

# materia

2•2014

Jo 70 vuotta vuoriteollisuuden asialla

## Vuorimiespäivät 2014

Outokummun Tornion tehtaiden ja Kemin kaivoksen sekakuoro viihdytti vuorimiehiä vuorimiespäivien iltajuhlassa.



# OVEMME OVAT AVOINNA NAAPUREILLEMME

Hyvä naapuri kysyy mitä kuuluu. Hän haluaa tutustua sinuun, muttei tunge tontillesi. Hyvä naapuri siivoaa jälkensä eikä pidä turhaa meteliä. Hyvä naapuri välittää sinusta ja perheestäsi. Hänen ovikelloaan voit aina soittaa.

**Haluamme olla hyvä naapuri kittiläläisille ja kaikille lappilaisille.**

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



  
**AGNICO EAGLE**  
FINLAND

Vakionumeroiden levikki 4000 kpl.  
FinnMateria 2014 -messujen erikoisnumero  
(n:o 4) 7 000 kpl

**JULKAISIJA / Publisher**  
VUORIMIESYHDISTYS –  
BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y.

Materia-lehti kattaa teknologian alueet geofysiikasta ja geologiasta lähtien ml. kaivos- ja prosessiteknikka ja metallurgia sekä materiaalien valmistus ja materiaalitekniikan erilaiset sovellukset. 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, materials processing 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.*

**ILMESTYMISAIKATAULU 2014**  
**Coming out**

**Deadline / postitus**

No. 3 09.06. / 26.08.  
No. 4\* 01.10. / 04.11.  
No. 5 26.09. / 11.11.

\* Erikoisnumero, joka toimii  
FinnMateria-messujen virallisena  
näyttelyluettelona.

**ILMOITUSMYynti**

**Advertising Marketing**  
L&B Forstén Öb Ay, 0400 875807,  
materia.forsten@pp.inet.fi

**Ilmoitustilavaraukset /  
-aineiston toimitus**

3/2014 09.06. / 28.07.  
4/2014 26.09. / 06.10.  
5/2014 26.09. / 13.10.

**PAINO/Printing house**  
Mariehamns Tryckeri Ab

Alamme kaksi merkkitahtumaa, Vuorimiespäivät ja joka toinen vuosi järjestettävät Metallienjalostuspäivät, tarjosivat tänäkin vuonna hyvän läpileikkauksen alamme tilasta ja tulevaisuudennäkymistä. Kummankin tilaisuuden perusvire oli edelleen varovainen, mutta tiettyjä merkkejä tulevaisuudenuskon lisääntymisestä ja jopa lievistä optimistisuudesta oli havaittavissa. Epävarmuutta luovat aikaisempien tekijöiden lisäksi luonnollisesti maailmanpolitiikan viimeisimmät tapahtumat, joiden kehittymistä ja pitkäaikaisvaikutuksia ei kukaan voi vielä ennustaa.

Perinteiden mukaisesti lehtemme tarjoaa tässä numerossaan laajan katsauksen molempien päivien sisältöön ja tunnelmiin. Päivien perusteella alamme näkemyksiä voidaan yleisellä tasolla kiteyttää seuraavasti:

Tosiasioiden tunnustaminen ja hyväksyminen on viisauden alku. On myönnettävä, että ulkomaille menneet työpaikat eivät palaa takaisin, että uusi normaalitasomme on aikaisempia huippuvuosia alempana ja että julkinen talous ei voi pysyvästi säilyä sillä tasolla, jolle se yhden toimialan tilapäisen, joskin megalomaanisen menestyksen turvin viritettiin. Menestymisemme avaimet ovat erikoistumisessa, osaamisintensiivisissä tuotteissa ja palveluissa sekä uusiutumiskyvyssä.

Meillä on kaikki edellytykset alamme kehittämiseen maailman huipputasolle. Kattava ja korkeatasoinen koulutus, hyvät yritys- ja tutkimusympäristöt, maailman parhaat digitalisaation hyödyntämisedellytykset sekä SHOKien kautta kehittyneet tutkimuspainotteiset työskentelyalustat mahdollistavat osaamisemme tehokkaan kehittämisen. Olennaista on osaamisen paketointi, nopea tuotteistaminen ja tehokas markkinointi.

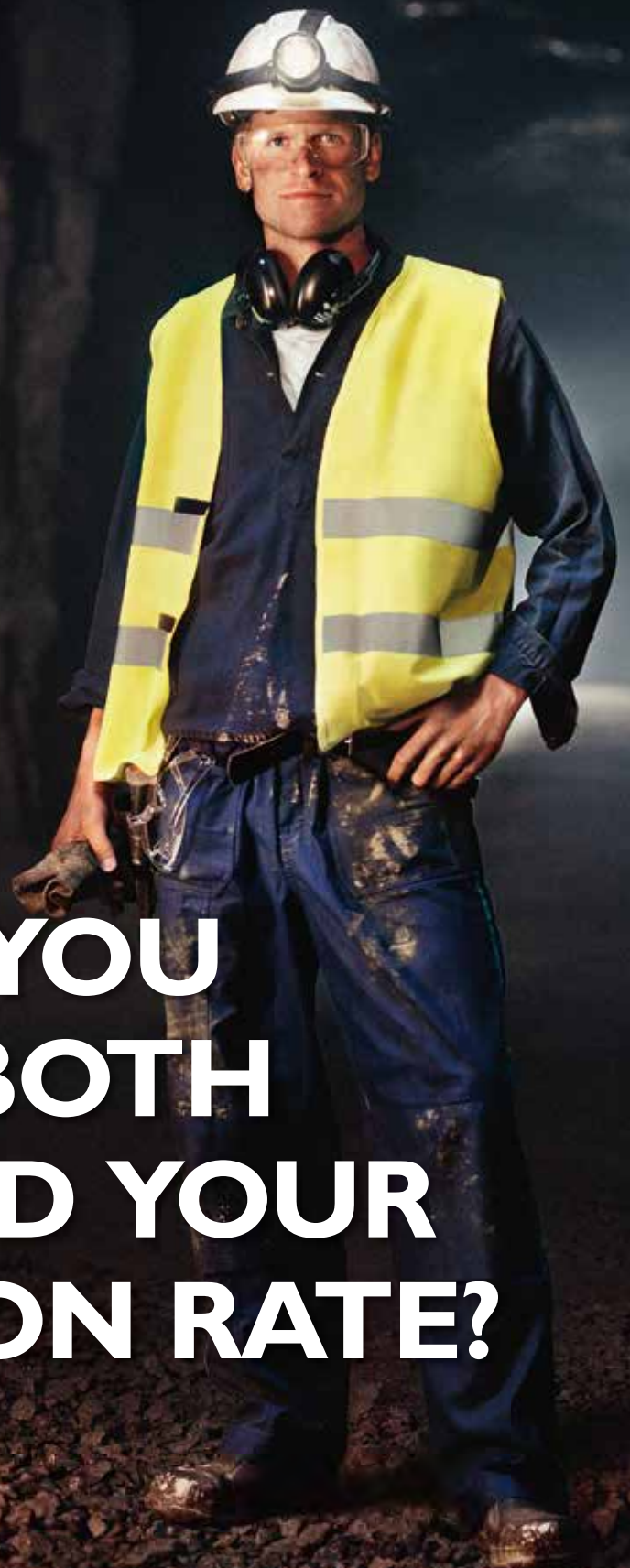
Vahvoja merkkejä muutoksesta tähän suuntaan on jo havaittavissa. Suomen kaivosteollisuus on yhdessä Ruotsin kanssa saavuttanut maailmalla tunnetun ja arvostetun aseman korkean osaamisensa, energiatehokkuutensa ja ympäristötietoisuutensa vuoksi. Metallien jalostajat ovat kehittäneet osaamista vaativia erikoistuotteita alueille, joiden kasvu on perinteisten alojen kasvua suurempaa ja materiaalitekniikan teollisuus panostaa tällä hetkellä uusilla konsepteilla erittäin voimakkaasti tutkimus- ja kehitystyöhön.

Myös asenteet ovat muuttumassa kotimaisuutta suosiviksi. Yrityksille jokin aika sitten suunnatussa kyselyssä kilpailukykyyn kannalta tärkeimmiksi tekijöiksi koettiin uudet tuotteet ja uudet palvelut. Kustannusten leikkaamisen merkitys koettiin selvästi vähäisemmäksi eikä tuotannon siirtämiseen ulkomaille uskonut kilpailukykytekijänä enää kukaan. Usko omaan tekemiseen ja osaamiseen on hiljalleen palaamassa.

Tässä numerossamme on myös kuvaus FIMECCin uusista materiaali-tutkimusohjelmista sekä kirjoituksia akateemisesta maailmasta. Katsaus Suomen sementtiteollisuuden satavuotiseen taivalleeseen on osa sisältoämme. Kolumnistimme Pertti Voutilainen on tuoreine mielipiteineen luonnollisesti mukana.

Toivomme sinun viihtyvän lehtemme parissa!

**Tuomo Tiainen, prof. (emer.)**



# HOW CAN YOU INCREASE BOTH SAFETY AND YOUR PRODUCTION RATE? **THIS WAY!**

If you are in the mining business, you know that an improved safety record means a lot to your employees and your entire company.

This safety mind-set is part of everything we do – from research and product development to on-site service.

Join the movement towards **The Future of Mining.**  
It's This Way: [sandvik.com/thisway](https://www.sandvik.com/thisway)



7 **Pääkirjoitus Sakari Kallio:** Haasteita riittää

**Vuorimiespäivät 2014, sivut 9-40**

- 9 *Harri Natunen:* Katsaus Suomen vuoriteollisuuteen 2013  
15 *Bo-Eric Forstén:* Vuosikokous

**Pääesitelmien referaatit 19-25, ref. Bo-Eric Forstén**

- 19 *Mika Seitovirta:* Uusi Outokumpu hioo kuntoon  
22 *Jari Riihilahti:* Skandinaviasta on hyvä ponnistaa  
25 *Paavo Suni:* Kiina määrää edelleen tahdin

**Jaostojen lyhennelmiä, 26-35**

- 26 *Jukka Mäkelä:* Länsimetro ja Espoon kehitys (ref. BEF)  
28 *Kalle Härkki:* Miten Outotec varmistaa tulevaisuutensa (myös) Suomessa?  
30 *Janne Lehto (Normet Oy):* Kaivos- ja kalliorakentamisen kehitysnäkymiä  
32 *Vesa Korhonen:* Valmet Automotive – ajoneuvoteollisuuden osaja  
33 *Leena Grandell:* Energiasektorin erityismetallien tarpeet  
34 *Erkki Vanhanen:* Rompaksen kultatutkimusprojekti – Tuleeko sillä koskaan olemaan kansallista merkitystä?  
35 *Jukka Pitkääjärvi:* Mustavaaran Kaivos Oy – esiintymästä teolliseksi tuotannoksi

**Dipoli ja Royal at Crown Plaza, 37-40**

- 37 *Bo-Eric Forstén:* Ruostumaton ilta  
40 *Heikki Rantanen:* Se Parempi Lounas



- 42 *Bo-Eric Forstén:* Bisnes, joka parantaa maailman  
48 *Magnus Ericsson:* RMG:n uudet kuviot  
49 *Magnus Ericsson:* Inbada och PDAC – Gruvindustrin rivstartar varje år  
51 *Veli-Matti Jalovaara:* GTK on markkinoinut Suomea 20 vuotta Torontossa  
52 *Bo-Eric Forstén:* Saksalainen finanssimies uskoo Suomeen kaivosmaana; Greenfield Stonerolin mielessä  
55 *Bo-Eric Forstén:* Kestävä avoimuus Ruotsin linja – Framtidens Gruv & Mineral 2014 -seminaari Tukholmassa  
62 *Tuomo Tiainen:* Vahvaa uskoa metallien jalostuksen tulevaisuuteen  
64 *Bo-Eric Forstén:* Nuorilta haettiin eväitä



**s. 55** Ruotsin elinkeinoministeri Lena Ek esiintyi Framtidens Gruv&Mineral -seminaarissa Tukholmassa.



**s. 42** Ulkomaankauppa-ministeri Alexanter Stubb antoi vauhtia yleisömikrofonille Cleantech-seminaarissa.



**s. 66** FIMECC on käynnistänyt kaksi uutta tutkimusohjelmaa. Mukana on yli 60 yritystä.



**s. 37** Tanssiryhmä High Heels kohotti tunnelmaa vuorimiespäivien iltajuhlissa Dipolissa.

*Sivuilla*



**s. 64**

Opiskelijat ja metalliteollisuusyritysten edustajat tutustuivat toisiinsa Metallinjalostajien järjestämässä tapaamisessa.

**FIMECC 66-69**

- 66 *Markku Heino, Tuomo Tiainen:* Materiaalitutkimus uudistuu – FIMECC kehityksen moottorina  
 68 *Sanni Yli-Onni:* FIMECC DEMAPP -ohjelman tuloksia: MATEXON – Materials for extreme conditions of sustainable processes  
 70 *Bo-Eric Forstén:* 100 vuotta suomalaista sementtiteollisuutta

**Akateeminen maailma 73-83**

- 73 *Tuomo Tiainen:* TTY:n Materiaaliopin laitos etenee tuorein professorivoimin  
 77 **VÄITÖS:** *Minna Haavisto:* Studies on the time-dependent demagnetization of sintered NdFeB permanent magnets  
 78 **VÄITÖS:** *Mari Tuusjärvi:* From a mine to you – Sustainability of the Finnish mining sector in the context of global supply chains of metals  
 79 *Toni Eerola:* Tekniikan päivät 2014: Ilmastokieltäjät vauhdissa  
 80 *Tuomo Tiainen:* Merkittävä määrä rahoitusta tieteelliseen tutkimukseen ja jatko-opiskeluun  
 82 *Riina Salmimies:* Rikastushiekka on yksi kaivannaisteollisuuden suurista haasteista

**Kaivannaisteollisuus 84-88**

- 84 *Esa Pohjolainen:* Pintaa syvemmältä  
 85 Tilastotietoja vuoriteollisuudesta  
 86 Rikasteiden, metallien, mineraalien ja vuolukiven tuotantoluvut  
 87 *Pekka Suomela:* Kestävää kaivospolitiikkaa?  
*Marko Mannila:* Kaivosten energiaveron nosto lisää kaivosten taakkaa  
 88 *Kari A. Kinnunen:* Tarinoita syvältä -juttusarja ilmestynyt  
 89 *Bo-Eric Forstén:* Alan maailmasta  
 90 *Seija Aarnio:* Vierailu Outotecin uudessa osoitteessa; Vuorinaiset ja Kuriton Kaunosielu Emmassa; Vuorinaisten vuosikokous  
 91 *Heikki Rantanen:* Pääsihteeriltä: Vuorimiesyhdistys voimissaan; Uusia jäseniä  
 91 *Ari Juva* – yhdistyksen uusi pääsihteer  
 92 In memoriam  
 92 VMY:n uusi hallitus  
 93 Jaostojen toimihenkilöt 2014–15; VMY:n toimihenkilöitä 2014–15  
 94 Alansa osaajat  
 95 Ohjeita kirjoittajille  
 95 Ilmoittajamme tässä numerossa

**Kolumni**

- 96 *Pertti Voutilainen:* Historiallisia tapahtumia

Pertin näkökulmasta uudella paikalla sivulla 96

**PÄÄTOIMITTAJA / Editor in chief**

FL, erikoisiasiantuntija **Toni Eerola**,  
 Geologian tutkimuskeskus, 0400 932 368  
 toni.eerola@gtk.fi

**ERIKOISTOIMITTAJAT / Specialists**

TkT, prof. (emer.) **Tuomo Tiainen**,  
 040 849 0043, 050 439 6630  
 tuomo.j.tiainen@gmail.com

DI **Hannele Vuorimies**, Outotec  
 040 187 6060 hannele.vuorimies@outotec.com

**TOIMITUSNEUVOSTO / Editorial Board**

M.Sc **Pia Voutilainen**, pj / chairman  
 040 5900 494 pia.voutilainen@cupori.fi  
 Scandinavian Copper Development Ass.  
 DI **Liisa Haavanlammi**, Outotec  
 040 864 4541 liisa.haavanlammi@outotec.com  
 Prof. (emer.) **Veikko Lindroos**,  
 Aalto-yliopisto, TKK, Materiaalitekniikka  
 09 451 2673, 050 550 2673  
 veikko.lindroos@aalto.fi  
 DI **Matti Palperi**, Helsinki, 09 565 1221  
 FM **Esa Pohjolainen**, GTK, 050 3741169  
 esa.pohjolainen@gtk.fi  
 TkL **Rauno Sippel**, Suomen Valimotekninen  
 yhdistys ry, 040 760 1520 rauno.sippel@svy.info  
 DI **Mari Teikari**, ForcIt Ab,  
 040 8690417 mari.teikari@forcit.fi

**TOTEUTTAVA TOIMITUS/Editorial staff**

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

**OSOITTEENMUUTOKSET & TILAUKSET/Changes of address & Subscriptions**

**Outi Lampela**, 040 5394688  
 outi.lampela@vuorimiesyhdistys.fi  
 VMY:n jäsenistön osoitteenmuutokset myös verkkosivujen jäsenrekisterin kautta.



KANNEN kuva Leena Forstén



# SUSTAINABLE USE OF EARTH'S NATURAL RESOURCES

Outotec provides leading technologies and services for the sustainable use of Earth's natural resources. As the global leader in minerals and metals processing technology, we have developed many breakthrough technologies over the decades for our customers in metals and mining industry. We also provide innovative solutions for industrial water treatment, the utilization of alternative energy sources and the chemical industry.

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



For the whole story,  
please visit our  
YouTube channel.



# Tehosta toimintasi kannattavuutta integroiduilla energian- ja prosessienhallintaratkaisulla

EcoStruxure-arkkitehtuuri optimoi tuotantoprosessit

## Hyödynnätkö yrityksesi koko potentiaalin?

Raaka-aineiden kysynnän muuttuessa huoli resursseista ja ympäristöstä aiheuttaa haasteita kestäväälle tuotannolle joka puolella maailmaa.

## Kustannusten hallinnalla on merkittävä vaikutus yrityksesi menestykseen

Jatkuva energianhallinta on yksinkertaisin tapa parantaa kannattavuutta ja varmistaa tuotannon koko potentiaalin hyödyntäminen. EcoStruxure™-arkkitehtuuri auttaa parantamaan tuottavuutta ja tuotannon laatua. Kilpailukyinen ja ympäristöystävällinen prosessi tuottaa enemmän vähemmällä.

## Tehokas tuotantoprosessi takaa energian optimaalisen hyödyntämisen

EcoStruxure-arkkitehtuuri optimoi energiankäytön ja auttaa tehostamaan tuotantoa jokaisessa prosessin vaiheessa. Hallitse energiaa turvallisesti, luotettavasti, tehokkaasti ja ympäristöystävällisesti.

EcoStruxure™

Aktiivisen energianhallinnan arkkitehtuuri: Power Plant to Plug™

**Tehosta tuotantoa** Yhdistämällä liiketoiminnan tarpeet tuotantoprosesseihin EcoStruxure-arkkitehtuuri auttaa sinua tuottamaan enemmän vähemmällä.

**Hyödynnä energia tehokkaasti** Kattava raaka-ainetuotantoa varten suunniteltu energianhallintaratkaisumme auttaa asiakkaitamme saavuttamaan parhaan mahdollisen tuoton käytettyä energiayksikköä kohti.

**Paranna laatua** Autamme sinua hallitsemaan ja optimoimaan energian käyttöä tuottaessasi raaka-aineistasi laadukkaampia lopputuotteita.

**Vähennä päästöjä** Hallitsemalla tuotantotarpeen ja energiankäytön tasapainoa autamme sinua tuottamaan enemmän vähemmällä päästöillä.

Make the most of your energy™



Osallistu arvontaan ja voita kolme tuntia energiasparrausta.

Käy osoitteessa [www.SEreply.com](http://www.SEreply.com) Tunnus 45712P

Schneider  
Electric™



# Haasteita riittää

**VUORIMIESPÄIVÄT 2014** ovat takanapäin. Juhlat onnistuivat erinomaisesti ja osallistujia vuosikokouksessa oli runsaasti. Vuorimiesyhdistys on hyvissä voimissa ja yhdistyksen puheenjohtajuutta aloittaessani mieli on sikäli turvallinen.

**JÄSENMÄÄRÄMME KEHITYS** on ollut viime vuosina erittäin hyvä, mikä tulevaisuutta ja jäsenistön ikäjakamaa ajatellen on erinomainen asia. Siitä huolimatta, ja sen vuoksi, on toiminnan aktiivisuutta edelleen ylläpidettävä ja uusia muotoja kehitettävä, jotta kiinnostus yhdistykseemme säilyy.

Tässä haluan erityisesti korostaa jaostojen merkitystä luoda ja ylläpitää yhteyksiä jäseniimme niin verkostoitumisen edistämiseksi kuin ammatillisten taitojen ja tietojen ylläpitämisessä. Jaostojen aktiivinen toiminta on erinomaisen tärkeä yhdistyksen tulevaisuutta ja alamme kiinnostavuutta ajatellen. Yhdistyksen ja sen hallituksen vastuulla on tukea jaostojen toimintaa tässä kehityksessä.

Samoin tärkeää on pitää yhdistyksen talous vakaana ja siten luoda riittävät puitteet toiminnan edelleen kehittymiselle ja tuottaa jäsenistön maksamalle jäsenmaksulle hyvää ja oikeudenmukainen kate. Tämä merkitsee käytännössä uhrautuvaa talkootyötä hallinnossa luottamustehtäviin valituille. Tätä on aina tehty ansiokkaasti ja uskon sen edelleen jatkuvan työelämämme kiireistä huolimatta.

**MATERIA-LEHTI ON SAANUT ARVOSTETUN ASEMAN** myös alan teknis-tieteellisenä julkaisuna. Sen säilyttäminen ja toimintakyvyn ylläpitäminen on ensiarvoisen tärkeää. Toisaalta meidän on edelleen kehitettävä sähköistä viestintäämme jäsenten tiedottamiseen ja ulkoisenkin kuvan vahvistamiseen. Niin jäsenemme toiminnan kuin julkisen tiedottamisen onnistumisen tukena ovat viime kädessä alamme yritykset. Täten myös roolimme edistyksellisenä yhteisönä on näyttävä näissä yrityksissä myönteisenä ja kannustavana. Vuorimiesyhdistyksen jäsenkunta muodostaa merkittävän ehjän kokonaisuuden tutkimuksen, tuotteiden ja palvelujen tuottamisen sekä hallinnon prosessiketjussa. Tätä laajaa kattavuutta on hyvä hyödyntää ja kehittää edelleen.

**ELÄMME HEKTISTÄ JA HAASTEELLISTA AIKAA**, maailma muuttuu teollisuudenalallamme nopeasti ja meistä riippumattomista syistä yllättävin kääntein. Maailmanmarkkinoiden muutokset johtavat isoihin rakenteellisiin muutoksiin ja perinteiset yritys- ja omistusrakenteet



hakevat uusia muotoja. Terästoimialalla Outokummun ja Rautaruukin meneillään olevat yritysjärjestelyt ovat tästä hyviä esimerkkejä. Toisaalta vilkkaasti käyty keskustelu malmivaroista ja kaivoksista saattaa johtaa jonkinasteisiin rakennemuutoksiin lähitulevaisuudessa. Alamme on osa globaalia taloutta ja siitä erittäin riippuvainen, joten muutokset on hallittava ja selviytymistä tukevia ratkaisuja on tehtävä. Meneillään oleva kehitys jatkuu ja se on nähtävä mahdollisuutena ja otettava huomioon myös yhdistykseemme toiminnassa. ▀

**Sakari Kallo**

**Sakari Kallo, 54 v., valittiin Vuorimiesyhdistyksen puheenjohtajaksi yhdistyksen vuosikokouksessa 28.3.2014.**

Sakari on Kittilästä kotoisin. Ylioppilaaksi tultuaan hän lähti etelään, Ouluun opiskelemaan prosessitekniikka. Valmistuttuaan DI:ksi 1986 hän oli muutaman vuoden silloisen Nokian palveluksessa. Sieltä hänet pyydettiin Rautaruukille Raahen töihin. Raahessa hän toimi monissa eri tehtävissä ja opiskeli siinä ohessa lisensiaatiksi. Välillä hän oli Fundian palveluksessa Koverharin tehtaanjohtajana. Vuonna 2003 hänestä tuli Raahen tehtaanjohtaja. Vuonna 2009 seurasi muutto Helsinkiin, kun hänet nimitettiin Ruukki Metalsin tuotannosta vastaavaksi johtajaksi.

Vastuualueeseen kuuluu tällä hetkellä Ruukki Metalsin tuotantolaitokset, hankintatoiminnot sekä tutkimus ja tuotekehitys, sijaintipaikkanaan Hämeenlinna.

”Tuotantokokonaisuudet” on hänen vastauksensa kysymykseen mikä hänen leipälajinsa on. ▀



## Maailmanluokan energianhallintaratkaisut kaivos- ja metalliteollisuuteen



Tehokas energiankäyttö on kaivos- ja metalliteollisuudelle entistä kriittisempi tuloksen tekijä. ABB:n energianhallintajärjestelmä cpmPlus Energy Manager on rakennettu pienentämään kustannuksia ja parantamaan energiatehokkuutta.

CpmPlus Energy Manager kerää eri tietojärjestelmistä tarvittavan tiedon ja jalostaa sen havainnolliseen muotoon. Todellista energiankäyttöä voidaan seurata ja raportoida reaaliajassa. Kootun tiedon perusteella suunnitellaan ja ennustetaan energiankulutusta sekä optimoidaan energiakustannuksia.

Olemme mukana Pohjoinen Teollisuus -messutapahtumassa 21.-22.5.2014, Oulu, Ouluhalli, osasto 507.

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

# Katsaus Suomen vuoriteollisuuteen 2013



DI **Harri Natunen**, VMY:n puheenjohtaja Vuorimiespäivillä 2014

Aluksi maailmantalouteen ja vuoriteollisuuden liittyviä yleisiä lukuja ja sen jälkeen lyhyet yritysreferaatit järjestyksessä **malminetsintä, kaivokset, metallien valmistus sekä laitevalmistajat**. Yritykset tulevat näissä ryhmissä aakkosjärjestyksessä.

## Yleinen kehitys

Vuonna 2013 maailmantalous jatkoi nousuaan ja kasvoi +3,0 prosenttia, kun keskimääräinen kasvuvauhti on ollut vuoden 1950 jälkeen +4 % vuodessa. 2012 kasvu oli +3,3 %.

Suomen BKT:n v. 2012 loppuvuodesta alkanut lasku jatkui 2013 ollen -0,6 %. EU-alueen vuoden 2012 -0,3%:n BKT:n lasku hieman kiihtyi ollen -0,4 %.

Kiinassa kasvuvauhti jatkui aiemman vuoden tasolla +7,7%.

Maailmantalouden ennustetaan jatkavan edelleen 4 %:n vuotuista kasvua. Myös Euroopan talouskehityksen odotetaan kääntyvän kuluvaan vuonna loivalle kasvu-uralle.

Vuonna 2013 maailman terästuotannon kasvu oli 3,5 %, ja Kiinan osuuden kasvu jatkui.

Kiinan osuus oli viime vuonna maailman tuotetuista 1,6 miljardista terästonnista 48,7 %.

Suomen hiiliterästuotanto oli viime vuonna 3,5 Mt, mikä on noin -7 % alle edellisvuoden tuotantotason.

Ruostumattomien terästuotteiden

Harri Natunen kolmivuotinen kausi Vuorimiesyhdistyksen puheenjohtajana päättyi.



reaalikysyntä oli vuonna 2013 maailmassa 32,9 Mt, missä on kasvua vuodesta 2012 +5,6 %. Euroopassa kulutusmäärät jäivät edeltävän vuoden tasoon noin 5.2 Mt.

Maailman ruostumattoman teräksen kysynnästä 45,2 % kattavat kulutustavarateollisuus ja lääketeollisuus.

Suomen kokonaisvaluotanto supistui edeltävästä vuodesta -13 % ollen viime vuonna noin 70 000 t.

Valutuotannon määrän aleneminen näkyi myös tuotannon kokonaisarvossa, joka aleni myös hieman. Tuotannon arvo oli 285 MEur

Terästen hinnat olivat loivassa laskussa läpi vuoden lukuun ottamatta USA:n markkinoita. Kuumavalssatun kelan tonnihinta oli vuoden lopussa Euroopassa 460 Eur.

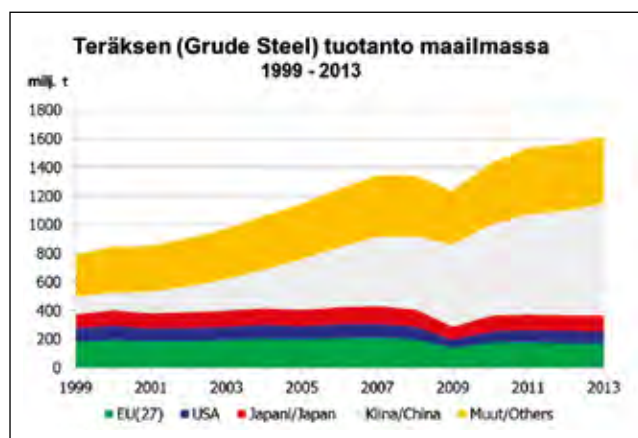
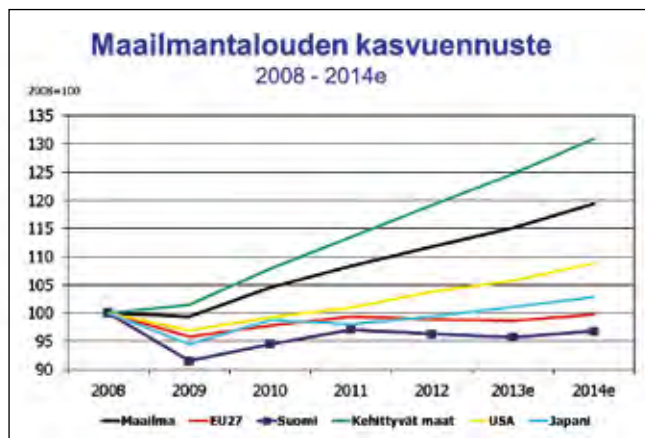
Myös ruostumattoman teräksen vuoden keskihinta oli viime vuonna jälleen edellisvuotta alhaisempi. Syynä on edelleen tuotannon ylikapasiteetti.

Ilman seoslisää ruostumattoman teräslävy maksoi vuoden lopussa 1 100 Eur/t. Euroopan ja US:n jaloteräksen markkinahinta oli noin 2 100 Eur/t, kun vastaava hinta Kiinassa oli 1 800 Eur/t.

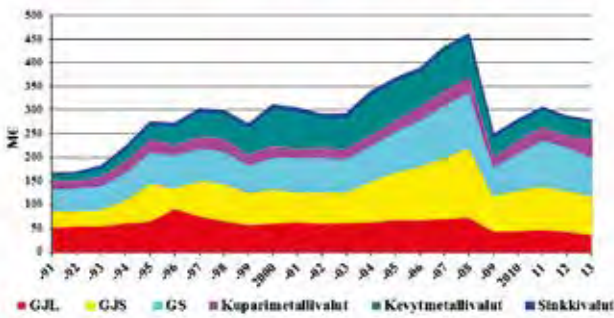
Kuparin tuotanto kasvoi globaalisti edellisvuodesta noin 3 % Aasian markkinoiden ansiosta. Kysyntä-tarjonta-tasapaino pysyi suhteellisen vakaana läpi vuoden.

Kuparin hinta oli koko vuoden suhteellisen stabiili keskihinnan laskettua vajaan 8 % edeltävän vuoden tasosta.

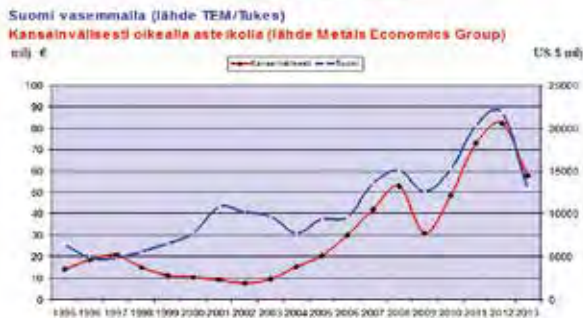
Maailmanlaajuinen nikkelin tuotanto kasvoi 4 % vuonna 2013. Muuttumaton kysyntä kasvatti nopeasti LME-varastoja.



## VALIMOIDEN TUOTANNON ARVO 1991 -



## MALMINETSINTÄPANOSTUS KANSAINVÄLISESTI SEKÄ SUOMESSA 1995-2013



Nikkelimarkkinoiden heikkeneminen oli selkeä varastojen kasvun myötä. Ylitarjonta aiheutti hinnan painumisen alle 14 000 USD/t. Keskiahinta oli n. 15 050 USD/t, missä on laskua vuoden 2012 tasosta 15 %.

Kobolttin hinta pysyi edeltävän vuoden tapaan melko vaakaana, mutta hintakehitys oli lievästi laskeva.

Sinkin markkinatasapainoa korjasi USA:n ja Kiinan kasvaneet kysyntä ja varastojen kasvu taittui jo keväällä. Tämä näkyi myös hintakehityksessä. Sinkin hinta palautui jakson aikana 2012 lopun tasoon 2 100 USD/t. Keskiahinta oli edellisvuodesta jotakuinkin muuttumaton 1 940 USD/t-Zn.

Jalometallien kullan ja hopean hinnat laskivat reippaasti vuoden aikana. Keskiahinnat taantuivat noin 20 % vuoden 2012 tasosta.

Suomen metallien jalostusteollisuuden kokonaistuotanto jatkui alkuvuodesta 2013 edellisen vuoden tasolla. Sen sijaan kokonaisliikevaihto on laskenut noin 10 % vastaavaan vuodentakaiseen ajankohtaan nähden.

Suomen kaivosten hyötylouhinnan kokonaismäärä oli viime vuonna 36,5 Mt, missä on kasvua edellisvuodesta +4,9 %. Kokonaislouhinta sisältäen sivukiven kasvoi 79,4 Mt:iin eli 1,5 %.

Kaivosten investointien kokonaismäärä oli 200 MEur, kun vastaava luku oli vuotta aikaisemmin 320 MEur ja vuonna 2011 peräti 555 MEur. Kaivosten lukumäärän ohella tämä trendi on huolestuttava, mutta selittyy suurimmalta osin metallimarkkinoiden laskusuhdanteella.

Malminetsintäpanostus Suomessa aleni huolestuttavasti -40 %, vastaava luku koko maailmassa oli -30 %. Suomessa malminetsintään käytettiin 2013 51 MEur.

## Kaivosyhtiöt ja malminetsintä

### Agnico-Eaglen Kittilän kaivos

Agnico-Eaglen Kittilän kaivos käsitteli viime vuonna 934 000 t malmia ja tuotti 146 400 unssia kultaa. Kultatuotanto laski edellisvuodesta -17 %.

Henkilöstömäärä kaivoksella oli 600 mukaan lukien ulkopuolinen työvoima. Kaivoksen poromäärää ei sen sijaan ole julkistettu.

Kittilän kaivos teki viime vuoden helmikuussa päätöksen tuotannon laajennuksesta. 79 MEur investoinnilla vuotuista malminkäsittelykapasiteettia nostetaan 1,4 Mt:iin 2015 mennessä.

### Altona Mining, Kylynlahden kaivos

Altona Mining Ltd:n Kylynlahden kaivos käsitteli malmia 609 000 t keskipitoisuuksilla 1.66%-Cu, 0.66 g/t-Au ja 0.72 %-Zn. Metallituotantoa kertyi 9.160 t-Cu, 1.950 t-Zn ja 9.750 unssia Au.

Työntekijöitä Kylynlahdella oli urakoitsijat mukaan lukien 215. 55 MEur:n liikevaihdosta kertyi voittoa 12 MEur.

Kylynlahden Polvijärven kaivoksen syvyysjatkeiden tutkimukset olivat lupauksia antavia. Metallipitoisuudet lävisyksissä olivat hyviä, erityisesti kuparin ja kullan osalta.

### Suomen Malmi / Drillcon

Ruotsalaiseen Drillcon-yhtiöön kuuluva Suomen Malmi Oy tarjoaa geologista urakointia luonnonvaroihin, rakentamiseen ja ympäristöön liittyviin tutkimuksiin.

Tutkimuskairauksia Suomen Malmi teki viime vuonna 56 km, mikä on vain puolet edellisvuotisesta. Sen sijaan geofysiikan ja kalliomekaniikan palvelumyynni kasvoi yli 12 %.

Drillcon-yhtiön liikevaihto oli vuonna 2013 noin 39 MEur, josta Suomen malmin osuus oli noin 8.1 MEur. Henkilökuntaa oli noin 100.

### Endomines

Pampalon kultakaivos, jonka henkilöstömäärä urakoitsijoinen on 110, tuotti vuonna 2013 790 kg kultaa. Samaan aikaan malminkäsittelykapasiteetin nosto 270.000 t/a tasoon 380.000 t/a saatiin toteutetuksi.

Tukholman pörssiin listautunut emoyhtiö Endomines AB sai päätökseen onnistuneen sivulistautumisen Helsingin pörssiin päälistalle.

### Geologian tutkimuskeskus

GTK:n viime vuoden keskeisimmät toimet olivat:

Malmitutkimukseen liittyvää roolia muutettiin perinteisestä etsinnästä kallioperän 3D-rakenteiden malmitutkimusprosessien tutkimiseen.

## KAIVOSTOIMINTA 2008-2013

	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Kaivosten lukumäärä (louhintaa raportoineet)	46	50	52	51	47	45
Kaivosinvestoinnit (ME)	200	320	555	297	150	578
Hyötylouhinta (Mt)	36,5	34,8	33,2	33,9	24,1	22,2
Kokonaislouhinta (Mt)	79,4	68,4	72,0	71,5	55,4	38,8



GTK oli mukana aktiivisesti Green Mining -ohjelmassa koordinoimalla kuutta hanketta ja olemalla mukana viidessä muussa hankkeessa

Mineraalitekniisten palveluiden kysyntä pysyi edellisten vuosien tasolla.

Asiantuntijaosallistuminen koostui: kaivoslupaprosessien lausunnoista, kaivosten stressitesteistä ja tulosarvioinneista, Kestävä kaivannaisteollisuus-toimenpideohjelman laatimisesta sekä kaivosten YVA-oppaan uudistamisesta.

GTK:n osallistuminen mineraalialan toiminta- ja rahoitusohjelmien valmisteluun oli aikaisempaakin vahvempaa.

Muusta GTK:n kansainvälisestä toiminnasta mainittakoon:

Kestävään raaka-ainehuoltoon liittyviä hankkeita on käynnissä ja valmistella lähes 20 maassa Aasian, Afrikan ja Etelä-Amerikan alueella

Jatkossa GTK pyrkii entistä enemmän edistämään kotimaisten yritysten vientiä uusille markkinoille oman toimintansa kautta.

### Nordkalk

Nordkalkin 2013 liikevaihto ja henkilömäärä olivat edeltäneen vuoden tasolla. Liikevaihtoa kertyi 357,8 MEur ja työntekijöitä oli vuoden lopussa 1050, joista 46 % Suomessa.

Nordkalk tähtää toimintansa tehostamiseen seuraavin eväin:

Yksinkertaisempi toimintamalli, jossa Suomen toimintoja yhdistetään viideksi yksiköksi, kapasiteettia hyödynnetään tehokkaammin, konserni-toimintoja kevennetään.

Samalla Nordkalk pyrkii hakemaan uutta liiketoimintaa ja kannattavaa kasvua, mm. Cleantech-ratkaisuilla.

Nordkalkilla merkittävimmät asiakassegmentit ovat rakennusteollisuus, teräs- ja kaivostuotanto sekä paperi- ja selluteollisuus. Tuotteista merkittävimmät ovat poltettu ja sammutettu kalkki vastaten lähes 45 %:a liikevaihdosta.

### Pyhäsalmi Mine

First Quantumin omistama Pyhäsalmi Mine Oy käsitteli malmia viime vuonna 1,4 Mt, mikä oli myös edeltävän vuoden taso. Myytäviä tuotteita saatiin 862 000 t eli 62% malmintuotannosta.

Pyhäsalmen liikevaihto vuonna 2013 oli 129 MEur, josta kertyy liikevoittoa edelleen muhkeat 67 MEur. Tämänhetkiset malmivarat näyttäisivät ennakoivan vielä noin viiden vuoden toimintamahdollisuuksia.

### Sotkamo Silver

Tukholman ja Helsingin pörssissä listatun Sotkamo Silver AB:n tytäryhtiö

Sotkamo Silver Oy:n Kainuussa sijaitsevan hopeaminalisaation hyödyntäminen etenee. Feasibility Studyn päivityksen, rahoituksen varmistamisen ja rakentamisen aloittamisen uskotaan toteutuvan kuluvan vuoden aikana.

Sotkamo Silverin kaivospiiri on kooltaan 370 ha.

### Talvivaara

Talvivaarassa nikkelituotanto jäi viime vuonna 8 700 tonniin ja sinkkituotanto 17 300 tonniin johtuen edeltäneen vuoden vesitaseongelmista ja keskeytynneestä malmintuotannosta. Malmin tuotanto oli keskeytyksissä kaikkiaan noin viisi kuukautta keväällä ja vajaat kaksi kuukautta loppuvuodesta.

Myönteisenä Talvivaara näkee viime vuodelta kaivos- ja malminkäsittelytuotannon sujumisen ennätyskapasiteetilla sekä kasaliuotuksen teknillisen toimimisen. Liutusteknologian onnistumisen taustalla ovat kasautekniikoiden kehittyminen ja liuoskiertojen parempi

hallinta. Metallien saostustehdas on ollut tuotannossa koko ajan ja toiminut moitteettomasti.

Talouselukuja yhtiö ei viime vuodelta ole vielä julkistanut yrityssaneerauksen keskeneräisyyden vuoksi.

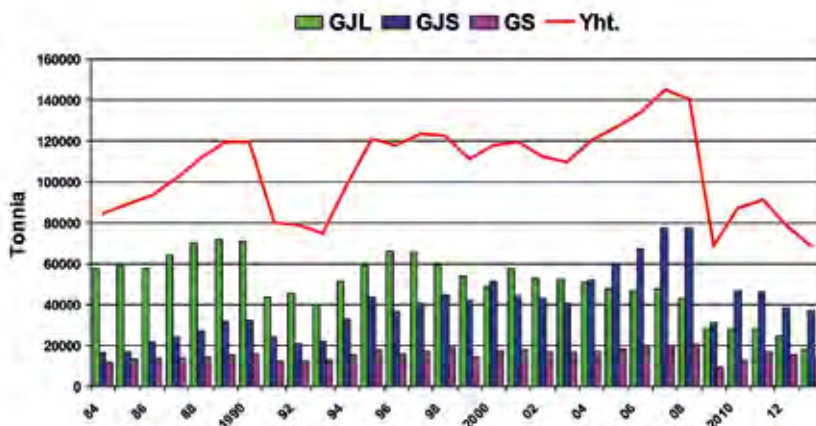
### Yara Suomi

Yara Suomi Oy Siilinjärven kaivoksen päätuote on apatiittirikaste fosforihappo- ja lannoitetuotannon raaka-aineksi. Lisäksi Yara tuottaa sivutuotteina kalsiittirikastetta ja biotiittia.

Yaran 2013 malmin käsittelymäärä oli 10,4 Mt. Apatiittirikastetta tuotettiin 877 000 t. Sivutuotteita, kalsiittirikastetta ja biotiittia, tehtiin 36 000 t ja 42 000 t.

Yara sai valmiiksi Soklin Feasibility Studyn viime vuoden keväällä. Kaivosprojektin ympäristölupahakemus ja vesilain mukainen kaivostoimintahakemus on jätetty viime kesänä. Liikenneministeriön asettama työryhmä selvittää parhaillaan Soklin liikenne- ja rahoitukseen liittyviä asioita.

## VALUTUOTANTO SUOMESSA Valurauta ja teräs



## Metallien jalostuksen liikevaihdon ja tuotannon kehitys Suomessa



## Nunnalahden Uuni

Vuolukiven hyödyntämiseen keskityneen Nunnanlahden Uuni Oy:n liikevaihdoksi muodostui viime vuonna 0,91 MEur tilikauden tuloksen oltua 0,22 MEur. Yhtiö on velaton ja taseen loppusumma oli 14,8 MEur.

Nunnanlahden Uunin tuotekehityksen pääpaino on edelleen tulisijojen energiatehokkuudessa.

Tulikivi on maailman suurin lämpöä varaavien tulisijojen valmistaja.

Tulikivi-konsernin viime vuoden liikevaihto oli 43,7 MEur 51,2 MEur, josta kotimaan osuudeksi muodostui 47,1 %. Liikevaihto laski selvästi edellisestä vuodesta tulisijamarkkinoiden heikkenemisen johdosta. Liiketulos ennen kertaluonteisia eräiä oli -0,6 MEur-tappiollinen.

Tulikiven merkittävimmät vientimaat ovat Ranska, Venäjä, Saksa, Ruotsi ja Belgia.

## Metallien jalostusyritykset

### Boliden

Boliden AB:n liikevaihto laski -13 % edellisvuodesta 4.0 miljardiin euroon liikevoittoprosentin oltua 6,7.

Bolidenin kaivostuotanto pysyi 2012 vuoden tasolla, mutta tehtaiden metallituotanto hieman laski. Ainoastaan lyijytuotannossa ylitettiin vuoden 2012 tuotantotasoa.

Suomalaisista yksiköistä Boliden Harjavalta Oy:n kuparituotanto jäi 2012 tasosta 4,8 %. Kuparia tuotettiin 118 500 t. Platina-Palladium ja Ni-sulfaattituotannossa saavutettiin uudet vuosienätykset.

Ni-rikasteen vuokratulot pysyi edellisvuoden tasossa.

Boliden Kokkola Oy:n sinkkitehdas jäi 1,0 % 2012 tuotannosta. Metallista sinkkiä saatiin markkinoille 312 000 t.

Raaka-ainepohjan laajentamiseen tähtäävän hopean talteenottoon rakennustyöt saatiin valmiiksi.

### Cupori

Cuporin liikevaihto oli 2013 noin 100 MEur ja työntekijöitä yhtiön palveluksessa on noin 170. Sekä liikevaihto että henkilöstömäärä laskivat vuoden 2012 luvuista.

Toiminnan pääpaino oli edelleen Cuporin brändin vahvistamisessa sekä sisäisten toimintojen virtaviivaistamisessa, prosessien yhdenmukaistamisessa ja kustannusrakenteen tehostamisessa. Tulevaisuuden panostusta kohdistetaan erityisesti rakentamis- ja verkonrakentamisen kautta.

## OMG - Freeport Cobalt Oy

OMG Kokkola Chemicals Oy -nimi muuttui Freeport Cobalt Oy:ksi omistajanvaihdoksen myötä. Freeport-McMoran Copper & Gold Inc. osti yhtiön viime vuoden maaliskuussa OM Groupilta. Freeport Cobalt Oy on maailman suurin kobolttin jalostaja ja erikoiskemikaalien tuottaja.

Viime vuoden tuotanto pysyi vuoden 2012 tasolla ollen 10 000 t Co, 2.500 t Cu, 242 t Ni ja 16 t Germaniumia. Henkilöstön määrä Kokkolassa oli 412.

Tänä vuonna 100-vuotisjuhliiaan vietävän Kuusakoski-konsernin muodostavat Kuusakoski Recycling ja Alteams Group. Konsernin kasvustrategia näyttäisi toteutuvan.

Kuusakoski investoi lisää Lahden kierrätyslaitokseen, joka otettiin käyttöön marraskuussa 2012. Lahteen perustettavasta kierrätysteknologian tutkimus- ja kehityskeskuksesta tehtiin investointipäätös viime vuonna.

Kasvua haetaan myös Kivikolmio Oy:n ostolla ja Puolan valimon investoinneilla. USA:ssa kasvua haetaan sähkö- ja elektroniikkaromun hyödyntämisestä.

### Norilsk Nickel

Norilsk Nickel -konsernin maailmanlaajuinen tuotanto oli viime vuonna 385 000 t Ni, 371 000 t Cu ja 100 t platinaryhmän metalleja.

Suomen yksikkö, Norilsk Nickel Harjavalta Oy, tuotti nikkeliä 44 300 t, sekä välituotteina kuparia 14 800 t ja kobolttia 790 t.

Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n nikkelivalmisteiden päämarkkina-alue on Eurooppa, jonne myytiin viime vuonna 54 % tuotannosta.

Kotimaisen Ni-raaka-aineen osuus Harjavallassa oli viime vuonna 21 %

### Outokumpu

Outokummun päättynyttä vuotta leimasivat Outokummun ja Inoxumin yhdistäminen, siihen liittyvät uudelleenjärjestelyt ja laajat kustannussäästöt. Ferrokromituotannon laajennus sekä Calvertin tehtaan käyttöönotto sisältyivät myös viime vuodelle.

Liikevaihto 2013 oli 6.7 miljardia Eur ja tilikauden liiketulos -510 MEur tappiollinen.

Outokumpu sai hyviä tuloksia kustannusten ja varastojen pienentämisessä. Synergia- ja kustannussäästöt olivat 199 MEur. Säästöistä huolimatta yhtiö luonnehti tulostaan epätydyttäväksi.

Viime vuoden loppupuolella Outokumpu käynnisti laajat toimenpiteet, joilla vahvistetaan merkittävästi yhtiön

taloudellista asemaa. Toimenpiteisiin kuuluvat:

Ternin, VDM-liiketoiminnan myynti ThyssenKruppille 1 300 MEur:lla

Rahoituspaketti, johon kuuluu lainojen uudelleenjärjestelyjä ja juuri päättynyt 665 MEur:n merkintäetuoikeusanti.

Outokumpu-konsernin ruostumattoman teräksen toimitukset olivat viime vuonna 2,59 Mt, kun vastaava luku oli vuotta aikaisemmin 2,72 Mt.

EMEA maiden osuus toimituksista oli 55%.

### Ovako

Ovakon terästuotanto oli 863 000 tonnia, missä kasvua oli +0,7 %. Liikevaihto supistui 9 % 850 MEur:oon. EBIT-DA heikkeni 50 MEur:oon. Vastaava edellisvuoden luku oli 70 MEur. Toiminnan kassavirta pysyi edelleen plussalla ollen 20 MEur.

Ovakon henkilömäärä Suomessa oli 569, kun vastaava luku vuotta aiemmin oli 579.

### Ruukki

Ruukin kolme liiketoiminta-alueetta ovat rakentamisen tuotteet, rakentamisen projektit ja teräs, joka edustaa 70 % yhtiön liikevaihdosta.

Viime vuonna Ruukin liikevaihto pieni, mutta kannattavuus parani, mikä oli pitkälti edellisvuonna käynnistyneiden toiminnan tehostamis- ja säästöohjelmien ansiota. Tehostamistoimien tulokseksi arvioidaan 70 MEur:n säästöt 2013.

Ruukin liikevaihto oli viime vuonna 2,4 miljardia Eur. Laskua edellisvuodesta oli -7,4 %. Liikevoitto saatiin tappiollisesta edellisvuodesta 39 MEur:oon. Kaikki liiketoiminta-alueet paransivat kannattavuuttaan.

Ruukin terästuotanto oli viime vuonna yhteensä 2.2 Mt, mikä on -2,7 % edellisvuotta vähemmän.

Nettokassavirta oli 184 MEur ja nettovelkaantumistaso vuoden lopussa 68,5 %.

## Teknologian myynti

### Atlas Copco

Atlas Copco -yhtiön perustamisesta tuli kuluneeksi viime vuoden helmikuussa 140 vuotta. Onnittelut vielä jälkikäteen.

Atlas Copco -konsernin liikevaihto oli viime vuonna 9,7 miljardia Eur ja työntekijämäärä oli 40 200. Atlas Copcon uusia aluevaltauksia on tehty yrityshankinnoin kaivonporaukseen ja ruiskubetonointiin.

Suomalaisen tytäryhtiön Oy Atlas



Copco Louhintatekniikka Oy:n liikevaihto kasvoi vajaat 4 % 38 MEur:oon ja työntekijämäärä nousi 47:ään henkilöön.

### ABB

ABB Suomen liikevaihto oli 2,3 miljardia Eur, missä oli laskua edellisvuodesta -2,8 %.

Merkittävimmistä kaupoista mainitaan mm.:

Voimalaitos- ja propulsio-järjestelmät kuuteen risteilijään, Azipod®-kauppa Venäjän arktisille merille, älyteknologiaa Tampereen ydinkeskustaan, sähkökäyttötilaus alumiiniteollisuuteen Kiinaan ja muuntajakaupat Britannian ja Ruotsin rautateille.

ABB Suomi käytti tutkimukseen ja tuotekehityksen kunnioitettavat 193 MEur, missä oli kasvua edeltävältä vuodelta 5,2 %.

### Metso

Metso-konsernin liikevaihto oli viime vuonna 3,86 miljardia Eur ja tulos ennen kertaluonteisia eriä 496 MEur. Liikevaihto laski edeltävästä vuodesta, mutta kannattavuus hieman parani.

Myös Metson Mining and Construction Services -liiketoimialueen myynnin kasvu taittui viime vuonna. Merkittävimpinä syinä olivat valuuttakurssimuutokset ja kierrätys-business. Kaivossektorin myynti sen sijaan parani edelleen.

### Normet

Normetin nettomyynti laski 10 % 169 milj. euroon. Merkittävimpänä syynä nähtiin yleinen kaivos- ja tunnelilaitteiden kysynnän heikkeneminen.

Henkilöstön määrä kasvoi hieman edeltäneestä vuodesta ja oli 2013 lopussa 984 henkeä, joista on töissä Suomessa 396.

Normetin liiketoiminnan laajentumisen tapahtui perustamalla tytäryhtiöt Kolumbiaan ja Qatarin sekä yrityshankintojen kautta.

Vuoden 2013 liikevaihto laski 8 % vuodesta 2012 ollen 1,9 miljardia Eur. Vuoden 2012 valuuttakursseilla lasketuna lasku olisi ollut 4 %.

### Outotec

Operatiivisen toiminnan liikevoittoa Outotec teki 162,9 MEur, mikä myös oli edeltävää vuotta alempi.

Tilaukanta vuoden 2013 lopussa oli 1.37 miljardia Eur, laskua vuoden 2012 lopusta 30 %.

Henkilöstömäärä oli vuoden päättyessä 4 855 eli 50 henkeä edellisvuotta korkeampi.

Outotecin liikevaihdosta tuli ns. EMEA-maista (Euroopasta, Afrikasta,

Lähi-idästä, Venäjästä ja IVY-maista) 54 %. Amerikkojen osuus oli 27 % ja ja APAC-maiden (Aasia ja Tyynenmeren alue, Kiina ja Intia) 19 %.

Lopputuotesektoreista suurimmat olivat kupari, Energia- ja ympäristöratkaisut sekä Ferroseokset. Nämä edustivat 62 %:a koko liikevaihdosta.

Merkittävimpiä Outotecin viime vuoden kauppoja olivat 240 MEur:n käyttö- ja kunnossapitosopimus Russian Copper Company'n kanssa ja yli 100 MEur:n toimitukset pyriitin ja kuparirikasteen sulatukseen Cenzig Groupille Turkkin.

Tuotekehityspuolelta mainittakoon uusi modulaarinen neste-neste-uuttolaitos.

### Sandvik

Koko Sandvikin laskutus oli viime vuonna 87 miljardia SEK, mikä on -7 % pienempi kuin vuotta aikaisemmin. Liikevoittoa (EBIT) kertyi myös edeltävää vuotta vähemmän, mutta oli terveet 9,9 % myynnistä eli 8,6 miljardia SEK.

Työntekijöitä Sandvikilla oli yhteensä 47 300.

Sandvik, kuten kaivoskonealan muut-

kin toimijat kärsi investointihalukkuudesta. Positiivisina Sandvik näki viime vuonna Kiinan, Australian ja Afrikan businessalueiden tilanteen sekä porakalusto-, huoltopalvelu- ja varaosaliiketoiminnat.

\*\*\*\*

Tässä oli tiivistelmä vuoriteollisuuden tilasta Suomessa vuonna 2012. Yritysten arviot kuluvalle vuodelle ovat edelleen hyvin varovaisia. Vuosi sitten ennustettiin tästä alkaneesta vuodesta selkeän kasvun alkua. Kasvu odotuttaa kuitenkin etenkin Euroopassa. Viimeaikaiset poliittiset tapahtumat eivät ainakaan ole tuomassa asiaan helpotusta.

Uusia kaivosprojekteja ja metallien tuotantolaajennuksia on edelleen viireillä ja ne tulevat etenemään, kunhan markkinoiden luottamus saadaan palautumaan kasvunäkymien myötä.

Yleisenä trendinä nähdään edelleen yritysten vahva panostus ympäristöarvoihin sekä energiatehokkuuden ja työturvallisuuden parantamiseen.

Toivon Vuorimiesyhdistykselle ja koko Suomen vuoriteollisuudelle menestyksekkästä tulevaisuutta. ▲

**Korkealaatuiset tuotteet metalli-, kaivannais- sekä betoniteollisuudelle.**

**Suomen TPP Oy** on kallion lujitukseen ja tiivistykseen, maanalaisten tilojen ilmanvaihtoon sekä betonin lujituskuituihin erikoistunut yritys.

Edustamiamme laadukkaita tuotteita:

- Jennmar ja GSI kalliopultit
- Täydellinen valikoima vajeripultitustuotteita
- Cementa Ab:n injektointisementit
- HIC teräskuidut ja Forta Ferro muovikuidut
- Tammet kaivosverkot
- Zitron Puhaltimet
- Protan Ventiflex tuuletusputket
- Alvenius pikaliitinputket

**Suomen TPP**

Suomen TPP Oy :: p. (09) 6810 2247 :: info@suomentpp.fi :: www.suomentpp.fi



# WHEREVER THERE'S MINING, WE'RE THERE.

## **SIMULATIONS**

Optimized fleet using tailored simulation programs for fleetperformance and selection.

## **COSTS**

Predictable O&O costs with customized Customer Service Agreements.

## **SUPPORT**

World class On-site support wherever there's mine.

**WWW.WITRAKTOR.FI**

Olli Siltanen, Vantaa p. 020 510 2400  
 Kimmo Ulvelin, Tampere p. 020 510 5977  
 Jaakko Autio, Oulu p. 020 510 3802

WIHURI OY TEKNINEN KAUPPA, Witraktor  
 Kiitoradantie 4, Vantaa  
 p. 020 510 10

**WITRAKTOR**



© 2014 Caterpillar All Rights Reserved. CAT, CATERPILLAR, their respective logos, "Caterpillar Yellow" and the "Power Edge" trade dress, BUILT FOR IT, as well as corporate and product identity used herein, are trademarks of Caterpillar and may not be used without permission.



# Vuorimiespäivät vertaansa vailla



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

”Vuorimiesten perinteinen tilaisuus on aidosti vertaansa vailla. Se kokoaa koko vuoriklusterin osaamisen, on sitten kysymyksessä kaivosyrietykset, metallinjalostajat tai suomalainen teknologiateollisuus. Hyvin harvalla alalla on kyky koota näin laaja ja monipuolinen yleisö yhteen tilaisuuteen, johon osallistuu niin teekkareita, profesoreja, insinöörejä kuin vuorineuvoksiakin”.



Harri Natunen (vas.) ja Heikki Rantasen kolmivuotinen pesti päättyi näihin Vuorimiespäiviin.

VMY:n uusi puheenjohtaja, Sakari Kallo.

Tämän tunnustuksen Vuorimiesyhdistys sai päivän päätteeksi Dipolissa illallisen yhteydessä. Se tuli arvovaltaiselta taholta. Lausujana oli **Petri Peltonen**, TEMin Innovaatio-osaston päällikkö.

Ehkäpä vuorimiesten säntillinen elämä on tehnyt vaikutuksen insinörikoulutuksen omaavaan Petri Peltoseen. Vuorimiespäivät kun järjestetään aina maaliskuun viimeisen viikon perjantai-lauantaina. Tällä kertaa kyseessä oli yhdistyksen 71. vuosikokous ja viimeisten yhdentoista kohdalla kaava on pidetty täsmälleen samanlaisena: perjantaina aamupäivällä yhdistyksen vuosikokous esitelmien, ja iltapäivällä jaoston omat vuosikokoukset ja esitelmät Marina Congress Centerissa. Sen jälkeen siirtyminen Dipoliin illallistanssiaisiin. Lauantain kohdalla on sentään jonkin verran lipsahdettu. Se parempi käyttiin haukkaamassa 2004 ja 2005 muualla, mutta sen jälkeen Royal at Crowne Plaza on avannut talvipuutarhansa baarin vuorimiehille joka vuosi klo 12.00.

Malli toimi tänäkin vuonna. Vuosikokoukseen osallistui 620 vuorimiestä. Illallistanssit ja lauantain lounas, joille myös henkilökohtaiset avustajat osallistuvat, vetivät 505 ja 628 henkilöä.



Elias Ekdahl nuiji vuosikokouksen ripeästi läpi.

Nämä luvut eivät tue puheita maamme heikosta taloudellisesta tilasta.

## Nuottien mukaan

Talous kuului kuitenkin päivän keskeisiin puheenaiheisiin. Perusteellisimmasta pohdinnasta vastasi ETLAn **Paavo Suni** esittämällä ekonomistin

arvion Suomen vuoriteollisuuden tulevaisuudesta. Metson **Jari Riihilahti** tarkasteli markkinatilannetta teknologiatoimittajan näkökulmasta ja kolmantena pääpuhujana **Mika Seitovirta** kertoi Uuden Outokumpun ensimmäisestä toimintavuodesta ja valmiudesta toimia maailman johtavana ruostumattoman teräksen tuottajana.

**Harri Natunen** aloitti loppukirinsä VMY:n puheenjohtajana toivottamalla päivän kutsuvieraat tervetulleiksi. Hän aloitti valtiovallan edustajasta, kaivosylitarkastaja **Riikka Aaltosesta**, jota Petri Peltonen sitten iltavuorosa tuurasi. Sen jälkeen puheenjohtaja vaihtoi ruotsiksi och välkomnade sina svenska kolleger, verkställande direktör **Bo-Erik Pers** från Jernkontoret,



Outi Lampela esitteli talousasiat.

**Ulrika Tillander** från Svenska Bergsmannaföreningen och ordförande **Anders Ullberg** från Bergshandteringens Vänner. Ruotsalaisvieraiden jälkeen hän suuntasi tervetuloitovotuksensa pääesitelmöitsijöille.

Päivien isäntäyhtiönä toiminut Outokumpu Oyj sai puheenjohtajalta omat kiitöksensä.

Seurasi hiljainen hetki joukosta poistuneiden vuorimiesten muistoksi. Vuoden aikana hallituksen tietoon oli saatettu 12 vuorimiehen poismeno: Henrik Gustav Bärlund, Gabor (Gabriel) Edmund Gaa'l, Kauko Tapio Ingerthilä, Tuomo Timo Korkalo, Seppo Tapio Kreula, Olavi Johannes Mattila, Leea Tellervo Nurmi, Jouko Antero Olkkonen, Jorma Harras Porkka, Aarno Veikko Ensio Räsänen, Osmo Oiva Vartiainen, Bengt Henrik Ådahl.



Kuten aikaisempinakin vuosina kokous sujui aivan kuin nuottien mukaan. Esiteltävään kokousväelle katsauksen vuoriteollisuuden tilaan vuonna 2013, puheenjohtaja sai hengähdystauon, kun **Elias Ekdahl** Pekka Erkkilän ehdotuksesta valittiin heiluttamaan puheenjohtajan nuijaa varsinaisen vuosikokouksen ajaksi. Puheenjohtaja suostutteli **Heikki Rantasen** jatkaamaan sihteerin tehtävissä ja pöytäkirjan tarkastajat/ääntenlaskijat löytyivät hetkessä, kun Jari Honkanen ehdotti tehtävään **Helena Kivi-Koskista** ja **Sanna Järnia**.

Puheenjohtaja totesi kokouksen olleen sääntöjen mukaan koolle kutsutun, ja päätti silmämääräisen arvion perusteella sen olevan päätösvaltainen.

Pääsihteerin lukemaan vuosikertomukseen ei ollut mitään lisäämistä.

Jatko oli yhtä sujuva. **Outi Lampela**



Tutut vieraat, Bo-Erik Pers (vas.) ja Anders Ullberg.



Vesa Ollilainen vastaanotti Petter Forsström pris – Petter Forsström -palkinnon artikkeliltaan sähköautoista.



Nuoren jäsenen stipendistit vasemmalta: Sipi Seisko, Jenni Kivi, Tiina Riskilä ja Esa-Pekka Räisänen.

esitti tilinpäätöksen ja tilintarkastajien kertomuksen, jonka jälkeen kokous vahvisti tilinpäätöksen ja myönsi hallituksen jäsenille vastuuvapauden.

Vuoden 2014 talousarvio, maksut ja korvaukset sekä hallituksen toimintasuunnitelma saivat kokouksen hyväksynnän Ekdahlin säestäessä nuijankoputuksilla.

Samoin kävi tulo- ja menoarvion sekä sihteerin esittämän hallituksen toimintasuunnitelman.

Elias Ekdahl oli vaalitoimikunnan puheenjohtajana ollut mukana valmistelemaan luottamushenkilöiden vaalia, joten hän siirsi esittelijän roolin sihteerille. Vaalitoimikunnan ehdotusta noudatettiin yksimielisesti alusta loppuun.

Harri Natunen oli saanut kolmevuotisen puheenjohtajasyklinsä täyteen, joten perinteisen käytännön mukaan tehtävän peri tähän saakka varapuheenjohtajana toiminut **Sakari Kallo**. Hänen tilalleen varapuheenjohtajaksi valittiin **Jari Rosendahl**. Uusiksi jäseniksi hallitukseen valittiin **Kari Föhr**, **Kalle Härkki** ja **Jyrki Salmi**. Hallituksen jättivät **Jaakko Ahtiainen** ja **Tommi Halonen**. Erovuorossa olleelle **Markus Maliselle** annettiin vaaliteknisistä syistä vuoden lisäpesti.

Lopputaival menikin melkein viime vuoden malliin. Heikki Puustjärven ehdotuksesta varsinaiseksi tilintarkastajaksi valittiin **Katja Hanski** ja toiminnan tarkastajaksi **Jukka Järvinen**. Tilintarkastajan sijaiseksi valittiin **Nexia Oy** ja toiminnantarkastajan sijaiseksi **Juha Järvelä**.

Puheenjohtajan nuija ehti olla Elias Ekdahlilla lainassa 28 minuuttia ja hän saikin Natuselta kiitokset kokouksen ripeästä ja selkeästä luotsaamisesta.

Ennen huomionosoitukseen siirtymistä Sakari Kallo antoi uutena pu-



*Eero Mäkinen -ansiomitali-  
tit: Jari-Jukka  
Airaksinen (oik.)  
sai pronssisen  
ja Markku Pelto-  
niemi hopeisen,  
jonka Pekka  
Lappalainen kävi  
noutamassa Pel-  
toniemen ollessa  
estynyt.*



*Antti Pihko  
sai niinkään  
pronssisen  
Eero Mäkinen  
-mitalin, jonka  
hänelle ojensi  
Harri Natunen,  
taustalla Heikki  
Rantanen.*

heenjohtajana kokousväelle ääninäytteen kiittäessään osoitetusta luottamuksesta.

### **Huomionosoitukset**

Tänä vuonna oli jaossa kolme Eero Mäkinen -ansiomitalia. Hopeinen nro 48 meni Teknillisen korkeakoulun geofysiikan emeritusprofessori **Markku Peltoniemielle**. Professori Peltoniemen ollessa estynyt saapumasta paikalle **Pekka Lappalainen** vastaanotti mitalin hänen puolestaan.

Pronssinen nro 36 ojennettiin DI, KTM **Antti Pihkolle**, joka nykyään toimii Altona Mining Ltd:n Suomen maa-johtajana.

Pronssisen nro 37 vastaanotti DI **Jari-Jukka Airaksinen**, Ovakon Imatran terästehtaan tilauskäsittelyn päällikkö.

Samaan suuntaan meni vuoden Petter Forsström pris -Petter Forsström -palkinto arvoltaan 2000 euroa. Se jaetaan parhaasta kirjoituksesta edellisvuoden Materia-lehdessä. Vuoden parhaaksi artikkeliksi lehden toimituskunta oli valinnut TkT **Vesa Ollilaisen** artikkelin "Onko sähköautolla tulevaisuutta". (Materia 3/2013).

Nuoren jäsenten stipendejä jaettiin neljä kappaletta. Saajina olivat **Jenni Kivi**, Aalto-yliopisto, pääaineenaan materiaalien kierrätys, **Tiina Riskilä**, Oulun Yliopisto, prosessimetallurgia, **Esa-Pekka Räisänen**, Aalto-yliopisto, hydro- ja pyrometallurgia ja **Sipi Seisko**, Aalto-yliopisto, materiaalien prosessointi. ▲

Leader for **greener** growth

Chematur EcoPlanning Oy is an engineering company having its basic roots in the big Finnish industrial conglomerates W. Rosenlew Ltd and Rauma-Repola Ltd. Its activities started in 1853.

EcoPlanning's process knowledge is based on several decades' experience and on well over 200 evaporation and crystallization plants. Chematur EcoPlanning specializes in the supply of equipment, process design and EPC projects in the field of environmental technology for the process and chemical industry. We have a wide experience in regeneration of acids, unique expertise in evaporation, crystallization and complete plant design for the chemical industry.

**EcoPlanning**

CHEMATUR ECOPLANNING OY  
P.O.Box 78, FI-28101 Pori, Finland  
Tel +358 (0)2 6240 200  
info@ecoplanning.fi  
www.ecoplanning.fi

Member of Chematur Group

**HARD ROCK**  
studies

oulumining.fi

Ag  
Au  
Fe

**OMS OULU**  
MINING SCHOOL

# Kaivosten ja teollisuuden asiantuntija

## Ratkaisut kaivos- ja jatkojalostusteollisuuteen

– kaikki suunnittelu-, projekti- ja konsultointipalvelut saman katon alta. Hankkeen koko elinkaaren ajan.

Pöyry on kansainvälinen konsultointi- ja suunnittelu-yhtiö. Keskeisiä toimialojamme kaivos- ja metalliteollisuuden lisäksi ovat muu teollisuus, energia ja infra.



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

## Miilux Kulutusteräskeskus



Miilux 400

Miilux 450

Miilux 500

Miilux 530

### Kotimainen kulutusteräs vaativiin käyttökohteisiin!

- V-kärjet ja huulilevyt
- Kauhan osat
- Seulaverkot
- Murskan kulutusosat
- Terät ja pitimet
- Lavan osat
- Kaivosten kulutusosat
- Kauhan korjaukset



### Miilux Kulutusteräskeskus

Hannu 044 7713 695

Sauli 044 7713 696

Olli 044 7713 693

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

Miilux 400

Miilux 450

Miilux 500

Miilux 530

# Uusi Outokumpu hioo kuntoaan

Outokumpu Oyj:n toimitusjohtaja **Mika Seitovirta** Vuorimiespäivillä 2014 (Ref. Bo-Eric Forstén)



Outokumpu päätti vuonna 2011 ottaa itselleen johtavan konsolidaattorin roolin Euroopan ruostumattoman teräksen osalta. Inoxum-kauppa tuli julkisuuteen tammi-kuussa 2012. Vuorimiespäivillä toimitusjohtaja Mika Seitovirta teki selkoa ”Uuden Outokummun” ensimmäisen toimintavuoden haasteista, kuvasi alan kilpailutilannetta ja kertoi, millä keinoin Outokumpu aikoo pitää keltaisen liivinsä markkinoilla. Hänen mukaansa kunto on lupaavassa nousussa ja yhtiö on menossa valoisampia aikoja kohti.



Kuvat Leena Forstén



Mika Seitovirta (oik.) valmistautuu esitykseensä. Vieressä yhtiön markkinointi- ja viestintäjohtaja Kari Tuutti.

Heti vuorimiespäivien jälkeen kaksi tulevaisuuden kannalta tärkeää palikkaa kolahti paikoilleen. Selvisi, että yhtiön 655 miljoonan euron osakeanti ylimerkittiin ja toinen oli se, että yhtiö pääsi yhteisymmärrykseen IG Metallin kanssa Bochumin sulaton sulkemisen aikaistamisesta.

Tässä Mika Seitovirran ajatuksia:

## Tulevaisuuden materiaali

Ruostumaton teräs on paljon muutakin kuin ruostumattomuus. Sen kohdalla puhutaan lämmönjohtavuudesta, lujuudesta, hygieenisyydestä, arkkitehtuurisista sovelluksista, peräti esteetikasta. Isoin asia on tänä päivänä ehkäpä sen kierrätettävyys. Onhan se 100 prosenttisesti kierrätettävä materiaali.

Megatrendit kuten väestön ja talouden kasvu, kaupungistuminen tai resurssien rajallisuus tukevat kaikki ruostumattoman teräksen käyttöä. Tarvitaan yhä enemmän kierrätettäviä materiaaleja, joilla on ruostumattoman teräksen kaltaiset ominaisuudet.

Ruostumattoman teräksen kysyntä onkin kasvanut nopeimmin kaikista metalleista. Uskomme tämän kehityksen jatkuvan.

## Ahdasta Euroopassa

Outokummun ja Inoxumin yhdistymisessä syntyi maailman suurin ruostumattoman teräksen valmistaja. Se on nähtävä luonnollisena jatkeena trendille, joka Euroopassa lähti liikkeelle kolmisenkymmentä vuotta sitten. 1970-luvun puolivälissä Euroopasta löytyi 21 yritystä, joilla oli ruostumaton teräs valmistusohjelmassaan. Tänäpäin on enää neljä jäljellä, Outokummun lisäksi

Aperum, Acerinox ja Italian Terni, joka nyt on uudemman kerran Thyssen-Kruppin omistuksessa.

## Kasvua ennustetaan

Alalle ennustetaan 5 prosentin globaalia kasvua ja samansuuruisia povataan seuraavillekin vuosille. Tässä tarkkailussa Eurooppa jää auttamatta jumbotilalle. Viime vuosien aikana Pohjois-Amerikassa on ollut selkeää kasvua. Voimakkainta se on kuitenkin ollut Kiinassa, jonka osuus kysynnästä on tänään 50 %. Euroopassa kysyntä on pitkälti heikon talouskehityksen takia jäänyt negatiiviseksi viime vuosina.

Tälle vuodelle ennustetaan Euroopalle hieman parannusta. Aika isoja lukuja on väläytelty, jopa neljä prosenttia. Positiiviseksi kasvu joka tapauksessa jää, olkoon se sitten 2 tai 3 %. Kasvu tulee tarpeeseen.

Euroopassa Outokumpu on ylivoimaisesti suurin valmistaja 35 % markkinaosuudellaan ja Pohjois-Amerikassa vahva kakkonen runsaan 20 prosentin markkinaosuudella. Aasiassa markkinaosuus on varsin vaatimaton. Siellä olemme kuitenkin erikoisteräksillä liikkeellä. Ne ovat meille hyvä business tuoden 10 prosenttia liikevaihdostamme. Niistä kaupoista pidetään kiinni.

## Parempaa tuottavuutta

Pohjois-Amerikassa on siedettävä tapaino kysynnän ja tarjonnan välillä. Samaa ei voi sanoa Euroopasta.

Täällä Outokumpu on omalta osaltaan lähtenyt purkamaan ylikapasiteettia. Viime vuonna yhtiö sulki Krefeldin sulaton ja Bochumin sulatto on seura-

vaksi vuorossa. Sulatot ovat yhdessä vastanneet 16 %:sta Euroopan tuotantokapasiteetista.

Syyt sulkemisiin ovat myös varsin selkeät. Ensinnäkin pyrimme nostamaan käyttöasteemme, mikä tapahtuu siirtämällä tuotanto yksiköihin, joissa se on tehokkaampaa ja integroidumpaa. Toinen painava syy on Saksan korkeat energia- ja työvoimakustannukset.

Viime vuosina teollisuuden käyttöasteet ovat liikkuneet 70–75 % välillä. Meidän tavoitteena on päästä 90 prosenttiin sulaton osalta ja 85 prosenttiin kylmävalssauksen osalta. Tämä vaatii isoja ratkaisuja, joita parhailaan toteuttamme. Kun näihin lukuihin päästään, pystymme luomaan myös jatkossa pääomalle tuottoa.

Pystymme myös nostamaan tuotteidemme jalostusarvoa ja muuttaman tuotemiksiämme kannattavammaksi. Tämä tarkoittaa, ettei meidän enää tarvitse valmistaa tuotteita, jotka hädintuskin kattavat tuotantokustannukset. Jatkossa voimme keskittyä tuotteisiin, joista tulee hyvä marginaali.

## Kiina pääroolissa

Alan kannalta Kiinan tilanne on hyvin mielenkiintoinen. Siellä on huomattavaa ylikapasiteettia ja siellä on edelleen vireillä hankkeita, jotka lisäävät kapasiteettia. Kiinan uusi hallitus on kuitenkin selkeästi sanonut, että kun aikaisemmin haettiin kasvua, niin nyt haetaan laadukasta kasvua. Kun yrittää päästä perille siitä, mitä laadukkaalla kasvulla tarkoitetaan, niin lopputulokseksi tulee sellainen kasvu, jolle on myös kysyntää. Maassa onkin ryhdytty toimenpiteisiin kannattamattoman terästeollisuuden



palauttamiseksi kannattavaksi. Samanaikaisesti ympäristömääräykset ovat kiristymässä, niille ei ole vaihtoehtoja. Tämä kehitys nostanee kiinalaisten toimijoiden kustannuksia lähemmäs eurooppalaisten tuottajien tasoa.

Kiinassa on myös käynnissä valtionyhtiöiden reformi. Paikalliset kollegat, jotka näitä yhtiöitä johtavat, uskovat tämän merkitsevän yksityistämistä, yhdistymistä ja muita kovia muutoksia kentällä.

Vielä yksi huomionarvoinen seikka. Kiinalaiset ovat ruostumattoman teräksen valmistuksessa käyttäneet ns. synteettistä nikkeliä (nickel pig iron) primäärinikkelin sijaan. Nyt Indonesian hallitus on asettanut synteettisen nikkelin raaka-aineen vientikieltoon. Siitä voi olla monenlaista seurausta. Lievin on se, että kysymys on silkasta politiikasta. Indonesiassa kun on presidentinvaalit tulossa. Voikin olla, että kielto otetaan takaisin vaalien jälkeen. Toisaalta se voi tarkoittaa, että Indonesia pitkällä tähtäimellä haluaa investointeja omaan maahan. Tämä voisi merkittävästi vaikuttaa nikkelin kysynnän ja tarjonnan tasapainoon, varsinkin kun Kiinan omat synteettisen nikkelin varannot on käytetty loppuun.

Pelaajien määrä on sitten toinen kysymys. Kun Pohjois-Amerikassa pelaajia on neljä ja Euroopassa neljä, Kiinassa niitä on viisikymmentä. Lähi-aikoina siellä on odotettavissa rajujakin muutoksia. En kuitenkaan usko kiinalaisten tuloon Eurooppaan omalla tuotannolla. Meillä on sattuneista syistä kokemuksia italialaisen terästehtaan myynnistä. Silloin meille tehtiin tarjouksia monelta taholta, mutta yksikään ei tullut Aasiasta. Jos heillä olisi halu tulla tänne ongelmiamme jakamaan, siihen olisi silloin ollut oiva tilaisuus.

Eurooppa tuo tänään noin neljänneksen käyttämästään ruostumattomasta teräksestä ja siitä 70 % tulee Aasiasta. Toimittajina Kiina ja Taiwan ovat yhtä suuret. Heidän perässään tulee kolmantena Korea. Käsityksemme on, ettei tuonti Aasiasta tule vähenemään, muttei se liioin kasvakaan.

### **Outokummun valti**

Outokumpu on tänään maailman johdettava ruostumattoman teräksen valmistaja 12 prosentin osuudella maailmanmarkkinoista. Euroopassa yhtiön osuus on 35 %. Kilpailijoihin nähden meillä on kaksi kilpailutekijää, jotka muilta puuttuvat. Yhdistämisen ansiosta pystymme tekemään volyyminsiirtoja ja tuotannon täsmennyksiä, jotka tuovat meille 200 miljoonan euron synergiaedun ja toiseksi me olemme

maailmassa ainoa tuottaja, jolla on oma kromikaivos ja ferrokromituotanto.

### **Vaikea vuosi 2013**

Viime vuosi oli yhtiölle hyvin rankka. Moni asia oli hyvin erilainen kuin luultiin. Taustalla olivat komission edellisen vuoden päätökset ja tilanne vaikeutui, kun markkinat ja nikkelin hinta eivät kehittyneet siten kuin olimme odottaneet. Aloitimmekin viime vuonna uusia säästöohjelmia, joiden yhdessä Inoxum-kaupan synergiasäästöjen kanssa odotetaan tuovan vuoteen 2015 mennessä 380 ja vuoteen 2017 mennessä 450 miljoonan euron vuotuiset säästöt.

Ohjelman laadinnassa emme ole laskeneet paranevien markkinoiden tai nousevien hintojen varaan, vaan lähteneet nykyisestä markkinaympäristöstä. Euroopassa meille on tärkeää, että jokaisen yksikön erikoisosaaminen pystytään hyödyntämään. Tuotesiiroilla pystytään takaamaan, että asiat tehdään siellä, missä ne hoidetaan tehokkaimmin. Kaikki sisäinen kilpailu puretaan. Tämä kaikkia yksiköitä koskeva työ on käynnissä.

### **Talous kuntoon**

Heikko tase oli viime vuoden kiperin ongelma. Tämä johti siihen, että kun marraskuussa sovittiin ThyssenKruppin kanssa Ternin tehtaan siirtymisestä takaisin heidän omistukseensa, kaupan mukana myytiin myös VDM-liiketoiminta, joka oli osoittautunut hyvin kannattavaksi. Kauppahinta oli erittäin hyvä, 1,3 miljardia euroa. Samalla neuvoteltiin kaikki meidän rahoitussopimuksemme uusiksi.

Likviditeetin ja oman pääoman vahvistamiseksi järjestettiin osakeanti (päätyi 27.3.14), joka tuottaa uutta pääomaa yli 640 miljoonaa euroa.

Näillä toimenpiteillä varmistetaan, että meillä on sekä tarvittava rahoitus että taloudelliset edellytykset toteuttaa yhtiön saneeraukset ja taloudelliset muutokset sellaisina kun on suunniteltu.

### **Uusi yrityskulttuuri**

Usein kuuluu sanottavan, että kulttuurierot aiheuttavat isoja ongelmia kahden kilpailijan mennessä yhteen. Emme ole kuitenkaan nähneet tätä omalla kohdallamme, kun olemme yhdistäneet kaksi satavuotista isoa toimijaa. Molempien organisaatioiden toiminta on pitkään ollut tappiollista ja on ollut hienoa havaita, että yhteenmeno on muuttunut rakentavaksi voimaksi molempien kaivatessa muutoksia. Olemme rakentamassa täy-

sin uutta yhteistä yrityskulttuuria. Olen oppinut, että terästeollisuudessa rakastetaan tonneja. Tonnien sijaan haluamme Outokummussa puhua euroista ja pääoman tuotosta. Volyymit haluamme muuttaa kassavirroiksi ja tulokseksi. Pysyäksemme mukana maailman vauhdissa teemme päätöksiä viikoittain ja päivittäin eikä kuten ennen, vuosittain ja kuukausittain. Yhdessä tekeminen nostetaan keskeiseksi arvoksi, jotta esiinnyimme markkinoilla yhtenäisinä.

### **Fennovoima tarvitaan**

Energian saanti kilpailukykyiseen hintaan on Outokummulle äärettömän tärkeä. Päätös Krefeldin ja Bochumin sulattojen lakkauttamisesta perustui pitkälti Saksan korkeisiin energiahintoihin. Yhtiön Tornion tehtaat ovat 4 prosentin osuudella Suomen suurin yksittäinen sähkökuluttaja. Julkisuudessa on joskus ihmetelty, miten yhtiö, jolla ei ole rahaa, on mukana Fennovoima-projektissa. Näemme kuitenkin, että Fennovoima turvaa Outokummulle merkittävän osan energiatarpeestamme omakustannushintaan ja varmistaa sähkömarkkinoiden toimivuuden Pohjoismaissa. Fennovoima valmistuu 2024 ja kysymys on hyvin loppupainoisesta investoinnista. Osuutemme 207 miljoonaa vastaa suunnilleen yhden vuoden sähkölaskua, jos siihen Tornion lisäksi lasketaan mukaan pari yksikköä Ruotsin puolelta.

### **EU ja ympäristö**

Euroopassa puhutaan paljon CO<sub>2</sub>-päästöistä. Terästehtaiden joukossa Outokumpu on luokan paras oppilas. Kestävän kehityksen tavoitteidemme mukaisesti olemme vähentäneet CO<sub>2</sub>-päästöjämme 25 % per tuotettu tonni ja ponnistelut jatkuvat. EU-komissio haluaa olla edelläkävijä CO<sub>2</sub>-päästötavoitteissa.

Päästökaupan ja hienojen tavoitteiden asettamisen järkevyydestä voidaan kuitenkin olla montaa mieltä. Eurooppa ei pysty maailmaa omin päin muuttamaan. Euroopan päästökauppajärjestelmä vastaa vain 5 prosentista maailman päästöistä eivätkä rajoitukset täällä tepsisi niin kauan, kun muualla saa tehdä mitä haluaa ja tänne saa vapaasti tuoda siellä valmistettua terästä. Huolehdimme ympäristöstämme ja olemme siitä ylpeitä. Siitä tulee varmasti ajan myötä kilpailuetu. Toistaiseksi se koetaan rasitteena, joka vääristää kaupankäyntiä. Ja kalliiksi käy. Yhdessä rikkidirektiivin kanssa nämä EU:n ympäristösäädökset maksavat Outokummulle 60–65 miljoonaa euroa vuodessa. Ei tunnu oikeudenmukaiselta, että hyviä rangaistaan. ▀

# VAADIN ENEMMÄN ERIKOIS- TERÄKSILTÄNI

*En tyydy pelkkään tuotteeseen, vaan vaadin koko paketin. Maailman parhaimmat erikoisteräkset, paikalliset palvelut, oikea-aikaiset toimitukset sekä tinkimättömän asenteen ja asiakastuen.*

- + Markkinoiden parhaat kulutuksenkestävät ja lujat teräkset
- + Paikallisesti lähelläsi
- + Varmat toimitukset
- + Energiatehokkaat teräsratkaisut

Kun seuraavan kerran tarvitset terästä, käänny puoleemme.

RUUKKI  
Raex®

KULUTUS-  
TERÄKSET

RUUKKI  
Optim®

LUJAT  
TERÄKSET

HELPOMPAA ARKEA YRITYKSELLESI.

**RUUKKI**  
LIVING. WORKING. MOVING.

# Skandinaviasta on hyvä ponnistaa



Teknologiajohtaja **Jari Riihilahti**, Kaivos ja maarakennus, Metso Oyj, Vuorimiespäivillä 2014 (ref. Bo-Eric Forstén)



Metson Jari Riihilahti esiintyi Vuorimiespäivillä.  
Kuva LF

”Välillä tulee vähän vaikeampia aikoja, mutta alan pitkän tähtäimen näkymät ovat erittäin hyvät”, totesi Metso Oyj:n kaivos- ja maarakennusalan teknologiajohtaja Jari Riihilahti yhteenvedossaan arvioidessaan teknologiatoimittajan mahdollisuuksia vastata ajan haasteisiin

Onnelliseen loppuun hän päätti todettauaan, että maailman johtavat kaivosteknologian pelurit löytyvät Skandinaviasta ja että meillä on täällä hyvä osaaminen, jota kannattaa varjella.

Esitelmän otsikkona oli ”Uudet teknologiat ja palvelut osana kestäväää kaivannaisteollisuutta”,

Hän aloitti toteamalla, että on suhteellisen helppoa kehittää sovelluksia, jotka tyydyttävät asiakkaan tarpeita lyhyellä tähtäimellä, mutta samanaikaisesti teknologiatoimittajan pitää ottaa askelia eteenpäin asioissa, joita ei vielä välttämättä ole kaupallistettu. Silloin pitää olla kunnon etunoja, sillä idean jalostaminen tuotteeksi vie aikaa.

Jatkuvasti mietitään, miten asioita voitaisiin tehdä täysin toisin, vaikkakin tutkimus- ja muut resurssit ovat usein rajoittavina tekijöinä.

Metso teki viime vuonna teollisuus-historiaa herättämällä Valmetin uudesta henkiin, kun toiminta jaettiin kahtia kaivos- ja maarakennuksen sekä automaation jäädessä Metsolle. Markkinat ovat viime vuosien aikana muuttuneet merkittävästi. Metson liikevaihdosta yli puolet tulee palveluliiketoiminnasta. Se on asiakasyhteistyötä parhaimmillaan. Siinä haetaan yhdessä asiakkaan kanssa ratkaisuja, joiden avulla pystytään nostamaan asiakkaan tuottavuutta eri toimialoilla.

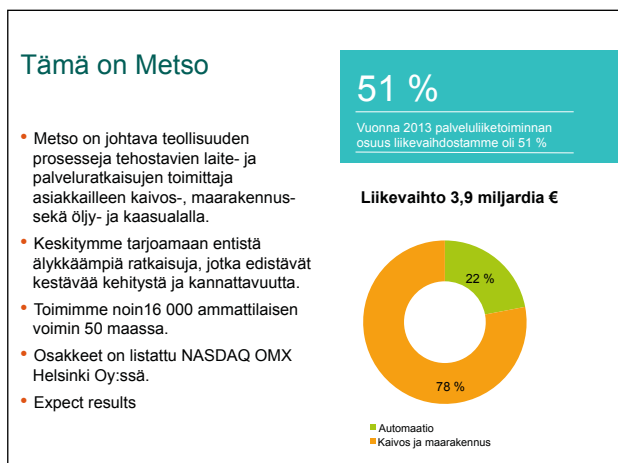
Louhinnassa luotetaan Metson jauhinnalle ja kaivosmurskaimiin, samaten sen murskaus- ja seulontalaitteisiin jatkokäsittelyssä.

Nykyään hyödynnetään yhä heikompiä malmeja. Tämä asettaa laite-toimittajan uusien kysymysten eteen. Laskevat mineraalipitoisuudet kun kasvattavat prosessoitavan kiviaineksen määrää.

Tämän puhuja havainnollisti tehokkaalla esimerkillä: 40 vuotta sitten yhden vihkisormuksen

kulta vaati yhden kuutiometrin malmin määrän, tänään siihen tarvitaan seitsemän kuutiometriä.

”Voisi ajatella, että laite-toimittajasta tuntuu hyvältä, kun joudutaan murskaamaan ja jauhamaan enemmän materiaalia kuin ennen. Isommilla laitteilla ja koneillahan se hoituu. Laitteiden





koko on viime vuosina ollut selvässä kasvussa. Kysymys on kuitenkin, miten pitkälle sillä tiellä voi edetä”.

Pitkän aikavälin näkymät ovat Metsolle suotuisat. Alalla automaation ja älykkäiden laitteiden käyttö on vasta yleistymässä, ja asiakkaiden kiinnostus Metson uusista ja tehokkaimmista mineraaliprosesseista on jatkuvasa kasvussa.

Asiakkaiden ympäristöhaasteet ovat myös Metson. Ympäristönäkökohdat huomioidaan kaikkien laitteiden ja prosessien suunnittelussa, mutta jokainen kohde vaatii oman arvioinnin.

”Vaikka asiat ovat tuttuja, tavoitteena on, että jokaisella kerralla pitää päästä parempaan lopputulokseen, olkoon sitten kysymys energian tai raaka-aineiden käytöstä, päästöistä, vedestä, melusta, pölystä tai jätteistä”.

Mineraalien erotuksessa energiatehokkuus on varsin keskeinen aihe yhteistyössä asiakkaan kanssa. Siinä Metsolla on prosessin jokaisella osa-alueella tarjottavana laitteita ja ratkaisuja, jotka tuovat merkittäviä energiästästöjä.

Prosessin optimointi integroidun automaation ja simuloinnin avulla on toinen tehokas tapa pitää tuotantokustannukset kurissa.

Jari Riihilahti huomauttaa, että asiakkaiden palvelemiseen ja kehityksessä mukana pysymiseen tarvitaan osaamista ja ammattitaitoa. Suomi on pysynyt pelissä mukana riittävän vahvan osaamis pohjan ansiosta ja siitä on pidettävä kiinni. Tämä onnistuu teollisuuden, tutkimuslaitosten ja kaivosten tiiviin yhteistyön kautta.

”Meidän on yhdessä imuroitava tietoa maailmalta ja olemalla osa sitä kansainvälistä foorumia, missä kehitys tehdään. Pitää jatkaa globaalia verkottumista. Paikoilleen ei saa jäädä”.

Alan valmiutta kohdata tulevaisuuden vaatimuksia on viime vuosien aikana erilaisten yhteisten kehittämishojelmien avulla pyritty vahvistamaan.

”Näiden avulla on kaivettu esille yhteiseen käyttöön alalle kertynyt monipuolinen osaaminen. Mielestäni näiden ohjelmien suurin hyöty on, että olemme oppineet tuntemaan toisiamme ja toistemme osaamista paremmin kuin ennen. Meillä on nyt entistä paremmat edellytykset toteuttaa hankkeita, jotka ovat sekä kansallisesti että kansainvälisesti kiinnostavia”.

Riihilahden mukaan Green Mining -tutkimusohjelman tavoitteet kertovat aika pitkälle sen, miten Suomi tällä alalla aikoo selviytyä seuraavasta syklistä ja miten kansainvälistä verkottumista pitää kehittää edelleen.

Puhuja totesi, että Ruotsissa on toteutettu vastaavanlainen harjoitus, jossa on kartoitettu haasteet ja toimet, millä niihin vastataan.

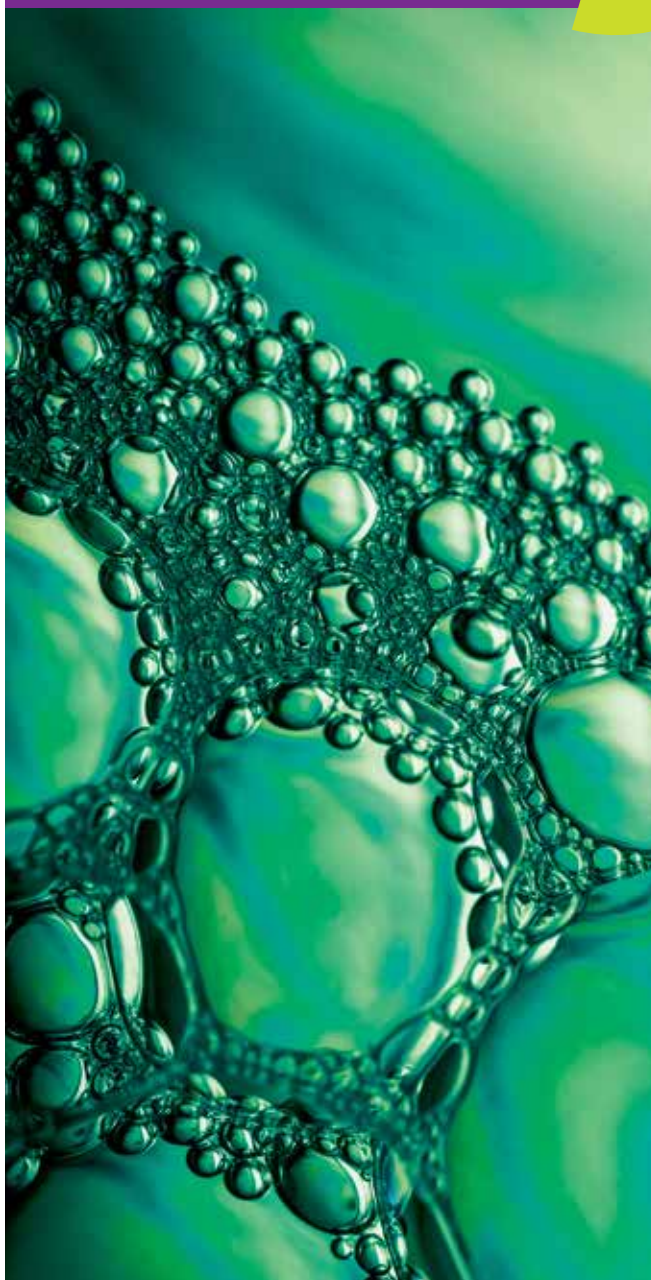
”Meidän pitää näiden lähinaapurien kanssa olla yhä tiiviimmässä yhteistyössä. He ovat naapureita, joiden kanssa meidän on helppoa tehdä yhteistyötä myös maiden rajojen ulkopuolella”, totesi Jari Riihilahti. ▀

www.algolchemicals.fi  
mining@algol.fi  
puh. 09 50991

 **ALGOL**  
CHEMICALS

## RIKASTUSPROSESSIN KEMIKAALIT ASIAANTUNTIJALTA

Ratkaisut tarpeidesi mukaan.  
Toimitusvarmuus ja arvostetut  
kumppanit. Vastuullisesti toimien.



Weir Minerals Murskat ja Seulat

## Murskaavaa tehokkuutta.



Edullinen ja luotettava ratkaisu.

Enduron®-murskat, -seulat ja -syöttölaitteet tarjoavat kaivos- ja kivalan yrityksille todellista lisäarvoa. Koneemme täyttävät korkeimmat laatu- ja luotettavuusstandardit, ja paikalliset varaosa- ja tukipalvelumme ovat aina käytettävissäsi.

Murskaavaa tehokkuutta. Weir Mineralsilta.

Lue lisätietoja Enduron®-koneista osoitteessa [weirminerals.com/enduron.aspx](http://weirminerals.com/enduron.aspx)  
Puhelin: +358 3 877 350



Excellent  
Minerals  
Solutions



Copyright © 2014, Weir Slurry Group, Inc. All rights reserved. ENDURON is a trademark and/or registered trademark of Weir Minerals Europe Ltd; WEIR is a trademark and/or a registered trademark of Weir Engineering Services Ltd.



# YTM-Industrial

INDUTRADE GROUP

## Ratkaisut kaivosteollisuuden tarpeisiin



Koneiden ja laitteiden  
tarvikkeet



Keskusvoitelu, kemi-  
kaalit ja kunnossapito



Virtaus-, prosessi-  
ja muovitekniikka



...ja paljon muuta: [www.ytm.fi/kaivos/](http://www.ytm.fi/kaivos/)





# Kiina määrää edelleen tahdin

**Paavo Suni**, Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen ETLAn kansainvälisen talouden asiantuntija, Vuorimiespäivillä 2014 (ref. Bo-Eric Forstén)

Kuva Leena Forstén



Paavo Suni, ETLAn kansainvälisen talouden asiantuntija, tarkasteli otsikolla ”Suomen vuoriteollisuus muuttuvassa maailmassa” maailman raaka-ainemarkkinoiden kehitystä ja niiden merkitystä Suomen kaivannaisteollisuudelle. Hänen viestinsä maamme vuoriteollisuudelle kuului: ”Pääoman tuottovaatimukset ovat ne, jotka lopulta ratkaisevat, ja silloin kustannusten hallinta ja tuottavuutta lisäävät innovaatiot ovat avainasemassa. Kyllä meillä on omasta puolestamme kyky selvittää, kunhan kysyntä kasvaa ja Kiinan talous pysyy jonkinlaisessa järjestyksessä”.

Esityksensä hän aloitti Kiinasta ja siihen hän myös sen päätti. Hän totesi, että jos kiinalaiset pystyvät laadukkaasti viemään läpi aloitetun rakennemuutoksen, jossa pyritään muuttamaan maan talous teollisuusvetoisesta kulutusvetoiseksi, se on teko, joka menee maailmanhistoriaan.

Esitelmänsä hän aloitti toteamuksella, että mitä tahansa maailmassa tänään puhutaankin, niin ei Kiinasta pääse eroon. Graafien avulla hän kuvasi Kiinan tietä maailman talouden vetojuh-daksi.

Se alkoi vuonna 1978, kun Kiina päätti avata maan talouden markkino-voimille ja siirtää lähemmäksi kansain-välistä taloutta.

Kasvu oli alusta lähtien huima, mut-ta kun lähtötilanne oli alhainen, ei muu maailma sitä oikein noteerannut.

1990-luvun alun laman jälkeen Kiinan vaikutukset rupesivat näkymään. 2000-luvulle tultaessa kasvutahti vain kiihtyi. Kiina oli tuonut miljardin väestön työvoiman maailman tarpeisiin ja sitä ruvettiin käyttämään hyvin vapaasti. Kiinasta tuli halpoine työvoimineen maailman teollinen työpaja. Kasvun painoutuessa raaka-aine- ja energiantensiiviseen teollisuuteen ja rakentamiseen raaka-ainemarkkinoita

kohtasi raju kysyntäsokki.

1990-luvun puolivälistä lähtien maailman metallien tuotanto, sekä teräs että värimetallit, on seurannut Kiinan bruttokansantuotteen kasvua. Kuumat vuodet 2008–2009, jolloin lännessä koettiin kylmempää aikoa, näkyvät notkahduksina kysyntäkäyrissä. Sen jälkeen kehitys on jatkunut samansuuntaisena.

Kiinan talouskasvu on hidastunut aiemmasta 10 prosentin tahdista 7-8 % ja maa käyttää likimain puolet kansantalouden tuloista investointeihin. Jos nykyvauhti säilyy, Kiina ohittaa USA:n sekä Euroopan maailman johtavina talousmahteina muutamassa vuodessa.

Tätä kannattaa kuitenkin vähän pureskella. Näyttää siltä, kuin Kiina olisi tulossa isoon kääntöpisteeseen. Maan talous ei kerta kaikkiaan pysty kasvamaan samaa vauhtia, ainakaan vanhaa mallia käyttäen. USA:n ja Euroopan markkinat eivät enää vedä ja investointikohteet alkavat olla vähissä. Jo nyt on investoitu tuottamattomiin kohteisiin ja ylikapasiteettia on syntynyt runsaastikin. Lisäriskejä löytyy rahoituspuolelta. Paikallisten sektorien ja alueiden rakentaminen on ollut hyvin velkavetoista ja se yritetään nyt laittaa kuriin. Helppoa se ei ole.

Voidaan olettaa, että Kiinan kasvu jatkuu, mutta alhaisemmalla tasolla kuin ennen.

Seuraava miljardikeidas on Intia. Jos se pystyy generoimaan vastaavaa kasvua, markkinat saavat aikamoista kyytiä.

Loppuosan esitelmästä Suni omisti Suomelle raaka-aineiden toimittajana.

”Malmia on, joten ei meidän kaivok-sillemme periaatteessa ongelmia pitäisi syntyä. Maailman perspektiivistä kat-sottuna olemme eräänlainen kaivosteol-lisuuden suurvalta. Meillä on mm. huo-mattava määrä harvinaisia metalleja”.

Kuten kaikessa teollisessa toimin-nassa kannattavuus, ja siten tuotanto-kustannusten hallitseminen, on tärkein seikka. Kannattavuuteen vaikuttaa keskeisesti myös kyky luoda tuotta-vuutta lisääviä innovaatioita, joiden avulla tuotantokustannuksia voidaan alentaa tuotettua tonnia kohden. Puhuja esitti kuvan, johon oli koottu eri nikkeli-kaivosten tuotantokustannuk-set per tuotetut tonnit. Edellisen vii-ikon 16 000 dollarin markkinahinnalla suuri osa maailman nykytuotannosta on tämän analyysin mukaan kannat-tamatonta. Kannattavuuserot puhuja määritteli melko suuriksi. Kaivosten nimiä ei kuvassa mainittu, mutta Suni kertoi Pyhäsalmen kaivoksen kannat-tavuuden olleen ylivoimainen muihin verrattuna.

Hänen totesi, että ulkopuolisten ar-vioitsijoiden mukaan Talvivaarakin voisi tällaisessa kustannusvertailussa sijoittua aika hyvin edellyttäen, että tuotanto toimii ja myös muut asiat ovat kunnossa.

Sunin mukaan vertailu osoittaa, että teknologioita ja toimintatapoja kehittä-mällä myös suhteellisen köyhiä mal-meja pystytään hyödyntämään kannat-tavalla tavalla.

Suomen kaivosten omistusraken-teesta on käyty julkista keskustelua. Syy maamme kaivosten omistusraken-teen ulkomaisvaltaisuteen on Sunin mukaan se, ettei pienestä maasta löydy riskirahaa tällaisiin kalliisiin hankkei-siin.

Suni viittasi ETLAn pari vuoden ta-kaiseen tutkimukseen, jonka mukaan uusien kaivoshankkeiden tuotantovai-kutus oli prosentin luokkaa BKT:sta todeten:

”Kaivostoiminta on omistuspoh-jasta riippumatta hyvin hyödyllinen Suomelle ja erittäin tärkeä elinkeino niillä paikkakunnilla, joilla toiminta tapahtuu. On huolehdittava siitä, että Suomen kaivosala pysyy myös tule-vaaisuudessa houkuttelevana kohteena ulkomaisille sijoittajille”. ▀



# Länsimetro ja Espoon kehitys

Espoon kaupunginjohtaja DI Jukka Mäkelä on Teknillisen korkeakoulun vuoriteollisuusosaston kasvattaja. ”Diplomityöni käsitteli osittain metroa, mutta niillä opeilla ei paljon nykyistä metroa rakentaisi”, aloitti Jukka Mäkelä esityksensä, jonka otsikkona oli ”Länsimetron vaikutus Espoon tulevaisuuteen”.

Siihen rakentamispuoli jäikin, ja puhuja keskittyi pääasiallisesti otsikon mukaisesti visioimaan minkälaisia mahdollisuuksia metro luo radan varrella sijaitseville asutuskeskuksille. Kuulijoitaan hän ravitsi perustiedoilla Espoon kehityksestä ja kaupungin rakenteesta. Saimme mm. kuulla, että Espoon tuomiokirkko on Helsingin seudun vanhin rakennus. Se rakennettiin 550 vuotta sitten Kuninkaantien varteen ja siitä Espoon ajanlaskun lasketaan alkavan.

Ensimmäiset 500 vuotta oli Espoossa hitaan kasvun aikaa. Väkiluku nousi sinä aikana 20 000 asukkaaseen. Viimeisten 50 vuoden aikana asukasmäärä on kymmenkertaistunut ja kaupunki on siirtynyt Kuninkaantien varrelta länsimetron varteen.

Espoo on osa pääkaupunkiseudun työssäkäyntialuetta, missä on tänään 1,3 miljoonaa asukasta, ja arvion mukaan 2 miljoonaa asukasta vuonna 2050.

”Oleellinen kysymys tässä laajentumisessa on se, miten kehitystä voidaan ohjata taloudellisesti ja ekologisesti järkevällä tavalla. Siihen Espoon rakentaminen viiden kaupunkikeskuksen varaan antaa meille erinomaiset mahdollisuudet.”

Nämä viisi keskusta ovat: Tapiola, Matinkylä/Olari, Espoonlahti, Leppävaara ja Espoon keskusta.

Puhujan mukaan keskukset tulevat tulevaisuudessa olemaan samantyyppisiä. Jokaisella on kaupunkimainen keskus. Niissä on tarjolla asuntoja, palveluja, työpaikkoja ja opiskelumahdollisuuksia. Jokaisen kohdalla säilytetään asukkaille niin tärkeä lähiluonto muodossa tai toisessa.

Länsimetroa on tänään louhittu Matinkylään saakka ja tavoitteena on, että rakennustyöt saadaan valmiiksi vuoden 2015 lopussa. Valtiolta ei tässä vaiheessa ole saatu rahoitusapua metron jatkamiseen Kivenlahteen, joten Matinkylä pysyy toistaiseksi päätepysäkinä. Jatkosuunnitelmat ovat kuitenkin valmiina.

Esitellessään visioitaan Jukka Mäkelä eteni rataa pitkin Ruoholahdesta Matinkylään ja sieltä vielä Kivenlahteen. Lauttasaari ja Koivusaari ovat Helsingin puolella, joten ensimmäinen pysähdys tehtiin Keilaniemessä. Keilaniemen metroaseman rakentamisen yhteydessä alueen maanpäällinen maisema uudistuu. Kattamalla osa kehäyökkösestä luodaan mahdollisuuksia myös asuntorakentamiselle. Suunnitelmissa on korkeita mastomaisia asuinrakennuksia, jotka ovat sopusoinnissa ympäristön kanssa.

Jukka Mäkelän mukaan Otaniemi, kuten Tapiolakin, on menettänyt osan entisestä elinvoimastaan.

Kun Aalto-yliopiston opiskelijoiden keskuudessa tehtiin viime vuonna kysely palvelujen toimivuudesta, nakikioski oli ainoa, joka sai kelvollisen arvosanan.

”Jos halutaan profiloitua kansainvälisenä yliopistona ja campuksena, tarvitaan jotain muutakin kuin nakikioski”.

Metron avulla halutaan uudistaa alueen ilme. Suomalainen toimisto Väre voitti arkkitehtuurikilpailun, jossa haluttiin hahmotella Otaniemelle uusi urbaani keskus. Voittajan ehdotuksessa yliopiston päärakennuksen välittömään yhteyteen rakennetaan metroa palveleva liike-/parkkitalo, jonka ym-



Espoon kaupunginjohtaja Jukka Mäkelä ja Raimo Matikainen.

pärille keskus lähtee kasvamaan. Tilaa tulee kaupille, palveluille, kulttuurille ja vapaa-ajanvietolle.

”Metron myötä ruokakulttuurin kohenee. Kun kaupunkirata tuli Leppävaaraan, sinne syntyi yli viisikymmentä ravintolaa, jotka kaikki ovat pysyneet kohtuullisesti pystyssä”.

Otaniemen aseman nimeksi tulee kansainvälisen käytännön mukaan Aalto-yliopisto – Aalto University.

Tapiolan keskusta elvytetään rakentamalla uutta liiketilaa, uusia tiloja kulttuurille ja ennen kaikkea uusia koteja. Metroasema sijoitetaan uudistettavan bussiterminaalin yhteyteen. Pysäköinti keskitetään 3000 auton kalliopysäköintilaitokseen.

Matinkylässä on hyvä potentiaali liike-elämän kehittymiselle. Metrokeskus & Iso Omena tulevat muodostamaan Kampin vastaavan palvelukeskittymän.

Länsimetro päättyy Matinkylään, mutta kehitys jatkuu tulevaisuudessa Kivenlahteen. Osuuden viidestä asemasta – Finnoo, Kaitaa, Soukka, Espoonlahti ja Kivenlahti – Jukka Mäkelä nosti esille Finnoon erityisen kiinnostavana kehitysalueena.

”Se on 300 hehtaarin mahdollisuuksien alue. Kiinteistökehityksessä on melkein miljoona kerrosneliötä asunto- ja liiketilatuotantoon ja julkiseen tuotantoon. Tämä tarkoittaa noin 5 miljardin euron investointeja. Sinne on mahdollisuus rakentaa Espoole oma satamakin”, visioi Jukka Mäkelä.▲



Technology  
for optimum  
fragmentation


**i-kon™II**  
Electronic Blasting System

**Electronic Blasting Systems**

Introducing the Next Generation i-kon™II system. Featuring two times greater precision, five times louder back signal, and 30 second maximum delay times, it enables even more precise control of shock waves to improve fragmentation.

Whatever the challenge, your site knowledge and experience combined with our people and technology, are equal to it.

That's the Power of Partnership.



Increase  
your haul

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



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

## KAIVATTU KALLIOLLA - TUNNETTU TUNNELISSA

- Kallionlujitustuotteet
- Geofysikaaliset ja kalliomekaaniset mittalaitteet
- Pyöräkoneiden suojaketjut
- Porapaalut ja maa-ankkurit
- Tunnelitilojen eristysrakenteet
- Liikenneväylätuotteet
- Geotuotteet



Puh. 010 6170 880 [www.miranet.fi](http://www.miranet.fi)

a SAFEROAD company



# Miten **Outotec** varmistaa tulevaisuutensa (myös) Suomessa?



Kalle Härkki

Maailmantalouden jatkuva epävarmuus, heikentyneet metallien hinnat ja tarve parantaa pääoman tuottavuutta ovat pienentäneet kaivos- ja metalliyhtiöiden investointeja. Yhtiöt ovat leikanneet myös käyttökustannuksiaan optimoidakseen kassavirtansa. Lisäksi voimakkaat valuuttojen vaihtelut sekä poliittiset ja verotukselliset epävarmuustekijät ovat hidastaneet projektien etenemistä. "Olen hyvin tyytyväinen palvelujen myynnin kuuden prosentin kasvuun tilanteessa, jossa valuutat vaihtelivat huomattavasti. Tämä näkyi myös henkilöstörakenteessamme; palveluhenkilöstön osuus kasvoi."

Heikohkoista metallien hinnoista huolimatta perusmetalli- ja rikkihappotehdashankkeita on kehitteillä, kun taas rautainvestoinnit ovat vähentyneet merkittävästi. Vesitehokkaille prosessiratkaisuille sekä poisteiden, jätevesien ja rikastushiekan käsittelyratkaisuille on edelleen kysyntää. Yleisesti ottaen kestävät energiaratkaisut kiinnostavat, vaikkakin alhaiset energian hinnat sekä vaihtoehtoisen ja uusiutuvan energiantuotannon tukisääntelyn epävarmuus ovat hidastaneet investointeja joissain maissa.

Palveluiden sekä parannus- ja modernisointiratkaisujen kysyntä on vilkasta, kun yritykset keskittyvät yhä enemmän tuotantokapasiteettinsa tehostamiseen. Yritysten tarve varmistaa uusien tuotantolaitostensa nopea käynnistäminen ja mahdollisimman tehokas toiminta on kasvattanut pitkäaikaisten käyttö- ja kunnossapitopalveluiden kysyntää.

## *Vuosi 2013 oli Outotecille haasteellinen*

Maailmantalouden epävarmuus, heikentyneet metallien hinnat ja tarve parantaa pääoman tuottavuutta piensivät kaivos- ja metalliyhtiöiden investointeja vuonna 2013. Nämä seikat sekä kehittyvien maiden valuuttojen heikentyminen näkyivät Outotecin

koko vuoden tilauskertymän laskuna. Viimeisellä vuosineljänneksellä Outotec sai jälleen joitakin suurehkoja tilauksia. Jatkuneen tilausten hitaamman kertymisen, syyskuussa peruuntuneen tilauksen ja valuuttakurssimuutosten johdosta yrityksen liikevaihto kuitenkin laski heikentäen Outotecin kannattavuutta.

## *Suomen ykkönen patenttihakemusten määrällä mitattuna*

Olemme viime vuosina lisänneet tutkimus- ja tuotekehityspanostuksiamme, mikä kantaa hedelmää. Esimerkkinä uudenlaisista tuotteista voin mainita mullistavan, modulaarisen uuttolaitoksen, jonka ensimmäisen referenssilaitoksen onnistuimme myymään Turkkiin. Olemme myös laajentaneet ennestään suurta patenttisalkkuamme ja uusien patenttihakemusten sekä myönnettyjen patenttien määrä oli ennätyksellinen, yli 40 % suurempi kuin vuosi sitten.

## *Uusien patenttihakemusten määrällä mitattuna Outotec onkin Suomen ykkönen.*

Outotec aikoo vahvistaa asemaansa yhtenä johtavista vedenpoistoratkaisujen teknologiatoimittajista rakentamalla Lappeenrantaan teknologiakeskuksen,

## Outotec 2013 numeroin

Liikevaihto	milj. EUR 1 912
Operatiivisen liiketoiminnan liikevoitto	milj. EUR 163
Operatiivisen liiketoiminnan liikevoitto	% 8,5
Tilauskanta kauden lopussa	milj. EUR 1 372
Tilauskertymä	milj. EUR 1 512
Henkilöstö	4 855
T&K-kustannukset	milj. EUR 49

jonka tarkoituksena on kehittää uusia tuotteita ja prosesseja nesteen ja kiintoaineen erotukseen ja prosessien elinkaariratkaisuihin kattaen teknologian, laitetoimitukset sekä käyttöönotto- ja modernisointipalvelut sekä edistyselliset valvontajärjestelmät. Rakennustyöt alkavat vuonna 2014.

Outotecin ja virolaisen energiayhtiö Enefitin yhteisyritys Enefit Outotec Technology on käynnistänyt kiintoaineen lämmönsiirtoteknologiaa hyödyntävän Enefit-prosessin koelaitoksen Outotecin Frankfurtin tutkimuskeskuksessa. Koelaitoksen tarkoituksena on testata Enefit-liuskeöljyn tuotantoprosessia erityyppisillä öljyliuskeilla, koota tietoa prosessin soveltuvuudesta ja tuottaa liuskeöljyn koe-eriä analysoitavaksi.

Olemme panostaneet käyttö- ja kunnossapito-liiketoiminnan konseptin kehitykseen ja näen hyvät mahdollisuudet kasvattaa edelleen palvelujen myyntiä maailmanlaajuisesti. Vuodesta 2010 lähtien olemme myös hankkineet 13 yritystä vahvistamaan tuote- ja palvelutarjontamme.

### Markkinanäkymät

Metallien kysynnän odotetaan kasvavan vuosittain keskimäärin 2–5 %. Tällä hetkellä Kiinan osuus maapallon metallien kulutuksesta on noin 40–60 %, ja suurin osa kulutuksen kasvusta tulee Kiinasta. Metallien hintojen ei odoteta merkittävästi nousevan lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä, mutta pitkällä aikavälillä hintojen ennustetaan nousevan 5–10 %.

Valuuttojen vaihtelut ja suuret metallivarastot saattavat vaikuttaa kaivosteollisuuden investointeihin. Yritykset etsivät keinoja pienentää investointiriskejään, maksimoida kassavirtojaan sekä tehostaa nykyisiä laitoksiaan. Palvelujen kysynnän odotetaan kasvavan edelleen, kun taas laitos- ja laiteinvestointien odotetaan supistuvan vuonna 2014.

Outotecin tarjouskanta on edelleen hyvä. Markkinoiden lyhyen aikavälin epävarmuustekijät vaikeuttavat kuitenkin edelleen asiakkaiden toiminnan ennakoimista. Painopisteen siirtyminen uusinvestoinneista modernisointeihin, laaja olemassa oleva laitoskanta ja tarve optimoida nykyinen tuotanto tarjoavat mahdollisuuksia elinkaaripalveluiden, tuotantotehokkuutta parantavien projektien sekä modernisointien myynnille. Perusmetalli-, erityisesti kupari-, sinkki-, alumiini- ja kultahankkeita on kehitteillä.

Outotec odottaa pitkän aikavälin kysynnän pysyvän ennallaan metallien kysynnän kasvaessa, malmien metallipitoisuuksien heikentyessä ja ympäristövaatimusten tiukentuessa. Lyhyellä aikavälillä kaivosteollisuuden laite- ja laitosinvestointien odotetaan supistuvan 10–20 %, mutta palvelujen kysynnän puolestaan kasvavan.

Jatkossa pyrimme lisäämään markkinaosuuttamme elinkaariratkaisujen avulla. Tarjoamme asiakkaidemme investoinneille parhaan tuoton ennakoitavissa olevin kustannuksin, nopeammin ja taa-tuun suorituskyvyin. Kolmas sija maailman sadan vastuullisimman yrityksen listalla velvoittaa meitä myös jatkamaan ponnisteluja maapallon luonnonvarojen kestävä hyödyntämisen puolesta. ▀



**ALS Minerals**

## Best in the Business!

- > Industry Leading Turnaround Time
- > Expert Geochemistry Support
- > Expert Client Services
- > Strong Technical Partnerships in Chemistry and Metallurgy
- > CoreViewer™ Technology

**Contact us to discuss cost-effective solutions:**  
 ALS Finland (Outokumpu)  
 Tel: +358 (0)50 401 28 22  
 Email: alsot.lab@alsglobal.com

# KAIRAUKSESI ONNISTUU

PAIKASTA JA KELISTÄ RIIPPUMATTA



TARJOAMME KAIVOSTEOLLISUUDELLE

### » HUIPPULUOKAN KAIRAKONEET

ADC:n kairauslaitteistojen jokainen yksityiskohta on kehitetty ja testattu omassa työssämme vaativissa ympäristöissä. Valmistamamme kairauslaitteistot ovat käyttäjäystävällisiä, ympäristöystävällisiä sekä suorituskykyisiä kaikissa olosuhteissa.

### » KAIRAUSPALVELUT

Tarjoamme kokonaisvaltaisen, tehokkaan palvelupaketin – maan pinnalla tai alla. Saat meiltä laadukkaat kairausydännäytteet timanttikairausmenetelmällä, reiän taipumamittaukset, suunnatun näytteenoton sekä edustavat näytteet myös RC-porausmenetelmällä.

**ADC**  
 Arctic Drilling Company  
 www.adcltd.fi

**Arctic Drilling Company Oy**  
 Teollisuustie 26 B, 96320 Rovaniemi  
 puh. 040 680 5809



LYHENNELMÄ esityksestä Vuorimiespäivillä 28.3.2014

# Kaivos- ja kalliorakentamisen kehitysnäkymiä

Suomen kaivos- ja kalliorakentamisteollisuuden koko ei ole kovin suuri verrattuna suuriin kaivos- ja tunnelirakentamisen markkinoihin, mutta se on kuitenkin riittävän suuri alan kehitystoimintaa tukevan kilpailukykyisen klusterin synnyttämiseksi. Kokoamalla kaivosyhtiöt, urakoitsijat, rakennuttajat, laitevalmistajat, materiaalityöntekijät, alihankkijaverkostot, konsultit sekä yliopistot ja tutkimuslaitokset yhteisiin kehityshankkeisiin voidaan kokonaisvolyymitään pienelläkin markkina-alueella synnyttää uusia ideoita ja jalostaa niitä lisäarvoa tuottaviksi kansainvälisesti kilpailukykyisiksi innovaatioiksi.

Teknisen kehitystyön ohella on tärkeää, että alan yhdistykset ylläpitävät ja modernisoivat standardeja ja työohjeita, jotta kehitystyön hedelmät ja uudet asiat voidaan ottaa mahdollisimman nopeasti käyttöön työmailla.

Esimerkkeinä maanalaisten kaivostoiminnan ja tunnelirakentamisen kehitysnäkymistä voidaan mainita seuraavat:

- stage IV -päästöluokan mukaiset uudet dieselmoottorit, jotka vähentävät päästöt kymmenesosaan verrattuna nykyisiin Stage III -moottoireihin. Uudet moottorit perustuvat pakokaasujen jälkikäsitteilyyn urean avulla.

- skannaustekniikan hyväksikäyttö ruiskubetonikerroksen paksuusmittauksessa korvaten manuaaliset ja rakennetta rikkovat menetelmät

- kaivuskoneen ajoergonomiaa oleellisesti parantavat hydrauliset jousitusjärjestelmäratkaisut

- teollisen internetin sovellukset WLAN-verkkojen yleistyessä kaivoksilla ja työmailla. Sensoreilta saatavan "big datan" hyväksikäyttö liikkuvan



Janne Lehto

kaluston ohjauksessa ja ennakoivan huoltotoiminnan suunnittelussa

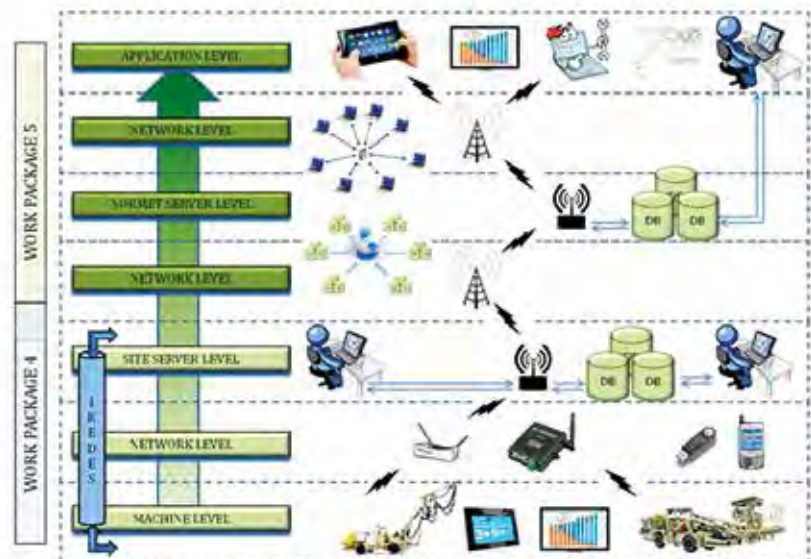
- mekanisoinnin lisääntyminen peräpanostuksessa ja semi - automaattiset ominaisuudet ruiskubetonointiin

- uusien materiaalien, kuten palonkestävän PVC:n ja alumiinin käyttö kaivuskoneissa. Uudet pinnoitusmateriaaliratkaisut. CR6+ kromipinnoitus on kielletty Euroopassa 2015 alkaen

- ruiskubetonoinnin ja rusnauksen koulutussimulaattori, joka mahdollistaa uusien operaattorien peruskoulutuksen ilman tarvetta käyttää varsinaista tuotantokonetta. Normetin koulutuskursseilla pitkänkin kokemuksen omaavat ammattimiehet ovat kyenneet parantamaan työsuorituksen laatua keskimäärin 20 %. Hukkaroiskeen määrä on koulutuksen käyneillä ruiskuttajilla vähentynyt 15 %.

- betonin pumpattavuutta parantavat polymeeripohjaiset hypertehonotkistimet (esim. TamCem 60), jotka mahdollistavat alhaisen (min. 0,35) vesi-sementtisuhteen käytön ruiskubetonissa. Veden määrän vähentäminen betonimassassa tuottaa korkeamman loppulaadun lopullisessa ruiskubetonirakenteessa. Hypertehonotkistimet poikkeavat perinteisistä tehonotkistimista myös siinä, että ne ovat täysin "sokeivapaita", jolloin niillä ei ole lainkaan betonin kovettumista hidastavaa vaikutusta. Nopea varhaislujuuden kehitys lyhentää peränajon työkiertoa, kun seuraava työvaihe voidaan aloittaa

## Kaivoksen WLAN & teollinen internet





aikaisemmin ruiskubetonoidun tunnelikatkon alla aikaisemmin.

- hydrataatioprosessin kontrollikemikaali HCA-ruiskubetonointiin (esim. TamCem HCA), jos ruiskutus voidaan aloittaa aikaisintaan 1,5 tuntia betonimassan sekoituksen jälkeen. HCA-kemikaali sekoitetaan betoniasemalla ja se estää betonin kovettumisprosessin alkamisen kokonaan ennen kiihdyttimäisen lisästä korvaten siten täysin erillisten hidastinkemikaalien käytön pitkän kuljetusmatkan tai -odotusajan ruiskubetonointitöissä. HCA:n vaikutus betonimassassa kumoutuu kiihdyttimäisen toimesta. Kiihdyttimen päässä reagoimaan suoraan tuoreiden sementtipartikkelien kanssa voidaan kiihdyttimen vaikutus maksimoida ja hukkaroiskeen määrä minimoida.

- silikaatti-polyuretaani -kallioliima (TamPur115/116) rikkoutuneiden tunnelien "korjaamiseen", jolloin esim. kalliojännitysten takia jo hylättyjä tuotantotunneleita voidaan parhaimmillaan palauttaa uudestaan tuotantoon.

- dynaaminen kalliopultti, D-pultti, joka toimii normaalisti staattisen kuorman vastaanottavana kalliopulttina ku-

ten esim. harjateräspultti, mutta jatkaa kuorman vastaanottoa myös dynaamisessa tilanteessa ja suurilla muodonmuutoksilla, joissa perinteiset pulkit katkeavat.

Yhdistysten ja standardointityöryhmien kehityshankkeista esimerkkeinä voidaan mainita seuraavat:

- EFNARC-ruiskuttajatuotintojärjestelmän suomenkielinen versio on tavoitteena saada valmiiksi syksyllä 2014.

- CEN TC104 Concrete and related products - standardointikomitea on aktivoitunut työryhmän WG10 "Sprayed concrete" tarkoituksena lisätä EN-ruiskubetonin testausstandardeihin uusi EFNARC taivutusmurtokoe: "EFNARC Three Point Bending Test On Square Panel With Notch".

Suomen Betoniyhdistys r.y on käynnistänyt uuden Ruiskubetoniohjeen laadintatyön. Luonnosversio uudesta ohjeesta teollisuuden kommentoitavaksi saadaan toukokuussa ja julkaistusta kaavaillaan Kallio- ja louhintatekniikan päiville lokakuussa 2014.

Tekes on ollut merkittävässä roolissa kaivos- ja kalliorakennusteollisuuden kehitystyön tukijana. Käynnissä oleva

Green Mining -kehitysohjelma on hyvä esimerkki alan yhteisestä kehityssponsistuksesta. 1990-luvulla kehittämistä tehtiin Tekesin tukemassa Älykäs Kaivos -ohjelmassa, jonka visiot kantavat nykypäivään asti. Green Mining -ohjelmassa päästäänkin jatkojalostamaan ja toteuttamaan useita 1990-luvun lopun ideoita. Normet on mukana Green Mining -ohjelmassa omalla NorGreen -kehityshankkeella, jossa keskitytään kaivos- ja tunnelirakennuskoneiden ergonomiaan, sähkö- ja hybridivoimansiirtoratkaisuihin, robotisoiuihin työpuomiratkaisuihin, teolliseen internetiin ja tulevaisuuden palveluliiketoimintamallien kehittämiseen.

Kehitystyötä tehdään yhdessä suomalaisten kaivosten ja urakoitsijoiden ja VTT:n kanssa. Normet on rahoittajana ja ohjausryhmän jäsenenä myös VTT:n Fleximine-hankkeessa, jossa tutkitaan työkonelaitteiden tuotettavan "Big datan" hyväksikäyttöä. Normetin alihankkijoilla on lisäksi käynnissä omia yritysvetoisia Green Mining -ohjelmaan kuuluvia kehityshankkeita. Kaikessa kehitys- ja innovointityössä avainsana on verkostoituminen. ▀

www.normet.fi  
www.taminternational.com

# SOLUTIONS FOR TOUGH JOBS

**TAM**  
**normet**  
SOLUTIONS FOR TOUGH JOBS

**CHEMICALS**      **EQUIPMENT**      **SUPPORT**

www.normet.com



LYHENNELMÄ esityksestä  
Vuorimiespäivillä 28.3.2014

Valmet Automotive on autoteollisuuden johtavia palveluntarjoajia, joka tuottaa suunnittelu- ja valmistuspalveluja, avoautojen kattojärjestelmiä sekä liiketoimintapalveluja. Erikoisalaamme ovat korkean arvoluokan henkilöautot, avoautot ja sähköiset ajoneuvot. Lisäksi olemme yksi maailman kolmesta johtavasta avoautojen kattovalmistajasta, kattotehtaamme sijaitsevat Saksan Osnabrückissa ja Puolan Żaryssa.

## Valmet Automotive - ajoneuvoteollisuuden osaaja

Mercedes-Benzin  
A-sarjan valmistus  
Suomessa

Valmet Automotiven palveluksessa on yli 1 600 työntekijää, joista runsas puolet Suomessa, noin neljännes Saksassa ja Puolassa kummassakin sekä muutamia kymmeniä Kiinassa. Mercedes-Benzin A-sarjan valmistus käynnistyi Uudessakaupungissa viime vuoden elokuussa ja siirtyminen kaksivuorot tuotantoon touko-kesäkuussa luo 300 uutta työpaikkaa tehtaaseen. Kaikkiaan tulemme valmistamaan sopimuksemme mukaan Daimler AG:lle yli 100 000 autoa vuoden 2016 loppuun mennessä.

A-sarjan Mercedes-Benzin tulon tuotantomme ratkaisi osaamisemme ja Daimler AG:n tarpeiden yhteensopivuus: laatu, nopeus, joustavuus, projektinhallinta, hinta ja luotettavuus – näistä meillä oli vahvaa näyttöä aiempien asiakkaidemme kanssa. Keskustelut valmistuksesta aloitettiin keväällä 2012 ja muutamaa kuukautta myöhemmin, heinäkuussa, allekirjoitettiin aiesopimus ja pidettiin tuotantoonvienti-projektin käynnistyspalaveri yritysten projektitiimien välillä. A-sarjan tuotanto Uudessakaupungissa käynnistyi 13 kuukautta myöhemmin – maailmanennätysajassa, asiakaslaatusena!

Projekti toteutettiin yhteistyöprojektina, jonka vetovastuu oli yrityksellämme, tai automaailman termein: olimme kuljettajan paikalla. Vastuullemme kuuluivat projektissa ja kuuluvat sarjatuotannossa seuraavat osa-alueet:



Kuva Jarmo Lilja

Vesa Korhonen

- Projektijohto
- Prosessisuunnittelu, hankinnat, pystytys ja käyttöönotto
- Toimittajahallinta
- Osien ostaminen ja maksaminen
- Osatilaukset ja -toimitukset tehtaalle
- Materiaalilaatu
- ICT Infrastruktuuuri
- Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus
- Autonvalmistus
- Valmiiden autojen toimitus asiakkaan satamaan

A-sarjan valmistusprosessin kehittämisessä ja tarvittavissa muutoksissa pääpaino oli korihitsaamossa, niin investointien kuin henkilöresurssienkin kannalta tarkasteltuna. Muita Valmet Automotiven olemassaolevia prosesseja hyödynnettiin mahdollisimman paljon:

Maalausprosessiimme tehtiin päivityksiä sekä muutamia laite- ja toimintotäydennyksiä.

Kokoonpanoon tehtiin vain tuoteriippuvia prosessi- ja laitemuutoksia, etenkin tuotantotestaukseen ja dokumentointiin liittyen.

Korihitsaamon jigien, asemien ja solujen omat suunnittelukonseptimme hyödynnettiin.

Valmistusprosessikokeet, prosessin kehittäminen ja asiakkaamme vaatimat prosessihyväksynnat voitiin tehdä maalaamossa ja kokoonpanossa käyttämällä Rastattissa valmistettuja koreja – paljon aikaisemmin kuin itse tekemillämme. Kun korihitsaamoprosessi saatiin hyväksytyksi itse tekemillämme koreilla, voitiin saada myös lopullinen, koko valmistusprosessiamme koskeva hyväksyntä, ja A-sarjan tuotanto pääsi alkamaan. Tuotannonohjausta, autonosia koskevaa toimittajahallintaa ja logistiikkaa päästiin suunnittelemaan rinnan valmistuksen kehittämisen kanssa ja ”koekäyttämään” esisarjavalmistuksessa. Esisarjatuotanto voitiin aloittaa Rastattissa tehdyillä koreilla, joilla maalaamon ja kokoonpanon henkilöstö pääsi opettelemaan tuotteen valmistusta jo hyvin aikaisessa vaiheessa. Kaikilla kuvatuilla toimenpiteillä yhteensä pystyttiin nopeuttamaan tuotantoonvientiä ja sarjatuotannon aloitusta usealla kuukaudella.

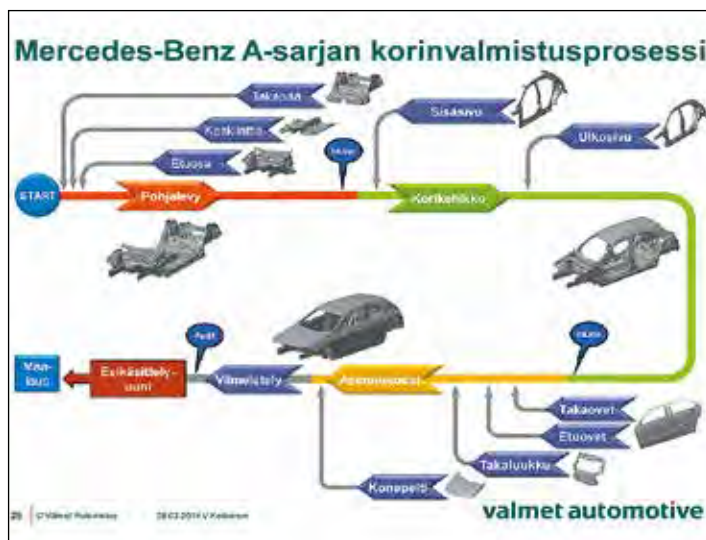
A-sarja kuuluu Mercedes-Benzin kompaktikoluokan tuoteperheeseen, joka on kokonaisuudessaan täysin uusi ja jonka osuus Mercedes-Benzin tuotteistosta kasvaa voimakkaasti. Perheestä tuli ensimmäisenä tuotantoon B-sarja Saksan Rastattissa kesällä 2011 ja heti perään Unkarin Kecskemétissä. Rastattissa alkoi A-sarjan tuotanto melkein samaan aikaan yhteisprojektimme käynnistyskokouksen kanssa, heinäkuussa 2012. Perheen coupé CLA:n valmistus käynnistyi Kecskemétissä keuhälä 2013 ja A-sarjan valmistus meillä elokuussa 2013. Tuorein tulokas, SUV GLA, on juuri tullut tuotantoon Rastattissa ja lehdistö odottaa vielä uutta perheenlisäystä tulevan mallivuoden aikana.

Koska A-sarjan tuotanto Saksassa käynnistyi samanaikaisesti projektimme kanssa, on Uudenkaupungin tuotannolla vain muutama kotimainen toimittaja: kaksi hitsaamon osakoonpanoa ja renkaiden vanteitus. Lukemattomista erilaisista vanne+renkas -yhdistelmistä johtuen jälkimmäinen helpottaa paljon logistiikkaa verrattuna esim. oikeassa tuotantotajärjestyksessä tuotaviin, valmiisiin autokohtaisiin setteihin.

Kaikki A-sarjan osat tulevat Mercedes-Benziltä ja sen toimittajilta ympäri Eurooppaa ja kauempaakin. Korin peltiosat tulevat Daimler AG:n prässäämöistä ja niitä ei voitaisi valmistaa Suomessa, koska täällä ei ole ainuttakaan prässää tai linjaa, jonka voimat riittäisivät tehtävään. Mahdollinen suurinvestointi edellyttäisi laitokselta täyskuormitusta, käytännössä melkein pä 24/7. A-sarjan koriliitoksiin käytetään pistehitsauksen lisäksi laserhitsausta, -juottoa ja rakenneliimausta. Korihitsaamomme hankitut n. 200 robottia olivat Suomen suurin yksittäinen robottikauppa ja olemme maamme suurin hitsausrobottien käyttäjä – toipa A-sarjan valmistus tehtaaseemme myös laserin. Materiaaleiltaan A-sarjan korinosat jakaantuvat seuraavasti:

HSS	High strength steels	41,2 %
AHSS	Advanced HSS	17,0 %
UHSS	Ultra HSS	7,2 %
PHS	Press hardened steels	3,5 %
MSS	Mild steels	27,1 %
Alu	Alumiini	3,2 %

Tuotanto on hyvässä vauhdissa ja siirtyy loppukeväällä kahteen vuoroon. Huhtikuusta alkaen alustan lisäkäsittely tehdään tehtaallamme Suomeen ja muille lisäsuojauksia vaativille markkinoille tarkoitettuihin autoihin, kun tähän asti nämä autot on viety Saksaan käsiteltäviksi. Yksi tavoitteistamme on saavutettu, teemme jälleen korkean arvoluokan autoja suurelle asiakkaalle sen maailmanlaajuiseen myyntiin. ▲



Leena Grandell, tutkija, VTT

LYHENNELMÄ esityksestä Vuorimiespäivillä 28.3.2014

## Energiasektorin erityismetallien tarpeet



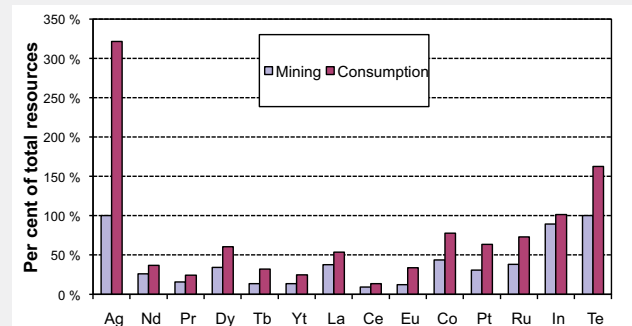
Tulevien vuosikymmenien aikana on odotettavissa globaalin energiasektorin asteittainen siirtymä fossiilista energialähteistä kohti uusiutuvia energialähteitä. Taustavaikuttimina ovat toisaalta ilmastonmuutos ja siitä seuraava tarve vähentää merkittävästi kasvihuonekaasujen päästöjä, kuin myös energiaomavaraisuus ja huoltovarmuus. Siirtymä edellyttää energianfrastuktuurin uudelleen rakentamista, lisäksi myös sähkönsiirtokapasiteettia

tullaan merkittävästi kasvattamaan, kun painopiste siirtyy polttoaineista sähkön suuntaan. Muutos tulee johtamaan tiettyjen energiateknologioissa käytössä olevien erityismetallien tarpeen ja kysynnän kasvuun. Low Carbon Finland 2050 -platform projektissa olemme pyrkineet mallintamaan globaalin energiasektorin muutosta ja esittämään arvioita tästä aiheutuvalle erityismetallien kysynnälle.

Mallissa on huomioitu seuraavat teknologiat: aurinkosähkö (sekä aurinkosähköpaneelit että keskittävä aurinkovoima), tuulivoima, polttokennot, elektrolyysi, vetyvarastot, akkuteknologia, sähköautot ja energiaa säästävä valaistus. Näissä teknologioissa esiintyviä erityismetalleja ovat: Aurinkosähköpaneelissa ja elektroniikassa (sähköautot) puoli-johteita (In, Te); Katalyyteinä PGM ryhmän metalleja (Ru, Pt, Pd) sekä kobolttia elektrolyysissä, polttokennoissa ja akkuteknologiassa; Kestomagneetteina REE metalleja (Nd, Dy, Tb, Pr); tuulivoimaloissa ja sähköautojen moottoreissa; Hopeaa aurinkopaneelissa virraneräätinä ja keskittävien aurinkokerääjien peilipinnoissa; Muita REE-metalleja energiapihissä valaisimissa (Tb, Y, La, Ce, Eu); Sekä akkuteknologiassa ja polttokennoissa (La, Ce, Y)

Yksityiskohtainen esittely teknologioista ja niistä käytettävistä erityismetalleista löytyy raportista "Kriittiset metallit vihreässä energiateknologiassa", joka löytyy VTT:n raportisarjasta VTT Technology 162.

[www.vtt.fi/int/pdf/technology/2014/T162.pdf](http://www.vtt.fi/int/pdf/technology/2014/T162.pdf)



Mallinnuksessa on huomioitu kierrätys sekä metalleista kilpailevat muut markkinat. Metallin kumulatiivista tarvetta vuoteen 2050 saakka on verrattu tällä hetkellä tunnettuihin globaaleihin varantoihin. Yllä oleva kuva koostaa mallin tulokset. Sininen palkki kertoo, kuinka suuri osa nyt tiedossa olevista resursseista tulee louhia, jotta energiasektorin murros voisi mahdollistua. Punainen palkki kertoo kumulatiivisen kysynnän vuoteen 2050 saakka, tässä on huomioitu myös kierrätetty materiaali. Eryteisesti hopean, indiumin ja telluurin osalta malli ennustaa kiristyvää markkinatilannetta, johon tulisi reagoida joko lisäämällä malmin etsintää tai kehittämällä substitutioita. Myös neodyymin, dysprosiumin, lantanin, kobolttin, platinan ja ruteenin osalta voimme odottaa kysynnän merkittävää kasvua. ▲

LYHENNELMÄ esityksestä Vuorimiespäivillä 28.3.2014

# Rompaksen kultatutkimusprojekti

## Tuleeko sillä koskaan olemaan kansallista merkitystä?



Syyskuun puolivälissä 2008 AREVA Resources Finland paikansi uraanitutkimustensa yhteydessä varhaisproterotsooiselta Peräpohjan liuskealueelta Rompaksen kulta-uraanitutkimusalueen, joka sijoittuu maantieteellisesti Rovaniemen ja Ylitornion puoliväliin. AREVA oli kuitenkin luopumassa greenfield-uraanietinnästä eikä malmitutkimuksia enää jatkettu vuonna 2009. AREVA haki kuitenkin valtaukset alueelle. Huhtikuun lopulla vuonna 2010 tutkimusalue ja valtaushakemukset siirtyivät Mawson Resources Ltd:n omistukseen, joka aloitti välittömästi kenttätutkimustyöt Rompaksessa.

Vuosina 2010–2013 Mawson tutki Rompaksen yli kuusi kilometriä pitkää ja 200–300 m leveää mineralisaatiovyöhykettä ensin keräämällä kallio- ja maaperänäytteitä 2010–2011 ja sitten syväkairamalla vuonna 2012 ja 2013. Valtaukset saivat lainvoiman lokakuussa 2012.

Ennen syväkairauksia kallionäytteenotto tehtiin pääasiassa vasaralla ja timanttilaikalla uranäytteenottona. Tulokset olivat hyviä, yli 300 paikassa löydettiin merkkejä kullasta ja 167 uranäytteenottoa paikan keskimääräinen kultapitoisuus on 124 g/tn, keskimääräisen uralävistyksen ollessa noin 94 cm. Syväkairausten paras kulturalävistys on 617 g/tn kuuden metrin matkalla. Rompaksen vyöhykkeessä kulta liittyy metasomaattisiin karbonaatti-amfibolidiopsidijuoniin, joiden kiisupitoisuus on hyvin alhainen. Poimuttuneet juonet puolestaan leikkaavat mafisia metavulkaniitteja.

Kesän 2012 maastotutkimusten yhteydessä paikannettiin Rajapalojen tutkimusalue noin 8 km itään Rompaksen vyöhykkeestä. Tältä alueelta on kerätty



Erkki Vanhanen

yli sata lohka-re- ja kalliönäytettä, joiden kultapitoisuudet vaihtelevat 1–3400 g/tn. Palokkaassa, joka on yksi alueen tutkimuskohteista, on tehty kevyttä näytteenottoa kannettavalla laitteella, jolla on parhaimmillaan päästy kalliioon yli 30 metrin syvyyteen. Näytteenotossa on tavattu kultaa pinta-leikkauksessa yli sadan metrin matkalla: pisin kulturalävistys on 19,5 m, jossa kultapitoisuus on 7,4 g/tn. Koska Rajapaloissa kulta näyttää olevan tasaisesti jakaantunut ja se liittyy hydrotermisiin, vaihtelevan voimakkaasti kiisuuntuneisiin kiviin, potentiaalisia kultavyöhykkeitä voidaan jäljittää myös geofysikaalisin mittauksin. Nykyisessä tutkimusvaiheessa voidaankin todeta, että Rajapalojenkin alue on laajuudeltaan useita neliökilometrejä. Yhdessä Rompaksen vyöhykkeen kanssa se muodostaa noin 100 km<sup>2</sup>:n kultapotentialiaalisin alueen.

Valitettavasti suurin osa Rompas-Rajapalot -alueen parhaista kohteista sijaitsee joko asetuksella suojatuilla luonnonsuojelualueilla tai Natura 2000 -ohjelmaan kuuluvilla alueilla. Tutkimusten alusta lähtien Mawson on hakenut aktiivisesti opastusta ja neuvontaa ympäristöviranomaisilta malmitutkimusten tekemisestä luonnonsuojelualueilla, varsinkin kun valtausten ja malminetsintäluvan myöntäminen kestää nykyisellään useamman vuoden ajan. Asiallista opastusta ei kuitenkaan ole saatu, vaan päinvastoin: noin kahden viikon kuluttua valtausten myöntämisestä Metsähallituksen luontopalvelut teki rikosilmoituksen Mawsonin tutkimuksista väittäen, että tuhansia tikan-kontteja, satoja neidonkenkiä ja yli sata hehtaaria boreaalista luonnonmetsää olisi hävitetty.

Näyttääkin siltä, että ympäristöviranomaiset pyrkivät aktiivisesti estämään malminetsintään Natura 2000- ja muilla luonnonsuojelualueilla huolimatta siitä, että perusteellinen natura-arvio alueesta olisikin tehty. Lisäksi ne pyrkivät tulkitsemaan kaivoslakia ja omissaan kaivosviranomaiselle kuuluvia luvitustehtäviä. Tästä ovat osoituksena mm. Lapin ELY-keskuksen toistuvat pyrkimykset keskeyttää Mawsonin kevyt näytteenotto Rajapaloissa huolimatta siitä, että kaivosviranomaisen mukaan se on ollut täysin lupaehtojen mukaista. Lopulta tulkintaerot TUKE-Sin ja ELY-keskuksen välillä johtivat ELY-keskuksen helmikuussa 2014 asettamaan toimenpidekieltoon Mawsonin kannettavalla laitteella tehtävälle näytteenotolle valtausalueisiin kuuluvilla Natura-alueilla. Tämä huolimatta siitä, että yksityiskohtainen natura-arvio oli ollut ELY-keskuksessa lausunnolla ja siten käytettävissä yli puolen vuoden ajan. Metsähallituksen luontopalvelut on taas myöntänyt ja evännyt malminetsintälupia, joita ei siltä ole haettukaan, mutta ei maastoliikennelupia, jotka eräiden tulkintojen mukaan sisältyisivät valtausoikeuteen.

Suomen mineraalistrategian mukaan valtiolta kannustaa ja tukee voimakkaasti kestävästä malminetsintästä ja kaivostoimintaa. Geologisesti tarkasteltuna Rompaksen alue on todennäköisesti valtakunnallisesti merkittävä löytö, mutta jos Suomen valtio ei käytännössä toteuta mineraalistrategiaansa, mahdollisuudet hyödyntää Rompaksen alueen kultavarantoja jäävät vähäisiksi. Jos malmitutkimukset natura-alueilla estetään, malminetsintällä on vaikeuksia hahmottaa riittävästi uusia malmitutkimusalueita ja malmiaihteita, minkä seurauksena kaivostoiminta näivettyy Suomessa. Lapinkin pinta-alasta yli 30 % sijoittuu Natura-alueille: tutkimukset niillä tuottavat ratkaisevan tärkeää geologista tietoa, jota voidaan tehokkaasti hyödyntää malminetsinnässä myös suojelualueiden ulkopuolella. ▀

# Mustavaaran Kaivos

## esiintymästä teolliseksi tuotannoksi



Jukka Pitkäjärvi

Mustavaaran Kaivos Oy on yksityinen suomalainen yhtiö, jonka tavoitteena on avata uudelleen Taivalkosken Mustavaarassa sijaitseva vanadiinirauta-titaani-kaivos. Suunnitellun tuotantoprosessin alkupään muodostavat Mustavaaraan rakennettavat kaivos ja rikastamo, jossa tullaan tuottamaan vuosittain noin 450 000 tonnia magnetiittirikastetta. Rikaste kuljetetaan maanteitse Raahen satamaan rakennettavalle sulatolle jatkojalostettavaksi.

Avolouhoksesta louhitaan vuosittain malmia 3,25 Mt ja sivukiveä keskimäärin 8 Mt. Rikastusprosessi on yksinkertainen muodostuen murskaus-, jauhatus- ja magneettierotusvaiheista. Prosessissa syntyvä rikastushiekka pumpataan olemassa olevalle rikastushiekka-alueelle, jota tullaan myöhemmin laajentamaan.

Sulattoprosessin ensimmäisessä vaiheessa magnetiittirikaste sulatetaan sähköuunissa, jossa erotetaan titaanikuona ja sula metalli. Seuraavassa vaiheessa sula metalli käsitellään siten, että tuloksena saadaan vanadiinikuona ja sula rauta. Lopuksi vanadiinikuona jalostetaan ferrovaniidiksi roast-leach ja aluminotermisten prosessien kautta. Lopputuotteet ovat ferrovaniidi (5000 t/v vanadiinimetallia) ja rauta (300 000 t/v) sekä mahdollisesti myös ferrotitaani.

Sulatusprosessissa on tarkoitus hyödyntää viereisen terästehtaan sivumateriaalivirtoja noin 100 000 t/v ja korvata niillä primäärejä kuonanmuodostajia kuten kalkkikiveä. Toinen merkittävä tutkimus- ja kehityskohde on biomassan hyödyntäminen sähköntuotannossa sekä mahdollisesti myös siihen liittyvä biohiilen valmistus.

Mustavaaran Kaivos Oy tekee parhaillaan kannattavuusselvitystä, joka valmistuu vuoden 2015 puolivälissä. Mikäli selvityksen tulos on myönteinen, rakentaminen aloitetaan välittömästi ja tuotannon uskotaan käynnistyvän vuoden 2017 jälkipuoliskolla. Mustavaaran tämänhetkisten JORC-luokitusten mukaisten todettujen ja todennäköisten malmivarojen arvioidaan riittävän noin 30 vuoden kaivostoimintaan avolouhoksessa.

Mustavaaran hankkeen kokonaisinvestointi on noin 450 miljoonaa euroa, josta sulaton osuus on noin kaksi kolmasosaa. Rakennusvaiheessa hanke tulee työllistämään satoja henkilöitä sekä Taivalkoskella että Raahessa. Tuotantovaiheessa kaivos ja rikastamo työllistävät 100–150 henkilöä ja sulatto 150–200 henkilöä lopullisesta prosessivaihtoehdosta riippuen.

Vanadiini on tulevaisuuden metalli, jonka kysyntä tulee kasvamaan voimakkaasti. Tällä hetkellä noin 90 % tuotetusta vanadiinista käytetään seosaineena erikoislujien teräslaatuojen valmistuksessa, mutta tulevaisuudessa vanadiinilla voi olla keskeinen rooli suurimittakaavaisissa sähkön varastointiratkaisuissa Vanadium Redox Battery -teknologian kehittämisen myötä. ▀

L A B T I U M

## Asiantunteva laboriokumppanisi

Tarjoamme laboratorio- ja asiantuntijapalveluita

- metsäteollisuudelle
- prosessiteollisuudelle
- energiateollisuudelle
- kaivannaisteollisuudelle

Tarjoamme asiakkaillemme niin yksittäisiä laboratorioanalyysyjä kuin myös jatkuvaa kumppanuutta. Tuemme päivittäistoiminnan päätöksenteossa ja olemme mukana asiakkaan liiketoiminnan kaikissa vaiheissa.



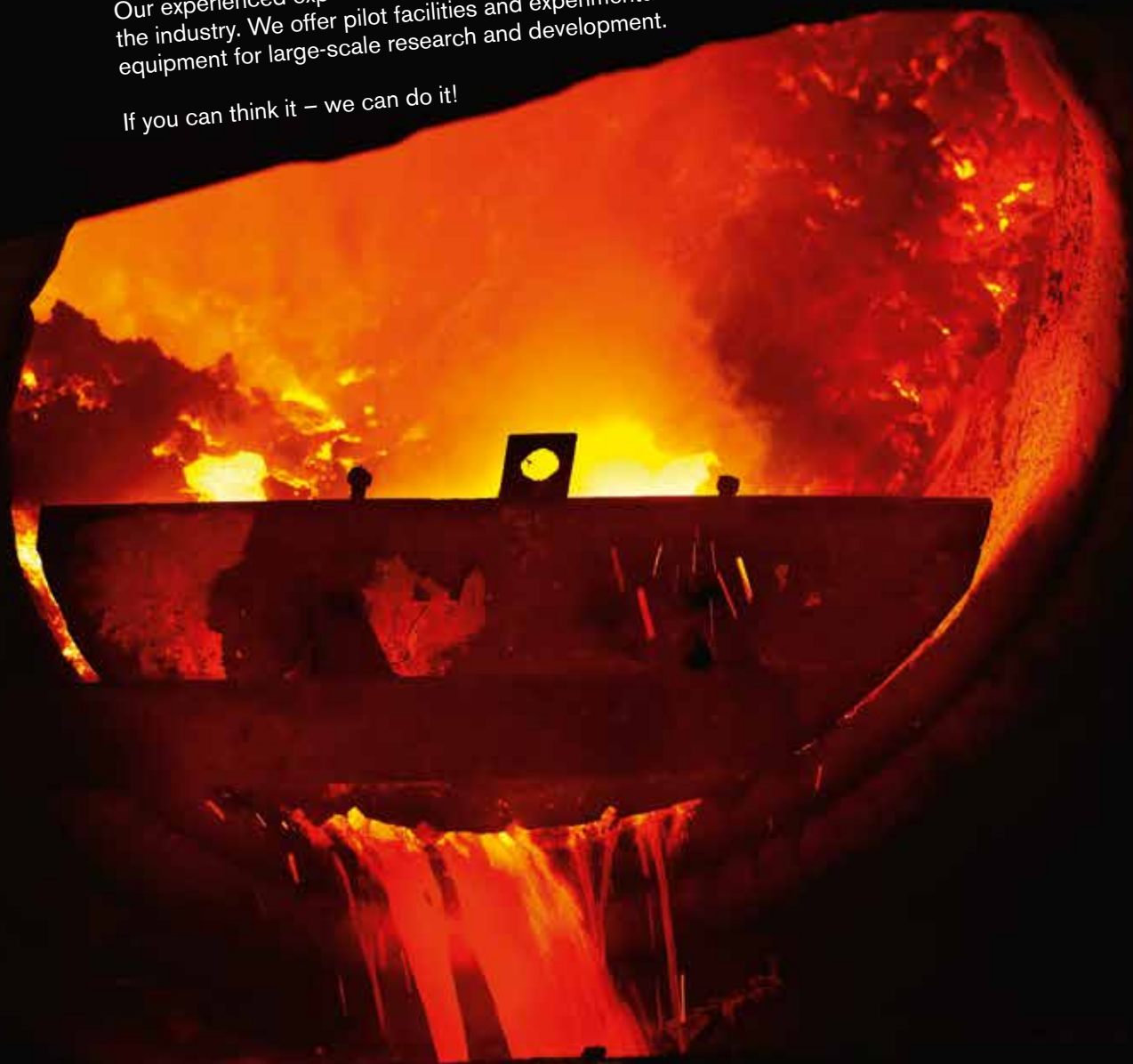
www.labtium.fi | ISO/IEC 17025 FINAS T025 -akkreditointi  
Espoo • Kuopio • Jyväskylä • Outokumpu • Rovaniemi • Sodankylä

# Metallurgy and miracles

From raw materials – all the way through the metallurgical and forming processes – Swerea MEFOS takes on challenges and create progress.

Our experienced experts work in close co-operation with the industry. We offer pilot facilities and experimental equipment for large-scale research and development.

If you can think it – we can do it!



50  
YEARS  
1963-2013

swerea | MEFOS

[www.swereamefos.se](http://www.swereamefos.se)

Teksti ja kuvat  
L&B Forstén



Outokummun toimitusjohtaja  
Mika Seitovirta ja Sari Pihlström.

## Ruostumaton ilta

Vuorimiehen käsi ei vapise eikä Outokummun teräs ruostu. Siinä vuorimiespäivien illallistanssit lyhykäisyydessään.

Vuorimiesten perinteinen kevään vastaanottojuhla Dipolissa oli tänä vuonna, jos mahdollista, entistä värikylläisempi. Muitakin muutoksen merkkejä oli havaittavissa. Meno oli ehkä hillitympää kuin joskus ennen. Snapsitenorit eivät tällä kertaa päästäneet kaikkia desibelejä aivan heti ilmaan. Mutta kyllä ne sitten aikanaan löytyivät. En-

nen sitä kuunneltiin puheita.

**Sakari Kallo** avasi pelin Vuorimiesyhdistyksen puheenjohtajana, ja **Mika Seitovirta** toivotti illan pääisännän ominaisuudessa tervetuloa pöytään.

Sen jälkeen keskustelut käytiin ruokailun ajaksi pöytäkohtaisina aina siihen saakka, kun illan juontajana toiminut **Maria Sid** kutsui TEMin **Petri Pel-**

**tosen** salin eteen illan ensimmäisenä virallisena puhujana.

Hänen puheensa alkuosaa, jossa hän kehui vuorimiesten yhteishenkeä, olemme jo siteeranneet sivulla 14 päivän kokousreferaatin yhteydessä. On kuitenkin paikallaan tuoda esiin myös loppu tästä hienosta puheesta, jossa aito huoli vuoriteollisuuden ja koko



Eva Hassi (vas.), Arja ja  
Ari Juva sekä Simo Hassi.



Vasemmalla Marja ja Arto Ranta-Eskola.



teollisuuden tilasta lyö läpi: Näin Petri puhui:  
 ”Hyvät ystävät, vaikkakin me kokoونnumme juhlan merkeissä, niin ainakin virkamiehen velvollisuuksiin kuuluu olla myös hetki vakavana. Syy vakavuuteen lähtee siitä, että teollisuuden haasteet ovat entistäkin merkittävämmät. Asia, joka tänään minussa jälleen herätti huolta, oli uutinen Suomen tullista. Tullin viime vuoden tilastojen mukaan korkean teknologian vienti, joka on ollut erityinen suomalainen vahvuus, kutistui



Duo Donner, Riku Kantola ja Pasi Jääskeläinen virittivät tunnelmaan.

vaivaiseen kuuteen prosenttiin. Se on yksi neljäsosa viiden vuoden takaisesta. Tämä on vakava muistutus meille kaikille, myös suomalaiselle teknologianteollisuudelle ja suomalaiselle vuoriklusterille. Itse kuitenkin uskon, että suomalaisessa vuoriteollisuudessa on myös uuden nousun elementtejä.

Suomi on aidosti kaivostoiminnan kärkimaa Ruotsin rinnalla. Olemme yksi maailman johtavia kaivosteknologian maita. Suomi on Ruotsin kanssa rankattu ykkös- ja kakkossijalle. Uskon, että kun



Hannele Vuorimies ja Tommi Kivimäki



Ann Bjurström ja Kjell Strömlid



Kalle Härkki ja Johanna Haanpää



Miia Mikkonen ja Tiia Kivisaari





suomalaista kasvua ja kasvuväi-  
tää etsitään, on suomalainen vuoriteollisuus jälleen yksi osa, millä suomalaista yhteiskuntaa ja hyvinvointia rakennetaan.

Tässä virkamiehen vakavat terveiset tälle yhteisölle”.

Yleisön reaktioista päätellen virkamiehen ja hänen työyhteisönsä arvostus lähti välittömään nousuun.

Niin nousi tunnelmakin, kun **Ulrika Tillander** ruotsalaisten kutsuvieraiden puolesta yhdessä **Martin Kraussin** kanssa esitti ruotsalaisen vuorimieslaulun saaden salin yhtymään siihen.

Puhekavalkadi päättyi **Sini Anttilan** esittämään Killan pe-



Tanssiryhmä High Heelsin Susa Mattson partnerinsa kanssa.

rinteiseen puheeseen, josta ei ainakaan selvin päin saanut paljon selvää.

Outokumpu oli illan ohjelmaa laatiessaan uskonut omiin kykyihinsä. Se kannatti.

Tornion tehtaiden ja Keminkänsä kaivoksen sekakuoro ja sen esittämä biisi *Ruostumaton teräsrotta* jäi kaikille mieleen. **Eero Rättyälle** ja kaikille kuorolaisille kiitos elämyksestä.

Ennen omien teräsrokkarien pääsyä lattialle esitti vielä tanssiryhmä High Heels, miten jalan pitäisi nousta. Ja nousihan se niin, että katsojassakin teki kipeää. Hieno ilta. ▲



Illan juontaja Maria Sid ja Killan Sini Anttila.



Petri Peltonen, TEM

Ruotsalaisten vieraiden tervehdyksen lauloivat Martin Krauss ja Ulrika Tillander.





Iloiselle lounaalle kokoonnutaan saamaan uusia tuttavuuksia ja tapaamaan vanhoja ystäviä, kuten yläkuvassa kurssikaverit Tunturi, Voutilainen, Lindroos, Pöyliö ja Riihimäki rouviineen.



Kutsuvieras pöydässä upouutukainen puheenjohtaja Sakari Kallo selittää niin, että kutsuvieras Anders Ullbergille on noussut hymy kasvoille ja Jaakko Ahtiainen miettii jutun sisältöä.



# Se parempi lounas Royal at Crown Plaza

Tekstit ja kuvat **Heikki Rantanen**



Hetkeä myöhemmin samassa pöydässä isäntänä oleva Pekka Erkkilä tarkkailee, kun tarjoilija on tuomassa pöytäseurueelle nieriälautasta. Tunnettu entinen outokumpulainen Olli Siltari ja nykyinen Timo Kurtti, kunniajäsen Lauri Holappa ja rouvat odottavat herkullista pääateriaa.



Tutkimus ei liene Simo-Pekka Hannulalla ja Peter Sandvikilla mielessä ...



Vuorimiehet vasemmalta: Herkko Pesonen, Seppo Härkönen, Jorma Kemppainen ja Arto Hakola viehättävässä seurassa.

RWBK sammutti tanssin nälkää huolehtien, että esiintymispaikalla on myös palonsammutin käsien ulottuvilla. Korpi-Anttilan Irmeli ja Jaakko näyttivät jälleen mallia oikeista askelkuvioista vääränkin soinnun tahdissa. Tanssit ja vilkas seurustelu sekä siellä täällä kuuluvat snapsilaulut ovat perinteikästä Vuorimiespäivien Iloisen lounaan menoa, niin nytkin!



# Energiasäästöjä ja tuotannon tehostamista happipoltolla

AGAn Pekka Montola jakaa kokemuksiaan ja ajatuksiaan laadun parantamiseen, päästöjen vähentämiseen ja energian säästöön johtavista toimenpiteistä



*Pekka Montola on yksi AGAn metallurgiatiimin jäsenistä Suomessa, vastuualueenaan happipolttosovellukset metalli-, lasi- sekä kiviviliteollisuudessa.*

Teksti: Pekka Montola Kuva: Pekka Kiirala

Ennen tehtäviäni AGAlla, olen työskennellyt yli 10 vuotta perusmetalli- ja prosessiteollisuudessa kehitys-, projekti- sekä tuotehallintatehtävissä läheisessä yhteistyössä asiakkaan kanssa. Olen nähnyt haasteet, jotka liittyvät tuotannon päivittäiseen käynnissäpitoon tuotantoketjun eri vaiheissa. Ymmärrettävistä syistä ensin keskitytään suurempiin ja enemmän aikaa vieviin haasteisiin, mutta usein huomattavat säästöt ja laadulliset parannukset tuotannossa ovat saavutettavissa myös pienempiin asioihin paneutumalla.

## HAPPIPOLTO ESIKUUMENUKSESSA

Senkkojen, konvertertien ja välialtaiden esikuumentaminen kaasupolttimilla on monesti suuri, ellei suurin maakaasun tai propanin käyttökohde valimolla tai sulatolla. Happipoltossa palamisilma korvataan puhtaalla hapella. Hapen käyttö parantaa kuumennuksen hyötysuhdetta huomattavasti ja sillä voidaan alentaa polttokaasun kulutusta merkittävästi.

Savukaasun määrä vähenee jopa 80 %, jolloin lämpö saadaan tehokkaasti vuorauksiin hallin lämmittämisen sijasta. Kuumennus voidaan halutessa tehdä nopeammin ja tulenkestävän massan tai tiilien kuumentaminen toimittajan ohjearvoihin voidaan suorittaa tarkasti ja tehokkaasti. Säättämällä polttosuhdetta oikein, voidaan estää pahanhajuisen hartsisavun muodostumista. Typen oksidien muodostumista voidaan vähentää käyttämällä uusinta "liekittömään" palamiseen perustuvaa poltinteknologiaa.

## MITATTAVIA TULOKSIA

AGA on happipolton edelläkävijä. Olemme jo 80-luvulta lähtien kehittäneet ratkaisuja energiankäytön tehostamiseen. Tie on kulkenut

kuumennusuunien kautta lopulta myös pienempiin yksikköprosesseihin. Yli 130 kuumennusuuni-referenssiämme osoittavat, että annetut lupaukset on myös voitu saavuttaa. Polttokaasun kulutuksen on voitu todeta joissain tapauksissa laskeneen jopa 65 %, kun on verrattu happipoltolla toteutettua kuumennusta aiempaan ratkaisuun.

## VAHVUUS YHTEISTYÖSSÄ

Haluan myös painottaa hyvän asiakasyhteistyön tärkeyttä. AGAlla on asiantuntemusta ja kaasusovelluksia lähes kaikkiin metallien valmistuksen prosesseihin ja monet sovellukset on kehitetty yhteistyössä asiakkaidemme kanssa.

Ajavana voimana kehitystyössä on yleensä ollut halu vähentää polttoaineen kulutusta ja ympäristöpäästöjä. Lisämotivaatiota ovat antaneet parantunut turvallisuus, tuottavuus, laatu ja saanti. Avoin ja tiivis vuoropuhelu läpi projektin auttaa meitä jatkuvasti kokeilemaan ja parantamaan sovellusta tai teknologiaa optimaalisen tuloksen saavuttamiseksi.

AGA kehittää liekittömään happipoltoon (REBOX – Flameless Oxyfuel), hapen lanssaukseen (REBOX – HLL High Level Lancing) sekä inertteihin ja aktiivisiin kaasuihin perustuvia sovelluksia metallurgisiin prosesseihin sekä valmistaa ja toimittaa nesteytettyä maakaasua (LNG). Sovelluksemme auttavat asiakkaitamme parantamaan tuotantokapasiteettia, laatua sekä nopeutta ja joustavuutta lähes missä tahansa metallien valmistuksen prosessissa.

Ota yhteyttä meihin: 010 2421 tai vieraile osoitteessa [www.aga.fi](http://www.aga.fi).

# BISNES, joka parantaa maailman

Työ- ja elinkeinoministeriö käynnisti Cleantechin strategisen ohjelmansa 1.2.2012 tavoitteena luoda maahan Cleantech-liiketoiminnan kasvua tukeva toimintaympäristö, ja näyttää siinä osuneen hyvään saumaan. Kahdessa vuodessa Cleantech on noussut keskeiseksi aiheeksi maamme teollisuuden kehityskeskustelussa.

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

Todiste Cleantechin vetovoimasta saatiin siitä, että kaikki halukkaat eivät mahtuneet mukaan, kun järjestyksessään toinen Cleantech Summit -seminaari järjestettiin Helsingissä helmikuun lopussa. Yli 800 ilmoittautui ja 600 pääsi mukaan.

He eivät pettyneet. Esitelmöitsijät ja panelistit tarjosivat arvokasta, usein omiin kokemuksiin perustuvaa tietoa yritysten, viranomaisten ja poliittisten päättäjien toiminnasta eri yhteyksissä ja eri puolilla maailmaa. Ei jääty omaa suomalaista napaa tuijottamaan, vaan edettiin kotimaan kamaralta EU:n kautta Venäjälle ja siitä vielä itään tulevaisuuden markkinoille.

Hallitus on kirjannut Cleantech-liiketoiminnan yhdeksi Suomen elinkeinopolitiikan painopisteeksi. Strategista ohjelmaa johtaa ministerivaliokunta, jossa päävastuu on elinkeinoministeril-

lä. Näin ollen ministeri **Jan Vapaavuori** piti avauspuheenvuoron. Iltapäivän avasi vuorostaan ulkomaankauppaministeri **Alexander Stubb**. Kolmas hallituksen edustaja, ympäristöministeri **Ville Niinistö** osallistui vuorostaan paneelikeskustelijana. Elinkeinoelämällä oli vastaavan tason edustus.

Cleantech-päivän dramaturgi ansaitsee kehuja. Esitelmien väliin oli sijoitettu paneelikeskusteluita, joiden osantajat faktojen lisäksi esittivät omien ja yritystensä kokemuksiin perustuvia näkemyksiä. Eivätkä he aristelleet laittaa mielipiteitään likoon. Kuulijoille syntyi kuva, että tässä seminaarissa puhutaan asiaa.

Cleantech on suhteellisen uusi termi suomalaisessa talouskeskustelussa. Eri yhteyksissä on käynyt ilmi, että kentällä vallitsee epävarmuus siitä, mitä se oikeastaan sisältää, varsinkin kun se



**Jan Vapaavuori**

on ympäröity vihreällä hohtolla. Tästä ajattelusta tehtiin tilaisuudessa pesäero.

Cleantech määriteltiin läpileikkaukseksi toimenpiteistä, joiden avulla yritys pystyy parantamaan materiaali- ja energiatehokkuuttaan. Cleantech lunasti paikan ICT:n rinnalle. Värvivahde selittyi sillä, että tänä päivänä kaikissa toiminnossa ja teknisissä ratkaisuissa on otettava huomioon ympäristövaikutukset.

Suomi kuuluu Cleantechin edelläkävijämaiden joukkoon. Vuonna 2012 Suomi sijoittui neljänneksi Tanskan, Israelin ja Ruotsin jälkeen WWF:n ja Global Cleantech Groupin listalla. Samassa yhteydessä Suomi luokiteltiin 43 maan joukossa parhaaksi Cleantechin tutkimus-, kehitys- ja innovaatiomaaksi.

Seminaarissa ei liiemmin pohdittu, miten tähän on tultu, vaan enemmänkin millä keinoin etumatka pystytään säilyttämään, ja ennen kaikkea, miten maan Cleantech-osaaminen saadaan poikimaan rahaa. Keskustelussa julkisen ja yksityissektorin välinen roolijako, markkinointi ja regulaatiot nousivat keskeisiksi aiheiksi.

## *Osaaminen on kaupallistettava*

Tässä joitakin asioita ja lausahduksia, jotka jäivät meille mieleen.

Ministeri **Jan Vapaavuori** jätti small-talkin väliin esittämällä vähemmän miellyttäviä ennusteita: vuoteen 2030 mennessä maailmassa tarvitaan 50 % enemmän ruokaa, 45 % nykyistä enemmän energiaa ja 30 % enemmän puhdasta vettä, jos nykyinen jatkuu. Kehitystä pystytään hänen mukaansa hillitsemään uusien teknologioiden ja



*Kaikki halukkaat eivät mahtuneet mukaan.*



Vasemmalta: Marko Janhunen (UPM), Reijo Ruokanen (Talouselämä), Reijo Varjotie (Savo Solar) ja Mikko Kosonen (Sitra).

uusiutuvien luonnonvarojen järkevän käytön avulla. Näin hän pääsi todistamaan, miten huimia kasvumahdollisuuksia avautuu suomalaiselle Cleantechille ja bionalouden liiketoiminnalle.

”Eikö ole mahtava yhtiö pelastaa maailmaa ja siinä sivussa Suomen kansantalous”, totesi ministeri Vapaavuori. Tästä asiasta on näköjään puhuttu kavereiden kesken, sillä saman ajatuksen esittivät sekä Niinistö että Stubb omilla puheenvuoroissaan.

Vuonna 2012 Suomen Cleantechin liikevaihto oli 25 miljardia euroa ja tavoite sen tuplaamiseksi vuoteen 2020 mennessä tuntuu ministeristä mahdolliselta.

”Cleantech-liikevaihto on kasvanut joka vuosi 10 % samanaikaisesti, kun kansantalous on ollut laskusuunnassa”.

Ehtona tavoitteen saavuttamiseksi on hänen mukaansa kuitenkin, että opimme paremmin viemään innovaatiomme markkinoille. Osaamisen kaupallistaminen on avainkysymys. Vastuu siitä on yrityksillä. Valtion rooli on luoda yrityksille mahdollisimman hyvä toimintaympäristö.

### Mitä Cleantech on?

Cleantech-veteraani **Pasi Rinne** isännöi päivän ensimmäistä paneelikeskustelua, jossa Cleantech käsitteenä joutui heti tarkastelun kohteeksi.

Talouselämä-lehden päätoimittaja **Reijo Ruokanen** ei nähnyt Cleantechiä uutena ilmiönä. Hän vertaili perheen 1960-luvulla hankittua Austin A40:ää nykypäivän autoon todeten autojen kohdalla tapahtuneen valtavan kehityksen ilman mitään erityissatsauksia. Autojen kehitys on vaan kulkenut sa-

maan suuntaan kuin yhteiskunta. Voidaan puhua evoluutiosta.

Sitran yliasiamies **Mikko Kosonen** halusi vetää yhtäläisyysmerkin Cleantechin ja ICT:n välille. Cleantechin hän näki läpileikkauksena kaikista toimenpiteistä, jotka edistävät tekniikkaa ja puhtautta. Hän huomautti myös, että Cleantechin kehittäminen on paljon muuta kuin teknologiaa. Kansalaisten asenteiden muuttaminen, kotimaisen kysynnän lisääminen, regulaatiot ja rahoitus ovat siihen läheisesti liittyviä kysymyksiä.

UPM:n johtajan **Marko Janhusen** näkemyksen mukaan Cleantech on hyvin pitkälle syntynyt perusteellisuudessa. Päästöt ovat 20 vuoden aikana vähentyneet hurjalla tavalla. Maailmantalouden megatrendit ja digitalisointi ovat saaneet UPM:n muuttamaan strategista ajatteluaan, ja tänään Cleantech on osa yhtiön yrityskuvaa. UPM:n satsaukselle biopolttoaineen jalostukseen asetetaan monenlaisia odotuksia yhteiskunnan taholta. Tässä yhteydessä Janhunen huomautti, etteivät teollisuudelle asetetut päästötavoitteet tule täytymään niin kauan kuin liikennesektoria ei huomioida laskelmissa.

Aurinkopaneelikomponentteja maailmalle vievän Savo Solarin toimitusjohtaja **Reijo Varjotie** peräänkuulutti lisää suomalaista yhteistyötä vientimarkkinoilla. ”Meidän ponnistusohjamme on hieman hatara verrattuna moneen muuhun maahan. Esimerkiksi Afrikassa ja Aasiassa tapahtuu todella paljon, mutta yllättävän vähän siellä on suomalaisia yrityksiä liikenteessä. Siellä meidän pitäisi olla mukana. Siellä on isot markkinat ja paljon rahaa”.



Mari Pantsar-Kallio ja Pasi Rinne.



Kaisu Annala, TEM

### Löytyykö tahtoa?

TEMin strateginen johtaja **Kaisu Annala** pohjusti johtamaansa keskustelua esittämällä katsauksen Suomen Cleantech-teollisuuden nykytilanteesta ja TEMin Cleantech-ohjelman etenemisestä. Keskustelulle oli annettu otsikko ”Suomesta Cleantechin supervalta”, ja siitä tuli jonkinlainen ystävyys/harjoitusottelu teollisuuden ja politiikkojen välillä. Yritysmaailman edustajina olivat Rettig Groupin toimitusjohtaja **Hans Sohlström** ja St1:n hallituksen puheenjohtaja **Mika Anttonen**. Heidän kansakeskustelijoinaan olivat keskustan eduskuntaryhmän puheenjohtaja **Kimmo Tiilikainen** ja ympäristöministeri **Ville Niinistö**.



Ville Niinistö ja Kimmo Tiilikainen.



Mika Anttonen (ST1) ja Hans Sohlström (Rettig Group).

Hans Sohlström antoi TEMille tunnustuksen hyvästä työstä tiekartan luomisessa, mutta huomautti samalla, että strategiaa tärkeämpi on toteutus. Hän totesi, että Suomeen tarvitaan teollisuudelle kilpailukykyinen toimintaympäristö. Sellainen, joka houkuttelee investointeihin. Muuten vaarana on, että iso osa satsauksista Cleantechiin valuu investointeihin muualle – paikkoihin, joissa toimintaympäristö on parempi. EK:n ympäristöfoorumin puheenjohtajana Sohlström toi esille yrittäjien huolen regulaatioiden tempuilusta EU:n piirissä ja siitä heijastuksena myös Suomessa. Yritysten toiminnalle selkeät regulaatiot ja ennustettavuus ovat ensiarvoisen tärkeitä.

Mika Anttonen investoi omia rahojaan kotimaiseen teknologiaan – uusiutuvaan energiaan, eikä ymmärrä, että samalla kun eduskunta esittää hienoja tavoitteita uusiutuvien energialähteiden käytöstä, niin ympäristöministeriön virkamiehet tekevät kaikkensa, ettei niihin tavoitteisiin päästäisi. Yrityksissä ollaan ihmeessä siitä, halutaanko puhdasta energiaa vai ei.

Siihen Ville Niinistö totesi, että tässä tapauksessa asialla ovat asuntoministeriön virkamiehet, ja kertoi, että ympäristöhallinto yhdessä EK:n kanssa hakee keinoja, miten osa regulaatioista voitaisiin purkaa.

Toinen Anttosta harmittava asia on epärealististen tavoitteiden asettelu. Hän viittasi siihen, että isot öljyjätit lähinnä huvittuneena seuraavat vellovaa ilmastokeskustelua ja pitävät sen varaan rakennettuja tavoitteita täysin epärealistisina. Tosiasia on, että minkä tahansa uuden energiamuodon käyttöönottoon menee kolmekymmentä vuotta ennen kuin se saavuttaa maailman mittakaavassa yhden prosentin osuuden, hän huomautti ja lisäsi, että fossiilisten polttoaineiden käyttö kasvaa meillä vielä kaksikymmentä vuotta, sadan prosentin varmuudella.

”Kun isot eivät asiaan usko, ei myöskään synny isossa mittakaavassa toimenpiteitä, jotka veisivät meitä parempaa huomispäivää kohden. On äärettömän tärkeää, ettemme aseta tavoitteita, joihin eivät usko yritykset, sen enempiä kuin yrityksen johto ja pääomamarkkinat”, Anttonen sanoi.

Tähän Niinistö vastasi, että Maailmanpankin laskelmat, joiden mukaan ruokaa ei riitä kaikille, jos lämpeneminen jatkuu nykyistä vauhtia, on myös tunnustettava faktoina.



Alexander Stubb

### Vihreän kasvun veturi?

Ulkomaankauppaministeri **Alexander Stubb**in opastuksella siirryttiin ulkomaille. Hänen otsikkonaan oli ”EU – Cleantechin ja vihreän kasvun veturi?”. Aluksi hän vei kuulijansa lyhyelle vienninedistämismatkalle, jonka jälkeen hän eurooppaministerin ominaisuudessa esitti viisi kohtaa, joiden avulla EU voisi Cleantechiä edistää:

1. Luodaan jäsenvaltioille realistiset ilmastotavoitteet, jotka tuottavat markkinalähtöisiä kannustimia Cleantech-innovaatioille

2. Käytetään täysimääräisesti hy-

väksi EU:n 2020-strategia älykkään energiatehokkaan kasvun tukemiseksi luomalla kannusteet kestäviin investointeihin

3. Luodaan monivuotisia rahoituslähteitä, jolloin käytetään täysimääräisesti hyväksi unionin synergioita ja mittakaavaetuja

4. Vähennetään säädösympäristöä koskevaa epävarmuutta sekä kysynnässä että tarjonnassa.

5. Kannustetaan Cleantechin suostamista julkisissa hankinnoissa

Stubbin mukaan Suomen biodieselille tarjoutuu iso potentiaali ykköskohdassa.

Alan lobbareille hänellä oli suora viesti: Yksittäisellä europarlamentaarikolla saattaa olla enemmän valtaa kuin ministerillä. Jos parlamentaarikko istuu jonkun suuren lakihankkeen päällä, hän on se henkilö, joka ohjaa koko Euroopan parlamentin kantaa siinä asiassa.

”Ei suomalaisia kansanedustajia, ministereitä tai komisarioitakaan kannata lobbata, vaan pitää keskittyä siihen europarlamentaarikkoon”.

Ministeri kertoi teettäneensä noinlaskelman siitä, miten paljon lakeja ja säädöksiä on EU:n aikana syntynyt. Arvio on, että EU:ssa on voimassa noin 17 000 säädöstä, joista 9000 asetusta tai direktiiviä.

Hän myönsi, ettei jokainen direktiivi voi olla fiksu, sillä sitä on riepoteltu 28 jäsenmaan ja 751 mepin toimesta. Toisaalta on muistettava, että jos asiasta ei löydy yhteistä säädöstä, yrityksen on markkinoilla sopeuduttava 28 eri maan lainsäädäntöön.

### EU eri linjoilla?

EU-paneelin puheenjohtajana oli **Mari Pantsar-Kallio**. Hän toimi aikaisemmin TEMin strategisena johtajana, mutta siirtyi vuoden alussa Sitraan johtamaan Resurssiviisas ja hiilineutraali yhteiskunta -teemaa.

Paneeli sai vauhdikkaan lähdön,



Mari Pantsar-Kallio



Miapetra Kumpula-Natri



Matti Lievonen



Leena Mustonen



Timo Mäkelä

kun komission oma mies, johtaja **Timo Mäkelä** heti avauspuheenvuorossaan hyvin määrätietoisesti perusteli ja puolusteli EU:n tiukkaa ilmastopoliittikka. Siitä hän ei saanut kauan nauttia.

EK:n johtaja **Leena Mustonen** heitti retorisen kysymyksen "Onko sääntely aina hyvästä" ja muistutti, että huono politiikka ja huono sääntely voivat tuhota markkinat, ja lisäksi, että siitä on Euroopastakin esimerkkejä.

Neste Oil on biodieselillään luonut itselleen vahvan aseman uusiutuvien polttoaineiden markkinoilla ja kuuluu Suomen Cleantech-yritysten kärkikas-tiin. Yhtiön toimitusjohtaja **Matti Lievonen** kyseenalaisti EU:n laskentatavat päästökysymyksissä. Hän huomautti, että EU on asettanut tavoitteeksi, että teollisuuden pitäisi vuonna 2020 vastata 20 %:sta unionin BKT:stä, kun sen osuus tänään on 15 %. Samanaikaisesti se on kuitenkin kohdistanut päästötavoit-teet hyvin voimakkaasti teollisuuteen.

Liikennettä, joka vastaa 25 prosentista kaikista päästöistä, ei ole lainkaan huomioitu laskelmissa. Liikenne ja polttoai-neet pitää ehdottomasti olla mukana.

Kansanedustaja **Miapetra Kumpula-Natri** toi kotiseutunsa (Vaasa) yrittäjien viestin poliitikoille. Se kuului: "Älkää tehkö äkkikäännöksiä". Ei saa olla niin, että suunta muuttuu heti, kun tulee uusi hallitus. EU sai myös omansa: EU ei saa olla ylimielinen elin, joka kertoo, että tämä on ainoa oikea tapa ratkaista, miltä maailma näyttää vuonna 2030. Huonolta se silloin näyttää, jos me olemme täällä ja kasvu on syntynyt jonnekin muualle.

Leena Mustonen piti valtavana etuna sitä, että Suomessa kehitys on raken-nettu niukkuuden ekonomian lähtö-kohdista. Ei saa ylenkatsoa sitä, että resurssien tehokas käyttö on yritys-ten tapa toimia. Tuottavuuden kasvu toimii veturina. Hän ei haluaisi nos-taa Cleantechiä teollisuuden kärjeksi. Se voisi johtaa hyvin voimakkaaseen sääntelyyn. Pitää olla niin, että paras teknologia voittaa.

### Näin ennen Ukrainaa

East Officen toimitusjohtajan **Raimo Valon** johdolla tehtiin mielenkiintoi-nen retken itänaapurimme talouteen. East Office of Finnish Industry on osa Business Team of Russia edustaen 24 osakasta, jotka ovat sijoittaneet yhteen-sä 11 miljardia euroa Venäjän markki-noille.

Alustuksessaan hän totesi heti yks-kantaan, että Venäjän asia on myös meidän. Meille ei ole yhdentekevää, miten siellä onnistutaan talouden ja yhteiskunnan kehittämisessä.

Venäjällä on valtava potentiaali luo-da uusiutuvan energian tuotantoa. Sama koskee energiatehokkuuden pa-rantamista rakentamisessa. Vesipuolel-la on paljon tehty, mutta lisää tarvitaan. Kierrätyksessä ja jätteiden käsittelyssä Venäjällä ollaan vielä lapsenkengissä.

Eräiden arvioiden mukaan maassa on ainoastaan 50 kierrätykseen erikois-tunutta yritystä ja noin 90 % kaikista jätteistä menee kaatopaikalle. Virallisia kaatopaikkoja on Venäjällä ainoastaan 800 ja ne ovat tupaten täynnä. Epävirallisia arvioidaan olevan 10 000 ja ne ovat pääsääntöisesti epämääräisen aineksen käsissä.

Alivaltiosihtööri **Matti Anttonen**, joka on tehnyt reilun neljännesvuosisa-dan töitä venäläisten kanssa, hämmen-si paikalle kokoontunutta Cleantech-kansaa toteamuksellaan, että ilmas-tokeskustelussa mannerlaattojen raja kulkee pitkin Suomen itärajaa. Venäjän energiatuotannosta kun 97–99 % on ei-uusiutuvaa.

Lisää hämmennystä hän sai aikaan luokitellessaan puheet fossiilisten polt-toaineiden loppumisesta höpöhöpöksi. Ajatus niiden käytön vähentämisek-si siksi, että ne loppuisivat, ei ole tästä maailmasta. Toinen asia on, etteivät ne ole hyväksi ilmastolle, hän totesi ja jatkoi:

Venäjän valtion tuloista noin puolet tulee öljystä ja kaasusta, ja viennistä niiden osuus on kaksi kolmasosaa. Venäjä on maailman suurin öljyntuottaja, kaasun kohdalla USA ohitti Venäjän pari vuotta sitten. Venäjällä öljyntuotanto ei enää kasva, mutta kaasua löytyy lisää. Näillä näkymin kaasuarvat riittävät ainakin 150, ehkä 200 vuodeksi.

Monista muista maista poiketen Venäjä tuottaa melkein kaiken sähkönsä lämpövoimaloissa kaasua polttamalla. Sitä voi kuitenkin polttaa paljon tehokkaammin. Niin kauan, kun kaasua on halpaa, uusiutuvia polttoaineita ei harkita. Ilmastopaineita ei juuri ole. Osassa yrityksiä seurataan energiakus-tannuksia, mutta kuntapuolella niistä viis veisataan.

Matti Anttonen esitti myös eriävän mielipiteen lehtikirjoituksesta, jossa kerrottiin, että Venäjän öljynkuljetuk-set kasvavat Itämerellä. "Öljyssä Venä-jä katsoo enemmän itään".

## Tärkeä energia

Itämeren ystävänä tunnettu **Ilkka Herlin**, Cargotecin hallituksen puheenjohtaja, ilmaisi tyytyväisyytensä siitä, että pitkään jatkunut yhteistyö Pietarin jätevesipuhdistamon ympärillä on kantanut tulosta. Vedet ovat puhtaampia kuin viisi vuotta sitten. Havaintona hän esitti, että asiat saattavat kestää Venäjällä. Vaikka päätökset on tehty ja kaikki on valmiina, niin vaarana on, että asiat jäävät matkan varrelle.

”Venäjä on high tech, mutta joka-päiväiset asiat tökkivät”, oli Fortumin johtaja **Esa Hyvärisen** kuvaus toimintaympäristöstä, jossa Fortum on toteuttanut investointeja 4,5 miljardin euron edestä.

Suuri osa tuotetusta energiasta menee talojen lämmitykseen. Kun vertaa lämmön hintaa Suomessa ja Venäjällä voi todeta, että yksikköhinnat ovat Venäjällä merkittävästi alhaisemmat kuin Suomessa. Venäjän systeemi on kuitenkin kolme kertaa tehottomampi kuin meillä, joten kokonaishinta on korkeampi kuin Suomen. Potentiaali on valtava, totesi Esa Hyvärinen.

Ensto vie sähkö- ja ilmanvaihtolaitteita Venäjälle. Toimitusjohtaja **Timo Luukkainen** kuvasi muutamalla esimerkillä, miten erilaisesta markkina-alueesta on kysymys.

Markkinoidessaan ilmanvaihtolaitteita omakotitaloihin Ensto on törmännyt sellaiseenkin, että ihmiset ovat sanoneet, etteivät kehtaa kertoa naapureille säästäväänsä energiaa. Säästötartetta kuitenkin on, sillä kun Suomessa suurimmat omakotitalot, joihin laitteita on asennettu, ovat noin 800 neliötä, niin Venäjällä pienimmät ovat noin 1200 neliötä. Toinen ajatuksia herättävä esimerkki: Kun Putin jossain yhteydessä sanoi, että sähköautot on hyvä asia, Enstolta tilattiin heti parisataa lämmitystolppaa.

## Aasia ratkaisee

Konecranesin toimitusjohtaja **Pekka Lundmark** uskoo Cleantechiin. Alustuksessaan hän totesi heti, ettei kannata asettaa tavoitteita sille kuinka suuri Suomen Cleantech-liikevaihdon tulisi olla, sillä kaikesta toiminnasta on tulossa Cleantech.

Hän jatkoi asioiden asettamista oikeaan järjestykseen esittämällä maailmankartan, jossa punainen ympyrä peitti Kaakkois-Aasian. Kuvatekstinä oli, että ympyrän sisällä asuu enemmän ihmisiä kuin sen ulkopuolella. Siihen hän lisäsi, että vuonna 2016 ympyrän sisällä asuu 88 % maailman



Ilkka Herlin (vas.) ja Timo Luukkainen.



Pekka Lundmark, Konecranes.



Pekka Soini, Tekes, ja Timo Leppä, Kemianteollisuus ry.



väestöstä. Tämä tarkoittaa, että maailman tulevaisuus eli se pelastuuko maailma, ratkeaa tämän pallon sisällä. Resurssien niukkuudesta puhuttaessa hänestä on aivan selvää, että Kiina on saatava mukaan talkoisiin: ”Minulla ei ole mitään sitä vastaan, että EU:lla on korkea kunnianhimo ilmastoasioissa, mutta karu totuus on, että samaan aikaan, kun EU on 10–15 vuodessa saanut päästönsä laskemaan, ovat päästöt Kiinassa moninkertaistuneet”. Niin on myös EU:n tuonti Kiinasta. Eurooppalaisen kuluttajan käyttämät tavarat kasvattavat koko ajan hiilijalanjälkeä.

”EU voi vaikka heittää lopunkin teollisuuden Euroopasta ulos, mutta se ei maailmaa pelasta”.

Lundmark kertoi, että niinä kahtena vuonna, kun hän on Aasiassa asunut, on Kiinan johtajien asenteissa tapahtunut selvä muutos. On ymmärretty, mihin ympäristön jatkuva laiminlyönti voi johtaa. Tämä avaa Suomelle ja muille Cleantech-maille mittavat markkinat.

Lundmark toteaa monen uuden teknologian ratkaisun kypsyneen markkinoitavaksi. Halvat pienet sensorit pystyvät lukemaan mitä ihmeellisimpiä asioita, tiedonsiirto on kehittynyt, analysoinnin kustannukset ovat pudonneet ja markkinoilla on helppoja käyttöliittymiä.

”Suomessa meillä on valtavan vahva teollinen pohja. Olennaista on, että pystymme yhdistämään teknologian ja palvelut”.

## Mahdollisuuksia on

Tekesin pääjohtaja **Pekka Soinin** johtama paneeli pohti, avaaako resurssien niukkuus ovet vihreälle kasvulle. Lundmark oli jo Aasia-katsauksessaan todennut, että hyvät bisnesmahdollisuudet syntyvät hädän ja pakon sanelemina. **Tero Ojanperä**, Vision + rahasto, esitti sijoittajan näkökulman, jonka mukaan yhdistämällä digitalisointi ja Cleantech sopivalla tavalla voidaan aikaansaada räjähdysmäinen kasvu. Hän esitti melko erikoisen esimerkin: hotellien hiilijalanjäljen mittarin. Parhaiten tämä innovaatio on otettu vastaan Intiassa.

**Sampo Ahonen** on nanotekniikka-yhtiö Beneqin toimitusjohtaja ja yksi yrityksen omistajista. Yritys, jonka toiminta on pitkälti keskittynyt Kiinaan, on kahdeksan olennassaolovuoden aikana joka vuosi tuplannut liikevaihtonsa. Vastauksena Soinin kysymykseen kasvun salaisuudesta Ahonen kertoi, että asiakkaiden mielipiteitä on alusta lähtien kuunneltu ja ne on otettu huomioon. Toinen tärkeä seikka on, että tähtäin on alusta lähtien ollut ulkomailla. Sampo Ahonen pitää puuttuvaa rohkeutta lähteä maailmalle yhtenä suomalaisen pienyrityksen menestymisen esteenä. Viranomaisillakin on oma osuutensa asiassa.

”Kahden kuukauden yrittäjyyden jälkeen käännyin valtion puoleen ja selitin, että tarvitsisin rahaa päästäkseni myymään laitteita Kiinaan ja Koreaan. Vastaukseksi sain, että yritä ensin myydä jotain Pirkanmaalle, sitten Kiinaan ja Koreaan”.

Konsulttiyhtiö Solvedin myynti- ja markkinointijohtaja **Santtu Hulkko-**



nen kuuluu Cleantechin pioneereihin. Hän näkee Cleantechin ja digitalisoinnin yhdistämisessä suuria mahdollisuuksia. Ympäristöasiat ovat hyvin kompleksiset. ICT:n, Nokian ja peliteollisuuden jäljiltä Suomessa on valtava aivokapasiteetti. Kun löydetään tapa, miten näitä eri tahoja voidaan hyödyntää haasteiden ratkaisemiseksi, olemme pitkällä. Luulen, että tämä on se juttu Suomelle, ei pelkästään Cleantechissä, vaan myös terveysteknologiassa.

### Parhaat voittakoon

Tuodessaan EK:n terveiset seminaarille toimitusjohtaja **Jyri Häkimes** lanseerasi iskulauseen "Cleantech ei ole vain mahdollisuus, vaan välttämättömyys". Samalla hän muistutti, ettei muita kilpailukytekijöitä sovi unohtaa. Kestävä kilpailukyky tarkoittaa, että meillä on osaamista, jota käytämme, ja että osaamme hyödyntää globaalit ohi pilkahtavat arvoketjut.

Regulaatioista Häkämiehelläkin oli asiaa: On selvää, että tämä on ala, missä regulaatioilla on iso merkitys. EK:n viesti tässä asiassa on, että regulaatioilla ei saa valita voittajia.

Tämä tarkoittaa, että päätösten pitää



EK:n toimitusjohtaja Jyri Häkämies, ja Miapetra Kumpula-Natri.



olla pitkäjänteisiä, kustannustehokkaita, markkinaehtoisia ja teknologia-neutraaleja. Niiden avulla pitää luoda sellaiset mekanismit, että parhaat teknologiat, parhaat innovaatiot voittavat.

Hän otti esille myös lupaprosessien hitauden. "Meillä on tällä hetkellä keskimäärin 500 lupaa noin viiden vuoden

jonossa. Niiden joukossa on paljon ympäristöyönteisiä investointeja. Kun Suomessa on pula investoinneista, niin miksi näiden investointien, jotka on jo päätetty tehdä ja joille rahaa on löytynyt, pitää olla vuosikausia jonossa?

**Timo Leppä**, Kemianteollisuus ry:n puheenjohtaja ja **Tommy Jacobsson**, Cleen Oy:n toimitusjohtaja vastasivat seminaarin päätössanoista.

Leppä painotti, että kun asettaa tavoitteita, pitää myös tietää kenellä on vastuu mistäkin. Cleantechin edistämiseksi hänellä oli tarjolla selkeä vastuujako. Valtion vastuulla on rakentaa sellainen ympäristö, missä yritykset voivat pärjätä, ja yritysten vastuulla on löytää se maailmanluokan osaaminen. Lisäksi yksilötasolla jokaisen tulee omassa elämässään ottaa huomioon kestävä kehitys, hankkia tietoja siitä, mikä on oikea ratkaisu ja toimia sen mukaan.

Jacobssonin määritelmä valtion ja teollisuuden vastuujaoista jäi yksinkertaisuudessaan mieleen. Hän vertasi toimintakenttää hiekkalaatikkoon, jossa puistotädit katsovat, että leikitään hyviä leikkejä ja että kaikki pääsevät leikkimään myös naapurin lasten kanssa. Tädit eivät kuitenkaan päättä, minkälaisia kakkuja tehdään. ▀

# FLOWROX

Proven Performance

## Flowrox-venttiilit ja pumput vaativiin käyttökohteisiin



Flowroxilla on yli 30 vuoden kokemus ja 100 000 toimitusta teollisiin virtauksensäätöprosesseihin.

### FLOWROX - TEHTY KESTÄMÄÄN

- Letkuventtiilit
- Letkupumput
- Levyluistiventtiilit
- Epäkeskoruuvipumput

Flowroxin tuotteilla minimoit käyttökustannukset. Uuslaitetoimitusten ohella saat meiltä varaosia ja huoltopalvelua.

Ota yhteyttä niin suunnitellaan yhdessä tarpeisiisi sopiva ratkaisu!

KATSO LISÄÄ:  
WWW.FLOWROX.COM  
tai skanna QR-koodi



Flowrox pääkonttori,  
Lappeenranta  
Puh. 020 111 3311  
info@flowrox.com

Flowrox pumppu-  
huolto, Kouvolaa  
Puh. 020 787 1570  
service@flowrox.com

Flowrox huolto-  
keskus, Oulu  
Puh. 020 787 1586  
service@flowrox.com



# RMG:n uudet kuviot

Amerikkalainen SNL Metals & Mining on ostanut IntierraRMG:n. SNL on erikoistunut elinkeinoelämän eri sektoreita koskevan taloustiedon keräämiseen, tietokantojen rakentamiseen ja niiden markkinointiin. Rahoitus-, kiinteistö- ja energia-aloilla SNL on iso toimija ja tähtää nyt eturivin paikkaan myös kaivosten ja metallien osalta. Vuosi sitten kanadalainen MEG (Metals Economic Group), yksi RMG:n kovimmista kilpailijoista siirtyi SNL:n omistukseen ja nyt yritys tekee mihinnousun Eurooppaan. RMG:n osalta konsolidointi alkoi vuonna 2011, kun RMG:n omistajat tarttuivat kanadalaisen kilpailijan Intierran ostotarjoukseen ja yhtiöt löysivät toisensa. Nyt IntierraRMG saa vuorostaan uuden omistajan.



Kuva Peter Knutson

Professori Magnus Ericssonia pidetään Ruotsin johtavana mineraalitalouden asiantuntijana.

Pyysimme RMG:n osaomistajaa ja yhtiön keulakuvana tunnettua professori Magnus Ericssonia kommentoimaan kauppaa. Magnus oli mukana perustamassa RMG:tä vuonna 1986.

”RMG on kilpailijoihinsa nähden pieni yritys. Olemme kuitenkin sitkeällä työnteolla pystyneet luomaan itsellemme tasa-arvoisen aseman markkinoilla. Nähdäkseni olemme hyödyntäneet meihin kohdistuneen mielenkiinnon parhaalla mahdollisella tavalla”.

Yhdistyminen Intierraan vuonna 2011 tapahtui Magnuksen mukaan hyvin suotuisaan ajankohtaan.

”Kiinan kehityksen johdosta RMG oli kiihkeässä kasvuvauhdissa samalla kun me johtajat lähestyimme eläkeikää. Kanadalaiset todella halusivat meidät, joten meille se oli edullinen kauppa. Meillä oli silloin 20 ja heillä 60 työntekijää, olimme siis edelleen pieniä. Sitä emme enää ole. SNL on 3000 ihmistä työllistävä organisaatio. Uudet omistajat pelaavat aivan erilaisilla resursseilla kuin mihin me olemme tottuneet. Tämä takaa sen, että RMG voi tulevaisuudessaakin jatkaa erikoisaamisensa kehittämistä. Meille vanhemmille, jotka olemme olleet kauan mukana, se antaa mahdollisuuden asteittaiseen vetäy-

tymiseen ilman, että tarvitse pelätä 40 vuoden työn menevän hukkaan”.

## Mikä RMG:n erikoisosaaminen sitten on?

”Aina 1970-luvulta lähtien tavoitteenamme on ollut luoda maailman kaivokset mahdollisimman hyvin kattava tietokanta. Lähtökohtana on silloin yksittäinen yritys, kaivosyrityksethan vastaavat metallien tuottamisesta eivätkä järjestöt. Tänään tietokantamme on ainutlaatuinen ja kysytty tuote.

Rautamalmeja koskevat markkina-analyysit ja ennusteet ovat toinen kärkituote.

Lisäksi olemme eri puolilla maailmaa yhdessä kansallisten viranomaisien ja organisaatioiden kanssa laatineet mineraalipoliittisia ohjelmia moneen tarkoitukseen. Olemme Ruotsin ja Suomen lisäksi suorittaneet tällaisia tehtäviä sellaisissa maissa kuin Grönlanti, Papua Uusi Guinea, Zimbabwe, Etelä-Afrikka ja Jamaika. Tällainen on meille tärkeä toiminta”.

## Olet koulutukseltasi kemianinsinööri ja olet toiminut aivan toisella teollisuuden alalla. Miten löysit kaivokset ja RMG:n?

”Kaikki alkoi harrastuspohjalta

1970-luvulla. Meitä oli muutama kaveri, joita kaivokset ja raaka-aineet yleensä kiinnostivat. Hälyttävät raportit siitä, että kaikki uhkasi loppua saivat meidät reagoimaan. Aloimme kerätä tietoa maailman kaivosteollisuudesta ja siinä yhteydessä syntyi RMG:n liikeidea eli luoda tietokanta maailman kaivoksista. Taustalla oli myös jossain määrin poliittista vakaumusta. Meillä oli Ruotsin kaivostyöläisten tuki takanamme ja saimme kontaktin myös Etelä-Afrikan kaivostyöläisten ammattiliittoon. Tuulta purjeisiin saatiin, kun SIDO antoi meille tehtäväksi tutkiskella postapartheidin Etelä-Afrikan kaivosteollisuutta. Se sai meidät perustamaan RMG:n vuonna 1985. Alku ei ollut erityisen vauhdikas. Pysyin edelleen aikaisemmassa työpaikassani. Suoritimme pienempiä toimeksiantoja Maailmanpankin ja joidenkin muiden kansainvälisen järjestön laskuun. Kissanpäiviä ei siitä kuitenkaan tullut.

Jonkinlainen käänne tapahtui vuonna 1991, kun University of Zimbabwe pyysi meiltä apua Zimbabwen kaivosteollisuutta koskevan tietokannan rakentamisessa. Tämä sai minut jättämään vanhan työni ja paneutumaan kokopäiväisesti RMG:n asioihin.

Siihen aikaan meitä oli kaksi. **Andreas**

Tegen, kaverini jo lukioajoilta, keskittyi tietokantaan ja minä kiersin maailmaa myymässä ideaamme. Sillä kierroksella uskon, että kävin läpi kaikki Toronto ja Lontoon pankit. Taloudellisesti se oli raskasta. Firman Cash flow riitti parhaimmillaan muutamaksi viikoksi eteenpäin.”

#### Milloin tapahtui läpimurto?

”Tietokannan kasvaessa markkinointi sujui yhä paremmin. Ensimmäiset kasvun merkit koettiin vuonna 1995, ja sen seurauksena palkkasimme kolme työntekijää. Todellinen läpimurto tuli vasta kymmenen vuotta myöhemmin Kiinan talouskasvun seurauksena”

#### Kestäkö uskosi Kiinaan?

”Jo kymmenen vuotta sitten oivalsimme, että halutaksemme pysyä kärjellä maailman metallimarkkinoiden tai kaivosteollisuuden menosta meidän on ymmärrettävä, mitä Kiinassa tapahtuu. On selvää, että maan taloudellinen kasvu prosentteina mitattuna laskee, mutta todellisissa luvuissa se on samalla tasolla kuin 6-7 vuotta sitten. Kiina on avain moneen asiaan tulevaisuudessakin”.

#### Mitä olet Kiinasta oppinut?

”Kävin Kiinassa ensimmäisen kerran vuonna 2003, ja sen jälkeen olen käynyt siellä 3-5 kertaa vuodessa. En voi sanoa, että olisin saanut henkilökohtaisia ystäviä Kiinassa, mutta meillä on siellä yhteistyökumppaneita, joiden kanssa olemme yhdessä luoneet keskinäiselle luottamukselle perustuvat suhteet. Tämä on esimerkiksi avannut meille mahdollisuuden tehdä tutkimuksen kiinalaisten sinkkikaivosten tuotantokustannuksista.”

#### Olet luvannut uusille omistajille, että pysyt mukana RMG:ssä vuoden loppuun sakka. Mitä aiot sitten tehdä?

”Minulla on Luulajan teknillisessä yliopistossa osa-aikainen professuuri. Sen puitteissa tulen syventymään malminetsinnän problematiikkaan. Viimeisten 5-10 vuoden aikana malminetsintä on ollut lähinnä pienten junioriyhtiöiden käsissä. Heiltä puuttuu riskipääomaa ja sen seurauksena vaarana on, että malminetsintä tyrehtyy. Se taas johtaa pitkällä tähtäimellä metallihintojen nousuun. Myös työskentely Kiinan kanssa jatkuu. Olen vastuussa projektista, josta on sovittu Kiinan ”Ministry of Land and Resources” -ministeriön kanssa. Se koskee selvitystä siitä, mikä on Kiinan rooli, kun on kyse maailman kaivoksista ja metalleista”.

▲ Haastattelu: BEF

# Inbada och PDAC

Professor Magnus Ericsson har för Materias läsare sammanställt en rapport från gruvindustrins två årliga storevenemang Inbada i Kapstaden och PDAC i Toronto.

## Gruvindustrin rivstartar varje år

Text **Magnus Ericsson**

Den internationella gruv- och prospekteringsindustrin har sina två viktigaste konferenser inom loppet av en månad varje år: Det börjar med Mining Indaba i Kapstaden första veckan i februari och följs av PDAC i Toronto i början av mars. De båda tillställningarna liknar delvis varandra men skiljer sig också på viktiga punkter. PDAC är mindre kommersiellt än Indaba och mera prospekteringsinriktat. Båda ger definitivt utmärkta tillfällen att ta tempen på gruvbranschen och få en förning av vad som kommer att hända under året.

Mining Indaba hölls i år för 20:e gången och har under senare år vuxit snabbt. Det är en privat arrangör som ligger bakom och man kallar sig numera sturskt: ”World’s premier mining investment event”. Även om detta påstående är lite överdrivet står det helt klart att med över 7 000 deltagare, 409 utställare från hela världen och 47 regeringsdelegationer varav 37 från Afrika har Indaba blivit en kraft att räkna med. Och detta i sin tur är en klar indikation på hur viktigt Afrika är och kommer att förbli för världens försörjning med metaller och mineral.

#### Få nordbor i Kapstaden

Det är därför trist att konstatera att, trots ett stigande intresse för Afrika i

allmänhet som handelspartner och investeringsmål bland politiker och industrifolk i såväl Sverige som Finland, är den nordiska närvaron mycket begränsad. En handfull företag syntes bland utställarna och egentligen var det bara de stora drakarna, som har egna dotterbolag i regionen som fanns med. Enda lysande undantaget var svenska bolaget Stockholm Precision Tools AB som tillverkar utrustningar för mätning av geologiska data i djupa borrhål. Var var alla andra företag som bevisligen är innovativa och framgångsrika på hemmamarknaden? Var var de nordiska regeringarna? Bland utställarna fanns bara Czech Republic (!) från Europa. Detta samtidigt som Europa Kommissionens Raw Materials Initiative talar om utökat samarbete med Afrika för att trygga Europas råvaruförsörjning.

Ett samordnat initiativ för att presentera den beprövade nordiska modellen att skapa uthållig utveckling baserad på gruvindustri och utvinning av mineralråvaror skulle ge afrikanska länder ett konkret alternativ till både nya kinesiska investeringar och traditionella gruvbolag från de forna kolonialmakterna.

Det är givetvis svårt, och kanske oftast missvisande, att tala om en ”stämning” på en konferens av denna storlek, men om man försöker se till vad som sas på presentationer och vid rundabordssamtal tycker jag man kan känna en viss, om än tvekan, optimism. Jag har varit med i Kapstaden och Toronto sedan mitten av 1990-talet, visserligen inte varje år, och är fullt medveten om att det finns stor risk för kollektivt självbedrägeri när man försöker bedöma ”stämningen” på en konferens. Detta

gäller särskilt när geologer, som ju är födda optimister, är med i stort antal. Men trots detta tycker jag att man kan se ljuset i tunneln åtminstone i Afrika.

**Jim Lennon** tidigare vid MacQuarie Bank slog an en liknande hoppfull ton i sitt inlägg med rubriken: "Is there a life after the China supercycle?". Jim som är en av de mest insatta kinakännarna i den globala gruvbranschen håller fast vid sin bedömning att Kinas tillväxttakt visserligen kommer att avta men att den i absoluta tal mått kommer att kräva lika mycket koppar, järnmalm och stål som under de tidigare supercykel åren.

### Toronto lockar

**Prospectors and Developers Association of Canada (PDAC)** är en branschorganisation, som sedan mitten av 1930-talet i början av våren när ingen prospekteringsverksamhet var möjlig – när snön började smälta och inte längre bar men ännu inte barmarksförhållanden rådde – passade på att samla alla, från enskilda guldletare till industrins geologer till en branschträff på pampi-

ga Royal York Hotel i Toronto.

1992 öppnades det årliga mötet för utländska deltagare och i takt med gruvkonjunkturen har antalet konferensbesökare ökat till långt mer än 30 000 toppåret 2012. Men trots försämrade konjunkturer var antalet delegater 2014 över 25 000 från 126 länder. Så här ligger Mining Indaba fortfarande i lä.

På PDAC är den nordiska närvaron, till skillnad från Indaba, massiv och i stark tillväxt. Sedan många år, med Finlands GTK som föregångare har Finland, Sverige, Grönland och tidigare även Norges geologiska undersökningar haft utställningsmontrar samlade på rad. Investeringsmöjligheterna i de nordiska länder har getts spridning och de internationella kontaktnäten har byggts ut. En nordisk lunch har arrangerats sedan slutet av 1990-talet och i år anordnades för första gången Nordic Mining Days i samband med PDAC konferensen. Under en och en halv dag presenterades Finland, Sverige och Norge av politiker och myndigheter och förstas av gruv- och prospekteringsbolagen samt utrust-

ningsleverantörer och konsulter. För första gången var även Island med på ett hörn. Grönland har sedan länge sitt eget evenemang under PDAC.

Programmet var minst sagt späckat och spände över ett brett spektrum från introduktion till de nordiska ländernas lagstiftning och regelverk till nya spännande innovationer som det finska företaget Sleipners fyndiga utrustning för att flytta grävmaskiner inom ett dagbrott och rullar av kompositmaterial istället för det traditionella materialet: stål, till långa transportband tillverkade av norska Narvik Composite AS. Från Norge kom dessutom flera företag som hittills bara varit i off-shore branschen men som nu ser gruvor som en ny och spännande marknad.

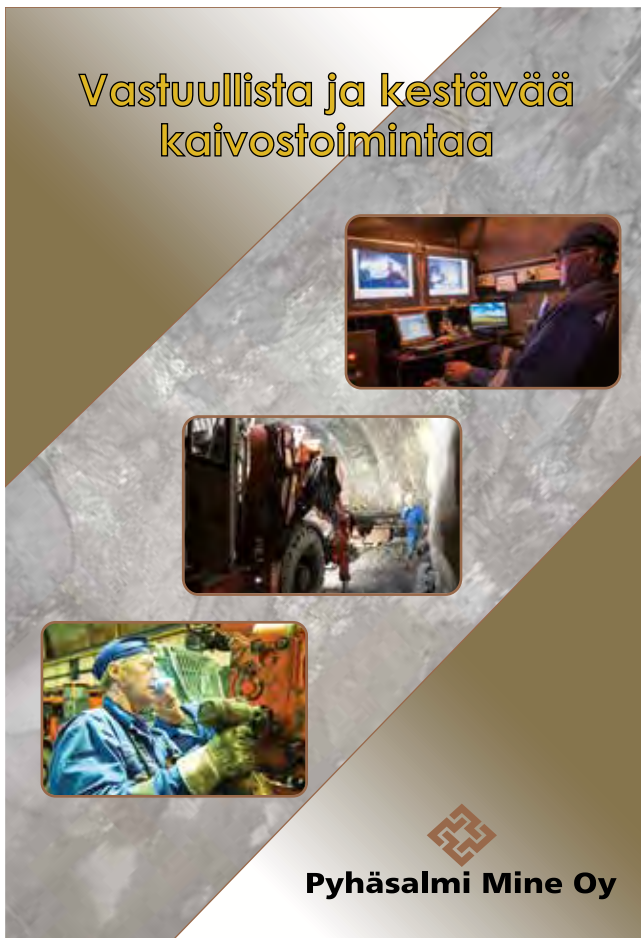
Att de nordiska länderna erbjuder internationella investerare en attraktiv och potentiellt lönsam kombination av spännande geologi, försägbart och enkel lagstiftning och positiv attityd gentemot gruvindustrin framkom väldigt tydligt då **Mark Saxon** från kanadensiska Tasman Metals berättade om bolagets sällsynta jordartsprojekt i Östergötland i södra Sverige. Norra Kärr är namnet på en högintrassant fyndighet som snart kommer att presentera en pre-feasibility studie (PFS) och bolagets VD Mark Saxon var full av superlativer när han kommenterade prospekteringsbolagens arbetssituation i Norden.

### Nordiskt samarbete behövs

Med cirka 125 anmälda deltagare redan första året ser Nordic Mining Days ut att kunna bli en återkommande och viktig del i försöken att attrahera nya investerare och skapa exportmarknader för Nordiska utrustningsleverantörer och tjänsteföretag. 2015 bör konferensen fokuseras och jag ser gärna lite mer av de spännande företagspresentationerna och vittensmålen från redan etablerade prospekteringsbolag.

Inför kommande år är det frågan om inte resurserna skall omfördelas något mellan Kapstaden och Toronto och budskapet om Norden som ett spännande gruvkluster skall spridas mera jämt över jorden.

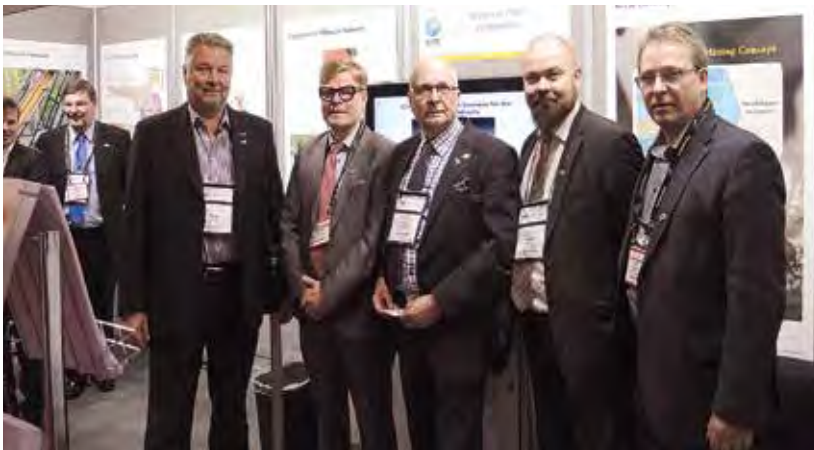
I Toronto stod frågetecknen inför det närmaste årens konjunkturutveckling tätare än i Kapstaden, kanske inte så konstigt med tanke på den starkare ekonomiska konjunkturen i Afrika än i Nordamerika. Men jag tycker att det återigen är klokt att lyssna på Jim Lennon när han påpekar att även OECD länderna kommer att få se en uppgång i konjunkturen senast under 2015. ▀



Vastuullista ja kestävää  
kaivostoimintaa

Pyhäsalmi Mine Oy

# GTK on markkinoinut Suomea 20 vuotta Torontossa



GTK:n ykköstavoite Torontossa on ollut jo 20 vuoden ajan saada uusia tahoja kiinnostumaan Suomesta investointikohteena. Kuvassa vasemmalta: Elias Ekdahl (GTK), Pekka Nurmi (GTK), Raimo Pylvänäinen (Tampereen Messut), Mikael Wänskä (Tampereen Messut) ja Olli Breillin (GTK).

PDAC (The Prospectors & Developers Association of Canada) on järjestänyt jo 82 vuotena kaivosalan tapahtumansa, josta on tullut tärkeä myös suomalaisille.

Tänä vuonna 2.–5. maaliskuuta pidetty PDAC:n konferenssi ja messut keräsivät Torontoon noin 25 000 kävijää. Vaikka osallistujia oli viitisentuhatta vähemmän kuin kahtena aiempana vuonna, kyse on yhä kaivosalan suurimmasta tapahtumasta maailmassa.

GTK:n tutkimusjohtaja **Pekka Nurmi** on ollut PDAC:ssa joka vuosi viimeisten 20 vuoden aikana ja nähnyt tapahtuman huiman muutoksen.

”Silloin 20 vuotta sitten paikalla oli vasta 4000 henkeä. Tapahtuma oli leimallisesti vielä kanadalainen, sillä kansainvälistyminen oli silloin vasta ihan alussa. Suomi tunnettiin 20 vuotta sitten hyvin heikosti ja kaivosmaana Suomesta ei tiedetty mitään.”

Nurmen mukaan nykyään PDAC:ssa jo lähes kaikki tietävät, että Suomi on kiinnostava kaivosmaa. Suomen tunnettuudelle on ollut iso merkitys sillä, että GTK on ollut systemaattisesti paikalla. Pitkään Torontossa ei edes ollut muita suomalaisia toimijoita kuin GTK.

Pekka Nurmi pitää Suomen tunnettuutta Torontossa nykyään jo paljon suurempana kuin mitä Suomen todellinen merkitys on kaivosmaana.

”GTK on siellä aina ensisijassa markkinoimassa Suomea, eli yritämme edistää kaivosalan investointien saamista Suomeen. Sen olen nähnyt vuosien varrella monta kertaa, miten jonkin Suomessa vielä toimimattoman yrityksen johtaja on ensin käynyt useana vuonna osastollamme ja sitten se yritys on lopulta tullut Suomeen”, Pekka Nurmi kertoo.

### *PDAC:ssa on valtavasti synergiaa*

Nurmi kehuu PDAC:ta kustannustehokkaaksi tapahtumaksi GTK:lle. ”Siellä pystyy tapaamaan muutaman päivän aikana esimerkiksi lähes kaikkien Suomessa jo toimivien kansainvälisten yhtiöiden johtajia.”

PDAC mahdollistaa myös GTK:n omien palveluiden markkinoinnin etenkin Suomen jo löytäneille yrityksille. Esimerkiksi tänä vuonna GTK neuvotteli Torontossa isosta tutkimushankkeesta muutaman Suomessa jo toimivan yrityksen kanssa.

”Lisäksi tapaamme PDAC:ssa kontaktejamme eri tutkimuslaitoksista, varsinkin kanadalaisia mutta myös ympäri maailmaa. PDAC:ssa on myös asiakkaitamme kehittyvistä maista”, Nurmi painottaa.

Tänä vuonna Torontossa oli paikalla esimerkiksi 20 maan kaivosministerit.

”On ollut tärkeää, että olemme pystyneet luomaan hyvät henkilökohtaiset suhteet PDAC:n johtoon. Siitä yksi

esimerkki on se, että **Glen Nolan** oli jo PDAC:n kuudes presidentti, jonka kanssa olemme tehneet yhteistyötä Levillä nykyään järjestettävän FEM-konferenssin (Fennoscandian Exploration and Mining) merkeissä. Nyt tapasimme PDAC:n uuden presidentin **Rodney Thomasin**.”

GTK:n osasto on ollut PDAC:ssa kauan Ruotsin SGU:n naapurina, mikä on tuonut runsaasti lisäarvoa. Monet yhtiöt, jotka ovat kiinnostuneita Ruotsista, ovat kiinnostuneita myös Suomesta.

Tänä vuonna GTK:n osastolla oli mukana Tukes, mikä osoittautui toimivaksi ratkaisuksi. Etenkin Suomessa jo toimivat yritykset saivat kaivosviranomaiseltamme suoraan vastauksia kysymyksiinsä kaivoslaista, luvitustilanteesta ja muista lupa-asioista.

### *Varovaisen optimistinen tunnelma*

20 vuoden aikana kaivosalalla on riittänyt nousuja ja laskuja. Pekka Nurmen mukaan nyt PDAC:ssa näkyi ja kuului se, että operatiivinen raha malminetsintään on tällä hetkellä erittäin tiukalla. Junioriyhtiöillä sitä ei ole juuri ollenkaan ja isoimmillakin yhtiöillä etsintäbudjettia on leikattu. Hyvät projektit menevät eteenpäin, mutta uusien projektien kehittäminen on jäissä.

”Tapahtumassa oli edelleen valtavasti väkeä. Se kokemus minulla on aiemmiltakin lama-ajoilta, että huono taloustilanne ei näy niin vahvasti PDAC:n kävijämäärissä. Ihmiset etsivät huonoina aikoina vielä aktiivisemmin mahdollisuuksiaan ja kokevat tärkeäksi tulla PDAC:hen. Toki osa firmoista on tullut sinne vähän aiempaa pienemmällä porukalla. Yhteinen huoli alalla on se, miten saataisiin aktiviteetti taas kunnolla liikkeelle ja rahoitukset järjestettyä.”

PDAC:hen osallistuneiden suomalaisten tunnelmaa ei pystynyt pilaamaan se, että juuri tapahtuman aikana julkistetussa Fraser Institutun globaalissa listauksessa Ruotsi vei paalupaikan Suomelta maana, jossa on houkuttelevinta harjoittaa kaivostoimintaa.

Seuraavan kerran PDAC-konferenssi järjestetään 1.–4.3.2015.

Lisätietoa [www.pdac.ca](http://www.pdac.ca)

**Veli-Matti Jalovaara**, GTK Viestintä

"Malminetsintä on kuin etsisi neulaa heinäkassasta. Minä olen Suomesta löytänyt heinäkassani ja olen varma että neulakin löytyy. Se vaatii vaan töitä ja malttia", sanoo Markus Elsasser.

Kuva: Leena Forstén

## Saksalainen finanssimies uskoo Suomeen kaivosmaana

Teksti **Bo-Eric Forstén**

**Vuonna 1956 Heidelbergissä syntynyt DBA Markus Elsasser ehti suurlähettilään poikana asua Lontoossa, Hongkongissa, Pariisissa ja Kairossa ennen kuin lähti Kölnin yliopistoon lukemaan taloustiedettä. Talousmiehenä hän loi menestyksikkään uran kemian- ja elintarviketeollisuuden palveluksessa Australiassa ja Singaporessa.**

Tänään hän toimii Antwerpenista käsin, jossa hänellä on useampi rahoitusyhtiö ja tutkimusyksikkö. Aina Australian päivistään lähtien Markus Elsasser on pitänyt mineraalivarantoja ja niiden hyödyntämistä fokuksessa. Eniten tietoa ja kokemusta hänellä on kullin, tina ja timanttien etsinnästä. Hän on mukana eriasteisissa malminetsintäprojekteissa Skandinaviassa, Australiassa ja Brasiliassa sekä timantti-projektissa Afrikassa.

Suomella on erikoisasema Markus Elsasserin mineraalimaailmassa. Hän oli

kauan etsinyt omille rahoilleen investointiympäristöä, jossa kohtuullisin kustannuksin on realistiset mahdollisuudet saavuttaa isoja asioita, jos on tuuri matkassa. Toronton PDAC:ssa 6-7 vuotta sitten GTK:n edustajat saivat hänet kiinnostumaan Suomesta. GTK-laisten puheet malminetsinnän luvasta maasta jäivät mieleen. Kun vieraili Suomeen vain vahvasti kuvaa lupaavasta kaivosmaasta, hän perusti maahamme malminetsintäyrityksen Stonerol Oy.

Toiminta lähti liikkeelle GTK:n arkistosta. Sieltä saatujen tietojen ja vihjeiden perusteella yritys on tehnyt varausilmoituksia ja hakenut malminetsintälupia eri kohteista, jotka sitten kenttätutkimuksissa on otettu lähempään tarkasteluun.

Stonerol operoi kevyellä organisaatiolla. Hallituksen puheenjohtajana Markus Elsasser vastaa päätöksenteosta, ja Suomessa hallinnolliset asiat ovat toimitusjohtaja **Ann Bjurströmin** käsissä.

Ann Bjurström on toisen teollisuuden alan yksityisyrittäjänä luonut menestyksikkään uran, joten yhteistyö ja asioiminen viranomaisten ja muiden toimijoiden kanssa on hänelle tuttua. ▀

## Greenfield Stonerolin mielessä

"Stonerol ei ole kiinnostunut vanhoista projekteista. Haluamme tutkia sellaista, mitä muut eivät ole löytäneet. Suomen kallioperästä huomattava osa on "Greenfieldiä", josta voi löytyä mitä vaan", toteaa **Markus Elsasser** tavatessamme hänet ja yhtiön toimitusjohtaja **Ann Bjurströmin** helmikuuisena aamupäivänä Helsingissä

Markus Elsasser on pirteä ja valloittava ilmestys. Mistään ei voi päätellä, että hänellä on varhainen herätys (03.45) takanaan Rovaniemellä. Lapissa hän on ollut seuraamassa Stonerolin ensimmäisen koeporausohjelman käyntiinlähtöä. Hän on ilmeisen tyytyväinen kokemaansa.

Talousmiehenä Markus Elsasser näkee kaivannaisteollisuuden asiat toisessa valossa kuin alan edustajat yleensä, ja hän osaa ilmaista näkemyksiään mieleenpainuvalla tavalla.

Tässä muutama esimerkki.

**Miten Greenfield-puheeseesi on Suomessa suhtauduttu?**

"Lähinnä olen saanut kuulla, että taidat olla vähän vinksautanut. Mutta täällä olemme kuitenkin."

**Mitkä ovat onnistumismahdollisuudet?**

"Suomen kallioperä tarjoaa siihen hyvät mahdollisuudet. Maassamme ovat kaikki muutkin malminetsintään vaikuttavat asiat kohdallaan. Stonerol on taas yksityinen, riippumaton yritys, joka pystyy seuraamaan pitkäjänteistä visiotaan. Meillä on oma ajatusmaailmamme sekä tahtoa ja ammattitaitoa toteuttaa se. Ylläpidämme jatkuvaa, systemaattista etsintätoimintaa."

**Mitä se käytännössä tarkoittaa?**

"Käymme järjestelmällisesti läpi GTK:n sähköistä tietopankkia ja valitsemme sen perusteella tutkimus-

kohteet. Seuraava vaihe on näytteiden otto ja analyysi. Asiantuntijalausuntojen perusteella teen päätöksen joko jatkotoimenpiteistä tai hylkäämisestä. Olemme kolmessa vuodessa analysoineet 1200 maanäytettä ja ensimmäiseen koeporaukseen ryhdyttiin vasta nyt. Koeporauksen hoiti ADC mallikkaasti. Taktiikkamme on edetä varovaisesti ja ottaa jokaisesta asiasta oppia. Tärkeää tällaisessa toiminnassa on, että pää pysyy kylmänä. Pitää uskoa faktoihin ja osata arvioida, milloin mikäkin kohde on syytä hylätä, kuten yhtiön geologisenä asiantuntijana konsultoiva kokenut malminetsijä **Markku Iljinakin** korostaa.”

### **Teillä on ollut tutkimuskohteita myös Etelä-Suomessa. Nyt toiminta on keskittynyt pohjoiseen. Miksi näin?**

”Vuonna 2011 päätimme rajoittaa tutkimuksemme alueelle, jossa arvioimme mukaan todennäköisyys kultaalmien löytämiseen on suurin. Pohjois-Suomi on mieluisa toimintaympäristö. Pohjoisessa ymmärretään kaivannaistoiminnan olemusta ja merkitystä aivan eri tavalla kun Etelä-Suomessa.”

### **Miksi kulta on etusijalla?**

”On yksinkertaista olla tekemisissä sellaisen metallin kanssa, jonka markkinahinta määräytyy maailmanlaajuisesti ja jolle löytyy valmiit markkinointitavanat. Eikä kullan korvaamisesta rahamarkkinoiden ja yksityishenkilöiden sijoituskohteena muilla materiaaleilla ole ollut merkkejä.”

### **Valitsit Suomen kaivosmaaksesi, millä perustein?**

”Suomi on osa Fennoskandian kilpeä, josta voi löytää mitä vaan. Samalla Suomi tarjoaa malminetsijälle erinomaisen toimintaympäristön. Suomen valtiota on onniteltava siitä, että se aikoinaan perusti GTK:n. Tutkimuslaitoksen tietopankki on ainutlaatuinen ja sen palvelut ensiluokkaiset. Infra on muihin kaivosmaihin verrattuna erinomainen. Metsäteollisuuden ansiosta tieverkosto löytyy kaukaisimmiltakin seuduilta. Lainsäädäntö toimii. On osaavia ja ammattitaitoisia ihmisiä ja palveluverkosto on kattava. Riittääkö?”

### **Mikä voisi olla paremmin?**

”Teidän pitäisi saada poliittiset päätöksentekijät ymmärtämään, että Suomen maaperässä on rikkauksia tarjolla.”

### **Miten Stonerol on selvinnyt suomalaisesta byrokratiasta?**

”Muihin maihin verrattuna se ei ole mitenkään ainutlaatuista. Voin saada muualla nopeammin lupia, mutta silloin niihin usein liittyy erilaisia reuna-ehtoja tai velvoitteita. Suomessa maankäyttö on kallista, mutta säännöt ovat selkeät. Kun valtaus on saatu, se koskee kaikkia eteen tulevia mineraaleja tai metalleja. Näin ei ole kaikissa maissa. Eivät viranomaiset pahaa tarkoita, he tekevät sen työn mikä heille on annettu. Stonerolilla on hyvät kokemukset viranomaisten tavasta toimia.”

### **Miten yksityinen yritys pärjää kaivannaisalalla?**

”Kun liikutetaan omaa rahaa, on sekä onnistumisen että riskien arviointi hyvin tarkkaa. Kun lisäksi toimii yksinkertaisesti ja kustannustehokkaasti voi

luoda itselleen kilpailuedun. Marginaaleilla on taipumusta levitä herkästi, kun kysymys on muiden rahasta. Raportteihin saattaa herkästi livahtaa mukaan raportintekijän omia oletuksia. On vaikeaa säilyttää objektiivisuutensa varsinkin silloin, kun hinnat ovat nousussa. Tunteet ja toiveet saattavat hämärtää päätöksentekoprosessia.”

### **Onko kaivosalalla riittävästi taloustietoa?**

”Isoissakin kansainvälisissä kaivosyhtiöissä ympäri maailmaa esiintyy talousasioissa yllättävän paljon tietämättömyyttä ja osaamattomuutta. Alalla tuijotetaan liian hanakasti raaka-ainehintojen kehitystä, varsinkin nousun aikaan. Taloudelliset realiteetit jäävät taka-alalle. Osa alan ihmisistä on ollut koko työuransa ajan saman yhtiön palveluksessa, eivätkä tunne riittävästi ympäröivää maailmaa.”

### **Miten on teknisen osaamisen laita?**

”On siinäkin ollut puutteita. Kaivostoiminnassa innovaatiot ovat olleet harvassa. Uuden teknologian käyttöönotossa on hidasteltu ja oltu turhan varovaisia. Tänäpäin on syytä panostaa ympäristöasioihin. Kukaan ei halua elää saastuneessa maailmassa.”

### **Mitä pitäisi tehdä?**

”On totuttava ajatukseen, etteivät vanhat ajat enää palaa, asioita on mietittävä uusista lähtökohdista. Tänäpäin kulutusmarkkinoita ei voida enää jakaa teollistamisasteen mukaan. Taloustoiminta puskee joka suunnasta. Hidasta kasvua ei ole kuin Euroopassa. Samalla kuluttajien käytös ei enää seuraa talouden kasvua. IT-maailman välityksellä länsimaiset arvot ja kulutusmallit ovat levinneet melkein maailman joka kolkkaan. Käyttötarkoitus ei enää yksin ratkaise. Brändi-ajattelu on lyönyt itsensä läpi kaukaisillakin markkinoilla. Tämä käy esimerkiksi selityksenä siihen, että Audi ja Mersu myyvät hyvin Kiinassa. Alan kannalta hyvä asia on, että metalleja ja mineraaleja tarvitaan entistä enemmän.”

### **Mitä sinä ja Stonerol tahdotte tehdä Suomessa?**

”Olen itse ansainnut rahat, jotka saan, mitään perintörahoja ne eivät ole. Uskon projektiin. Riskit ovat tiedossa, mutta aikaa riittää. Olen 58 vuotta ja minulla on 20- ja 14-vuotiaat pojat. Olsi hienoa löytää heille leipäpuu. Katsotaan kymmenen vuoden päästä, missä mennään.”



Kuva Leena Forstén

Stonerol Oy:n toimitusjohtaja Ann Bjurström ja yhtiön omistaja ja hallituksen puheenjohtaja Markus Elsasser.

# FinnMATERIA

Jyväskylän Paviljonki  
19.–20.11.2014

**JO 5. KERTA!**

## Koko klusterin suur tapahtuma! Malmista metalliksi ekosysteemi.

Vuoden johtava kaivosteollisuuden, metallinjalostuksen, kiviainesteollisuuden ja maarakentamisen erikoismessu tarjoaa uusimman tiedon, tekniikan ja innovaatiot.

Varaa paikkasi näytteilleasettajana ja pysy edelläkävijöiden joukossa!

KONEET,  
LAITTEET,  
LAITOKSET,  
RAKENTAMINEN

PALVELUT JA  
KUNNOSSA-  
PITO

KOULUTUS JA  
TUTKIMUS  
LAIT JA  
VIRANOMAISET

KESTÄVÄ  
KEHITYS  
IMAGO

MALMIN ETSINTÄ

KAIVOSTOIMINTA

RIKASTUSTOIMINTA

METALLIN VALMISTUS

KIERRÄTYS

### Lisätietoa ja näyttelypaikkojen myynti:

Projektineuvottelija Tanja Hurttia  
Puh. (014) 334 0026  
tanja.hurtia@jklmessut.fi

Myyntijohtaja Jyri Siekinen  
Puh. (014) 334 0029  
jyri.siekinen@jklmessut.fi

### Yhteistyössä:





# Kestävä avoimuus Ruotsin linja



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

”Kestävä avoimuus on kaivannaisteollisuuden ja ylipäänsä kaikille teollisuuden toimijoille paras keino luoda itselleen myönteiset toimintaedellytykset tämän päivän yhteiskunnassa”. Näin voisi tiivistää Tukholmassa tammikuun lopussa järjestetyn Framtidens Gruv & Mineral -seminaarin pääsanoman. Kolmen tiiviin seminaaripäivän aikana alan toimintaa ja sen tulevaisuutta tarkasteltiin eri näkövinkkeleistä yli neljässäkymmenessä puheenvuorossa ja viidessä paneelikeskustelussa.

Sanoja ”hållbarhet” ja ”öppen kommunikation” muistettiin käyttäen melkein joka käänteessä. Päivien aikana kävi ilmi, että alan keskeiset puheenaiheet ovat naapurimaassa pitkälti samat kuin meillä Suomessa. Toinen yhtäläisyys Suomeen nähden on kaivostoiminnan keskittyminen maan pohjoosiin.

Tämän vuoden ohjelmaan oli lisätty kokonainen päivä, jolle oli keksitty iskevä slogan ”The Arctic has never been hotter”. Taisi kuitenkin olla kysymys pelkästä alkulämmityksestä, sillä sen jälkeen kun kanadalaiset Ruotsin suurlähettiläänsä **Kenneth Macartneyn** johdolla olivat esitelleet Kanadaa kaivosmaailman suurmahtina, pysyttiin enimmäkseen Pohjois-Ruotsissa. Siinä kaivosten ja saamelaiden yhteiselo nousi hallitsevaksi aiheeksi.

TEM:n **Riikka Aaltonen** ja Pöryyn **Jouni Honkala** vastasivat Suomen panoksesta yhteiseen pottiin ja suoriutuivat kaikella kunnialla. Ansaittua huomiota herättivät Jouni Honkalan neuvot siitä, miten rahoituksen sudenkuopat pystyy välttämään kaivosprojekteissa.

Georange järjesti neljännen kerran tämän yhteistapaamisen alan pohjoismaisille toimijoille. Tapahtuman kantaisä, Georangen puheenjohtaja **Lennart Gustavsson** onnistui tälläkin kertaa omalla rennolla olemuksellaan tartuttamaan oman innostuksensa seminaarin esiintyjiin ja osanottajiin.

Ensimmäisen seminaaripäivän päätteeksi nautitaan yhdessä illallinen *Västerbotteini* tapaan. Tänä vuonna kuului maistella 43 eri herkkua, mantelikeitosta karhunpaistiin. Iltapäivän ja illan vietimme konsulttipöydässä, WSP,

Ramboll ja Pöry edustettuina. Luulajasta tulleet WSP-läiset olivat enemmistössä ja antoivat meille mielenkiintoisen kuvan pohjoisen arkipäivästä (s.

Lennart Gustavsson



59). Lisäksi **Helén Larsson**, itse saamelaisperheestä, järjesti meille juttutuokion Malå samebyn (paliskunta) puheenjohtajan **Jan Rannerudin** kanssa (s. 61). Illallisen alkuruokana kuunneltiin yhdessä esityksiä ja paneelikeskusteluja.

Viime vuonna elinkeinoministeri avasi tapahtuman kehumalla Ruotsin kaivannaisteollisuuden kasvua. Tänä vuonna oli ympäristöministerin vuoro. Ministeri **Lena Ek** antoi hyvin positiivisen kuvan kaivannaisteollisuuden roolista: ”Kaivannaisala on tärkeä Ruotsille, siitä ei ole epäilystäkään. Olemme

Lena Ek



EU:n johtava rautamalmin tuottaja. Ruotsin osuus EU:n rautamalmituotannosta on peräti 92 %. Viime vuonna teimme malmintuotannon uuden Ruotsin ennätyksen, yli 72 miljoonaa tonnia tuotettua malmia. Olemme iso tuottaja sellaisissa perusmetalleissa kuin lyijy, sinkki, kupari ja kulta. Kaivannaisteollisuus luo myös paljon työpaikkoja maamme harvaanasutuille seuduille”.

Suomalaiselle oli yllättävää kuulla ympäristöministerin käyttävän me-muotoa kaivosteollisuudesta puhuessaan. Tuntui mukavalta kun hän myöhemmin totesi: ”Sanotaan, että kaikesta maailmalla käytetystä maanalaisesta teknologiasta niinkin paljon kuin 80 % on peräisin Ruotsista ja Suomesta”.

Hän nosti esille resurssitehokkuuden merkityksen ja kehotti kuulijansa tutustumaan EU:n Hoirizon 2020 -ohjelmaan, jonka yhtenä tavoitteena



Lena Söderberg, SGU

on vähentää EU:n riippuvuutta raaka-aineiden tuonnista.

Tästä ja EU:n muista ohjelmista saatiin monisanainen ja monikalvoinen selvitys, kun EU:n **Mattia Pellegrini** valtasi puhujapöytä. Parhaiten meille jäi mieleen, että lähiaikoina on tulossa päivitetty versio EU:n kriittisten raaka-aineiden listasta. Tarkoituksena on, että tällä hetkellä 41 raaka-ainetta käsittävä lista päivitetään kolmen vuoden välein.

SGU:n tuore pääjohtaja **Lena Söderberg** esittäytyi yleisölle. Hän on aikaisemmin toiminut Ruotsin kunnallisten vesilaitosten yhteisjärjestön Svenskt Vattenin toimitusjohtajana. SGU:n erikoisosaamisalueiksi hän määritteli kallioperän, maaperän ja pohjavedet.

Yhteiskuntakelpoisuus, vastuu ympäristöstä, materiaalien kierrätys ja uusiokäyttö, ennustettavuus ja kaikkien toimijoiden ammattimaisuus ovat hänen mielestään tämän päivän keskeisiä kysymyksiä.

## Paneelit liikkeelle

Päivän ensimmäisessä paneelikeskustelussa toimitusjohtajat **Lars-Eric Aaro**, LKAB, **Lennart Evrell**, Boliden ja **Åsa Bergman**, Sweco Sverige sekä Northland Resourcesin varatoimitusjohtaja **Jonas Lundström** ja Atlas Copcon liiketoimintajohtaja **Johan Halling** esittivät ajatuksia nykytilanteesta ja tulevaisuudesta.

**Lars-Eric Aaro** pääsi pohjustamaan seuraavan päivän esityksensä toteamalla LKAB:n puolen vuosisadan takaisen päätöksen satsata pellettien valmistukseen osuneen oikeaan.

**Lennart Evrell** kuvasi alan talouskehitystä osuvasti: Kaksi vuotta sitten elimme hyviä aikoja. Rahasta ei ollut pulaa. Investointeja tehtiin. Viime vuonna taloutteen syntyä isoja kuoppia eikä tämä vuosi näytä sen paremmalta.

Tulevaisuuden avainkohteina hän

tiedottamisessa. Jos nollia on paljon, miljoonat ja miljardit menevät tavallisella ihmisellä helposti ristiin, ja joskus ammatti-ihmisilläkin.

Maud Olofsson kertoi omasta kokemuksestaan median luomien mielikuvien paikkansapitävyydestä: ”Jotkut mediat ovat olleet mukana luomassa Svappavaarasta kuvan, että kaivos käsittää puolet Norrlandista. Olen lentänyt kaivoksen yli ja hups siinä meni Svappavaara”.

## Luontohetki

Toinen seminaaripäivä alkoi luontohetkellä Naturvårdsverketin pääjohtajan **Maria Ågrenin** opastuksella. Hän muistutti Ruotsin eduskunnan ympäristöpolitiikalle asettamasta sukupolvi-tavoitteesta: ”Ympäristöpolitiikan kokonaisvaltaisena tavoitteena on luo-



Lennart Evrell puhuu. Kuulijat vasemmalta: Johan Halling, Jonas Lundström, Åsa Bergman ja oikealla Lars-Eric Aaro.

nosti esiin Aitikin kaivoksen ja Skellefteån elektroniikan kierrätyslaitoksen.

**Jonas Lundström** totesi menneen vuoden olleen Northlandille haasteita täynnä ja ilmaisi yrityksen kiittolisuuden ympäristöltä saamastaan tuesta.

**Johan Halling** katsoi luottavaisesti tulevaisuuteen: Hyvältä näyttää niin kauan kuin olemme mukana rakentamassa kolmatta maailmaa.

**Åsa Bergman** totesi, että metalleja tarvitaan koko ajan lisää ja priorisointilista muotoutuu sen mukaan.

Seuraava keskustelu oli kahden keikka. Östergötlandin maaherra **Elisabeth Nilssonilla** ja entisellä elinkeinoministeri **Maud Olofssonilla** on hallitusjäsenenä molemmilla kokemusta suuryhtiöiden johtamisesta. Kumpikaan ei ollut tyytyväinen siihen, miten kaivos- ja muiden yhtiöiden asioita käsitellään julkisuudessa.

Elisabeth Nilsson varoitti liian suurien lukujen tarpeettomasta käytöstä

vuttaa tulevalle sukupolvelle yhteiskunta, jossa isot ympäristöpulmat on ratkaistu ilman, että siitä on aiheutunut kasvavia ympäristö- ja terveyspulmia Ruotsin rajojen ulkopuolella”.

Hän korosti voimakkaasti kierrätyksen merkitystä. Maankäytön hän nosti esille tärkeänä kaivostoiminnalle. Hän totesi, että siitä on olemassa lakeja ja asetuksia, mutta silti saattaa syntyä konfliktitilanteita. Nordkalkin Bunge-projekti sai toimia esimerkkinä. Siinä poliitikot massiivisten mielenosoitusten jälkeen päätyivät siihen, että lakitekstissä saattoi olla epätarkkuuksia.

## Pelletit pääroolissa

LKAB:n toimitusjohtaja Lars-Eric Aaro maalasi esityksessään yhtiöilleen ja sen tuotteille valoisan tulevaisuuden. Aaron mukaan satsaus pelletteihin on alusta lähtien osunut oikeaan. Koemasuunnissaan LKAB kehittää ratkaisuja

asiakkaiden tarpeiden ja toivomusten mukaan – kolmekymmentä metallurgia tekee joka päivä sitä työtä.

LKAB:n *Green pellets* luokitellaan maailman ympäristöystävällisimmiksi ja niiden valmistusprosessi maailman energiatehokkaimmaksi. Prosessissa malmin magnetiitti hapettuu ja vastaa siten 60 prosentista tarvittavasta energiasta. Masuunipellettien osuus toimituksista on 68 %. Niiden rinnalla DR-pelletit ovat voimakkaassa kasvussa. Niiden osuus on jo 20 %. Suorapeltistysprosesseja on tähän asti käytetty pääasiallisesti maissa, joissa energia on halpaa. Liuskekaasun tulon uskotaan luovan uusia liiketoimintamahdollisuuksia DR-pelleteille. Katseet on suunnattu Pohjois-Amerikkaan.

Aaron mukaan yhtiön seuraava askel tutkimuksen puolella on Green Steel-tutkimuslaitoksen rakentaminen.

rahaa aikaisintaan 6 vuoden päästä, ja siihen tarvitaan 500 miljoonaa euroa investointirahaa. Projektin kehitysvaiheeseen on siitä summasta varattu 27,5 M€ ja loput 472,5 toteuttamiseen ja alkuvaiheen tuotannon rahoittamiseen.

Valmisteluvaiheen ensimmäiseen osaan, Product and Market Analysis, arvioidaan kuluvan 2,5 M€, toiseen, Pre-Feasibility Study, 5 miljoonaa, kolmanteen, Feasibility Study, 10 miljoonaa ja neljänteen eli Definitive FS toiset 10 miljoonaa euroa. On syytä tehdä välipäätös jokaisen etapin jälkeen. Malli kuvaa sitä, kuinka kumulatiiviset kustannukset kasvavat joka kerralla asettaen siten lisää teknistä ja kaupallista tietoa tukemaan päätöksentekoa.

Luulajan teknisen yliopiston professori **Lena Abrahamsson** on tutkinut kaivosten sosioekonomista roolia Kii-runassa ja Pajalassa. Hän esitti sen poh-

koneiden ja niiden etäohjauksen lisääntynyt käyttö maanalaaisessa toiminnassa vaikuttaa monin tavoin kustannuksiin. Työturvallisuus paranee samalla, kun ilmastointitarve vähenee. Ilmastointi on merkittävä kustannuserä kaivoksissa.

### *Erikoisteräkset yhdistävät*

SSAB Wear Servicen edustajana **Per-Olof Stark** todisti koetuloksiin nojaten, miten erikoislujien Hardox-terästen käyttäminen työkalumateriaalina pidentää huoltovälejä moninkertaisesti tavalliseen teräkseen verrattuna.

Lennart Gustavssonin kysymykseen, mitä hän ajattelee kuulutetusta avioliitosta Rautaruukin kanssa, Stark vastasi: Se tuntuu perustuvan terveeseen logiikkaan. Kyllä siitä hyvä voi tulla.

Ruukki Metalsin **Thomas Hörnfeldt** ei kommentoinut liittoja, vaan kehui Ruukin erikoisteräksiä, jotka mahdollistavat kevyiden konstruktioiden rakentamisen. Esimerkkinä hän käytti tamperelaisen Bronto Skylift Oy Ab:n rakentamaa, 102 metriin ulottuvaa skyliftiä, jonka puomin ylin pää on rakennettu 3 millisestä levystä.

### *Muuttuva kaivosmaailma*

Dragon Miningin Svartlidenin kaivos on louhittu loppuun, kertoi toimitusjohtaja **Kjell Larsson**. Malmia on louhittu sen verran varastoon, että toiminta jatkuu ainakin vuoden 2015 loppuun.

Viime vuonna kaivos tuotti 1 149 kg kultaa ja se on vuodesta 2005 lähtien tuottanut yhteensä 11 280 kg kultaa. Yhteensä laskettu liikevaihto on 1,9 miljardia SEK. Kaivostoiminnan tuottaman kaiken rahan australialainen omistaja on satsannut toimintaan Pohjoismaissa. Suomessa Dragon Miningilla on kultakaivos Vammalassa ja kehitysprojekti Kuusamossa.

Zinkgruvan Miningin toimitusjohtaja **Bengt Sundelin** käy jatkuvaa taistelua kaivospaikkakuntien viihtyvyyden puolesta niiden tyhjentyessä vastaan. Ihmisten viihtyvyyteen vaikuttavat pienetkin asiat, jotka eivät maksa paljon. Paikallisen päiväkodin pihaan asennettu hyttyskarkotin osoittautui paljon mielihyvää tuottavaksi investoinniksi, eikä maksanut kuin 8 000 kruunua. Yritysten on syytä huomioida, että päätöksenteossa yritysten ja kuntien välillä on eroja. Kunta onkin yrityksille ensiarvoisen tärkeä yhteistyökumppani. Työnantajan pahin skenaario on koulun lakkauttaminen. Paikkakunnalle se tarkoittaa kuolemaa. Lapsiperheet



Pöyryn ständillä: Christer Karlsson (vas.), Kjell-Åke Oberg, Kari Föhr, Jouni Honkala ja Jonny Stridh.

### *On osattava lopettaa ajoissa*

Pöyryn **Jouni Honkala** kuvasi mielenkiintoisella tavalla, miten raha kuluu ja miten siihen on varauduttava, kun lähtee investoimaan kaivostoimintaan.

Peruslähtökohtana on, että kotiläksyt on tehty, riskit tunnetaan ja valmiutta niiden kantamiseen löytyy. On varauduttava siihen, että rahantulo odottaa vasta vuosien päässä.

Pääsääntönä on, että virheiden ja myöhästymisten vaikutukset ovat sitä pienemmät mitä varhaisemmassa vaiheessa ne havaitaan. Projektin aikana on pystyttävä tarkastelemaan projektin mielekkyyttä faktojen pohjalta ja tehtävä välitilinpäätöksiä, joissa katsotaan kannattaako projektia jatkaa vai ei. Jokaisen välivaiheen jälkeen on syytä tehdä perusteellinen arviointi.

Ajattelun pohjaksi hän esitti toiminta/kustannusmallin, jossa fiktiivisen kaivoksen odotetaan alkavan tuottaa

jalta näkökohtia. Hän torppasi yleisen käsityksen siitä, että pohjoiseen töihin hakeutuvat ne, jotka pitävät luonnosta ja erämaaelämästä toteamalla, että yhtä tärkeitä viihtyvyystekijöitä ovat teatteri, yhdistyselämä ja kulttuuritarjonta eri muodoissa.

Yllättävää oli hänen toteamuksensa, että tasa-arvon toteuttamisessa kaivosyhtiöt ovat kuntia edellä.

ABB:n **Jose-Alberto Moschioni** loi katsauksen siihen, mitä kaikkea voimme saavuttaa yhdistämällä tämän päivän teknologian saavutukset eri osa-alueilta. Mieleen jäi hänen lausahduksensa: *Processcontrol is a mean to get information, infrastructure a mean to make decisions.*

Atlas Copcon **Bo-Göran Johansson** totesi laitetoimittajien olevan uusin haasteiden edessä, kun kaivoksissa otetaan yhä köyhempiä malmeja tuotantoon, ja tämän pitäisi tapahtua muuttumattomin kustannuksin. Säh-

lähtevät eivätkä enää palaa.

Bolidenin **Jan Moström** tarkasteli kaivostoiminnan uhkia ja mahdollisuuksia. Ensinnäkin kaivosten koko ja syvyys ovat jatkuvassa kasvussa. Tämä kehitys vaikuttaa toimintatapoihin ja saattaa vaatia laitteiston päivittämistä. Vastuu ympäristöstä asettaa omat haasteensa. Toiminnan ympäristövaikutukset on minimoitava BAT-tekniologiaa käyttäen. Toinen keskeinen asia on toimivien suhteiden ylläpitäminen paikallisväestöön, kuntaan, järjestöihin ja viranomaisiin.

**Anders Ferbe**, IF Metallin puheenjohtaja, julisti puheenvuorossaan tukeaan vuoriteollisuudelle. Hän totesi teollisuuden toimivan hyvinvoinnin perustana ja kuvasi Metallin jäseniä pelottomiksi kavereiksi, jotka ovat ylpeitä työstään. Kiristyneissä ympäristövaatimuksissa hän näki teollisuudelle mahdollisuuksia parantaa kilpailukykyään.

Uumajan yliopiston professori **Runar Brännlund** haki monimutkaisen laskuoperaation kautta rahallista arvoa Norrlandin maakunnalle. Laskelmiaan hän huomioi kaikkien teollisuuden investoinneista kotitalouksien jätteisiin saaden loppusummaksi 9 717 miljardia kruunua. Loppusummasta viis, mutta operaation edetessä elämä Norrlandissa valottui erittäin monipuolisesti.

Norrbotenin läänin maaherran

## Kirjava seurakunta

Tutkimalla lähes yli 380 nimeä käsittävän osanottajalistan ammattinimikesaraketta saa hyvän kuvan kaivannais- ja mineraalialan monimuotoisuudesta. Listassa oli mitä erinäisimpiä sidosryhmiä edustettuina. Yleisimmät tittelit saattoivat olla VD, CEO tai President eri muodoissa, mutta löytyi myös: arbetsförmedlare, prospekteringsgeolog, student, säljare, miljöchef, Communications Manager, informatör, styrelseordförande, arkeolog, gruvöverinspektör, Engineer, hydrolog, IT-chef, Ambassador, naturvårds-konsult, Gruppledare, Varaordforer, advokat, delägare, Invest Manager, arbetare, webbutvecklare, kommunalråd, ämnesråd, kultur-miljökonsult, sametingsledamot, professor, hamnchef, länsråd, landshövding, redaktör, affärsutvecklare, miljöminister, havnchef, generaldirektör, kreditanalytiker, riksdagsledamot, kansliråd, partner, miljökonsult, statssekreterare, kassör, strateg, departementssekreterare, näringshandläggare, analytiker, R&D Manager, hållbarhetschef, journalist, miljöansvarig, utredare, statsgeolog, språkrör, renägare, docent, sameby-medlem, partiordförande och många fler.

**Sven-Erik Österbergin** kyydissä päästiin virtuaalisesti kokeilemaan Norrbotniabanan-rataa, 270 km pitkä Uumajan ja Luulajan tulevaisuudessa yhdistävää rautatietä. Österberg kannatta hanketta henkeen ja vereen eivätkä hänen perustelunsa hullummilta tuntuneet. Hän totesi mm. Norrlandin talouskasvun olevan Ruotsin voimakkein Tukholman jälkeen. Yritykset investoivat, ja Uumajan ja Luulajan yliopistojen ympärille syntyy uudenlaista taloustoimintaa. Ammattitaitoista työvoimaa on vaikea löytää ja asunnoista on pulaa. Paremmat kulkuyhteydet takaisivat hallittua kasvua.

Luulajasta jatkettiin Narvikiin, jossa Narvikin satamapäällikkö **Rune J. Arnøy** muistutti kuulijoitaan siitä, miten sujuvasti Narvikista pääsee isoon maailmaan.



### Mineraalistrategiat syyniin

Suomi sai mineraalistrategiansa syksyllä 2010, Ruotsi ja Norja omansa keväällä 2013.

TEM:n **Riikka Aaltonen** kertoi, miten Suomessa on strategian pohjalta edetty Kestävän kaivannaisteollisuuden toimintaohjelmaan ja miten ohjelman 35 teesiä on toteutettu ja jalostettu.

SGU:n **Kaj Laxilla** oli vuorostaan esittää vastaava 19 kohdan ohjelma. Ohjelma toteutetaan vuoteen 2016 mennessä, ja välitarkastukset tapahtu-



Riikka Aaltonen

vat vuosittain järjestettävässä mineraalifoorumissa.

NGU:n **Tom Heldal** oli listannut kahdeksan kohtaa, joista kasvua voidaan hakea: "Brownfields"- vanhat kaivosalueet, Korkealaatuiset teollisuusmineraalit, Rakennusraaka-aineet vientiin, Harvinaiset maajajit/erikoismetallit, Kaasu/CO<sub>2</sub>/mineraaliprosessit, Apatiitti (fosfaatti), Monikomponentti-esiintymät, Esiintymät merenpohjassa.

Päivän päättäneessä paneelikeskustelussa miljöpartietin kansanedustaja ja puhenainen **Åsa Romsom** ja vasemmistopuolueen puheenjohtaja **Jonas Sjöstedt** kyseenalaistivat kaivosalan kyvyn suoriutua ympäristölainsäädännön määräyksistä. He käyttivät mm. suomalaista kaivosyritystä varoittavana esimerkkinä, moittivat viranomaisten tapaa myöntää lupia, peräänkuuluttivat kaivosveron säättämistä ja olivat huolissaan poronhoidosta.

Elinkeinoministeriön valtiosihteeri **Håkan Ekegren** vei asiallisilla kommentaillaan kärjen pahimmilta väittämiltä ja sai taustatukea keskustan kansanedustajalta **Johan Johanssonilta**. ▀



Sandvikin näyttely-osastolla päivystivät Sanna Rasi ja Peter Lundmark.

Vårt bordsällskap under första dagens middag gav oss en intressant inblick i konsultens (WSP) vardag så som den ter sig i Luleå, bolagets centralort i norra Sverige. WSP har 90 anställda i Luleå och sammanlagt 120 i hela Norrbotten.

## Samhälle i omvandling

"Hela Norrland är ett samhälle i omvandling. Vid sidan av det rent tekniska är samhällsplanering och markanvändning de centrala frågorna. Regionen har en stark etablering av nya näringar och företag. Det öppnas gruvor, byggs bostäder, kraftverk, vägar, järnvägar och annan infra. Här flyttas t o m hela samhällen. Som konsult gäller det att vara mångsidig och att vara på alerten. Det är många som vill dela på kakan. Kampen om uppdragen är hård", säger **Stefan Johansson** avdelningschef vid Samhällsbyggnad Norrbotten.

Gruvindustrin med storbolagen LKAB och Boliden i spetsen är en viktig samarbetspartner, men WSP betjänar även företag inom andra branscher och näringar. Kommunerna utgör en viktig kundgrupp.

"Det talas mycket om flyttningen av Kiruna. Däremot har det varit rätt tyst om Malmberget där motsvarande process redan är i full gång. Där är vi med och för oss är det ett stort projekt. Halva vår omsättning kommer från Malmberget", berättar Stefan.

**Annika Lindgrens** ansvarsområde är miljö & utredning.

"Vi hjälper våra kunder i tillståndsfrågor, samt utreder och ger råd om hur miljö- och socialkonsekvensbedömningar bör göras", preciserar Annika.

Hon påpekar att det inte längre bara är skalbaggar och grässtrån som är det relevanta för miljökonsekvensbedömningen. I dag är det andra värden som gäller.

"Det är allt skäl att ta miljöaktivisternas kritik och åsikter på allvar och utreda vad som ligger bakom deras ofta starka engagemang. Man bör försöka förekomma istället för att låta sig förekommas. Direkt och öppen kommunikation i ett så tidigt skede som möjligt borgar för gott slutresultat".

**Helén Larsson** är WSP:s konsult i frågor som rör samekultur och renskötsel. Till WSP kom hon från Svenska Samernas Riksförbund där hon verkade som näringsinstruktör.



Fr.v. Jesper Lindgren, Helén Larsson, Annika Lindgren, Stefan Johansson och Madelene Abrahamsson Lund.

"Jag är själv same och uppvuxen i Malå sameby. Jag arbetar tillsammans med samer, lyssnar till åsikter och synpunkter och tror mig veta hur man som same ser på samhällets utveckling och vilka värderingar som är viktiga. Jag uppfattar mig själv som en slags tolk mellan två olika världar och hoppas jag är till nytta för vardera parten".

Helén tror på en givande samverkan mellan näringarna.

"Man kan vid behov tillgripa skyddsåtgärder för att minska påverkan på renskötseln. Visst kan gruvverksamheten även föra gott med sig". ▴

## Kuumia aiheita pohjoisesta

Kolmannen päivän työotsikkona oli "Arctic Mining Summit", vaikkakin osa päivästä vietettiin napapiirin eteläpuolella. Kanada johtavana kaivosmaana, ilmastonmuutoksen luomat mahdollisuudet meriliikenteelle, Kiirunan ja Malmbergetin kaivosyhteiskuntien hakeutuminen uusiin maisemiin sekä kaivosten ja poronhoidon yhteiselo pitivät kuulijakunnan kiinnostusta yllä.

Kanadan Ruotsin suurlähettiläs **Kenneth Macartney** esitti aamuterveydyksensä puhtaalla ruotsinkielellä ennen kuin siirtyi käyttämään omaa äidinkieltään. Kielitaito taisi olla perua siltä ajalta, kun hän vietti vuoden Kiirunan lukiossa vaihto-oppilana.

Hän piirsi maansa tehokkaasti kuulijakuntansa mieleen huomauttamalla Kanadan olevan pinta-alaltaan maailman toiseksi suurin maa Venäjän jälkeen. Kuvan Kanadan asemasta

kaivosmaana hän antoi toteamalla, että maassa toimii 1600 junioryhtiötä. Arktisen neuvoston hän nosti esille Atlantin yli ulottuvana yhteissiteenä. Neuvostohan muodostuu seitsemästä valtiosta: Kanada, USA, Venäjä, Norja, Tanska, Suomi ja Ruotsi.

Lisää Kanada-tietoa jakoi Kanadan geologisen tutkimuskeskuksen CGS:n toimitusjohtaja **Donna Kirkwood** omassa puheenvuorossaan. Saimme

Donna Kirkwood, CGS



mm. tietää, että Kanadan bruttokansantuotteesta noin 18 % tulee suoraan tai välillisesti maan luonnonvarasektorista. Sektorin työllistävä vaikutus on noin 1,8 miljoonaa työpaikkaa.

Yhdentoista metallin ja mineraalin kohdalla Kanada kuuluu maailman viiden suurimman tuottajan joukkoon. Kaliumin, uraanin, alumiinin, kobolttin, timanttien, titaanin ja volframmin osalta maa on kolmen suurimman joukossa.



Johan Kuylenstierna (vas.) ja Kenneth Macartney.



Phillip "Jerry" Asp

Värikkään kanadalaisedustaja oli **Phillip "Jerry" Asp**, joka kotimaassaan tunnetaan alkuperäiskansojen oikeuksien puolestapuhujana. Jerry, itse aboriginaali, on tutustunut kaivosten maailmaan poraamalla timantteja ja työskentelemällä hiilikaivoissa. Siinä hän oppi, mitä kaivosyritykset odottavat ympäristöltään, ja näki mahdollisuuden luoda omalle Tahltan-heimolleen paremmat elinolot.

Hän perusti vuonna 1985 The Tahltan Nation Development Corporationin, jonka toiminta-ajatuksena oli ryhtyä kaivosyhtiöiden roudariksi, tarjoten erilaisia rakennus- ja muita palveluja. Vuonna 1988 syntyi sopimus Golden Bear Mine'n omistajan kanssa. Se toi TNDC:lle 160 kilometrin tienrakennustyöt. Lisäksi yhtiö sitoutui ylläpitämään tietä ja pitämään sen auki läpi vuoden. Sopimukseen kuului myös koko joukko muita tehtäviä. Yhteistyö jatkui vuoteen 1997 saakka ja sinä aikana Tahltanin kansan olot paranivat merkittävästi.

"Kun aloitimme, 98 % meidän väestämme oli työttömänä talvisaikaan ja 65 % kesällä. Tänäpäin työttömyyttä käytännössä ei enää ole, ainoastaan pari prosenttia on ilman töitä talvisaikaan".

**Gustaf Lind**, Ruotsin Arktisen neuvoston suurlähettiläs on vakuuttanut

siitä, että *The Arctic has never been hotter*. Väitteensä tueksi hän näytti Ruotsin suurimmasta jäätiköstä, Salajeknasta otetun kuvasarjan, jossa jäätilanteen kehitys vuodesta 1807 vuoteen 2012 näkyy. Sen perusteella jää on kokonaan poissa 40–50 vuoden päästä.

Kanadaan palattiin WSPO:n **Paul Evinsin** esityksessä. Siinä hän käytti quebecilaista Gaspé-kaivosta esimerkkinä siitä, miten kaivoksen sulkeminen ja purkaminen tapahtuu arktisella alueella ympäristöä kunnioittaen. Toisessa esimerkissä Nunavik Nickelin rakentaminen tapahtui mahdollisimman taloudellisesti paikallisia ympäristöolosuhteita hyödyntäen. Rakennusten perustukset laskettiin suoraan ikiroudan päälle.

Ruotsin puolustusvoimien tutkimuslaitoksen FOI:n tutkimusjohtaja **Niklas Granholm** esitti mielenkiintoisen katsauksen siihen, miten kiinnostus arktiseen alueeseen on nousussa kaikkialla. Hän totesi, että jään sulamisen myötä on syntymässä uusi geopolittisesti entistä merkittävämpi Arctic, jota ei voida käsitellä muusta maailmasta erillisenä alueena. Muutostekijöitä on paljon ja niiden logiikkaa on vaikeaa ennakoita.

Jään sulaminen tuo meriliikenteelle uusia vaihtoehtoja. Hänen veikkauksensa on, että koillisväylä voi olla valmis liikenteelle 10 vuoden sisällä, luoteisväylä ehkä viisi vuotta myöhemmin. Eikä ole mahdotonta, että 20–40 vuoden kuluttua päästään oikaisemaan suoraan pohjoisnavan kautta.

Tukholman ympäristöinstituutin (SEI) johtaja **Johan Kuylenstierna** ilmaisi tyytyväisyytensä siitä, että ympäristömuutoksen myötä arktinen alue on muuttumassa kiinnostavaksi yhteistyökentäksi oltuaan tähän saakka lähinnä erilaisten konfliktien tapahtumakenttänä.

### Takaisin lämpöön

Hyiseltä mereltä siirryttiin Svea-Mamman lämpimään syleilyyn, niin etelään kuin Grännaan. Kanadalaisen Tasman Metals AB:n toimitusjohtaja **Henning Holmström** antoi tilanneselvityksen Norra Kärr -projektin etenemisestä. Kyseessä on maailman neljänneksi suurin harvinaisten maametallien (REE) esiintymä. Kaivoksen toiminnan arvioidaan olevan täydessä vauhdissa vuonna 2017.

Pohjoisessa päästiin ajamaan juna. Professori **PO Larsson Kråik**, LTU, on tutkinut, mitä olisi tehtävissä Malmbanan-radan toimivuuden ja kapasiteetin nostamiseksi. Hänen kehittämänsä JVIC-ohjelman tukijalkoina ovat käyt-



Anders Forsgren, Boliden



Håkan Jonsson, Saamelaiskäräjät

tövarmuus ja käytettävyys, informaatiologiikka, kulutuksen ja virheiden minimointi sekä tehokas kunnossapito & inhimilliset tekijät.

Toinen Luulajan professori, **Maria Viklander** esitti, mitä tarvitaan, jotta ihmiset saataisiin asumaan ja viihtymään kylmässä ilmastossa. Tässä hänen listansa: 1. myös sisätiloiltaan houkuttelevia matalaenergian taloja, 2. houkutteleva ulkoinen ympäristö, 3. kestäviä integroitua energian syöttöjärjestelmiä, 4. houkutteleva ja kestävä kaupunkisuunnittelu.

**Patrik Jensen**, joka osastopäällikkönä vastaa Thyrénsin moduulirakentamisen kehittämisestä, kertoi, miten asuintalojen rakentamisessa voidaan soveltaa massatuotannon periaatteita siten, että rakennukset sulautuvat hyvin ympäristöön. Hän puhusti puheellaan kunnallisneuvosten **Tommy Nyströmin**, Gällivare ja **Kristina Zakrissonin**, Kiiruna, välistä keskustelua, jossa pohdittiin miten ja miksi kokonaisia kaupunkeja pitää siirtää ja mikä on kunnan rooli siinä prosessissa.

Kaupunkilaisten mielteistä siirryttiin katsomaan yhteiskuntaa saamelaisen silmin.

# Ett annorlunda företagarliv



**Jan Rannerud är ordförande i Malå Sameby, den sydligaste av Sveriges 51 samebyar. Han är styrelsemedlem i Sametinget och har i tjugo år jobbat med samisk markanvändning och gruvfrågor.**

Jan har vuxit upp med renar och bedrivit renskötsel hela sitt liv, men har även erfarenhet av att vara anställd inom industrin. I sin ungdom arbetade han ett år för Saab i Trollhättan och på 1970-talet var han gruvarbetare i 6 år. Bytte dock ut förmansjobbet till renskötsel på heltid.

Malå sameby består av 12 familjeföretag samt skötesrenar som tillhör dem som inte

lever enbart på renskötseln. De motsvarar ett trettonde litet företag. Tillsammans äger vi 6 200 renar. Byns renskötselområde har en areal på 4 500 kvadratkilometer.

”Av dem kan hälften utnyttjas. Andra hälften består av sjöar, bebyggelse, vågar och andra byggnationer. Alla nya byggprojekt påverkar direkt eller indirekt våra utkomstmöjligheter. I motsats till andra företagare kan vi inte satsa på expansion”, konstaterar Jan.

Jan påpekar att tillgången på betesmark är avgörande för renarnas välbefinnande. I Malå är renskötseln sålunda i hög grad beroende av skogsbruket. Ett levande skogsbruk är bäst för renskötseln.

”Gammal skog betyder sämre markbete men mer hänglavar. Ung skog bjuder på ljus för markvegetationen. Det ger mera ätbart för renarna”, förklarar Jan.

Malå ligger i Skellefteåfältens där det funnits gruvor sedan urminnes tid och där det pågår ständig prospektering.

”Sedan generationer tillbaka har vi lärt oss att leva med gruvor. Vi har ett fungerande samarbete med dem som är i drift. Problem kan det bli då det dyker upp nya främmande aktörer”, säger Jan och tillägger att det inte är enbart gruvorna som kan ge upphov till bekymmer. Nya kraftverk, vindkraftverk, kraftledningar och vågar är inte heller till gagn för näringen.

Då det gäller gruvor är dagbrotten svårare att acceptera än brytning under jord.

”Dammet från ett dagbrott kan förstöra stora områden betesmark. Dels täcker dammet grödan och dessutom förändras luktvärlden för renarna. De har känsligt luktsinne, små förändringar räcker för att de inte skall trivas”.

Det är dock transporter som förorsakar de största olägenheterna. Det är i regel fråga om rätt långa transportsträckor 10-15 mil.

”För Malå sameby förorsakar gruvtransporterna ett svinn på 60 renar per år, dock avsevärt mindre än privatbilismen som tar 100 renar i året”, uppger Jan.

Det finns gott om björn i de västerbottniska skogarna och björnen beräknas beskatta Malå samernas renjord med 800 individer per år. Lon tar 400, järven 10 och vargen någon enstaka ren per år. Örnarna deltar även i kalaset.

”Örnarna är ute efter nyfödda kalvar och det är svårt att säga hur väl de lyckas i sin uppsåt. Tumregeln är att av 4000 ungdjur tappar vi 1000 före märkningen och ytterligare 1000 före slakt. Svinnet är 50 %”.

Jan Rannerud har en pragmatisk syn på samernas roll i dagens utveckling.

”Vi har inget annat val än anpassa oss till de förhållanden som råder. Det som är positivt är att vi idag blir jämlikt bemötta av alla parter i samhället. Det känns bra!”

## Yhteistyöllä eteenpäin

Saamelaiskäräjien hallituksen puheenjohtaja **Håkan Jonsson** totesi tulevaisuutta ajatellen maan tarvitsevan elämää myös harvaan asutuilla seuduilla, ja siitä syystä kaivostoimintaakin tarvitaan. Pahaa asiassa on, että taloudellinen voitontavoittelu aina menee saamelaisten intressien edelle. Luonto on osa saamelaisväestön arkea ja kulttuuria, jonka elintila tällä tavoin vähitellen supistuu. Hän kysyi ”Missä kulkee kipuraja, onko se jo ylitetty?”

Vastausta kysymyksiensä hän ei saanut. Bolidenin **Anders Forsgren** ja Malå Samebyn **Jan Rannerud** kertoivat prosessista, jossa osapuolet ovat oppineet yhdessä käsittelemään yhteisiä asioita ja ennen kaikkea luottamaan ja kunnioittamaan toisiinsa.

Yhteistyötä on opittu kantapään kautta. 1990-luvun lopussa Boliden oli avaamassa Maurilidenin kaivoksen ja joutui törmäyskurssille paliskunnan kanssa.

”Siihen aikaan elinkeinollemme ei annettu minkäänlaista arvoa. Saimme asian eteemme ilman että siitä olisi etukäteen keskusteltu. Tämä synnytti

meissä aggressiivisen vastareaktion ja asia päättyi juristien ratkottavaksi”, kertoo Jan Rannerud, ja toteaa konfliktista opitun puolin ja toisin. Se loi uuden alun yhteiselolle.

Anders Forsgren on samoilla linjoilla. ”Olemme yhdessä rakentaneet yhteistyöjärjestelmän, jossa huomioidaan ja kunnioitetaan toisen osapuolen näkemyksiä ja haetaan rakentavia ja molempia osapuolia tyydyttäviä ratkaisuja”.

Toimivan yhteistyön peruskivenä on hänen mukaansa molemminpuolinen luottamus.

”Luottamus ei tule itsestään, vaan se pitää saavuttaa. Se vaatii henkilökohtaista paneutumista. Kaikki alkaa siitä, että oppii tuntemaan toisen ja tämän ajatusmaailmaa. Pitää osata kuunnella ja olla itse avoin. Avoimuus tiedottamisessa ja säännölliset tapaamiset ovat tärkeitä työvälineitä. Kun päästään siihen, että tuntee aitoa kiinnostusta toisen olemiseen ja onnistumiseen, ollaan jo pitkällä”.

Jan antaa Bolidenille ja Anders Forsgrenille tunnustuksen:

”Meidän kanssamme Boliden hoi-



taa asiansa hyvin positiivisella tavalla. Voimme esittää omat näkemyksemme ja luottaa siihen, että ne huomioidaan tavalla tai toisella. Kun minä huomautan Andersille, että hän on väärässä, hän saattaa vetää otsansa kurttuun, mutta tiedän, että sanoma menee perille”.

*Maud Dyhlén ja Jan Ots vastasivat hyvin toimivista järjestelyistä.*



# Vahvaa uskoa metallien jalostuksen tulevaisuuteen

Teksti ja kuva prof. (emer.)  
**Tuomo Tiainen**

Joka toinen vuosi järjestettävien Metallienjalostuspäivien tarkoituksena on toimia alan yliopistojen, tutkimuskeskusten ja muiden sidosryhmien sekä teollisuuden välisenä vuorovai-  
kutustilaisuutena, jossa alan toimijat keskustelevat ajankoh-  
taisista ja tulevaisuuden haas-  
teista erityisesti opetuksen ja  
tutkimuksen näkökulmista.



Päivien paneelikeskustelussa pohdittiin SHOKien roolia metallien jalostuksen tutki-  
muskentässä. Panelistit vasemmalta Toni Hemminki, Rautaruukki, David Porter, Oulun  
yliopisto, Minna Suutari, Tekes ja Harri Kulmala, FIMECC

Kulttuuri- ja kongressikeskus Verkateh-  
das muodosti upeat puitteet Rautaruukki Oyj:n isännöimille vuoden 2014 Me-  
tallienjalostuspäiville. Päivien teemana oli "Huippututkimus ja kilpailukyky".

Ensimmäinen päivä vietettiin kult-  
tuurikeskuksessa esitelmien ja panee-  
likeskustelun parissa. Illalla siirryttiin  
Raatihuoneella pidetyn kaupungin vas-  
taanoton kautta Vanajan linnaan.

Toisen päivän aamuna siirryttiin Rau-  
taruukin Rautaruukin Hämeenlinnan  
tehtaalle, jossa johtaja **Janne Pirttijoki** ja  
maalattujen tuotteiden tuotekehitykses-  
tä vastaava **Antti Markkula** esittelivät  
tehtaan ohutlevytuotannon sekä sinkit-  
tyjen ja muovipinnoitettujen ohutlevy-  
jen valmistuksen. Esittelyn päätteeksi  
tutustuttiin tehtaaseen ja sen valssaus-,  
sinkitys- ja pinnoituslinjoihin erinomai-  
sesti organisoidulla tehdaskierroksella.  
Loistavasti hoidetut järjestelyt ja päi-  
vien runsas sekä korkeatasoinen anti  
saattelivat tyytyväisen osanottajajoukon  
kotimatalle perinteikkäässä Katisten  
kartanossa tarjotun maittavan lounaan  
jälkeen.

## **Uusi normaalitila löydetty – toivo paremmasta elää**

Päivät avanneen Rautaruukki Oyj:n  
pääjohtajan **Sakari Tammisen** mukaan  
ennätysvuosia 2004-2008 seurannut ro-  
mahdus oli suurin taloudellinen muu-  
tos tähän mennessä. Nyt terästeolli-

suuden kuva on kutakuinkin sellainen  
kuin se jatkossakin tulee olemaan. Euro-  
roopassa ylikapasiteettia on kysynnän  
heikkenemisen johdosta edelleen noin  
kymmenen Rautaruukin verran ja maa-  
ilmalla, eritoten Kiinassa vielä runsaasti  
enemmän. Uusi "normaali" kapasi-  
teetin käyttöaste on noin 80 % entisen  
90%:n sijasta. Erikoistuminen ja omien  
vahvuuksien löytäminen ovat ainoa tie  
selviytyä. Rautaruukin erikoistumis-  
alueina ovat lujat ja kulumista kestävät  
teräslajit. Asiakkaalle on kyettävä luo-  
maan arvoa, omaan jalkaan ampuminen  
on Euroopan tasolla opetettava ja hyvä  
t&k- kehitystyö on kyettävä kaupallis-  
tamaan entistä nopeammin. Suomessa  
tähän kaikkeen on hyvät edellytykset  
mm SHOKien luomien tutkimuspainot-  
teisten työskentelyalustojen kautta.

Metallinjalostajat ry:n toimitusjohtaja  
**Mika Nykänen** muistutti omassa pu-  
heenvuorossaan, että metallien jalostus  
Suomessa on globaali ekoteko täällä  
kehitettyjen vähäpäästöisten ja ener-  
giatehokkaiden teknologioiden vuoksi.  
Maailman mittakaavassa tulisi jatkos-  
sa kyetä lainsäädännöllisesti luomaan  
globaaleja toimintaympäristöjä, joissa  
aito vähäpäästöisyys oikeasti palkitaan.  
Metallien jalostus Suomessa on kyennyt  
pitämään hyvin pintansa ahtaassa raos-  
sa; alan osuus Suomen viennistä on 12  
%, henkilöstöstä 4 % ja viennin osuus  
myynnistä on 80%. Alalla on myös  
investoitu voimakkaasti, esim vuonna

2012 investoinnit olivat yli miljardi eu-  
roa. Alan mainetta ja brändiä tulisi kui-  
tenkin edelleen pystyä vahvistamaan.  
Nykäsen mielestä Suomeen tulisi luoda  
metallien kasvuohjelma, johon sisältyi-  
sivät merkittävät rahoituspanostukset  
sekä yliopistosektorille että innovaatio-  
toimintaan. Siten metallien jalostus saa-  
daan pysymään Suomessa osaamis-  
intensiivisenä huipputeknologian alana.

## **Miten käy Suomen? Suomi ylös suosta!**

Päivän pääpuhujana, elinkeinoministeri  
**Jan Vapaavuori** käsitteli puheenvuo-  
rossaan yllä mainittua teemaa perus-  
teellisesti ja analyttisesti. Syinä Suo-  
men suossa tarpomiseen ovat mm. se,  
että päämarkkina-alueillamme, erityi-  
sesti Euroopassa on mennyt huonosti.  
Lisäksi Suomen elinkeinorakenne on  
rajussa murroksessa, koska se on kapea  
verrattuna esim. Ruotsiin ja harvoista  
tukijaloista merkittävä osa on murtu-  
nut samaan aikaan. Erityisesti ICT- alan  
mennyt menestys tuuditti meidät usko-  
maan, että olemme parempia kuin mitä  
oikeasti olemme. Kolmanneksi julkinen  
talous on viritetty pysyvästi tasolle, jon-  
ka yhden yksittäisen alan tilapäinen me-  
nestys mahdollisti. Perustotuuksia ovat  
mm. se, että menetetyt työpaikat eivät  
palaa takaisin ja että julkisen talouden  
nykyinen taso ei ole mahdollinen.

Avainasemassa on uusiutumiskyky;



koko taloushistoria on itse asiassa uusiutumisen historiaa. Suureltaan yksittäiset päätökset eivät ratkaise tilannetta; vain pitkäjänteinen, päättäväinen toiminta voi tuoda pysyvän muutoksen. Vapaavuori muistutti, että valtio ei voi valita voittajia ja että enin osa uudesta syntyy jo olemassa olevan ympärille. On panostettava pysyviin kilpailuetuihin, joita meiltä ei oteta pois. Suomen osalta sellaisia ovat mm maantieteellinen sijaintimme ja hyvät logistiset suhteet Aasiaan sekä maaperässämme ovat luonnonvarat. Jatkossa Suomen menestymisen avainalueita ovat Vapaavuoren mielestä CleanTech, biotalous sekä digitalisaatio. Viimeisin näistä on tärkeä mm siksi, että ICT on kaikkia teollisuuden aloja läpileikkaava tekijä. On panostettava osaamiseen, koulutukseen ja t&k- sektoriin ja kyettävä kaupallistamaan nopeasti uusia innovaatioita.

Kommenttipuheenvuorossa johtaja **Pekka Erkkilä** Outokumpu Oyj:stä kertoi teollisuusyrityksille tehdystä kyselystä, jossa kysyttiin mielipidettä mm omien ja julkishallinnon t&k- panosten riittävydestä sekä eri asioiden merkityksestä kilpailukyvyille. Omien t&k-panosten lisäämistä pidettiin tärkeänä. Julkishallinnon rooliin ja panostuksiin oltiin pääosin tyytyväisiä ja niiden hyödyntämistä eniten rajoittavaksi tekijäksi koettiin omien resurssien vähäisyys. Kilpailukyvyyn kannalta merkittävimmiksi tekijöiksi koettiin uudet tuotteet ja tuotteita tukevat palvelut. Kustannusten leikkaamisella koettiin olevan huomattavasti vähäisempi merkitys eikä tuotannon siirtämiseen pois Suomesta uskonut enää kukaan. EU:n energia- ja ilmastopolitiikka on vakavin uhka teollisuuden kilpailukyvyille. Kustannuskilpailukykyä tulisi verrata USA:han, Kiinaan ja Venäjään, joiden tasoa ei saisi ylittää.

Seuranneissa keskustelussa ministeri Vapaavuori muistutti, että metallien jalostusalan t&k- panostukset ovat liikevaihtoon verrattuna vähäisiä, mutta ilmeisesti korkeatasoisia. Hänen mukaansa myös SHOKien merkitys ja maine kansakunnan piirissä voisivat olla korkeammalla tasolla ja SHOKeista annetut evaluaatiot ovat olleet jossain määrin kriittisiä. On tarpeen lisätä SHOKien roolia kokonaiskuviossa sekä teollisuuden sitoutumista niihin. Hän lupasi valtion tulevan mukaan Mika Nykäsen esittämään metallien kasvuohjelmaan, jos siitä saadaan riittävän hyvä ja innovatiivinen.

**Sakari Tammisen** tiedusteluun yritysjäyyden tukemismahdollisuuksista valtiovoimien ja toimintaympäristön toimenpitein ministeri Vapaavuori vastasi, että tilanne paranisi jo siitä, että valtiovalta

voisi pidättäytyä lisäkustannuksia merkitsevästä sääntelytoimenpiteistä. Hänen mukaansa panostuksia on suunnattava kasvuun ja kansainvälistymiseen; erityisesti pk- sektorin vähäistä kasvu- ja kansainvälistymishalua hän piti valtavana kansantaloudellisena tappiona. Hän ehdottikin kiinteämpää yhteistyötä globaalisti toimivien suomalaisten suuryritysten ja pk- yritysten välillä pk-sektorin kansainvälistymisen vauhdittamiseksi.

**Mika Nykäsen** tiedusteluun ilmastopolitiikan aiheuttamien lisäkustannusten kansallisesta kompensatiosta ministeri Vapaavuori vastasi, että jos päästökauppa saataisiin toimimaan tarkoitetulla tavalla, voisivat kompensatiot tulla kysymykseen. Kansallisella tasolla tulisi muistaa, että kysymykset CleanTech-alan ja energiaintensiivisen teollisuuden vastakkainasettelusta eivät ole joko-tai- kysymyksiä, vaan alojen välille tulisi mieluummin kyetä löytämään synergiaa.

### *Varovaista optimismia*

Metallinjalostuspäivien perinteeksi muodostuneissa toimitusjohtajakatsauksissa luodattiin nykypäivän tilannetta ja pohdittiin erityisesti yritysten tulevaisuuden t&k- panostuksia. Katsaukset aloittaneen **Timo Rautalahden** (Boliden Harjavalta Oy) näkemyksen mukaan huonomminkin voisi mennä; tuotanto on tosin vuonna 2013 supistunut hiukan vuoden 2012 tasosta, mutta vuosi 2014 näyttää paremmalta. Laadultaan entistä enemmän vaihtelevan raaka-ainepohjan sekä tuotannon sivuvirtojen hyödyntäminen ovat tulevaisuuden haasteita sekä Harjavallassa että Kokkolassa.

**Sakari Tammisen** (Rautaruukki Oyj) näkemyksen mukaan fuusio Svenska Stål AB:n kanssa toteutettiin hyvässä vaiheessa. Erikoisterästen ryhmässä kasvu on globaalisti paljon voimakkaampaa kuin muun terästeollisuuden ja Ruukki SSAB- kombinaatio on jatkossa vahvasti maailman kärkisijoilla nimenomaan erikoisterästen sektorilla. Toinen tulevaisuuden tukijalka tulee olemaan energiatehokas rakentaminen; aurinko tulee tulevaisuudessa olemaan rakentamisen uusiutuva energialähde.

Pääjohtaja **Mika Seitovirta** (Outokumpu Oyj) kertoi Outokummun strategiavalinnoista. Itsensä hengiltä säästämisen tai yritysostajien odottelun asemesta päätettiin ryhtyä alan uudistajaksi noudattaen neljää muutosperiaatetta: siirtyminen pois tuotantokeskityksestä, pois tonniajattelusta pääoman tuotto-ajatteluun, nopeuden kasvattaminen ja yhdessä tekeminen. Visiona

on olla Leading Innovator in Stainless Steel ja aidosti johtava ruostumattoman teräksen valmistaja maailmassa.

Teknologiajohtaja **Kari Knuutila** (Outotec Oyj) jatkoi edellisten esiintyjien varovaisen optimismin linjalla. Palveluliiketoiminnan kasvu on ollut luokkaa 20%/a viimeisten vuosien aikana, joskin rikastus ja metallien jalostus muodostavat edelleen 80% liikevaihdosta. CleanTech on hyvä markkinointivaltti ja Suomi tässä hyvä referenssimaa. Tulevaisuuden t&k- panostukset tapahtuvat valtaosaltaan SIMP (System Integrated Metal Processing)- ja Green Mining- ohjelmien kautta.

**Heikki Nyholm** (Ovako Imatra Oy Ab) kertoi yrityksen profiloituneen koneenrakennuksen vaativien erikoisterästen tuottajaksi ja tuotannon elpyneen noin 80 % tasolle kriisiä edeltäneeseen aikaan verrattuna. Mielenkiintoisena asiana hän kertoi yrityksen muodostaneen asiakkaidensa, heidän asiakkaiden ja loppukäyttäjien kanssa miniosaamisklustereita, joissa yhdessä pohditaan tulevaisuuden haasteita ja tarvittavia panostuksia.

Toimitusjohtaja Joni Hautojärven sijaisena esiintynyt t&k-johtaja **Esa Lindell** (Norilsk Nickel Harjavalta Oy) kertasi ensin yrityksen nykytilanteeseen johtaneita vaiheita ja kertoi sen jälkeen yrityksen t&k- panosten suuntautuvan jatkossa raaka-aineiden ja tuotantoketjun yhteensovittamiseen, laadun kehittämiseen sekä uusiin tuotteisiin. Esimerkkinä jälkimmäisestä hän kertoi yrityksen käynnistäneen kobolttikemikaalituotannon vuonna 2013 ja totesi Harjavallan menestyvän jatkossakin oikeilla tuotteilla ja oikealla yhteistyöllä.

Esitysten päätteeksi käydyssä yhteenvetokeskustelussa Mika Nykänen korosti alan kehittämisedellytysten olevan Suomessa hyvät; keskeisiä asioita ovat osaamisen paketointi ja markkinointi. **Arto Ranta-Eskola** Rautaruukista korosti tutkimuksen kansainvälistymisen merkitystä oikeiden vertailukohtien saamiseksi omalle osaamiselle ja tuotteille. Se on kärjessä pysymisen ainoa mahdollisuus.

### *Paneelit ja Caset*

Lounaan jälkeen käynnistyneessä paneelikeskustelujaksossa ohjelmanpäällikkö **Minna Suutari** Tekesistä alusti ensin aiheesta "SHOK-toiminnan tulevaisuus Tekesin näkökulmasta".

Panelistit Minna Suutari, professori **David Porter** Oulun yliopistosta ja toimitusjohtaja **Harri Kulmala** FIMECCistä pohtivat tämän jälkeen yleisön avustamina SHOKien merkitystä ja tulevai-

suutta suomalaisessa tutkimuskentässä kolmen vuoden aikajänteellä.

Illapäivän päätteeksi pidetyn case-tapausjakson aloitti myynnin johtamisen professori **Petri Parvinen** Aalto-yliopistosta. Hän tarkasteli liiketoiminnan eri muotoja ja niiden menestymisen edellytyksiä. Professori Porterin mielestä SHOKit ovat erinomainen yhteistyö- ja toimintamalli yliopistojen ja tutkimuslaitosten sekä teollisuuden välillä. Hankaluutena on lähinnä toiminnan ja sen vaikutusten mittaamisen vaikeus teollisuuden näkökulmasta.

Professori **Timo Fabritius** Oulun yliopistosta kertoi hiljattain käynnistyneestä SIMP-ohjelmasta. Ohjelma kattaa koko metallituotteen valmistusketjun.

Aalto-yliopiston professori **Simo-Pekka Hannula** kertoi uusien materiaalien mahdollisuuksista.

Lappeenrannan teknillisen yliopiston professori **Timo Björk** päätti case-istunnon kertomalla tekniseltä sisällöltään korkeatasoisessa esityksessään erikoislajien terästen tarjoamista mahdollisuuksista ja haasteista teräsrakenteiden suunnittelussa.

Perinteisen opiskelijapuheenvuoron käytti tällä kerralla Oulun yliopiston prosessikillan puheenjohtaja **Joonas Ryhänen**. Hänen mukaansa ala vaikuttaa opiskelijan näkökulmasta suhteellisen vakaalta ja sekä kesätyömahdollisuudet että valmistumisen jälkeinen työllistyminen ovat olleet aikaisemmalla tasolla.

Yhteenvetopuheenvuorossaan päivän ja sen paneelikeskustelun juontanut Rautaruukin strategiajohtaja **Toni Hemminki** nosti esille päivän aikana pinnalle nousseita avainsanoja ja tulevaisuuden kannalta tärkeitä käsitteitä, kuten mm. tosiasioiden hyväksyminen, uusi normaalitaso, kustannustehokkuus, digitaalisuus ja teollisuusinternet sekä loppukäyttäjien luokse meneminen. Menestymisen edellytykset ovat edelleen omassa käsissämme.

### *Kaupungin vastaanoton kautta Vanajan linnaan*

Päivän päätteeksi siirryttiin bussikuljetuksina Vanajan linnaan valmistautumaan illalliselle. Matkalla piipahdettiin Hämeenlinnan Raatihuoneelle kaupun-

gin vastaanotolle, jossa kaupunginjohtaja **Timo Kenakkala** ja apulaiskaupunginjohtaja **Juha Isosuo** kertoivat Hämeenlinnasta ja sen alueellisesta sekä kulttuurihistoriasta.

Vanajan linnan juhlaillallisilla nautittiin hyvästä ruuasta ja vilkkaasta keskustelusta. Illallisten yhteydessä julkaistiin Metallinjalostajat ry:n kustantama laulukirja, joka sisältää kaikki TTY:n emeritusprofessori **Tuomo Tiaisen** Metallienjalostuspäiviä ja niiden isäntäyrittäjiä varten sanoittamat kronikat sekä muutamiin muihin metallien jalostusalan järjestöjen ja yritysten tilaisuuksiin laadittuja vastaavia kronikoita vuodesta 2000 alkaen. Julkistetusta laulukirjasta laulettiin Tuomo Tiaisen johdolla tätä tilaisuutta varten sanoitettu Rautaruukkirallatus. Hän esitti myös laatimansa, illan viehättäville naisille omistetun englanninkielisen version tunnetusta kappaleesta Kai muistat kannella kun fregatin. Illan kulttuuripitoisemmassa osuudesta vastasi **Erkki Korhonen**, joka soitti pianolla lukuisia Sibeliuksen sävelmiä ja kertoi esitysten välissä mainioita juttuja säveltäjämestarista. ▴

## Nuorilta haettiin eväitä

*Teksti Bo-Eric Forstén Kuvat Leena Forstén*

Pari päivää ennen Hämeenlinnan tapaamista Metallinjalostajat kohtasivat Helsingin Grand Marinassa alan tulevaisuuden kannalta tärkeimmän sidosryhmänsä. Toimitusjohtajat tentissä -tilaisuus järjestettiin alan opiskelijoille nyt kuudennen kerran. Tilaisuudessa yritysjohdon edustajat esittelivät nuorille itsensä, yrityksensä ja alan tulevaisuuden näkymät. Vastaavasti nuoret opastivat johtajasukupolvea nuorten ajatusmaailmaan.

Konsepti on puolin ja toisin todettu hyvinkin onnistuneeksi ja siihen on yritysten taholta panostettu. Opiskelijoille tentti on nykyään koko päivän tilaisuus. Aamupäivä kuluu esitelmien ja workshopien merkeissä. Päivän ajaksi on kokouspaikalle myös pystytetty yritystori, jossa jokaisella firmalla on oma ständi.

Tämän vuoden tapahtuma oli tuonut (isäntien laskuun) 150 alan opiskelijaa Katajanokalle. Osanotto jakaantui suhteellisen tasaisesti Oulun yliopiston

(29,6 %), Tampereen teknillisen yliopiston (25,5 %), Lappeenrannan teknillisen yliopiston (23,5 %) ja Aalto-yliopiston (21,4 %) kesken. Päivä palveleekin erinomaisella tavalla alan verkottumista. Voihan olettaa, että ainakin osa nuorista jää metallien jalostajien koukkuun.

Koukun asettajina toivat tänä vuonna toimitusjohtajat **Jarmo Herronen**, **Boliden Kokkola Oy**, **Joni Hautojärvi**, **Norilsk Nikkel Harjavalta Oy**, **Mika Seitovirta**, **Outokumpu Oyj** ja **Heikki Nyholm**, **Ovako Imatra Oy Ab**, sekä markkinointi-, viestintä- ja yritysvastuujohdaja **Minna Aila**, **Outotec Oyj** ja strategiajohtaja **Toni Hemminki**, **Rautaruukki Oyj**.

*Yritystoriilla opiskelijoita tutustumassa Norilsk Nickelin toimintaan.*





Rosa Tengvall (vas.) ja Pirkko Pitkäpaasi

Tentattavien esittelykierroksen jälkeen itse tentti sujui leppoisassa, mutta asiallisessa hengessä, vaikkakin välillä huumoriakin viljeltiin. Kysymykseen, kelpaako konsultti yrityksen palvelukseen, Mika Seitovirta heitti, että jos sen tekee ajoissa, niin ainakin yksi konsultti pelastuu.

Joni Hautojärvi vastasi toisesta mielempainuvasta vastauksesta. Kysyttäessä "Voisitko ajatella jääväsi vuoden vuorotteluvapaalle?" Joni totesi, että "heti alkuun kysyisin palveleeko se yritystä". Heikki Nyholm oli samoilla linjoilla: "kannattaisi miettiä, mihin tehtävään voisi palata".

Vakavampaa keskustelua syntyi markkinoinnin jäädessä kahdeksasta vaihtoehdosta hännänhuipuksi, kun kysyttiin, minkälaisin tehtäviin nuoret tähtäävät tulevaisuudessa. Vastaajista 30 % näki toimimisen tutkimuksen, kehityksen ja innovaatioiden parissa mielekkäimpänä urana. Kansainväliset asiantuntijatehtävät olivat 23 prosentin osuudella toiseksi suosituin vaihtoehto. Myynti houkutteli ainoastaan 8 % ja markkinointi 2 %, mikä herätti huolestuneita ilmeitä pöydän takana.

Paikallaan oli Jarmo Herrosen muistutus, ettei tarvitse tehdä paljon muutakaan, jollei kauppa käy.

Toinen enemmän huomiota keräävä kysymys koski kielten merkitystä kansainvälisessä kanssakäymisessä.

Kun nuorilta kysyttiin, mikä kieli on englannin ja suomen lisäksi mielestäsi tulevalla työurallasi tärkein, nousivat saksa (34,8 %) ja venäjä (30,4%) yli muiden. Seuraavilla tiloilla olivat kiina (12,0%) ja espanja (8,7%). Kiinnostus ruotsinkielien opiskeluun jäi 4,3 prosenttiin, mikä herätti keskustelua.

Johtajien taholta tuotiin yhdessä esille pohjoismaisen yhteistyön merkitys alalle. Monella yrityksellä on toimintaa sekä Suomessa että Ruotsissa ja käytäntö on osoittanut, että vaikka englanninkielellä pärjää, avaa ruotsin ymmärtäminen ja puhuminen naapurimaan todellisen olemuksen aivan toisella tavalla ja tuo yhteistoimintaan uusia arvokkaita ulottuvuuksia.

Sääli, ettei tuloksia kaikista mielipidekyselyistä tulostettu suoraan screenille. Lehdentekijän sielumme ilahtui nimittäin kovasti Toni Hemmingin kehottaessa heitä, jotka vielä lukevat säännöllisesti paperilehtiä, nostamaan kätensä ylös. Eteemme nimittäin avautui käsimeri ilman huomattavia aukkoja.

Tosin printtimedia jäi nolville, kun kysyttiin, mihin yritysten kannattaa panostaa lähestyessään opiskelijoita. Siinä Toimitusjohtajat tentissä -tapaiset tapahtumat nousivat ykköspaikalle, 28,4 %. Yritysekskursiot olivat toinen hyvä keino, 26,1 %. Kolmannella tilalla olivat yritysten web-sivut 24,4 %. Sen sijaan kovasti esillä olleesta sosiaalisesta mediasta ei opiskelijoiden mielestä ole paljon hyötyä, 5 %.

Varmuuden vuoksi kysyttiin kuitenkin myös, mihin kannattaa panostaa, jos päättää käyttää somea

Siinä yli puolet piti LinkedIn'iä tärkeimpänä kanavana. Facebookia suositteli 29 % Twitterin jäädessä 4,5 prosenttiin.



Jarmo Herronen ja Joni Hautojärvi



Toni Hemminki ja Mika Seitovirta



Minna Aila ja Heikki Nyholm



Ennen siirtymistä buffetpöydän ääreen kullekin johtajalle annettiin 30 sekunnin loppupuheenvuoro, jossa nuorille piti vakuuttaa, miksi juuri oma firma on se paras tulevaisuuden työpaikka.

Mika Seitovirrasta huomasit, että hän on uransa aikana myynyt sekä autoja että kaljaa. Yksinkertainen sanoma, ettei maailmassa ole mitään muuta ikuista kuin Outokummun teräs, iskostui mieleen. Toinen vakuuttava esiintyjä oli Jarmo Herronen, joka käytti molempia kotimaisia toivottaessaan nuoret Bolidenille töihin ja osalliseksi maailman parasta yrityskulttuuria. ▀

# Materiaalitutkimus uudistuu – FIMECC kehityksen moottorina

## Uusien tutkimusohjelmien teemoina läpimurtoteräksset ja niiden sovellukset sekä hybridimateriaalit

TkT **Markku Heino**, Spinverse Oy, materiaaliasiantuntija sekä FIMECC BSA- ja HYBRIDS-ohjelmien ohjelmajohtaja  
Professori (emeritus) **Tuomo Tiainen**, Materia-lehden t&k-toimittaja

Metallituotteet ja koneenrakennusalan strategisen huippuosaamisen keskittymä FIMECC panostaa voimakkaasti materiaalitutkimukseen. Vuoden alusta käynnistyi kaksi uutta viisivuotista tutkimusohjelmaa, Läpimurtoteräksset ja niiden sovellukset (Breakthrough Steels and Applications, FIMECC BSA) ja Hybridimateriaalit (Hybrid Materials, FIMECC HYBRIDS), joilla uudistetaan Suomen teollisuutta ja luodaan uutta osaamista tutkimusyhteisöömme. Ohjelmien yhteinen volyyymi on noin 80 MEUR ja mukana on yli 60 yritystä. Tutkimuskonsortiot kokoavat yhteen alan keskeiset tutkimusryhmät sekä laajan joukon suomalaisia yrityksiä, jotka kattavat useita nykyisiä ja potentiaalisia arvoketjuja

Uutuutena näihin toisen sukupolven SHOK-ohjelmiin on rakennettu ainutlaatuinen tutkimusyhteistyökonsepti, jossa kansainvälisen tason huippututkimus ja teollisuuden kriittiset tarpeet yhdistyvät tehokkaalla tavalla. Merkittävässä roolissa tässä on ohjelmien sisään rakennettu yli 20-paikkainen FIMECC Breakthrough Materials -tohtorikoulu, jolla rakennetaan pitkällä tähtäyksellä merkittävää uutta osaamispohjaa Suomeen. Samalla luodaan uusia, kilpailukyisiä ja kestäväen kehityksen mukaisia materiaali- ja energiatehokkaita ratkaisuja suomalaiselle teollisuudelle.

### *Ohjelmat pohjautuvat teollisuuden tarpeisiin ja FIMECCin strategiseen tutkimusagendaan*

FIMECC (Finnish Metals and Engineering Competence Cluster) on yksi kuudesta vuosina 2007–2008 perustetusta strategisen huippuosaamisen keskittymästä (SHOK), jotka koordinoivat Suomen kannalta tärkeillä strategisilla alueilla maamme teollisuuden kilpailukyyn parantamiseen ja uusiutumiseen tähtääviä tutkimusohjelmia. Nimensä mukaisesti FIMECC toimii metalli- ja koneenrakennusteollisuuden sektorilla. FIMECC on tähän mennessä koordinoinut kaksi viisivuotista materiaalitekniikkaan painottunutta SHOK-ohjelmaa (Demanding Applications, FIMECC DEMAPP sekä Light and Efficient Solutions, FIMECC LIGHT), jotka päättyvät vuoden 2014 aikana.

Samanaikaisesti FIMECC on valmistellut kaksi uutta viisivuotista materiaaliteknologiaan painottuvaa tutkimusohjelmaa, joille Tekes myönsi haetun rahoituksen joulukuussa 2013. Ohjelmien teemoina ovat Läpimurtoteräksset ja niiden sovellukset (Breakthrough Steels and Applications, BSA) ja Hybridimateriaalit (Hybrid Materials, HYBRIDS). Ohjelmat käynnistyivät vuoden 2014 alusta ja kick off -tapaaminen osallistuvien tutkimusryhmien ja yritysten edustajien kesken pidettiin 11.02.2014.

Systemaattisesti rakennetut uuden sukupolven SHOK-ohjelmat BSA ja HYBRIDS luovat uutta osaamista alan teollisuuden pitkän ajan kriittisiin tarpeisiin. Ohjelmien perustana on FIMECCin Läpimurtomateriaalit-teema-alueen äskettäin uudistettu strateginen tutkimusagenda, jossa nämä tutkimuskokonaisuudet on nostettu esiin ja määritelty painopistealueiksi.

”FIMECCin nyt käynnissä olevat materiaalitutkimusohjelmat DEMAPP ja LIGHT ovat loppusuoralla ja päättyvät vuonna 2014. Niissä on ansiokkaasti tehty teollisuusvetoista, pitkäjänteistä tutkimustyötä ja luotu perusta intensiiviselle teollisuuden ja tutkimusmaailman SHOK-yhteistyölle. Uudet ohjelmat tulevat luonnollisesti hyödyntämään näissä luotuja tuloksia, yhteistyöverkostoja ja parhaita käytäntöjä, vaikkakin ne suuntautuvat tutkimusisällön kannalta uusille alueille”, kertoo FIMECCin Läpimurtomateriaaliteeman ohjausryhmän puheenjohtaja TkT **Arto Ranta-Eskola** Ruukista.

”BSA- ja HYBRIDS-ohjelmat ovat itsenäisiä ja erillisiä, mutta toisiaan erinomaisesti tukevia tutkimusohjelmia, jotka on rakennettu Spinverse Oy:n fasilitoimina laajan asiantuntijaryhmän kanssa. Ohjelmat liittyvät tutkimuksellisesti toisiinsa erityisesti mallinnuksen osalta”, hän jatkaa.

### *Tohtorikoululla kansainvälistä huippututkimusta ja uutta osaamista*

Molemmat ohjelmat koostuvat useasta teollisuusvetoisesta projektikokonaisuudesta. Niitä sitoo yhteen perustutkimukseen painottuva Fundamentals and Modeling, FUNMODE-projektikokonaisuus, joka keskittyy kriittisten perusilmiöiden ymmärtämiseen sekä materiaaliominaisuuksien mallintamiseen ja simulointiin. Tämä tuo ohjelmiin mukaan vahvan tieteellisen perustan ja kansainvälisen huipputason yhteistyön. Se varmistaa myös toimintamallin, jossa uusien tutkimustietojen, menetelmien ja mallinnustyökalujen käyttö on aktiivisessa käytössä.

Merkittävä osa tutkimustyöstä teh-

dään yhteensä 22 väitöskirjatyön muodossa. Niissä tutkijat pureutuvat teollisuuskumppanien kanssa yhdessä määritelyihin, tutkimuksellisesti haastaviin ja kriittisiin ongelmiin yhteistyössä alansa johtavien kansainvälisten tutkimuskumppanien kanssa. Nämä väitöskirjat ja niiden toteuttajat ja ohjaajat muodostavat vahvan poikkialaisen tutkimusyhteisön kumpaankin ohjelmaan.

Lisäksi BSA- ja HYBRIDS-ohjelmien FUNMODE-projektit on linkitetty toisiinsa. Tämä lisää entisestään tutkimusyhteisön moninaisuutta ja kriittistä massaa.

”FUNMODE-aktiviteetti muodostaa FIMECCin Lämpimurtomateriaalit-teen oman tohtorikoulun, jossa tutkijat työskentelevät haasteellisten ja merkityksellisten tutkimuskysymysten parissa. Se muodostaa myös olennaisen osan ohjelmien kansainvälisestä ulottuvuudesta, koska väitöskirjaopiskelijat suorittavat osan tutkimuksestaan alan johtavissa yliopistoissa tai tutkimuslaitoksissa”, sanoo professori **Kenneth Holmberg VTT:ltä**.

FUNMODE-aktiviteetti varmistaa proaktiivisesti, että Suomeen saadaan tulevaisuudessa oikeanlaisia monialaisia osaajia, mikä on tärkeimpiä kilpailukykytekijöitä Suomen teollisuudelle.

”Viisi vuotta kestävä BSA- ja HYBRIDS-ohjelmat sekä niiden FUNMODE-aktiviteetit mahdollistavat pitkäjänteisen tieteellisen työn. Se on hyvä pohja, jolta ponnistaa”, toteaa TTY:n materiaaliopin professori **Veli-Tapani Kuokkala** tyytyväisenä.

”Olen oppinut arvostamaan tapaa, jolla suomalaiset yritykset ja tutkimuslaitokset tekevät yhteistyötä FIMECCin puitteissa. Kyseessä on iso verkosto, jossa ihmiset luottavat toisiinsa, tekevät sitä, mitä parhaiten osaavat ja puhaltavat yhteiseen hiileen”, hän jatkaa.

### **Aittoa uutta poikkialaisesta yhteistyöstä**

Viisivuotisiin ohjelmiin on rakennettu monialaisia projektikonaisuuksia, joissa haetaan ratkaisuja yritysten tulevaisuuden tarpeisiin ja alan keskeisiin tutkimuskysymyksiin.

”Mukana on paljon pk-yrityksiä sekä toisaalta materiaalien käyttäjiä ja soveltajia. Ohjelmissa rakennetaan uusia arvoketjuja, joiden kautta tuloksia vietään aktiivisesti käytäntöön. Ne luovat pohjaa myös uudelle liiketoiminnalle”, kertoo FIMECC Oy:n teknologiajohtaja **TkT Kalle Kantola**.

FIMECCin ohjelmissa sovelluslähtöiseen materiaalikehitykseen kuuluu olennaisena osana myös valmistustek-

niikoiden kehitys. Molemmissa teemoissa tämä ”materiaalit/valmistus/sovellukset”-kolminaisuus on tärkeässä asemassa. Tutkimustyö lähtee sovelluskohteiden tarpeiden/haasteiden ymmärtämisestä ja sisältää mm. kokeellista materiaalien ja niiden valmistustekniikoiden kehitystä, tuotevalmistuksen kehitystä mallintamista ja simulointia hyödyntäen, monipuolista karakterisointia, tuotannon digitalisointia ja uusia sovelluskonsepteja. Tavoitteena ovat uudenlaiset ominaisuudet ja ominaisuusyhdistelmät, joilla saavutetaan ratkaisevia etuja eri teollisuusalojen sovelluksissa. Potentiaalisia sovellusaloja ovat mm. koneenrakennus-, rakennus-, energia-, kuljetusväline-, elektroniikka-, metsä-, prosessi- ja kemianteollisuus.

### **BSA – teräksenkovaa osaamista perusilmiöistä uusiin sovelluksiin**

Lämpimurtoterästen yhteydessä keskeisiä asioita ovat esimerkiksi lujuus, sitkeys ja rakenteiden keveys yhdistettynä vaikkapa kulumisen, korroosion tai korkeiden lämpötilojen kestoon. Tutkimusohjelma Lämpimurtoteräksset ja niiden sovellukset (Breakthrough Steels and Applications, FIMECC BSA) tuo yhteen suomalaisen terästeollisuuden ja terästä käyttävän konepajateollisuuden yritykset sekä kaikki alan merkittävät tutkimusryhmät. Ohjelman tavoitteena on terästä valmistavan ja käyttävän teollisuuden kilpailukyvyyn ja kasvun sekä uudistumisen turvaaminen. Sitä tavoitellaan kehittämällä uusia materiaaliratkaisuja kasvavien teknologia-alojen (esim. bioenergia, arktiset teknologiat, kuljetusvälineet) tarpeisiin. Terästen käytettävyyttä sekä suunnittelumenetelmiä ja -normeja kehittämällä pyritään edistämään uusien elinkaarihokkaiden erikoisterästen laajempaa käyttöä. Uusia materiaalikonsepteja kehittämällä tavoitellaan korkeamman jalostusasteen erikoistuotteiden osuuden kasvua ja vähäisempää riippuvuutta kalliista ja niukalti saatavissa olevista raaka-aineista.

”Kaiken tämän perustana on perusilmiöiden syvälinen hallinta sekä modernien kokeellisten tutkimusmenetelmien ja mallinnustyökalujen kehittäminen ja soveltaminen”, korostaa **TkT Juho Talonen** Outokummusta.

### **Hybridimateriaalit – oikea know-how avaa suuria mahdollisuuksia**

Hybridimateriaaleilla haetaan täysin uudenlaisia ominaisuusyhdistelmiä yhdistämällä erilaisia materiaaleja (metallit, keraamit, polymeerit) tai elementtejä

hallitusti yhteen joko yhdeksi materiaaliksi tai toimiviksi rakenteiksi. Esimerkkeinä ovat mm. kerrosrakenteet, pinnoitteet sekä makro-, mikro- tai nanotason komposiitit. HYBRIDS-ohjelma kokoaa systemaattisesti yhteen uudenlaisen monialaisen osaamisverkoston toteuttamaan yhteistä sekä strategisesti tärkeää ja suurta tutkimusagenda. Yrityskonsortiossa on mukana mm. materiaalien valmistajia (metallit, muovit, komposiitit, erikois/nanomateriaalit), pinnoitusteknologian, valmistustekniikoiden, suunnittelun, mittauksen ja instrumentoinnin erikoisosaajia sekä merkittävä joukko lopputuotteiden valmistajia, jotka edustavat useita eri arvoketjuja. Ohjelman tavoitteena on lisätä Suomen teollisuuden kilpailukykyä tietointensiivisten korkean teknologian materiaaliratkaisujen avulla ja rakentaa uutta syvälistä ja monialaista osaamista.

”Hybridimateriaalit ovat tutkimuksellisesti haastavia, mutta niissä on erittäin suuri potentiaali. Eri osa-alueiden parhaat tutkimusryhmät sekä tarkkaan valitut kansainväliset kumppanit luovat onnistumisen edellytykset tieteellisesti kunnianhimoisen suunnitelmamme toteuttamiseen”, sanoo **TkT Marke Kallio** Metso Mineralsista. ▲

[markku.heino@spinverse.com](mailto:markku.heino@spinverse.com)

[tuomo.j.tiainen@gmail.com](mailto:tuomo.j.tiainen@gmail.com)

#### **Breakthrough Steels and Applications, FIMECC BSA**

kesto 01.01.2014 – 31.12.2018

mukana 31 yritystä ja 7 tutkimuslaitosta

4 laajaa projektikonaisuutta:

**P1.** Material challenges from emerging processes and applications

**P2.** Design beyond present codes

**P3.** Novel steel concepts

**P4.** Fundamentals and modelling (FunMode)

kokonaisvolyyymi 46 miljoonaa euroa

#### **Hybrid Materials, FIMECC HYBRIDS**

kesto 01.01.2014 – 31.12.2018

mukana 38 yritystä ja 7 tutkimuslaitosta

5 laajaa projektikonaisuutta:

**P1.** Multifunctional thin coatings

**P2.** Multifunctional thick coatings and composites

**P3.** Light multifunctional hybrid structures

**P4.** Polymer multifunctional sliding materials

**P5.** Fundamentals and modelling (FunMode)

kokonaisvolyyymi 34 miljoonaa euroa

#### **FIMECC Breakthrough Materials -tohtorikoulu**

- HYBRIDS- ja BSA-ohjelmien yhteinen aktiviteetti

- 22 väitöskirjatyötä käynnissä (jatkossa lisää)

- monialainen tutkijakoulutus, mentorointi, sparraus

- väitöstyöt oleellinen osa ohjelmien tutkimusyhteistyötä

- lähtökohtana teollisuuden kriittiset tutkimuskysymykset

- vahva kansainvälinen yhteistyö lisää vaikuttavuutta

- luo uutta relevanttia osaamista Suomeen

## FIMECC DEMAPP-ohjelman tuloksia:

# MATEXON - Materials for extreme conditions of sustainable processes

*Sanni Yli-Olli, Senior Scientist, VTT Technical Research Centre of Finland*

Tulevaisuuden voimalaitoskattilat tulevat käyttämään yhä enemmän biomassaa ja jätettä polttoaineena pyrittäessä kilpailukykyiseen vähähiiliseen energiantuotantoon. Biomassan ja jätteen poltto ei varsinaisesti ole uutta, mutta niiden tehokas hyödyntäminen energiantuotannossa tuo uusia vaatimuksia kattilamateriaaleille. FIMECCin DEMAPP-ohjelman MATEXON-projektissa on systemaattisesti kehitetty ja testattu uusia täsmäpinnoitteita, joilla vastataan erityisesti kloori- ja eroosiokorroosion haasteisiin. Tavoitteena on näin parantaa ääriolosuhteissa toimivien kattiloiden hyötysuhdetta ja elinikää.

Poltettaessa biomassasta ja jätteestä muodostuva lentotuhka sisältää suuria pitoisuuksia syövyttäviä matalan sulamispisteen alkali- ja raskasmetallisuoloja, joiden takia kattiloiden höyrynpaineet ja lämpötilat on pidettävä kohtuullisen alhaisina. Konventionaalisissa hiilikattiloissa höyryn lämpötilat ovat normaalisti 600°C luokkaa, kun taas bio- ja jätteenpoltossa 500°C ylittävät höyryn lämpötilat ovat useissa tapauksissa osoittautuneet liian korkeiksi nykyisille tulistinratkaisuille. Tämä laskee huomattavasti laitosten hyötysuhdetta. Lisäksi polttoaineen epähomogeenisuus aiheuttaa eroosiota, joka saattaa johtaa yllätyksellisiin materiaalivaurioihin ja laitosseisokkeihin. Konventionaalisella puolella hyviksi havaitut materiaalivaihtoehdot on monissa tapauksissa havaittu bio- ja jätteenpoltton puolella epäonnistuneiksi valinnoiksi ja komponenttien elinikä

on matalista höyryarvoista huolimatta jäänyt lyhyeksi. Jotta hyötysuhdetta ja materiaalien elinikää saadaan pidentneksi, on biomassan ja jätteen poltossa siirryttävä käyttämään yhä seostetumpia, paremman korroosion ja eroosion kestävyuden omaavia materiaaliratkaisuja. MATEXON-projektin tavoitteena oli luoda uusia ratkaisuja parantamaan ääriolosuhteissa toimivien kattiloiden kriittisten komponenttien elinikää.

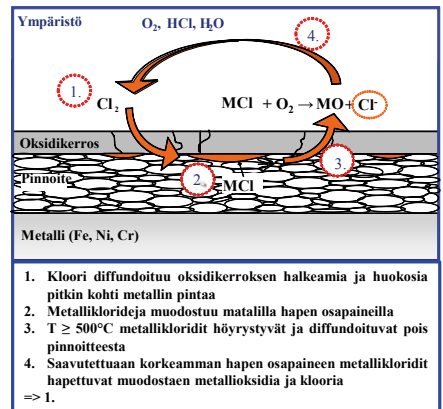
MATEXON kuuluu FIMECC:n *Demanding Applications* -ohjelmaan (DEMAPP). Projekti on muiden SHOK-projektien tavoin jakautunut tutkimus- ja yritysosaan, jossa tutkimusosapuolina ovat VTT ja Aalto-yliopisto ja yrityksiä Fortum Oyj, Andritz Oy, Telatek Oy ja Outotec Finland. Tässä projektissa nämä kaksi osaa ovat projektin alusta asti linkittyneet hyvin yhteen kehittämään yhdessä ratkaisua vaativaan haasteeseen.

### Korroosio kuriin täsmäpinnoitteilla

Koska uusien perusmateriaalien kehittäminen painelaitteisiin on hyvin hidasta ja kallista, projektissa keskityttiin uusien pinnoitteiden kehittämiseen eroosiokorroosiota ja kloorikorroosiota vastaan. Nämä ovat merkittävimmät biomassan ja jätteen polton materiaalien elinikää heikentävät mekanismit. Perusteellisten termodynaamisten las-

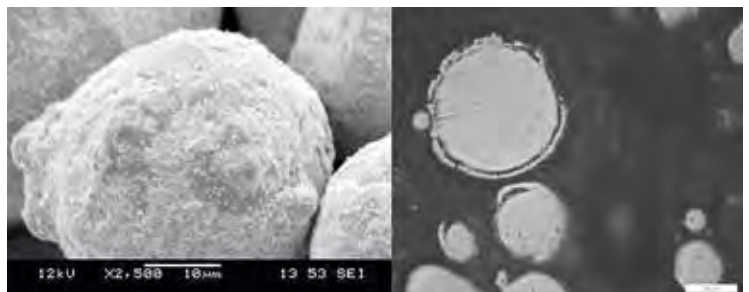
kelmien jälkeen päädyttiin tutkimaan kloorikorroosiota vastaan räätälöityjä ruiskutuspinnoitteita ja alumiinia sisältäviä hitsauspinnoitteita. Erityyppisiä hitsauspinnoitteita kehitettiin myös haastaviin eroosio-olosuhteisiin.

Kloorikorroosio tapahtuu yli 500°C lämpötilassa kuvan 1 mukaisesti, mutta jo matalammissa lämpötiloissa voi tulistinmateriaalien pinnalle muodostua klooripitoisia aggressiivisia suolasulia. Reaktiot, jotka tuhoavat materiaalin suolasulan alla, riippuvat suolasulan koostumuksesta ja lämpötilasta, kloorin/alkalikloridien ollessa pääsääntöisesti sulan haitallisimpia komponentteja. Näin ollen molemmissa MATEXON-ratkaisuissa pyrittiin hi-



**Kuva 1.** Kloorin aiheuttama korroosio korkeissa lämpötiloissa.

**Kuva 2.** Nikkelillä pinnoitettu partikkeli ennen ruiskutusta.



dastamaan haitallisen kloorin diffuusion metalleille.

VTT kehitti termisen ruiskutuspinnoitteen, jossa ruiskutettavat partikkelit pinnoitettiin nikkelillä ennen ruiskutusta. Näin suojataan pinnoitteen heikoimmat kohdat eli lamellirajat kloorikorroosiota vastaan nikkelillä, ja estetään kloorin pääsy perusmetallin pinnalle (kuva 2).

Aalto-yliopisto kehitti rauta-kromi-alumiini hitsauspinnoitteita, joissa oli tarkoituksena saada pinnoitteeseen korkea alumiinipitoisuus estämään kloorikorroosiota ja varmistaa pinnoitteen hyvä sitkeys estämään halkeilua (kuva 3). Telatek Oy kehitti termisen ruiskutuksen pinnoiteratkaisuja haastaviin eroosio-olosuhteisiin.

Optimoiduilla pinnoitusprosesseilla valmistettiin koepinnoitteet sekä Aalto-yliopistolla että VTT:llä. Ensimmäiset kokeet tehtiin laboratoriossa aggressiivisissa korkean lämpötilan kloorikorroosio-olosuhteissa ja korkean lämpötilan eroosio-oikosuhteissa. Kokeet osoittivat ratkaisujen toimivan suunnitellusti ja parhaimmat materiaalit valittiin laitoskokeisiin silloiseen Fortum Oyj Kauttuan voimalaitokseen (nykyisin Adven Oy:n omistuksessa). Toiset laitoskokeet, hieman erityyppisissä olosuhteissa, ovat parhaillaan käynnissä Metsä Fibren Joutsenon soodakattilassa.

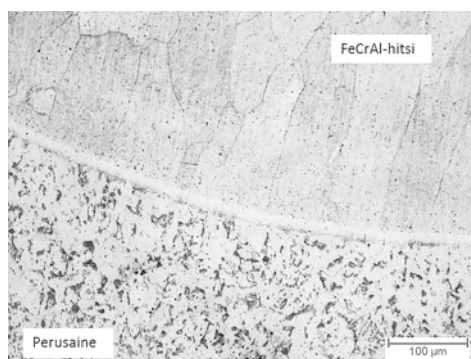
### Monialainen yhteistyö tuo tuloksia

Projektin on tuonut hyvin yhteen yritysten ja tutkijoiden osaamisen ääri-

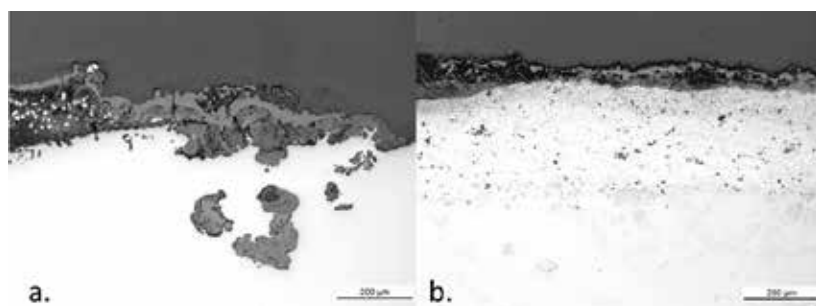
olosuhteiden kattiloista. Projektilla on ollut käytettävissään tietotaitoa haastavien kattiloiden valmistajalta (Andritz) ja käyttäjältä (Fortum), sekä monivuotinen materiaalien eliniän hallinnan tutkimusosaaminen (VTT ja Aalto-yliopisto). Pinnoitusratkaisussa Telatek ja tutkimuslaitokset ovat yhdistäneet käytännön pinnoitekehityksen ja tutkimuksen uusien ratkaisujen luomiseksi. MATEXON:n tuottamassa ratkaisussa hidastetaan samaan aikaan kahta vauriomekanismia, kloorikorroosiota ja eroosio-oikosuhteita. Näin ollen kehitetyille pinnoitteilla on todennäköisesti myös muita potentiaalisia sovelluskohteita. Projektissa Outotec Finland on tutkinut näiden ratkaisujen soveltuvuutta metallurgisiin prosesseihin. Projektissa on syntynyt laajan tutkimusdatan ja käytännön tietotaidon ohella yksi diplomityö sekä useita konferenssijulkaisuja.

"MATEXON-projektin puitteissa Telatek on saanut valikoimiinsa uuden pinnoitteen, sekä kehittänyt ruiskutusteknologiaa ja sen mekanisointia", sanoo **Juha Rintala**, Telatek Oy.

Vaikka laitoskokeet ovat vielä käynnissä ja materiaaliratkaisuja pitää vielä optimoida, voidaan jo nyt todeta, että MATEXON-projektissa on yritysten ja tutkimuslaitosten hyvällä yhteistyöllä kehitetty lupaavia ratkaisuja korkean lämpötilan kloorikorroosiota ja eroosio-oikosuhteita vastaan. Osaltaan niillä luodaan konkreettisesti uusia Cleantech-mahdollisuuksia Suomeen – ja maailmalle. ▴



**Kuva 3.** Rauta-kromi-alumiini hitsauspinnoite.



**Kuva 4.** Materiaalit laitoskokeiden jälkeen -> a) tavallinen pinnoite syöpyneenä kokonaan pois, b) "klooriträppi" pinnoite hidastanut merkittävästi korroosiota.



## Kaivosteollisuuden raaka-aineet



Brenntag Nordic Oy kuuluu Brenntag-konserniin, joka on kemikaalijakelun globaali markkinajohtaja.

Kaivosteollisuudessa Pohjoismaissa hyödynnämme globaalia osaamistamme ja kokemustamme. Esittelemme asiakkaillemme menestystarinoita muista maanosista.

## PÄÄTUOTTEET

- Aktiivihielet
- Ditiiofosfaatit
- Jauhinkuulat ja tangot (myös kromiseosteiset)
- Ksantaatit (PAX, SEX, SIPX ja SIBX)
- Kupari- ja sinkkisulfaatti
- Pölyämisenestoaineet
- Yleisesti kokooja-, kerääjä-, painaja-, vaahdotus-, aktivaattori- ja pH-säätö kemikaalit rikastukseen

## PALVELUT

- Kemikaalitestaukset ja konsultaatio
- Starttipaketit uusille kaivoksille
- Varastointi- ja logistiikkapalvelut

## YHTEYSTIEDOT

Brenntag Nordic Oy

Antti Takala

Puhelin 040 6731 800

[antti.takala@brenntag-nordic.com](mailto:antti.takala@brenntag-nordic.com)

<http://www.brenntag-nordic.com/fi/>

# 100 vuotta suomalaista sementtiteollisuutta

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



Juhlaseminaarin osanottajia tauolla Oopperatalolla.

Paraisten Kalkkivuoren ja Lohjan Kalkkitehtaan manttelinperijänä Finnsementti Oy järjesti helmikuun alussa (6.2.) Helsingin Oopperatalolla juhlaseminaarin, jonka aiheena oli ”Suomalainen sementti 100 vuotta”. Parisataa kutsuvierasta osallistui seminaariin, jossa sekä syvennyttiin sementinvalmistuksen hienouksiin että pohdittiin alan ja suomalaisen teollisuuden tilaa ja tulevaisuutta laajemmassa perspektiivissä.

Jälkimmäisessä osassa EK:n **Ilpo Kokkila** ja Ilmarisen **Jaakko Kiander** kartoittivat luvuin ja sanoin teollisuuden nykyistä toimintaympäristöä tavalla, joka kuulijoiden reaktioista päätellen iski suoraan yrittäjien ajatusmaailmaan. Aloitetaan kuitenkin satavuotiaan CV:llä.

Suomessa sementin teollisen valmistuksen lasketaan saaneen alkunsa, kun Pargas Kalkbergs Aktiebolag käynnisti maailman suurimman sementtiuunin Paraisilla vuonna 1914. Yhtiön toimitusjohtajaa, vuorineuvos **Emil Sarlinia** pidetäänkin suomalaisen sementtiteollisuuden perustajana. Hänelle ja hänen yhtiölleen löytyi heti kova kotimainen kilpailija. Lojo Kalkverks Aktiebolagetin vuorineuvos **Petter Forsström** myöhästyi kuitenkin lähdössä, kun saksalaiset vuonna 1916 ensimmäisen maailmansodan tiimellyksessä kaappasivat laivan, joka oli tuomassa Forsströmin tilaamaa uunia Suomeen. Toinen tilaus löysi perille ja sementtituotanto lähti käyntiin Virkkalassa vuonna 1919.

Molemmat yritykset nousivat Suomen teollisuuden eturiviin ja ovat olleet mukana rakentamassa uutta, modernia Suomea. Sementin osalta niiden keskinäinen kilpailu tulisi kuitenkin jatkamaan pitkään, aina 1990-luvulle saakka. Alan omistusjärjestelyjen myötä Partekin ja Lohjan sementtiteollisuudet yhdistyivät vuonna 1992 ja Finnsementti Oy syntyi.

Tänään Finnsementti tuottaa valtaosan maassamme käytettävästä sementistä.

Vuodesta 1994 lähtien Finnsementti on osa maailman suurimpiin rakennusmateriaaliyrityksiin kuuluvaa CRH-konsernia.

Finnsementillä on sementtitehtaita Paraisilla ja Lappeenrannassa. Raahessa yrityksellä on kuonanjauhatuslaitos ja Paraisilla lisäainetehtas. Tehtaiden yhteenlaskettu valmistuskapasiteetti on 1,6 miljoonaa tonnia sementtiä vuodessa. Yritys työllistää 220 henkilöä ja sen liikevaihto on 120 miljoonaa euroa.

Finnsementin toimitusjohtaja **Kalervo Matikainen** esitti seminaarin päätteen mielenkiintoisen katsauksen sementin valmistuksen vaiheista. Seuraavassa vapaavalintaisia otteita hänen esitelmästään:

\*Jo ennen ajanlaskumme alkua etruskit käyttivät jauhattua kalkkia laastin sideaineena

\*Kalkinpolto alkoi jo 1300-luvulla Paraisilla ja Lohjalla

\*Portlandsementille patentti Englannissa 1824

\*Ensimmäinen portlandsementtitehdas käyntiin 1846 Ranskassa

\*Suomen ensimmäinen sementtitehdas, Savion Sementtitehdas Oy aloitti toimintansa jo 1869, mutta lopetti sen kannattomana vuonna 1894

\*Pargas Kalkbergs Aktiebolag perustettiin 1898 kaivosyhtiöksi. Sementtituotanto lähti käyntiin 3.9.1914

\*F.L. Smidthin toimittamalla maailman suurimmalla kiertouunilla oli pituutta 90 metriä. Kapasiteetti oli 400 000 tynnyriä vuodessa (yhteen tynnyriin mahtui 170 kg)

\*F.L. Smidth toimitti uunin myös Lohjalle. Tämä valmistui vuoden 1918 lopulla. Tuotanto oli noin 260 000 tynnyriä vuodessa. Virkkalan tehtaan tuotanto oli myöhemmin suurimmillaan 700 000 tonnia. Historiansa aikana tehtaalla oli 6 uunia. Tehdas suljettiin vuonna 1994

\*Lappeenrannan tehdas valmistui vuonna 1938. Muutti 1960-luvulla ensimmäisenä tehtaana tuotantomenetelmänsä märästä kuivaan. Uusi uuni käyttöön vuonna 2007.

\*Kolarin tehdas valmistui vuonna 1968. Toimituksia Kostamukseen 1970–1980. Tehdas suljettiin kannattomana vuonna 1989

## Kaivokset.

\*Parainen, avolouhos 1300-luvulta alkaen. Ehtyvä kaivos noin 30 vuoden kuluessa.

\*Lappeenranta, avolouhos. Toiminnassa jo 1500-luvulla. Avolouhos ehtymässä, mutta tunnelilouhintana satojen vuosien varannot.

\*Ojamo, Lohjan ensimmäinen kaivos suljettiin vuonna 1965

\*Tytyri käytössä vuodesta 1946. Kaivosta louhitaan tunnelilouhintana, suuret varannot.

\*Kolarin kaivos, suljettu. Kalkkikiven laatu erinomainen.

\*Sementin toimitukset. Aina 1920-luvun loppuun 170 kilon tynnyreissä (omat tynnyritehtaat), 1920–1930 juuttikankaiset vientisäkit (50 kg), 1930–1986 paperisäkit (50 kg), 1986–2011 paperisäkit (40 kg), 2011– paperisäkit (25kg)

\*Vuonna 1965 yli 50 % sementistä toimitettiin säkeissä. Tänään säkkisementin osuus on 2 %. ▀



# Investoinnit on saatava liikkeelle

Juhlakatsauksessaan Finnsementin toimitusjohtaja **Kalervo Matikainen** nosti vuosisadan takaa esille sen ajan johtavina visionääreinä alan suurmiehet, Paraisten Kalkkivuoren Emil Sarlinin ja Lohjan Kalkkitehtaan Petter Forsströmin. Seminaarissa tämän päivän visionäärejä edustivat Elinkeinoelämän keskusliiton hallituksen puheenjohtaja **Ilpo Kokkila** ja Ilmarisen talous- ja eläkepoliittinen johtaja **Jaakko Kiander**.

## Hyvinvoinnin eteen on tehtävä työtä

Vanhana betoni-insinöörinä **Ilpo Kokkila** aloitti toteamalla sementti- ja betoniteollisuuden olevan kiinteä osa rakentamisen historiaa siirtyen sen jälkeen käsittelemään maamme talouden kehitystä. Suomen BKT:n kehityskäyrän



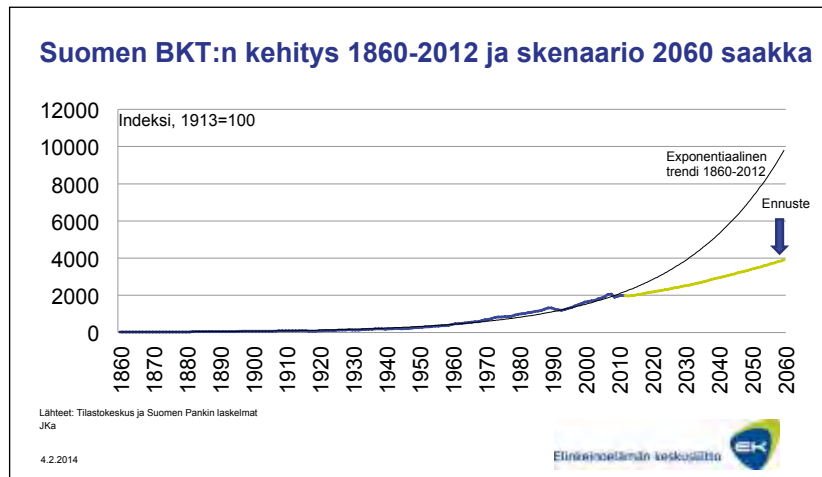
Finnsementin toimitusjohtaja Kalervo Matikainen.



Elinkeinoelämän keskusliiton hallituksen puheenjohtaja Ilpo Kokkila (vas) ja Finnsementin markkinointijohtaja Reijo Kostiainen.

avulla hän osoitti, kuinka 1990-luvun alun kriisin vaikutus maan talouteen jäi hyvin lyhytaikaiseksi rohkean päätöksenteon ansiosta. Nousu katkesi kuitenkin lamatunnelmiin vuonna 2008, ja siitä lähtien on edetty epävarmuuden merkeissä.

tuksen progressio on EU-alueen korkein. Pienituloisten verotus on kilpailukykyinen, yksi alhaisimmista EU:ssa, mutta suurituloisten verot ovat EU-alueen korkeimmat. "Veronkorotuslinjaa ei voida jatkaa, muuten verokarhu saattaa tulevaisuudessa



"Suomen taloudellinen asema on hyvä. Julkisen talouden velat ovat EU:n pienimpiä. Suomi on rehellinen, puhdas ja turvallinen maa. Järjestelmät toimivat täällä hyvin ja täällä on hyvä asua. Yhteiskunta on hyvässä kunnossa. Suomella on luottoluokittajien kolmen A:n luokitus", luonnehti Ilpo Kokkila maamme tämän hetkistä tilannetta, mutta jatkoi:

"Ongelmamme on, että kehitetty hyvinvointimalli on liian kallis. Suomen julkisten menojen suhde kansantuotteeseen on EU-alueen korkein. Maailmassakin on vain yksi maa, jossa se on korkeampi kuin Suomessa, nimittäin Pohjois-Koreassa".

Tämän seurauksena Suomen kokonaisveroaste on EU-alueen neljänneksi korkein. Suomi velkaantuu lisää 7 miljardia euroa vuodessa eli 5 400 euroa vuodessa jokaista

työssäkävijää kohden. Samalla maan väestö ikääntyy nopeimmin EU:ssa.

Kokkilan mieleen ei ollut se, että talouden sopeuttamistoimet on nykyhallituksen toimesta tehty veronmaksujen korotuksin tai veronkorotuksiin johtavilla keinoilla: "Sopeutus veroja korottamalla olisi nykytilanteessa erittäin vahingollista".

Suomen vero-

käydä kokemassa tyhjiä majapaikkoja".

Rautaruukin myyntiä SSAB:lle hän kommentoi toteamalla, että jos tuotanto ei täällä kannata, vientiteollisuus siirtyy kansainvälisessä verkossa täältä pois. "Rautaruukin ja monen muunkin yrityksen kilpailukykyyn kannalta on ratkaisevan tärkeää, että ne liittyvät osaksi laajempaa kansainvälistä yhteistyötä. Se voi olla ainoa tie säilyttää tuotantoa ja osaamista Suomessa".

Hän totesi, ettei teollisuutemme voi kilpailla palkkakustannuksilla, vaan tuottavuudella, arvonnäilyksellä, osaamisella ja hyvällä yrittämisellä.

"Yritys on yhteiskunnan hyvinvoinnin perusta. Se maksaa palkkaa ihmiselle, veroja yhteiskunnalle ja osinkoja omistajille".

Omistajilla pitää olla motiivi investoida. "Se on asia, joka usein unohtuu poliittisissa puheissa".

Hän huomautti, että rikkaiden verotus, johdon palkitseminen, osingot, firmojen suuret voitot jne. ovat herkkulaisia aiheita poliittisille populistille.

"Näillä puheilla ja peloillakin masennetaan se osa ihmisistä, joiden pitäisi ottaa riskejä ja laittaa itsensä likoon omasta ja muiden puolesta. Motivoinnin sijasta masennetaan ja ihmetellään vielä, miksi ei mitään tapahdu"

Toinen huolestuttava seikka on, että tukiverkoksi suunnitellusta järjestelmästä uhkaa väärinkäytettynä kehitettyä lypsylehmä, jonka kustannuksia työssäkäyvät ovat yhä haluttomampia maksamaan. Se passivoi ja tuhoaa nuorten työmoraalia.

Ilmarisen talous- ja eläkepoliittinen johtaja Jaakko Kiander



### Töitä on tehtävä

Puheensa lopussa Ilpo Kokkila peräänkuulutti vuodelta 1946 olevan työsopimuslain uudistamista siten, että laittomien työtaistelujen määrä pystyttäisiin estämään sillä, että niistä seuraavat rangaistukset vastaisivat niistä aiheutuvien vahinkojen suuruutta. Nykytilanteessa lakia voidaan rikkoa pelkäämättä rangaistuksina.

”Lakko-oikeus kuuluu tietysti demokratiaan, mutta laittomien lakkojen ja tukilakkojen kautta siitä on muodostunut keino, jolla pienryhmät terrorisoivat koko yhteiskuntaa”.

Ilpo Kokkilan mielestä ei ole vielä kovinkaan paljon tehty Oy Suomi Ab:n tehokkuuden parantamiseksi. Hänen mukaansa siihen ei tarvita ihmetekojä. Malliksi hän esitteli toimenpidelistan, jonka voisi kuvitella takaavan seuraavan neuvottelukierroksen osallistujille täystyöllisyyden. Se alkoi puolen tunnin lisäämisellä päivittäiseen työhön ja pysymisellä työelämässä vähän vanhemmaksi kun nyt.

Ilpo Kokkilan puheenvuoron sanomasta ei voinut erehtyä: ”Hyvinvoinnin eteen on tehtävä työtä”.

### Tuotannollista toimintaa on vahvistettava

Jaakko Kiander teki heti talousanalyysinsa alussa kuulijoilleen selväksi, missä Suomi tällä hetkellä on.

”Meillä on käynnissä pitkä ajanjakso, jotka voidaan luonnehtia taloudellisesti suhteellisen vaikeaksi. Mitään varsinaista talouden romahdusta ei ole tapahtunut, mutta olemme viisi vuotta olleet melko heikoissa tunnelmissa, ja loppua ei ole näkyvissä”.

Nykyinen taantuma on kestänyt jo viisi vuotta (2008–2013) ja se on pisin rauhanaikainen taantuma Suomessa.

1860-luvulla koettiin lama, jonka aikana ihmiset kuolivat nälkään, mutta se ei kestänyt viittä vuotta. 1990-luvun ankara lamakaan ei kestänyt kuin neljä vuotta.

Puhuja huomautti, ettei kukaan kuole nälkään nykyisessä lamassa, eikä konkurssuja ja työttömyyttä synny samalla tavalla kuin 1990-luvulla, mutta sen pitkä kesto tekee vähitellen tuhoisaa jälkeä maan kauppataseeseen ja koko talouteen.

Suomen tuotannon ja viennin menetykset olivat poikkeuksellisen suuret vuonna 2009, BKT laski 8 % ja vienti pieneni 25 %. Viimeiset kaksi vuotta Suomi on sitten ollut osana Euroalueen huonoa talouskehitystä, ja tuotanto on edelleen alle vuoden 2008 tason. Vientiteollisuus ei ole päässyt toipumaan. Huonojen näkymien takia vientiyhtiöt ovat joutuneet saneeraamaan ja ajamaan kapasiteettinsa alas, ja näkymät ovat entisestään heikentyneet.

Tämä on nakertanut valtion verotuloja ja valtiontalouteen on syntynyt merkittävä vaje.

Tämä kehitys on iskenyt erityisen pahasti Suomen vientiteollisuuteen, mikä selittyy osaksi kahden alan rakenteellisella muutoksella. Nokia ja sen ympärille syntynyt klusteri olivat vuosikautia tuoneet Suomelle kannattavuutta ja verotuloja. Nokian muuttuminen tappiolliseksi yritykseksi vei 3 prosenttia bruttokansantuotteesta. Samanaikaisesti metsäteollisuus karsi kapasiteettiaan ja tämä näkyi yhden prosentin laskuna BKT:ssa.

Tässä tilanteessa teollisuuden vientikapasiteetti on pysyvästi heikentynyt ja Suomi on jäämässä pysyvästi jälkeen Ruotsista. Ennusteet lupaavat kysyn

nän piristymistä Euroopassa, mutta Suomen vaikeudet jatkuvat, kun kotimarkkinoiden kyky luoda kysyntää on hiipumassa valtion ja kotitalouksien velkaantumisen vuoksi.

Taustalla on myös se, että Suomen pitää varautua väen ikääntymiseen. Sitä silmällä pitäen tehdään uudistuksia.

”Nämä eivät kuitenkaan vielä riitä, jos haluamme säilyttää hyvinvointimme. Tuotannollista toimintaa on vahvistettava. Tähän pitää saada investointeja ja yrityksiä, jotka pystyvät luomaan lisää työpaikkoja. Työvoiman tarjonnan kasvu ei auta, ellei samalla synny lisää työpaikkoja”.

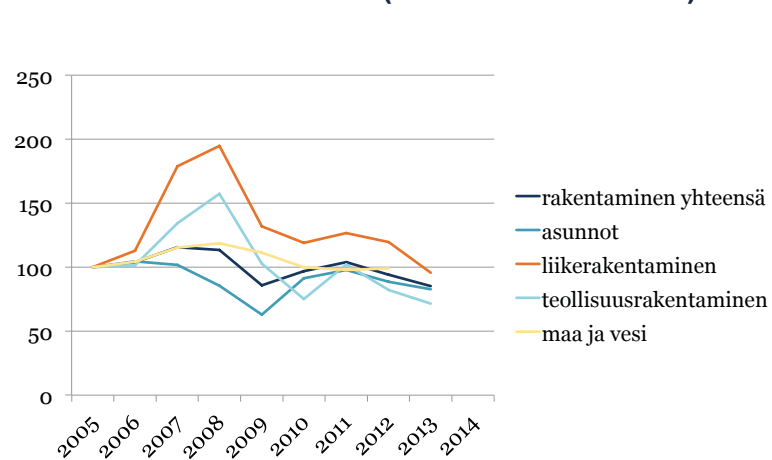
Rahasta se ei ole kiinni. ”Sitä on markkinoilla. Kysymys on siitä, että raha pitää saada motivoituneiksi investointeihin”.

Rakennusinvestoinnit ovat hänen mukaansa talouspolitiikan kannalta avainasemassa. Infra-rakentaminen kasvattaa koko talouden tuottavuutta, kun sen kautta luodaan nopeammat yhteydet ja parempi logistiikka. Asuntorakentamisessakin on potentiaalia. Urbanisointi jatkuu vielä kauan Suomessa. Joidenkin arvioiden mukaan Etelä-Suomen asuinkeksuksiin on seuraavan parinkymmenen vuoden aikana muuttamassa miljoona uutta asukasta.

Tulevaisuuden uhkakuvana hän näkee sen, että maa juuttuisi itseään ruokkivaan lamakierteeseen, jossa niukkuus johtaa leikkauksiin ja kiristyvään verotukseen, jolloin ankeat näkymät vähentävät investointeja ja kasvu estyy. Lisäksi hänen arvionsa on, että väestön ikääntyminen vaikeuttaa tilannetta 2030-luvulle asti.

Jaakko Kiander sanoo kuitenkin uskovansa siihen, että nyt konkretisoitumassa olevat julkiset säästötoimet alkavat lähivuosina purra. ▲

### RAKENTAMISEN VOLYYMIT OVAT LASKENEET, KASVULLE OLISI TILAA (INDEKSI 2005 = 100)



Vuonna 1969 perustettu Materiaaliopin laitos on TTY:n suurimpia opetus- ja tutkimuslaitoksia. Vuoden 2014 alusta laitoksella toimii 11 professoria ja yhteenlaskettu opetus-, tutkimus- ja avustavan henkilöstön lukumäärä on noin 150. Laitos on maassamme ainoa yliopistotason yksikkö, jossa saman laitoksen puitteissa tehdään tutkimusta ja annetaan opetusta kaikista materiaalityypeistä. Laitoksen vahvoja tutkimusalueita ovat mm materiaalien mikrorakenteiden ja ominaisuuksien karakterisointi, materiaalien käyttäytyminen suurilla muodonmuutosnopeuksilla, toiminnalliset pinnat ja pinnoitteet, hybridimateriaalit sekä kuluminen ja sen torjunta. Vuonna 2013 laitokselta valmistui 49 tekniikan kandidaattia, 68 diplomi-insinööriä ja 5 tekniikan tohtoria sekä 67 vertaisarvioitua tieteellistä julkaisua.

# TTY:n Materiaaliopin laitos etenee tuorein professorivoimin

*Professori (emer.) Tuomo Tiainen*

## Laitos kehityksen käynnistäjänä

Viidennen vuosikymmenensä puolivälissä oleva TTY:n Materiaaliopin laitos on matkansa varrella toiminut kehityksen käynnistäjänä monella TTY:lle nykyään tärkeällä tutkimusalueella. Laitoksesta ovat omiksi kokonaisuusiksi kehittyneet nykyiset biomateriaalitekniikan (perustajana akatemiaprofessori **Pertti Törmälä**) sekä kemian yksiköt, Tampere Wear Center TWC, yhdessä Tuotantotekniikan laitoksen kanssa perustettu Laser Application Laboratory LAL sekä Valimoinstituutti. Laitos toimii moottorina nykyisen Materiaalitekniikan koulutusohjelman käynnistämässä 1980- ja 1990-lukujen taitteessa. Laitoksesta 1980-luvulla muodostetut muovitekniikan ja elektronimikroskopian laitokset liittyivät takaisin materiaalioppiin 1990-luvun puolivälissä. Sittenkin laitokseen ovat liittyneet nykyinen kuitumateriaalitekniikan yksikkö (entinen tekstiili- ja vaatetustekniikan laitos), paperinjalostus- ja pakkaustekniikan tutkimusyksikkö sekä vuoden 2014 alusta tribologian tutkimusyksikkö koneensuunnittelun laitokselta.

## Professorikunta uusiutuu

Laitoksen perustajan, professori **Pentti Kettusen** jäätyä eläkkeelle vuonna 1996 hänen työtään jatkoivat **Toivo Lepistö** materiaaliopin, **Tuomo Tiainen** biomateriaalitekniikan ja **Tapio Mäntylä** keräämateriaalien professuureissa sekä laitoksella edelleen toimivat **Pentti Järvelä** muovitekniikassa ja **Veli-Tapani Kuokkala** materiaaliopissa. Vuosituhannen vaihteessa laitokselle perustettuun elas-

tomeeritekniikan professuuriin nimitetty FT **Kalle Hanhi** jäi eläkkeelle vuonna 2007 ja seuraajaksi nimitettiin TkT **Jyrki Vuorinen**. Tapio Mäntylä jäi eläkkeelle vuoden 2011, Toivo Lepistö vuoden 2012 ja Tuomo Tiainen kesäkuun 2012 alussa. Avoimiksi jääneet virat on nyt saatu täytetyiksi heidän seuraajillaan. Koska maamme materiaalitekniikan koulutuksen kannalta merkittävän laitoksen professorikunta on siten uusiutunut ja tehtyjen liitosten myötä myös kasvanut, on paikallaan esitellä toimivat professorit ja heidän ajatuksiaan myös Materia-lehden lukijoille.

Professoreille esitettiin neljä kysymystä, joihin annetuista vastauksista esitellyt koostettiin toimittajan vapautta hyödyntäen:

\* Mikä on tehtävänimikkeesi?

\* Kerro lyhyesti itsestäsi ja siitä, miten olet päätenyt nykyiseen tehtävääsi.

\* Mitkä ovat tämänhetkiset tutkimustyösi painopistealueet?

\* Millaisena näet tutkimusalueesi tilanteen ja omien tutkimusryhmiesi aseman tiedemaailmassa viiden vuoden kuluttua?

Antamiensa vastausten perusteella professorit esittäytyvät seuraavassa aakkosjärjestyksessä.

## PENTTI JÄRVELÄ

Virallisesti tehtävänimikkeeni on muovikomposiittitekniikan professori, mutta käytännössä olen muovitekniikan professori.

Suoritin DI-tutkinnon silloisessa Tampereen teknillisessä korkeakoulussa (TTKK) vuonna 1975. Tekniikan lisensiaatin tutkinnon suoritin TTKK:ssa vuonna 1982 ja tohtorin tutkinnon 1983. Tämän jälkeen toimin teollisuuden pal-



Pentti Järvelä

veluksessa vajaan kolme vuotta ennen paluutani TTKK:lle. Dosentin arvo myönnettiin 1986 ja professorinimityksen sain vuonna 1996, kun TTKK:n muovitekniikan laboratorioinsinöörin virka muutettiin apulaisprofessoriksi ja tulini avoimessa haussa valituksi tehtävään. Olen toiminut myös Lahden yliopistokeskuksessa TTY:n Materiaaliopin laitoksen Lahden yksikön sekä Sastamalassa toimivan TTY:n muovitekniikan laboratorioyksikön vetäjänä. Viisi vuotta eli 1992–1996 toimin määrääkseen muovitekniikan professorina Nastolassa (Päijät-Häme).

Tutkimustyöni painopistealueina ovat koko urani ajan olleet muovien tekninen käyttö ja prosessointi sekä muovituotteiden valmistus.

Muovien merkitys materiaalitekniikassa tulee lisääntymään ja kehitys kulkee hybridimateriaalien ja -rakenteiden suuntaan. Tutkimuksen ja kehityksen kulku riippuu ihmisistä, yrityksistä ja rahoittajista.

## VELI-TAPANI KUOKKALA

Alkuperäinen tehtävänimikkeeni liittyy materiaalien ominaisuuksien karakterisointiin ja mallintamiseen. Sittenkin olen käyttänyt nimikettä materiaaliopin

professori, sillä teen kaikkien materiaalien tutkimusta keskittyen lähinnä mekaanisten ominaisuuksien karakterisointiin.

Pentti Kettunen näytti aikanaan minulle suunnan, mihin lähteä. Opiskeluaikaisen tietokone- ja ohjelmointiharrastukseni myötä tehtäväkseni tuli tietotekniikan soveltaminen materiaalitutkimukseen. Kehitin mm. tietokoneohjattua aineenkoetusta ja muita tutkimusmenetelmiä, joista Los Alamosin tutkijavierailun 1989–1990 aikana kehitetty menetelmä materiaalien elastisen vakioiden mittaamiseksi on patentoitukin. Olen tehnyt myös erilaisia tietokoneohjelmia elektronimikroskopian kuvantamista ja tulosten tulkitusta varten. Päätyöniäni pidän kuitenkin tutkimusryhmässäni 2000-luvun alusta alkaen kehitettyä suuren muodonmuutosnopeuden HSB (*Hopkinson Split Bar*)-tutkimuslaitteistoja, jotka täysin tietokoneohjattuina sekä matalan ja korkean lämpötilan testausmahdollisuuksilla varustettuina kuuluvat maailman edistyksellisimpiin järjestelmiin. Luvun vuoden 2007–2008 vietin sapattivapaalla USA:ssa Purduen yliopistossa, jossa työskentelin yhdessä maailman johtavista Hopkinson Split Bar -tutkimusryhmistä. Viime aikoina tutkimustyömme on, lähinnä yhteistyökumppaniemme aloitteesta, keskittynyt voimakkaasti myös kulumistutkimukseen.

Edellä esitetyn mukaisesti pääalueena on suurten muodonmuutosnopeuksien käyttäytymistutkimus käyttäen HSB-laitteistoja, suurnopeuskuvausta ja digitaalista kuvakorrelaatiota (DIC). Myös kulumistutkimuksesta on kasvanut erittäin merkittävä alue TWC:n rakentamisen kautta, jota teimme yhdessä Toivo Lepistön kanssa.

Suurten muodonmuutosnopeuksien tutkimus tulee edelleen kasvamaan johtuen mm. teollisten valmistusprosessien nopeutumisesta sekä liikenteen ja muun yhteiskunnan turvallisuustarpeiden kasvusta. Suurnopeuskuvausten ja DIC-tekniikan voimakas kehittyminen tarjoavat tähän työhön uusia tehokkaita työkaluja. Myös kulumistutkimuksen merkitys tulee jatkossa lisääntymään ilmiön aiheuttamien valtavien taloudellisten menetysten ja ympäristökysymyksen vuoksi. Tavoitteenamme on näillä alueilla pitää ja edelleen parantaa asemiamme maailman kärkitutkimuksen joukossa.

### **JURKKA KUUSIPALO**

Nimikkeeni on paperinjalostus- ja pakkaustekniikan professori.

Valmistuin diplomi-insinööriksi vuonna 1989 silloisen Tampereen tek-



Veli-Tapani Kuokkala



Jurkka Kuusipalo



Arto Lehtovaara

nillisen korkeakoulun muovitekniikasta. Tekniikan lisensiaatin tutkinnon suoritin samassa opinahjossa 1995 ja tohtoriksi väittelin myös TTKK:ssa vuonna 1997. Toimin tutkijana paperinjalostustekniikan yksikössä vuoteen 2004 saakka ja professoriksi minut valittiin vuonna 2005.

Tutkimustyöni ydin on (ko)ekstruusio- ja muoviteknologian paperien ja kartonkien soveltaminen erilaisiin käyttökohteisiin, pääasiassa pakkausmateriaaleihin. Tutkimuksen piiriin kuuluvat myös dispersio- ja roll-to-roll nanopinnoitteet sekä pakkausmateriaalien kehittäminen elintarvikkeiden valmistukseen. Viime aikoina olen keskittynyt nanopinnoitteiden ja uusiutuvien biomateriaalien tutkimukseen. Prosessointiin kuuluva reologia, pakkausmateriaalien suljettavuuden optimointi ja tiiveyden parantaminen ovat keskeisiä kohteita tutkimustyössäni.

Biopohjaisten pakkausmateriaalien kehittäminen samoin kuin nanoselluloosan ja uusiutuvista raaka-aineista valmistettujen polymeerien käytön kasvu ovat tulevaisuuden kehitystrendejä. Tekstiili-, muovi- ja paperimateriaalien kehitystyötä tullaan lähentämään ja etsimään synergistisiä ratkaisuja. Olemme tutkimusyksikkönä edelleen kärkijoukoissa kehittämässä uusia pakkaus- ja muita materiaaleja sekä prosesseja kotimaisen metsä- ja pakkaavan teollisuuden hyödynnettäväksi.

### **ARTO LEHTOVAARA**

Tehtävänimikkeeni on koneensuunnittelun professori, erityisalana tribologia ja koneenosat.

Valmistuin diplomi-insinööriksi vuonna 1982 ja tekniikan tohtoriksi 1989 silloisen TTKK:n Koneensuunnittelun laitokselta. Tutkimusalueenani oli tribologia. Palveltuani teollisuudessa seitsemän vuotta tutkimus- ja kehityspainotteisissa tehtävissä palasin takaisin TTKK:lle, jossa sain professorinimityksen vuoden 1999 alusta. Vuoden 2014 alusta siirryin tutkimusryhmäni Materiaaliopin laitokselle.

Tutkimustyöni painopistealueena on

koneenosiin sovellettu tribologia. Tutkin pintojen välisessä kosketuksessa muodostuvaa kitkaa, kulumista ja voitelua luodakseni pohjaa voideltujen ja voitelemattomien koneenosien kuten laakerien ja hammaspyörien mitoitukseen sekä kestoajan ja energiatehokkuuden arviointiin ja värähtely- ja meluilmioiden hallintaan. Työni teoreettinen osuus keskittyy kosketusilmioiden numeeriseen mallintamiseen ja vastavien ilmiöiden kokeelliseen tutkimukseen mallien verifioimiseksi ja käytännön tilanteiden simuloimiseksi.

Jatkossa tribologiatutkimuksen painoarvo kasvaa, koska teollisuudessa on jatkuva tarve kehittää kestoikäisiä hallittuja ja energiatehokkaita koneita ja laitteita. Oleellista on kehittää laskentamalleja näiden suureiden arviointiin jo suunnitteluvaiheessa. Tutkimusryhmälläni on pitkät perinteet käytännön sovelluksissa esiintyvien voitelu-, kosketus- ja kuormitustyyppien ja näistä kosketuskohtien lähiympäristöön aiheutuvien jännitysten sekä deformaatioiden tarkastelussa. Jatkossa suurin lisäarvo tähän osaamiseen saadaan syventämällä siihen liittyvää materiaalitieteellistä tietämystä, mikä onnistuu hyvin Materiaaliopin laitoksella. Tavoitteenamme on nousta yhä korkeammalle alan kärkiryhmien joukossa.

### **ERKKI LEVÄNEN**

Olen keraamimateriaalien professori ja vuoden 2014 alusta myös Materiaaliopin laitoksen johtaja.

Olen opiskellut ja suorittanut kaikki tutkintoni TTY:ssä. Keraamitutkimuksessa olen ollut mukana jo vuodesta 1987. Siitä lähtien olen tehnyt tutkimustyötä perus- ja soveltavan tutkimuksen sekä suoran yritys yhteistyön kotimaissa ja kansainvälisissä projekteissa. Professorin tehtävässä olen toiminut vuoden 2012 maaliskuusta lähtien.

Keraamimateriaalien tutkimustyö painottuu energia- ja ympäristötekniikan materiaaleihin. Painopistealueina ovat huokoiset materiaalit, toiminnalliset pinnat sekä ääriolosuhteiden materiaalit. Huokoisten materiaalien

kentässä kehitetään huokosrakenteita ja tutkitaan niiden toimivuutta suodattimina, membraaneina, adsorbentteina, lämmöneristeinä jne. Toiminnallisilla pinnoilla tavoitellaan mm puhtaanapysyvyyttä, itsepuhdistuvuutta, antibakteerialisuutta, jäätymättömyyttä ja matalaa kitkaa. Ääriolosuhteissa haasteina ovat mm. kulumisen ja korkean lämpötilan korroosion kestävyuden parantaminen. Tutkimustyömme kattaa materiaalien ja tuotteiden valmistuksen raaka-ainesynteeseistä lopputuotteeseen ja pintojen modifiointitekniikoihin saakka.

Materiaalikehityksen painopisteenä on monitoiminnallisten materiaalien ja rakenteiden kehitys siten, että niihin sisältyy vaikeasti kopioitavaa, toiminnallisuuteen perustuvaa älykkyyttä. Sovellukset tulevat liittymään energian tuotantoon, varastointiin ja energiatehokkuuteen, joissa keraamien ainutlaatuiset ominaisuudet pääsevät oikeuksiinsa. Painotukset ovat siten alueilla, joissa tutkimusryhmämme toimii jo nyt aktiivisesti. Näkyvyytemme ja vaikuttavuutemme lisääntyvät sekä kansainvälisten tiedejulkaisujen että teollisuusyhteistyön tulosten kautta.

### **HEIKKI MATTILA**

Tehtävänimikkeeni on professori ja viran alana tekstiiliteknologia.

Olen toiminut koko työurani tekstiilien parissa sekä tutkijana että kansainvälisenä konsulttina. TTY:n tekstiiliteknologian professoriksi sain nimityksen vuonna 2000.

Tämänhetkisen tutkimustyön painopistealueita ovat älytekstiilit, toiminnalliset tekstiilit, vaatetusfysiologia sekä tekstiilialan kansainvälisten arvoketjujen hallinta.

Toiminnallisten tekstiilien alueella markkinoille on tulossa jo nyt paljon käytännön sovelluksia. Niiden sekä älytekstiilien kehittämisessä riittää kuitenkin edelleen työtä sekä perus- että soveltavan tutkimuksen alueilla. Tavoitteenamme on olla kansainvälisesti tunnettu ja tunnustettu tutkimusryhmä.

### **PERTTI NOUSIAINEN**

Olen tekstiiliteknikan professori, viran alana on kemiallinen tekstiiliteknologia.

Suoritin filosofian maisterin tutkinnon Jyväskylän yliopistossa vuonna 1974 oppialana orgaaninen kemia. Toimin sen jälkeen VTT:llä erikoistutkijana ja jaostopäällikkönä vuoteen 1986 saakka, jolloin siirryin Kemira Fibres Oy:n palvelukseen erikoistutkijaksi, jaostopäälliköksi ja konsernin T&K-johtoryhmän jäseneksi. Thtoriksi väittelin 1988 aiheena selluloosakuitujen palosuojaus. TTY:n professoriksi sain nimityksen vuonna 1990 ja vuoden virkavapauden jälkeen aloitin tehtävässä vuonna 1992. Työn ohella minulla on ollut aktiivista yritystoimintaa ja toimin myös yhden yrityksen T&K-johtotehtävissä.

Tutkimustyöni painopistealueita ovat kuituteknologia, erityisesti selluloosa, PP- ja PLA- sekä erikoiskuidut. Tällä alueella olemme mukana Finnish Forestcluster FIBIC:in ja FIMECC Oy:n SHOK-projekteissa. Muita painopistealueita

ovat tekniset ja erikoistekstiilit mm. suodattukseen, paperinvalmistukseen, lääketieteeseen ja ballistiseen suojaukseen, älymateriaalit sekä komposiittilujitteet. Työtä tehdään myös kuitumateriaalien kemiallisen ja fysikaalisen modifioinnin sekä pinta- ja kolloiditieteiden alueilla.

Metsäsektorin erikoistuotteiden sekä teknisten tekstiilien tutkimus ja määrä ovat voimakkaasti lisääntyneet. Useimmiten lähdetään luonnon polymeerien (selluloosa) muokkaamisesta kuituun. Kuitujen sovellusalueiden kirjo on laaja kattaa mm. ilman ja veden puhdistuksen, erotusprosessit, ympäristönsuojelun, komposiittien liikennevälineissä ja energian tuotannossa, rakentamisen ja maanrakennuksen, jossa teiden perustat ja tulvapadot ovat tärkeimpiä. Terveystieteiden tuotteiden käyttö on kasvussa sairaalatekstiileineen sekä henkilökohtaisen hygienian kulutustuotteineen globaalin elintason kasvun myötä. Tämän lisäksi eurooppalainen vaatusteollisuus erikoistuu korkean jalostusasteen erikoistuotteisiin, joissa kuitujen kemiasta ja pintaominaisuuksista lähtevä toimivuus on usein avainasemassa. Tätä kehitystä haluamme olla tukemassa ja edistämässä sekä kotimaassa että kansainvälisesti.

### **PASI PEURA**

Tehtävänimikkeeni on Associate Professor. Nimikkeeni kuuluu TTY:n Tenure Track -järjestelmään. Toimin lähinnä metallimateriaalien parissa.

Olen opiskellut nykyisessä TTY:ssä materiaalitekniikkaa. Valmistuin diplomi-insinööriksi vuonna 1987 ja lisensiaatiksi 1994. PhD-tutkinnon tein Manchesterin yliopiston (Manchester University and UMIST) tekniseen tiedekuntaan 1997 aiheenani "The Creep Fracture of a 2 1/4 % Cr-1 % Mo Steel Containing Trace Element Impurities". Jo 1980-luvun lopulla hakeuduin teollisuuden palvelukseen Rauma-Repolan kehityskeskukseen. Pisimpään (1996–2013) toimin Rautaruukin palveluksessa erilaisissa tutkimus- ja tuotekehitystehtävissä. Raahessa olin vuodesta 1996 vuoteen 2001 nauhatuotteiden tuotekehityksessä. Tämän jälkeen siirryin Hämeenlinnaan ja kehitettävänä olivat autoteollisuuden käyttämät lujat muovattavat DP-, CP- ja TRIP-teräkset. Olen työn ohella suorittanut ammatillisen opettajakoulutuksen Hämeen Ammattikorkeakoulussa. Nykyisen professorinimityksen sain 1.8.2013

Taustastani johtuen nykyiset painopistealueeni liittyvät vielä pääosin ohutlevyihin. Erityisesti muottiin karkaistavat materiaalit kiinnostavat. Muut tutkimuskohteet liittyvät erittäin lujiiin metalleihin pääasiassa sitkeyttä ja kulumiskestävyyttä vaativissa sovelluksissa.

Lujempien materiaalien käyttö ja linkaari-ajattelu todennäköisesti laajenevat. Tarvitaan entistä lujempia ja paremmin mm. kuormitusta ja kulumista kestäviä materiaaleja. Tavoitteeni on muodostaa näille alueille kansainväliseen yhteistyöhön osallistuvia tutkimusryhmiä.

### **MINNAMARI VIPPOLA**

Nimikkeeni Materiaaliopin laitoksella on Associate Professor TTY:n Tenure Track -järjestelmäs-



Erkki Levänen



Heikki Mattila



Pertti Nousiainen



Pasi Peura



Minnamari Viippola



Jyrki Vuorinen



Petri Vuoristo

sä. Tehtävälana on materiaalikiraktersointi.

Aloitin Materiaaliopin laitoksella diplomityön tekijänä lähes 20 vuotta sitten ja jäin sille tielle. Tohtoriksi väittelin 2002 aiheenani alumiinifosfaattitiivistettyjen plasmaruiskutuspinnoitteiden rakennekaraktisointi. Ehdin toimia materiaalikiraktersointiryhmässä vanhempana tutkijana reilut kymmenen vuotta ennen nykyistä tointani, joka alkoi 1.6.2013. Olen vuosien varrella käynyt pariin otteeseen muutaman kuukauden tutkijavierailulla ulkomailla (University of Illinois at Urbana-Champaign, USA ja Stockholm University). Vuodesta 2007 lähtien olen tehnyt myös tiivistä yhteistyötä Työterveyslaitoksen kanssa toimien materiaaliasiantuntijana nanomateriaalien turvallisuutta selvittämissä hankkeissa.

Ryhmässämme materiaalikiraktersointi keskittyy lähinnä mikrorakennetutkimukseen elektronimikroskopian ja röntgendiffraktion keinoin sekä materiaalien ainetta rikkomattomaan testaukseen. Esimerkkeinä tämän hetkisistä tutkimusaiheistamme ovat mm. seuraavat: katalysoittomateriaalien rakennetutkimus sekä ikääntymis- ja myrkyttymisilmiöiden hallinta, uusien polymeeri/teräshybridimateriaalien kehittäminen ja testaus, Barkhausen kohina -menetelmän hyödyntäminen karkaisukerroksen paksuuden määrittäksessä ja hionnan laadunvarmistuksessa, kiskojen elinkaari ja pintaviat Suomen rataverkossa sekä nanomateriaalien karakteristiset ominaisuudet niiden toksisuuden ja haitallisuuden arvioinnin tukena.

Materiaalitieteen rooli on tärkeimpiä

mietittäessä tulevaisuuden haasteita mm. ympäristökysymysten osalta. Älykkäät ja innovatiiviset materiaaliratkaisut parantavat energiatehokkuutta, vähentävät ympäristökuormitusta ja mahdollistavat uusia käyttökohteita. Avaintekijänä on ja tulee olemaan mahdollisuus ja kyky karakterisoida ja ymmärtää materiaalien rakenne ja ominaisuudet atomimittakaavan tarkkuudella. Tätä silmälläpitäen ryhmämme pyrkii entistä tehokkaammin hyödyntämään nykypäivän tutkimusmenetelmiä ja mahdollisuuksien mukaan vieämään niitä myös eteenpäin.

### JYRKI VUORINEN

Tehtävänimikkeeni on professori, muovitekniikka. Sen puitteissa olen toiminut myös polymeeripohjaisten komposiittien parissa. Toimin vuoden 2014 alusta myös teknisten tieteiden tiedekunnan dekaanina.

Olen TTKK:n eli nykyisen TTY:n kasvattama ja suorittanut kaikki tutkintoni täällä. Tohtoriksi väittelin vuonna 2001 aiheenani *"Resonant Ultrasound Spectroscopy and Differential Scanning Calorimetry Studies of Materials for Property Specific Applications"*. Olen toiminut laitoksella assistenttina, yliassistenttina, lehtorina ja vuodesta 2004 alkaen professorina. Jatko-opintovaiheessa olin myös kahden vuoden ajan vierailevana tutkijana Yhdysvalloissa Los Alamosin kansallisessa tutkimuslaboratoriossa, jossa monet muut Materiaaliopin laitoksen kasvattamat tutkijat ovat olleet kokemusta hankkimassa. Perustutkinto- ja jatko-opiskeluvaiheessa tutkimustyöni kohdistui moderniin pulverimetallurgiaan ja metallifysiikkaan, mutta sen jälkeen tutkimusalueina ovat olleet polymeeripohjaiset komposiitit ja kumit. Olen tullut 1.7.2014 alkaen nimitetyksi SAMPE Europan varapresidentiksi. Se on yli 1000 jäsenen komposiittialan yhteisö, joka puolestaan on osa yli 3 000 jäsenen kansainvälistä organisaatiota.

Tällä hetkellä tutkimustyöni painopisteenä ovat polymeereihin pohjautuvat hybridimateriaalit eli esim. muovi/terästyypiset yhdistelmäateriaalit. Tutkimustyötä tehdään mm. materiaalien liittämiseksi toisiinsa sekä muodostuneiden liitosten karakterisoimiseksi.

Aikomuksenani on suuntautua jatkossa yhä vahvemmin kansainväliseen yhteistyöhön tutkimusalueellani, sillä uskon sen tuovan parhaat tulokset kaikkien osapuolten näkökulmasta.

### PETRI VUORISTO

Tehtävänimikkeeni on professori, pinnoitustekniikka. Nimike käsittää pinnoitteet ja pintakäsittelyt laaja-alaisesti,

mutta tutkimus painottuu termiseen ruiskutukseen, laserpintakäsittelyihin ja ohutkalvotekniikoihin. Tavoitteena on pinnoitteiden prosessoinnin, mikro- ja makrorakenteen sekä ominaisuuksien ja käyttäytymisen välisten riippuvuussuhteiden ymmärtäminen ja hallinta.

Olen TTY:n Materiaaliopin laitoksen kasvattama. DI-tutkinnon suoritin vuonna 1981 ja tohtoriksi väittelin vuonna 1991 aiheenani korkealämpötilan sähköeristepinnoitteiden kehittäminen MHD-sovelluksiin. Pinnoitustekniikan professuuri oli pitkään laitoksen strategioissa. Sen toteutukseen ja käynnistykseen vuonna 2002 vaikutti silloin alkanut tutkimus- ja kehitysyhteistyö Kokkolassa toimivan Teknologiakeskus Ketekin ja Kokkolan alueen teollisuuden kanssa. Pinnoitustekniikka on ollut jo pitkään Materiaaliopin laitoksen vahva tutkimusalue ja oma professuuri toi tutkimus- ja opetustoimintaan pysyvyyttä ja pitkäjänteisyyttä.

Tutkimuksen painopistealueet ovat pinnoitusprosesseista terminen ruiskutus, laserpinnoitus ja fysikaalinen kaasufaasipinnoitus (PVD). Termisen ruiskutuksen alueella keskitymme uusien ruiskutusteknologioiden (*High Velocity Air Fuel* eli HVAF, kylmäruiskutus, plasma- ja suspensioruiskutus) tutkimukseen ja kehittämiseen. Uudessa FIMECC SHOK HYBRIDS -ohjelmassa paneudumme erityisesti HVAF-teknologian ja sillä valmistettävien metallisten ja kovametallipinnoitteiden tutkimukseen. Laserpinnoituksen alueella kehitämme entistä tehokkaampia pinnoitusmenetelmiä. Kehitämme myös pinnoitemateriaaleja sekä tutkimme pinnoitteiden rakenteita ja niistä johdettavissa olevia ominaisuuksia. Sovellusalueina ovat mm. koneenrakennuksen ja energiatekniikan pinnoitteet, aurinkokeräinpinnoitteet, sitkeät keraamipinnoitteet sekä jäätymättömät pinnat ja pinnoitteet.

Kansainvälinen yhteistyö on tutkimusryhmässäni vahvaa ja jo nyt meidät tunnetaan hyvin. Meneillään on useita EU-rahoitteisia projekteja ja tavoitteena on edelleen lisätä niiden määrää. Lähivuosien tavoitteena on viritää tutkimusryhmä kansainväliselle huipputasolle fokusoimalla ja terävöittämällä tutkimustyön kärkiä sekä lisäämällä entisestään kahdensuuntaista kansainvälistä yhteistyötä. Viiden vuoden kulluttua olemme tutkimusalueillamme hyvin vahva kansainvälinen ja kansainvälisesti korkeatasoiseksi tunnettu ja tunnustettu tutkimusryhmä. ▀

Laitoksen kotisivut ja yhteystiedot osoitteessa [www.tut.fi/mol](http://www.tut.fi/mol)

# Studies on the time-dependent demagnetization of sintered NdFeB permanent magnets

minna.haavisto21@gmail.com



Diplomi-insinööri **Minna Haaviston** Materiaalitekniikan alaan kuuluva väitöskirja *Studies on the time-dependent demagnetization of sintered NdFeB permanent magnets* (Tutkimuksia sintrattujen NdFeB kestopagneettien aikariippuvasta demagnetoitumisesta) tarkastettiin Tampereen teknillisen yliopiston (TTY) Teknillisten tieteiden tiedekunnassa perjantaina 22.11.2013. Vastaväittäjinä toimivat tohtori **Jinfang Liu** (Electron

Energy Corporation, Yhdysvallat) ja tohtori **Ilkka Aaltio** (Aalto-yliopisto). Tilaisuutta valvoi professori **Veli-Tapani Kuokkala** TTY:n Materiaaliopin laitokselta. Väitöskirjaan voi tutustua osoitteessa <http://URN.fi/URN:ISBN:978-952-15-3196-5>

Kestomagneettien käyttö suurissa sähkökoneissa, kuten tuulivoimaloissa, junissa ja hisseissä, on yleistynyt viimeisen kymmenen vuoden aikana voimakkaasti. Syinä tähän ovat mm. kestopagneetikoneiden parempi energiatehokkuus sekä pienempi koko. Moottorisovelluksissa kestopagneettien ominaisuuksien on kuitenkin säilyttävä muuttumattomina vuosikymmenien ajan. Tietoa magneettisten ominaisuuksien muuttumisesta ajan myötä tarvitaan myös, jotta magneettisten materiaalien valintaa voidaan optimoida.

Väitöstyössään DI Minna Haavisto tutki kaupallisesti saatavilla olevien sintrattujen NdFeB magneettien polarisaatiohäviötä pitkäkestoisten lämpötila-altistusten aikana. Tutkimuksessa selvitettiin erilaisten parametrien, kuten lämpötilan, näytteen permeanssikertoimen, materiaalin koersitiivivoiman ja JH-käyrän neliöllisyyden vaikutuksia häviöihin. Myös stabilointilämpökäsittelyn vaikutusta tutkittiin. Suljetussa ja avoimessa magneettipiirissä saatuja mittaustuloksia vertailtiin sekä demagnetoitumisprosessia analysoitiin FEM-mallinnusta apuna käyttäen.

Osittaisesta demagnetoitumisesta johtuvien polarisaatiohäviöiden todettiin noudattavan logaritmista lakia aikavälillä 1–10 000 tuntia. Olettamalla, että sama käyttäytyminen jatkuu vielä seuraavankin aika-asteikon dekadin ajan, voidaan häviökäyttäytyminen ekstrapoloida vuosikymmenien päähän. Jokaiselle materiaalille ja sen työpisteelle on mahdollista määrittellä kriittinen lämpötila, jonka alapuolella häviöt jäävät alle 1 % koko magneetin 30 vuoden käyttöikänsä aikana. Kriittisen lämpötilan yläpuolella ajan myötä tapahtuvat häviöt alkavat kasvaa. Avoimen piirin mittauksissa myös välittömästi tapahtuvat häviöt kasvoivat nopeasti lämpötilan kasvaessa tai työpisteen pienentyessä. Avoimen piirin mittaustulosten perusteella arvioituna, häviö 30 vuoden päästä on noin kaksinkertainen 1 tunnin jälkeiseen häviöön verrattuna. Suljetun piirin mittauksissa näin ei kuitenkaan ollut. Ajan myötä tapahtuva demagnetoituminen havaittiin paljon rajummaksi suljetun piirin altistuksissa. Tämä johtuu todennäköisesti ketjureaktiivisuuden demagnetoitumisprosessin kiihtymisestä. Avoimessa piirissä demagnetoitumisprosessi todennäköisesti vaimenee, sillä magneetin itsensä aiheuttama demagnetoiva kenttä heikkenee prosessin edetessä.

Tulokset osoittavat, että paras tapa kontrolloida ajan myötä ta-

pahtuvaa demagnetoitumista on käyttää magneettimateriaaleja, joiden JH-käyrät ovat mahdollisimman neliöllisiä. Tällaisille materiaaleille on helppoa määrittellä kriittiset lämpötilat. Stabilointilämpökäsittelyn todettiin stabiloivan magneetteja, mutta vain rajallisen ajan. FEM-analyysi paljasti, että lämpökäsittelyn aiheuttama osittainen demagnetoituminen ei jakaannu tasaisesti magneetin sisällä. Tasainen stabilointi voidaan saavuttaa vain suljetussa piirissä.

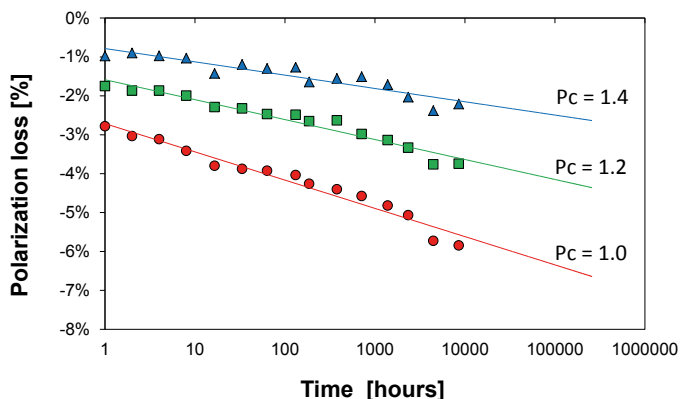
Ajasta riippuvien polarisaatiohäviöiden suuruuteen näytteissä vaikuttivat sekä materiaaliominaisuudet että magnetostaattinen kenttä. Materiaalikohtaista tietoa ei siten saada avoimen piirin mittauksista, mutta vaikuttaisi siltä, että huomattavasti helpommin toteutettavissa olevia avoimen piirin mittauksia voitaisiin käyttää ajan myötä tapahtuvien häviöiden arvioimiseen. Tämän varmistamiseen ja tarkempaan materiaalioptimointiin tarvitaan kuitenkin suljetun piirin mittauksia.

Työn tärkein tulos oli havainto, että kestopagneeteissa ajan myötä tapahtuvat häviöt ovat hallittavissa. Tieto on arvokasta moottoreiden ja generaattorien suunnittelussa ja materiaalien valinnassa.

"Oikeanlaisella magneettimateriaalivalinnalla voidaan varmistaa NdFeB-pohjaisten kestopagneettien pitkäaikaiskestävyys nykypäivän moottoreissa ja generaattoreissa", Haavisto toteaa.

Ajan myötä tapahtuvien häviöiden huomioimisella suunnittelussa voidaan saada aikaan myös kustannussäästöjä. NdFeB-pohjaisten magneettien lämpötilankestoa parannetaan yleensä seostamalla niihin harvinaista maametallia, dysprosiumia. Tämä on kuitenkin kallista.

"Kun magneeteissa tapahtuvat, lämpöliikkeen aktivoimat, ajan myötä tapahtuvat magnetoitumahäviöt tunnetaan, voidaan kalliiden seosaineiden käyttö rajoittaa vain välttämättömiin tarpeisiin ja päästään eroon turhasta "varman päälle"-mitoittamisesta", kertoo Haavisto. ▴



Yhden magneettilaadun polarisaatiohäviöt avoimen piirin mittauksissa 120°C lämpötilassa kolmella erikokoisella näytteellä, joiden permeanssikertoimet ( $P_c$ ) vastaavat lukuja 1, 1.2 ja 1.4. Häviötrendit on ekstrapoloitu jatkumaan 260 000 tuntiin, joka vastaa n. 30 vuoden käyttöikää.

# From a mine to you – Sustainability of the Finnish mining sector in the context of global supply chains of metals

Kaivoksesta sinulle – Suomen kaivossektorin kestävyys metallien kansainvälisten tarjontaketjujen yhteydessä

**Author: Mari Tuusjärvi.** Geological Survey of Finland & University of Helsinki, Department of Geosciences and Geography, [mari.tuusjarvi@gtk.fi](mailto:mari.tuusjarvi@gtk.fi)

Field of the thesis **Geology**

The dissertation was held 13<sup>th</sup> December 2013 at University of Helsinki. Professor **Pär Weihed** (Luleå University of Technology, Sweden) acted as the opponent and Professor **Veli-Pekka Salonen** (University of Helsinki, Finland) acted as the custos. The thesis is available at <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/42173>, ISBN:978-952-10-9457-6



## Abstract

The metal mining industry has experienced a marked boom in Finland since the beginning of the 21<sup>st</sup> century, driven by the general rise in the price levels of base metals, iron and gold. The boom started with increased exploration and mine development activity, and from 2007 onwards has increased the mined ore levels to all-time highs. Before the current boom, the industry had been suffering a gradual downturn during the 1990s, and was considered as a minor branch in the economic structure of the country. Furthermore, the strong domestic metals industry started to lean increasingly on imported mineral raw materials.

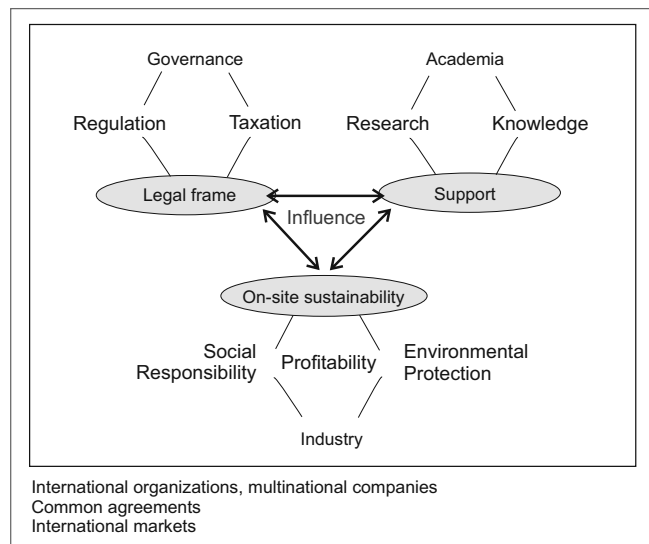
The rapid growth in exploration and mining activity in the country has now raised expectations of increased socio-economic benefits, but also fears of environmental degradation and negative effects on other lines of business, such as nature tourism. Reflecting this, the mining industry has already faced more intensive opposition than ever in its history in Finland. The opposition reflects the changed values of civil society in Finland in the 21<sup>st</sup> century, and the expectations towards the good environmental and socio-economic performance of the mining industry.

This thesis study considers the role of the mining industry in the Finnish society now and in the future, and what is needed in supporting sustainable development in this sector. The work consist of three themes: 1) mining as an initiator of global supply chains of metals, 2) scenarios of the mining industry in Finland, and 3) sustainable development theory applied to mining in Finland. The future directions of the Finnish metals mining industry and the related environmental and expected socio-economic effects were examined, as well as the trade of minerals to Finland and its environmental effects and governance context in origin countries. The focus was also on considering the environmental pressures and material flows of production chains of metals (e.g., life cycle assessment and material flow analysis), and on investigating the roles of governance, industry and academia in striving towards increased sustainability of the metal mining industry in Finland.

The results suggest that in the context of international production chains of metals in Finland, the environmental pressures abroad related to mining and mineral processing are higher than domestic pressures. However, the domestic effects are increasing, as the mining industry in Finland will most probably continue to

grow in the future. This growth has the potential to bring socio-economic prosperity to the country, but also increases in environmental pressures. In reaching towards a more sustainable mining industry, the co-operation between governance, industry and academia has to be profound. Environmental protection has to be strengthened and preventing further environmental accidents in mines needs to be the key goal. Further developments in environmentally sound mining and processing technologies will help to both steer environmental performance and enhance the competitiveness of the Finnish mining technology branch. Additionally, transparent CSR and communication strategies in mining companies will help to raise common knowledge and acceptance of mining. Finally, careful legislation and solid project feasibility planning support the continuation of mining activity in a climate of economic fluctuation. ▀

**REFERENCE** Tuusjärvi, M., 2013. From a mine to you – Sustainability of the Finnish mining sector in the context of global supply chains of metals. Unigrafia Helsinki. 35 pages and 2 figures. Synopsis can be downloaded from <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/42173>. Hardcopies are available at Geological Survey of Finland publication sales. Contact the author: [mari.tuusjarvi@gtk.fi](mailto:mari.tuusjarvi@gtk.fi) ▀



**Figure 1. General roles of governance, academia and industry in supporting sustainable mining practises.** The figure emphasizes the importance of the co-operation between these actors, and clarifies their roles in developing the mining industry's practises and strengthening the societal and environmental contexts in which mining is performed in Finland. The role of **governance** is to create a legal framework under which mining is practised supporting the continuation of the industry but also setting minimum requirements for environmental protection and social responsibility. Governance has also important role in transforming mineral capital to social capital via taxation. The role of **academia** is to support decision making by providing independent, holistic and systematic knowledge on mineral resources, and the economic, environmental and social effects related to their use. And, with strong practical role in mineral exploration and mining, the **industry** is responsible for realising the sustainable practises at mine sites. In addition, academia and industry work together in developing and realising the new mining and processing technologies. Source: Tuusjärvi (2013).



# Tekniikan päivät 2014: Ilmastokieltäjät vauhdissa

FL, erikoistiasiantuntija **Toni Eerola**

Dipolissa järjestettiin perinteiseen tapaan Tekniikan päivät 16.-18.01. Aiheina olivat aerodynamiikka, akustiikka, avaruus ja ilmakehä, sisäilma, ilmailu, ilmastonmuutos, sää ja ilmasto, tiedonsiirto ilmassa sekä tuuli ja tuuli-voima. Geologina osallistuin ilmastonmuutosta koskeviin sessioihin. Se onkin geotieteiden tämän hetken kuumiin paradigma.

Ensimmäisen päivän avajaisessiossa ilmeisesti ennakkoiden Tekniikan päivien ilmapiiriä Ilmatieteen laitoksen johtaja **Petteri Taalas** pro-

vosoi ja kutsui ilmastodenialismia "vaihtoehtotieteeksi". Mielenkiintoisen ja ajankohtaisen sisältönsä lisäksi Tekniikan päivät olivatkin oiva tilaisuus seurata nk. ilmastoskeptikoiden toimintaa kommentteineen, esitelmien ja paneelikeskustelujen aikana. Nämä tarjosivat omassa showssaan antropologisesti kiinnostavaa aineistoa ihmisen käyttäytymisestä, kun tämä vahvasti epäilee jotakin asiaa, vieläpä ideologisesti latautuneesti.

Selvästi ärtyneinä muutamat yleisöstä peräsivät panelisteilta todisteita ihmisperäisestä ilmastonmuutoksesta. Paneeli ei kuitenkaan käsitellyt ilmastonmuutoksen syitä, eivätkä panelistit olleet ilmastoasiantuntijoita, vaan käsitelivät niitä toimenpiteitä, joiden avulla ilmas-



tonmuutokseen sopeudutaan (oli se sitten ihmisperäinen tai ei). Toisessa sessiossa taas yleisöstä perättiin ympäristöystävällisen ruokavalioiden sijaan teollistettua ruokaa, kun kerran Tekniikan päivillä oltiin.

Viimeisen päivän eli lauantain ohjelma oli varsin mielenkiintoinen professori **Atte Korholan** puheenvuoroinen, mutta se jäi minulta paitsi, kun vaimoni keksi muuta ohjelmaa.

Tekniikan päivien saaliiksi kiinnostavien esitysten ja keskustelujen lisäksi raahasin kotiin kassillisen tietokirjoja Terra Cognita -kustantamon ständiltä. Jään mielenkiinnolla odottamaan seuraavien Tekniikan päivien ohjelmaa ja siihen liittyviä psykososiaalisesti kiehtovia kulttuurillisia lieveilmiöitä. ▲

**Aalto PRO**  
Etumatkaa läpi elämän

## Irrottele rikastamalla

91 %  
suosittelee  
Aalto PROta

Miten jauheet käyttäytyvät? Kuinka mitoittaa siilot? Kuinka tehostaa vaahdotusta? Opi ydinasiat jauhatuksesta ja vaahdotuksesta suosituksissa Rikastustekniikka-koulutuksessa.

[Klikkaa nettiin tai soita!](#)

[aaltopro.fi/rikastus](http://aaltopro.fi/rikastus)  
Anna-Maija Ahonen, puh. 050 307 4934

Aalto PRO on nyt osa Aalto University Executive Education Oy:tä.



[aaltopro.fi](http://aaltopro.fi)

## POHTO - Tulevia seminaareja 2014



Kunnossapidon ammattilaisille!

### Pohjoinen Teollisuus -messuseminaarit

- Mobiilitekniikan hyödyntäminen kunnossapidossa 21.5.
- Ihminen turvallisuuden takana 22.5.

Metallialan ammattilaisille!

- **Valssaustekniikka** 23. - 24.9. Raahe
- **Terästeollisuus haasteiden edessä**  
Niilo Suutalan juhlaseminaari 15.10. Oulu
- **Teräksen ja aihoiden valmistus** 28. - 29.10. Raahe
- **Laaduntarkastukset terästeollisuudessa**  
18. - 19.11. Imatra
- **FinnMateria -messuseminaarit**  
19. - 20.11. Jyväskylä

[www.pohto.fi](http://www.pohto.fi) >



Koulutusta ja kehittämistä jo 40 vuoden ajan.

# Merkittävä määrä rahoitusta tieteelliseen tutkimukseen ja jatko-opiskeluun

Professori (emer.) **Tuomo Tiainen**

Tekniikan Akatemian järjestämässä apurahojen ja palkintojen jakotilaisuudessa 12. maaliskuuta 2014 Pörssitalolla kaikkiaan seitsemän suomalaista säätiötä, rahastoa ja yhdistystä jakoi yhteensä 1 143 730 euroa apurahoina teknistieteelliseen tutkimukseen tai palkintoina tieteellisestä tutkimustyöstä. Apurahoja sai yhteensä 123 henkilöä, tutkimusryhmää tai organisaatiota.

## *Akateeminen juhla arvokkaissa puitteissa*

Akateemisen arvokkaasti toteutettu juhlatilaisuus käynnistyi Tekniikan Akatemian puheenjohtajan, vuorineuvos **Stig Gustavsonin** avaussanoilla. Onnitellessaan apurahojen ja palkintojen saajia hän totesi Suomen tarvitsevan ja arvostavan tutkijoiden ja tieteentekijöiden työtä. Tieteen tulee toimia ihmiskunnan hyväksi ja edistää eettisiin arvoihin pohjautuvaa kehitystä. Hän myös esitteli ne säätiöt, jotka tilaisuudessa apurahoja jakoivat.

Aalto-yliopiston dekaani **Tuija Pulkkinen** käsitteli juhlapuheessaan tieteen ja yliopistojen merkitystä yhteiskunnalle. Hänen mukaansa tieteen ja teknologian kärkihankkeet luovat myös kansallista identiteettiä. Esimerkkinä hän tarkasteli suomalaista avaruustutkimusta, joka on päässyt kansainvälisestikin hyvään vauhtiin erityisesti anturi- ja havainnointiteknologioiden alueilla ja on ollut merkittävässä asemassa muun muassa otsoniaukon kasvun ja sulkeutumisen havainnoinnissa. Aalto-yliopistossa rakennettava ensimmäinen kokonaan suomalainen satelliitti on esimerkki rohkeasta ja ennakkoluulottomasta tutkimusasetteesta.

Juhlapuheen jälkeen esiintyi suu-

ren orkesterin lailla soinut huuliharppukvartetti **Sväng** soittaen kaksi kappaletta. Niistä toinen oli kvartetille varta vasten sävelletty kansallisromanttisiaakin vaikutteita sisältänyt "Impivaara".

## *Apurahat jaettiin järjestäytyneesti*

Varsinaisten apurahojen jakamisen käynnisti vuonna 1926 perustettu **Walter Ahlströmin säätiö**, joka jakoi yhteensä 163 630 euroa matka-, kannustus- ja väitöskirja-apurahoina 55 tutkijalle. Apurahan saajat valikoituivat yli 160 hakijan joukosta. Johdantopuheenvuorossaan säätiön puheenjohtaja, professori **Markku Wilenius** totesi hyvinä uutisina sen, että viimeisimmän tutkimuksen mukaan Suomi on edelleen Euroopan innovaatiojohtaja Ruotsin, Tanskan ja Saksan kanssa ja että toisen tutkimuksen mukaan Suomi on maailman ykkönen intellektuaalisen pääoman määrässä. Huono uutinen puolestaan on se, että näistä hyvistä eväistä huolimatta tulosta ei synny ja esimerkiksi teollisuustuotanto oli tammikuussa alentunut 7,5 % edellisen vuoden tammikuuhun verrattuna. Hän piti sitoutumista kestäväan kehitykseen tärkeänä tulevaisuuden menestystekijänä.

Jakaessaan keksintötoimintaa edistäviin tarkoituksiin osoitettuja, vuonna 1987 perustetun **Runar Bäckströmin säätiön** apurahoja myös tätä säätiötä edustanut professori Wilenius totesi, että säätiölle tulleita hakemuksia oli yhteen-

sä 160 kpl. Hakemusten hyvä yleinen taso teki apurahan saajien valinnan vaikeaksi. Keksintöjen kaupallista tulevaisuutta pidettiin yhtenä tärkeänä myöntökriteerinä. Summaltaan 15 000 euron apurahan saaneiden keksintöjen ala oli hyvin laaja ulottuen lääkkeettömästä kivunhoidosta ja ravintojuomajauheesta diffuusiovalodiodeihin ja optisten kuitujen valmistukseen saakka. Kaikkiaan säätiö jakoi apurahoja 14 kpl yhteissummaltaan 210 000 euroa.

Tilaisuuden suurimman apurahasumman, yhteensä 716 000 euroa jakoi vuonna 1905 perustettu **K.H.Renlundin säätiö**, joka edistää geologian alan tutkimusta. Apurahat jakoi säätiön tieteellinen asiamies, professori **Carl Ehlers**. Apurahan sai yhteensä 42 väitöskirja- ja varttuneempaa tutkijaa, joiden tutkimusaiheet ulottuivat geopolymeerisistä vedenpuhdistusmateriaaleista kultaesiintymien arviointiin ja kaivosvesien käsittelyyn turvepohjaisilla kosteikoilla.

Vuonna 1921 perustettu **Svenska tekniska vetenskapsakademiens i Finland (STV)** edistää teknistieteellistä tutkimusta sekä ruotsinkielistä teknistieteellistä korkeakouluopetusta Suomessa. Apurahat jakanut STV:n puheenjohtaja, kansleri **Jarl-Thure Eriksson** totesi, että tekniikan ja tie-



*Tapani Järvisen (vas.) ympäristöteknologiarahaston apurahan sai TTY:n vararehtori Jaakko Puhakka (oik.).*

*Kuva Matti Rajala*

teen kehittymisen lisäksi on tärkeää huolehtia sosiaalisesta ja inhimillisestä pääomasta. Organisaatio jakoi yhteensä 33 100 euroa matka-apurahoina seitsemälle tutkijalle. Lisäksi STV jakoi yhteensä 5 000 euron Vuoden opettajapalkinnon Raaseporissa toimivan Höjdens skolan opettaja **Mia Skogille** ja rehtori **Martin Kevinille** monitieteisen energiaopetuksen käynnistämisestä.

Aalto-yliopiston yhteydessä toimiva, vuonna 2009 perustettu toimitusjohtaja **Tapani Järvisen ympäristöteknologiarahasto** myönsi suuruudeltaan 10 000 euron apurahan Tampereen teknillisen yliopiston professori, vararehtori **Jaakko Puhakalle** raaka-aineita, energiaa ja ympäristöä säästävän teknologian tutkimiseen ja kehittämiseen. Apurahan luovuttanut TKL **Tapani Järvinen** mainitsi luovutuspuheen-vuorossaan myöntämisen perusteina muun muassa Jaakko Puhakan laajan tieteellisen tuotannon, kansainvälisen tunnettuuden sekä hänen kehittämänsä biotekniset ratkaisut vesien puhdistamiseen ja erityisesti kaivosten jätevesien käsittelyyn.

Teknillisten Tieteiden Akatemian (TTA) varaesimies **Johanna Buchert** kertoi vuonna 1957 perustetun TTA:n jakavan vuodesta 1985 lähtien vuosittaisen **Taitajanpalkinnon** tunnustuksena teknilliseen tutkimustoimintaan tai kehitystyöhön liittyvästä arvokkaasta, kekseliäisyyttä tai teknistä ammattitaitoa edellyttävästä työsuorituksesta. Vuoden 2014 Taitajanpalkinnon, suuruudeltaan 3 000 euroa, sai Aalto-yliopiston auto- ja työkalujen tutkimuslaitoksen erikoislaboratoriomestari **Pekka Martelius** tunnustuksena tutkimusympäristöjen ja erilaisten mittausjärjestelmien rakentamisesta.

Aalto-yliopiston hallinnoiman vuorineuvos **Matti Sundbergin laaturahaston** 3 000 euron apuraha myönnettiin Helsingin yliopiston professori **Tapani Alatossavalle** hänen kehittämästään patentoidusta kestävästä kehityksen mukaisesta teknologiasta raakamaidon ja maitotuotteiden säilyvyyden ja laadun parantamiseksi. Apurahan luovuttanut rahaston puheenjohtaja **Antti Zitting** totesi laadun olevan muun muassa strategiaan olennaisesti liittyvä asia kaikessa teollisessa toiminnassa.

### *Koru-elektronikan matka keholle*

Apurahojen jakamisen jälkeen kuultiin KoruLab Oy:n toimitusjohtaja **Christian Lindholmin** esitys tietotekniikan ja korujen yhdistämisestä toimiviksi kokonaisuuksiksi. Hänen mukansa kännykkä nykymuodossaan tulee

katoamaan ja muuttamaan muodiksi keholle korujen kautta. Yksilöllisyyden korostuminen tuo muotoilun olennaiseksi osaksi laitteiden toimivuutta. Koruina kannettavien tietokoneiden ja kommunikaatiovälineiden tuleminen edellyttää kaiken suunnittelua uudelleen uusista lähtökohdista. Tärkeää ei ole rakentaa vanhojen käyttäytymismallien varaan, vaan rakentaa uutta käyttäytymistä. KoruLab Oy:n missiona on tarjota asiakkailleen keholla kannettavien tietokoneiden ja niiden käyttäjärjestelmien sekä ohjelmistojen kauneimmat käyttökokemukset.

### *Musiikki saatteli cocktail-tilaisuuteen ja illalliselle*

Huuliharppukvartetti Sväng esiintyi tilaisuuden päätteeksi tarjoten muun

muassa Suomen kantaesityksenä kvar-tetille sävelletyn ”Eksyneen tangon”. Sen sävelten myötä siirryttiin Pörssitalon aulaan cocktail-tilaisuuteen, jonka taustalla soi elävä harppumusiikki harpisti **Lily-Marlene Puusepp’n** esittämänä. Cocktail-tarjoilun jälkeen osa juhlavieraista jatkoi Pörssitalon ravintolassa tarjoillulle juhlaillalliselle, jossa akateemisen arvokas, mutta samalla hengeltään rento juhlatilaisuus sai sille sopivan päätöksen.

Kaikki apurahat ja palkinnot <http://www.technologyacademy.fi/fi/events/apurahat-ja-palkinnot/> (pdf) ▶



**BIBO  
IS BACK!**  
ENTISTÄ LUOTETTAVAMPANA

**FLYGT**  
a xylem brand

**BIBO ON KUIVANAPITORATKAISUSI**

Xylem Water Solutions Finland Oy, Vantaa, puh. 010 320 8500  
[www.xyleminc.com](http://www.xyleminc.com)

# Rikastushiekka on yksi kaivannaisteollisuuden suurista haasteista

Teksti: tutkijatohtori **Riina Salmimies**, LUT Kemiantekniikka, Teknillinen tiedekunta

Suomalaisilla metallimalmikaivoksilla tuotetaan ympäristövaikutusarviointiraporttien ja vuosikertomusten mukaan noin kymmenen miljoonaa tonnia rikastushiekkaa vuosittain. Tätä vastaava lopputuotteiden vuosittainen valmistusmäärä on noin 2,3 miljoonaa tonnia. Suhde rikastushiekan ja tuotteiden välillä voi olla paljon suurempikin, jopa 100:1. Luvut on kerätty Lappeenrannan teknillisen yliopiston (LUT) vetämässä TREWA –Treatment and utilization of solid waste from the mining industry -projektissa, jossa tutkitaan rikastushiekan käsittelyä ja hyötykäyttöä.



Riina Salmimies ja hydroykloni, jolla erotetaan erikokoisia partikkelifraktioita.  
Kuva Teemu Leinonen

Rikastushiekka säilötään usein suuriin rikastushiekka-altaisiin. Rikastushiekka pumpataan niihin laskeutumaan ja altaan vesi kierrätetään. Kaivoksilla ja rikastamoilla olevia rikastushiekka-altaita on maailmanlaajuisesti noin 3 500.

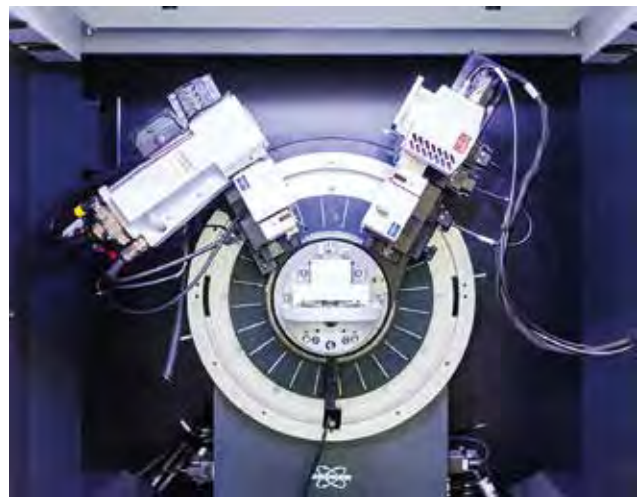
Suomessa tuotettu rikastushiekan määrä on vielä verrattain vähäinen, vaikka useimmat malmiesiintymät ovatkin maailmalla sijaitsevia verrokkejaan köyhempiä ja sisältävät periaatteessa enemmän hyötykäyttöön kelpaamatonta materiaalia.

## *Patoaltaat sopivat vain kuiville alueille*

Merkittäviin ympäristövahinkoihin johtavia patoaltaisiin liittyviä onnettomuuksia tapahtuu vuosittain kahdesta viiteen. Näistä esimerkkinä on Unkarissa 2010 tapahtunut patoaltan murtuma, jonka seurauksena läheinen

kylä joutui täysin jätelietteen valtaan. ICOLD ja UNEP (2001) ovat todenneet, että yksi merkittävimmistä tekijöistä patoaltaiden murtumisissa on kehnosti hallittu vesitase. Franks et al. (2011)

puolestaan ovat todenneet, että patoaltaat ovat soveltuva ratkaisu rikastushiekan säilyttämiseen vain kuivilla alueille. Runsassateisille alueille ne eivät sovellu kovinkaan hyvin. Ilmaston



Röntgendiffraktiolla (XRD) voidaan tunnistaa useita kemiallisia yhdisteitä.

Kuva Teemu Leinonen

liittyvä veden kerääntyminen tekeekin kaivosalueen vesitaseen hallinnasta astetta haastavampaa.

Pelkästään EU:n alueella 34 prosenttia kaikesta jätteestä syntyy kaivannaisteollisuudessa. Tämä jäte pitää sisällään toki muutakin kuin rikastushiekkaa, mutta kaivannaisjätteen osuus kaikesta jätetuotannosta on siitakin huolimatta merkittävä.

Kaivannaisjäte on monilla tahoilla tunnistettu yhdeksi tulevaisuuden merkittävimmistä haasteista. EU:n uuden Horisontti 2020 -ohjelman teemoihin kuuluvat luonnonmateriaalien kestävä hyödyntäminen sekä jätteiden käsittely ja hyötykäyttö. Myös kansalliset mineraalistrategiat sisältävät viittauksia näihin samoihin teemoihin. Pohjoismaisissa tutkimusohjelmissa on niin ikään tunnistettu kaivannaisteollisuuden kestävä kehityksen edistämisen tärkeys, ja teema tuntuu olevan nouseva sekä Tekesissä että Suomen Akatemiassa.

Patoaltaiden rakentaminen on mittaava ja kallis operaatio. El Mauron patoallas Chilessä on yksi maailman suurimmista patoaltaista. Se maksoi noin 600 miljoonaa Yhdysvaltain dollaria, ja siihen voidaan säilöä arviolta jopa noin kaksi miljardia tonnia rikastushiekkalietettä. Osittain patoaltaan koon ja toisaalta Latinalaisen Amerikan epävakaiden seismisten olojen vuoksi paikallisväestö Chilessä suhtautui hankkeeseen hyvin vastahakoisesti.

Rikastushiekka-altaat ja sivukivialueet voivat helposti kattaa puolet rakennettavasta maa-alasta, joten niiden suora alueellinen vaikutus on merkittävä. Niillä on erityisesti merkitystä, kun kaivosalueet sijoittuvat lähelle luonnonsuojelualueita tai matkailuelinkeinoa. Vaihtoehtoisratkaisut eivät nekään ole täysin suoraviivaisia. Rikastushiekkan kuivaus ja läjitys kuivana voi aiheuttaa esimerkiksi pölyämisingelmiä lähialueilla.

### *Rikastushiekka hyötykäyttöön*

Rikastushiekkaa on usein ehdotettu käytettäväksi materiaalina kaivostyössä. Ratkaisua varten teknologiaa onkin jo kaupallistettu. Lähes yhtä suosittu lähestymistapa on rikastushiekan käyttö erilaisissa tuotteissa, kuten rakennusmateriaalien lisäaineena. Toisaaksi nämä sovellukset eivät riitä kattamaan kaivannaisteollisuuden jätetuotantoa.

Lukemattomia tutkimuksia on myös tehty metallien talteenottamiseksi rikastushiekasta. Rikastushiekka sisältää poikkeuksetta malmista peräisin olevia

metalleja. Tämän vuoksi se osaltaan luokitellaan ympäristöriskiksi, mutta samasta syystä se on myös resurssi. Talteenotto on kuitenkin haastavaa, sillä rikastushiekan tuotantomäärät ovat suuria ja metallipitoisuudet ovat suhteellisen alhaisia, rikastushiekan mineralogia on monimuotoinen ja partikkelikoot vaihtelevat.

”Rikastushiekan käsittelyä ja hyötykäyttöä tutkitaan yhä enemmän. Suomalaisessa kaivoskentässä Green Mining -ohjelman TREWA-projekti on toistaiseksi harvoja Suomessa juljella rahoituksella toteutettavia hankkeita, jossa tutkitaan rikastushiekan käsittelyä ja hyötykäyttöä. Aihepiirin ympärillä on erittäin paljon potentiaalia kasvavan cleantech-trendin takia”, kommentoi hankkeen projektipäällikkönä toimiva LUT:n tutkijatohtori **Riina Salmimies**.

TREWA-projekti yhdistää useita eri erotustekniikoita, joissa kaikissa on erityisiä haasteita rikastushiekan kohdalla.

”Vedenpoisto rikastushiekasta on perinteisesti ollut haastavaa, sillä rikastushiekka voi olla hyvinkin hienojakoista. Se tekee sakeutuksesta hankalaa ja suodatuksesta perinteisesti kallista. Toimintaympäristön ja teknologisten muutosten myötä suodatusteknologiasta on tulossa kilpailukykyinen menetelmä patoallasratkaisuiden rinnalla”, toteaa projektin vastuullinen johtaja professori **Antti Häkkinen** LUT:sta.

Muun muassa sakeutus- ja suodatusteknologiaa tarjoava Outotec Oyj on kehittänyt prosessiratkaisuja rikastushiekan käsittelyyn veden säästämiseksi

ja kierrättämiseksi ja patomurtumariskiä lieventämiseksi.

Rikastushiekka on yksi kaivannaisteollisuuden suurista globaaleista haasteista. Kokonaistaloudellisuus on tärkeää, mutta myös kriittisten metallien kasvava tarve tulee huomioida, kun tutkitaan rikastushiekoissa piilevää potentiaalia. LUT:n tutkijat toivovat jatkossakin rahoitusmahdollisuuksia ja kiinnostusta tämän kaltaisille projekteille.

TREWA-projekti on Tekesin Green Mining -ohjelman rahoittama. Yritysyhteistyökumppaneina rahoittamassa ja tukemassa ovat First Quantum Minerals, Outotec Oyj sekä Weir Minerals. Kansainvälisinä yhteistyökumppaneina ovat TU Bergakademie Freiberg Saksasta ja Norwegian University of Science and Technology Norjasta. ▀

### **VIITTEET**

Dudeney, A.W.L., Chan, B.K.C., Bouzalakos, S., Huisman, J.L., 2013. Management of waste and wastewater from mineral industry processes, especially leaching of sulphide resources: state of the art. *International Journal of Mining, Reclamation and the Environment* 27, 2–37.  
Franks, D.M., Boger, D.V., Cote, C.M., Mulligan, D.R., 2011. Sustainable development principles for the disposal of mining and mineral processing wastes. *Resources Policy* 36, 114–122.  
ICOLD and UNEP, 2001. Tailings dams, Risks of dangerous occurrences: Lessons learnt from practical experiences. *International Commission on Large Dams and United Nations Environment Programme*, Paris, 144 s. ▀

**EAPKY Kustavina  
Kössölässä**

## Pintaa syvemmältä

Koonnut **Esa Pohjolainen**, GTK



●Suomi on maailman toiseksi paras kohde kaivosinvestoinneille kanadalaisen **Fraser-instituutin** tuoreimman selvityksen mukaan. Suomi menetti viime vuoden ykköspaikkansa rakkaalle länsinaapurillemme Ruotsille instituutin vuosittaisessa arvioinnissa. Ruotsia ja Suomea seuraavat Kanadan Alberta, Irlanti, USA:n Wyoming, Länsi-Australian osavaltio, New Brunswickin provinssi Kanadassa sekä Nevada Yhdysvalloissa. Suomen geologinen tietoaaines-to arvioitiin maailman parhaaksi. Negatiivisena asiana Suomen kohdalla kuitenkin mainitaan pitkät viiveet malminetsintälupien myöntämisessä, sillä etsintäluvan saaminen kestää usein jopa kahdesta neljään vuoteen.

●**Outokumpu** on päivittänyt Kemin kaivoksen malmivarojen ja mineraalivarantojen arviot. Malmivarat ovat merkittävästi aiemmin arvioitua suuremmat, yhteensä 50,1 miljoonaa tonnia aiemman noin 33 miljoonan tonnin sijaan. Malmivarojen 50 prosentin kasvu perustuu Surmaojan malmion vanhan avolouhoksen alapuolella tehtyihin maanalaisiin tutkimuskairauksiin. Outokumpu on tehnyt näiden tutkimuskairausten pohjalta louhintasuunnitelman, jonka mukaisesti yhtiö on käynnistänyt valmistavat työt Surmaojan maanalaisen tuotannon aloittamiseksi. Tavoitteena on aloittaa louhosmalmituotanto vuonna 2015. Malmin tuotannon käynnistäminen ei edellytä erityisiä investointeja, koska kyseiset malmivarat ovat jo laajennetun infrastruktuurin piirissä. Malmivarojen lisäksi kaivoksen mineraalivarannot ovat päivitetyn arvion perusteella yhteensä 97,8 miljoonaa tonnia. Mineraalivarantojen Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-pitoisuus on 29,4 % ja malmivarojen 26,0 %. Mineraalivarannot on tällä hetkellä arvioitu yhden kilometrin syvyyteen asti, mutta seismisillä menetelmillä on arvioitu malmin jatkuvan myös sen alapuolelle.

●**Pyhäsalmi Mine** tuotti viime vuonna 14 854 tonnia kuparia ja 21 679 tonnia sinkkiä Pyhäsalmen kaivoksellaan. Kuparin keskipi-

toisuus oli 1,1 % ja sinkin vastaavasti 1,9 %. Kaivoksen tuotanto jatkuu näillä näkymin vielä vajaat kuusi vuotta. Yhtiöllä on Pyhäsalmeella 210 työntekijää.

●**Agnico Eagle** tuotti viime vuonna 146 421 unssia (4,55 tonnia) kultaa Kittilän kaivoksellaan. Tuotannon arvioidaan nousevan tasaisesti seuraavien kolmen vuoden aikana. Vuonna 2014 hyödynnettävän malmin keskipitoisuuden arvioidaan olevan 4,64 grammaa kultaa tonnissa. Kittilän kaivos on Euroopan suurin kultakaivos. Nykyisillä malmivaroilla ja tuotantomäärillä sen odotetaan toimivan vuoteen 2034 saakka. Kaivos työllistää tällä hetkellä 413 omaa työntekijää.

●**First Quantum Minerals** tuotti viime vuonna 8 963 tonnia nikkeliä ja 14 775 tonnia kuparia Kevitsan kaivoksellaan Sodankylässä. Lisäksi tuotettiin kultaa, platinaa ja palladiumia. Kaivoksen arvioitu elinikä on 29 vuotta. Yhtiöllä on Kevitsassa 290 työntekijää.

●**Dragon Mining** on saanut hyviä lävistyksiä Oriveden kultakaivoksessa. Maanalaisen kairausten parhaimmat lävistykset olivat 8,60 g/t kultaa 20,65 metrin matkalla ja 5,33 g/t kultaa 18,00 metrin matkalla. Tasolta 960 m tehdyt kairaukset ovat osa Kuteman malmion tutkimuksia, joilla arvioidaan malmin jatkuvuutta tasojen 960–1200 m välillä.

●**Endomines** keskittää malminetsintäänsä Pampalon kaivoksen alueelle kullan hinnan halpenemisen takia. Yhtiö pistää jäihin Korvilansuon kairaukset, Hoskon esiintymän kehittämisen ja uuden etsinnän. Endomines tuotti yhteensä 790 kg kultaa Pampalon kaivoksella Ilomantsissa vuonna 2013.

●**Nordic Mines** tuotti vuonna 2013 yhteensä 1 122 kg kultaa Laivan kaivoksellaan Raahessa. Yhtiö on jatkanut malmin syöttöä aikaisemmin louhitusta malmivarastosta, jonka kultapitoisuus on alhaisempi. Vuonna 2013 rikastamoon syötetyn malmin keskimääräinen kultapitoisuus oli 0,9 grammaa tonnissa.

●**Mawson Resources** on löytänyt jatkeita malmiviitteille Rajapalot-alueella, mistä on analysoitu korkeita kulta- ja uraanipitoisuuksia paljastuma- ja lohokarenäytteistä. Malminetsintäalueen koko on tällä hetkellä noin 2,5 x 3,5 kilometriä. Rajapalot sijaitsee kahdeksan kilometriä Rompakselta itään.

●**Sotkamo Silver** on päivittänyt malmivarojensa arviot. Malmivarat hopeapitoisuudella 102 g/t ovat yhteensä 3 336 000 tonnia. Verrattuna edelliseen malmivara-arvioon, näiden todettujen ja todennäköisten malmivarojen hopeamäärä on kasvanut 33 % prosenttia. Malmitonneina lisäys on 12 % ja malmin hopeapitoisuus on kasvanut 18 %. Tuotantosuunnitelmassa malmin hopeapitoisuus neljän-

ensimmäisen vuoden aikana on 120–130 g/t ja kultapitoisuus 0,4 g/t. Tuotantokapasiteetti kasvatetaan 350 000 tonnista 450 000 tonniin/vuosi kolmannen tuotantovuoden aikana. Uuden louhintasuunnitelman mukaiset malmivarat riittävät 8–9 vuoden tuotantoon. Tämän vuoden päätavoitteina ovat hankkeen rahoitussuunnitelma ja Taivaljärven hopeakaivoksen rakentamisen aloittaminen.

●**Karelian Diamond Resources** -yhtiölle on myönnetty varaukset Kuusamon ja Kuopion-Kaavin alueilla. Yhtiön suunnitelmissa on suorittaa moreeninäyteenottoa Kuusamon varausalueella. Näytteenotosta saatuja tuloksia on tarkoitus tarkastella yhdessä muun olemassa olevan geologisen tiedon kanssa. Suunnitelmissa on jättää alueelle malminetsintälupahakemus tammikuuhun 2016 mennessä.

●**Talvivaaran** nikkelin tuotanto oli 8 662 tonnia ja sinkin tuotanto 17 251 tonnia vuonna 2013. Vesienhallinnan haasteet vaikuttivat tuotantoon läpi vuoden johtuen ylimääräisestä vedestä vanhemmissa liuotuskasoissa. Malmin louhinta ja materiaalin käsittely on toistaiseksi keskeytetty. Tällä hetkellä yritysaneerausmenettely on käynnissä sekä Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj:ssä että sen operatiivisessa tytäryhtiössä Talvivaara Sotkamo Oy:ssä.

●**Aurion Resources** hankkii Dragon Miningilta Kutuvuoman ja Silasselän malminetsintäkohteet Pohjois-Suomessa. Silasselän projektialue sijaitsee reilut 50 km Kittilästä pohjoiseen, kun taas Kutuvuoma sijaitsee Kittilän ja Sodankylän välissä.

●**Altona Mining** tuotti viime vuonna 4 822 tonnia kuparia ja 5 297 unssia (165 kg) kultaa Kylylahden kaivoksellaan Polvijärvellä. Vuoden 2014 tuotannoksi arvioidaan 9 000–10 000 tonnia kuparia ja 9 000–10 000 unssia kultaa. Altonalla on Suomessa tällä hetkellä 96 työntekijää.

●**Lapland Goldminers** tuotti viime vuonna 344 kg (11 045 unssia) kultaa Pahtavaaran kaivoksellaan Sodankylässä. Kullan keskipitoisuus oli edellistä vuotta hiukan alhaisempi, 1,11 grammaa tonnissa.

●**Säteilyturvakeskus** on toimittanut Dragon Miningille Kuusamon kultakaivoshankkeen ympäristön radiologisen perustilaselvityksen väliraportin. Selvityksessä analysoitiin suunnitteilla olevan kaivosalueen ja sen lähiympäristön ympäristönäytteiden radioaktiivisuuspitoisuuksia ja tehtiin gammaspektrometrisiä sekä ulkoisen säteilyn annosnopeuden mittauksia paikan päällä. Selvityksen pohjalta voidaan tulevaisuudessa arvioida Kuusamon kultakaivoksen radiologisia ympäristövaikutuksia. Juomasuon alueella ja sen ympäristössä radioaktiivisuuspitoisuudet ovat normaalia ympäristössä esiintyvää tasoa. ▀

# Tilastotietoja vuoriteollisuudesta 2013

Kaivos/Louhos	Kunta	Tärkeimmät arvoaineet	Haltija	Yhteensä nostettu (t)	Malmia tai hyötykiveä (t)	Sivukiveä (t)
<b>Metallimalmit</b>						
Suurikuusikko	Kittilä	Au	Agnico Eagle Finland Oy	1 436 746	1 059 819	376 927
Hitura	Nivala	Cu, Ni	Belvedere Mining Oy	263 366	263 366	0
Jokisivu	Huittinen	Au	Dragon Mining Oy	163 652	94 320	69 332
Orivesi	Orivesi	Au	Dragon Mining Oy	303 570	212 588	90 982
Pampalo	Ilomantsi	Au	Endomines Oy	562 295	339 583	222 712
Kevitsa	Sodankylä	Pt, Cu, Ni, PGM	FQM Kevitsa Mining Oy	21 822 597	5 814 627	16 007 970
Kylylahti	Polvijärvi	Zn, Cu, Ni, Co	Kylylahti Copper Oy	643 154	609 342	33 812
Pahtavaara	Sodankylä	Au	Lapland Goldminers Oy	466 551	328 907	137 644
Laiva	Raahe	Au	Nordic Mines Marknad AB	4 254 717	1 466 328	2 788 389
Kemi	Keminmaa	Cr	Outokumpu Chrome Oy	1 831 209	1 686 197	145 012
Pyhäsalmi	Pyhäjärvi	S, Zn, Cu, Fe	Pyhäsalmi Mine Oy	1 382 059	1 382 059	0
Talvivaara	Sotkamo, Kajaani	Zn, Cu, Ni	Talvivaara Sotkamo Oy	10 503 380	7 589 415	2 913 965
<b>Yhteensä 12 kpl</b>				<b>43 633 296</b>	<b>20 846 551</b>	<b>22 786 745</b>
<b>Karbonaattikivet</b>						
Reetinniemi	Paltamo	Do	Juuan Dolomiittikalkki Oy	51 000	49 000	2 000
Matkusjoki	Huittinen	Do, Kals	Nordkalk Oyj Abp	120 377	86 029	34 348
Putkinotko	Huittinen	Do, Kals	Nordkalk Oyj Abp	44 255	44 255	0
Ruokojärvi	Savonlinna	Do, Kals	Nordkalk Oyj Abp	81 002	71 614	9 388
Ihalainen	Lappeenranta	Do, Kals, Wo	Nordkalk Oyj Abp	1 820 327	1 361 571	458 756
Tytyri	Lohja	Kals	Nordkalk Oyj Abp	283 236	265 236	18 000
Limberg-Skräbböle	Parainen	Kals	Nordkalk Oyj Abp	2 398 056	1 447 638	950 418
Sipoo	Sipoo	Do, Kals	Nordkalk Oyj Abp	13 546	13 546	0
Ryytimaa	Vimpeli	Do	Nordkalk Oyj Abp	93 255	82 000	11 255
Siikainen	Siikainen	Do	Nordkalk Oyj Abp	51 234	29 234	22 000
Hyypiämäki	Salo	Kals	Salon Mineraali Oy	292 053	134 632	157 421
Ankele	Pieksämäki	Mar,Do	SMA Mineral Oy	55 626	44 846	10 780
Kalkkimaa	Tornio	Kv,Do	SMA Mineral Oy	70 881	70 881	0
<b>Yhteensä 13 kpl</b>				<b>5 374 848</b>	<b>3 700 482</b>	<b>1 674 366</b>
<b>Muut teollisuusmineraalit</b>						
Siilinjärvi	Siilinjärvi	Ap	Yara Suomi Oy	27 203 024	10 438 176	16 764 848
Horsmanaho	Polvijärvi	Tlk, Ni	Mondo Minerals B.V.	231 540	98 384	133 156
Pehmytkivi	Polvijärvi	Tlk, Ni	Mondo Minerals B.V.	1 260 520	334 451	926 069
Punasuo	Sotkamo	Tlk, Ni	Mondo Minerals B.V.	589 019	253 638	335 381
Uutela	Sotkamo	Tlk, Ni	Mondo Minerals B.V.	243 799	197 089	46 710
Joutsenenlampi	Lapinlahti	Al	Paroc Oy Ab	169 754	119 338	50 416
Lehlampi	Mäntyharju	Ol	Paroc Oy Ab	70 618	70 618	0
Vanhasuo	Savitaipale	Al, Mg, Fe	Paroc Oy Ab	28 765	27 775	990
Metsäsianniemi	Oulu	Al, Mg, Fe	Paroc Oy Ab	47 500	47 500	0
Sallittu	Salo	Al, Mg, Fe, Ms	Paroc Oy Ab	46 584	46 584	0
Ybbernas	Parainen	Al, Mg, Ms, Kv	Paroc Oy Ab	2 364	2 364	0
Sälpä	Kemiönsaari	Ms	Sibelco Nordic Oy Ab	66 060	6 020	60 040
Kinahmi	Siilinjärvi, Kuopio	Kv	Sibelco Nordic Oy Ab	62 563	62 563	0
Kyrkoberget	Kemiönsaari	Ms	Sibelco Nordic Oy Ab	45 037	42 349	2 688
<b>Yhteensä 14 kpl</b>				<b>30 067 147</b>	<b>11 746 849</b>	<b>18 320 298</b>
<b>Teollisuuskivet ja muut</b>						
Kännätsalo	Luumäki	Ms, Kv, Jk	Karelia Beryl Oy	150	0	150
Lampivaara	Pelkosenniemi	Jk	Kaivosyhtiö Arctic Ametisti Oy	10	5	5
Nunnanlahti	Juuka	Vlk	Nunnanlahden Uuni Oy	38 871	25 164	13 707
Sara-aho	Polvijärvi	Vlk	Lappi Uuni Oy	720	720	0
Tulikivi	Juuka	Vlk	Tulikivi Oyj	47 670	46 270	1 400
Vaaralampi	Juuka	Vlk	Tulikivi Oyj	134 100	98 800	35 300
Kivikangas	Suomussalmi	Vlk	Tulikivi Oyj	118 400	68 900	49 500
<b>Yhteensä 7 kpl</b>				<b>339 921</b>	<b>239 859</b>	<b>100 062</b>
<b>Kaivoksia/louhoksia yhteensä 46 kpl</b>				<b>79 415 212</b>	<b>36 533 741</b>	<b>42 881 471</b>

Lähde: Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)

# Rikasteiden, metallien, mineraalien ja vuolukiven tuotantoluvut (tonnia/v)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Suomessa tuotetut metallimalmirikasteet</b>									
Rikkirikaste	461 341	512 131	485 780	565 204	383 901	584 085	804 884	909 299	994 155
Kromirikaste	571 100	548 713	556 101	613 544	246 818	598 000	692 527	425 217	981 752
Nikkelirikaste	39 854	40 474	44 824	43 038	11 413	43 151	87 974	99 089	137 910
Sinkkirikaste	74 369	66 327	71 812	52 518	56 197	95 305	91 196	89 026	72 910
Kuparirikaste	51 319	44 663	46 325	46 096	50 876	50 709	48 668	104 393	145 758
Kobaltirikaste								117 819	76 210
<b>Metallit ja metallurgiset tuotteet (osa raaka-aineista Suomen ulkopuolelta)</b>									
Teräsalhiot (sis. jaloteräsalhiot)	4 738 446	5 053 714	4 430 726	4 416 792	3 066 000	4 029 000	3 989 000	3 759 000	3 517 000
Rauta	3 056 165	3 157 894	2 915 130	2 942 946	..	..	..	..	..
Ferrrokromi	234 881	243 350	242 000	234 000	123 000	238 000	231 405	228 744	433 677
Sinkki	281 904	282 238	305 543	297 722	295 049	307 144	307 352	314 742	311 686
Katodikupari	132 126	137 961	109 870	131 249	105 411	120 528	124 360	129 256	135 840
Nikkelituotteet (t Ni)	39 159	47 469	55 000	51 963	41 556	49 772	49 823	46 275	44 498
Kobaltituotteet (t Co)	8 171	8 582	9 173	9 645	8 970	9 429	10 627	10 562	10 798
Germaniumituotteet (t Ge)						12	12	16	17
Elohopea (kg)	34 200	22 820	45 000	33 120	6 210	9 000	0	0	0
Hopea (kg)	47 462	50 843	44 895	69 906	70 062	64 596	73 081	128 200	100 890
Seleeni (kg)	65 675	70 458	52 171	64 730	59 040	73 130	85 663	92 769	72 459
Kulta (kg)	3 747	5 292	4 261	4 148	5 749	7 628	8 461	10 886	9 981
<b>Jalometallien kaivostuotanto</b>									
Kulta (kg)	..	..	..	..	..	5 643	5 798	8 695	8 389
Hopea (kg)	..	..	..	..	..	..	..	..	2 370
Platina (kg)	..	..	..	..	..	..	..	429	946
Palladium (kg)	..	..	..	..	..	..	..	379	766
<b>Mineraalit, mineraalirikasteet ja kivituohteet</b>									
Apatiitti	822 987	857 922	830 989	780 000	658 347	817 289	869 694	858 005	877 189
Taliksi	508 169	547 146	535 882	527 686	375 302	419 345	429 494	396 332	361 840
Kvartsi	194 070	169 322	232 295	224 152	154 689	160 545	153 159	111 183	90 131
Vuorivilkivi	224 016	215 853	352 301	230 444	145 665	161 734	223 584	188 896	226 926
Maasälpä	42 783	43 187	48 980	45 250	23 120	28 013	26 292	43 124	47 636
Vuolukivituohteet	39 684	50 282	41 795	50 323	30 953	31 930	28 827	27 708	23 062
Kiillirikaste	9 473	8 097	11 449	10 706	7 855	13 809	12 896	12 112	11 244
Biotiitti raaka-ainekäyttöön	59 381	62 959	57 720	57 661	53 860	37 850	31 504	27 493	42 150

Yhtiöiden pyynnöstä osa tiedoista on jätetty julkaisematta

.. Tieto ei käytettävissä

Lähde: Tukes, GTK, TEM



## Kaivosten energiaveron nosto lisää kaivosten taakkaa

Hallitus valmistelelee kahta energiaan liittyvää veronkorotusta kaivosalalle.

Kaivosten energiavero on tähän asti ollut muun paljon sähköä tarvitsevan teollisuuden veroluokassa II, joka on tällä hetkellä 0,703 senttiä kilowattitunnilta. Hallituksen suunnitelmien mukaan kaivokset nostetaan energiaveroluokkaan I, jossa vero on 1,903 senttiä kilowattitunnilta. Teollisuus kuuluu yleisesti veroluokkaan II.

Hallituksen suunnitelmien mukaan ainoastaan kaivosteollisuus nostetaan veroluokkaan I, samalle tasolle kotitalouksien kanssa.

Toinen hallituksen kaavailema muutos on se, että kaivosteollisuus jätetään "energiaintensiivisten yritysten veronpalautuksen" eli ns. energiaveroleikkurin ulkopuolelle. Veroleikkurin tarkoituksena on alentaa paljon sähköä käyttävien yritysten energiaverorasitusta, jotta ne voisivat työllistää ja tehdä investointeja.

Energiaverojen korotus on kaivoksille merkittävä. Kahden mainitun veronkorotuksen lisäkustannukset alan yhtiöille ovat jopa yli 20 miljoonaa euroa vuodessa. Verojen nousun rajuudesta saa käsityksen, kun sitä verrataan kaivosalan vuotuisen liikevaihtoon, 1,5 miljardiin euroon. Veronkorotuksen osuus on siis prosentin verran liikevaihdosta.

Energiaverojen nousu vaikuttaa myös suunniteltuihin projekteihin. Erityisesti pienemmät hankkeet, jotka kamppailevat kannattavuuden rajoilla, ovat vaarassa. Toiminnassa oleville kaivoksille korotus voi olla kohalokas. Veronkorotus rasittaa selvästi myös suuria kaivoksia, esimerkiksi Sodankylän Kevitsan monimetallikaivos-

ta. Kaivoksen johtajan **Andrew Reidin** mukaan "vero pakottaa kaivokset arvioimaan toimintansa uudelleen".

Energiaveron nousu vähentää selvästi ulkomaisia investointeja. Suomen 12 metallimalmikaivoksesta kymmenen on ulkomaalaisomistuksessa. Suomi on nyt hyvässä maineessa kaivosmaana, mutta veronkorotus ei tue tätä mainetta.

Energiaverojen nosto, joka koskee ainoastaan kaivosteollisuutta, on selkeästi piilevä kaivosvero. Kaivosteollisuuden mielestä kaikella teollisuudella pitää olla sama verokanta. ▴

**Marko Mannila**,  
viestintäasiantuntija  
Kaivannaisteollisuus ry



Pekka Suomela

## Kestävää kaivospolitiikkaa?

Kestävä kaivostoiminta on ollut viime vuosien mantra, jota on toistettu tarmokkaasti. Ensin mineraalistrategiassa, sitten TEM:n kestävän kaivannaistoiminnan toimintasuunnitelmassa ja viimeksi Sitran aloittamassa projektissa. Kaivosteollisuutta on vaadittu talkoisiin mukaan ja rakentamaan toiminnalle parempia edellytyksiä.

Mitä tekee hallitus? Kehysriihen energiaverolinjauksilla kiskaistiin kerralla pohja pois juhlapuheilta. Hallitus tarvitsi säästömiljoonia, ja teollisuuden osalta sormi osoitti kaivosteollisuutta. Sattumaa vai ei – sitä ei tiedetä. Rangaistusvero? Kaivosvero?

Koko hallituskauden on käyty keskustelua kaivosverosta. Teollisuus on ollut vastaan ja useat poliitikot puolesta. Kaivosvero oli nousemassa seuraavien vaalien ohjelmalistalle keskusteltavaksi.

Naapurimaissamme veroa kehitetään yhteistyössä kaivosteollisuuden kanssa siten, että kunnatkin voisivat saada verotuloista osansa.

Monet kaivannaisalan projektit panostavat kestäväan kehitykseen, ja alkutunnelmat ovat olleet lupaavia. Nyt tässä on se pelko, että energiaveron nosto vie kaivosten voimavaroja ympäristöllisestä ja sosiaalisesta kehittämisestä. Miksei hallitus keskustellut eri osapuolien kanssa etukäteen?

Energiaverojen korotukset vaativat lainmuutoksia. Voimme vain muistuttaa eduskuntaa, että edes he käyttäisivät järkeä, jota asian valmistelijat eivät tehneet. ▴

**Pekka Suomela**, toiminnanjohtaja  
Kaivannaisteollisuus ry

# Tarinoita syvältä -juttusarja ilmestynyt

**Tampereen yliopiston journalistiikan opiskelijoiden pitkät long play -tyyppiset kirjoitukset kaivosteollisuudesta ovat etupäässä tavanomaista kaivoskriittikkiä. Mutta on jutuissa optimismiakin, Suomen timanteista ja asteroideista tulevaisuuden malmeina.**

Taloudellisesti suuntautuneelle geologille kallioperän materiaalit ovat hyviä, kunhan ne ovat tavalla tai toisella käyttökelpoisia. Sama pätee kaivoksiinkin, silloin kun ne ovat asianmukaisesti hoidettuja. Mediassa kaivokset ja samalla kivet kuitenkin esitetään enimmäkseen pahana asiana, vaikka länsimainen elämänmuotomme tosiasiallisesti rakentuu maankamarasta saataviin raaka-aineisiin.

Miksi media näkee kivialan näin paheksuttavana? Miten ammattitoimittajat lähestyvät kiviaiheita, kun lopputulos ainakin geologin

näkökulmasta jää aivan liian yksipuoliseksi?

Tampereen yliopiston journalistiikan opiskelijoilla oli syksyn aikana kaivosaiheinen työpaaja. Sen tuloksena syntyi 11 lehtijuttua ja kuvasarjaa. Niissä oli tarkoitus kokeilla uusia kertomisen muotoja ja tavallista pidempiä ns. long play -kirjoituksia. Näkökulmana oli tarinallisuus, jota kaivoksiin liittyy, esikuvina kalevalainen Sampo ja Talvivaaran draama. Juttusarjan kaavaili **Elina Grundström**, joka toimii Tampereella journalistiikan vierailijaprofessorina. Jutut julkistettiin itsenäisyyspäivän aattona Helsingissä Päivälehdessä arvovaltaisessa museossa.

Opiskelijat olivat päätyneet kaivos- ja kivialaa selvitellessään seuraaviin väittämiin, joihin jutuilla ja kuvilla haettiin vastausta. Väittämät olivat: malmiarvioiden osin tahallinen epäluotettavuus esimerkkinä Laivan kaivos, kyseenalainen rahanhankinta pörssistä kaivoshankkeisiin, Suomen malmien liian heikko pitoisuus, ylipitkät työvuorot kaivoksissa riski

työntekijöille, naiskaivosporarin näkökulma, Haverin kaivosveden terveysriskit harrastesuikeltajille, Outokummun erottamat vuorimiehet Suomen kaivosten johdossa, Kuusamon kulta-kaivoshanke teki seurapiirijulkikkudesta ympäristöaktivistin, metalliraaka-ainemarkkinoiden perustelut, lama-ajan timanttikuumen herätti Suomen 2000-luvun kaivosbuumin ja lopuksi, kaivosalan tulevaisuus asteroidien avaruuskiivissä.

Juttusarjan nimenä oli mojovasti **Tarinoita syvältä**. Jutut tosiaan pyrkivät tyrmäämään kaivosteollisuuden ja samalla kivialan. Vain Suomen timanteja ja avaruuden malmeja käsittelevät jutut vaikuttivat minusta tasapuolisilta ja innostavilta. Muut yhdeksän juttua ovat mielestäni perin kielteisiä kaivosteollisuutta kohtaan. Tämä oli yllättävää, sillä toimittaja-opiskelijat saivat itse valita näkökulman, jolla he kaivosasiaa jutuissaan lähestyivät. Toisenlaisiakin tarinoita voisi aihepiiristä kirjoittaa, ainakin vaihteeksi.

Jäin miettimään syitä tähän. Jutuissahan haastateltiin kattavasti kotimaisia mineraalialan ihmisiä. Oliko useimmilla toimittajilla jo ennakkoon tuomitseva asenne, vai eivätkö haastatellut saaneet viestiään läpi? Tai oliko syynä se, että tosiaan vain avaruuden kivet ja korukivet, ja niiden mukana timantit, koetaan tavanomaisiin malmeihin verrattuna yhteisöllisesti hyväksyttävänä.

Toimittajaopiskelijoiden mielestä Suomen kaivosteollisuuden ongelmien keskeisin syy on malmivarojemme heikko pitoisuus. Kun vain vähän malmeja sisältävää kiveä joudutaan louhimaan miljoonia tonneja, niin ympäristöriskit kasvavat holtittomiksi. Tätä selitystä on vaikea hyväksyä, sillä viime vuosikymmeninä kaivosteollisuus on maailmanlaajuisesti siirtynyt käyttämään aina vain heikompiatuisia malmeja raaka-aineenaan. Malmi on taloudellinen määritelmä, ja kannattava kaivostoiminta edellyttää tänä päivänä isoja kaivoksia ja ympäristönäkökulman hoitamista hyväksyttävällä tavalla. Parisataa vuotta sitten voitiin Suomessakin louhia pieniä mutta rikkaita rauta- ja kuparimalmeja käsityönä ja kannattavasti. Enää se ei olisi taloudellisesti mahdollista.

Tampereen opiskelijoiden Tarinoita syvältä -jutut ilmestyvät Tekniikka & Talouslehdessä ja netissä Talentum Summon palvelussa. Kirjoitukset ovat vapaasti luettavissa loppukesään 2014 saakka. Palvelu vaatii rekisteröitymisen, jotta koko teksti pääsee lukemaan. Osoite netissä:

<http://www.tekniikkatalous.fi/tarinoitasyvalta/>

## Hakku

### Hakku on portti Suomen geologiseen tietoon

**Hakku-palvelun** avulla voit hakea ja ottaa käyttöön erilaisia geologisia tietotuotteita.

Löydät palvelusta Suomen geologiaan kytkeytyvän paikkatiedon, dokumentit ja metatiedot 1800-luvulta nykyhetkeen. Palvelu täydentyy jatkuvasti uusilla tuotteilla.

#### HAKKU-PALVELUSTA LÖYDÄT

- Paikkatietotuotteet
- Julkaisut, raportit ja kartat
- Valokuvat
- Karttapiirroksot

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



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

## Alan maailmasta Koonnut Bo-Eric Forstén

● **Oy Forcit Ab** on ostanut Räjätyskonsultit Oy:n, joka on toiminut louhinta- ja maanrakennustöiden konsultoinnissa vuodesta 1989. Räjätyskonsultit on alallaan Suomen kolmanneksi suurin.

● **Forcit-konserniin** kuuluva Suomen ensimmäinen räjäytysalan konsultointiyhtiö Oy Finnrock Ab on ostanut Varsinais-Suomen Räjätyskonsultit Oy:n, joka on vuodesta 2009 toiminut louhinta- ja maanrakennuskonsultina Varsinais-Suomen alueella.

● **Metso** laajentaa maailmanlaajuisia huoltokeskusverkostoaan avaamalla kaivosteollisuutta palvelevat keskuskeskukset Peruun ja Meksikoon. Yhteensä 6 miljoonan euron arvoiset investoinnit ovat osa Metson pitkän aikavälin strategiaa, jonka mukaan se pyrkii vahvistamaan paikallista palvelutoimintaansa lähellä asiakkaitaan. Metsolla on tällä hetkellä yli 50 kaivos- ja maarakennusasiakkaita palvelevaa huoltokeskusta eri puolella maailmaa.

● **Weir Minerals Europe** panostaa jälkimarkkinaliiketoimintaan avaamalla Euroopassa kolme uutta palvelukeskusta vielä tämän vuoden aikana.

● **Northland Resources S.A.** on ilmoittanut täysin omistuksessaan olevan, Kolarissa sijaitsevan Hannukaisen IOOG-kaivoshankkeen lopullisen kannattavuus selvityksen positiivisesta tuloksesta. DFS vahvistaa yrityksen uskoa projektin laatuun ja arvoon. Rakennus- ja toimintaluvat haetaan DFS:ssa esitettyjen suunnitelmien mukaisesti.

● **Geologian tutkimuskeskus** on nimittänyt **Vesa Nykäsen** malmipotentialin kartoituksen tutkimusprofessoriksi. Malmimuodostusprosesseihin ja mallinnukseen keskittyvä uusi tutkimusprofessori sijoittuu GTK:n Pohjois-Suomen yksikköön Rovaniemelle. Nykäsen tehtävänä on kehittää malmiennustekartoituksen tutkimusta ja teknologioita sekä asiakaslähtöisiä sovelluksia. Hän ryhtyy luomaan uusia etsintämalleja erityisesti syväalmien etsintään.

● **Metso** on nimittänyt **DI Juha Silvennoisen** Kaivos- ja maarakennuksen Palvelut -liiketoimintalinjan johtoon ja vastuuseen Metson koko palveluliiketoiminnan kehittämisestä.

● **FIMECC Oy:n** toimitusjohtaja **Harri Kulmala** on nimetty EU:n Factories of the Future (FoF) -tutkimusalueen hallitukseen. FoF on EU:n valmistavan teollisuuden yksityisen ja julkisen sektorin tutkimuksen ja tuotekehityksen yhteistyöelin, joka päättää 1,1 miljardin euron kilpaillun tutkimusrahoituksen suuntaamisesta.

● **Society of Economic Geologists SEG** on myöntänyt emeritus professori **Heikki T. Papeselle** Honorary Fellow -statuksen. SEG:ssä on yli 7500 jäsentä, joista noin 1400:lla on Fellow-status. Honorary Fellow statuksen omaavien määrä on rajoitettu yhteen prosenttiin Fellowien määrästä. ▴



# Nordic know- how since 1893

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

# Vierailu Outotecin uudessa osoitteessa

Tekstit ja kuvat **Seija Aarnio**

Vuorinaiset kokoontuivat helmikuun viimeisenä keskiviikkona tutustumaan tuotepäällikkö (Product Manager) **Elli Miettisen** johdolla Outotecin uuden toimitalon Delicatessen-ravintolaan ja kuulemaan viestintä- ja yritys vastuujohdaja (Communication and Corporate Responsibility) Minna Ailan esitystä Outotecin nykyhetkestä.

**Minna Aila** johdatti teknologiayrityksen ydin-arvoon, joka on sitoutuminen kestävään kehitykseen (Committed to Sustainability) The Outotec journey -arvoanimaatiolla. Ydinarvo havainnollistui ”Is this sustainable?”-kysymyksenä, jolla Outotecin globaalissa viitekehityksessä toimivan tarinan esittäjät kehottavat kuulijaa ajattelemaan ja oivaltamaan sekä pohtimaan kestävästi kehityksen näkökulmaa. Arvoja avaava tarina lumosi vuorinaiset sadun keinoin, järjen ja tunteen tasolla – se oli pääteltävissä ihastusreaktioiden jälkeen useista puheenvuoroista.

Omistaja-arvon lisääminen edellyttää myös tulevaisuusrelevanttiutta, kestävästi liiketoimintaa pitkällä aikavälillä, yritys vastuuta sekä vuoropuhelua myös tulevien sukupolvien kanssa. Maapallon pulmana on metallien tarve, joka on koskemista ympäristöön. Toisin sanoen ympäristövaikutuksia ei voi välttää, mutta Outotecin liiketoiminnan avulla metallien talteen ottaminen pyritään tekemään kestävästi teknologialla ekotehokkaasti. Teknologiyrityksen viestintää

*Vuorinaiset haluavat lähettää Materian sivulta kiitossanat Elli Miettiselle ja Minna Ailalle mieliinpainuvasta illasta, joka valoi luottamusta vastuullisen ja yhä kestävämmän teknologian käyttöön tulevaisuuden kaivos-teollisuudessa.*



haastavat median nopeatahtisuus ja sosiaalisen median käyttäytyminen, kansalaisjärjestöt, yleisen moraalisien mielipiteen voima ja lain mukaisen toiminnan näkyväksi tekeminen. Maailman luonnonvarojen kestävä hyödyntäminen mission todentaminen on noteerattu; Outotec oli saanut tänä vuonna merkittävän tunnustuksen maailman 3. vastuullisimpana yhtiönä 100 listatun pörssi-yhtiön ryhmässä (Corporate Knights media and investment advisory company).

Minna Aila kertoi myös mieleenpainuvan esimerkin siitä, mitä paikallisyhteisön tukeminen voi olla käytännössä: alakoulu, jossa on tytöille ja pojille omat vessat. Kaikilla on mahdollisuus

olla joka päivä koulussa.

Teknologian kehitys voidaan jakaa aaltoihin 1700-luvulta lähtien, ja nyt olemme kuudennessa (6.) aallossa. Outotecin pitkän aikavälin tavoitteet, jotka ovat vastuullisuus ja erityistavoitteet, kuten energia-, hiilidioksidi- ja puhtaan veden kysymykset, ulottuvat vuoteen 2020.

Teknologiayrityksen asiakkaat ja asiakkaiden asiakkaat, toimitusketjut, työntekijät, sijoittajat ja rahoittajat ovat avainasemassa. Patentti- ja rekisterihallituksen tilastossa on Outotec ollut vuoden 2013 suurin patentoija, joten teknologia-yritystä voidaan myös kutsua aivotyötä tuottavaksi ihmis-yhtiöksi. ▀

## Vuorinaiset ja Kuriton Kaunosielu Emmassa

Vuorinaisten syksyisellä vierailulla tutustuimme oppaan mielenkiintoisella johdatuksella **Birger Kaipaisen** keraamisiin fantasiioihin, joita oli koottu Kyösti Kakkosen, Designmuseon, Ateneumin, Helsingin taidemuseon sekä yksityisistä kokoelmista. Paratiisi vuodesta 1969 ja Birger Kaipainen (1915–1988) ovat ihastuttaneet ja/ tai ihmetyttäneet aikalaisiaan; tänään persoonallisen kuvantekijän ja rajoista piittämättömän visionääriin rehevään hedelmä- ja kukkaornamenttiin puettua Paratiisi-astiatsoa kutsutaan klassikoksi.

Näyttelyn kuraattori, dosentti **Harri Kalha** on jaotellut yli 50 vuotta kestäneen Kaipaisen tuotannon neljään eri tyylliseen ja ajalliseen kauteen.

1. Lyyrisen materialismin (vv. 1939 - 1949) kauteen, jossa Kaipainen käsittelee runollisesti ja herkästi ihmisen sielua. ”Harlekiinin tanssi”

-seinälaatta kertoo myös baletin ystävä ja lavastajan koulutuksestaan.

2. Sodan jälkeen Kaipainen siirtyi modernimpaan ja pelkistetympään tyyliin, josta esimerkkinä oli keraamisia maalauksia mm. ihmishahmoja abstrahoituna tyyllitelyinä.

3. Radikaalin ornamentalismin kaudella (vv. 1965–1978) syntyi kukka- ja lintuveistoksia, joissa koristepinta ja voimakkaat värit olivat pääosassa. Kaipainen muistetaan teollisella puolella ainoastaan astiastostaan Paratiisista sekä Kiurujen yö -tapetista, jotka ovat yhä tuotannossa. Arabia mesenaattina mahdollisti muotoilijan toteuttaa taiteellisia visioita ilman teollisen tuotannon vaatimuksia.

4. Uransa loppuvuosina maagisen pittoreskilla kaudella (vv. 1979–1988) Kaipainen palasi luomaan kuvia ilman henkilöitä vateihin, joissa oli lavastemaisia näkymiä autoilta verannoilta tai juhlasaleista juhlien jälkeen. Uudella tekniikalla, helmiäismäisellä lysteripinnalla saatiin juhlavuutta, joista olisimme varmasti kelpuuttaneet minkä tahansa seinillemme!

Taiteilijaprofessori **Heljä Liukko-Sundström** on perinyt Kaipaisen työhuoneen Arabialla, jonka Taideosasto (1932–2003) antoi Kaipaiselle näyttämön tai kodin palata Italian ja Ruotsin vuosien jälkeen toteuttamaan ja jatkamaan elämänmittaista taideprojektiaan. Nykyään Taideosaston perinteitä vaalii taideosastoyhdistys.

Kierroksen aikana tapasimme totisia kuoveistoksia kellorintoihin, keraamisia lintuja, seinälautoja valtavine kukkineen ja keramiikkatöitä syvänsinisine orvokkeineen ja myös uran alun hiljaisempia teoksia. Kaikki olivat todella koristeellisen upeita ja toinen toistaan kauniimpia.

Taiteilijan sisimpään voi kurkistaa teoksissa kukkien, kellojen ja kuvien muodossa. Kuriton kaunosielu inspiroi ammentamaan keraamikkoja ornamenttikasta, muotoilijoita väreistä ja taiteilijoita orgaanisista ns. ”kaipaismaisista” aiheista. ▀

## Vuorinaisten vuosikokous

Vuorinaisten vuosikokous sujui mallikkaasti puheenjohtaja **Tuula Matikaisen** johdolla päätöskohdasta toiseen. Vuorinaisten johtokunnan muodostavat edelleen jatkavat: puheenjohtajana **Marja Nurmialo**, rahastonhoitajana **Seija Vaajoensuu**, tiedottajana **Seija Aarnio**, varapuheenjohtajana **Ritva Haani**, jäsenkirje-toimijana **Aino-Riitta Kaisaniemi**, sihteerinä **Helka Venäläinen**, jäsenenä **Tuula Gustafsson**, **Riitta Airola** ja **Airi Järvinen**. Kiitämme luottamuksesta! ▀

## Vuorimiesyhdistys voimissaan



Heikki Rantasen kolmivuotinen kausi pääsihteerinä päättyy kevään vuorimiespäivien jälkeen.

Vuorimiesyhdistyksen 71. vuosikokous Vuorimiespäivineen 2014 on pidetty. Yhdistyksen toimintavuosi on vaihtunut.

Uusi vuoden rupeama alkaa seuraavien vuorimiespäivien suunnittelulla, jossa aluksi ideoidaan teemaa uuden hallituskokoonpanon voimin. Sitten vuoden edetessä tahti kiihtyy huipentuen maaliskuussa järjestelyjen viimeistelyyn. Minulle sen sijaan nämä vuorimiespäivät olivat viimeiset vastuullisena järjestäjänä, sillä pääsihteeriksi tulee vaihtumaan ja on jo vaihtunut tämän lehden ilmestyessä.

Kolmen vuoden aikana pääsihteerin tehtävän myötä sain useita uusia ja läheisiä tuttavuuksia niin hallituksessa, Materia-lehden toimitusneuvostossa kuin jaostoissakin. Kaikkien kanssa yh-

teistyö on ollut mieluisaa. Olen saanut paljon tukea ja kannustusta tehtäväni suorittamiseen.

Tiivis kanssakäyminen erityisesti puheenjohtaja *Harri Natusen* kanssa tulee pysymään miellyttävänä muistona, mutta toki kaikille muillekin esitän lämpimät kiitokset näistä vuosista. Samoin yhteistyö rahastonhoitaja *Outi Lampelan* kanssa on ollut hyvässä hengessä tiivistä yhdistyksen asioiden hoitamista ja kehittämistä. Tämän lehtemme toimittajat *Leena* ja *Bo-Eric Forstén* ovat olleet myös miellyttäviä ja uutteria kumppaneita. He kaikki ansaitsevat suuret kiitokset.

On ollut ilo todeta, että yhdistyksemme on edelleen elinvoimainen alamme teollisuudessa ja niihin liittyvillä aloilla toimivien jäsenten ammatillisen taitaidon edistämiseksi ja keskinäisessä lähentämisessä. Täytämme yhä yli 70 vuotta olleen toiminnan tarkoituksemme.

Seuraavalle pääsihteerille Ari Juvalle toivotan puolestani onnea ja menestystä tässä mielenkiintoisessa ja antoisassa, vuorimiehiä palvelevassa tehtävässä. ▲

*Hessu, Heikki Rantanen*

## Ari Juva – VMY:n uusi pääsihteeriksi

Ari Juva valmistui Teknillisestä Korkeakoulusta fysikaalisen metallurgian diplomi-insinööriksi vuonna 1975 ja jatkoi opiskeluaan tekniikan lisensiaatiksi. Työuran alkuvaiheessa hän kehitti VTT:llä Loviisan ydinvoimalaitoksen vaikeiden materiaalien NDT-tarkastusmenetelmiä. Pääosan työelämästään hän oli teollisuutta palvelevien tarkastusyhtiöiden (Huber Testing Oy ja Inspecta Oy) johtotehtävissä. Sitten hän käynnisti teollisuuden kunnossapitopalveluliiketoimintaa Suomen Tehdaspalvelu Oy:n (Nykyisen YIT:n Caverion Oy:n ensimmäinen vaihe) toimitusjohtajana. Viimeinen työelämän jakso oli Kunnossapitoyhdistyksen liiketoimintojen (lehti, koulutus ja messut) johtaminen. Jäätyään eläkkeelle Juva on hoitanut Heikki Rantasen apuna Vuorimiespäivien juhlien järjestelyjä. Vappupäivästä alkaen hän on toiminut yhdistyksen pääsihteerinä. ▲



## Vuorimiesyhdistyksen hallitus on kokouksessaan 27.2.2014 hyväksynyt seuraavat uudet jäsenet ja nuoret jäsenet (N).

- Alaperä, Anna-Mari, (Met)
- Alava, Ulla, (Kai)
- Avarmaa, Katri Linnea, (Met), N
- Backman, Mathias Alexander, (Geo), N
- Berg, Linda Lena Maria, (Met), N
- Eerikäinen, Antti, (Met), N
- Haanela, Anu Elena, (Rik)
- Hakanen, Esko Hermanni, (Met), N
- Hänninen, Maria Aulikki, (Rik)
- Hautala, Sofia Ann Katariina, (Met), N
- Jansson, Kaj, (Rik)
- Johto, Hannu Lauri Juhani, (Met)
- Junnola, Juho, (Rik), N
- Kaartinen, Paula Maria, (Kai), N
- Käll, Pia Maria, (Met)
- Karjala, Juuso, (Met)
- Kavander, Kim Kristian, (Met), N
- Kivi, Jenni Helena, (Rik), N
- Kokko, Juha Eemeli, (Rik)
- Kokko, Rinna Johanna, (Met)
- Konttajärvi, Jussi Martti Samuli, (Met)
- Korpela, Nia Anne-Maria, (Met), N
- Koskinen, Tuomas Sakari, (Met), N
- Lampinen, Hanna, (Met)
- Lavanti, Kimmo Ilmari, (Met), N
- Luhtaniemi, Hannu, (Met)
- Nieminen, Ville Samuli, (Geo), N
- Nikkinen, Timo Tapani, (Kai), N
- Nissinen, Juha Olli, (Kai), N
- Nordström, Nenne Agneta, (Met), N
- Päkkilä, Tanja Emilia, (Met), N
- Posti, Harri Juhani, (Kai)
- Rantamäki, Salla, (Met), N
- Retzén, Erja Maarit Anneli, (Kai)
- Rohleder, Jörn, (Rik)
- Ruohomaa, Riku, (Met), N
- Sakaranaho, Matti Veli Juhani, (Met), N
- Sarilo, Juhani Mikael Matias, (Met), N
- Savolainen, Juha, (Rik)
- Siivonen, Jussi Jaakko Johannes, (Met), N
- Simola, Jukka, (Met), N
- Tolonen, Hannu Markus, (Met), N
- Turkia, Kari Pekka, (Kai)
- Tuutti, Kari, (Met)
- Välilmaa, Tuija Irene, (Met)
- van Wageningen, Martheijs Adrianus, (Kai)
- Veki, Lauri Emil, (Rik), N



Filosofian tohtori Tuomo Korkalo  
29.4.1941-17.2.2014

Rovaniemellä 29.4.1941 syntyneen filosofian tohtori Tuomo Timo Korkalon vaiherikas elämä päättyi äkilliseen sairaskohtaukseen 17.2.2014 Oulun yliopistollisessa sairaalassa. Hän oli kuollessaan 72-vuotias.

Tuomo Korkalo valmistui ylioppilaaksi Rovaniemen Yhteislyseosta 1961. Opiskellessaan hän siirtyi Oulun yliopistoon, josta valmistui filosofian kandidaatiksi 1971 pääaineenaan geologia ja mineralogia. Tulevaan ammattiin hän hankki tärkeää käytännön kokemusta toimiessaan jo opiskeluaikana Outokumpu Oy:n kenttätyöapulaistenä malminetsintätehtävissä Kittilän, Sodankylän, Ivalon ja Posion alueilla.

Heti valmistuttuaan hänet palkattiin vakinaiseen työsuhteeseen Outokumpu Oy:n Malminetsintä Pohjois-Suomen aluetoimistoon, missä hän toimi ensin kenttägeologina ja myöhemmin aluetoimiston päällikkönä sekä Lapin Malmin päällikkögeologina. Tuolloin hänen pääasiallisin tehtäväkenttäänsä oli Kittilän vihreäkivialueen malminetsintä, johon kuuluivat muun muassa Pahtavuoman ja Saattoporan kupari- ja kultamalmien yksityiskohtainen malmigeologinen tutkiminen ja malmiarvioiden teko.

Tuomo Korkalon kansainvälinen toiminta alkoi Perusta, jossa hän perheineen

asui vuosina 1982–83 toimien malminetsintä-asiantuntijana Outokumpu Oy:n ulkomaisen yritystoiminnan projekteissa. Tältä komennukselta saivat alkunsa myös perheen kiinnostus Inka-kulttuuriin ja espanjankieliseen maailmaan. Perun komennuksen jälkeen Tuomo Korkalo toimi asiantuntijana monissa koti- ja ulkomaisissa projekteissa Outokumpu Oy:n kaivosteknisessä ryhmässä tehtäväänään malmien geologiset tutkimukset sekä malmiarvioiden ja taloudellisten kannattavuuslaskelmien teko.

Tuomo Korkalon malminetsintätaito johti muun muassa Saattoporan kultamalmien löytöön. Päätös kaivoksen avaamiseksi tehtiin elokuussa 1988 ja Tuomo Korkalo nimitettiin sinne kaivospäälliköksi, missä asemassa hänen tehtäväänään oli malmin tutkiminen, louhinnan valvonta ja vastaaminen malmikuljetuksista Saattoporasta Rautuvaaran rikastamolle. Tunnustuksena ensimmäisestä Lapista löydetystä kultamalmista, jonka varaan voitiin perustaa kannattavaa teollisuutta, hänet palkittiin kultaisella kopiolla Suomen suurimmasta kultahipusta. Tämä tunnustuspalkinto oli odottanut Geologisen tutkimuskeskuksen kassakaapissa 30 vuotta onnellista saajaansa. Saattoporan kaivos toimi vuoteen 1995 asti ja tämän jälkeen louhintaa jatkettiin Pahtavuoman kuparimalmilla, jonka löytämisessä Tuomo Korkalolla oli merkittävä osa. Hänet palkittiin myös vuonna 1996 keskeisenä vaikuttajana Mullikkorämeen syvämalmin löytämisessä Pyhäsalmen malminmuodostumassa.

Saattoporan jälkeen Tuomo Korkalo toimi muun muassa Outokumpu Finnmines Oy:n Itä-Suomen aluepäällikkönä, sekä Outokumpu Finnmines Oy:n ja Outokumpu Mining Oy:n malminetsintäjohtajana. Hän siirtyi eläkkeelle vuonna 2003, mutta tämän jälkeenkin muun muassa Polar Mining Oy tarvitsi hänen asi-

antuntemustaan vielä useaan otteeseen.

Eläkkeelle jäätyään Tuomo Korkalo halusi vielä julkaista tietoaan ja ajatuksiaan Keski-Lapin kulta- ja kuparimalmeista. Tämä johti hänet väitöskirjan *Gold and copper deposits in Central Lapland, Northern Finland, with special reference to their exploration and exploitation* tekoon. Väitöskirja hyväksyttiin väitöstilaisuudessa Oulun yliopistossa 26.5.2006.

Huolimatta paljon matkustelua vaativasta työstään Tuomo Korkalolle jäi aina aikaa myös perheelleen, ystäville ja harrastuksille. Hänen aktiivisuutensa laajuutta kuvaa luettelo seuroista ja yhdistyksistä, joissa hän arvostettuna ja pidettynä jäsenenä toimi. Näitä ovat Suomen Geologinen Seura, Vuorimiesyhdistys, Lapin tutkimusseura, Kotiseutuyhdistys Totto, Napapiirin Suomi-Espanja Seura, Lapin juustoseura, Pohjois-Karjalan lappilaiset, Peräpohjolan Sukututkijat, LC Rovaniemi Jyrhämä ja Lyskan seniorit. Erityisen kiinnostunut hän oli kotiseutunsa Rovaniemen historiasta ja tekeillä oli myös Korkalon sukututkimus. Mainittakoon, että hänet oli palkittu Lions Clubs International-säätiön Melvin Jones-jäsenyydellä.

Oma perhe oli tietysti Tuomo Korkalolle rakkain asia ja hänen paras tukijansa. Kuten hän kauniisti väitöskirjansa johdannossa sanoo: *Finally, I would like to express my warmest thanks to my wife Pirkko and my children Katja and Otto for all the patience they have shown in encouraging me to complete this work*. Pirkko-vaimon kuolema vuonna 2009 oli Tuomolle raskas isku, mutta lohdutusta hänelle antoivat omien lasten lisäksi kolme lastenlasta.

Malminetsijä, malminlöytöjä ja hyvä ystävä Tuomo Korkalo on poissa.

Osmo Inkinen

Kirjoittaja on Tuomo Korkalon ystävä ja työtoveri

## VMY:n hallitus 2014-15

**Puheenjohtaja Sakari Kallo**, TkL, Rautaruukki Oyj,  
Harvialantie 420, 13300 HÄMEENLINNA 020 5928 888  
etunimi.sukunimi@ruukki.com

**Varapuheenjohtaja Jari Rosendal**, DI, Kemira Oyj,  
Porkkalankatu 3, 00180 HELSINKI 040 5951456  
etunimi.sukunimi@kemira.com

**DI Jarmo Aaltonen**, Yara Suomi Oy,  
PL 20, 71801 SIILINJÄRVI 050 554 7363 etunimi.sukunimi@yara.com

**FM Jukka Jokela**, Anglo American Exploration,  
Tuohiaavantie 2, 99600 SODANKYLÄ  
0400 159 610 etunimi.sukunimi@angloamerican.com

**TkL Markus Malinen**, Quintiq Oy,  
Teknobulevardi 3-5, 01530 VANTAA 040 5697118  
etunimi.sukunimi@quintiq.com

**DI Erja Kilpinen**, Nordkalk Corporation, Metals & Mining Division,  
Tyttyrinkatu 7, 08100 LOHJA 020 753 7707 etunimi.sukunimi@nordkalk.com

**DI Jyrki Makkonen**, Outotec,  
Puolikotie 10, 02230 ESPOO 0400 598514 etunimi.sukunimi@outotec.com

**FM Risto Pietilä**, Geologian tutkimuskeskus, Itä-Suomen yksikkö,  
PL 1237, 70211 KUOPIO 029 503 3200 etunimi.sukunimi@gtk.fi

**DI Kari Föhr**, Pöyry Finland Oy  
Jaakonkatu 3, FI-01620 VANTAA 010 33 49020 etunimi.sukunimi@poyry.com

**TkT Kalle Härkki**, Outotec (Finland) Oyj,  
PL 86, FI-02201 ESPOO 040 513 3383 etunimi.sukunimi@outotec.com

**DI Jyrki Salmi**, Outokumpu Chrome Oy Kemin kaivos,  
Elijärventie 645, 94600 KEMI 040 838 6743 etunimi.sukunimi@outokumpu.com

## Jaostojen toimihenkilöt 2014-15

### GEOLOGIJAOSTO

FM **Tiia Kivisaari**, puheenjohtaja, 040 8650089

*tkivisaari@northland.eu*

FM **Jyrki Bergström**, varapj. 040 3007806

*etunimi.sukunimi@dragonmining.fi*

FT **Tero Niiranen**, sihteeri, 040 7320728

*etunimi.sukunimi@gtk.fi*

#### Jäsenet:

FT **Suvi Heinonen**, 040 7517475

*etunimi.sukunimi@gtk.fi*

FM **Jukka Välimaa**, 040 5718346

*etunimi.sukunimi@agnico-eagle.com*

FT **Arto Luttinen**, 050 5184686

*etunimi.sukunimi@helsinki.fi*

### KAIVOS- JA LOUHINTAJAOSTO

DI **Pentti Vihanto**, puheenjohtaja, 050 5390314

*etunimi.sukunimi@talvivaara.com*

TkL **Maunu Mänttari**, varapj., 040 539160

*etunimi.sukunimi@sandvik.com*

DI **Mari Teikari**, sihteeri, 040 8690417

*etunimi.sukunimi@forcit.fi*

#### Jäsenet:

DI **Pieta Bergström**, 020 7537831

*etunimi.sukunimi@nordkalk.com*

DI **Sari Koivisto**, 040 5250041

*etunimi.sukunimi@agnicoeagle.com*

DI **Visa Myllymäki**, 0400 356593

*etunimi.sukunimi@yit.fi*

DI **Topias Sirén**, 045 1642300

*etunimi.sukunimi@posiva.fi*

### RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTO

DI **Juha Koskinen**, puheenjohtaja, 040 8467293

*etunimi.sukunimi@tapojarvi.com*

DI **Aki Tuikka**, varapj., 0400 303080

*etunimi.sukunimi@pyhasalmi.com*

DI **Hannele Vuorimies**, sihteeri, 040 1876060

*etunimi.sukunimi@outotec.com*

#### Jäsenet:

**Matti Riihimäki**, 040 5438417

*etunimi.sukunimi@weirminerals.com*

**Mikko Keränen**, 050 300 7870

*etunimi.sukunimi@yara.com*

**Simo Pyysing**, 04 0 350 5542

*etunimi.sukunimi@nordkalk.com*

**Pertti Lamberg**, +46(0)920 492814

*etunimi.sukunimi@ltu.se*

### METALLURGIJAOSTO

Jarmo Lilja, puheenjohtaja, 040 5578892

*jarmo.lilja@ruukki.com*

Ilkka Harri, varapj, 040 3564588

*ilkka.harri@componenta.com*

Olli Oja, sihteeri, 050 3143626

*olli.oja@ruukki.com*

#### Jäsenet:

Elli Miettinen, 020 5292359

*elli.miettinen@outotec.com*

Eeva Koivisto, 040 7255124

*eeva.koivisto@outokumpu.com*

Päivi Suikkanen, 040 7529022

*paivi.suikkanen@outotec.com*

Henrik Saxén, 040 5443301

*hsaxen@abo.fi*

Sanni Yli-Olli, 050 5482240

*sanni.yli-olli@vtt.fi*

## Vuorimiesyhdistyksen toimihenkilöitä 2014-15



### PUHEENJOHTAJA/President

TkL **Sakari Kallo**, Rautaruukki Oyj

Harvialantie 420, 13300 HÄMEENLINNA

020 5928 888 *sakari.kallo@ruukki.com*

### VARAPUHEENJOHTAJA/Vice president

DI **Jari Rosendal**, Kemira Oyj

Porkkalankatu 3, 00180 HELSINKI

040 5951456

*jari.rosendal@kemira.com*

### PÄÄSIHTEERI/Secretary General

TkL **Ari Juva**

Komendantinkuja 2 D, 02650 ESPOO

0400 457907 *ari.juva@vuorimiesyhdistys.fi*

### RAHASTONHOITAJA/Treasurer

DI **Outi Lampela**

Uurrekuja 36, 01650 VANTAA

040 539 4688 *outi.lampela@vuorimiesyhdistys.fi*

### WEBMASTER

DI **Topias Siren**, Stress Measurement Company Oy

Leirikatu 10 A 12, 02600 ESPOO

045 1642300 *topias.siren@vuorimiesyhdistys.fi*

### GEOLOGIJAOSTO/Geology section

MSc **Tiia Kivisaari**, pj/chairman

Northland Exploration Finland Oy

040 8650089 *tkivisaari@northland.eu*

FT **Tero Niiranen**, sihteeri/secretary

Geologian tutkimuskeskus

040 73207281 *tero.niiranen@gtk.fi*

### KAIVOS- JA LOUHINTAJAOSTO/

### Mining and Excavation section

DI **Pentti Vihanto**, pj/chairman

Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj

050 584 9093 *pentti.vihanto@talvivaara.com*

DI **Mari Teikari**, sihteeri/secretary

Oy Forcit Ab

040 869 0417 *mari.teikari@forcit.fi*

### RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTO/

### Mineral processing section

DI **Juha Koskinen**, pj/chairman

Tapojärvi Oy

040 846 7293 *juha.koskinen@tapojarvi.fi*

DI **Hannele Vuorimies**, sihteeri/secretary

Outotec

040 187 6060, *hannele.vuorimies@outotec.com*

### METALLURGIJAOSTO/

### Metallurgy section

DI **Jarmo Lilja**, pj/chairman

Ruukki Metals Oy

040 557 8892 *jarmo.lilja@ruukki.com*

DI **Olli Oja**, sihteeri/secretary

Ruukki Metals Oy

050 314 3626 *olli.oja@ruukki.com*

## Alansa osaajat



**Nikkeliä Harjavallasta  
yli 50 vuotta**



**NORILSK NICKEL**  
NORILSK NICKEL HARJAVALLTA Oy

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

**AQUAFLOW**

Vedenkäsittelypalvelut  
[www.aquaflow.fi](http://www.aquaflow.fi)  
[www.veoliawaterst.com](http://www.veoliawaterst.com)



**VEOLIA**  
WATER  
Solutions & Technologies



**BOART  
LONGYEAR™**

Virallinen maahantuoja DIA-TEAM AS  
Yläniitynkatu 6A, 53550 LAPPEENRANTA  
Puh. 040 1684244 Email: [petri@diateam.no](mailto:petri@diateam.no)

**CHAMPIONDOOR®**

Toimintavarmat ovet koviin olosuhteisiin



SEVENTY SUCCESS!  
MADE IN FINLAND



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



**GTK**

**Kovaa  
faktaa.**

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

LABORATORIOKUMPPANISI POHJOISMAISSA



**LABTIUM**

[WWW.LABTIUM.FI](http://WWW.LABTIUM.FI)



**ALTONA**  
MINING LIMITED

**Kulutusteräskeskus**



**Miilux®**

**Kovaa reunasta reunaan**

Hannu Rantasuo p. 044 771 3695  
Olli Mattila p. 044 771 3693  
Sauli Laakkonen p. 044 771 3696

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



**LUX**

Raskaan teollisuuden  
luottotoimittaja vuodesta 1931

Induktiosulatus ja tulenkestävät materiaalit  
Materiaalien siirto, sekoitus ja seulonta  
Puhdistusrakeet ja laitteet  
Ympäristöbentoniitit ja aktiivihielet

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

Inductotherm | TRB | Capital refractories | FAT | Schenckprocess | Eirich | Konrad Rump | Winoa | KrampHarex



**YIT**

Kalliorakentamisen  
moniosaaja

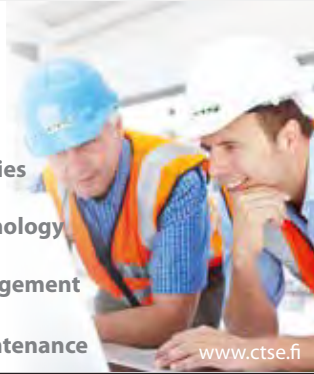
[yit.fi/infra](http://yit.fi/infra)





**CTS**  
ENGTEC

Conceptual & Feasibility studies  
Permitting  
Environmental & Water technology  
Basic & Detailed engineering  
Project & Construction management  
Site management  
Engineering services for maintenance



www.ctse.fi

 **Nordkalk**

www.nordkalk.com

## Ohjeita kirjoittajille

**MATERIAALI määräaikaan mennessä.** Pyrittävä lyhyeen ja ytimekkääseen esitystapaan. Artikkelien suositeltava enimmäispituus kuvineen, taulukkoineen ja kirjallisuusliitteineen on 4 lehden sivua. **Pääotsikot ja alaotsikot** erotetaan toisistaan selkeästi.

**KUVMATERIAALI** sähköpostitse. Jokainen kuva erikseen omana tiedostonaan. Tallennusmuoto: **jpg**. Toimitus tekee kuvankäsittelyn. Digikuvissa mahdollisimman suuri kuvakoko. (Kameran asetukset kuvaa otettaessa.) **HUOM!** Kuvan tulee olla taitossa käytettävässä koossa terävä 300 dpin resoluutiolla. **Taulukot:** PowerPoint ja Excel.

### TIEDE & TEKNIikka -ARTIKKELIT

**KUVAT JA TAULUKOT** numeroidaan jatkuvasti ja niiden tekstit **myös englanniksi**. Kuvien paikat merkittävää käsikirjoitukseen.

**KAAVAT JA YHTÄLÖT** on kirjoitettava selvästi ja yksinkertaiseen muotoon. Käytettävä SI-yksiköitä. **KIRJALLISUUSVIITTEET** numeroidaan jatkuvasti // sulkuihin tekstissä ja esitetään lopussa seuraavassa muodossa: 1. Järvinen, A.; Vuoriteollisuus-Bergshantteringen, 34 (1976) 35-39.

Jokaiselle T&T-osaan tulevalle artikkelille on ilmoitettava englanninkielinen otsikko ja kielellisesti tarkistettu englanninkielinen yhteenveto. **Summary** pituudeltaan enintään noin 20 konekirjoitusrivinä. Kirjoittajasta **CV** ja **valokuva**.

### **ERIPAINOKSET**

toimitetaan kirjoittajan laskuun eri sopimuksella. Tilataan suoraan kirjapainosta (Mariehamns Tryckeri Ab, Klaus Pärnänen, 040-7688755)

### **NEKROLOGIEN**

pitäyden pyydämme rajoittamaan noin 150 sanaan.

## ILMOITTAJAMME TÄSSÄ NUMEROSSA

Aalto Pro	79
ABB Oy Prosessiteollisuus	8
Oy AGA Ab	41
Agnico Eagle Finland Oy	2. kansi
Algol Chemicals Oy	23
ALS Finland Oy Minerals	29
Altona Mining Oy	94
Aquaflow Oy	94
Arctic Drilling Company Oy Ltd.	29
Oy Atlas Copco Louhintatekniikka Ab	3. kansi
Brenntag Nordic Oy	69
Champion Door Oy	94
Chematur Ecoplanning Oy	17
CTS Engtec Oy	95
DIA-TEAM AS	94
EAPKY	83
Flowrox Oy	47
Oy Forcit Ab	89
Geologian tutkimuskeskus, GTK	88, 94
Jyväskylän Messut Oy	54
Labtium Oy	35, 94
Metso Minerals Oy	Takakansi
Miilux Oy	18, 94
Miranet Oy	27
Nordkalk Oy	95
Norilsk Nickel Oy	94
Normet International Ltd	31
Orica Finland Oy	27
Oulun yliopisto	17
Outotec Oyj	5
POHTO Oy	79
Pyhäsalmi Mine Oy	50
Pöyry Finland Oy	18
Ruukki Metals Oy	21
Sandvik Mining and Construction Oy	2
Schneider Electric Finland Oy	6
Suomen TPP Oy	13
Swerea MEFOS	36
Weir Minerals Finland Oy	24
Wihuri Oy Tekninen Kauppa	14
Xylem Water Solutions Finland Oy	81
YIT Rakennus Oy	94
YTM-Industrial Oy	24

## Pertin näkökulmasta

Kolumnistillamme, vuorineuvos Pertti Vuotilaisella on yritysjohtajana kokemusta sekä teknologiateollisuudesta että pankkimaailmasta.



# Historiallisia tapahtumia

## MERKITTÄVIÄ TAPAHTUMIA ON TAPANA KUTSUA HISTORIALLIKSI.

Usein tämä tapahtuu kovin kevein perustein, mutta viimeaikaisista uutisista ainakin yksi yltää tähän kategoriaan. Amerikkalaiset tutkijat kuulivat kaikuja alkuräjähdyksestä etelänavalle pystytetyn teleskooppinsa avulla. Näyttivät kuviakin, jotka muistuttivat migreenikohtauksessa näkyviä kuvioita. Ne kuulemma täyttivät maailmankaikkeuden syntyteoriassa olleen tietoaukon. Alkuräjähdyistä seurasi sysäys, jonka aikana kaikkeus laajeni valonnopeutta nopeammin. Vaikka sysäys kesti vain sekunnin miljardiosan, ehti tuloksesta tulla kovin iso. Yli hilseen tämä uutinen meni, mutta historiallinen löytö varmasti oli. Edelleenkin tiedän vain yhden ymmärrettävän vastauksen kysymykseen siitä, mihin avaruus loppuu. Koululaisten kevätlehdessä kerrottiin sen loppuvan s-kirjaimen.

**HISTORIALLISEKSI TAPAHTUMAKSI KUVAILLAAN MYÖS NAAPURIMAAN SUORITTAMAA KRIMIN RYÖSTÖÄ.** Historiaa sen taustana on sen verran, että esikuvaksi oli menneisyydestä kaivettu Brezhnevin oppi, joka antoi oikeutuksen mennä vieraalle maalle rankaisemaan vääriin oppiin hairahtuneita ja suojelemaan oikeaa kieltä puhuvia. Itse olen taipuvainen yhtymään jääkiekkopomo Kalervo Kummolan analyysiin, jonka mukaan Putin otti Suomen voiton Venäjältä niin raskaasti, että päätti kostaa sen lännelle heti kun olympialaiset olivat ohi. Kun Ahvenanmaalta ei löytynyt yhtään kiusattua ja sorrettua venäläistä, naapurimme päätti hyökätä Krimille, jossa heitä sanottiin olevan ainakin miljoona. Meidän pahat tekemme siis kostettiin viattomalle Ukrainalle.

**TAPANANI ON OLLUT HAUKKUA VALTAKUNNAN HALLITUSTA KYVYTÖMYYDESTÄ** tehdä vaikeita mutta välttämättömiä päätöksiä. Kovin mielelläni annan nyt myös kehuja, koska hallitus nöyryty ottamaan lusikan kauniiseen käteen ja istui opposition kanssa samaan pöytään sopimaan sosiaali- ja terveysalan remontista. Siinä toteutuivat monet tavoitteet. Hallitus pääsi ulos umpikujasta, johon se oli itsensä saattanut. Oppositio välttää hankalan asian tulon omalle pöydälleen vaalien jälkeen. Kaikkien on siis helppoa julistautua voittajiksi. Ja jos sana vielä lihaksi muuttuu, Suomikin voittaa. Historialliselta tämä tuntuu. Toivottavasti tästä opittiin myös se, ettei ole viisasta loputtomasti lyödä päätään seinään, vaikka vanhentunut hallitusohjelma siihen kehottaisikin. Järkeäkin on lupa käyttää.

**HALLITUS KOKOONTUI SOTE-SOVUN JÄLKEEN KEHYSRIIHEEN,** joka on totuttu tuntemaan toisena niistä vuosittaisista istunnoista, joissa vaikeita päätöksiä on aina lykätty puolella vuodella eteenpäin. Nyt tehtiin päätöksiäkin, joiden sisällöstä tosin syntyi osapuolten kesken riitaa jo seuraavana päivänä. Yksi puolue lopetti vastuunkannon ja lähti valmistautumaan seuraaviin vaaleihin. Urheiluministeri käveli tällä kertaa ulos omin jaloin. Historiallisesti julisti saavutetun tuloksen vihreiden johtaja, joka sanoi iloitsevänsä siitä, että läpi saatiin monia päätöksiä, jotka tuovat lisärasitusta teollisuudelle. Esimerkkinä niistä voidaan mainita kaivosten maksaman sähköveron korotus. Ei maailma tähän kaadu, mutta nurinkuriselta tämä tuntuu aikana, jolloin teollisen tuotannon saaminen nousuun on yleisesti hyväksytty tärkeä tavoite.

**ISO UUTINEN OLI PÄÄMINISTERIN PÄÄTÖS** luopua asemastaan puoluejohtajana ja hallituksen vetäjänä. Päätökselleen hän on saanut ymmärrystä lähes kaikilta tahoilta. Niin vastustajat kuin kannattajatkin ovat joutuneet toteamaan, että pääministerille oli langennut lähes mahdoton tehtävä, josta hän kuitenkin on selvinnyt olosuhteisiin nähden hyvin. Tunnustusta olen minäkin valmis antamaan, vaikka olen nopeampaa ja ponneikkaampaa päätöksentekoa vaatinutkin. Ei ole Jyrki Kataisen vika, että kansa äänesti viime vaaleissa niin, ettei parempaa hallitusohjelmaa saatu aikaiseksi.

**OSALLISTUIN TALOUSSEMINAARIIN, JOHON OLI VIISAUTTA JAKA-MAAN SAAPUNUT KORKEA VIRKANAINEN BRYSSelistäkin.** Tulin sieltä murheellisena kotiin. Ekonomistien käyrät kertoivat karulla tavalla, miten rakas Suomemme on eurooppalaisessakin vertailussa vajoamassa talouden takapajulaksi. Vertailu Amerikkaan ja Kaukoitään antaa vielä huonomman tuloksen. Kasvuvauhdissa olemme pudonneet kärkikaartista jälkijoukkoon. Mitenkäs tässä näin kävi? Vastaus taitaa piillä siinä, että jäimme omahyväisinä irvistelemään etelän ongelmatalouksille, ja omat kehitystoimet jäivät toteuttamatta. Kilpailukykyemme ei ole riittävän hyvä. Varmuuden vuoksi sanon, ettei tämä yksin ylikorkeiden palkkojen syytä ole. Tärkeämpää on, mitä korkeilla palkoilla saadaan aikaan. Ja ettei aikaansaannosta tuhlata ylisuuren ja tehottoman julkisen sektorin ylläpi- toon. Realismia lienee, että julkisia menoja pitäisi pystyä karsimaan lähes kymmenen prosenttia, jotta talouden pysyvä tasapaino voitaisiin saavuttaa. Kehysriihen päätökset eivät ehkä vielä riitäkään, vaan lisää joudutaan tulevinakin vuosina leikkaamaan. Kansalaisilla tuntuu EVA:n julkaiseman tutkimuksen mukaan olevan muutosvalmiuttakin, mutta ainakin kahdet vaalit ovat ovella, mikä rajoittaa poliittisten johtajien rohkeutta panna yhteiskunnan kilpailukyky kuntoon. Yhteinen kaku pitäisi saada kasvamaan. Muutoin nousee keskiluokka kapinaan. Lasku lankeaa heidän maksettavakseen, koska rikkaita on kovin vähän, eikä köyhimmillä ole, mistä ottaa. Kakun kasvattaminen ei poliittisessa retoriikassa kuitenkaan pääse riittävästi esille. Tärkeämpää tuntuu olevan vaikeiden päätösten pehmentäminen julistamalla, että onnistuttiin tässä kuitenkin rikkaita kurittamaan. Tästä haluaisin mielipiteeni sanoa, mutta rumat sanat eivät sovellu näin arvokkaan lehden sivuille painettaviksi.

**ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS JULKAI RAPORTIN,** jossa ennustettiin, että peräti kolmannes nykyisistä työtehtävistä siirtyi robottien hoidettavaksi parin seuraavan vuosikymmenen aikana. Tulevaisuuden taksikin kuulemma kulkee ilman kuljettajaa. Tuohon en ihan usko, ja lupaan heti ryhtyä raittiiksi, kun ensimmäinen kuskiton taksi tulee vastaan. Otti muuten kovasti päähän, kun seurasin kansan ja median reaktioita raportin sanomaan. Kauhustuttiin työpaikkojen katoamisesta. Oikea reaktio olisi ollut iloitseminen lupaavasta tulevaisuudesta. Koko historiansa ajan ihminen on pyrkinyt etsimään keinoja työtaakkansa keventämiseen. Miksi nyt pitäisi pelästyä robottien tuloa? Sanotaan Henry Fordin aikanaan alkavan auto-teollisuutensa tueksi kyselleen kansalta neuvoja, mikä olisi tärkeintä liikenteen kehittämiseksi. Vastaus oli, ettei hevosvaunujen kuskien työpaikkoja pitäisi vaarantaa, vaan tärkeää olisi jalostaa nopeampia hevosia. Jos tälle tielle olisi lähdetty, eivät autoliikenteen päästöt olisi ongelma, mutta mihin mahtuisi kaikki hevosenlanta. Älkäämme siis tuomitko tekniikan kehitystä. Robotiikasta meille suomalaisille voisi kehittyä hyvinkin menestyvä tuotannonala, jos siihen kunnolla alamme satsaamaan (kielitoimiston hyväksymä kirjoitusvirhe).

**VUORIMIESPÄIVÄT VIETETTIIN HIENON KEVÄTSÄÄN VALLITESSA.** Etukäteen pelkäsin, että tunnelmat voisivat kärsiä viimeaikaisista huonoista talousuutisista. Onneksi pelkoni osoittautui aiheettomaksi. Uskoa tulevaisuuteen ei ole menetetty. En tällä kertaa myöskään ajautunut riitaan yhdenkään esitelmöijän kanssa. Nuorta väkeä oli runsaasti paikalla, ja vanha kunnan vuorimieshenki oli selvästi aistittavissa. Laulutaitokin oli tallella.

\*\*\*\*\*

*Alcohol is the worst enemy of man. But the Bible tells us to love our enemy.*

# Uusi Scooptram ST18 -lastauslaite

## Fiksu ja kova tekemään töitä



Uusi Scooptram ST18 on 18 tonnin lastauslaite maanalaisiin kaivoksiin. Se on fiksu ja kova tekemään töitä sekä mukava ja ergonominen käyttäjälle. Optimaalisesti muotoiltu kauha tarkoittaa parempaa tunkeutumista sekä nopeampaa kiihtyvyyttä ja tyhjennystä. Tämän ansiosta kauhat ovat täysiä ja kuukausikapasiteetti on parempi. Laite on varustettu Atlas Copcon porauslaitteista tutulla RCS-ohjausjärjestelmällä. Tarjolla on myös kattavat huoltopalvelut: huoltosopimukset ja lastauslaitesimulaattori koulutuskäyttöön.

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

*Sustainable Productivity*

**Atlas Copco**



# Minimoi seisokit Metson huollolla

Ennakolta tarkasti suunniteltu huolto on paras tae tuotantoseisokin minimointiin. Ajoissa tilatut osat ja osaava huoltohenkilöstö varmistavat, että valmista syntyy aikataulussa.

Metsolta saat kaikki tarvitsemasi huoltotyöt kaivosalalle ja maanrakennukseen. Teemme murskainten, seulojen, syöttimien ja kuljettimien vaihdot, peruskunnostukset ja toivomasi laajuiset laitetarkistukset. Meiltä saat myös alkuperäiset, pitkäkestoiset vara- ja kulutusosat.

Ota yhteyttä, Metson huoltoasioissa sinua palvelevat  
Juha Laukka, puhelin 040 754 1446 (kenttähuolto)  
Arto Hiedanniemi, puhelin 040 062 0555 (vara- ja kulutusosat)  
Janne Hyvönen, puhelin 050 317 3708 (huoltokorjaamo).

Metso Minerals Oy, Lokomonkatu 3, 33900 Tampere, [www.metsominerals.fi](http://www.metsominerals.fi)

