investointeja yliopiston tasoihin tutkimuslaitoksiin. On hyvä katsella hieman lukuja, jotka kertovat vallan hyvin mistä on kysymys. 1800-luvun loppulla insinööriä koulutti – kaikki tekniikan alat mukaan lukien – noin 16 opettajaa, joista alle 10 vakinaisia. Opiskelijoita Polyteknillisessä Opistossa oli noin 170, kahdensadan raja ylitettiin juuri vuosisadan vaihtuessa.

Kun Nordenskiöldin metallinjalostuksen tutkimushanke päättyi sen vetäjän jäädessä pois aktiivisesta työelämästä, suomalaiselle insinöörille opetettiin Polyteknillisessä Opistossa raudan ja vasken metallurgiaa sekä mineralogiaa ja geognosiaa. Käytännössä tämä tarkoitti Ossian Solitanderin pitämiä geologian kursseja ja Henrik Wahlforssin kemian opintojen ohessa anta-



maa metallurgian opetusta. Helsingin yliopistossa nimenomainen geologian ja mineralogian opetus alkoi hieman myöhemmin Fredrik Johan Wiikin ohjauksessa. Alku oli sinänsä lupaava, mutta kaikkinaisen opetus tyrehtyi sitä mukaa, kun maan tunnetut kaivokset köyhtyivät ja kiinnostus jopa tavallisesti kiinnostusta herättävää kidediedettä kohtaan väheni. Suomessa oli vuosisadan lopulla 3 pientä kaivosta.

### *Kansallinen teollisuus*

Pelastava tekijä tilanteessa oli Suomessa kehittyvä omintakeinen teknillinen kulttuuri, joka imi käyttövoimaansa Kalevalaisesta arvomaailmasta, jossa tieto ja taito olivat korkeassa kurssissa. Osana suomalaisen kansallisen identiteetin kehitystä Suomessa kehittyi vuosisadan lopulla usko kotimaisen tieteen ja teknologian kykyyn ratkaista yhteiskunnallisia ongelmia. Kysymys ei ollut pelkästään yliopistotasoisesta koulutuksesta, tavoitteena oli kansansivistystason nostaminen. Myös kansakoululaitos ja keskikoulut ottivat opetusohjelmaansa käytännöllisiä aineita.

Myöskään valtion tiedehallintoa ei täysin lopetettu. Polyteknillisen Opiston rinnalla toimi postikonttorin kokoinen valtion hallinnon yksikkö, joka tuolloin tunnettiin Geologisen komissionin nimellä, johtamassa mitätöntä vuoriteollisuutta. Geologisen komissionin tavoitteena oli jatkaa 1860-luvulla aloitettua maan geologista kartoitusta, joka tapahtui paljolti puhtaasti tieteellisin ja kansansivistyksen kehittämiseen tähtäävin tavoittein. Ajoitettaessa maan kallioperää tai laskettaessa maankuoren liikkeiden suuntaa ei etsitty taloudellista hyötyä.

### *Kun kultaa kaivannet*

Outokummun kuparimalmin löytymisen riippui lopulta geologisesta kansannäytteestä. Malmion paikallistamiseen johtanut tapahtumasarja perustui ruopauskoneen käyttäjän ymmärrykseen siitä, että hänen löytämässään ja rikkomassaan lohkarissa oli jotain sellaista, jonka vuoksi kappale siitä piti lähettää Helsinkiin Pohjois-Karjalan näkökulmasta katsottuna varmasti kaukaiselta tuntuvalla virkamiehelle. Olisi ollut helppoa jättää näyte lähettämättä.

Sama perustutkimuksen tueksi rakennettu järjestelmällisen tiedon keräämiseen tarkoitettu, muutamissa osaavissa käsissä ollut järjestelmä johti myös maailman suurimman nikkeliesiintymän löytymiseen Petsamosta. Samalla tuli tietoon, että Itäisen Suo-

men alueelta löydetäisiin vielä mitä arvokkaimpia mineraaleja ja malmeja. Kattavan geologisen perustiedon koaminen antoi mahdollisuuden prospektointia ohjaavaan tieteelliseen teorianmuodostukseen. Tämän seurauksena mahdollottomasta tulikin yllättäen hyvinkin todennäköinen tapahtuma.

Petsamon valtava nikkeliesiintymä yllätti kuitenkin sekä suomalaiset vuorimiehet että vuoriteollisuuden ohjauksesta vastaavan lainsäätäjän valmistautumattomina. Monen kymmenen vuoden taantuma vuoriteollisuuden ja metallurgian yliopistotasoisessa koulutuksessa kostautui. Kaivoslainsäädäntömmö oli vanhanaikainen eikä soveltunut tämänkaltaisten löytöjen käsittelyyn, eikä maassa todellakaan ollut pääomia eikä asiantuntijoita käsittelemään asiaa eteenpäin.

### *Suomalainen nuorallatanssi*

Maailman valmistuessa uuteen suurotaan vuoriteollisuuden päätöksentekijät ymmärsivät jo selvästi, minkälaiset mahdollisuudet maaperän rikkaudet antoivat, mutta myös sen ulkopoliittisen tilanteen, johon Suomi tästä syystä joutui. Suomella oli kauppatavaraa, joka oli niin kiinnostavaa, että se nosti esille myös mahdollisuuden jopa valtion alueiden väkivaltaiseen haltuunottoon. Jälkeenpäin asioita tarkastellen tiedämme, että tilanne oli juuri niin heikko, kuin miltä se kuulosti.

Kysymys ei ollut pelkästään keskustelusta, joka liittyi valtion oikeuteen osallistua yritystoimintaan, on muistettava että maassa oli 1920- ja 30-luvuilla ehkä 10 henkilöä, jotka kykenivät kaivostoiminnan ja metallien valmistuksen vaatimien taloudellisten ja teknisten järjestelmien suunnitteluun ja kehitystyöhön. Maassa ei ollut riittävästi koulutettuja geologeja ja metallurgeja vastaamaan edessä oleviin haasteisiin, ei edes käymään neuvotteluja edessä olevissa tilanteissa. Ainoa mahdollisuus edetä asiassa oli kotimaisten asiantuntijoiden kouluttaminen. 1930-luvun puolivälissä vuoriteollisuuden tieteellisen tukijärjestelmän rakentajilla oli jo kiire.

Tilanteen ratkaisemiseksi oli olemassa kolme vaihtoehtoa. Asiassa voitiin kääntyä ison veljen puoleen. Isoveli olisi voinut löytyä totalitaarisesta Neuvostoliitosta tai Saksasta tai Ruotsista, jonka teollisuus mieluusti olisi ottanut haltuunsa suomalaiset raaka-aineet. Vaihtoehtoksi jäi hakea yhteistyökumppania anglosaksisesta maailmasta. Kaikille näille vaihtoehdoille löytyi lopulta Suomesta kannattajansa, mutta suomalaisen poliittisen geologian pää-

linja suuntautui Englantiin ja Yhdysvaltoihin.

Yhteistyökumppaniksi kaivostoiminnassa valittiin brittiläinen vaihtoehto. Suomi joutui nikkeliesiintymän hyödyntämisen osalta kääntymään englantilais-kanadalaisen yhtiön puoleen, mutta Outokummun kaivoksen hyödyntäminen pidettiin hampaita kiristävien kotimaisissa käsissä. Tähän valtion varat juuri riittivät, vaikka tiukkaa teki.

### *Säätiö insinöörikoulutuksen tueksi*

Valtion omistama Outokumpu Oy teki syksyllä 1937 aivan poikkeuksellisen investoinnin. Yhtiön tuloksesta, eli valtion budjetista irrotettiin tuon ajan olosuhteissa valtaisa summa tulevaisuuden tekijöiden opettajien kouluttamiseksi Teknillisessä korkeakoulussa. Kysymys oli kansalaisten yhteisistä varoista, jotka asiantuntijat päättivät käyttää strategisesti tärkeän osaamisen alueen vahvistamiseksi.

Jos tämä ei ole tiedepolitiikkaa, mitä se sitten oli? Ainakin päätös aiheutti eduskunnassa aikanaan lehdistössä huomiota saaneen skandaalin, niin kuin tiedepoliittisilla päätöksillä on toisinaan tapana tehdä. Äänekkäin vastustus lahjoitusta kohtaan heräsi Ruotsalaisen kansanpuolueen liberaalia talouspolitiikkaa kannattaneiden kansanedustajien puolelta.

On tunnettua, että päätös suomalaisten asiantuntijoiden kouluttamiseksi tehtiin liian myöhään. Yhteydet länteen katkesivat, ensin syksyllä 1939 ja sitten uudelleen kesällä 1941. Asiantuntijoiden koulutushanketta ei kuitenkaan keskeytetty. Jatkosodan aikana USA:ssa opiskeli kaksi suomalaista jatkotutkintoa suorittavaa opiskelijaa, Berliinissä yksi, ja Tukholmassa hieman toistakymmentä perustutkintoa suorittavaa opiskelijaa.

### *Yliopistotasoinen metallien jalostuksen opetus*

Sota-aikana koulutautuneet tutkijat palasivat heti jatkosodan päättymisen jälkeen Suomeen. TKK:lla käynnistettiin välittömästi säännönmukainen alan opetus, jota tähän asti oli hoidettu lähinnä ruotsalaisten määräaikaisten opettajien voimin.

1950-luvulla investoinnit metallurgian ja vuoriteollisuuden tieteellisen tukijärjestelmän rakentamiseen jatkuivat huolimatta aika-ajoin esitetyistä pessimistisistä näkemyksistä koko toiminnan tulevaisuudesta. TKK:n vuoriteollisuusosasto perustettiin 1947. Optimitisen panostuksen tuloksena oli sen

jälkeen, kun osaamisklusterin ja ketju-teollisuudeksi rakennettavan tuotantojärjestelmän kriittinen kynnyks oli ylitetty, 1950-luvun lopulla hämmästyttävän nopea kokonaisen metallinjalostuksen kulttuurin synty. Suomen ensimmäinen toisen maailmansodan jälkeisen ajan ulkomaanvaluuttaa todella tuottanut vientikauppa liittyi nimenomaan metallinjalostuksen alalle.

Maailemansotien aika – olen varma, että tulevaisuuden historiantutkijat tulevat näkemään 1900-luvun alun kaksi sotaa yhtenä kokonaisuutena – aiheutti kaupan, teollisuuden ja tieteen maailmassa häiriön, joka jatkui aina 1990-luvulle asti. Suomalainen metallinjalostuksen teknillinen ja tieteellinen tiedonhankkimisjärjestelmä kehitettiin pakon edessä tämän kriisin aiheuttamassa paineessa.

### *Maailemanlaajuinen kilpailu*

Olisiko meille syntynyt tällaista huiputeknikan aluetta ilman maailemansotia? Melko varmasti näin olisi tapahtunut, olihan meillä jo 1850-luvulla ja 1890-luvulla maineikasta konepajateol-

lisuutta. 2000-luvun alkaessa on monilta osin palattu ikään kuin tilanteeseen, joka vallitsi 1870-luvulta 1910-luvun alkupuolelle. Maailema globalisoitui 1800-luvun lopulla, nyt eletävä maa-palloistumisen aika ei ole ensimmäinen tämäntyyppinen tilanne.

Viime vuonna alkanut maailemanlaajuinen talouslama muistuttaa jälleen tekniikan opetuksen ja tutkimuksen perusasioista.

Ei pelkästään idean kehittäminen ja usein ratkaisevan tärkeä teknillinen ja teollinen design – eikä edes lopullisen tuotteen suunnittelu, vaan tuotantoprosessin ja työmenetelmien tutkimus, kehittäminen ja toteuttaminen, tarvitaan kaikki yhdessä huolehtimaan teollisuuden kilpailukykyyn säilymisestä. Insinööritieteet ovat jotain muuta kuin perustutkimusta ja soveltavaa tutkimusta vaikka insinööritieteisiin tieteenkin kuuluu paljon luonnontieteiden elementtejä. Voitaisiin puhua osaamisen tieteestä, joka on aina kytköksissä sen luoneen ihmisyyteen teknillisen kulttuurin tasoon.

Osaamisen kilpailukykyhän ei Suomessa kyetty säilyttämään noin sata

vuotta sitten vallinneessa tilanteessa ja tämä johti tarpeeseen ikään kuin pakolla synnyttää yliopistotasoinen metallinjalostuksen tutkimus.

Muutama viikko sitten julkaistiin huolestuttavia arvioita suomalaisen tieteen tilasta. Soveltavan tutkimuksen ja perustutkimuksen osalla suomalainen tutkimusjärjestelmä olisi hiljalleen putoamassa Pohjoismaisessa vertailussa. Vertailut ovat kuitenkin aina ongelmallisia. Suomessa insinöörikunta ei ole perinteisesti harrastanut kirjallista julkaisutoimintaa kovinkaan paljon, ja teknillisten yliopistojen julkaisubarometrit kertovat tästä syystä vain osan totuudesta. Mikä on insinööritieteiden tilanne, siitä kertoo todella pienellä viipeellä insinööriyöhön toimintansa perustavien yritysten kansainvälinen kilpailukyky.

Yliopistotasoinen metallinjalostuksen tutkimus syntyy uudestaan joka kerta, kun tutkijalle esitetään tutkimuskysymys tai hän itse luo sellaisen. Tiede on aina olemassa ja tutkimustehtävä on aina ainutkertainen. Vain tutkimuksen infrastruktuuri voidaan rakentaa tai antaa sen vanhentua. ▴



Räjähdealan asiantuntija  
yli sadan vuoden kokemuksella

OY FORCIT AB  
[www.forcit.fi](http://www.forcit.fi)

# Räätälöidyt julkisivun verhoiluelementit

Professori **Seppo Kivivuori**,  
Teknillinen korkeakoulu, Metallien  
muovaus ja lämpökäsittely

Metallisten ohutlevyjen käyttö rakennusten julkisivuissa on yleistä. Näytävä ja persoonallinen rakennus on käyttäjänsä ja suunnittelijansa käyntikortti. Kuitenkin teollistumisen myötä sarjatuotantona tehtävistä tuotteista on hävinnyt yksilöllisyys ja stokastisuus.



Ohutlevyistä valmistetuissa julkisivuelementeissä tavallisimmat materiaalit ovat teräs ja kupari.

Elementtien sarjavalmistuksessa käytetään perinteisiä valmistusmenetelmiä, jolloin yksittäisten levyjen räätälöiminen ei ole mahdollista. **Kuvassa 1** nähdään ruostumattomasta teräksestä valmistettu seinäpinta.

Teknillisen korkeakoulun Materiaalien muokkauksen ja lämpökäsittelyn laboratoriossa on jo usean vuoden ajan ideoitu numeeriselle painomuovaukselle soveltuvia käyttökohteita. Yhdeksi mahdolliseksi käyttökohteeksi on valittu stokastiset rakenne-elementit sisä- ja ulkopuolisiin rakenteisiin. Ajatus on kypsynyt useiden Tekes-rahoitteisten projektien aikana. Vuoden 2007 alkupuolella käynnistettiin NewPro-ohjelmaan liittyvä projekti *Räätälöidyt julkisivun verhoiluelementit*.

Räätälöiprojektin tulosten avulla sarjavalmistettujen tuotteiden rinnalla voidaan valmistaa myös räätälöityjä muotoja. Näin arkkitehdit ja muotoilijat voivat toteuttaa kokonaisuuksia, jotka sisältävät ainutkertaisia ja yksilöllisiä ratkaisuja. Numeerisen painomuovauksen avulla metallisten ohutlevyjen ketju CAD-suunnittelupöydältä

valmiiksi tuotteeksi on erittäin lyhyt. Tuotteen geometriasta riippuen jopa vain puoli tuntia. Geometriset muutokset ja nyanssit ovat helposti toteutettavissa verrattuna perinteisiin menetelmiin, joissa muutokset kappaleiden geometriaan ovat hankalasti, jos ollenkaan, toteutettavissa.

Projektissa pyrittiin uusiin ajattelutapoihin hyödynnettäessä painomuovauksen menetelmänä ja sovellettaessa sitä uusien tuotteiden muotoiluun ja val-

mistukseen. Projektin toteutus pohjautuu tietokoneavusteisiin ja numeerisesti ohjattuihin digitalisoiuihin ratkaisuihin. Kehitetty konsepti luokittain mahdollisuuden yksilöllisten asiakaskohtaisten muotojen ja mittojen käyttöön.

## Räätälöiprojekti

Projekti toteutettiin ryhmähankkeena, jossa tutkimusyhteistyön muodostivat Teknillisen korkeakoulun Metallien



**Kuva 2.** Professori Timo Salli TaiK:sta (vasemmalla) ja Tkl Jukka Tuomi TKK/BIT:sta projektipalaverissa Otaniemessä.



*Kuva 1. Ruostumattomasta teräksestä valmistetuista rakennusverhoilu-elementeistä valmistettu seinäpinta.*

muovauksen ja lämpökäsittelyn tutkimusryhmä professori Seppo Kivivuoren johdolla, TKK/BIT TkL Jukka Tuomen ja TaiK professori Timo Sallin johdolla. Tutkimusosapuolet harjoittelivat siten projektin kuluessa tulevaa Aalto Yliopiston yhteistyön kuvioita.

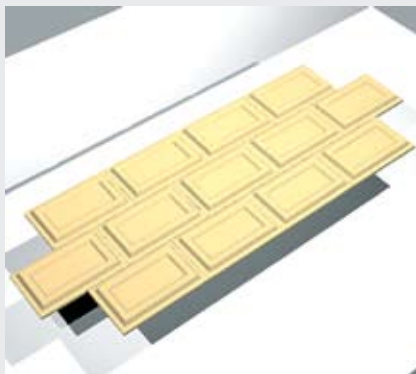
Materiaalitekniikan laitoksella keskityttiin julkisivuelementtien paino- ja suurpainomuovaukseen sekä LEA-työkalujen valmistamiseen painomuovamalla. BIT-tutkimuskeskus keskittyi tarvekartoitukseen ja selvitykseen julkisivuelementtien maailmanlaajuisesta räätälöinnistä. Projekti hyödynsi Taideteollisen korkeakoulun vahvaa osaamista teollisessa muotoilussa.

**Kuvassa 2** nähdään tutkimusyhteistyön palaverissa TkL Jukka Tuomi ja professori Timo Salli. Teollisuuspartnereina projektissa ovat Rautaruukki Oyj, Outokumpu Oyj sekä Luvata Oyj.

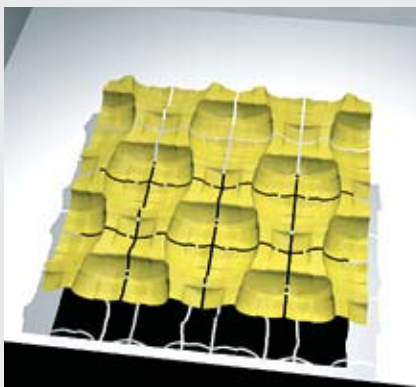
Projektin alkupisteenä voidaan pitää Tomi Kärkkäisen taiteen maisterin lopputyötä *Numeerisen painomuovauksen soveltaminen teräksisten seinäpaneelien valmistuksessa*, joka tehtiin Taideteollisen korkeakoulun taideteollisen muotoilun koulutusohjelmaan ja se toteutettiin Teknillisen korkeakoulun Materiaalitekniikan osaston Materiaa-



*Kuva 3. Numeerisella painomuovauksella valmistettu pintakuvio.*



*Kuva 4. Esimerkki suunnitellusta paneelista, joka muodostaa monistetun kuvion seinäpintaan.*



*Kuva 5. Esimerkki suunnitellusta paneelista, joka muodostaa paneelista toiseen jatkuvan kuvion seinäpintaan.*



*Kuva 6. Ohutlevypaneeleihin painomuovamalla kuvioitu Suomen vaakunan leijona.*

lien muokkauksen ja lämpökäsittelyn laboratoriossa vuoden 2007 aikana.

Lopputyön tarkoituksena oli kerätä tietoa numeerisen painomuovauksen hyödyntämisestä arkkitehtonisten rakennuselementtien muotoiluun sekä valmistusteknisistä ja taloudellisista näkökulmista valmistuksen osalta. Lopputyössään Kärkkäinen suunnitteli elementin (**kuva 3**), joka valmistettiin käyttäen numeerista painomuovaus- ta valmistusmenetelmänä. Lopputyö liittyi kiinteästi TEKES-rahoitteiseen TKK:n koordinoimaan MUOVAUS- projektiin.

Räätäliprojektin avulla sarjatuotteina valmistettujen tuotteiden rinnalla voidaan valmistaa myös räätälöityjä muotoja. Näin arkkitehdit ja muotoilijat voivat toteuttaa kokonaisuuksia, jotka sisältävät ainutkertaisia ja yksilöllisiä ratkaisuja.

Elementit voivat muodostaa jatkuvan kuvion (**kuva 4**) tai ne voivat olla yksittäisiä, normaalien elementtien lomissa käytettäviä yksityiskohtia, kuten erilaisia logoja tai koristeita. Kuvio voi myös jatkua elementistä toiseen ja muodostua useammasta eri elementistä (**kuva 5**) tai mikseipä kuvio voi jatkua koko seinäpinnan alueen yli.

**Kuvassa 6** on ruostumattomasta teräksestä valmistetuille kaseteille kuvioitu Suomen leijona. Kuvio on muovattu teollisesti tehdyille kaseteille painomuovaus- ta käyttäen. Kasettien taivutettut reunat estävät kuvioiden teon aivan kasetin reunaan asti. Siksi kuvio ei ole jatkuva kasetilta toiselle siirryttäessä.

## Yhteenveto

Julkisivuverhoiluelementtien räätälöinti mahdollistaa personoidun julkisivun luomisen. Piensarjatuotantoon sopivilla menetelmillä voidaan tuottaa yksilöllisiäkin nyansseja verhoiluelementteihin hyödynnettäväksi rakennuksissa. Tutkimalla ja ymmärtämällä kaupunkimiljöötä voidaan räätälöidyn paneloinnin kautta luoda ja rakentaa ympäristöä rikastuttava julkisivujärjestelmä.

Projektin tuloksena tietämys julkisivuverhouselementtien räätälöinnistä ja niiden käytöstä rakennuselementteinä kasvoi. Hankkeen aikana selvitetiin myös vaatimukset elementtien muovaukselle sekä menetelmän tuomia mahdollisuuksia julkisivujen personointiin. Tulokset ja saavutettu tietotaito ovat osallistuvien yritysten hyödynnettävissä omassa liiketoiminnassaan. Yritykset voivat tarjota tuotteisiinsa selkeää lisäarvoa maailmanlaajuisestikin uniikilla menetelmällä. ▀

# Lappeenrannan teknillisen yliopiston erotustekniikan keskus eli *LUT CST*

LUT Erotustekniikan johtaja **Vesa Karvonen**, TkT



Vuonna 1997 perustettu Lappeenrannan teknillisen yliopiston Erotustekniikan keskus (LUT Centre for Separation Technology eli CST) on kehittynyt laaja-alaiseksi ja kansainväliseksi erotustekniikan osaamiskeskittymäksi.

Keskuksen perustamisen taustalla oli Lappeenrannan teknillisen korkeakoulun kemiantekniikan osaston eri professoreiden tutkimuksen suuntautuminen erotusteknisiin menetelmiin, kuten suodatukseen, kalvosuodatukseen, kiteytykseen, uuttoon, ioninvaihtohartseihin ja kromatografisiin erotusmenetelmiin.

Tuolloin havaittiin, että erotustekniikat ovat luonteeltaan geneerisiä ja niitä

voidaan soveltaa monien toimialojen prosesseissa. Tästä syntyi ajatus erotusosaamisen keskittämiseksi yhteisen otsikon alle. Lisäksi keskuksella on osaamista mm. prosessien intensifoinnista ja mallinnuksesta, joita tarvitaan yhdistettäessä yksikköoperaatioita prosessitasolla.

Keskuksen keskeisenä tehtävänä alusta alkaen on ollut uuden tiedon ja osaamisen siirto teollisuuteen.

## Vuosivolyyymi

Erotustekniikan keskuksen tutkimuksellinen panos on hyvä. Viime vuosina on tuotettu keskimäärin 50 referoitua tieteellistä julkaisua ja 50 kansainvälistä konferenssiesitystä. Kemiantekniikan osaston, nykyisin LUT Kemian, tuloksena on ollut vuositason 8 tohtoria ja 45 diplomi-insinööriä. Näillä referensseillä CST on saavuttanut oman yliopistonsa sisällä kaksi kertaa tutkimuksen kärkiyksikköstatuksen.

## Tutkimusryhmät ja vaikuttavuus

CST osaamisalueet		Vaikuttavuus:
<b>Tutkimusryhmät:</b>	<b>Laboratoriot:</b>	
Yksikköprosessien kehitys, mallinnus ja intensifointi	<b>Prosessitekniikka</b>	• <b>Prosessien intensifointi</b>
Systeemitekniikka		• <b>Kokonaisvaltainen tarkastelutaso</b>
Neste-kiinteä erotus	<b>Sovellettu kemia</b>	• <b>Erotusteknologiat</b>
Kiteytys		• <b>Prosessiteknologiat</b>
Elektrolyyttiliuosten termodynamiikka		• <b>Energiaintensiiviset prosessivaiheet pois</b>
Ympäristötekniikka	<b>Puunjalostustekniikka</b>	• <b>Vedenkäsittely</b>
Hydrometallurgia		• <b>Vesikemikaalit</b>
Membraanitekniikka		• <b>Vedenkäytön vähentäminen</b>
Kromatografia		• <b>Jätteiden hyötykäyttö</b>
Kemometria		• <b>Kierrätys</b>
Orgaaninen analytiikka		
Paperitekniikka		
Paperinjalostus		
Kuitutekniikka		
Sellutekniikka		

## CST – Creative Solutions Together

Toiminnan alusta asti teollisuusyhteistyö on ollut tärkeää. Tällä hetkellä keskuksella on 24 jäsenyritystä, jotka edustavat suomalaista teollisuutta monilta toimialoilta. Jäsenyritysten joukossa on sekä erotusmenetelmien kehittäjiä, että käyttäjiä. Jäsenyrityksiä ovat mm. Outotec Oyj, Larox Oyj, Finex Oy, Tamfelt Oyj, Pöyry Oyj, Norilsk Nickel Finland Oy, Talvivaaran Kaivososakeyhtiö, Kemira Oyj, Danisco Oy ja lukuisia metallusterin yrityksiä.

*Kuva 1. LUT Erotustekniikan keskuksen tutkimusryhmät, organisatorinen laboratoriojako yliopistossa ja tutkimuksen vaikuttavuus. Tutkimusryhmien välinen yhteistyö on runsasta, eikä laboratoriojako rajoita sitä.*

Viimeisen vuoden aikana keskuksen jäseniksi on tullut myös LUTin ulkopuolelta tutkimusjäseniä. Nykyisin jäseninä ovat mm. kolme venäläistä yliopistoa, esimerkiksi Saint Petersburg State Mining Institute, Delftin yliopisto Alankomaista, VTT sekä Saimaan ja Mikkelin ammattikorkeakoulut. Tutkimusyhteistyötä tehdään toki muidenkin tutkimusryhmien kuin CST:n jäsenlaitosten kanssa.

### *Avoimuus ja luottamus toiminnan perustana*

Vaikka ensilukemalta vaikuttaa siltä, että muutamilla toimialoilla on jäseninä keskenään kilpailutilanteessa olevia yrityksiä, niin se ei ole tutkimusyhteistyön este. Usein löydetään koko toimialaa tai kyseisiä yrityksiä yhdistävä erotustekninen haaste, jota kannattaa lähteä ratkaisemaan yhdessä. Julkisen tutkimuksen osuuden jälkeen toimijat jalostavat ja tuotteistavat uutta tietoa omiin prosesseihinsa sopivaksi.

### *Toimintamuodot*

Toiminnan alusta alkaen on vuosittain järjestetty kansainvälisiä tieteellisiä workshoppeja. 2009 järjestettiin 16<sup>th</sup> International Workshop in Industrial Crystallisation, joka keräsi 60 tutkijaa ulkomailta ja 20 Suomesta. Kesällä 2010 järjestetään 12<sup>th</sup> Network Young Members kalvosuodatuksen nuorille tutkijoille sekä Nordic Filtration Societyn vuosiseminaari. Vuosittain vaihtuvilla teemoilla järjestetään CST:n jäsenpäiviä, joissa on mahdollisuus teollisuuden ja tutkijoiden yhteiseen ajatustenvaihtoon. Jäsentiedotus tapahtuu CST Bulletinin sähköpostitse muutaman kerran vuodessa. CST järjestää myös räätälöityä alan koulutusta allallaan.

### *Johtokunta*

Johtokunta on keskuksen johtosäännön mukaan sen ylin päättävä elin. Erotustekniikan keskuksen johtokunnan jäsenistä puolet on teollisuuden edustajia ja puolet yliopistolta. Keskuksen puheenjohtajana toimii *Timo Vartiainen*, Larox Oyj:n hallituksen puheenjohtaja.

### *Tulevaisuuden linjaukset*

CST:n johtokunnan hyväksymän strategisen linjauksen mukaisesti Erotustekniikan keskus keskittyy laadukkaaseen tieteelliseen ilmiöpohjaiseen tutkimukseen. Eri erotusoperaatioiden ilmiöiden syvälinen osaaminen mahdollistaa osaamisen hyödyntämisen kaikissa sovellutuksissa. Tutkimus edellyttää vankkaa kemian ja analytiikan osaamista, johon jatkossa tullaan panostamaan vielä lisää.

Erotustekniikan avulla vaikutetaan kolmeen globaaliin haasteeseen: prosessien materiaalitehokkuuteen (parempi saanto, vähemmän sivuvirtoja), prosessien energiatehokkuuteen (paremmat erotustekniset ratkaisut ja laitteet) ja veteen (prosessiveden kierrätys halutulla puhtaustasolla, raaka- ja jäteveden käsittely). ▲

**Lisätietoja LUT Erotustekniikan keskukselta:  
[www.lut.fi/cst](http://www.lut.fi/cst)**

## Metallurgian VAT - Kurssit 2010



### **Hydrometallurgia**

13. - 14.4.2010, POHTO - Oulu

*Kurssilla kerrataan hydrometallurgisten prosessien periaatteet ja käytännön sovellukset sekä luodaan katsaus viimeaikaiseen kehitykseen pitäen sisällään liuotus-, liuospuhdistus- ja talteenotto prosessit sekä niiden hyödyntämisen kaivos- ja metallurgisessa teollisuudessa.*

*Kurssi on tarkoitettu kaivos- ja metallurgisen teollisuuden sekä pintakäsittelylaitosten piirissä toimiville käyttö- ja T&K -asiantuntijoille sekä myyntihenkilöstölle.*

**Kurssin luentoaiheita:** Hydrometallurgiaprosessien juoksukaavio  
• Liuotuksen periaatteet • Liuotusreaktorit • Kullan hydrometallurgia • Katsaus liuospuhdistusmenetelmiin • Saostus • Uutto ja ioninvaihto • Suodatus • Elektrolyysi • Hydrometallurgisen prosessin kustannusrakenne • Biohydrometallurgia Talvivaarassa  
• Peittaushappojen talteenotto • Kalvotekniikan soveltaminen hydrometallurgiassa • Nikkelin hydrometallurgia • Sakeutus

#### **Asiantuntijoina suunnittelussa ovat toimineet:**

*Dosentti Jari Aromaa, TKK*

*Professori Olof Forsén, pj., TKK*

*Prosessi-insinööri Petri Latostenmaa, Boliden Harjavalta Oy*

*Tutkimus- ja kehitysjohtaja Jaakko Leppinen, Outotec Research Oy*

*Professori Erkki Paatero, Outotec Oyj*

*Kehittämispäällikkö Markus Hietala, siht., POHTO*

### **Vaativien terästen jatkuvavalu ja aihoiden käsittely**

3. - 4.11.2010, POHTO - Oulu

### **Terästen termomekaaniset käsittelyt**

Professori Pentti Karjalaisen juhlaseminaari

Syksy 2010, POHTO - Oulu

*Tilaisuudet yhteistyössä:*



### **Lisätietoja [www.pohto.fi](http://www.pohto.fi) sekä yhteyshenkilöiltä:**

Kehittämispäällikkö Markus Hietala, puh. 010 843 4563

[markus.hietala@pohto.fi](mailto:markus.hietala@pohto.fi)

Kehittämisisäntentti Pia Viitanen, puh. 010 843 4566

[pia.viitanen@pohto.fi](mailto:pia.viitanen@pohto.fi)

POHTO järjestää seminaareja myös **FinnMATERIA** tapahtumassa  
**24. - 25.11.2010 Jyväskylä Paviljonki**  
Seminaarit yhteistyössä Jyväskylän Messujen kanssa.

**Aiheina:** Lainsäädäntö ja liiketoimintaympäristö, Energia ja ympäristö sekä Kunnossapito

POHTO Oulu - Tampere - Vantaa

# TEKNILLINEN KORKEAKOULU

## perinteisesti myös uuden tekniikan syntypaikka



**FT Sampsa  
Kaataja,**  
Tampereen  
yliopisto

Artikkeli perustuu kirjoittajan keväällä 2009 tarkastettuun väitöskirjaan, jossa tutkittiin suomalaisten yliopistotutkijoiden osallistumista kaupallisille markkinoille suunnatun tekniikan kehittämiseen 1900-luvulla.

Suomessa pyrkimykset muuttaa korkeakoulut yhteiskunnallisten kysymysten ratkaisemiseen aktiivisesti osallistuviksi toimijoiksi tulevat selvästi esiin viimeisimmässä yliopistolain muutoksissa sekä vuoden alussa toimintansa aloittaneen Aalto-yliopiston tapauksessa. Viime vuosina yliopistojen oikeuksia syntyneisiin tutkimustuloksiin on lisätty ja niitä kannustetaan kaupallistamaan tutkimustaan. Työnimellä ”Innovaatioyliopisto” kulkeneelta kolmen yliopiston yhteenliittymältä taas odotetaan kansainväliset kriteerit täyttävän tutkimuksen ohella myös (teknisiä, sosiaalisia, taiteellisia jne.) innovaatioita.

Uudet tiedepoliittiset painotukset ja korkeinta opetusta ja tutkimusta koskeneet lainmuutokset ovat herättäneet Suomessakin paljon keskustelua erityisesti yliopistolaisten keskuudessa. Säännöllisesti esiin noussut kysymys on, miten käy tutkimuksen riippumattomuuden, jos sen lähtökohta on taloudellisen hyödyn tavoittelu? Uhkakuvana on, että yliopistot alkavat palvella yritysten välittömiä tarpeita, jolloin tieteenalojen kehitys jää taka-alalle.

### *Onko tieteellisen tutkimuksen perusta sittenkään muuttumassa?*

Yliopistojen kaupalliseen toimintaan liittyviä uhkia ja mahdollisuuksia käsitteleviä puheenvuoroja yhdistää se, että niissä korostetaan yliopistolaitoksessa käynnissä olevaa muutosta – ajatellaan, että itsenäisestä vapaan tiedon tuottamiseen keskittyvästä yliopistosta on tulossa laitos, jossa ajankohtaisia ongelmia ratkaistaan yritysten ja valtiollan rinnalla (tai niiden puristuksessa). Tieteen ja teknologian tutkijoiden keskuudessa vastaavia näkemyksiä on 1990-luvulta lähtien esittänyt muun muassa *Henry Etzkowitz*.

Aivan viime aikoina on kuitenkin alettu kysyä, onko yliopistojen roolissa todella tapahtumassa niin suuri muutos kuin usein väitetään. Tutkimustiedon vähitellen lisääntyessä alkaa nimitäin näyttää siltä, ettei kontrasti ”vanhan” ja ”uuden” yliopiston välillä ole niin suuri kuin kuvitellaan. Tämä tulee hyvin esiin muun muassa silloin, kun yliopistolähtöistä tekniikkaa tutkitaan historiallisessa kontekstissa. Siinä paljastuu, että tutkijoiden kehittämällä ja kaupallisille markkinoille suunnatuilla sovelluksilla ja teknisillä innovaatioilla on takanaan jo pitkä historia.

Patenttitilastot kertovat hyvin siitä, mikä on ollut yliopistotutkijoiden suhde kaupalliseen käyttöön tarkoitettuun tekniikkaan. Vuosina 1900–75 Teknilliselle korkeakoululle työllistyneistä 1020 tutkijasta 13 % osallistui patentointiin tieteellisen uransa aikana. Nämä henkilöt saivat kaikkiaan 397 patenttia vuosien 1901–90 aikana. Yliopistourallaan uuden teknisen sovelluksen kehittämiseen ja patentointiin osallistunut insinööri

Yksi eurooppalaisen tiede- ja teknologiapolitiikan näkyvimmistä tavoitteista 2000-luvulla on saada yliopistot työskentelemään aikaisempaa suuremmin muun yhteiskunnan hyväksi. Opetuksen ja tutkimuksen lisäksi akateemiselta maailmalta vaaditaan nykyään myös toisenlaista aktiivisuutta. Esimerkiksi vuoden 2007 Lissabonin julistuksessa EU sitoutui siihen, että kaupallisesti potentiaalisia tutkimustuloksia monitoroidaan entistä tarkemmin ja niitä tuodaan markkinoille aikaisempaa tehokkaammin.

ei siis ole ollut mikään harvinaisuus. Itse asiassa muutamissa TKK:n osissa patentointi on ollut hyvinkin yleistä. Esimerkiksi kemian, puunjalostuksen ja vuoriteollisuuden lohkoilla syntyi yksi patentoitu keksintö jokaista tutkijaa kohden. Sähkötekniikassa ja teknillisessä fysiikassa määrä oli puolet pienempi, kun taas maanmittareiden ja arkkitehtien keskuudessa patentointia ei käytännössä harjoitettu lainkaan.

### *Tutkijoiden teknologinen panos on ollut kansainvälistä tasoa*

Suomalaistutkijoiden aktiivisuus tekniikan kehittäjinä pärjää hyvin ulkomaisessa vertailussa. Kun tieteenharjoittajien saamiin patenttien määrä suhteutetaan tutkijamääriin paljastuu, että 1900-luvulla suomalaiset tieteenharjoittajat ovat osallistuneet patentoidun tekniikan kehittämiseen vähintään yhtä aktiivisesti kuin ulkomaiset kollegansa.

Mielenkiintoisin vertailukohta TKK:lle löytyy Yhdysvalloista, jonka yliopistot ovat jo pidempään toimineet eurooppalaisen tiedepolitiikan esikuvina. Atlantin toisella puolella myös yliopistotutkimuksen kaupallistamismekanismeja on ollut olemassa jo 1900-luvun alkupuolelta saakka. Esimerkiksi 1980-luvulla *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) myönnettiin kuusi kertaa enemmän patenteja kuin TKK:n tutkijoille. Samaan aikaan kyseisessä maailman huippuyliopistossa työskenteli kuitenkin myös kuusinkertainen määrä tutkijoita. Tieteenharjoittajamääriin suhteutettuna MIT:n patenttimäärät eivät siis ole poikkeuksellisia TKK:hon verrattuna. Mikään ei viittaa siihen, että edes MIT:ssa olisi osallistuttu markkinoiden käyttöön



**Taulukko 1.** Suurimmat patenttien teknologia-alat  
Teknillisellä korkeakoululla 1900-85

	Patentit	Osuus
1. Analyysi-, mitta- ja kontrollilaitteet	43	13,1%
2. Materiaalit, metallurgia	39	11,9%
3. Materiaalien käsittely	30	9,1%
4. Yleiset teknologiset prosessit	25	7,6%
5. Maa- ja vesirakennus, kaivostoiminta	22	6,7%
6. Maanviljelys, ruoka	21	6,4%
7. Orgaaninen hienokemia	19	5,8%
8. Audiovisuaalinen teknologia	13	4,0%
9. Moottorit, pumput, turbiinit	12	3,6%
10. Käsittely, painatus	12	3,6%

suunnatun tekniikan kehitystyöhön aktiivisemmin kuin TKK:lla.

Näistä kahdesta kuitenkin vain MIT on tunnettu uuden teknologian kehittäjä, joka ansaitsee siitä merkittäviä myynti- ja lisenssituloja. Tähän löytyy helposti kaksi syytä: Suuremman keksintövolyymin ansiosta MIT:ssa on onnistuttu tuottamaan säännöllisesti kaupallisilla markkinoilla menestyvää tekniikkaa. TKK:lla vastaavia menestystarinoita on syntynyt vain harvoin. Toinen tärkeä tekijä MIT:n menestyksessä on tutkimustulosten kaupallistamiseen kehitetyt tukimekanismit. Toimivien kaupallistamispalveluiden ansiosta tekniikan markkinoille saattaminen on ollut tehokasta.

### *Yliopistolähtöinen tekniikka kansallisessa teknologian tuotannossa*

Mutta millaista tekniikkaa yliopistotutkijoilta on syntynyt ja millainen merkitys sillä on ollut Suomessa kehitetyn tekniikan joukossa? **Taulukossa 1.** näkyy teknologia-alat, joilla TKK:n tutkijat ovat saaneet eniten patenteja. Se osoittaa hyvin, että sovelluksia on kehitetty monipuolisesti, eikä mikään tietty tekniikan tai tutkimuksen lohko ole dominoinut TKK:lla syntyneitä tekniikkaa. Eniten kehitettiin muuhun kuin tutkimuskäyttöön suunnattuja analyysi-, mitta- ja kontrollilaitteita, joita syntyi tasaisesti koko viime vuosisadan ajan pitkälti kaikilla teknisen tutkimuksen lohkoilla.

Yliopistolähtöinen tekniikka muodosti vain pienen osan suomalaisten kokonaispatentoinnista 1900-luvulla. Yksittäisillä tekniikan sektoreilla sillä oli kuitenkin merkittävä asema kansallisessa teknologian tuotannossa: neljäsä patenttiluokassa – elintarvikkeet ja rehut, orgaaninen kemia, metallurgia sekä kiinteiden aineiden erottaminen – TKK:n ja Helsingin yliopiston tutkijat vastasivat 22–28 % suomalaisten vuosi-

na 1900–85 patentoimista keksinnöistä. Vähintään joka viides syntynyt sovellus oli siis lähtöisin yliopistoista. Noilla aloilla tutkijoiden teknologista panosta voidaan pitää huomattavana myös kansallisella tasolla. Ja erityisesti vuoriteollisuutta lähellä olevilla tekniikan aloilla, metallurgiassa ja kiinteiden aineiden erottamisessa, insinööriosaaaminen on ollut ratkaisevan tärkeässä asemassa.

Mikään tekniikan sovellus ei kuitenkaan ole varsinaisesti olemassa ennen kuin se päätyy muun yhteiskunnan

käyttöön. TKK:lla viime vuosisadalla kehitetyt sovellukset eivät hautautuneet pöytälaatikoihin, vaan aktiivisten yhteiskuntasuhteiden ansiosta syntynyt tekniikka kulkeutui suurelta osin teollisuuden haltuun. Tästä kertoo se, että kaikkiaan 57 % TKK:n tutkijoiden patenteista oli yritysten omistuksessa. Suurimpia TKK:lla syntyneen tekniikan haltijoita olivat 1900-luvulla *Outokumpu*, *Valio*, *A. Ahlström*, *Neste* sekä *Nokia*. Näin ollen jo viime vuosisadalla yritysten tarvitsemaa tekniikkaa kulkeutui Teknillisestä korkeakoulusta suomalaisen vuori-, öljynjalostus-, metsä- ja elektroniikkateollisuuden haltuun.

TKK:n tutkijoiden osallistuminen tekniikan kehitystyöhön viime vuosisadalla osoittaa, kuinka suomalaista yliopistotutkimusta on jo pidempään kaupallistettu teknisten sovellusten muodossa. Tutkijoilla tieteelliset ja teknis-taloudelliset intressit kulkivat rinnakkain, eikä niiden yhteen sovittamisessa ole ollut merkittäviä ongelmia. Tosin eivät he suuremmin rikastuneetkaan laitteillaan tai menetelmillään.

Tällaiset historiasta saadut kokemukset on hyvä pitää mielessä nyt, kun yliopistoilta edellytetään aktivoitumista kaupallisina toimijoina. ▀



## Rikastustekniikan koulutus

– työkaluja ja toimintamalleja tuotantoon

Lähiopetusjaksojen ja seminaarien teemat:

- Kulta ja ominaispainorikastus 18.–19.2.2010
- Toimintaseminaari 18.–19.3.2010
- Systeemiseminaari 22.–23.4.2010

Pääkouluttajana toimii professori Kari Heiskanen Aalto-yliopiston teknillisestä korkeakoulusta.

Lisätiedot:

**TKK Dipoli**

hannele.vuorimies@dipoli.tkk.fi

puh. 050 355 4594

dipoli.tkk.fi/rikastus

TKK Dipoli on osa Aalto-yliopistoa

Seitsemättä FEM-kongressia suunniteltaessa loppumetreillä oli ilmassa epävarmuutta siitä, kuinka globaali talouskriisi vaikuttaisi osallistujamääriin ja näyttelypaikkojen myyntiin. Vuoden 2007 FEM:n menestyksen kaltaiseen suosioon tuskin kukaan uskalsi uskoa. Toisin kävi. FEM 2009 on ollut toistaiseksi kaikkien aikojen FEM. Osallistujia oli kaikkiaan 644 (vuonna 2007 osanottajia 550). Lappia-talo oli täynnä ja tunnelma koskettava.



# Fennoscandian Exploration and Mining 2009

– USKOMATONTA, MUTTA TOTTA!



Teksti **Risto Pietilä**, paikallisjohtaja, GTK, Rovaniemi

Kaivosteollisuus ja malminetsinnän rahoitus on ollut nykyisen talouskriisin kanssa samassa keikkuvassa veneessä. Tästä huolimatta FEM on säilyttänyt suosionsa. Tämä on osoitus siitä, että konsepti on onnistunut. Tapahtuma on Fennoskandian kaivosinvestointien fokuksessa, napapiirin tuntumassa eksoottinen ja tunnelmaltaan intiimi. Yritysten runsaslukuinen läsnäolo osoit-

taa, että FEM -kongressiin kannattaa tulla.

Vuoden 2009 FEM:ssä oli osallistujia 20 eri maasta ja peräti 262 eri organisaatiosta. Hotellivaroituksia Rovaniemen hotelleissa kertyi 397 kpl (2007 350 kpl). Kasvu on ollut kiitettävän nousujohteista.

FEM:n erinomaisista järjestelyistä vastasivat Lapin, Pohjois-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan, Kainuun ja Pohjois-Karjalan maakuntaliitot, Rovaniemi-Lapland Congresses, Norrbottenin lääninhallitus, Suomen ja Ruotsin geologian tutkimuskeskukset, Oulun yliopisto, Luulajan teknillinen yliopisto, TEM, Invest in Finland ja FinnMin.

FEM 2009 pääsponsorit olivat seuraavat: PLATINA: Destia, Invest in Finland; GOLD: Agnigo-Eagle Finland, Kittilän kaivos, Hammarström Puhakka Partners, Pyhäsalmi Mine, OY; SILVER: Kati, Labtium, Smoy, Drillcon; MEDIA SPONSORS: International Mining; CANADA PAVILLION SPONSORS: Canada.

Esitelmää pidettiin 34, joista neljä oli keynote puheenvuoroa. Suomen hallituksen puheenvuoron esitti teollisuusneuvos *Alpo Kuparinen* (TEM). Avajaispäivän ensimmäinen keynote-puhuja *Dr Corina Heberstreit* (Euromines) esitelti EU:n raaka-ainepolitiikkaa. Vuosi-

kymmeneen ei nykyisen EU:n alueella olla oltu huolissaan raaka-aineiden saatavuudesta. Vuonna 2008 EU julkaisi asiakirjan (EU's Raw Materials Initiative), jonka mukaisesti Komissio on käynnistänyt haastavan ja kunnianhimoisen ohjelman raaka-aineiden saatavuuden turvaamiseksi.

Toinen keynote-puhuja oli *Mr Jon Baird* (PDAC'n Presidentti). Hän oli huolissaan uusien malmilöytöjen vähenemisestä ja varantojen globaalista hiiptumisesta. Baird peräänkuulutti teknologioiden (syvämalmit) kehittämistä ja grassroot-malminetsinnän tehostamista uusien malmikenttien löytämiseksi.

Useimmista Fennoskandian alueella meneillään olevista kaivos- ja etsintäprojekteista oli monia kiinnostavia up-to-date esitelmää: Kevitsasta on tehty kaivospäätös, Talvivaaran tuotannossa ollaan pääsemässä vauhtiin, Pajalan rautamalmiprojekti etenee, Soklin radalle etsitään ratkaisua, Pampalon kultakaivos on päätetty avata, Norjassa Sydvarangerin (Kirkkonieimi) rautakaivos avataan uudelleen, Boliden on tehnyt merkittäviä uusia malmilöytöjä jne. Jos vuoden 2007 FEM:ssä näkyi selvästi talouden nousukiidon huumaa ja hie-man ylioptimismiäkin, niin tällä kertaa esitelmien sävyt olivat realistisen optimistisia.

Kuva Martti Melamies



"Fennoscandian Mining Award" -palkinnon vastaanottaa *Hans Rebäck* Boliden Mineral AB:n puolesta. Vasemmalla GTK:n Pohjois-Suomen yksikön aluejohtaja *Risto Pietilä* ja oikealla GTK:n tutkimusjohtaja *Pekka Nurmi*.

# Background to the discovery and delineation of the Pampalo deposit

Kuva Martti Melamies



Gold exploration in the Ilomantsi region dates back to the mid-1980s, when follow-up of Mo – W anomalies and scheelite grains in till samples led not only to the discovery of discrete scheelite-molybdenite-bearing anomalies but also Au –bearing quartz-calcite veins within shear zones deforming the Archean Kuittila tonalite pluton. Subsequent reanalysis of samples from regional till geochemical surveys showed extensive but scattered Au anomalies associated with high As throughout the southern part of the Hattu schist belt. At the same time, Outokumpu Oy had also been analyzing older samples for gold, leading to the fortuitous discovery of the Rämepuro deposit, some 15 km north from Kuittila, in 1985. Because of the geological similarities with major gold mining districts in the late Archean greenstone belts in other continents, as well as the regional nature of the geochemical anomalies, GTK initiated a systematic exploration-oriented research program in the eastern part of the Ilomantsi region, known as the Hattu schist belt, commencing in 1986, and continuing through until 1992.

The Ilomantsi Gold Project coincided with a growing interest in gold potential throughout Finland, and therefore provided

a timely opportunity for developing and refining exploration methodology, particularly with respect to geochemical sampling and analysis. The Ilomantsi Project also represented a more multidisciplinary approach to research at GTK, in which exploration was closely integrated with geochemical, geological and structural studies. The Project yielded new and detailed information on crustal evolution and the nature of gold mineralization processes. In addition, the project fulfilled exploration objectives by locating more than ten gold occurrences within the Hattu schist belt, including the Pampalo deposit, which Endomines Oy will bring into production in the near future.

The award presented today recognizes the input made to the discovery and delineation of the Pampalo deposit during the Ilomantsi Gold Project by Peter Sorjonen-Ward and Martti Damstén. Attention was initially drawn to the Pampalo area on the basis of structural analysis, and the presence of potentially favourable rock units for gold precipitation, analogous to structurally controlled mineralization in the Eastern Goldfields of Western Australia. The finding of visible gold within an outcropping porphyry dyke, by Peter in May 1990, confirmed that the Pampalo area had the potential for mineralization, although initial drilling at this outcrop did not reveal significant ore grade intersections. However, the first holes drilled by Martti within an iron formation some hundred meters further west, over a weak till anomaly, penetrated the main ore zone, provided a provisional assessment of the geometry and dimensions of the mineralization and formed a solid basis for subsequent deposit evaluation. ▲

Muita mielenkiintoisia aiheita olivat muun muassa uraani, malmigeologia ja menetelmät, ympäristökysymykset Suomessa ja Ruotsissa, kaivoslain tilanne Suomessa sekä Nordic Mining School yhteistyö Oulun yliopiston ja Luulajan teknillisen korkeakoulun kesken.

Ehkä yksi mielenkiintoisimmista esitelmistä oli Dr *Yasushi Watanaben* keynote "High-Tech Metals and the Needs of Society". Watanabe käsitteli harvinaisten metallien nopeasti kasvavaa kulutusta, niiden saatavuutta ja tunnettuja varantoja. Tällä hetkellä high-tech metallien tuotanto on keskittynyt voimakkaasti Kiinan suuntaan. EU:lle nämä metallit ovat elintärkeitä huiputeknologian kehittämisessä.

FEM:in yhteydessä järjestettiin myös

kaksi Short Coursea: Geophysics for Exploration Geologists ja Structural Geology for Exploration Geologists

Osanottajia oli näissäkin ennätysmää-  
set 61 ja 50.

Kokouksessa jaettiin "Fennoscandian Mining Award" kolmannen kerran. Tällä kertaa tunnustuksen sai ansaitusti Boliden Minerals AB Bolidenin kaivostoimintaan liittyvästä menestyksekkästä malmivarojen kartuttamisesta. Palkinnon vastaanotti Exploration Manager *Hans Årebäck* Boliden Minerals AB:sta

Toisen tunnustus-palkinnon sai PhD *Peter Ward* Geologian tutkimuskeskuksesta Pampalon kultamalmin löytöön johtaneesta malminetsintävaiheen geologisesta innovaatiosta. ▲

Kuva Jouni Porsanger



## FS AWARD Motivation

The **FENNOSSCANDIAN MINING AWARD** can be awarded to individuals, working groups, companies, associations or any other entity deemed appropriate by the Award Committee for an outstanding contribution to Fennoscandian mining industry or for outstanding achievement within the industry.

The third FS Mining Award goes to Boliden Mineral AB for their successful exploration and mine development during the recent years. The company has been very active both in greenfield exploration as well as in mine-site exploration, and mine development.

Boliden's systematic and continuous investments in exploration techniques begun already in the early 1900's. Their electromagnetic borehole instruments, developed in-house, have successfully been used to locate new ore bodies. These instruments measure three components of an emitted electromagnetic field in the borehole and allow for detection of electrical conductors from a great distance.

In the Bergslagen District, successful exploration around the Garpenberg zinc mine has increased the ore reserves more than ten-fold in the last five years. The success has been based on the creation of a new geological model, which led to the discovery of Lappberget, a large and rich deposit at a depth of approximately 900 meters, and later on the Kvarnberget deposit. Today Lappberget is already in production. Boliden has been able to increase Garpenberg's annual ore production to about 1.4 million tonnes with plans for a further increase to 2 Mt annually.

Discoveries in recent years in the Skellefte District have enabled mineral resource levels to be maintained in this classic mining district. As an example, the Kristineberg zink-copper-gold mine has now been in operation for more than 60 years. The new K-zinc zone discovered by mine-site exploration, has recently been upgraded to the status of ore reserve, with metal grades higher than those previously produced. The ore reserves in Kristineberg have more than doubled over the last five years.

Boliden is currently investing 600 M€ to double the production of the Aitik copper mine from 18 to 36 million tonnes per year. This is one of the biggest industrial projects in Sweden, and will make Aitik as one of the most effective copper mines in the world. ▲

# Kaivosmiehet ja KAIVOSLAKIEHDOTUS

Kiistelty ehdotus uudeksi kaivoslaiksi sai hallituksen siunauksen joulupyhien alla ja siirtyy nyt eduskunnan käsiteltäväksi. Ministeri *Mauri Pekkarisen* tavoitteena on saada uusi laki astumaan voimaan vuoden 2011 alusta. Asiantuntijoiden mukaan uusi laki, niin kuin se nyt on kirjoitettu, vaikeutaisi huolestuttavalla tavalla malminetsintää ja uusien kaivosten avaamista maassamme. Tässä kolmen kaivosjohtajan kommentit. Kaikki kolme kaivosta ovat kanadalaisomistuksessa.

**Agnico-Eaglen** Kittilän kaivos on Euroopan suurin yksinomaan kultaan keskittynyt kaivos. Agnico-Eagle Finlandin toimitusjohtaja *Ingmar Haga* toimii alan yhteistyöjärjestön, Kaivannaisteollisuus r.y.:n puheenjohtajana.

**Pyhäsalmen** kupari-, sinkki- ja rikkikaivos on Euroopan syvin ja luokitellaan maailman tehokkaimmaksi kokoluokassaan. Pyhäsalmi Mine Oy:n toimitusjohtaja on kesäkuusta 2009 lähtien *Kimmo Luukkonen*, joka sitä ennen oli kymmenisen vuotta alan kansainvälisissä tehtävissä ympäri maailmaa.

**First Quantum Minerals Ltd** päätti joulukuussa avata monimetallikaivoksen Sodankylän Kevitsaan. Kaivoksen rakentaminen on alkamassa. First Quantum Mineralsin maajohtajana on *Krister Söderholm*, joka aikaisemmin toimi maan kaivosylitarkastajana. ▲

*Bo-Eric Forstén*

## INGMAR HAGA Agnico-Eagle



### Mihin kaivannaisteollisuuden voimakas reagointi perustuu?

"Suomen kallioperä, varsinkin maan itä- ja pohjoisosissa, on Euroopan oloissa

geologisesti ainutlaatuinen ja tästä on mahdollista löytää sekä jalometalleja että perusmetalleja. Eurooppa joutuu tuomaan suurimman osan tarvitsemistaan mineraaleista muista maista ja siksi kaivostoimintaa pitää tällaisella alueella edistää eikä vaikeuttaa".

**Lain ensimmäisessä pykälässähän sanotaan, että lain tarkoituksena on edistää kaivostoimintaa?**

"Niin, ja sanotaan, että toiminnan tulee yhteiskunnallisesti, taloudellisesti ja ekologisesti seistä kestävällä pohjalla. Valitettavasti lainvalmistajat ovat työssään nojanneet liiaksi yhden tukipilarin varaan. Ylikorostamalla ekologisia näkökantoja lopputulos voi olla kestävä kehityksen vastainen. Jos kaivostoiminta näivettyy Suomessa, teollisuus joutuu hankkimaan raaka-aineensa maista, joissa tuotannon aiheuttamat haittavaikutukset ympäristölle ovat huomattavasti suuremmat kuin meillä".

**Onko pelko näivettymisestä realistinen?**

"Minusta kyllä. Lakiin on sisällytetty kohtia, jotka hankaloittavat malminet-

sintää samalla kun kustannukset nousevat. On selvää, että toimijat hakeutuivat sinne missä on paremmat toimintaedellytykset. Tällainen vetäytyminen on jo alkanut. On muistettava, että Suomen kaivostoiminnan rahoituksesta melkein kaikki tulee tänään ulkomailta. Kun toiminta tehdään hankalaksi ja kalliiksi, halukkuutta laittaa rahansa likoon Suomeen ei enää löydy".

**Mitkä kohdat vaativat mielestäsi lisää pohdintaa?**

Niitä on useita, mutta silmiini osuu kohta, jossa sanotaan, että maanomistajalla on periaatteellinen omistusoikeus mineraaleihin. Tämä on varsin suuri muutos ajattelutavassa. Tähän saakka se mitä maan sisältä löytyy, on aina ollut kruunun eli valtion omaisuutta. Näin tilanne on ymmärtääkseni koko Euroopassa kuten myös Pohjois-Amerikassa ja Kanadassa, josta minulla on työkokemusta. Tuntuu oudolta, että maanomistaja, osallistumatta riskien kantamiseen ja maksamatta veroa siitä mitä hän "omistaa", olisi oikeutettu osuuteen siitä, mitä kaivos tuottaa. Seläistä lainsäädäntöä en usko löytyvän muualta.

**Miten käy Suomen hyvän maineen kaivosmaana?**

"Kanadalainen tutkimuslaitos *Fraser Institute* julkaisee vuosittain listan eri maiden kaivosmyönteisyydestä ja tähän liittyen toimiva kaivoslaki on yksi tärkeimmistä tekijöistä. Vielä muutama vuosi sitten Suomi löytyi listan kärkipään maiden joukoista. Tänään Suomi on sijalla 12 tällä rankinglistalla ja vaarana on, että putoaa vielä". ▲

## KRISTER SÖDERHOLM Kevitsa Mining



"Lain valmistajat ovat perustelleet kiireistä aikatauluun sillä, että maanomistajat ovat vanhan lain takia joutuneet kärsimään. Väite on vailla perusteita.

Vanhan lain mukaan maanomistaja on saanut täysimääräisen korvauksen kaikista vahingoista sen lisäksi, että hänelle on maksettu korvaus maan käytöstä.

Paljon on puhuttu siitä, että Suomen on säilytettävä kilpailukykynsä houkuttelevana kaivosmaana.

Vaikeaa tulee olemaan. Suomessa on maailman korkeimmat valtauskustannukset. Valtauksen alkuvaiheessa meillä maksetaan vuosivuokrana 16,75 e hehtaaria kohti. Uudessa laissa maksu nousisi 20 euroon. Ruotsissa vastaava maksu on 4 kruunua/hehtaari. Meillä maksu olisi siis noin viisikymmentäkeräinen Ruotsiin verrattuna! Valtauksen loppuvaiheessa se olisi viisinkertainen, meillä 50 euroa hehtaarista ja Ruotsissa noin 10 euroa.

Kustannukset eivät jää tähän. Tuotannon aikana maanomistajalle maksetaan tänään kaivospiirikorvauksena 20 euroa hehtaarilta ja korvaus suunnitellaan korotettavaksi 50 euroon. Laissa kaavaillaan lisäksi, että maanomistajalle kuuluisi 0,15 % louhitun malmin arvosta.

Esimerkiksi Kevitsan kohdalla se merkitsi maanomistajalle luokkaa 75 000 euroa vuodessa plus 50 e/ha 20 vuoden ajan (kaivospiirin arvioitu elinikä). Maanomistajat osaavat laskea, joten on selvää, että mahdollisissa maakaupoissa malmin arvo pyritään lisäämään kauppahintaan. Varsin oudoksi asetelma muuttuu, jos myyjänä on Metsähallitus, kuten usein on asian laita.

Lupa-anomusten ylipitkiksi venyneet käsittelyajat ovat vuodesta 2006 tuottaneet malminetsintää suorittaville yrityksille ylimääräisiä kustannuksia ja harmia. Lakiehdotuksen puolustajat ovat painottaneet, että malminetsintä helpottuu kun siihen voi ryhtyä heti, kun maanomistajan lupa on saatu. Kuu-lostaa hyvältä, mutta kun ensi vaiheen malminetsintä tänään usein tapahtuu ilmasta käsin, syntyy vaikeuksia. Viranomaiset vaativat maanomistajan rekisteröintiä ennen töiden aloittamista. On aikaa vievää ja hankalaa selvittää, minkä tilojen yli lentoreitti tulee kulke-

maan ja saada yhteys omistajiin.

Ihmetystä herättää se, että lakiehdotus poikkeaa oleellisesti muita vastaavnlaisia elinkeinoja ohjaavista laeista. Siihen on ympätty huomattavan paljon asioita, joista lainsäädäntö on jo olemassa. Voi vaan arvailla syytä miksi näin on tehty. Kaivosteollisuuden näkökulmasta maan etu on lain valmistelussa valitettavasti jäänyt taka-alalle. EU:ssa keskustellaan nyt jäsenmaiden raaka-ainneiden omavaraisuuden parantamisesta – onkohan Suomi siitä eri mieltä?▲

#### KIMMO LUUKKONEN Pyhäsalmi Mine



Uusia säädöksiä laadittaessa hyvänä testinä toimisi, olisiko säädösten alaista toimintaa olemassa, jos säännökset olisivat tulleet voimaan aiemmin.

Pyhäsalmen kaivoksella elettiin reilut kymmenen vuotta sitten lopun tunnelmia. Pieni Mullikkorämeen satelliittimalmi, joka jalostettiin Pyhäsalmealla,

toi sen verran tuloja, että pystyttiin panostamaan malminetsintään emäkaivoksella. Lakiehdotuksen ollessa voimassa olisi Pyhäsalmen uusi malmi ehkä jäänyt löytämättä ja 250 henkilöä työllistämättä yli 15 vuodeksi 6 000 asukkaan Pyhäjärvellä.

Pienet malmit tarvitsevat olemassa olevaa infrastruktuuria. Pyhäsalmi on hyödyntänyt kolmea pienempää esiintymää historiansa aikana. Näitä malmeja ei olisi koskaan hyödynnetty, jolleivät ne olisi sijainneet kohtuullisella etäisyydellä jatkojalostuksesta. Malmeja onkin ehkä helpointa löytää toimivien kaivosten läheisyydestä. Uutta lakiehdotusta laadittaessa näytävät ajatukset olleen valtaviin malminenttien ympäröimänä.

Metallien tuotanto on hyvin kausiluonteista ja hintojen voimakaskin vaihtelu tyypillistä. Tämä vaikuttaa kaivosten tuloksenteokkykyyn sekä malminetsinnän panostuksiin. Heikoina aikoina panostukset malminetsintään jäävät vähäiseksi, mutta parempina aikoina luottamus teollisuuden tulevaisuuteen on yleensä vahva ja malminetsintään panostetaan. Viranomaiset eivät tälläkään hetkellä pysty riittävän nopeasti käsittelemään

malminetsinnän hakemuksia, uusi lakiehdotus ei ainakaan nopeuta viranomaismenettelyä.

Inmet Mining Corporation, Pyhäsalmen kaivoksen emoyhtiö, keskittyy selkeästi kuparin tuotantoon. Oman malminetsintämme lisäksi tukeudumme itseämme pienempiin malminetsintäyhtiöihin. Esimerkkinä mainittakoon *Las Crucesin* kuparikaivos Espanjassa, jonka osamistajana on pienempi yritys, jonka omat rahkeet eivät olisi riittäneet kaivoksen rakentamiseen. Osa näistä malminetsintäjöistä on jo jättänyt Suomen, joka on ollut Inmetille hyvä ympäristö toimia. Viranomaistoiminta on ollut ennustettavaa, ja hyvin koulutettua työvoimaa on saatavilla. Tätä Suomi-kuvaa ollaan nyt muuttamassa.

Kaivostoiminta muuttaa ympäristöä. Metalleja kuitenkin tarvitaan eikä niiden käytöstä olla halukkaita luopumaan. Keskusteluissa ei juuri pohdita keiden tai miten metalleja tulisi tuottaa. Eurooppa haluaa turvata sisäisen raaka-ainetarpeensa ja pitää sitä tärkeänä kasvun varmistamiseksi. Harvaan asutulla Suomella olisi parhaat edellytykset vastata EU:n haasteeseen tietoa ja taitoa vaativassa ja vastuullisessa kaivostoiminnassa. ▲

**normet**  
FOR TOUGH JOBS

# I ♥ tunnelling & mining!\*

\* It's for my future

- More than 7500 vehicles on the market
- More than 60 countries being served
- More than 45 years of experience



Visit us at  
**bauma Munich 2010**  
19. - 24. April  
Hall B3/Booth 225

**bauma**  
2010

**Tell us your needs!**

**Normet International Ltd** • Neuhofstrasse 3D • CH-6340 Baar • Switzerland • T +41 (0)41 768 52 00 • F +41 (0)41 768 52 11  
**Normet Asia Pacific Pty Ltd** • 16D Ashwin Parade • Torrensville • (PO Box 772, Torrensville Plaza) • SA 5031 • Australia • T +61 8 8152 77 00 • F +61 8 8152 06 67  
**Normet Americas, Inc.** • 19116 Spring Street • PO Box 105 • Union Grove • WI 53182 • USA • T +1 262 878 5760 • F +1 262 878 5763  
**Normet do Brasil Ltda** • 210 Sebastião Fabiano Dias Street, 1507 Room • Belvedere • Belo Horizonte, Minas Gerais CEP 30320-690 • Brasil • T +55 (31) 2511-9511  
**Normet Oy** • Ahmolan tie 6 • FI-74510 Iisalmi • Finland • T +358 (0)17 83241 • F +358 (0)17 823 606  
info@normet.fi • [www.normet.fi](http://www.normet.fi)

# MATERIA10

# KONTAKTEJA

## tuottavuuteen!

13.–16.4.2010 Helsingin Messukeskus



Metalli- ja konepajateollisuuden järeä messukokous näyttää tietä, kun ala suuntaa uuteen nousuun. Tule Helsingin Messukeskukseen 13.–16.4. verkostoitumaan ja tapaamaan uusia asiakkaita!

Väkevän messuryppään muodostavat konepajateollisuuden FinnTec 10, työkalualan ToolTec 10, muovialan PlasTec 10, teollisen pintakäsittelyn ja korroosioneston Pinta 10, konepajan materiaalien ja osavalmistuksen Materia 10 sekä uusi kansainvälinen meriteknologian SeaTec Helsinki10.

RUNSAASTI KORKEATASOISTA OHJELMAA.  
KATSO TARKAT TIEDOT JA REKISTERÖIDY KÄVIJÄKSI  
ENNAKKOON OSOITTEESSA [WWW.MATERIAFAIR.FI](http://WWW.MATERIAFAIR.FI)

**YHDELLÄ KÄYNNILLÄ KUUSI MESSUTAPAHTUMAA!**

**FINNTEC 10**  
TOOLTEC-PLASTEC

**PLASTEC 10**  
FINNTEC-TOOLTEC

**TOOLTEC 10**  
FINNTEC-PLASTEC

**SEATEC 10**  
HELSINKI

**TEOLLISUUDEN PINTA 10**

**MATERIA 10**

Messut avoinna ti-to klo 9–17, pe klo 9–16.

Sisäänkäynti rekisteröitymällä ennakoon Internetissä tai maksamalla pääsylipun 20 €.

Järjestäjä: Suomen Messut ja Expomark Oy. [www.teollisuus10.fi](http://www.teollisuus10.fi)



Pertin näkökulmasta

# Lämpeneekö vai eikö lämpene?

Tätä kirjoittaessani pakkahan paukkuu kuten ennen vanhaan. Huoli ilmaston lämpenemisestä tuntuu turhalta. Paavo Väyrynen on ehdolla puolueensa puheenjohtajaksi, Vanhat hyvät ajat tuntuvat palanneen. Utta on se, että valelääkäreitä putkah-telee esiin sieltä ja täältä. Mutta onko sekään uutta. Muistan takavuosilta sanonnan, että IVO oli niin vahvasti insinöörien miehittämä talo, että firman lääkärinkin piti olla insinööri.

Kööpenhaminassa pidettiin isot kinkerit. Suomestakin lähetettiin meidän yhteisillä rahoillamme 70 osanottajaa, Saavutettuihin tuloksiin nähden seitsemänkin varmasti olisi riittänyt. Ammattimaiset rähinöitsijät toivottavasti itse maksoivat matkansa. Iso ja syvä hiilijalanjälki jäi juuttien maalle muistoksi tapahtumasta.

Konferenssin tulos oli juuri sellainen kuin realistit olivat voineet odottaa. Ja onneksi oli, sillä vallinneessa hurmostilassa olisi saattanut syntyä huonojakin sopimuksia. Onneksi isot pojat Kiinasta ja Amerikasta sanoivat, ettei nyt ihan mitä tahansa mennä lupaamaan. Johtajuuspulasta kärsivä Eurooppa olisi kyllä hyväksynyt ihan mitä vaan. Jumalanpilkkään rinnastettavana syntinä täällä pidettiin poikkipuolisen sanan sanomista.

Olen yrittänyt sivustaa itseäni lukemalla useitakin ilmastomuutosta käsitteleviä teoksia. Mitä enemmän luen, sitä hämmentyneemmäksi tulen. Kysymyksessä on niin vaikea asia, että kukaan ei tunnu tietävän lopullista totuutta siitä, mihin ollaan menossa. Kiistatonta on, että ihminen omilla toimillaan kiihdyttää ilmaston lämpenemistä, mutta todellinen suuri syyllinen taitaa olla muualla. Maailman suuressa kiertokulussa olemme matkalla kohti lämpimämpiä aikoja. Siihen prosessiin voimme ehdotetuilla toimilla vaikuttaa vain marginaalisesti. Tämän olen oppinut. Liekö johtopäätös oikea vai väärä. Sitä en tiedä.

Täydelliseen ilmastositomukseen pääsy edellyttää kaikkien valtioiden tuloa mukaan. Siinäpä se vaikeus piileekin. Muutos kohtelee kovasti eri lailla eri kansakuntia. Samalla kun jotkut maat uhkaavat kokonaan jäädä veden alle, toiset hyötyvät muutoksesta. Voittajiin taitaisi lukeutua myös meidän asuinseutumme. Miten näistä lähtökohdista voidaan muodostaa yhteinen kanta toimille, joiden aiheuttama lasku on valtava.

Äärimmäisissä kannanotoissa on esitetty, että vain paluu esiteolliseen aikaan on riittävä toimi maailman pelastamiseksi. Mutta eipä taitaisi paljon ääniä saada se poliittinen päättäjä, joka mitä tahansa tähän viittaavaa menisi äänestäjilleen ehdotamaan. Autoista, moottorikelkoista ja sähkölämmitetystä mökeistä ei hevillä luovuta. Hevosvetoiseen maailmaan ei kukaan halua palata. Kehittymättömien maiden kansalaisilla taas on täysi oikeus vaatia käyttöönsä samoja mukavuuksia, jotka meillä jo ovat. Se ei kuitenkaan toteudu ilman energiaa, jonka tuottaminen pahentaa ilmasto-ongelmaa, ellei joku varakkaampi maksa puhdasta teknologiaa. Ilkeät kielet sanovat, että köyhien maiden intressi ei olekaan ilmasto vaan uuden

rahoitusautomaatin luominen.

Sen verran olen pehmennyt, että uskon yleisen asennemuutoksen tarpeeseen tässä asiassa. Mutta kun en voi uskoa, että mitään suurta kertaratkaisua saadaan aikaan, pitäisi voida edetä pienemmin askelin kohti yhteiskuntaa, jonka pohjana on nykyistä kestävämpi kehitys. Paniikkiratkaisut pitäisi voida välttää. Sellaisena pidän muun muassa EU:n sopimusta uusiutuvan energian osuustavoitteista. Ei niitä kovinkaan moni maa tule saavuttamaan. Miten tuottaa riittävän määrän uusiutuvaa energiaa vaikkapa Iso-Britannia, jonka metsät on aikoja sitten hakattu ja joet varattu lordien kalastusharrastukselle. Sielunvihollisen keksintönä pidän myös syöttötariffeja, jotka hylkäävät markkinavoimat. Pitemmän päälle ne johdattavat meidät pohjattomalle suolle. Energia kallistuu, ja me kaikki kärsimme. Saanemmeko palkaksi kirkkaamman kruunun.

**UUDEN KAIVOSLAIN VALMISTELU** nytkähti joulun alla eteenpäin. Eduskunta sai käsiteltäväkseen hallituksen esityksen uudeksi laiksi. Siitä ei tullut meidän mieleemme mukaista. Muut intressit jyräsivät, ja kaivosteollisuuden asema heikkenee, jos esitys sellaisenaan laiksi muuttuu. Toki asiaan voidaan valio-kuntavaiheessa vielä yrittää vaikuttaa. Kaivannaisteollisuuden edustajat ovat tehneet parhaansa tuodakseen alan näkökohdat esille. Mutta lain valmistelijoiden arvomaailma oli toinen. Kaivosteollisuuden etu ei heidän arvoasteikossaan ole ollut niin korkealla kuin olisimme halunneet. Byrokratia lisääntyy ja maksut nousevat. Kun päätäntävalta uraniesiintymien hyödyntämiseen annetaan kunnille, tapahtuu merkittävä muutos ikaikaiseen periaatteeeseen, jonka mukaan "kruunu" päättää malmiesiintymien hyödyntämisestä. Poliittisen johtajuuden puutteen ja populismin ilmauksena pidän sinänsä sitä, että uraanille on tällä tavoin annettu erityisleima. Siihen loppuivat haaveet ydinvoiman omavaraisuudesta.

Turvatekniikan keskukselta tulee kaivosviranomaisen. Sen toivon saavan käyttöönsä riittävät ja osaavat resurssit, jotta asiat sujuisivat joustavasti ja kaivosväen tarpeet ymmärrettäisiin. Eniten pelkään sitä, että investointihalukkuus malminetsintään ja kaivostoimintaan heikkenee. Viranomaisille lankeaa suuri vastuu siitä, että viime vuosien hyvä kehitys täällä jatkuu uudenkin lain oloissa. Heidän tehtävänä on edistää tätä elinkeinoa eikä sitä byrokratian keinoin liikaa haitata. Ulkomaisia investoijia erityisesti tarvitsemme ja heidän keskuudessaan pitää voida säilyttää mainemme kaivosystävällisenä maana.

\* \* \*

*Johtaja toivotti uuden työntekijän tervetulleeksi, antoi tälle luudan ja käski siivoamaan. Työntekijä protestoi ja muistutti olevansa insinööri. Siihen johtaja: "Anteeksi, sen minä unohdin. Antakaapa minulle se luuta, niin minä näytän mallia".* ▀



# Pinnat ja materiaali- tekniikka

## Aalto-yliopistossa

Pintatekniikan merkitys materiaalitekniikassa on keskeinen. Teknologiakehitys esimerkiksi elektroniikan, optiikan ja biotekniikan aloilla on suurelta osin pintojen materiaali-kehitystä. Toisaalta juuri pinnan ominaisuuksien hallinta on keskeistä (perus)materiaalien kehittämisessä. Teknillisen korkeakoulun Materiaaliopin laitokselle perustettiin uusi professorin virka pintojen ja rajapintojen fysikaalisten ominaisuuksien tutkimukseen. Tämän viran ensimmäisenä haltijana allekirjoittanut piti virkaanastujaisesitelmän, jonka perusteella tämä artikkeli on laadittu.

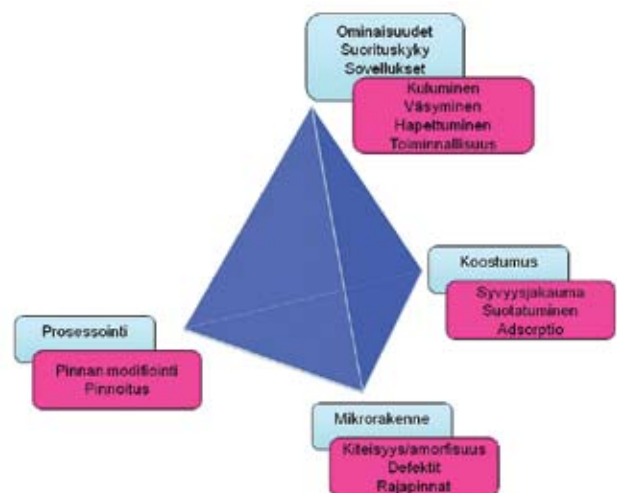
### *Silavasta nanomateriaaleihin*

Sana *pinta* on germaanista alkuperää (*spinda*) ja on tarkoittanut silavaa ja rasvaa. *Spinda* muodostaa nahan alle lämpöä eristävän energiaa säilövän kerroksen. Tästä sian tai hylkeen pohjoisen asukkaille äärimmäisen tärkeästä hyödykkeestä on kehittynyt käsite, jonka merkitys tekniikan alalla on hyvin keskeinen.

Yleisesti kappaleet vuorovaikuttavat siten, että vuorovaikutus kohdistuu kappaleiden pintaan tai ainakin pinnan läpi. Näin ollen pinnan modifioiminen muuttaa usein kokonaisuudessa kappaleen ominaisuuksia.

Pinnan käsitteeseen liittyy pintakerroksen paksuus. Atomitason tarkasteltuna pintaan kuuluvat ne atomit, joiden rakenteeseen (esim. hilavakio) pinnan läheisyys suoraan vaikuttaa. Tällöin pinnan paksuus on n. 2–5 atomikerrosta (siis enintään n. 1 nm). Teknisesti pintakerros on se kerros materiaalia, joka antaa perusmateriaalille tai kappaleelle halutut pintaominaisuudet. Tällöin kuormituksesta riippuen pintakerroksen (esim. pinnoitteen) paksuus voi olla vain muutama nm (esim. tietokoneen kiintolevyn suoja-pinnoite) tai useita mm (esim. päälle hitsaus).

Nanotekniikalla ja pintatekniikalla on merkittävä yhteys. Usein esim. ohutpinnoitteet ovat nanorakenteisia. Tällöin raekoko on alle 100 nm. Toisaalta kaikissa pienikokoisissa partikkeleissa suuri osa atomeista on atomitaso- tarkastelussa "pinta-atomeita". Esim. halkaisijaltaan 10 nm hiukkasesta noin 1/3 atomeista on pinta-atomeita.



**Kuva 1.** Materiaalitekniikan tetraedrin kärkiin on sijoitettu pintatekniikan käsitteitä.

**Fig 1.** Topics of surface engineering added to the conventional tetrahedron description of the materials science.

### *Pintatetraedri*

Materiaalitekniikan tutkimuksella tavoitellaan entistä parempia materiaalin ominaisuuksia ja suorituskykyä. Tällöin on otettava huomioon sellaiset ankarat reunaehdot, kuten kustannus, raaka-aineiden saatavuus, ympäristön kuormitus, terveys ja lainsäädäntö. Ominaisuudet ja suorituskyky, mikrorakenne, koostumus ja materiaalin prosessointi liittyvät kaikki läheisesti toisiinsa. Näiden tekijöiden riippuvuus toisistaan on kuvattu tunnetun tetraedrikaavion avulla.

**Kuvassa 1** on materiaalitetraedrin kärkiin lisätty pintatekniikalle keskeisiä käsitteitä. Usein materiaalitutkimus keskittyy joidenkin kahden tekijän riippuvuuden selvittämiseen. Esim. miten rajapinnat ja defektit vaikuttavat pinnan kulumiskestävyyteen.



Keskeisiä pintaan liittyviä käsitteitä on lukuisia, esimerkiksi:

- Adsoptiot/epäpuhtaudet
- Pinnan rekonstruktio
- Pintaenergia
- Pinnan topografia
- Kiteisyys/amorfisuus
- Koostumus
- Kerrosrakaisu
- Rajapinta

Yleisesti pinnoitteen materiaali poikkeaa perusmateriaaleista ainakin siinä, että pinnoitteessa on enemmän metastabiileja rakenteita ja defektejä.

### *Pintabusiness ja -tutkimus*

Pintatekniikan taloudellinen merkitys on korostunut useissa kotimaisissa ja kansainvälisissä road-map-selvityksissä. Kuitenkin kvantitatiivisen arvioon tekeminen on vaikeaa, sillä pintatekniikka voidaan ymmärtää monessa eri laajuudessa. Britanniassa on tehdyn arvioin mukaan pintakäsittelyä ja pinnoittamista tarjoavien yritysten volyyymi on suuruusluokaltaan 1% BKT:n suuruudesta. Tämä käsittää lähinnä suojapinnoitteiden ja dekoratiivisten pinnoitteiden valmistamisen. Toisaalta useisiin valmistusprosesseihin liittyy pintatekniikkaa. Itse asiassa lähes kaikki ympärillämme olevat materiaalit ovat pinnoitettuja. Näin ollen edellä esitetty arvio lienee melko alakanttiin.

Pintatekniikan tärkein perinteinen sovellus liittyy pinnan kulumisen ja korroosiokestävyyden parantamiseen. Erilaisilla pinnoitusmenetelmillä voidaan valmistaa pinnoitteita, joiden koostumus, ominaisuudet ja rakenne voidaan säätää jopa laajemmin kuin bulk-materiaalin valmistamisessa. Erityisen tärkeää suojapinnoitteella on rajapintojen hallinta. Tärkein rajapinta on pinnoitteen ja perusmateriaalin välinen pinta. Se määrää mm. pinnoitteen kiinnipysyvyyden. Kiinnipysyvyys ja rajapinta on pinnoitteen varsinainen akilleen kantapää. Rajapinnalle on tyyppillistä jyrkkä ominaisuuksien muuttuminen. Tällaisia ovat mm. kimmokerroin, kovuus ja lämpölaajeneminen. Kuormitustilanteissa rajapinnalle syntyy suuria jännityksiä, jotka aiheuttavat nopean särönkasvun ja pinnan irtoamisen. Tämä kuormitus voi syntyä ulkoisesta kuormituksesta yhdistettynä pinnan sisäisiin jännityksiin.

Kulumista kestävien pinnoitteiden kehittämisen tämän hetken trendejä ovat monikerrosrakenteet ja nanorakenteet. Tällöin pinnoitteen sitkeys lisääntyy, sillä särönkasvu pinnoitteessa vähenee. Toisaalta teräviä rajapintoja pyritään häivyttämään tasaisesti muuttuvan koostumuksen avulla (gradienttirajapinnat). Toinen keskeinen ala on mallintamisen kehittäminen. Mallintamisella pyritään simuloimaan atomitasolla pinnan kasvuprosessia, sekä pinnan käyttäytymistä erilaisissa kuormitusolosuhteissa.

### *Toiminnallisuus*

Pinnan tehtävä on useimmiten suojata peruskappaletta. Toisaalta passiivisen materiaalin pinta voi toimia toiminnallisen pinnoitteen alustana. Näin esimerkiksi elektroniikassa. Toiminnallisia pintaratkaisuja onkin usein kehitetty yhdistämällä elektroniikan materiaaleja suojapintoihin.

Pinnan toiminnallisuuden malleja löytyy luonnosta. Tällaisia ovat mm. puhtaana pysyminen, bio-yhteensopivuus, antimikrobisuus ja itsekorjaantuvuus.

Seuraavassa esimerkkejä toimivista ihmisen valmistamista materiaaleista, joiden kehittämiseen on saatu inspiraatio

luonnosta. Lotus-efekti pitää kasvin lehtien pinnan puhtana ja vettä hylkivänä: pinta on vettä hylkivä, kun pinnalla on sopiva topografia, joka koostuu mikrometrin ja nanometrin kokoisista epätasaisuuksista yhdistettynä matalaenergisestä vahamaiseen pintamateriaaliin. Tällaisia pintoja on syntetisoitu mm. kasvattamalla strukturoitua alumiinioksidipinnoitetta. Kun vettä hylkivään pintaan kasvaa vesihakuisia nystyjä, saadaan pinta, jollaisen avulla esim. autiomaan kovakuoriainen (*Stenocara*) kondensoi vettä ilmasta. Kun pisara on kasvanut riittävän suureksi, lähtee pisara liikkeelle ja valuu hyönteisen suuhun. Samalla periaatteella voidaan autiomaissa kondensoida puhdasta vettä ihmisen käyttöön. Gekko pystyy tarttumaan erittäin hyvin lähes mielivaltaiselle kiinteälle pinnalle. Se käyttää hyväksi tartuntajalkoja, jotka ovat peittyneet tiheään nanokuitumattoon. Tällä tavoin jalan joka kohdassa on atomaarisen tarkka kontakti seinään, jolloin van der Waals voimat tuottavat riittävän adheesion seinälle kiipeämiseen. Tällaisia tartuntapintoja on pyritty simuloimaan mm. hiulinanoputkia kasvattamalla.

Fotokatalyyttiset pinnat ovat tärkeä toiminnallisten pintojen laji. Titaanioksidipinta absorboi UV-säteitä, joista saatu energia synnyttää pinnalle elektroneja ja aukkoja. Nämä puolestaan synnyttävät happi- ja hydroksidiradikaaleja. Nämä radikaalit hajottavat tehokkaasti pinnalla olevia orgaanisia rakenteita. Näin pinta puhdistuu orgaanisesta liasta, sekä tappaa mikrobeja. Koska pinta on tällöin myös erittäin vesihakuinen, pinnalle kertyy ohut vesikerros, joka auttaa hajoaneen lian huuhtelemisessa. Fotokatalyyttisistä toiminnallisista pinnoista on tulossa hyvin monipuolinen kaupallinen tuote useissa rakennus-, elintarvike- ja koneerakennussovelluksissa.



*Kuva 2. Heureka-kävelysilta Keravajoen yli. Siltaan on maalattu rakenteen värähtelyä monitoroiva pietsomaalianturi.*

*Fig. 2. The pedestrian bridge over Keravajoki. A piezopaint sensor monitoring vibration of the structure has been processed on the bridge beam.*

Toiminnallisuus materiaalissa ymmärretään usein myös siten, että materiaali reagoi ulkoiseen ärsykkeeseen ja tuottaa jonkin vasteen. Näin ollen esim. pietsosähköinen materiaali on toiminnallista. Pietsomateriaali muuntaa mekaanisen jännityksen jännitteeksi toimien anturina, tai päinvastoin muuntaa sähköjännitteen mekaaniseksi liikkeeksi (aktuuaattori). Anturoivien ja liikettä tuottavien pintojen avulla voidaan sulauttaa elektroniikkaa materiaaleihin ja laitteisiin uusilla tavoilla. **Kuvassa 2** on esimerkkinä silta, johon on maalaustekniikalla valmistettu rakenteen värähtelyä monitoroiva pietsomaalipinta. Ärsykkeisiin reagoivien pinnoitteiden avulla on mahdollista valmistaa laajoille pinnoille mm. kuormitussantureita, sekä lämpötilan ja kemikaalien indikaattoreita.



Toiminnallisten materiaalien taloudellisen merkityksen nopean kasvun osoituksena on se, että alan patenttien määrä on 2000-luvulla kasvanut dramaattisesti.

### Pintojen tutkiminen

Pintojen tutkiminen ja kehittäminen on kuvattu tasapainoisella tetraedrikaaviolla. Keskeistä ovat kokeelliset ja laskennalliset valmiudet pintojen ominaisuuksien ja käyttäytymien ymmärtämiseksi. Toisaalta painopisteitä tulee asettaa uusien pinnoitusmenetelmien kehittämiseen. Tällaisia on useita. Eräs lähtökohta uudentyypisten pintojen kehittämisessä on se, että pyritään vähentämään pinnoituksen perusmateriaaliin aiheuttamaa kuormitusta (lämpötila), sekä kehittämään menetelmiä, jotka ovat geneerisiä eri perusmateriaaleille ja sovelluksille. Plasma-avusteiset ohutkalvomenetelmät ovat tällainen ala. Uusien pinnoitusmenetelmien, kuten pulssitettu tiheä plasma HIPP (high intensity pulsed plasma), nykyinen kehittyminen liittyy mm. tehoelektronikan ja lasereiden kehittämiseen. Toisaalta nopeasti kehittyvä aurinkokennojen valmistustekniikka synnyttää tarvetta suurille pinta-aloille soveltuvan plasma-avusteisen ohutkalvotekniikan kehittämiseen.

Pinnoitemateriaalin valinta liittyy haluttuihin ominaisuuksiin, valmistettavuuteen, kustannuksiin, sekä kestävän kehityksen vaatimuksiin. Hiilipohjaiset materiaalit ovat tarjonneet pitkään monipuolisia vakiintuneita materiaali- ja pinnoiteratkaisuja. Tällaisia ovat mm. hiilikuidut ja timantinkaltaiset pinnoitteet. Viime vuosina hiilinanoputket ja grafeeni ovat olleet suuren mielenkiinnon kohteena. Kyky yhdistää näitä ominaisuuksia muihin materiaaleihin pinnoitteiden avulla on todennäköisesti hyvin potentiaalinen uusi tutkimuskohde.

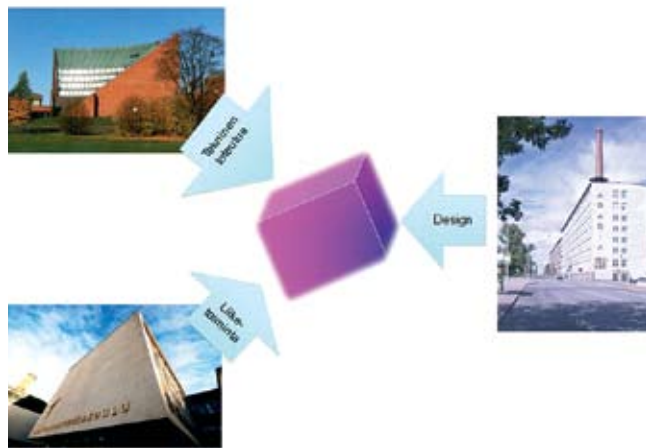
### Resurssit ja verkottuminen

TKK:lla ja Aalto-yliopistolla on erinomaiset materiaalien ja pintojen karakterisointivalmiudet. Materiaalitutkimukseen soveltuva ohutkalvolaiteisto yliopistolta kuitenkin puuttuu. Uuteen professuuriin tarvitaan siis kiireesti laiteinvestointi. Tällä hetkellä ohutkalvojen kasvattamiseen soveltuvat laitteistot ovat lähinnä elektroniikkatutkimuksen puhtasiloissa. Niiden käyttöä rajoittavat tarkat puhtausnormit. Yleisempään tutkimuskäyttöön soveltuvia ohutkalvopinnoitusvalmiuksia on kotimaassa siroteltuna useissa yliopistoissa, mutta ehkä yhtenäisin kokonaisuus tällä hetkellä löytyy Lappeenrannan teknillisen yliopiston Mikkelissä sijaitsevalta prof. David Cameronin johtamasta laboratorista.

Uuden kokeellisen tutkimusryhmän luominen perustuu paljolti verkottumiseen. Tavoitteena on yhdistää vähät resurssit tehokkaammin, sekä luoda uutta tietoa synnyttävä yhteistyöverkosto. Huipputuloksiin yltäminen edellyttää verkottumista alan parhaiden voimien kanssa. Tällaisia yhteyksiä Materiaaliteknikan laitoksessa jo on, mutta uusia tulee luoda. Kun halutaan selvittää, ketkä ovat alan tärkeimpiä toimijoita, voidaan tarkastella toiminnallisten pinnoitteiden tuotteliaimmat julkaisijat. Eniten alalla julkaisevia tahoja ovat Fraunhofer instituutti, Max Planck instituutti, AIST (Japani), CEA (Ranska), sekä Deftin yliopisto (Hollanti). Patentoinnin osalta edellisten lisäksi tuotteliaimpia ovat MIT (USA), sekä Osakan yliopisto (Japani).

### Aalto-yliopiston mahdollisuus

Aalto-yliopisto muodostaa uuden kokonaisuuden tekniikan, liiketoiminnan, sekä muotoilun osaamisista. Pintatek-



Kuva 3. Pinnoitettu tuote ja Aalto-yliopiston osaamisen yhdistäminen.  
Fig. 3. A coated product combining expertise of the Aalto University.

niikan alalla tällainen osaamiskokonaisuus mahdollistaa uusien tuotteiden kehittämisen. Esimerkkinä pinnoitettu kappale, jonka käyttäjä kokee miellyttäväksi, tuotteen arvokehju luo uutta liiketoimintaa, ja tuote on teknisesti toimiva. Tällainen uuden yliopiston vahvuuksien yhdistäminen pintateknikan alalla voi synnyttää vahvaa tutkimusta ja opetusta.

Elämme tällä hetkellä suurta talouden, teollisuuden ja ympäristön murroksen aikaa. Menestys edellyttää nopeaa kehittämiskykyä, ympäristön ehdoilla toimimista ja tehokasta verkottumista. Toisaalta menetyksen edellytyksenä on pitkäjänteinen osaamisen kehittyminen perustutkimuksen ja soveltavan tutkimuksen aloilla. Uskon, että näissä olosuhteissa materiaaliteknikalla ja erityisesti pintateknikalla tulee olemaan keskeinen rooli, jonka kehittämiseen uusi virka antaa erinomaiset mahdollisuudet. ▀

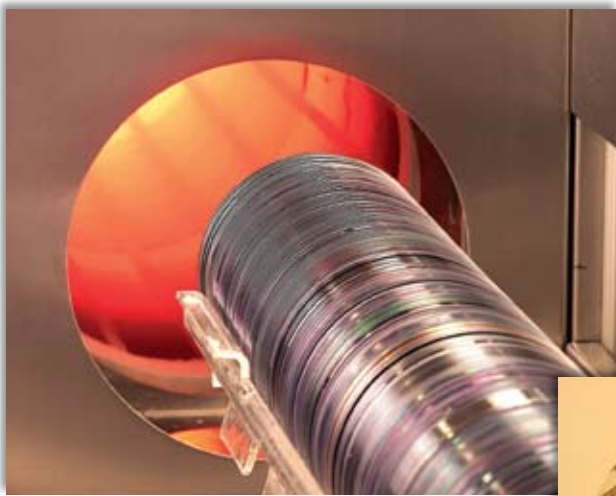
### SUMMARY

Surface engineering has an important role in materials engineering. The development of electronics, optics and biotechnology is in large portion development of materials surface properties. Most of the interactions of materials occur via the surface. Consequently in order to master the properties of materials one has to master the properties of surfaces. The Helsinki University of Technology established a new chair in materials science with the title of "Physical properties of surfaces and interfaces". This article is based on the lecture of the nomination of professor Jari Koskinen to this position.

### CV - Jari Koskinen

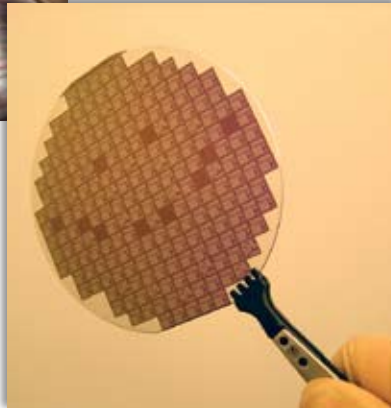
2010– Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu, professori, Materiaalitiede  
2009–2009 Teknillinen korkeakoulu, professori, Materiaalitiede  
2007–2009 Valtion teknillinen tutkimuskeskus, tutkimusprofessori, Funktionaaliset materiaalit  
1993–2007 Valtion teknillinen tutkimuskeskus, erikoistutkija, ryhmäpäällikkö, teknologiapäällikkö  
1984–1992 Helsingin yliopisto, Fysiikan laitos, tutkija  
1987–1989 Cornell University, Department of Materials Science and Engineering Postdoctorial associate  
Julkaisuja: n. 100 kansainvälistä lehtiartikkelia  
Patentteja: 7

# Elektroniikan materiaalit mikro- ja nanokomponenteissa



Piikiekkoja ladataan oksidointiuuniin. / Wafers being loaded into thermal oxidation.

100 mm piikiekkko, jossa n. 200 piiriä ja 10 testisirua. / 100 mm diameter silicon wafer with ca. 200 chips and 10 test chips.



## IC-piirien kehitys

Viidessäkymmenessä vuodessa mikropiirien transistorien määrä on kasvanut muutamasta muutamaa miljardiin. Tämän kehityksen taustalla on tuotantoteknisiä seikkoja kuten entistä paremmat puhdistilat ja kemikaalien ja lähtömateriaalien parantunut laatu. Tärkeitä tekijöitä ovat myös komponentti-innovaatiot sekä yhä uusien ja uusien materiaalien käyttöönotto piirivalmistuksessa. Kun 1960-luvun transistorin valmistukseen tarvittiin viittä alkuainetta: piitä, happea, booria, fosforia ja alumiinia, tarvitaan moderneimpiin piireihin näiden lisäksi arseenia, antimonia, typpeä,

fluoria, hiiltä, titaania, tantaalia, kuparia, hafniumia ja nikkeliä, joko puhtaina materiaaleina tai seoksissa ja yhdisteissä tai aivan mikroskooppisina määrinä piin seostukseen.

Eristeet ovat mitä suurimmassa määrin elektroniikan materiaaleja siinä missä johteet ja puolijohteetkin. IC-piirien kehityksessä on kaksi keskeistä eristeisiin liittyvää trendiä: MOS-transistorin hilaeristeen dielektrisyysvakioita pyritään kasvattamaan: piidioksidin ( $\text{SiO}_2$ ) dielektrisyysvakio ( $\epsilon_r$ ) on

4, mutta hafniumoksidilla ( $\text{HfO}_2$ ) se on noin 20. Tällöin voidaan eristeen paksuutta kasvattaa viisinkertaiseksi, jolloin vuotovirta vähenee ratkaisevasti, ja valmistus helpottuu, ilman että kapasitanssi kasvaa. Piin terminen oksidointi, joka on palvellut mikropiiriteollisuutta jo 50 vuotta, tuottaa kyllä mallikkaasti nanometrin paksuisia kalvoja, mutta nykypiirien valtava transistorimäärä aiheuttaa sen että pienikin vuotovirta yksittäisessä transistorissa tarkoittaa hehkulampun verran hukkalämpöä postimerkin kokoisella sirulla.

Kun piirejä johdotetaan, optimieristeellä pitäisi olla mahdollisimman pieni dielektrisyysvakio kapasitanssin minimoimiseksi. Tähän on pyritty mm. huokoisilla eristeillä, mutta niiden stabiilisuus prosessoinnin ja käytön aikana on osoittautunut yllättävän hankalaksi hallita. Niinpä piidioksidin on edelleen runsaasti käytössä, esimerkiksi fluorilla tai hiilellä seostettuna:  $\text{SiO}_x\text{F}_y$  tai  $\text{SiO}_x\text{C}_y$ . Dielektrisyysvakion minimoimisen lopussa  $\epsilon_r = 1$ , eli välieristeenä käytetään ilmaa

Elektroniikan materiaalit on aihealueena valtava: esimerkiksi Google Scholar haku tuottaa yli 100 000 osumaa. Itse asiassa lähes kaikkia materiaaleja ja materiaalityyppejä voidaan soveltaa elektroniikassa: metallit, eristeet, suprajohteet, puolijohteet; puolijohteista pii, gallium arsenidi, piikarbidi, indium fosfidi; yksikiteinen pii, yksikiteinen mutta huokoinen pii, monikiteinen pii ja amorfinen pii. Amorfisen pii, ja siitä erilaisilla lämpö- ja laserkäsittelyprosesseilla tehdyt nano-, mikro- ja monikiteiset materiaalit muodostavat litteiden näyttöjen ja taulutelevisioiden ohjaustransistorien perustan. Monikiteinen pii taas on palvellut integroitujen piirien hilamateriaalina yli 30 vuotta, ja monikiteinen pii on myös mikrosysteemien (MEMS) tärkeä materiaali. Tosin nämä kaksi monikiteistä piitä optimoidaan aivan eri tavalla: IC-piirien monikiteisen piin seostuksen tulee olla vahva, ja rajapinnan oksidin kanssa korkealaatuinen; MEMS-piiriin tärkeimmät ominaisuudet liittyvät mekaniikkaan, ja suuria seostusatomitehyksiä pitää välttää jännitysten ja jännitysgradienttien minimoimiseksi.





Micronovan puhdistilan oksidointi- ja diffuusiouunit. / Furnace section of Micronova cleanroom.

(tai tyhjää). Tällaisia rakenteita on jo demonstroitu, mutta arvattavasti mekaaninen stabiilisuus ja elinaikakysymykset ovat vielä ratkaisematta.

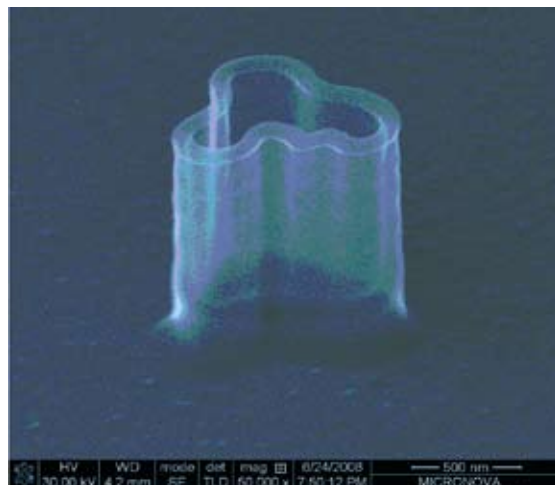
### Mikrosysteemit

Mikrosysteemeissä materiaalikirjo kasvaa entisestään. Mikrosysteemeissä on olennaisena osana erilaisten toimintojen integrointi, ja sähköisten funktioiden lisäksi niissä tarvitaan materiaaleja mekaanisia, magneettisia, optisia, termisiä, akustisia, fluidistisia ja kemiallisia toimintoja varten. Yksikiteinen pii on mekaanisilta ominaisuuksiltaan erinomainen materiaali, ja piikiekkujen käyttö on mikromekaanikan sovelluksissa luonnollista. Mutta monissa tapauksissa halutaan mekaanisia toimintoja sähköisesti ja termisesti eristävällä alustalla, jolloin esimerkiksi piintriidi on varteenotettava vaihtoehto. Mekaanisesti herkkiin komponentteihin voidaan tehdä osia polymeereistä, ja esimerkiksi miniatyrisoitujen paineanturien ja mikroventtiilien kalvoja on tehty paryleenista. Nikkeli ja NiFe-seokset ovat magneettisten mikrosysteemien perusmateriaaleja, ja wolframi-piidioksidi -monikerrosrakenteita käytetään akustisina peileinä, ja piidioksidi-pii -monikerrosrakenteita taas infrapuna-alueen dielektrisinä peileinä. Platina ja palladium toimivat katalyytteina monissa kemiallisissa antureissa ja polttokennoissa.

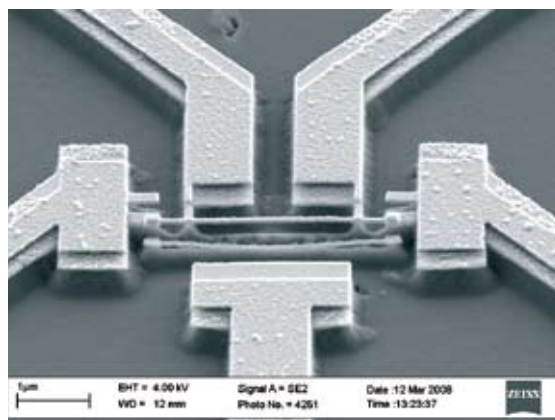
Fluidistisissa piireissä materiaalina käytetään sekä piitä, lasia että polymeerejä. Materiaalin valintaperuste voi olla paitsi työstö myös komponentin toimintaperiaatteeseen liittyvä ominaisuus: esimerkiksi korkeassa lämpötilassa toimivat sumuttimet valmistetaan lasille, joka lämpöeristeenä vaatii pienemmän lämmitystehon, kun taas sähkösuutuskärjet valmistetaan joko piistä tai polymeeristä, sillä niiden työstötarkkuus on ylivertaista lasiin nähden. Kapillaarielektroforeesisirut valmistetaan joko lasista tai polymeereistä, sillä ne vaativat suurjännitteen ja siis eristävän substrataatin. Elastomeeri PDMS taas soveltuu vesiliuoksille, mutta sen kemiallinen kestävyys liuottimille on olematon, ja vaihtoehtona on epoksien käyttö. Ne ovat kuitenkin optisen detektion tapauksessa huonoja vaihtoehtoja.

### Nanovalmistustekniikka

Mikrovalmistustekniikan luontevana jatkumona on nanotekniikka. TKK:lle on vast' ikään hankittu FIB (Focussed Ion Beam), NIL (Nano Imprint Lithography) ja elektronisuihkulaitteistot (EBL) nanorakenteiden prosessointiin. Näillä menetelmillä voidaan valmistaa 100 nm kokoluokassa komponentteja tutkimuskäyttöön. Kuvissa näkyvät kulta-palladium silta on valmistettu EBL-tekniikalla ja Aalto-maljikko FIB-tekniikalla. Suuren tarkkuuden ongelmana on piirtämisen hitaus ja sen rajoittuminen pienelle pinta-alalle. Siksi on kysyntää menetelmille, joilla voidaan tuottaa nanorakenteita isoille pinnoille. Tällöin vaihtoehtona on esimerkiksi tyytyminen osin järjestäytyneisiin tai satunnaisiin nanorakenteisiin. Tällaisia voidaan tuottaa mm. antamalla nanopartikeliliuoksen kuivua hallitusti, tai säätämällä syövytysprosessin parametreja niin että syöpyminen ja depositio ovat sopivasti tasapainossa. Satunnaista nanoruohoa voidaan valmistaa näin plasmasyövytyksellä. Plasmaparametrejä muuttamalla voidaan tuottaa tiheitä neulamaisia piikkimattoja tai harvakseltaan pyramidimaisia nanokukkuloita. Näillä rakenteilla on käyttöä esimerkiksi aurinkokennon pinnalla, sillä nanoruoho imee valoa tehokkaasti: piistä tehtyä nanoruohoa kutsutaankin yleisesti nimellä musta pii.



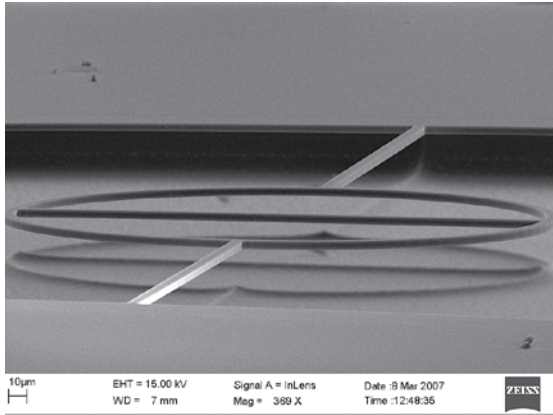
Maaailman pienin Aalto-maljikko: fokusoidulla ionisuihkulla määritelty kuvio on siirretty piihin plasmasyövytyksellä. / The smallest Aalto-vasse in the world: the pattern has been defined by FIB (Focussed Ion Beam) and transferred into silicon by plasma etching.



Vapautettu Au-Pd metallinen nanosilta lämmönjohtavuuden perustutkimukseen. / Suspended Au-Pd metal nanobridge for basic research in electron cooling.



Yksikiteisen piin rakenne eri kidesuunnista katsottuna: <100>, <110>, <111>. / Single crystalline silicon lattice viewed from different directions: <100>, <110>, <111>.

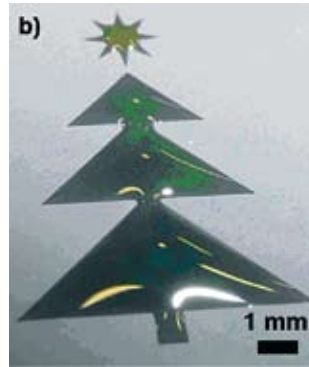


Jännitysten testirakenne: vapautettu 4 μm paksu SOI piikiekkon rakennekerrokseen valmistettu rengas-palkki. / Stress test structure: released 4 μm thick ring-beam structure of a SOI device layer silicon.

Monissa fluidistiikkasovelluksissa bulkkimateriaalin ominaisuudet ovat toisarvoisia pintaominaisuuksiin nähden. Kontaktikulmaan voidaan vaikuttaa pinnoituksella ja mikro- ja nanorakenteella. Nanoruoho yhdistettynä Teflonpinnoitteeseen mahdollistaa lähes pallomaiset pisarat, kontaktikulmat ovat yli 170 astetta. Tällaisella pinnalla vesi ei tartu, vaan esimerkiksi pipetoinnin jälkeen jää pomppiin nanoruohon päälle. Yhdistämällä ultrahydrofobinen ja ultrahydrofiilinen pinta voidaan neste pakottaa mihin muotoon tahansa, kuten joulukuusiesimerkki osoittaa. Sovelluksia näille ultrahydrofobisille pinnoille etsitään nestenäytteiden analytiikasta ja anturien kosteudenhallinnasta

### Hiilielektroniikkaa

Hiiltä käytetään lukuisissa eri muodoissa elektroniikassa. Koska hiili on IV-ryhmän alkuaine kuten pii ja germanium, SiGeC materiaali on yksi ehdokas yksikiteisen piin korvajaksi. Tällä hetkellä SiGe on edelleen vain erikoissovelluksiin, ja SiGeC tutkimuskäytössä. Timantille on runsaasti käyttökohteita: sitä on kaavailtu tehotransistorien materiaaliksi suuren kielletyn vyön ja hyvän lämmönjohtavuuden vuoksi, elektrodiksi vedenpuhdistukseen kemiallisen kestävyuden ansiosta, laajan kaistan optiseksi ikkunaksi infrapunasta ultraviolettiin, kulutusta kestäväksi pinnoitteeksi kovalevyihin ja mikromekaanisiin laitteisiin, erinomaisena mekaanisena materiaalina MEMS-kytkimiin, ja hyvin lämpöä johtavana eristeenä kapillaarielektroforeesisiruihin proteiinien erotukseen. Elektronisissa sovelluksissa on tärkeää, että timantti on yksikiteistä, mutta monissa muissa tapauksissa tetraedrisesti sitoutunut amorfina hiili (ta-C), tai timantin kaltainen hiili (DLC, diamond-like carbon) ovat käyttökelpoisia. Esimerkiksi mikro- ja nanokomponenttien valamisessa timanttia voidaan käyttää muotin pinnoitteena parantamaan irroitusta ja lisäämään muotin elinikää.



Vesipisaroita voidaan pakottaa teräviin kulmiin käsittelemällä nanorakenteiden pinta ultrahydrofiilillä ja ultrahydrofobisilla pinnoitteilla. / Water drops can be forced to exquisite shapes by locally treating nanostructured surface ultrahydrophobic and ultrahydrophilic.

Hiilen muista allotroopeista nanoputket (CNT) ja grafeeni ovat aktiivisen tutkimuksen kohteina elektroniikassa. Vaurauskuljettajien liikkuvuus näissä 1D- ja 2D-rakenteissa on kertaluokkaa suurempaa kuin piissä (tai puolijohteissa yleensä). Tällä hetkellä ollaan vielä kaukana piielektroniikan suorituskyvystä, ja kyseessä on sekä tieteellisiä peruskysymyksiä mm. virheiden vaikutuksista elektronisiin ominaisuuksiin, kuin myös nanorakenteiden toistettavasta tuottamisesta, ja uusien menetelmien kehittämisestä juuri hiilinanoelektroniikkaa ajatellen: nykyiset menetelmät ovat mikro- ja nanotekniikasta lainattuja, sinänsä koeteltuja ja toimivia ratkaisuja, mutta uudet materiaalit ja uudet komponentit edellyttävät myös uusia valmistusteknisiä innovaatioita täyden hyödyn saavuttamiseksi. ▴

### SUMMARY

Materials in electronics include a wide variety of materials from substrates (silicon, silicon carbide, III-V semiconductors) to thin films (semiconducting, conducting, insulating) to packaging materials (oxides, nitrides, polymers). Microelectronics advances rely on linewidth reduction but also on the introduction of new materials: new dielectrics for CMOS gate and for multilevel metallization, new conductive materials (NiSi, Cu) and barrier materials between conductors and insulators (TaN, TaSiN, WNC). Microsystems (MEMS) similarly rely on a multitude of materials for functionality, be it electrical, mechanical, optical, acoustic, thermal, fluidic, chemical or magnetic. In many cases nanotechnology involves not only miniaturization but novel use of materials, for example nanorods, nanoparticles, nanoholes etc. which enhance functionality and not simply reduce size. Carbon, a common material in electrical engineering, is offering intriguing opportunities, in many guises: in SiGeC semiconductors, as diamond thin films and as highly conductive nanotubes for active and passive electronic devices. ▴



### CV - Sami Franssila

FT Sami Franssila opiskeli Helsingin yliopistossa fysiikkaa, kemiaa ja teoreettista fysiikkaa, ja valmistui filosofian kandidaatiksi 1986. Hänen väitöskirjansa "Plasma Etching in Microdevice Fabrication: Thin Film and Process Integration Aspects" on TKK:n Sähkö- ja tietoliikennetekniikan osastolta 1995.

Vuosina 1987–1998 hän työskenteli VTT:n Puolijohdelaboratoriossa ja Mikroelektroniikkakeskuksessa tutkijana, joista 1993–94 IMECissä (Interuniversity Microelectronics Centre). Vuodesta 1998 hän on ollut TKK:n palveluksessa, ja 1.8.2009 alkaen materiaalitekniikan professorina, erityisalana elektroniikan materiaalit ja niiden komponenttisolvelukset. Artikkelin kuvat ovat hänen kesällä 2010 ilmestyvästä oppikirjastaan "Introduction to Microfabrication, 2nd edition". ▴

# FIMECC vuosiseminaari

## - Zary Segall ja Vuoden Fimecc teko



Konecranesin lahjoittama kiertopalkinto on räjähdysvaarallisten tilojen kantopyörä (pronssinen, nosturista).

Teksti ja kuvat: **Vesa Karvonen**, FIMECCin ELEMET-ohjelman ohjelmapäällikkö ja LUT Erotustekniikan keskuksen johtaja



Vuoden FIMECC-teko kiertopalkinnon ensimmäiset saajat Jukka Ylijoki (vas.) ja Ismo Vessonen.

alustaan? Voisiko portaalia hyödyntää vielä nykyistä tehokkaammin asiakaspalutteen keräämiseen ja saatua materiaalia systemaattisesti jalostaa tuotekehityshankkeiksi?

Konecranes Oyj lahjoitti vuosiseminaarissa kiertopalkinnon nimellä "Vuoden FIMECC teko". Ensimmäisen kiinnityksen hienoon palkintoon saivat Jukka Ylijoki Metso Automati-on Oy ja Ismo Vessonen, VTT.

Vessonen toimii myös FIMECCin EFFIMA-ohjelman ohjelmapäällikkönä. Perusteluissa toimitusjohtaja Harri Kulmala korosti Ylijoen ja Vessosen merkittävää roolia EFFIMA-ohjelman nopeassa liikkeelleläh-dössä.

Tilaisuudessa kuultiin lisäksi monia mielenkiintoisia puheenvuoroja. Metsäklusteri Oy:n tutkimusjohtaja Lars Gädda esitti kaikkia SHOKkeja koskien mielenkiintoisen ajatuksen. Paljonko tutkimuspanoksia pitäisi laittaa "shakinpelaamiseen", siis olemassa olevan tuotantorakenteen ja tuotteiden kehittämiseen ja paljonko pitäisi pelata "pokeria" eli sijoittaa täysien uusien mahdollisuuksien etsimiseen tutkimuksella. Ajatusta on hyvä pohtia uusia ohjel-mia rakennettaessa.

FIMECC Oy on suomalaisen met-alliteollisuuden ja koneenraken-nuksen strategisen huippuosaami-sen keskittymä. ▲

FIMECCin vuosiseminaari järjestettiin Tampereella 19.11.2009. Tapahtuma kokosi kuulolle toista sataa alan yritys-johtajaa ja tutkimushenkilöä.

Juhlapuhujaksi oli kutsuttu University of Marylandin professori Zary Segall USAsta. Professori Segall on innovaatioalalla tunnettu tutkija, jonka tutkimuksellisessa lähestymistavassa korostuu loppukäyttäjä sekä ihmisen ja teknologian välinen vuorovaikutus.

Segallin erinomaisen esityksen keskeiseksi viestiksi nousi erilaisten portaalien merkitys innovoinnin ja kehitystyön ajantasaisena alustana. FIMECCin tutkimusportaali toimii monella tavalla juuri Segallin tarkoittamalla tavalla tarjoamalla klusterin toimijoille ideointi- ja raportointialustan, joka nopeuttaa tiedon leviämistä. Segall käytti esityksessään useaan kertaan esimerkkinä Googlea, joka on pystynyt yhdistämään "ilmaisen" tuotteen houkuttelevuuden ja uudenlaisen ansaintalogiikan menestyksellisellä tavalla.

Vaikka Google ja kotimainen konepa-jateollisuus ovatkin erilaisia, niin esitys kuitenkin herätti ajatuksia tulevaisuuden mahdollisuuksista. Voidaanko investointihyödykkeiden elinkaaren aikana kunnossapitoa ja laitepäivityksiä toteuttaa uudella tavalla, joka pohjautuu yhteiseen digitaaliseen kehitys-

## FIMECC, Program portfolio, facts & figures from 2009

Figure 1. Companies' 5-year input participation in FIMECC research (€).

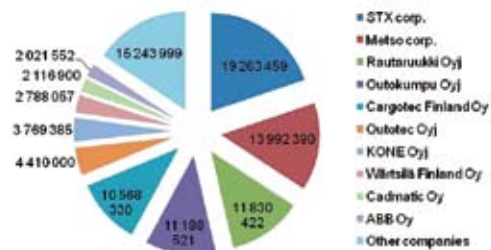


Figure 2. Research institutes' 5-year input participation in FIMECC research (€).

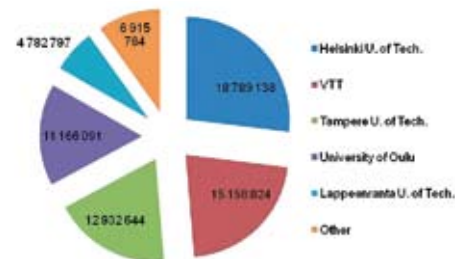
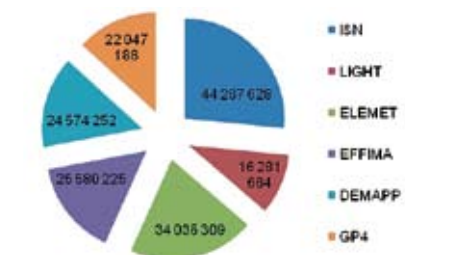


Figure 3. Budget division of FIMECC research programs (plan).



## DEMAPP – uusia materiaali- ratkaisuja vaativiin käyttö- kohteisiin

Syyskuussa käynnistynyt DEMAPP-ohjelma (Demanding applications) tähtää uusiin kulutusta ja korroosiota kestäviin materiaaleihin, niiden valmistustekniikan kehittämiseen ja sovelluksiin prosessi-, energia- ja koneenrakennusteollisuuden vaativissa käyttökohteissa.

Ohjelma koostuu viidestä projektista/teemasta, joista kolme on jo vauhdissa (*Wear resistant materials and solutions, New corrosion resistant materials and solutions, Extreme service conditions*) ja kaksi alkamassa suunnitelman mukaan ensi keväänä (*Friction and energy, Production technologies for demanding applications*). DEMAPP kokoa yhteen suomalaisia huipputasoa alan johtavista yrityksistä ja tutkimuslaitoksista luomaan sekä syvempää ymmärrystä että toisaalta nopeasti implementoitavia, kilpailukykyisiä, uusia materiaaliratkaisuja teollisuuden tarpeisiin. Ohjelmaan voi vielä liittyä mukaan uusia yrityksiä. Mikäli olet kiinnostunut, ota yhteyttä:

ohjelmapäällikkö **Markku Heino**, Spinverse Oy  
markku.heino@spinverse.com 040 7191221

**Lisätietoja:** Ohjelman suunniteltu laajuus: 32 milj. EUR / 5 vuotta  
[http://www.fimecc.com/research/index.php/Demanding\\_applications,\\_DEMAPP](http://www.fimecc.com/research/index.php/Demanding_applications,_DEMAPP)

## ELEMET-ohjelma on käynnistynyt hyvin

ELEMET (Energy and life cycle efficient metal processes) ohjelma on hyvässä vauhdissa. Ohjelma alkoi virallisesti 8.5.2009 ja Tekesin rahoituspäätöskin saatiin jo juhannuksena. Kesälomista johtuen projektit starttasivat kunnolla vasta elokuussa, mutta lähtökiihdytys on ollut hyvä ja projektit etenevät. Projektien tekemän project progress -arvion mukaan on tätä kirjoitettaessa mahdollista, että aikataulussa ja haasteellisissa tavoitteissa pysytään. Kiitokset kaikille ohjelman toimijoille kannustavasta aloituksesta!

Teksti: **Vesa Karvonen**, FIMECCin ELEMET-ohjelman ohjelmapäällikkö ja LUT Erotustekniikan keskuksen johtaja

Lisätietoja kaikista FIMECC Oy:n ohjelmista [www.fimecc.com](http://www.fimecc.com)

## Tulevia tapahtumia

SHOK Summit järjestetään 20.4.2010. Tapahtuma on kutsuvierastilaisuus, jonka ohjelma tarkentuu tammi-kuussa.

Tilaisuuden puhujat ovat vaikutusvaltaisia, mm. Metson tj. ja Teknologiateollisuus ry:n puheenjohtaja, vuorineuvos *Jorma Eloranta* sekä Nokian johtaja *Anssi Vanjoki*. Paikalle toivotaan runsaasti teollisuuden edustajia vaikuttamaan

ja verkottumaan myös muiden toimialojen kanssa. Iltapäivän tilaisuuksissa on esillä sekä SHOK-yhteistyö, teknologiaennakointi, että ohjelmiamme ensimmäiset tulokset.

Tilaisuudesta saatavilla lisätietoja FIMECC-portaalista [www.fimecc.com](http://www.fimecc.com). ▶

**Harri Kulmala**, tj.,  
FIMECC Oy



## KEVITSA – LAPIN TULEVA MONIMETALLIKAIVOS

- Kevitsan omistaa First Quantum Minerals Ltd
- Kaikki tarvittavat luvat saatu
- Uusi mineraalivarantoarvio julkistettu
- Kaivospäätös tehty, rakentaminen alkaa v. 2010 aikana, tuotanto v. 2012
- Pian tarvitsemme lisää osajia



**Kevitsa Mining**

First Quantum Minerals Ltd:n tytäryhtiö

Aleksanterinkatu 17, 00100 Helsinki  
p. (09) 611140, [www.first-quantum.com](http://www.first-quantum.com)

## Ei päivää ilman SP Mineralsia



Sillä valmistamme luonnon mineraaleista keskeiset raaka-aineet lasi-, keramiikka- ja valimoteollisuudelle. Tuotteitamme käytetään mm. tuulimyllyjen valmistuksessa, voimalaitoskattiloissa ja mm. golf- ja muilla urheilukentillä. Täten olemme läsnä jokaisen ihmisen päivittäisessä elämässä kotona ja vapaa-ajalla.

Olemme siellä missä sinäkin!



[www.spmaterials.fi](http://www.spmaterials.fi)

# Metallinjalostajien rahasto jakoi lähes 300 000 euroa apurahoja ja tunnustuspalkintoja

Teksti **Asmo Vartiainen**, Tutkimus- ja kehitysjohtaja, Outotec Oy  
Kuvat **Kai Heinlahti**

Rahasto perustettiin Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiön yhteyteen. Rahaston asiamiehenä toimii TKT **Asmo Vartiainen**, Outotec Oyj.

Rahasto myöntää apurahoja Suomessa toimiville tutkijoille, tutkimusryhmille, yksittäisille jatko-opiskelijoille tai yhteisöille. Se voi tukea yliopistojen ja korkeakoulujen koulutusohjelmien ja opetusmenetelmien kehittämistä sekä edistää kansainvälistä yhteistyötä myöntämällä apurahoja ulkomaisissa yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa suoritettavia tutkintoja ja tutkimustöitä varten. Tukea voi saada myös osallistumiseen kansainvälisiin kokouksiin ja ulkomaiseen työharjoitteluun sekä vierailuvierien tutkijoiden ja luennoitsijoi-

den kutsumiseen. Rahasto voi myöntää apurahoja hyvin menestyneille opiskelijoille, opiskeluun ulkomaisissa yliopistoissa tai ulkomailla tapahtuvaan työharjoitteluun. Se voi osallistua myös oppi- ja väitöskirjojen julkaisukustannuksiin tai myöntää tunnustuspalkintoja erinomaisesti suoritetuista opin- näytteisistä ja metallien jalostukseen liit- tyvistä huomattavista ansioista.

Ensimmäisten apurahojen julkis- tustilaisuus pidettiin 30.11.2009 Outo- kumpu Oyj:n tiloissa Metallinjalostajat ry:n hallituksen puheenjohtajan, toimi- tusjohtaja **Juha Rantasen** isännöimänä. Metallinjalostajien rahasto jakoi apu- rahoja vuodelle 2010 ja opinnäytteiden tunnustuspalkintoja yhteensä 292 070

Metallinjalostajat ry:n jäsen- yrietykset Outokumpu, Outotec, Rautaruukki, Boliden ja Ovako perustivat keväällä 2009 rahaston, jonka tarkoituksena on edistää metallien valmis- tuksen koko jalostusketjun kattavaa teknologian ja liike- toiminnan tieteellistä tutki- musta, opetusta ja opiskelua yliopistoissa, korkeakouluissa ja tutkimuslaitoksissa.

euroa. Rahasto sai yhteensä 160 apura- hahakemusta haetun summan ollessa noin 1,3 miljoonaa euroa. Täten noin 22 % haetusta määrästä voitiin myön- tää. Tutkijoille ja tutkimusryhmille myönnettiin viisi apurahaa, jatko-opis- kelijoille seitsemän apurahaa, matka- apurahoja neljälle hakijalle ja lisäksi myönnettiin kolme muuta apurahaa. Kotimaassa menestyksellisesti opiske- leville myönnettiin 25 apurahaa, ja ul- komailla opiskeleville 22 apurahaa.

Erinomaisesti suoritetuista opinnäyt- teistä tunnustuspalkinnot myönnettiin Oulun yliopistosta valmistuneelle dip- lomi-insinööri **Janne Koskenniskalle** ja Teknillisestä korkeakoulusta valmistu- neelle tekniikan tohtori **Jani Kaartiselle**.



Tekniikan tohtori **Jani Kaartiselle** (vas.) myönnettiin tunnustuspalkinto väitöskirjastaan. Onnittelijana Metallinjalostajien hallituksen puheenjohtaja, toimitusjohtaja **Juha Rantanen**, Outokumpu Oyj.



## METALLINJALOSTAJIEN APURAHOJEN JAKO

**APURAHAT TUTKIMUSRYHMILLE**  
Dosentti **Timo Fabritius**, OY, 20 000 euroa, "Sulkeumakokojakaumat teräksen eri prosessointivaiheissa"

Professori **Henrik Saxén**, ÅA, 23 700 euroa, "Kestävän teräksenvalmistuksen toteuttaminen prosessi-integraation avulla"

Professori **Pekka Taskinen**, TKK, 20 000 euroa "Metallurgisen termodynamiikan osaamiskeskus"

Professori **Ilkka Turunen**, LUT, 37 400 euroa, "Tehokkaiden ja ympäristöä säästävien liuotusmenetelmien kehittäminen metallien valmistuksessa"

**APURAHAT TUTKIJALLE**  
TKT **Minna Lind**, TKK, (Carnegie Mellon University), 8 000 euroa "Spinellisulkeumien muodostuminen teräksen valmistuksessa ja niiden muodonmuutos kalsiumkäsittelyn aikana"



## APURAHAT JATKO- OPISKELIJOILLE

FM *Eino Airiskallio*, TTY, 18 700 euroa  
"Ruostumattomien terästen pintaominaisuuksien laskennallinen tutkimus"  
DI *Harri Ali-Löyty*, TTY, 18 700 euroa  
"Uudenlaisten vaativiin käyttösuhteisiin soveltuviin teräsmateriaalien passivoitumisilmion tutkiminen"  
DI *Anna-Kaisa Halinen*, TTY, 10 000 euroa  
"Sulfidisen malmin biokasaliuotus boreaalisisä olosuhteissa"  
DI *Matti Isakov*, TTY, 4 000 euroa  
"Muodonmuutosnopeuden ja lämpötilan vaikutus ruostumattomien terästen mekaaniseen käyttäytymiseen"  
DI *Raisa Niemi*, TKK, 18 700 euroa  
"Mikrorakennemuutokset suorakaistujen terästen päästöissä"  
DI *Balázs Omelka*, TKK, 18 700 euroa  
"Mittausmenetelmien kehittäminen kupla-partikkeli-käyttötymiselle kontrolloidussa turbulentsisessa sekoituksessa sekä yhteyksien määrittäminen kupla-partikkeli interaktiolle kupla- ja partikkelikoon, hydrofobisuuden ja turbulenssin funktiona"  
FM *Satu Tamminen*, OY, 5 000 euroa  
"Hylkäystodennäköisyyden mallintaminen, kun mittaussarjan hajonta on suuri"

## MATKA-APURAHAT

Professori *Michael Gasik*, TKK, 3 800 euroa,  
Vierailu Japanissa (Tokyo Medical & Dental University; Tohoku University – Sendai) tammi-helmikuussa 2010 aiheenaan "Uusien metallisten biosoveltavien seosten kehittämisen – Suomi-Japani -yhteistyö"  
DI *Anna Kisko*, OY, 4 000 euroa  
Tutkimusvierailu, University of Pittsburgh maalisi-heinäkuussa 2010 aiheenaan "Kylmämuokatun ferriittisen teräksen hehkutus; uusi näkökulma vanhasta aiheesta"  
DI *Ahti Oimonen*, TKK, 2 000 euroa  
Esitelmä konferenssissa "18th European Conference on Fracture", Dresden, Saksa, 30.8.-3.9.2010  
DI *Maaria Wierink*, TKK, 3 970 euroa  
Esitelmä konferenssissa "International Mineral Engineering Congress (IMPC)", Brisbane, Australia, 6.-10.9.2010

## MUUT APURAHAT

Professori *Kari Heiskanen*, TKK, 10 000 euroa  
"Summer Symposium on Sustainable Systems – 4S", Sannäs, 15.-17.6.2010, järjestelykustannuksiin  
Professori *Jouko Härkki*, OY, 4 500 euroa  
"Pohjoismainen kierrätyspäivä V"-teemapäivä, Oulu, 3.-4.2.2010, järjestelykustannuksiin  
TkL *Ilkka Penttinen*, TKK, 10 000 euroa vuodeksi 2010,

"Opetuksen kehittäminen podcast-tekniikan avulla"

## OPISKELIJA-APURAHAT kotimaa (à 900 euroa)

### Lappeenrannan teknillinen yliopisto *Anna-Niina Räsänen*

**Oulun yliopisto** *Tero Harvala, Rauli Hukkanen, Kalle Kari, Vili Kesti, Juho Kunnelius, Tuomas Meriläinen, Sakari Pallaspuro, Jouni Polet, Timo Rautiainen, Antti Seppälä, Ville Sieppi, Mikko Turunen, Antti Vasankari, Veli Vuorenmaa, Ari Väliheikki*

### Tampereen teknillinen yliopisto *Mikko Kauppinen, Henri Luotonen*

**Teknillinen korkeakoulu** *Kim-Niklas Antin, Johannes Ikonen, Kristian Lillkung, Sanna Mutka, Jenni Perätalo, Tony Pitkänen, Lauri Rusanen*

## OPISKELU ULKOMAILLA

(à 1 100 euroa)  
*Juha Erkkilä*, TKK, Alankomaat (1 000 euroa), *Tuomas Haponen*, TTY, Australia, *Markus Jääskeläinen*, LUT, Australia, *Hanna-Kaisa Kellokumpu*, OY, Espanja (1 000 euroa), *Anu Lahtinen*, Turun KKK, Espanja, *Mikko Långvik*, TTY, Australia, *Nilla Lämsman*, OY, Iso-Britannia, *Toni Mattsson*, TKK, Alankomaat, Singapore, *Kaisa Miettinen*, TKK, Saksa, *Jani Mikko-*

*nen*, LUT, Uusi-Seelanti, *Niko Nykänen*, Turun KKK, Japani, *Janne Paavola*, TTY, Etelä-Korea, *Jussi-Pekka Partio*, TKK, Singapore, *Miia-Maria Pesonen*, TKK, Alankomaat, *Jarno Pietilä*, OY, Saksa, *Kalle-Gleb Pietilä*, TKK, Iso-Britannia, *Henna Pirttiaho*, OY, Unkari, *Ville Poikolainen*, TKK, Kiina, *Tomi Sorasalmi*, TKK, Sveitsi, *Antti Sutinen*, TTY, Unkari, *Mimmi Viherkoski*, TTY, Malesia, *Joonatan Voltti*, Turun KKK, Itävalta

## TUNNUSTUSPALKINNOT OPINNÄYTTEISTÄ

Oulun yliopistosta valmistuneelle diplomi-insinööri *Janne Koskenniskalle* myönnettiin 2 200 euron tunnustuspalkinto erinomaisesti suoritetusta diplomityöstä "Ferriittisen 12Cr ruostumatoman rakenneteräksen mekaanisten ominaisuuksien optimointi".

Teknillisestä korkeakoulusta valmistuneelle tekniikan tohtori *Jani Kaartiselälle* myönnettiin 2 200 euron tunnustuspalkinto erinomaisesti suoritetusta väitöskirjasta "Machine Vision in Measurement and Control of Mineral Concentration Process" (Konenäkö mineraalien rikastusprosessin mittaauksessa ja säädössä). ▲

THE FUTURE  
OF EUROPEAN  
MINING

Talvivaara Mining Company Plc  
**TALVIVAARA**

www.talvivaara.com

# Lauri Holappa TKK:n materiaalilaitoksen Hall of Fame'iin

Teksti **BEF** Kuvat **LF**

Alkukesästä pidettiin puheita ja kohotettiin maljoja TKK:n Materiaalitekniikan laitoksen juhla-aulassa Lauri Holapan kunniaksi, kun tästä pitkäaikaisesta metallurgian professorista leivottiin emeritus. Marraskuun viimeisenä päivänä vanha jengi oli koolla taas. Juhlittiin Lassen pääsyä laitoksen Hall of Fame'in eli hänen muotokuvansa paljastusta.

Vaikka sovellettiin lyhyttä protokollaa, joutuivat juhlan päähenkilöt Lauri Holappa ja muotokuvan maalannut *Eila-Maija Veistinen* seisomaan melkoisen tovin asennossa yleisön edessä. Seremoniat veivät oman aikansa. Juhlan isäntänä laitoksen johtaja *Simo-Pekka Hannula* lausui avaussanat kertoen

*Outotecin Kari Knuutila (toinen oikealta) luovutti taideteoksen TKK:n rehtori Matti Pursulalle (oik.). Outotec Researchin Jarkko Partinen (toinen vasemmalta) oli muotokuvatoimikunnan tehokas puheenjohtaja huolehtien siitä, että rahoitus toimi. Vasemmalla Veikko Lindroos.*



*Lasse Holappa koristaa nyt laitoksen seiniä sekä katukylttinä että tauluna. Eila-Maija Veistinen ja mallinsa.*

mm., että aloite taulun maalaamiseen tuli *Kari Heiskaselta*, joka myös keksi pyytää Metallinjalostajia projektin mesenaatiksi.

Metallinjalostajien edustajana Outotecin teknologiajohtaja *Kari Knuutila* luovutti muotokuvan rehtori *Matti Pursulalle*, joka vuorostaan pyysi *Simo-Pekka Hannulaa* materiaalitekniikan laitosta huolehtimaan taideteoksensijoittamisesta strategiseen paikkaan.

Itse muotokuvan paljastus kävi hyvinkin ripeästi. Metallurgian laboratorion *DI Miia Kiviö* teki pyrähdysen salin poikki ja nykäisi narusta. Siinä sitten kaksi Holappaa katseli toisiaan hyvin samannäköisinä ja saman oloisina. Puhuva niistä kiitti kaikkia, mutta erityisesti taiteilija *Eila-Maija Veististä*, ei pelkää erinomaisesta lopputuloksesta, vaan myös mielenkiintoisesta yhteistyöprojektista. *"Siihen kuului kahdeksan istuntoa upeassa kesäisessä maalaismaisemassa Satakunnassa. Ne olivat paljon enemmän kuin mallina istumista. Työn lomassa ehdimme vaihtaa mielipiteitä sekä kepeistä että syvällisistä aiheista. Syntyi mielekäs ja antoisa yhdessäolo"*, kiitti emeritusprofessori Lauri Holappa. ▴

## Tapani Järviselle tunnustusta

Teknillisen korkeakoulun hallitus perusti viime vuoden lopulla Outotecistä eläkkeelle jääneen toimitusjohtaja Tapani Järvisen ympäristöteknologiarahaston. Rahaston tarkoituksena on edistää ympäristöteknologian tutkimusta, ja siitä jaetaan vuosittain apuraha ansioituneelle osaajalle alan tutkimus- ja kehitystyöhön. Outotec lahjoitti rahastoon peruspääoman.

Tapani Järvinen on vuosien ajan tuonut esiin Outotecin teknologioiden ympäristöetuja ja kestävästä kehityksen periaatteita asiakastyössä sekä Outotecin omassa tuotekehityksessä. Järvisen nimeä kantava rahasto on hatunnosto Järvisen arvokkaalle työlle, ja auttaa jatamaan alan tutkimusta ja kehitystä edelleen", Outotecin hallituksen puheenjohtaja *Risto Virrankoski* sanoo.

"Rahasto vahvistaa osaltaan Aalto-yliopiston teknillisen korkeakoulun metallien valmistukseen ja prosessiteknologiaan liittyvän ympäristöteknologian tutkimusta ja parantaa siten suomalaisen teollisuuden kansainvälistä kilpailukykyä", toteaa johtava dekaani *Matti Pursula*. ▴

## Paakkolalta kuljetin Talvivaaralle

Paakkola Conveyors Oy toimittaa mittavan kuljetinjärjestelmän, yli 6,5 kilometriä kuljetinlaitteita, Talvivaaran kaivokselle Sotkamoon. Paakkola sai tilauksen tiukassa tarjouskilpailussa saksalaisten ja amerikkalaisten suuryritysten kanssa. Kysymys on kokonaistoimituksesta, johon kuuluu laitteiden suunnittelu, valmistus, asennus sekä sähköistys ja automaatio. Sähköistuksen ja automaation toteuttaa keminmaalainen Polar Automaatio Oy Paakkolan alihankkijana.

Kuljetinlaitteiden avulla rakennetaan malmimurskeesta 0,5 kilometriä leveä, 1,5 kilometriä pitkä, ja 75 metriä korkea liuotuspatja. Patjan rakentamisessa käytetään 0,5 kilometriä pitkää kuljetinsilta, jonka päällä on poikittain liikkuva purkauskuljetin. Sen toimesta syntyy 15 metriä korkea murskepatja. Kuljetinsilta puolestaan liikkuu hitaasti sivusuunnassa 1,5 kilometrin matkan ja kun yksi 15 metriä paksu patja on valmis, siirtyy kuljetinsilta pituussuunnassa puoli kilometriä seuraavalle kentälle. Sen jälkeen kuljetin palaa ensimmäisen patjan päälle tekemään seuraavaa 15 metrin patjaa. Laitetta ohjataan modernilla gps-tekniikalla. Malmimursketta tällä järjestelmällä siirretään 4500 tonnia tunnissa jatkuvana ympärivuotisen prosessina.

"Meille sopimus on erittäin merkittävä. Tulemme lisäämään henkilökuntaamme sekä tuotannossa että toimihenkilöpuolella. Sen lisäksi tilaus tulee työllistämään kymmeniä ihmisiä yrityksissä, joiden kanssa tulemme tekemään yhteistyötä toimituksen toteutuksen aikana", toteaa toimitusjohtaja *Tommi Juntikka*. ▴

## Suurtilaus Forcitille Ruotsista

Oy Forcit Ab toimittaa seuraavan viiden vuoden aikana jopa 28 000 tonnia räjähdysaineita vuodessa Boliden Mineral AB:n Aitikin ja Maurilidenin kaivoksille. Tähän saakka australialainen Orica on vastannut toimituksista. Forcit tulee valmistamaan räjähdysaineet paikan päällä Ruotsissa. Aitikin kaivoksen yhteyteen yhtiö rakentaa tuotantoyksikön, joka tulee työllistämään kymmenkunta ihmistä. Sopimuksen arvo on noin 75 miljoonaa euroa ja sen ansiosta Forciti nousee alansa markkinajohtajaksi pohjoismaissa. Forcitiin kotipaikkana on Hanko. Yrityksen palveluksessa on 250 henkilöä. ▲

## Labtium vahvistuu Ruotsissa

Labtium ja LapLab yhdistävät voimansa Ruotsissa. Suomalainen Labtium Oy on, merkkäamalla ruotsalaisen malminetsintä- ja kaivoslaboratoriopalveluksiin erikoistuneen Laponia Laboratories AB:n uuosakeannin kaikki osakkeet, tullut LapLabin enemmistöomistajaksi.

Yhtiön toimipaikka on Lyckseessä, Pohjois-Ruotsissa. Sen kuuden hengen henkilöstö on koulutettu erityisesti automaattisten laboratoriojärjestelmien käyttöön.

LapLabissa on juuri otettu käyttöön täysin automatisoitu näytekäsittely- ja analysointilaitteisto. Analyysimenetelminä on kullalle Fire Assay-menetelmä ja muille alkuaainemäärityksille XRF-laitteisto. Palvelutarjontaan kuuluu mm. myös rikkimääräykset ja kairasydänten sahaus.

Labtium on perustettu vuonna 2007 irrottamalla laboratoriotoiminnot Geologian tutkimuskeskuksesta. Yhtiö on tällä hetkellä täysin valtion omistama, riippumaton FINAS akkreditoitu laboratoriopalveluyritys.

Yhtiöllä on toimipisteitä kuudella paikkakunnalla Suomessa ja sen palveluksessa on noin 90 henkilöä. ▲

## Suomalaisen metalli- teollisuuden vahvuudet puntarissa

Miten turvataan tuottavuus ja kilpailukyky, miten tuotteet erilaistetaan, millaisia uusia tuotteita pitäisi suunnitella, miten hyödyntää uusia menetelmiä? Miten tehdä ja työstää sellaisia tuotteita ja ratkaisuja, joista asiakkaat ovat valmiita maksamaan? Nämä aiheet ovat esillä huhtikuussa 2010 Materia 10 -messuilla POHTOn järjestämän Materia 10 -kongressin asiantuntijaseminaareissa.

Tavoitteena on tunnistaa suomalaisen metalliteollisuuden vahvuuksia ja edistää sen toimintaedellytyksiä valmistuksesta lopputuotteisiin. Seminaarit on suunnattu kaikille metallien suunnittelun ja valmistuksen asiantuntijoille ja käyttäjille.

– Ohjelmaa valmistelee laaja joukko teollisuuden, suunnittelun, konepajojen ja heidän laitevalmistajiensa sekä teräsrakentamisen asiantuntijoita, toteaa kongressin johtaja, yhteyspäällikkö *Pertti Nieminen* POHTOsta. ▲

Materia 10 13.-16.4.2010 [www.materiafair.fi](http://www.materiafair.fi)  
POHTOn Materia 10 -kongressi 14.-15.4.2010  
Helsingin Messukeskuksessa.

## Eevert Laine: Suomen Vuoritoimi 1800-luvulla I - III

VUORIHERRAT eli entinen Outokumpu Oyj:n Kunniakaivosmiehet on tehnyt aloitteen näköispainoksen ottamisesta nyt jo lähes kadonneeksi luullusta prof. Eevert Laineen kirjoittamasta ja vuosina 1948, 1950 ja 1952 julkaistusta Suomen Vuoritoimi -kirjoista. Kirjasarja on siis kolmiosainen ja siinä on yhteensä noin 2000 sivua. Yksi osa käsittelee metallien valmistusta ja muut kaivostoimintaa 1800-luvun Suomessa. Eevert Laineen perikunnan jäsenet ovat antaneet luvan näköispainoksen ottamiseen.

Alustavan arvion mukaan kirjojen digitointi ja varsinaisen näköispainoksen tekeminen tulisi maksamaan n. 75 €/sarja mikäli kirjoja tehtäisiin 300 sarjaa. Alustavia tilauksia ottaa vastaan allekirjoittanut. Varsinainen kirjojen markkinointi on tarkoitus käynnistää Vuorimiespäivillä, mistä on sovittu Vuorimiesyhdistyksen hallituksen kanssa.

Vuorimiesterveisin,  
JUHO MÄKINEN  
Vuorimiehentie 3, Espoo  
VTT TECHNICAL RESEARCH CENTRE OF  
FINLAND  
+358 400 910 511 [juho.makinen@vtt.fi](mailto:juho.makinen@vtt.fi)

### PYHÄSALMI MINE OY

Reclamation tested in full scale

Investing strongly in exploration

**INMET**  
MINING

PL 51, 86801 Pyhäsalmi  
Tel. 08 769 6111

**First Quantum Minerals Ltd.** on päättänyt aloittaa kaivostoiminnan Kevitsan nikkeli-kupari-PGE -esiintymällä Sodankylässä. Arvioitu tuotantoaika on 20 vuotta ja perustuu 5 Mt/vuosi -louhintaan sekä 107 Mt malmivaroihin (0.296% Ni; 0.272 Ni (S)); 0.418% Cu; kun Ni (S) cut-off on 0.147%). Kaupallisen tuotannon on suunniteltu alkavan vuonna 2012.  
[first-quantum.com/il/pdf/NR%2009-32%20-%20Kevitsa%20-%20FINAL.pdf](http://first-quantum.com/il/pdf/NR%2009-32%20-%20Kevitsa%20-%20FINAL.pdf)

**Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj:n** uudelleen suunniteltu ja laajennettu murskauspääri on ollut toiminnassa syyskuun 2009 alusta. Murskauspääriin keskimääräinen viikkoperusteisesti laskettu kokonaiskapasiteetti on tällä hetkellä yli 40000 tonnia päivässä. Prosessin optimointia ja testausta jatketaan siten, että murskauspääri pystyy saavuttamaan 60 000 tonnin päivätavoitteen. Tämä vastaa vuositasolla 22 miljoonaa tonnia. Yhtiö uskoo, että asetetut tuotantotavoitteet voidaan saavuttaa sen jälkeen kun malminkuljetuskapasiteettia on lisätty alkuvuonna 2010.  
<http://www.talvivaara.com/medial/media-tiedotteet/porsitiedotteet>

**Agnico-Eagle Mines Ltd:n** kairaukset Suurikuusikon kultakaivoksella ovat osoittaneet Suuri-, Rouraja ja Ketola -vyöhykkeille merkittävää jatkuvuutta. Uusi malmivarantoarvio on tekeillä.  
[agnico-eagle.com/English/MediaCentre/PressReleases/default.aspx](http://agnico-eagle.com/English/MediaCentre/PressReleases/default.aspx)

**Dragon Miningin** Jokisivun kaivoksesta on tuotettu ensimmäiset kultaerät lokakuussa 2009. Prosessointi tapahtui Vammalan laitoksilla. Jokisivun kairauksissa on saatu hyviä lävistyksiä malmion syväjätkeita tutkittaessa.  
[dragon-mining.com.au/IMG/pdf/2009-10-19\\_First\\_Production\\_from\\_Jokisivu.pdf](http://dragon-mining.com.au/IMG/pdf/2009-10-19_First_Production_from_Jokisivu.pdf)

[dragon-mining.com.au/IMG/pdf/2009-10-27\\_Exploration\\_results\\_from\\_Jokisivu.pdf](http://dragon-mining.com.au/IMG/pdf/2009-10-27_Exploration_results_from_Jokisivu.pdf)

**Nordic Mines** on saanut ympäristöluvan Raahan Laivakankaan kultaesiintymälle. Kaikki kaivostoiminnan aloittamiseen tarvittavat luvat on nyt saatu. Avolouhoksen vuosilouhinta olisi noin 2 Mt ja vuosituotanto noin 3700 kg kultaa.  
[nordicmines.se/en/our-website/news-room/1270599-environmental-permission](http://nordicmines.se/en/our-website/news-room/1270599-environmental-permission)

**Endomines AB** aloittaa kultakaivostoiminnan Ilomantsin Pampalon esiintymällä. Tuotantolaitosten arvioitua valmistuvan vuoden 2010 loppuun mennessä. Suunniteltu kullantuotanto olisi 900 – 1000 kg/vuosi.  
[endomines.se/newslist.php?newsmode=2009](http://endomines.se/newslist.php?newsmode=2009)

**Northland Resources Inc.** on aloittanut Kolarin Han-nukaisen rautaesiintymän alustavan taloudellisuusselvityksen (PEA). Suunnitella on 2 Mt/vuosi rautarikasteen tuotanto, joka perustuu NI 43-101 -malmiarvioon 23.8.2007: 82.6 Mt @ 34.6% Fe (Measured + Indicated) ja 81.63 Mt @ 35.7% Fe (Inferred), cut-off 15% Fe.  
[northlandresourcesinc.com/s/NewsReleases.asp](http://northlandresourcesinc.com/s/NewsReleases.asp)

**GTK** on julkaissut FINCOPPER -tietokannan, joka on ladattavissa GTK:n sivulta <http://en.gtk.fi/Exploration-Finland/Commodities/Copper/>. Kanta sisältää tiedot maamme tärkeimmistä kupariesiintymistä.

Suomen, Ruotsin, Norjan ja Venäjän geologian tutkimuskeskukset ovat julkaisseet yhteistyönään laaditun **Fennoskandian metallogeenisen kartan**.  
[http://en.gtk.fi/Media/in\\_focus.html?file=/\\_system/In\\_focus/news\\_0054.html](http://en.gtk.fi/Media/in_focus.html?file=/_system/In_focus/news_0054.html)

**Western Areas NL** on aloittanut kairaukset Rautavaara-hankkeessa JV-yhteistyössä Magnus Minerals Ltd:n kanssa. Tarkoitus on paikantaa Talvivaara-tyypin

aiheita. Ensimmäinen kohde oli Pappilanmäen aihe.  
<http://phx.corporate-ir.net/External.File?item=UGFyZW50SUQ9MjQ5NzV8Q2hpbGRJRD0tMXxUeXBIPM=&t=1>

**Mawson Resources Limited** aloittaa Paltamon Nuottijärven uraani-esiintymän varantoarvion (NI 43-101). Vuonna 1969 Outokumpu Oy arvioi esiintymän kooksi 2.9 Mt 0.044% U3O8.  
[mawsonresources.com/sl/NewsReleases.asp](http://mawsonresources.com/sl/NewsReleases.asp)

**Belvedere Resources Ltd.** keskittyy jatkossa kulta-aiheisiin, joista Keski-Pohjanmaan Hirsikangas on arvioitu (NI 43-101): 3 002 000 tonnia, Au 1.23 g/t (Indicated) ja 2 673 000 tonnia, Au 1.27 g/t (Inferred). Esiintymä on pintaan puhkeava ja avoin kaikkiin suuntiin.  
<http://www.belvedere-resources.com/english/news/2009>

**Vulcan Resources Ltd** on päivittänyt Kuhmon alueen esiintymien varantoarvioita (Hietaharju, Peura-aho ja Vaara). Kokonaisresurssi on

9.8Mt, jossa 0.4% Ni, 0.1% Cu ja 0.4 g/t Pd+Pt (noin 37 000 t Ni, 7800 t Cu, 2000 t Co ja 130 000 unssia Pd+Pt). Esiintymien syvyysuunta on auki. Yhtiö on ostanut Belvedere Resourcesilta (FinnNickel) Luikonlahden tuotantolaitokset, Outokummun alueen esiintymät (Saramäki, Vuonos, Hautalampi, Riihilahti, Perttilahti, Kokka), Kotalahden alueen esiintymät (Valkeisenranta, Särkiniemi, Niinimäki, Sarkalahti, Vehmasjärvi, Hanhisalo, Pihlajasalo ja Heiskalanmäki) sekä Pori-Vammalan alueen aiheet (Mäntymäki, Sahakoski, Hyvelä).  
[vulcanresources.com.au/aurora/assets/user\\_content/File/asx2009/VRL1828D-AC.pdf](http://vulcanresources.com.au/aurora/assets/user_content/File/asx2009/VRL1828D-AC.pdf)

**Nortec Ventures Corp.** ja **Akkerman Exploration B.V.** tutkivat Seinäjoen kulta-antimoniaiheita, Kuortaneen Kaatialan tina-beryyllipegmenttiä ja Tammelan alueen litium-tina-tantaalipegmenttejä.  
[http://nortecventures.com/media/nr\\_1256747098.pdf](http://nortecventures.com/media/nr_1256747098.pdf) ■

## Ylämaalla ainutlaatuinen spektroliitti

Geologian tutkimuskeskus (GTK) on julkaissut tutkimusraportin Ylämaan spektroliittiesiintymien geologiasta. Raportin liitteenä esitetään kartta, johon kaikki Ylämaan alueen spektroliittiesiintymät on merkitty. Vaikka GTK on aiemmin kartoittanut ympäristön rapakivigraniittialueet Etelä-Karjalan luonnonkiviesiintymien etsintäprojekteissa, on spektroliittiesiintymien geologia jäänyt kartoittamatta, ja tarve yksityiskohtaiseen kartoitukseen on jo pitkään ollut olemassa.

Kansallinen korukivemme Ylämaan spektroliitti on maailmankuulu korukivi, mutta myös kiviteollisuuden raaka-aine. Mineraalia on louhittu korukiveksi sekä rakennuskiviteollisuuden tarpeisiin 1950-luvulta lähtien. Spektroliitti on plagioklaasimineraali, jonka väri hohtaa kaikissa spektrin väreissä. Suomessa, Ylämaalla on spektroliitin tyyppiesiintymä maailmassa.

GTK on kartoittanut Ylämaan alueen kaikki ennestään tunnetut ja maanpintaan paljastuneet spektroliittiesiintymät, niiden erilaiset kivilajit ja alueellisen vaihtelun. Kartoituksessa on tullut esiin, että Ylämaan alueella on aiemman viiden tunnetun spektroliittiesiintymän sijasta kuusi esiintymää. Lisäksi esiintymistä yksi, Pahaoja, on huomattavasti laajempi kuin aikaisemmin on tiedetty. Ylämaalta on löytynyt myös uudenlaisia ja tieteellisesti mielenkiintoista hybridi- eli seoskivilajia. Kartoitukset kuuluvat GTK:n luonnonkivitutkimuksiin.

Julkaisu "Elina Arponen, Paavo Härmä, Olavi Selonen, Hannu Luodes ja Jussi Pokki 2009. Anortosiitin ja spektroliitin esiintymien Viipurin rapakivigraniittibatoliittissa ja spektroliittiesiintymien litologinen kontrolli" on ladattavissa osoitteesta <http://arkisto.gtk.fi/tr/tr178.pdf>. ■

# FinnMateria kutsuu yli rajojen



"FinnMateria on kolmessa vuodessa kasvanut merkittäväksi ammattimessuksi. Alku vuonna 2007 oli jo lupauksia antava. Kuitenkin näyttelyn herättämä kiinnostus alan toimijoiden keskuudessa yllätti meidät, kun järjestimme FinnMaterian toisen kerran vuoden 2008 lopussa. Volyymissa lasketuna tapahtuma oli kasvanut noin kolmanneksen", sanoo Raimo Pylvänäinen, joka on vastannut FinnMateriasta alusta lähtien.



"Vaikka talouden nousua vasta odotetaan, povataan, että FinnMaterian riipeä kasvuvauhti jatkuu. FinnMateria 2010:lle ei enää yksi näyttelyhalli riitä", sanoo Raimo Pylvänäinen,

Nämä kaivannaisalan ja metallinjalostuksen erikoismessut järjestetään Jyväskylässä 24.-25.11.2010 kolmannen kerran.

Vuorimiesyhdistys on molemmissa aikaisemmissa tapahtumissa toiminut Jyväskylän Messujen yhteistyöpartnerina. Tällä kerralla yhteistyö ulottuu koskemaan myös Materia-lehteä.

Lehden ja messujen välisen yhteistyösopimuksen perusteella Materia toimii FinnMateria-messujen päämedian ja vastaa virallisen näyttelyluettelon laatimisesta.

Se toteutetaan siten, että Materia julkaisee neljän vakionumeronsa lisäksi erillisen messunumeron. Messulehti, joka messuilla jaetaan näyttelyluettelonä, postitetaan Vuorimiesyhdistyksen jäsenille ja FinnMateria 2010 -messujen näytteillepanijoille lokakuun viimeisellä viikolla. Lehti jaetaan myös alan opiskelijoille ja muille sidosryhmille.

Jyväskylän Messut järjestää Paviljongissaan vuosittain 13-15 tapahtumaa, joista 6-8 voidaan luokitella ammattimessuiksi.

"Näiden joukossa FinnMateria kuu-

luu jo keskisuurten joukkoon. Kasvuvaraa kuitenkin on. Meidän suurin messutapahtumamme on Sähkö, Tele, Valo ja AV. Se täyttää meidän kaikki viisi halliamme viimeistä sijaa myöten. FinnMateria on tähän saakka mahtunut yhteen halliin. Tällä kertaa meillä on toinenkin halli varattuna ja uskon, että myös sen täyttäminen alkaa lähiaikoina", Raimo Pylvänäinen toteaa.

## Itäinen ulottuvuus

Edellisessä FinnMateriassa kävijöiden joukossa oli alan ihmisiä molemmista naapurimaista. Järjestäjien tavoitteena onkin saada ulkomaisia toimijoita mukaan myös näytteilleasettajina.

"Jyväskylän Messuilla on alusta saakka ollut yhteistyökumppaneita Venäjällä, jotka ovat aktiivisesti markkinoineet tapahtumaa sekä Pietarissa että Moskovassa. Pietarin kaivosinstituutti on ollut yhtenä kohteena. Jyväskylä kun sijaitsee kohtuullisen automatkan päässä Pietarista. Jo ensimmäisessä FinnMateriassa täällä kävi arvovaltainen joukko instituutin professoreita ja opettajia tutustumassa suomalaisten yritysten teknologiaan ja saavutuksiin. Viime kerralla mukana oli myös opiskelijoita. Molemmilla kerroilla heillä on ollut mukanaan kuvausryhmä, joka

Jyväskylän Messujen voimakolmikko. Vasemmalla myyntijohtaja Ilari Tervakangas, joka vastaa mm. Sähkö, Tele, Valo ja AV -messuista. Keskellä Messujen toimitusjohtaja Leo Potkonen ja edessä FinnMaterian Raimo Pylvänäinen. Kuva LF

on tehnyt näyttelystä TV-dokumentin haastatteluineen. Dokumentti on ajettu ulos Pietarin toiseksi katsotuimmalla kanavalla parhaimpaan katselu aikaan. Järjestäjänä meidän suuri toivomme on tällä kertaa nähdä venäläisiä yrityksiä näytteilleasettajien joukossa", sanoo Raimo Pylvänäinen

"Kävijöiden joukossa on ollut muitakin vieraita itäisestä naapurimaastamme. Emme kuitenkaan tiedä mitä aloja he ovat edustaneet. Täällä he ovat sulautuneet messukävijöiden joukkoon".

FinnMateriaa markkinoidaan myös länteen.

"Ruotsista meillä on tähän saakka ollut ainoastaan muutama satunnainen näytteilleasettaja, mutta nyt toivomme tilanteen korjaantuvan. Tarkoituksemme on tuoda tapahtumaa julki mm. Bergsmannen-lehdessä", kertoo Raimo Pylvänäinen. ▴

Teksti **Bo-Eric Forstén**

# Kesäharjoittelu UKRAINASSA

Teksti **Vladimir Tokoi**



**Prosessitekniikan loppuvaiheen opiskelijana minulle tarjoutui keväällä 2009 mahdollisuus lähteä kolmeksi kuukaudeksi kesäharjoitteluun Ruukin tehtaalle Antratsitiin, Ukrainaan. Ennen kesää en edes osannut aavis-  
taa, mitä kaikkea harjoittelu toisi tullessaan.**

**KAIKKI ALKOI SIITÄ** kun kuulin satumalta yhdeltä opiskelijakaveriltani kiltahuoneella, että Ruukilla olisi mahdollisesti kesäharjoittelupaikka avoimena Ukrainassa. Kerkesin juuri ennen sitä hakea lähes joka paikkaan mihin Teekkarin Työkirjan ja omien mielteiden mukaan voisın prosessiteekkarina päästä, mutta silti tartuin saman tien tilaisuuteen. Itse olen Ukrainasta alunperin kotoisin ja tulevana DI:nä sellainen harjoittelu olisi erittäin hyödyllinen todiste tulevalle työnantajalle venäjän kielen taidoistani ja kyvyistäni työskennellä ulkomailla.

**KUULTUANI PAIKASTA** kävin heti puhumassa *Eetu-Pekka Heikkisen* (OY:n yliopisto-opettaja, TkL, prosessimetallurgia) kanssa, joka oli ensimmäinen yhteyshenkilöni Ukrainaan. Kuulin että *Janne V. J. Palosaari* (tehtaanjohtaja Ant-

ratsitissa ja myös aikoinaan oululainen prosessiteekkarin) Ruukilta oli etsimässä venäjänkielen taidoista teekkaria kesäksi Antratsitiin ja samalla sain hänen yhteystiedot.

Parin sähköpostin ja puhelun jälkeen olinkin jo huhtikuussa matkalla Hämeenlinnaan, missä minulla oli työhaastattelu. Reissu meni mahtavasti, sain nähdä Hämeenlinnan tehdastakin ja tapasin työhaastattelussani sekä Janne V. J. Palosaarin, jota myöhemmin avustin tulkkauksessa Antratsitissa. Toukokuun puoleessa vaiheessa olinkin jo noussut Helsingissä lentokoneeseen Ukrainaan ja tästä varsinainen seikkailuni alkoi.

**TEHTAALLA OLI JATKUVATOIMINEN MAALAUSLINJA.** Maalattiin metallikeloja, jonka jälkeen ne lähetettiin eteenpäin. Tehtävänäni oli auttaa automaatioprojektiin liittyvissä testauksissa ja tuotannon raportoinnin kehittämisessä. Laadin pääasiassa raporttipohjia Excelin avulla. Koulutin myös paikallista väkeä IT-asioissa ja toimin suomen, venäjän ja englannin kielen tulkkina automatisointiprojektin yhteydessä.

Kärsivällisyys omaa työtään kohtaan oli hyvin tärkeää. Taulukoiden tekeminen tuntuu teoriassa helpolta, mutta välillä pienikin vaatimus oli vaatinut omalta osaltani pitkää tutkimusta netistä. Parasta harjoittelussa oli kuitenkin juuri työn haastavuus – mikään ei motivoi minua niin paljon kuin ongelmien

ratkaisu. Sain myös työskennellä hyvin eritaustaisten ihmisten kanssa ja oppia heiltä.

**OLEN USEAMPI VUOSI OLLUT SUOMESSA KESÄTÖISSÄ,** mutta ne erot mitkä tulevat mieleen Ukrainan ja Suomen työelämän välillä ovat itse asiassa pieniä asioita.

Ukrainassa on esimerkiksi tapana kätellä toisiaan aina kun nähdään päivällä ensimmäistä kertaa. Se vaatiikin vähän harjoittelua ennen kuin alkaa muistaa ketä on jo kätellyt sinä päivänä! Tämä johtaakin toiseen eroon, tunsin nimitäin lähes kaikki ihmiset tehtaalla lyhyen harjoitteluni aikana, Suomessa oltuani töissä tunsin vaan lähinnä omalla osastollani työskennelleitä henkilöitä ja muita kesäharjoittelijoita.

Erojen vähäisyys saattoi myös johtua siitä että Antratsitin tehtaalle tuotiin paljon Ruukin omia arvoja. Esimerkiksi työturvallisuus oli aivan ykkösluokkaa ja sitä seurattiin tosi tarkasti.

**VAPAA-AIKAA** tuli vietettyä mukavasti, eikä tylsyyttä päässyt missään vaiheessa yllättämään. Ruoka ulkona on halpaa, joten monta iltaa tuli vietettyä jutellen Antratsitin kuppiloissa ruuan ääressä Janne Palosaaren ja Ruukin vieraiden kanssa. Nämä illat olivat mielestäni hyvin arvokkaita, sillä opin paljon kuuntelemalla eri ihmisiä, joilla on kokemusta työuran rakentamisesta ja varsinaisesta automaatiosta teknisellä tasolla.

Jälkimmäisestä on myös erityisesti hyötyä sen takia että suuntauduin automaatiotekniikan puolelle. Töissä pääsikin tulkin roolissa kääntämään paljon automaatioon liittyviä asioita, ja kun ajattelee samaa asiaa kahdella tai kolmella eri kielellä, niin ne alkaa muistaa aika hyvin.

Urheiluakin tuli harrastettua kesän aikana, meidän tehtaalla oli oma jalkapallojoukkue ja me pelattiin futista parina päivänä viikossa.

**HARJOITTELU EHDOTTOMASTI YLITTI KAIKKI ODOTUKSENI.** Työ oli tarpeeksi haastavaa ja työilmapiiri oli mukava. Opin sen kesän aikana työelämästä enemmän kuin koko elämäni aikana ennen tätä. Pääsin parantamaan kielitaitojani, opin ottamaan huomioon muiden ihmisten mielipiteitä työssäni sekä ratkaisemaan ongelmia. Sain kesän aikana uusia kavereita sekä suomalaisista että ukrainalaisista ja tulemm varmastakin pitämään yhteyttä ainakin sähköpostitse. Aloin syksyllä tehdä kandidaatin työtäni harjoittelustani, joten yhteydenpito on jatkunut tiiviinä myös sen asian tiimoilta. Suosittelen lämpimästi jokaiselle lähtemistä ennakkoluulottomasti tällaisille reisseille, mikäli mahdollisuus tulee! ▀

**Eräiden** talouden tutkimuslaitosten, mm. Tapiolan joulukuun alkupuolella julkaisemien ennusteiden mukaan Suomi nousee lamasta viimeisenä. Miksi aina viimeisenä, on syytä kysyä. Olemmeko niin huonoja markkinoijia ja myyntimiehiä, ettemme kykene näkemään, milloin markkinat ja tilaisuudet uudelleen aukenevat. Enää ei auta vedota edes vanhan markan kelvottomuuteen, kun ollaan yhteisillä euromarkkinoilla. Pohjolan pihan perälle ei vain näytä näkyvän, että kysyntä muualla on lähtenyt kasvuun, ja kilpailijat ovat taatusti paikalla kaappaamassa aikanaan vaivoin taistelluita markkinaosuuksia. Pikemminkin pitäisi meillä olevilla laadukkailla eväillä pystyä olemaan nopea ja ketterä, olla läsnä ja vainuta missä ja koska mitäkin tapahtuu. Sen sijaan, että vikistään lamaa, säästetään matkustuskuluissa ja pidetään myyntimiehet kyyröttämässä kopperoissaan tuijottamassa tyhjää tilauskirjaa.

**Miksi** ihmeessä pitää poliitikkojen päätettävissä olla, rakennetaanko Suomeen lisää ydinvoimaa. Ja jos rakennetaan, niin montako yksikköä, ja kuka saa rakentaa. Ei luulis itse asiassa normaalin markkinataloudellisen päätöksen koskevan valtakunnantason poliitikkoja, jos kerran rakennuslupaa hakenheet yritykset rahoittavat hankkeensa itse ja kantavat niihin liittyvät riskit ja velvoitteet, eikä veronmaksajien kukkarolla käydä. Ja miksi toivotetaan, ettei mahdollisesti useamman uuden ydinvoimalan kapasiteetilla tuotettua sähköä pidä viedä? Miksi ei saisi, jos se on kannattavaa? Tuote mikä tuote. Kuulostaa suurin piirtein samalta, kuin jos sanottaisiin, ettei esim. Tornion terästehdasta olisi tullut laajentaa, koska terästä

joudutaan viemään syystä, että kotimainen kysyntä ei riitä. Äly hoi.

**Analyytikon** arki tuo lisäarvoa sijoittajalle, todisteli Henri Parkkinen Materian numerossa 4-2009. Jotenkin sitä lisäarvoa vain on sijoittajan hankala todentaa analyttikkojen erillisten neuvojen tai suositusten pohjalta. Puhumattakaan takuista. Vertaa Åke Blomqvist vastaan Nordea-kärhämä. On kaikei lähdeittävä oletuksesta, että esimerkiksi sijoitusrahastoyritysten analyttikot, jotka vastaavat hallinnoimiensa toimiala- tai alueellisten rahastojen sijoituksista, ovat oman ammattinsa ja sijoitussegmenttinsä huipputaitajia. Eli täyttää kaikki ne vaatimukset, joita Parkkinen laajasti esittelee. Mutta totuus on kyllä jokseenkin karu: ainoastaan aniharva osakkeisiin sijoittava rahasto on koskaan kyennyt parempaan kuin vastaava toimiala- tai maakohtainen osakeindeksi. Asiakkaan rahastuksen rahastot kyllä osaavat. Parkkinen mukaan hyvältä analyttikolta edellytetään mm. pilkunviilauksen jaloa taitoa, kykyä mennä numeroiden taakse, taitoa sovittaa yhteen teoria ja käytäntö ja jopa realismia ja kokemusta (sic!). Mitä jää kaipaamaan on, että analyttikon kaikei pitäisi ymmärtää jotain analysoimastaan toimialasta, alan yrityksistä ja niiden erityispiirteistä esim. sovelletusta teknologiasta ja kilpailukyvyistä verrattuna alan muihin toimijoihin. Mutta tätä taitoa ei artikkelin perusteella analyttikkopiireissä näköjään pidetä tarpeellisena. En erityisesti luottaisi perusteellisuuden piirissä toimivaan analyttikkoon, joka markkinakommenteissaan puhuu teräskaivoksista ja terästehtaiden masuuneista. ▀

## Robit® ROCKTOOLS

### Luotettavat kotimaiset porausratkaisut



Tervetuloa

## EXPRESS

**-Noutopisteeseen** (Kytinkatu 6 C, Kerava - p. 040 550 5505)

**www.robif.fi** Vikkiniityntie 9, 33880 Lempäälä • p. (03) 3140 3400 • [robif@robif.fi](mailto:robif@robif.fi)

# Vuorinaiset pikkujoulutunnelmissa



Perinteisen pikkujoulumme aloitimme ravintola Farangin (vas.) thaimaalaisella pikkujoulupäiväillillä, jota maustoiivat lämminhenkisten kuulumisten vaihtamisen ja jälleennäkemisen riemun lisäksi aromaattisuuden eli tulisuuden, happaman, suomalaisen ja makean harmonia. Pikkujoulun taide-elämys tuli Teatterilta Avoimet ovet, joka oli ripustanut pyykkejä ympäriinsä ja istuttanut vuorinaiset "kokousosallistujiksi" Taloyhtiö-musikaaliinsa. Orneksi saimme olla sivusta seuraajia ja ulkopuolisia taloyhtiön juhlissa, niin olivat taloyhtiön ihmisseitte sekoittuneet keskenään eri suuntiin vetävien tahtojen kanssa.

Tekstit:  
**Seija Aarnio**



## Vuorinaiset Taidekoti Kirpilässä



Taidekodin kuvien alkuperäislähde:  
Suomen kulttuurirahasto/**Marika Aspila**

Vuorinaisten lokakuinen jäsentapahtuma oli vierailu Pohjoisella Hesperiankadulla lääkäri *Juhani Kirpilän* yli 500 taideteoksella seinät peittävässä kodissa, jonka hän testamenttasi muun omaisuuden kanssa Suomen Kulttuurirahastolle, taidekodin ylläpitäjälle. Taidekoti, joka Kirpilän toivomuksen mukaan voisi edistää suomalaisten taideharrastusta, avautui yleisölle kesällä 1992.

Reumatologiaan erikoistunut lääkäri Kirpilä muutti "rakkaiden lastensa" eli hankkimien ja perittyjen maalauksiensa ja veistoksiensa kanssa noin 350 m<sup>2</sup> ja koko kuudennen kerroksen käsittävään asuntoon 1970-luvun lopulla ja eli siellä vuoteen 1988 kuolemaansa asti. Baijerilaisen panimomestarin pojanpoika vietti lapsuutensa Puolangalla, missä isä toimi kunnanlääkärinä. Oulun lyseosta vuonna 1949 kirjoittaneena ylioppilaana hän siirtyi Helsinkiin opiskelemaan lääkäriksi, jonka taiteen keräily alkoi vuonna 1954 ensimmäisestä kesätyön palkasta ostetulla Maria Wiikin pastellimaalauksella *Ohdakkeita*. Keräilyharrastuksen lisäksi hän piti omaa yksityisvastaanottoa, toimi aktiivisesti Reumaliitossa sekä kuului Orion-yhtymän ja Instrumentarium Oy:n hallintoneuvostoihin.

Taidekodin opas *Pia Hyttinen* kierrätti huoneesta toiseen ja taustoitti teoksia sekä kertoi taulujen ripustuksiin liittyvänä, mm. kahden taulun kuvaavan kovia

kokeneiden poikien vuorovaikutuksellisista katseista, sekä että tietyt teokset ovat edelleen samoilla paikoilla taidekodissa esim. Schjerfbeckit ja Repin. Myös tietyt seinät tai huoneet on varattu Kirpilän ripustustavan mukaisesti tietyille taiteilijoille tai tietyntyyppisille teoksille kuten Mattas-huone, muotokuvahuone ja Halosen maalausten seinä. Ripustuksia vaihdellaan aika ajoin, kuitenkin on pyritty ripustuksen henki säilyttämään ja muu kalustus pitämään alkuperäisessä asetelmassa.

Juhani Kirpilällä itsellään olivat kaikki työt esillä, mutta museossa ei voi ripustaa niin tiiviisti kuin Kirpilä itse teki. Hänellähän teoksia oli vierä vieressä lattiasta kattoon. Suomalaisten taiteilijoiden töistä ja yhdestä ulkomaisesta työstä vajaan 40 vuodessa kerätystä kokoelmasta, johon kuuluu yhteensä noin 540 taideteosta, mahtuu noin runsas puolet samaan aikaan esille loppujen ollessa varastossa. Keräilijän kuoleman jälkeen oli tehty muutama uushankinta *Åke Mattaksen* ja *Kain Tapperin* kokoelmaan.

Kierroksemme alkoi juhlaolohuoneen tunnetuimpien suomalaisten, mm. *Helene Schjerfbeckin*, *Pekka Halosen*, *Elin Danielsonin*, *Akseli Gallén-Kallelan* ja *Kain Tapperin* teoksien sekä takan vierellä ainoan ulkomaisen öljyvärimaalauksen ääreltä. *Ilja Repin* on maalannut kopion

Pradon taidemuseon kokoelmiin kuuluvasta Diego Velázquezin maalauksesta vuodelta 1637 Espanjan Filip IV:n hoviin kuuluneesta kääpiöstä, jonka katse seurasi pitkään vuorinaisten ryhmän etenemistä. Viereisessä huoneessa esittäytyi ainutlaatuisen kattavasti Åke Mattas, jonka mesenaattina Juhani Kirpilä oli koko lyhyeksi jääneen taiteilijan elämän ajan. Kirjastossa paljastui keräilijä Kirpilän muita harrastuksia, mm. nimimerkillä "Ohimennen" kirjoittelu *Kauneus ja terveys* -lehteen 1970-luvulla ja Kreikan ihailuun liittyvänä "Onni mennä Spartaan", jonka tarkempi selvittely jäi seuraavan vierailun ohjelmaan. Muotokuvien täyttämässä makuuhuoneessa oli lukuisia katseita, mutta lähes 200 muotokuvan katseista riitti vielä salonkihuoneeseen, arkiolohuoneeseen, työhuoneeseen ja ruokasaliin. Ruokasalin lasivetriinin upeat venäläiset posliiniset astiat katkaisivat hetkeksi keskittymisemme tauluista ja veistoksista. Saimme nähdä, miten Helene Schjerfbeckin oppilas *Einar Ilmoni* oli saanut hyvin siirtymään opetuksen teoksiinsa ja Juhani Kirpilän tapaan hankkia omaa silmää miellyttäviä taideteoksia tuntemattomiksi jääneiltä taiteilijoilta.

Lopuksi siirryimme asiantuntevan ja miellyttävän taideopastuksen 1800-luvun lopulta 1970-luvulle sijoittuvien taideteoksien keskeltä taiteilijoiden suosiman ravintola Eliten herkullisten antimien nautiskelijaksi. Taidekoti Kirpilä tarjoilee tuhdin annoksen silmänruokaa vierailleen, ja Juhani Kirpilän nimikkorahasto tukee kuvataiteita ja niiden tutkimista. ▀





Lukijamatka Hulvattomille Vuorimiehille

*Jussi X Härmäläinen*  
 Sukkelin Kielioppi – Sananmuunnoksia ja Limerikkejä  
*Per P. Raakku*  
 Pulu nimeltä Perttuli – Novelleja Kehä III:n sisältä  
*Jussi X Härmäläinen*  
 Muutetut Sitsit – Uusia suomenkielisiä snapsilauluja

www.desi.beitais.com



NIKKELIÄ HARJAVALLASTA  
 1960 = 2010  
 NORILSK NICKEL



**NORILSK NICKEL**  
 NORILSK NICKEL HARJAVALTA Oy



Hard from edge to edge



▶ **Timanttikairausta  
 malminetsinnän  
 palveluksessa**

OY KATI AB KALAJOKI puh. +358 207 430 660 www.oykatiab.com



Infrarakentamisen moniosaaja

Together we can do it. **YIT**

**Mine On-Line Service**

Geochemical analysis service  
[www.mineonlineservice.com](http://www.mineonlineservice.com)

CASR | Centre for Advanced  
 Steels Research

Terästudkimuskeskus – CASR  
 Oulun yliopisto [www oulu.fi/casr](http://www oulu.fi/casr)



**Kovaa  
 faktaa.**

[www.gtk.fi](http://www.gtk.fi)



Teollisuuden poisteiden hyötykäytön tutkimus- ja kehityspalvelua  
[www.cirucentre.fi](http://www.cirucentre.fi)



Power and productivity  
 for a better world™

[www.abb.fi](http://www.abb.fi)



**Ekenäs Tryckeri  
 Tammissaaren Kirjapaino**

[www.ekenasstryckeri.fi](http://www.ekenasstryckeri.fi)

Endomines Oy rakentaa parhaillaan Ilomantsiin Pampalon kultakaivosta. Koetuotannon suunnitellaan alkavan vuoden 2010 lopulla ja kaupallisen tuotannon vuoden 2011 alussa. Malmin louhinta tulee olemaan 230 000 tonnia/a ja vuotuinen kultatuotanto n 1000 kg. Kokonaisinvestointi on noin 20 M€ ja kaivos tulee työllistämään noin 70 henkeä.



**Endomines**

# Uusia jäseniä

Vuorimiesyhdistys-Bergsmannaföreningen ry:n hallitus on hyväksynyt seuraavat henkilöt yhdistyksen jäseniksi:

## Kokouksessa 20.11.2009

**Annanolli, Jussi** Tapani, FM, 16.11.1980, geologi, Store Norske Gull As, [jussi.annanolli@gmail.com](mailto:jussi.annanolli@gmail.com), Riippakiventie 14, 90240 OULU jaosto: geo

**Arponen, Marjo Elina**, FM, 11.2.1982, opiskelija, Helsingin kauppakorkeakoulu, [elina.arponen@student.hse.fi](mailto:elina.arponen@student.hse.fi), Pitkäsillanranta 7-9 B 92, 00530 HELSINKI jaosto: geo

**Jurvanen, Terhi** Kristiina, FM, 24.4.1973, projektigeologi, Polar Mining Oy, [terhi.jurvanen@dragonmining.fi](mailto:terhi.jurvanen@dragonmining.fi), Kalaonnentie 3 D 58, 02230 ESPOO jaosto: geo

**Aronen, Matti** Oskari, 166, 1 ov., 18.2.1984, opiskelija, TKK Materiaalitekniikan os., [moaron@utu.fi](mailto:moaron@utu.fi), Hämeenkatu 6 B 61, 20500 TURKU jaosto: rik

**Karvonen, Vesa** Matti, TkT, 22.9.1961, johtaja, LTY Erotustekniikan keskus, [vesa.karvonen@lut.fi](mailto:vesa.karvonen@lut.fi), Itsenäisyydenkatu 11 as. 17, 53300 LAPPEENRANTA jaosto: rik

**Penttinen, Satu** Annikki, DI, 26.1.1984, kehitysinsinööri, Nordkalk, [satu.penttinen@nordkalk.com](mailto:satu.penttinen@nordkalk.com), Nordkalk, Poikkitie 1, 53500 LAPPEENRANTA jaosto: rik

**Storbacka, Jan Sebastian**, DI, 8.8.1978, tuotepäällikkö, Larox Oyj, [sebastian.storbacka@larox.com](mailto:sebastian.storbacka@larox.com), Pietarinkatu 13 E 72, 00140 HELSINKI jaosto: rik

**Isokääntä, Simo** Antti Johannes, DI, 21.7.1980, kehitysinsinööri, Rautaruukki Oyj, [simo.isokaanta@ruukki.com](mailto:simo.isokaanta@ruukki.com), Myllytulinkatu 10 A 8, 90100 OULU jaosto: met

**Jalasto, Tuuro Jyrki** Sakari, DI, 12.3.1945, Senior Adviser, EERA Finland Oy, [jyrki.jalasto@eera.fi](mailto:jyrki.jalasto@eera.fi), Broåkerintie 78, 02480 KIRKKONUMMI jaosto: met

**Kivioja, Esa** Kalevi, ins., 8.10.1965, Full Service myyntipäällikkö, ABB Oy Service, [esa.kivioja@fi.abb.com](mailto:esa.kivioja@fi.abb.com), ABB Oy Service, Nokian valtatie 31, 37100 NOKIA jaosto: met, rik

**Korhonen, Pertti**, DI, 2.10.1961, toimitusjohtaja, Outotec Oyj, [pertti.korhonen@outotec.com](mailto:pertti.korhonen@outotec.com), Outotec Oyj, Riihitontuntie 7 D, 02200 ESPOO jaosto: met

**Koskenniska, Janne** Jalmari, DI, 21.2.1982, tutkimusinsinööri, Outokumpu Stainless Oy, [janne.koskenniska@outokumpu.com](mailto:janne.koskenniska@outokumpu.com), Outokumpu Stainless Oy, 95490 TORNIO jaosto: met

**Mansikkaviita, Hannu** Juha, ins., 2.3.1955, Senior VP, Kumera Corporation, [hannu.mansikkaviita@kumera.com](mailto:hannu.mansikkaviita@kumera.com), Helenenkatu 9 B 27, 05800 HYVINKÄÄ jaosto: met

**Partio, Jussi-Pekka**, 235 op., 27.2.1985, opiskelija, TKK, [jpartio@cc.hut.fi](mailto:jpartio@cc.hut.fi), Mannerheimintie 69 B 34, 00250 HELSINKI jaosto: met ▲



**FINNROCK**  
CONSULTING

**LOUHINTATÖIDEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN  
AMMATTILAINEN**

 **Osa Forcitia**

Oy Finnrock Ab · [finnrock@finnrock.fi](mailto:finnrock@finnrock.fi)  
Puh. 010 832 1300 · [www.finnrock.fi](http://www.finnrock.fi)

## VUORIMIESYHDISTYKSEN TOIMIHENKILÖITÄ 2009-10



**FT Elias Ekdahl, puheenjohtaja/President**  
Geologian tutkimuskeskus,  
PL 96, 02151 ESPOO  
020 550 2200 [elias.ekdahl@gtk.fi](mailto:elias.ekdahl@gtk.fi)

**DI Harri Natunen, varapuheenjohtaja/  
Toimialajohtaja**, Boliden Zinc Production,  
PL 26, 67101 KOKKOLA  
06-8286000 [harri.natunen@boliden.com](mailto:harri.natunen@boliden.com)

**YHDISTYKSEN PÄÄSIHTEERI/  
Secretary General, DI Erkki Ristimäki**  
Mannerheimintie 14, 10960 HANKO  
0400-473 270  
[erkki.ristimaki@vuorimiesyhdistys.fi](mailto:erkki.ristimaki@vuorimiesyhdistys.fi)

**YHDISTYKSEN RAHASTONHOITAJA/  
Treasurer, TkL Ulla-Riitta Lahtinen**  
Kaskilaaksontie 3 D 108, 02360 ESPOO  
0400-456 195  
[u-r.lahtinen@vuorimiesyhdistys.fi](mailto:u-r.lahtinen@vuorimiesyhdistys.fi)

**GEOLOGIJAOSTO/Geology section**  
**Ph.D. Juhani Ojala pj/chairman**  
Store Norske Gull As, 040-8480285  
[juhani.ojala@snsk.no](mailto:juhani.ojala@snsk.no)  
**DI Mari Lahti sihteeri/secretary**  
Posiva Oy, 040-7544334  
[mari.lahti@posiva.fi](mailto:mari.lahti@posiva.fi)

**KAIVOS- JA LOUHINTAJAOSTO/  
Mining and Excavation section**  
**DI Matti Pulkkinen pj/chairman**  
Kevitsa Mining Oy, 050-3251310  
[matti.pulkkinen@fqml.com](mailto:matti.pulkkinen@fqml.com)  
**DI Tommi Halonen, sihteeri/secretary**  
Oy Forcit Ab 020 7440 310, 050-5390310  
[tommi.halonen@forcit.fi](mailto:tommi.halonen@forcit.fi)

**RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTO/  
Mineral processing section**  
**DI Mirva Mustakangas pj/chairman**  
Teknikum Oy, 050-401 1607  
[mirva.mustakangas@teknikum.com](mailto:mirva.mustakangas@teknikum.com)  
**DI Kari Föhr, sihteeri/secretary**  
Outotec Minerals Oy, 020 5292 721,  
040-594 5657 [kari.fohr@outotec.com](mailto:kari.fohr@outotec.com)

**METALLURGIJAOSTO/Metallurgy section**  
**DI Jorma Panula, pj/chairman**  
Boliden Kokkola Oy  
040-509 57 10  
[jorma.panula@boliden.com](mailto:jorma.panula@boliden.com)  
**DI Sasu Penttinen, sihteeri/ secretary**  
Boliden Kokkola Oy  
040-529 49 23  
[sasu.penttinen@boliden.com](mailto:sasu.penttinen@boliden.com)

messut

JYVÄSKYLÄN  
**PAVILJONKI**  
MESSU- JA KONGRESSIKESKUS

Hyvän vastaanoton saanut FinnMateria järjestetään nyt jo kolmatta kertaa! Jos olet kaivosteollisuuden, metallinjalostuksen, kiviainesteollisuuden tai maarakentamisen alalla – et voi jättää messuja väliin. Ota heti yhteyttä, sillä nyt jaetaan parhaimmat näytteilleasettajapaikat!  
Raimo Pylvänäinen (014) 334 0028 tai 0400 671 923

# Finn**MATERIA**

Jyväskylän Paviljonki  
**24.-25.11.2010**

[www.jklpaviljonki.fi/finnmateria2010](http://www.jklpaviljonki.fi/finnmateria2010)

JYVÄSKYLÄN  
**MESSUT**  
JYVÄSKYLÄN PAVILJONKI



## “Kotikenttänä Suomi. Erikoisalana palvelu.”

Metson kaivosteollisuudelle toimittamat mineraalienkäsittelyratkaisut vahvistavat asiakkaittemme kannattavuutta haastavissakin olosuhteissa.

Suomessa olemme kotikentällämme. Meillä on koko maan kattava huolto- ja palveluverkosto pitämässä tärkeät pyörät pyörimässä. Vuorokauden ympäri.

Metso Minerals Finland, Vantaa 02048 45200, [www.metso.com/miningandconstruction](http://www.metso.com/miningandconstruction)

 **metso**  
Expect results