

materia

1•2012

Jo 70 vuotta vuoriteollisuuden asialla

Levillä gondolitkin
valjastettiin kaivos-
alan nousuun



FEM





Kittilän kaivos

Turvallinen ja vastuullinen kullantuottaja



PÄÄTOIMITTAJA / Editor in chief

Prof. (emer.) **Jouko Härkki**, 040-521 5655
[jouko.harkki\(at\)welho.com](mailto:jouko.harkki(at)welho.com)
Tyrskyvuori 2 E 74, 02320 ESPOO

T&T-TOIMITTAJA / Editor, R & D

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

TOIMITUSNEUVOSTO / Editorial Board

M.Sc **Pia Voutilainen**, pj / chairman
pia.voutilainen@scda.com

Scandinavian Copper Development Association
Vaisalantie 2, 02130 Espoo, 040-5900 494

DI **Kauko Ingerttilä**, [kauko.ingerttila\(at\)gtk.fi](mailto:kauko.ingerttila(at)gtk.fi)
GTK, Mineraalitekniikka

020 5505801 fax 013-557 557

DI **Sanna Westerberg**, [sanna.westerberg\(at\)nordkalk.com](mailto:sanna.westerberg(at)nordkalk.com)
Nordkalk Oyj Abp
020 753 7730

Prof. (emer.) **Veikko Lindroos**,
[veikko.lindroos\(at\)hut.fi](mailto:veikko.lindroos(at)hut.fi)

Aalto-yliopisto, TKK, Materiaalitekniikka
09-451 2673 fax 09-451 2677, 050-550 2673

DI **Matti Palperi**, Ulvilantie 11b D 108,
00350 Helsinki, 09-565 1221

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

FL, geologi **Toni Eerola**, [toni.eerola\(at\)geolanguage.fi](mailto:toni.eerola(at)geolanguage.fi)
GeoLanguage Oy, Stonerol Oy, 0400-932368

TOTEUTTAVA TOIMITUS/Editorial staff

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

PAINO/Printing house

Mariehamns Tryckeri AB

OSOITTEENMUUTOKSET &

**TILAUKSET Changes of address &
Subscriptions**

Outi Lampela, 040-5394688

[outi.lampela\(at\)vuorimiesyhdistys.fi](mailto:outi.lampela(at)vuorimiesyhdistys.fi);

VMY:n jäsenistön osoitteenmuutokset myös
verkkosivujen jäsenrekisterin kautta.

Lukijalle

Materia-lehden seitsemäskymmenes toimintavuosi vuoriteollisuuden palvelijana on alkanut. Eri yhteyksissä on ilmennyt, ettei Materia-nimeä niin hevillä yhdistetä kaikkiin aloihin, joita lehti edustaa: geologia, kaivos- ja prosessitekniikka, metallurgia ja materiaalitekniikka. Esiintyminen Vuoriteollisuus-lehden manttelinperijänä poistaa yleensä mahdolliset väärinkäsitykset ja epäselvyydet.

Tämä olkoon perusteluna palkkitekstille, jonka olemme lisänneet lehden kanteen.

Tässä numerossa ovatkin kaikki kohderyhmät tasapuolisesti edustettuina viime vuoden lopun tapahtumasarjan johdosta. Tapahtumia järjestettiin lähes Hangosta Petsamoon.

Kierros alkoi Helsingistä, jossa metallurgit ja materiaalitekniikan taitajat jakoivat FIMECCissä toisilleen tutkimustuloksia ja vaihtoivat mielipiteitä.

Seuraavaksi TTY:n Materiaaliopin laitos järjesti Tampereella perinteisen materiaaliapäivänsä energiatekniikan merkeissä.

Kaivosväki teki joukkovaelluksen pohjoiseen aina Kittilään saakka, jossa Levi valloitettiin. Julkisuuudessa kaivosväki sai buuminsa nostattamana ja Anglo Americanin onnistuneen malminetsinnän ansiosta kansainvälistäkin huomiota FEM-konferenssilleen.

Kaikkia kolmea tapahtumaa leimasi vahva yhteishenki ja vankkumaton usko omaan osaamiseen.

Metallinjalostajat loivat lisää pontta tähän uskoon jakamalla juuri sopivasti ennen joulua alan tutkijoille ja opiskelijoille runsaat 300 000 euroa apurahoina.

FEMissä vallitsi yleinen optimismi, jonka Sandvikin Veli-Matti Tiilikainen kiteytti sanoilla: "Kaikki mitä täällä on kuultu ja koettu viittaa siihen, etteivät puheet talouden hiipumisesta koske kaivosalaa".

Jalostusketjun seuraavalla askelmalla ollaan varovaisempia arvioinneissa. Metallinjalostajien apurahojen jakotilaisuudessa Bolidenin Jyrki Makkonen keksi toivottavasti huuleksi jäävän lausahduksen: "Seitsemää hyvää kuukautta taitaa seurata seitsemän laihaa vuotta". Samassa tilaisuudessa vuorineuvos Sakari Tamminen vastasikin lievemmästä tulkinnasta: "Vuosi alkoi hyvin. Olimme nousemassa taantumasta, kun euroalueen sisäiset sotkut hetkessä pilasivat lupaavan kasvun. Harmillista, muttei mikään katastrofi. Meidän on pyrittävä säilyttämään asemamme."

Tämän numeron pääkirjoituksen tekijä, Teknologiateollisuuden toimitusjohtaja Jorma Turunen antaa ymmärtää, ettei uudesta taantumasta tule pitkä, jos se on lainkaan tulossa.

Pertti Voutilainen tarkastelee kolumnissaan maailman taloustilannetta laajasti ja kehottaa meitä suomalaisia muistamaan, että korkean osaamistason ja kannustavan innovaatioilmaston ylläpito on välttämätön edellytys tulevalle menestykselle.

Mielenkiintoinen vuosi on edessämme.

Päätoimittaja

JULKAISIJA / Publisher VUORIMIESYHDISTYS – BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y.

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

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

Sisältö 1-2012 Helmikuu

- 5 *Jorma Turunen*: Vientiteollisuuden kilpailukyvyistä pidettävä huolta myös haastavina aikoina
7 *Bo-Eric Forstén*: Tukes lupaavaan alkuun Rovaniemellä

FEM 2011 Levillä, sivut 11-25 (BEF), 26-28 (HM)

- 12 Levi kaivospiirinä
15 Terveisiä FEMistä
19 Trade Show pyöri täysillä:
Altonan kupariprojekti toteutumassa;
20 Kuusamon kulta kiehtoo;
Sandvik palvelee pohjoisen kaivoksia;
21 Katille uutta osaamista Sakatissa;
22 Pöyryllä kaivososaamista;
Kannettava alkuaineanalyysointilaitteisto kenttäkäyttöön;
23 Sotkamon hopea hämmöittää;
24 Kevitsä loppusuoralla;
Metsähallitus tuntee vastuunsa;
25 Nordkalk toimintavalmiina Kolarissa
26 *Hannu Makkonen*: FEM 2011 – tieteellinen anti
31 *Magnus Ericsson*: China in focus for Nordic mining



Heikki Mesiä (Cargotec), Jani Järvinen (DA-Design) ja Lasse Eriksson (Konecranes) FIMECCin vuosiseminaarissa. s. 33-42

- 33 *Bo-Eric Forstén*: SHOKeista on tullut teollisuuskelpoisia;
35 Varjonyrkkelijästä FIMECCin Idol
36 *Jarmo Söderman* ELEMET-ohjelman vuosiseminaari
39 *Asmo Vartiainen*: ELEMET ja Outotec
40 *Paavo Hooli*: Outokumpu hyödyntää yhteistyötä käytännössä
44 *Tuomo Tiainen*: Materiaalit energiatekniikan keskiössä, TTY:n Materiaaliopin laitoksen Materiaalipäivä

- 50 *Jukka Kömi*: Kuumavalssatut ultralujat teräkset
52 *Jukka Kömi*: T&K on risksijoitus ja panostus tulevaisuuteen
54 *Eeva Ruokonen*: Talvivaaran ympäristövastuu ja käytännön tekoja havaittujen ympäristöhaittojen estämiseksi
56 **KOLUMNI**
Pertti Voutilainen: Jälkiviisastelua

Tiede ja tekniikka, sivut 58-61

- 58 *Elisa Isotahdon, Elina Huttunen-Saarivirta, Veli-Tapani Kuokkala, Martti Paju*: Tutkimus Nd-Fe-B -magneettien korroosio-käyttäytymisestä
62 *Saku Vuori*: Pintaa syvemältä
Väitöskirjalyhennelmiä, sivut 63-65
63 *Terhi Hirvikorpi*: Atomikerroskasvatuksella biopohjaisille pakkausmateriaaleille tuotetut barrier-pinnoitteet
64 *Elina Kähkönen*: Kemiallisten riskien pienentämiseen tähtäävien keinojen ei toivotut seuraamukset

- 66 *Bo-Eric Forstén*: Metallinjalostajat tutkimuksen asialla – Näin apurahat jakautuivat
69 *Simo-Pekka Hannula*: Uusi metalliopin oppikirja valmisteilla
69 Metallienjalostusyritykset palkitsivat osajiaan
70 *Bo-Eric Forstén*: Laivakangas tuumasta toimeen
73 *Seija Aarnio*: Vuorinaiset: Matkalla taiteen maailmassa
74 BEF: FinnMateria 2012:ta markkinoidaan USAssa
74 Rikastus- ja prosessijaosto: Jätealueratkaisut kaivosteollisuudessa -seminaari
74 *Outi Lampela*: Uusia jäseniä
76-77 In memoriam
78 *Pertsan piirros*
78 *Heikki Rantanen*: Pääsihteeriltä
78-79 Alansa osaajat
80 Ilmoittajamme tässä numerossa
80 VMY:n toimihenkilöitä 2011-12

ILMESTYMISAIKATAULU 2012 Coming out

Materiaali toimituksella,
ilmoitusvaraukset*) Postitus

No.	Ilmestymisaika	Postitus
No. 2	15.03.	9.05.
No. 3	4.06.	16.08.
No. 4 Messuno.	1.10.	7.11.
No. 5	1.10.	13.11.

*) ILMOITUSMARKKINOINTI Advertising Marketing
L&B Forstén Öb Ay, 0400-875807
[materia.forsten\(at\)pp.inet.fi](mailto:materia.forsten(at)pp.inet.fi)



Kansikuva:
Bo-Eric Forstén

How do you save energy without burning your profits?

We can help.



REBOX® Oxyfuel. Solutions designed to deliver results while reducing total costs.

Let's face it: energy costs escalate. That's why we recommend you talk to us about your options. We can enlighten you on the fact that applying oxygen combustion in a metallurgical heating or melting process increases process efficiency and saves energy.

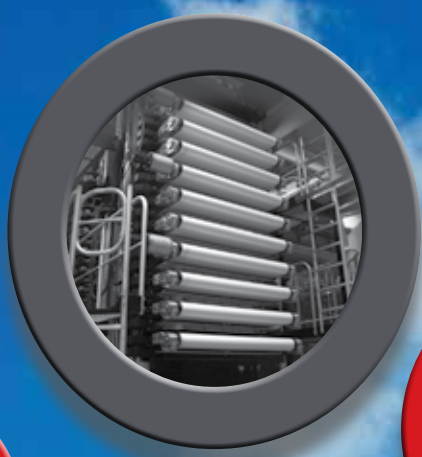
Our Oxyfuel-based solutions are designed to help you achieve the same process results with less fuel consumption, reduced harmful emissions and even increased process capacity. It's no wonder there are several hundred AGA Oxyfuel installations within heating and melting applications around the world today.

Call us, we're sure we will be able to help you.

AGA – ideas become solutions.

www.aga.com

Outotec



Puhtaampaa teknologiaa

Outotecin nerokkailla ratkaisuilla maailman luonnonvaroja hyödynnetään tehokkaasti ja ympäristöystävällisesti. Outotec toimii tiiviissä yhteistyössä asiakkaidensa kanssa optimoiden raaka-aineiden käytön ja energiatehokkuuden sekä minimoiden ympäristövaikutukset ja käyttökustannukset. Outotec kehittää, innovoi ja toimittaa teknologiaa, ratkaisuja ja palveluita kaivos- ja metalliteollisuudelle, kemianteollisuudelle ja energiateollisuudelle.

www.outotec.com





Kuva Matti Immonen

Vientiteollisuuden kilpailukyvyistä pidettävä huolta myös haastavina aikoina

Euro-alueen bruttokansantuote oli nollakasvun tuntumassa kahdella peräkkäisellä kvartaalilla vuonna 2011: kasvua oli 0,2 % maaliskuun ja syyskuun välisenä aikana. Neljäs neljännes uhkaa mennä negatiivisen kasvun puolelle, jolloin ollaan teknisesti taantumassa. Asiantuntijoiden mielestä taantumasta ei olisi tulossa pitkä, mutta toisaalta hitaan kasvun skenaariota pidetään taantumun jälkeen todennäköisimpänä.

Euroopan kilpailukyky on elintärkeä Suomessa tehdyille tuotannolle: 70 % Suomen viennistä päättyy Eurooppaan ja puolet EU:n alueelle.

Suomen teollisuuden viennistä saatavilla verotuloilla maksetaan puolet hyvinvointiyhteiskuntamme kustannuksista. Viennistämme puuttuu syksyn 2008 romahduksen jälkeen kuitenkin edelleen n. 30 miljardia euroa. Kohtalonyhteys vientiteollisuutemme ja koko kansakuntamme hyvinvoinnin välillä konkretisoituu taantumassa.

Muulla maailmassa yritykset vastaavat omasta kilpailukyvystään, ja valtio vastaa yritysten toimintaympäristön kilpailukyvyistä, jotta maa olisi houkutteleva ympäristö harjoittaa tuotantoa, kasvattaa liiketoimintaa ja tehdä investointeja.

Sen sijaan Suomessa hiljattain tehdyssä raamiratkaisussa talous- ja elinkeinopolitiikka sekoitettiin työmarkkinapolitiikan kanssa sitomalla 400 miljoonan euron arvoiset teollisuuden porkkanat työmarkkinaosapuolten välisten neuvottelujen tulokseen. Raamiratkaisun erinomaisuutta on hehkutettu erityisesti valtion päämediassa ottamatta huomioon sitä, että sen onnistuminen ratkaistaan lopulta yrityksissä käytävissä paikallisissa neuvotteluissa.

Palkkaratkaisu on siis kallis ainakin valtiolle. Kalleus elinkeinoelämälle määräytyy sen perusteella, miten yritysten sisällä tehdyt palkkaratkaisut tulevat vastaamaan yritysten palkanmaksukykyä. Siitä tulee kallis myös elinkeinoelämälle, jos palkankorotuksissa päädytään noudattamaan kiinteää perälautaa eli annetaan raamin ylärajan mukaiset palkankorotukset kaikille.

Energiaintensiiviselle teollisuudelle tärkeä energiave-

roleikkuri saatiin kuitenkin osana raamiratkaisua. Vaikka tulipalo sammutettiin Teknologiateollisuuden kannalta väärällä tavalla, energiaveroleikkurin merkitys parillekymmenelle suomalaiselle teollisuusyritykselle on parhaimmillaan monta miljoonaa euroa kunkin yrityksen tulosrivillä.

Suomi kuntoon

Suomalaisilla on Virossa jo 10 000 yrityskytöstä, ja 5 000 suomalaista yritystä miettii tällä hetkellä vakavasti tuotannon käynnistämistä Virossa. Viron investointien edistäjät vierailevat suomalaisissa yrityksissä aktiivisesti myymässä Viron toimintaympäristöä Suomeen. Viro otti kiistellyn tasaveromallin käyttöön itsenäistyttyään uudelleen. Tulo-, osinko- ja arvonlisävero ovat merkittävästi alemmat kuin Suomessa. Lisäksi yritysvero on nolla siihen saakka, kunnes voittoja aletaan maksaa yrityksistä ulos. Miksi Suomen toimintaympäristöstä päättävät eivät aktiivisesti markkinoi Suomea toimintaympäristönä vastaavalla tavalla? Tietenkin myös itse tuote eli Suomi pitäisi saada kuntoon.

Suomessa vallitsevaan kaivosbuumiin ollaan tällä hetkellä investoimassa merkittävästi. On erinomaista, että ulkomaisilta yrityksiltä löytyy riskinottoa investoimalla Suomeen. Kaivokset tulevat tarjoamaan parhaimmillaan 6 000 uutta työpaikkaa. Louhittavan malmin jalostusarvo on vielä alhainen, eikä sitä kannattaisi kuljettaa malmin Suomi-saarelta kovin kauas. Siksi olisi ensiarvoisen tärkeää, että uusien kaivosten tuottaman malmin jatkojalostukseen investoitaisiin merkittävästi Suomessa, jotta myös se loisi uusia työpaikkoja Suomeen.

Eduskunnan suuri valiokunta on tehnyt päätöksen siitä, että EU:ssa käsiteltävänä olevan rikkidirektiivin voimaantuloa tulisi lykätä viidellä vuodella, jotta tiukempiin määräyksiin ehdittäisiin valmistautua kunnolla. Toivottavasti Suomen ääni kuuluu tässä asiassa laajemmin.

Yritysten kilpailukyvyistä vastaavat yritykset itse, mutta toimintaympäristön kilpailukyvyistä Suomen valtio ja EU.

Kuunnelkaa päättäjät vientiteollisuuden ääntä. ▀



Now, streamline your mining processes and save energy

Introducing mining process optimization solutions powered by EcoStruxure architecture

Does your mine operate at its full potential?

The world's demand for raw materials is exploding and with the global focus on scarce resources and environmental concerns, your mine presents intense challenges every day to your profitability and sustainability.

Optimized energy consumption per ton is your critical success factor

Continuous energy management is the most direct path to a mine that is profitable and performs at its full potential. EcoStruxure™ architecture helps you maximize your productivity and quality and allows you to achieve a competitive, sustainable mine that produces more with less.

Energy usage is optimized by an efficient production process

EcoStruxure architecture optimizes your energy usage by helping you achieve highly efficient levels of production across your entire mine. We help make your energy safe, reliable, efficient, productive, and green.

EcoStruxure™

Active Energy Management
Architecture from Power Plant to Plug™

Power Management Improve reliability with production energy optimization, enhanced security, integrated power and motor control, and information systems

Process & Machine Management Minimize downtime with production energy optimization, security, drive solutions, and information systems

Security Management Optimize mine safety with real-time visibility to detect potentially unsafe situations, prevent unauthorized access, and capture product quality problems



Produce more with less thanks to the integration of our three domains of expertise

- Power Management
- Process & Machine Management
- Security Management

Make the most of your energySM



Increase your mine's efficiency now!
Download your **FREE** white paper!
Visit www.SEreply.com Key Code **14129P**

Schneider
Electric™

Tukes lupaavaan alkuun Rovaniemellä

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

Uusi kaivosviranomaisen, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes), avasi lokakuun viimeisenä päivänä juhlallisin menoin uuden toimipisteen Rovaniemellä palvelemaan maamme kaivannaisteollisuutta. Ajankohta oli hyvin valittu. Huomattava osa kutsuvieraista jatkoi matkaansa Rovaniemeltä Leville osallistumaan FEMin avajaisiin seuraavana päivänä.

Järjestelyvastuu kaivannaisteollisuuden "Tanssi viranomaisten kanssa" -prosessista siirtyi kesällä TEMin kaivostoimistolta Tukesille. Malminetsintä-, kaivos- ja kullanhuhdontalupien myöntäminen ja niihin liittyvä tietopalvelu ja kaivosrekisterin ylläpitäminen kuuluvat nyt Tukesille.

Tukesin kaivosryhmän vahvuus on nyt vuodenvaihteen jälkeen neljätoista henkilöä. Helsingissä seitsemän työntekijää siirtyi töiden mukana entisestä kaivostoimistosta Tukesin palvelukseen kun taas Rovaniemelle on rekrytoitu uutta väkeä. Kaivosryhmän päällikkö, kaivosylitarkastaja **Terho Liikamaa** on luomassa uutta organisaatiota, jonka yhtenä erikoisosaamisena on elinkeinoelämän rakenteen ja viranomaisten toimintatapojen tunteminen kaivostoiminnan ydinalueella Pohjois-Suomessa.

Rovaniemellä kaivosryhmä pitää majaa Lapin Alueviraston vuokralaisena entisen läänihallituksen rakennuksessa. Avajaispäivänä komean rakennuksen ulkokuori ei pimeänä ja sumuisena syysiltana tullut parhaimmalla tavalla oikeuksiinsa. Sisällä riitti valoa ja arvokkuutta.

Kättelykomitea oli Terho Liikamaan johdolla juhlavieraita, yhteensä noin 70, vastassa jo aulassa. Juhlasaliin astuttiin kuplivalasi kädessä. Tunnelma oli alusta lähtien mukavan vapautunut.

Tukesin ylijohtaja **Seppo Ahvenainen** toivotti tervetulleeksi, ja antoi lyhyen selvityksen Tukesin toiminnan tarkoituksesta ja vaikuttavuudesta. Mission hän kiteytti lauseeseen: "Tuotteiden ja palveluiden sekä tuotantojärjestelmiin liittyvien turvallisuuden ja vaatimustenmukaisuuden valvonta ja edistäminen".

Tavoiteasettelussa ei ole aristeltu: "Suomesta halutaan tehdä Euroopan turvallisin toiminta- ja elinympäristö".

Ylijohtaja kehuu päätöstä siirtää kaivosviranomaisen tehtävät Tukesille. Hän kiitti siirtoa valmistelleita virkamiehiä. Edellisen hallituksen elinkeinoministeri **Mauri Pekkarinen** sai hankkeen puuhamiehenä erikoismaininnan. Tukesin omasta väestä hän toi esille Tukesin laitos- ja kaivosvalvontayksikön johtajan **Päivi Rantakosken**, jolla on merkittävä osuus siinä, että kaivoksia

palvellaan nyt yhdeltä luukulta.

Tietoisena asiakkaiden huolista koskien lupa-anomusten liian pitkiä käsittelyaikoja, hän lupasi Tukesin tekevän parhaansa, ettei viranomaisista tule pullonkaula aikojen lyhentämisessä.

Tilaisuuden juontajana toiminut Terho Liikamaa ehti lyhyenä tietoisikuna esittää, että Suomessa toimii tänä päivänä 20 kaivosta, 50 malminetsintäfirmaa ja 300 kullankaivajaa. Tämän jälkeen hän luovutti puheenvuoron elinkeinoministeri **Jyri Häkämiehelle**.

Ministeri oli samoilla linjoilla kuin ylijohtaja: "Ministeriön tehtävänä on huolehtia siitä, että virastolla on riittävät määrärahat ja henkilöresurssit tehtävien hoitamiseen. Samalla seuraamme tiivistä, että Tukes panostaa uudet resurssit oikein", Häkämies totesi.

Hän painotti kaivoslain tavoitteena



Yllä vas: Terho Liikamaa



Yllä oik: Ministeri Jyri Häkämiehen kanssa Rovaniemen kaupunginjohtaja Mauri Gardin, taustalla kansanedustaja Heikki Autto.



Oikealla: Heikki Auton kanssa keskustelemassa Seppo Ahvenainen ja Tukesin laitos- ja kaivosvalvontayksikön johtaja Päivi Rantakoski.

Eturivi vasemmalta: Antti Pihko, Kemin kaivos; Veli-Matti Tarvainen, Kaivannaisteollisuus ry:n puheenjohtaja sekä Olavi Paatsola. Takana vasemmalta Heikki Lind, Maanmittauslaitos; Tuomo Karjalainen, Ylitornion kunnan johtaja; Timo Rautajoki, Lapin kauppakamarin tj (takarivi); Viljo Pesonen, Sodankylän kunnanjohtaja; Erkki Parkkinen, Pelkosenniemen kunnanjohtaja; Jyrki Tolonen, Metsähallitus; Mauri Aarveaara, Savukosken kunnanjohtaja. Viljo Pesonen edustaa kuntaa, jossa toimii Pahtavaaran kaivos, Keivitsa on rakenteilla ja Anglo American on tehnyt merkittävään löydön. Aarveaaran kuntaan puuhataan Soklia. Tuomo Karjalaisen kunnassa Maavon etsii kultaa ja uraania.



Lapin Liiton maakuntajohtaja Esko Lotvonen.

olevan luoda hyvät puitteet malminetsinnälle ja kaivos-toiminnalle samalla kun vahvistetaan kansalaisten, maanomistajien ja muiden asianosaisten perustuslaillisia oikeuksia sekä kuntien vaikutusmahdollisuuksia päätöksenteossa. "Tulevat vuodet näyttävät, miten lainsäädännössä on onnistuttu".



komissio on edustettuna".

Entinen kuntaministeri **Hannes Manninen** esitti Lapin Liiton puheenvuoron. Liiton puolesta hän kiitti Tukesia ja

Mauri Pekkarista hyvin kauaskantoisesta päätöksestä avata kaivostoimisto Rovaniemelle.

Maakunnan miehenä hän nosti esille raideliikenteen merkityksen alueen talouselämälle todeten, että suorat yhteydet Jäämerelle ovat silloin erittäin keskeisessä roolissa. Sähkönhuolto on toinen suuri kysymys. Lapissa tuotetaan yhtä paljon sähköä kuin maakunnassa kulutetaan, mutta silti sähkön saannissa saattaa esiintyä ongelmia. Opetusministeriön suunnitelmat leikata koulutusmäärärahat tilanteessa, jossa ammattitaitoisen työvoiman saanti on kaivosteollisuuden suurimpana ongelmana niin Pohjois-Suomessa kuin Pohjois-Ruotsissa, ei saanut häneltä minikäänlaista ymmärrystä.

Hän otti myös kantaa kaivosrytysten ulkomaiseen omistukseen: "Kansa viereksuu, että voitot menevät ulkomaille, mutta ilman ulkomaista pääomaa ei olisi toimijoitakaan. Meidän on tehtävä työtä sen eteen, että jatkojalostus jää Lappiin tai Suomeen".

Puheessaan hän määritteli Lapin peruselinkeloiksi maanviljelyyn, poronhoidon, matkailun ja kaivannaisteollisuuden: "Kaikki ovat luonnonvaroista riippuvaisia, mutta kaikille löytyy tilaa".

Kaivannaisteollisuus ry:n toiminnanjohtaja **Olavi Paatsola** toivotti Tukesin tervetulleeksi lupien myöntäjäksi. Samalla hän kuitenkin arveli, että käsittelyaikojen muuttaminen siedettäväksi tietää kovaa urakkaa kaivosryhmälle. Positiivisena asiana hän näki sen, että käsittelyajat on nostettu esille ja että niistä puhutaan. Neljäkymmenen vuoden kokemuksen perusteella hän sanoi luottavansa täysin siihen, että viranomaiset tekevät parhaansa tilanteen korjaamiseksi.

Puheessaan hän muistutti kuulijoihin GTK:n keskeisestä roolista kaivosbuumin mahdollistajana. Hän antoi tutkimuskeskukselle täyden tunnustuksen siitä osaamisesta ja asiantuntemuksesta, jonka GTK on asettanut kaivannaisteollisuuden käyttöön.

Ennen vapaan ohjelman alkua kuultiin muutama yleisöpuheenvuoro.

Lapin Liiton maakuntajohtaja **Esko Lotvosen** kehoitus jäi soimaan korviin: "Suomella on nyt kaivannaisteollisuuden osalta iskun paikka. Kansainväliset yhtiöt ovat huomanneet Suomen. Valtiovallan pitäisi satsata alan edistämiseen ennen kuin tämä mielenkiinto sammuu. Se sammuu hyvin nopeasti, jos jokin asia ei vastaakaan odotuksia. Silloin katset ja satsaukset suunnataan jonnekin muualle". ▴



Hannes Mannisen (keskellä) juttukumppaneina johtaja Esa Nikunen (vas), Tukes, Kemi-kaalituotevalvonta ja kansanedustaja Markus Lohi (oik).

Tämän päivän räjähdysvoimaa



Orica Finland Oy
puh. 010 3212 550
sposti: finland@orica.com



www.oricaminingservices.com

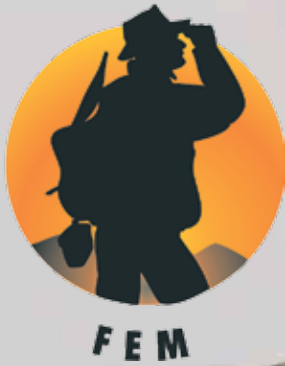


Joustava varaosa- ja huoltopalvelu pitää pyörät pyörimässä



Luotettava laatu – paras tuottavuus

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



FEM 2011

1.-3.11. Levillä

8th Fennoscandian Exploration and Mining -conference järjestettiin Levillä 1.-3.11.2011. Kaivos-Suomessa, eli Pohjois- ja Itä-Suomessa, FEM nähtiin maan talouselämälle virikkeitä ja toivoa antavana tapahtumana. Etelässä pohjoismaisen kaivosteollisuuden suurkatselmus nousi otsikkoihin lähinnä Anglo Americanin löytämän nikkeliesiintymän ansiosta, tyyliin ”Suo siellä Etelä täällä”.

Seuraavilla sivuilla on yhteenveto konferenssin kulusta ja annista.

Sivuilla 12–17 löytyy kuvaus siitä, miltä FEM näytti satunnaisen kävijän silmin. Mukana on myös joidenkin, konferenssin läpiviemiseen aktiivisesti osallistuneiden arviot tapahtuman onnistumisesta. Sivulla 19–25 tehdään kierros konferenssin kaupallisella puolella. Näytteilleasettajat kertovat itsestään ja siitä, miten FEM palvelee heidän intressejään.

Sivuilla 26–28 GTK:n erikoisryhmä Hannu Makkosen johdolla tarkastelee tieteellisestä näkökulmasta mitä tämänkertaisella FEMillä oli tarjottavana alan ammattilaisille.

Kaivosalan keskeiset toimijat valtasivat Levin hiihtokeskuksen marraskuun alussa. Fennoscandian Exploration and Mining -konferenssi järjestettiin nyt kahdeksannen kerran. FEM on edennyt luopavasti esikuvansa, Torontossa järjestettävän kaivosmaailman suur tapahtuman PDAC-kongressin viitoittamalla tiellä, mitä isot edellä... Vuonna 2011 PDAC veti lähes 28 000 alan ihmistä Torontoon kun Leville oli tiensä löytänyt 950 kaivostoiminnan ystävää.



Levi kaivospiirinä

Tekstit **Bo-Eric Forstén** Kuvat **Leena Forstén**

FEM, Fennoscandian Exploration and Mining, täyttää kuitenkin kaikki kriteerit alan keskeisenä foorumina Euroopassa. Konferenssi on nopeassa tahdissa kansainvälistynyt ja se järjestetään keskellä eurooppalaisen kaivosteollisuuden otollisinta kasvitarhaa, Fennoscandian kilpeä.

FEMin tarhureina toimivat alueen keskeiset toimijat: Lapin, Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liitot, Kainuun maakunta -kuntayhtymä, Pohjois-Karjalan maakuntaliito, Suomen ja Ruotsin geologiset tutkimuskeskukset GTK ja SGC, Norrbottenin läänihallitus, Kaivannaisteollisuus ry, Invest in Finland, TEM sekä Oulun ja Luulajan yliopistot. Järjestäjien yhteistyöpartnereina olivat PDAC ja Kanadan Suomen suurlähetystö.

FEM järjestettiin nyt ensimmäisen kerran Levillä. Siirto Rovaniemeltä Leville tapahtui kreivin aikaan. Vuonna 2009 kuusisataa osallistujaa sai tungoksen aikaan Rovaniemellä Lappia-talossa. Osallistujamäärän kasvaminen kolmanneksella laittoi myös Levi Summit Conference Centren koetukselle, mutta kongressikeskus kesti paineet. Kaikki järjestelyt toimivat hienosti.

Sää sen sijaan ei ollut ajan tasalla. Lumettomat rinteet saattoivat konferenssin osallistujille symbolisoida Green Miningia, mutta paikallisten mieleen ne eivät olleet. Seuraavan viikonlopun peruttu maailmancup-kilpailu kun tuli kylälle kalliiksi.

Femiläiset tekivät kuitenkin parhaansa lievittääkseen leviläisten tulevaa ahdinkoa. Konferenssiväki jakautui tasapuolisesti kylän loistohotelleiksi kehittyneisiin majoitusliikkeisiin. Verrattuna hiihtolomakauteen vietettiin silti hiljaista viikkoa. Iltaisin olut virtasi kyllä kiitettävästi useimmista hanoista, mutta pöydillä ei tanssittu eikä raitilla räällästetty. Rohkeimmat uskalsivat sentään käyttää gondolihissää

kylän ja kongressikeskuksen väliin kuljetuksiin.

Samaan aikaan kun osanottajien rekisteröinti pääsi vauhtiin kongressikeskuksessa maanantaina keskipäivän aikaan, istuivat innokkaimmat jo prepauskurssilla "Pre-Conference Short Course" alhaalla kylässä. Innokkaita riitti, kurssi oli loppuunmyyty.

Viralliset avajaiset olivat ohjelmassa illansuussa. Sitä edelsi lehdistötilaisuus Panorama-hotellin ylimmässä kerroksessa. Siitä ei tullut sitä, mitä järjestäjät olivat ajatelleet. Paikalle ilmaantui ainoastaan kolmen tiedotusvälineen edustajia, ja upeat maisematkin olivat tiheän sumun peitossa. Isännät eivät antaneet asian häiritä, vaan ottivat Lapin Liiton maakuntajohtaja **Esko Lotvosen** (FEMin ohjausryhmän puheenjohtaja) ja GTK:n tutkimusjohtaja **Pekka Nurmen** (FEMin organisaatiokomitean puheenjohtaja) johdolla lehdistötilaisuuden sopivana verryttelynä illan avajaisiin.

Liikkeellä oli nimekäs viisikko, joka miesylivoiman turvin hallitsi kentän tapahtumia suvereenisti. Median AV-kuviot jäivät yrityksiksi.

Syy kuulijakatoon oli ilmeinen. Seuraavana päivänä tulijoita olisi riittänyt.

FEMiä kun oli koko syksyn tehokkaasti markkinoitu Anglo American -yhtiön Sodankylässä sijaitsevan maailmanluokan malmilöydön julkistamisella. Alalla jokainen tiesi odottaa jotain suurta, mutta kukaan ei tarkalleen mitä. He, jotka mahdollisesti tiesivät, osasivat taas pitää suunsa kiinni. Viikon H-hetkeksi oli etukäteen noussut Anglo Americanin **Jim Coppardin** puheenvuoro keskiviikkona aamupäivällä. Silloin istumapaikat isossa auditoriossa loppuivat kesken.

Nyt lehdistötilaisuudesta tuli harvojen herkkuja. Paikallaolijat saivat mahdollisimman täydellisen briefauksen tulevaa viikkoa varten.

Isäntien kanadalainen vahvistus, PDAC:n presidentti **Scott Jobin-Bevans**, sai vuorostaan käytännön näyteen siitä, ettei kaivannaisteollisuus Suomessa ole saman kiinnostuksen kohteena kuin kotona.

Kanadassa hän on tottunut puhumaan isommille joukoille. Kaivosteollisuus on maan suurin teollisuuden ala ja hänen johtamallaan järjestöllä, Prospectors & Developers Association of Canadalla on 1 100 yritys- ja 7 695 henkilöjäsentä.

Kanadalainen vakuutti kuitenkin, ettei koolla ole väliä. Alan huolet ovat



Lapin Liiton maakuntajohtaja Esko Lotvonen (vas.) ja GKT:n Pekka Nurmi pitivät ohjaket käsissään lehdistötilaisuudessa.

Auditoriossa eivät istumapaikat riittäneet ennen Jim Coppardin esiintymisvuoroa.



samat Kanadassa ja Skandinaviassa. Ammattitaitoisen työvoiman saannin turvaaminen on Kanadassa yhtä kiperä

kysymys kuin Suomessa ja Ruotsissa. Toinen yhteinen piirre on, että ympäristönäkökohtien huomioon ottaminen ja yhteiskuntavastuun kantaminen ohjaavat yhä enemmän alan toimintaa.

Hänen mielestään yksi tämän hetken avainkysymyksistä, sekä PDAC:lle että sen sisärjestölle FEMille, on miten nuoret saataisiin kiinnostumaan alasta. Isäntien ilmeistä päätellen sisärjestyksi nimittäminen ei tuntunut pahalta.

Luulajan teknillisen yliopiston professorit **Magnus Ericsson** ja **Pär Weihed** puretuivat kumpikin pohjoismaisen kaivosteollisuuden keskeisiin kysymyksiin. Magnus Ericsson, joka edustaa myös ruotsalaista Raw Mate-

rials Group'ia, puhui pohjoismaiden roolista raaka-ainemarkkinoilla enustaan Norjalle aikaisempaa aktiivisempaa otetta näissä kysymyksissä tulevina vuosina. Hänen mukaansa se, ettei kaivosbuumi ole Ruotsissa ehkä saanut julkisuudessa yhtä paljon huomiota kuin Suomessa johtuu siitä, että Ruotsin kaivostoiminta on muutaman harvan ja suuren kotimaisen yhtiön käsissä, kun taas Suomen markkinoista on tullut kansainvälisten toimijoiden temmellyskenttä. Pär Weihed keskittyi alan rekrytointiin todeten työvoimapuutaa esiintyvän, joka tasolla.

Lotvosen ja Nurmen tehtäväksi jäi nostaa FEMin omaa häntää.

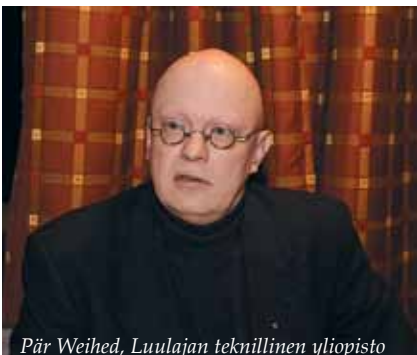
Lotvosen mukaan osanottajalista kertoo FEMin läpilyönnistä monella rintamalla.

”Osanottajia on lähes tuhat. Niistä neljäsataa tulee ulkomailta. Toisen jaon mukaan sama määrä, eli neljäsataa, edustaa johtotasoa omissa firmoissaan tai järjestöissään”, hän totesi.

Pekka Nurmi muisti tuoda esiin GTK:n perustuksen merkityksen kaivosbuumin edistäjänä, ja totesi odottavansa, että Anglo Americanin merkittävä malmilöytö houkuttelee paikalle lisää kansainvälisiä yhtiöitä.

FEMin kehityksestä hän totesi lakonisesti:

”Kymmenen vuotta sitten ei tällaisesta olisi voinut unelmoidakaan”.



Pär Weihed, Luulajan teknillinen yliopisto



PDAC:n presidentti Scott Jobin-Bevans (vas.) ja Magnus Ericsson, Luulajan teknillinen yliopisto.



Abraão Carvalho, EU-komissio ja yhteisjohtaja Maiju Hyry, Lapin Liitto.

Virallisissa avajaisissa tuntia myöhemmin meille avautui mahdollisuus täydentää kuulemaamme myös kongressin pääsponsarina toimineen Agnico-Eagle Finlandin toimitusjohtajan, **Ingmar Hagan** ja EU-komission **Abraão Carvalhon** sanomisilla.

Selkeällä säällä Agnico-Eaglen Kittilän kaivos näkyy Levin rinteiltä, etäisyys ei ole kuin 15 kilometriä. Haga kehui puheessaan kaivoksen ja hiihtokeskuksen naapurisopua erinomaiseksi. Hän totesi läheisyyden Leviin auttaneen kaivosyritystä henkilöstön rekrytoinnissa. Todiste rekrytoinnin onnistumisesta saatiin videon muodossa. Siinä Agnico oma väki kertoi kokemuksistaan ja ajatuksistaan yrityksen palveluksessa olemisesta. Parempaa PR:ää ymmärtääksemme ei voi saada.

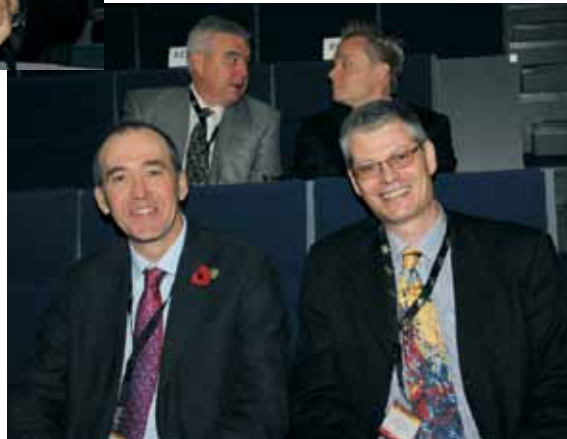
Puhuessaan avajaisyleisölle Scott Jobin-Bevans kuvaili kalvosarjan avulla kaivosalan vointia ja näkymiä, ei pelkästään Kanadassa, vaan myös globaalisti. Satsauksista malminetsintään kertovassa kuvassa mikään eurooppalainen maa ei yltänyt kymmenen joukkoon ja uusia potentiaalisia esiintymiä kuvaavassa kartassa Eurooppa oli enimmäkseen valkoinen läikkä.

Käydessään läpi millä lihaksilla kaivosala hänen kotimaassaan on noussut johtavaksi teollisuudenalaksi, hän muistutti, että jokainen maa lähtee omista lähtökohdistaan. Pohjoismaat hän luki valvutuneiden kaivosmaiden joukkoon.

Hän oli riskinoton kannalla, vaikkakin malminetsintään edessä on uusia ja vaihtelevia haasteita.

Kehotuksensa hän kiteytti lausahdukseen: "Maat, jotka tulevaisuudessakin edistävät malmin etsintä- ja tutkimustoimintaa kannustavan politiikan keinoin, tulevat hyötymään siitä valtavasti".

Magnus Ericsson oli ottanut tehtäväkseen murtaa kolme kaivosteollisuuden toimintaa haittaavaa myyttiä. Kaikkien kolmen – "Metallit ovat loppumassa", "Kaivos-toiminta ei ole kestävää toimintaa" ja "Kiina pitää muuta maailmaa panttivankina raaka-ainehuollossa" – murtaminen kävi



Vähän ennen uutisia: Anglo Americanin Jim Coppard (vas.) odotteli vuoroaan vierellään toinen esitelmöitsijä, Dr. Jon Hronsky, Western Mining Services, Australia. Takana Kimmo Luukkonen, Pyhäsalmi Mine ja Kari Vyhäinen, Talvivaara.

värikkäältä professorilta sujuvasti ja huumorilla höystettynä.

Portugalilainen Abraão Carvalho, joka johtaa EU-komission "DG Enterprise and Industry" -yksikköä toi julki, että komissiossa kaivosteollisuuteen suhtauduttiin vielä 2000-luvun alkuvuosina auringonlaskun teollisuutena. Asenteet muuttuivat vasta 2008, kun alettiin rakentaa EU:lle raaka-ainestrategiaa. Tänäpäin komissio satsaa alan tutkimukseen ja innovaatiotoimintaan, tukee klustereiden kehittämistä jalostusketjussa ja miettii, mitä oppimista meillä Euroopassa on isoilta kaivosmailta. Carvalhon puheenvuoro jätti kuulijoihin hämmästyksen kuvan kaivoskysymysten hoidosta komissiossa.

Avajaisten jälkeen siirryttiin kongressin kaupalliselle puolelle viettämään Ice-breaker Partyä. Päivän aikana jää oli sulanut moneen kertaan, joten kahteen kerrokseen ahdettu Trade Show sai vauhdikkaan alun. Tungoksessa kävijöitä riitti oletettavasti kaikille 104:lle näytteilleasettajalle. Vilske kongressikeskuksen kauppakujilla tulisi muutama suvantovaihetta lukuun ottamatta jatkumaan kiivaana aina konferenssin loppuun saakka.

Odotettu uutinen

Ensimmäinen suvantovaihe osui tiistain aamupäivään, kun Anglo American Exploration'in arktisen alueen

malminetsintäjohtaja, Jim Coppard astui auditorion puhujapöytänsä. Hän kuvasi taustoja Anglo American'in Lapin kiinnostukselle todeten, että Fennoskandian kilvellä ja Keski-Lapista Petsamoon ulottuvalla vihreäkivivyöhykkeellä oli asiassa oma merkityksensä. GTK:n erinomainen tietokanta sai myös kunniamaininnan. Vuonna 2004 Anglo American lähti tosissaan etsimään Ni-Cu -sulfidejä Lapista. Konventionaalisia geokemiallisia menetelmiä käyttäen tarkemmat tutkimukset saatiin rajoitettua Sakatin alueelle. Koekairaukset suoritettiin Anglo Americanin kehittämän luontoa säästävän poraustavan

mukaisesti. Siinä yhteydessä Coppard kehui vuolaasti Oy Katin Ab:n panosta Anglo American'in yhteistyöpartnerina. Vuonna 2009 tärppäsi, ja nyt alue on tutkittu niin pitkälle, että oli aika kertoa mistä on kysymys.

Coppard esitti tutkimustulokset niistä kairausreitistä, joilla esiintymän löytäminen vahvistui. Jo kuparipitoisuus sai kuulijat haukkomaan henkeä ja kun sen päälle seurasi parhaimmillaan vielä yli neljän prosentin nikkeli- ja kobaltipitoisuus, henki melkein loppui. Hetkessä ymmärrettiin, että puheet huippulöydöstä pitivät paikkansa.

Salissa Coppardin ilmoitus otettiin riemulla vastaan. Olihan Anglo American osoittanut, että Suomen kalliooperaatiossa on uusiakin esiintymiä tarjolla. Eikä ollut kyse mistään tavanomaisesta löydöstä. Coppard kertoi itse kokeneensa löytönsä geologin unelman toteutumisenä. Hän sanoi sen merkitsevän huippukohtaa hänen uralleen malminetsintäjänä.

Paikan päällä ehdittiin jo tuoreeltaan verrata Sakattia Petsamoon.

Salin ulkopuolelle uutinen oli levinnyt valon nopeudella, eikä kestänyt montaakaan hetkeä ennen kuin viherkansa oli netissä julistanut ja tiedotusvälineille välittänyt absoluuttisena kantanaan, ettei Natura-soille ole astumista.

Samanaikaisesti kun eri luontoarvojen vastakkainasettelu kiihtyi etelässä, FEM vietiin kunnialla loppuun Levillä. ▀

FEMissä kuultiin kahden ja puolen päivän aikana yhteensä 38 esitystä. Päiväohjelmat oli jaettu 4-5 esityksen jaksoihin. Jokaisella jaksolla oli oma puheenjohtajapari. Pyy-simme jälkeenpäin osaa heistä kommentoimaan konferenssia ja aiheita.

FEM-koordinaattori Riitta Muhojoki on työstänyt FEM-konferensseja vuodesta 1999 saakka. "Pidän työstäni ja on ilo tehdä yhteistyötä kaivosalan parhaiden asiantuntijoiden kanssa. FEM 2011 onnistui erinomaisesti ja femiläisten palaute on ollut erittäin positiivista".



**Ingmar Haga, Agnico-Eagle:
Sakatti kaivattu löytö**

Anglo Americanin ilmoitus Sakatti-löydöstä toi konferenssille merkittävää lisäarvoa. Olemme kauan puhuneet siitä, että Fennoskandian alueelta on löydettävissä uusia esiintymiä. Nyt väittämälle saatiin todisteita. Löytö antaa alalle nostetta ja uskottavuutta.

Ympäristöväen vastustus vaikeuttaa asian etenemistä. Lupaprosessi pitkittyy, mutta uskon ratkaisun löytyvän. Me suomalaiset olemme niin pragmaattisia, ettemme anna miljardi-investoinnin noin vaan mennä ohi suun.

Itse konferenssiin olen kaikin puolin tyyty-

väinen. Järjestelyt toimivat ja ohjelma oli hyvin rakennettu. Osallistujien kiinnostus säilyi kiitettävän korkeana loppuun saakka. Lisäksi Levi toi meille kittiläläisenä yrityksenä määrätyn kotiedun. Järjestimme kaivoksella kaksi vierailupäivää ja kumpanakin päivänä tulijoita

Risto Pietilä, GTK, (vas.) ja Pyhäsalmi Minen Kimmo Luukkonen.

Chairpersonit Ingmar Haga (vas.) ja Pär Weihed valmiina.

oli enemmän kuin mitä pystyimme ottamaan vastaan.

Pääsponsorina painotimme omassa esityksessämme pehmeiden arvojen merkitystä onnistuneelle kaivostoiminnalle. Palautteesta päätellen sanomamme otettiin hyvin vastaan.



Pääsponsorin, Agnico-Eaglen ständillä yleisöä palveltiin joukolla. Vasemmalta: Adam Scherkus, Outi Talvinen, Dale Coffin, Katja Erkkilä, Paula Neitola ja Kari Siirtola.



**Risto Pietilä, GTK:
FEM saa kansanvälistä arvostusta**

FEMissä on paljon samanlaisia piirteitä kuin PDAC:ssa vaikkakin kanadalainen esikuva painii eri suuruusluokassa. FEM tunnetaan Kanadassakin ja se mairittelee meitä. PDAC:n presidentin Scott John-Bevansin, kuten myös EU-komissionin Abraão Carvalhon, osallistumiset konferenssiin olivat osoituksena siitä, että FEM on lyönyt itsensä läpi alan kansainvälisenä foorumina.

Anglo Americanin päätöstä tuoda maailmanluokan löytönsä julki Levillä, eikä säästää sitä Torontoon ja PDAC:hen, voidaan myös tulkita tunnustuksena FEMin merkitykselle.

Geologille ja vielä gtk-laiselle sellaiselle, Anglo Americanin löytö on sekä kiinnostava että mieluisa. Sakatti sijaitsee samalla alueella kuin Kevitsa, joka on GTK:n löytämä. Sakatin ja Kevitsan välinen etäisyys on ainoastaan 20 kilometriä. Mieltä hivelee myös se, että Anglo American on etsintätyönsä pohjana käyttänyt osaksi GTK:n tietokantoja.

Alan piirissä Anglo Americanin ulostulo on synnyttänyt suuria odotuksia varsinkin kun yleisessä tiedossa on, etteivät yhtiötä juuri kiinnosta projektit, joiden arvioitu elinikä on alle 25 vuotta.





Krister Söderholm

Krister Söderholm, Nordic Mines Ylikuumeneminen uhkaa

Alan kehitys Pohjois-Suomessa ja Pohjois-Ruotsissa on erittäin vaikuttava. Ala elää ennen näkemätöntä buumia. Ylikuumenemisen riski on kuitenkin olemassa. Siitä oli jo merkkejä Levillä. Yleishuuman vanavedessä roikkuu mukana myös projekteja, joiden toteuttamismahdollisuudet vaikuttavat melko epätodennäköisiltä. Rahoitustilanteen kiristyminen tulee karsimaan joukkoa.

Mutta jos jo puolet vireillä olevista projekteista toteutuu, alan työvoiman saannista tulee iso ongelma. Puhutaan jopa 20 uudesta rautamalmikaivoksesta Pohjois-Ruotsissa ja on arvioitu pelkästään Norrbottenin kaivosten tarvitsevan 4 500 uutta työntekijää! Tällainen saattaa johtaa tilanteeseen, jossa "varastetaan" työvoimaa toisilta. Sille tielle ollaan menossa. Koskaan urani aikana en ole nähnyt yhtä paljon siirtymisiä yrityksestä toiseen kuin tällä hetkellä.

Tässä kilpailussa pärjäävät isot yritykset, joilta löytyy pääomaa, pienemmällä tulee olemaan vaikeampaa.

Pär Weihed, Luulajan teknillinen yliopisto Työvoimapula kaikilla tasoilla

Ruotsissa Bolidenin ja LKAB:n kaltaiset isot yritykset ovat taanneet kaivosteollisuuden jatkuvuuden läpi vuosikymmenien. Koulutukseen ei syntynyt samanlaisia aukkoja kuin Suomessa. Tällä hetkellä tilanne on meillä kuitenkin muuttunut hyvin samanlaiseksi kuin Suomessa. Samanaikaisesti kun vanhat kaivosyritykset ovat merkittävästi laajentaneet toimintaansa, alalle on ilmaantunut joukko uusia yrittäjiä, jotka niin ikään tarvitsevat työvoimaa. Lisäksi Torniolaaksossa Ruotsin ja Suomen kaivosyritykset toimivat rinta rinnan ja tämä on tuonut uuden elementin kilpailuun työvoimasta. Valtakunnalliset rajat kun eivät millään tavalla estä työvoiman liikkumista.

Kaivosteollisuudessa on pulaa työvoimasta yrityksen kaikilla tasoilla. Ruotsissa luovuttiin aikanaan nelivuotisesta lukioinsinöörinkoulutuksesta, ja se oli virhe. Kaivosinsinöörit yksinkertaisesti loppuivat. Siitä lähtien Filipstadin Vuorikoulun kasvatit ovat olleet hyvin kysyttyjä kentällä.

Leena Yliniemi Oulun yliopiston ständillä.

Kuten Suomessakin korkeakouluinsinööreistä on pula. Nuorten kiinnostus alasta on kauan ollut hiipumassa ja koulutuksessakin on ollut puutteita. Varsinkin kaivosinsinöörien businessosaaminen on osoittautunut köykäiseksi. Meillä kuten Suomessakin on ryhdytty erilaisiin "palokuntatoimiin" yritysten akuutin työvoimapulian lieventämiseksi. Samalla pyrimme nostamaan insinöörinkoulutuksemme takaisin kansainväliselle tasolle. Tehtävämme on selvittää nuorille, mitä tämän päivän kaivosinsinöörit vaaditaan. Totta kai prosessin ja kaivostekniikan hallitseminen kuuluvat edelleen perusvaatimuksiin, mutta yksinään se ei riitä. Kaivosinsinöörin ammatti on erittäin kansainvälistä. Hänellä pitää olla valmiudet työskennellä eri kulttuurisissa ja kielellisissä olosuhteissa myös kaupallisena toimijana. Hänen on osattava hahmotella isoja kokonaisuuksia sekä tekniikan että businessin puolella.

Yhtenä välineenä tässä pyrkimyksessä olemme yhteistyössä Oulun Yliopiston kanssa käynnistäneet Nordic Mining School -hankkeen. Ohjelman tavoitteena on houkuttaa yliopistojen opiskelijat suorittamaan loppu-tutkinto molemmista yliopistoista. Englannin kielen käyttö opiskelukielenä ja siirtyminen maasta toiseen ovat omiaan vahvistamaan opiskelijoiden kansainvälistymistä. Tutkinnossa yhtenä keskeisenä aiheena on kaivosten kannattavuus- ja rahoituslaskelmat. Tätä osa-aikaisprofessuuria hoitaa Timo Lindborg.

Leena Yliniemi, Oulun Yliopisto Nuoriin on satsattava

Ensimmäistä kertaa FEMin historiassa perusopiskelijoilla oli mahdollisuus osallistua tapahtumaan Levillä. Mukana oli 25 alan perusopiskelijaa Helsingistä, Turusta ja Oulusta ja 10 opiskelijaa Luulajasta.

Yhdeksäntoista kaivosyrityksen yhteissponsorointi mahdollisti nuorten osallistumisen konferenssiin. Se on mielestäni hatunnoston arvoinen satsaus. Kiitos siitä mukana oleville yrityksille.

Opiskelijoista pidettiin hyvää huolta koko konferenssin ajan. He olivat mukana kaivosvierailuilla ja heille järjestettiin mm. oma lounastilaisuus, johon PDAC:n johtaja Scott Jobin-Bevans osallistui tuomalla tervehdyksen.



Antti Pihko (oik.) ja Altona Miningin toimitusjohtaja, Dr. Alistair Cowden.

Oulussa kaivosalalle erikoistuvia geologian ja tekniikan opiskelijoita on tällä hetkellä noin 50 ja viimeisten kolmen vuoden aikana Oulun Yliopistossa on tehty n. 40 kaivosteollisuutta koskevaa loppu-työtä. Totuus kuitenkin on, ettei suoritettu tutkinto tee kenestäkään valmista ammattiosaajaa, vaan kouluttautuminen tehtävään tapahtuu aina yrityksessä. Yrityksen velvollisuutena on ottaa vastavalmistuneet töihin ja määrätä heille omasta väestöstä sopiva mentori. Meidän kaikkien vastuulla on herättää nuorissa kiinnostus ja into hakeutua alalle.

FEMistä jäi ylipäättään hyvin positiivinen yleiskuva. Yhteenkuuluvuuden tunne oli vahva kuten myös usko tulevaisuuteen.

Alan sekä kansallista että globaalia tilannetta valaistiin monipuolisesti päivien aikana.

Kokonaisuus oli ehjä ja hyvä. Jos jotain haluaa tehdä vielä paremmin, voitaisiin ympäristönäkökohdat ns. green mining tuoda korostetummin esille puheenvuoroissa. Muodostavathan ympäristöasiat yhä keskeisempiä elementtejä alan toiminnassa.

Antti Pihko, Kemin kaivos Outokumpu Chrome Kaivosjuna on liikkeellä

Olin kongressivieraana mukana FEMissä viimeksi vuosina 2003 ja 2005. Silloin konferenssi haki vielä uomiaan. Nyt on kaivosbuu-

min myötä valtava draivi päällä. Kaivosjuna lähti hitaasti liikkeelle, mutta nyt sitä on vaikea pysäyttää. Levillä olivat mukana kaikki alan toimijat, mutta oletettavaa on, etteivät kaikki pääse junan kyydissä perille saakka. Toivotaan silti, että mahdollisimman moni siinä onnistuu.

Kaivosalan arvostus on noussut huimasti 10 vuodessa. Meillä tuli tänään tänne kaivok-selle bussilastillisen opiskelijoita Oulun Mining Schoolista tutustumaan toimintaamme. Heidän kanssaan keskusteltiin DI-töiden järjestämisestä ja tulevista työmahdollisuuksista. Viitisen vuotta sitten bussilastillinen teekkareita oli utopia täälläpäin.

Muutos näkyy myös yhtiön sisällä. Outo-kummussa edustamme jalostusketjun alkupäätä, ja on todettava, että suhtautuminen meihin on selvästi muuttunut aivan viime vuosien aikana. Kaivos- ja sulattotoimintaa arvostetaan monessa yhteydessä jälleen eritavalla kuin vielä puolenkymmentä vuotta sitten – back to basics!

Jukka Jokela, Northland Resources Kaivosteollisuudella hyvä olla pohjoisessa

Levi on oikea paikka tällaiselle kokoontumiselle, porukka ei pääse hajaantumaan. Nyt



Jukka Jokela pohdiskelee työvoiman riittä-vyyttä kaivosalalla.

sellaista vaaraa ei muutenkaan olisi ollut. Esitykset olivat kauttaaltaan sitä luokkaa, ettei mitään niistä halunnut jättää väliin.

Konferenssin aikana kävi myös ilmi, että kaivosteollisuudella on pohjoisessa hyvä olla. Ihmeellistä, että alan julkisuuskuva on niin jyrkästi kaksijakoinen. Pohjoisessa kaivosala koetaan työllistäjänä ja hyvinvoinnin tuottaja-

na kun taas etelässä ei tunnu löytyvän mitään positiivista koko toiminnasta.

Poliittisten päättäjien asenteissa on sentään tapahtunut huomattava muutos myönteiseen suuntaan.

Lainsäädännön ja ympäristökysymysten yhteensovittaminen on iso kysymys sekä alalle että viranomaisille. On saatava aikaan jonkinlainen balanssi kaivosteollisuuden arkipäivän ja viranomaisten toimien välillä. Tiedän, että virkamiespuolella tehdään kovasti työtä tämän asian eteen.

Tukesin mukaantulo ja uusi kaivosviranomainen Rovaniemellä antavat toiveita siitä, että lupaprosessin nopeuttamisessa päästäisiin vihdoin eteenpäin. Alan puolesta Terho Liikamaalle ja hänen tiimille kaikkea hyvää ja henkistä tukea vyyhdin selvittämisessä.

Anglo Americanin löytö oli keskeisenä puheenaiheena Levillä ja myös sen jälkeenkin. Löytö on sitä suuruusluokkaa, että siihen olisi syytä löytää ratkaisu. Käsittäakseni kaivoslaki jättää siihen mahdollisuuden. Tulossa on pitkä ja vaikea prosessi. Anglo American kyllä tietää mitä tekee.

Muille kaivosyrittäjille jokaisen uuden yrittäjän mukaantulo merkitsee kiristynyttä kilpailua työvoimasta, mutta kansainvälisen suur yrityksen rantautuminen Suomeen avaisi koko alalle uusia ulottuvuuksia.

Niin että tervetuloa! ▴

vimmelco

Mobiilikuljettimet 200 – 2000 t/h

TELESTACK



Tela-alustainen radiaaliteleskooppikuljetin



Galvanisoitu, sivuttain siirtyvä laivanlastaaja



Tela-alustainen, taivutettu sivuttais-säteittäinen syöttökuljetin



binder+co BIVITEC aloittaa siiltä, mihin muut seulat lopettavat



Radiaaliteleskooppikuljetin

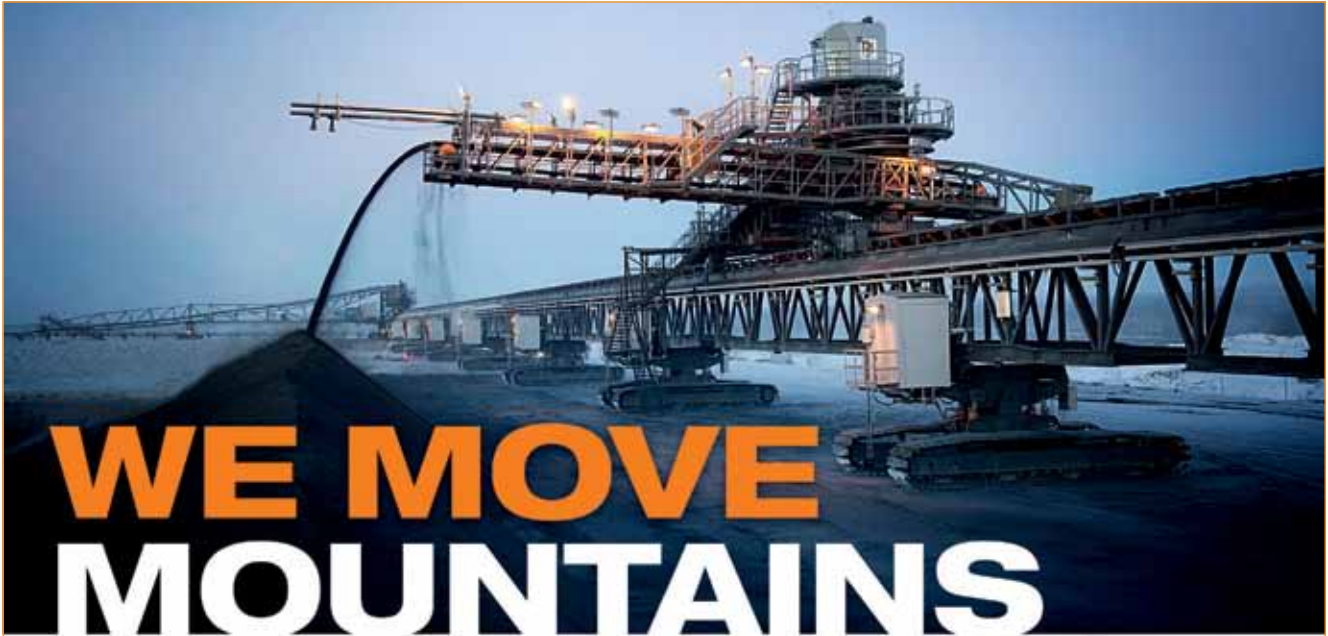


Tela-alustainen kuljetin

TC-421R heti toimitettavissa (vapaasti Hyvinkää)

www.vimmelco.fi

Vimmelco Oy | Kerkkolankatu 30, 05800 Hyvinkää | Kiviaineskoneet: Jukka Hakkarainen, 050 4568141; Mika Lampinen, 050 4568142 | Kierrätys- ja jätteenkäsittelytekniikan koneet: Lauri Rahikainen, 050 4568143; Max Leino, 050 4568144



WE MOVE MOUNTAINS

PAKKOLA CONVEYORS OY
www.paakkola.com



> **Syväkairauksen
ammattilainen**
Luonnon ehdoilla



OY KATI AB KALAJOKI
Sievintie 286
85160 Rautio, FINLAND

www.oykatiab.com
tel. +358 207 430 660
fax +358 207 430 661



Rovaniemi - Lapland Congressin vastaanottokomitea: Mervi Silvenoinen (vas.), Kaisa Juupaluoma ja Marja-Leena Porsanger.

Trade Show pyöri täysillä



FEMin Trade Show'hun osallistui yhteensä 92 näytteilleasettajaa. Sisällä oli täysi tupa, molemmat näyttelykerrokset olivat täyteen ahdettuja, joten viisitoista arktisia olosuhteita pelkäämättömät telttaili pihalla. Noin kolmasosalla näytteilleasettajista oli juurensa Suomen rajojen ulkopuolella. Ruotsilla ja Kanadalla oli heidän joukossaan vahvin edustus, mutta australialaistakin väriä löytyi. Mainittakoon, että Islantia lukuun ottamatta kaikilla pohjoismailla oli oma edustajansa näyttelyssä.

Altonan kupariprojekti toteutumassa

Australialainen Altona Mining on tuomassa kuparin takaisin Outokumpu-seudun arkipäivään. "Kaikki alkaa olla valmista siihen", toteaa Altonan Suomen toiminnosta vastaava **Jarmo Vesanto**.

Outokumpu Oy löysi kupariesiintymän Polvijärven Kylylahdessa vuonna 1984, mutta tutkimukset eivät johtaneet kaivospäätökseen. Vuonna

2004 Vulcan Resources, nykyään Altona Mining, osti esiintymän Kylylahti Copperin nimessä. Valmistelut etenivät. Kannattavuustarkastelu tehtiin, mutta finanssikriisi tuli väliin syksyllä 2008.

Alkujaan yhtiö oli suunnitellut rikastamon rakentamista Polvijärvelle, mutta Finn Nickel Oy:n konkurssin myötä avautui mahdollisuus toiseen, taloudellisempaan jalostusreittiin Kylylahden malmille. Altona osti Luikonlahden rikastamon vuoden 2010 alussa päättäen samalla tarvittavista kunnostusinvestoinneista.

Luikonlahdessa rikastamon toiminta on automatisoitu ja muutenkin saatettu uuteen uskoon. Laitteiston testiajot ovat käynnissä.

Polvijärvellä taas Kylylahden kaivoksen rakentamistyöt on viety loppuun ja malmin louhinta on alkamassa.

"Valmistelut ovat loppusuoralla. Tällä hetkellä kaivos ja rikastamo työllistävät yhdessä 35 henkilöä. Kun pääsemme tuotantoon, tulemme urakoitsijat mukaan lukien työllistämään lähes sata henkilöä. Työtä laskemme riittävän ainakin yhdeksäksi vuodeksi", kertoo Jarmo Vesanto.

Varsinkin malmin ja rikasteiden kuljetuksista vastaavat kuljetusurakoitsijat saattavat olla tyytyväisiä.

Malmi tullaan kuljettamaan rekoilla Kylylahdesta Luikonlahteen. Matkaa kertyy 43 kilometriä ja kuljetettavaa riittää, puolisen miljoonaa tonnia vuodessa.

"Tässä alkuvaiheessa olemme saaneet ympäristöluvun 550 000 tonnin rikastamiselle vuodessa. Olemme paraikaa tekemässä YVA-selvitystä rikastamon tuotantokapasiteetin nostoa varten".

Jarmo Vesanto luottaa Altonan konseptin toimivuuteen.

"Tuotantokustannuksiimme nähden kuparista saa maailman markkinoilla edelleen erittäin hyvän hinnan".



Altona Miningin ständillä vasemmalta: Teuvo Jurvansuu, Pyhäsalmen kaivoksen entinen kaivoksenjohtaja, sekä Altona Miningin Jarmo Vesanto, Seppo Tuovinen ja Jari Juurela.

Kuusamon kulta kiehtoo

”Dragon Miningin tulevaisuus on Suomessa”, toteaa yhtiön hallituksen puheenjohtaja **Peter G. Cordin** tavatessamme hänet Dragon Miningin ständillä.

Dragon Mining on australialainen kaivosyhtiö, joka on ollut mukana antamassa pohjoismaiden kaivosbuumille vauhtia. Kulta on yhtiön kiinnostuksen kohteena. Vuonna 1999 Dragon Mining tuli Ruotsiin ja Svartlideniin. Siitä lähtien yhtiö on rahoittanut toimintaansa täällä Pohjolassa Svartlidenin tuottamalla kullalla. Sitä on tähän mennessä tuotettu runsaat 275 000 unssia.

Suomessa Outokummun entiset kaivokset Orivedellä ja Vammalassa (nyk. Sastamala) siirtyivät yhtiön haltuun vuonna 2003 ja molempien vaikutusalueella on uusia esiintymiä otettu tuotantoon. Oriveden kultakaivos avattiin uudelleen vuonna 2007. Jokisivun kul-



Altonalaisia: hallituksen puheenjohtaja Peter G. Cordin (vas.), malminetsinnän johtaja Matti Talikka, Oriveden kaivoksen johtaja Jaakko Kilponen ja kaivosinsinööri Anton Anundsson.

takaivoksella, joka sijaitsee Huittisissa 45 kilometriä Vammalasta, yhtiö on paraikaa valmistelemassa maanalaista louhintaa ja Cordinin mukaan louhittavaa riittää 5–10 vuodeksi.

Suurimmat odotukset kohdistuvat kuitenkin Kuusamoon, jossa yhtiöllä on useita lupaavia kohteita.

Sellaiset supisuomalaiset nimet kuten Juomasuo, Pohjasvaara ja Hangaslampi istuvat hyvin australialaisen kaivosmiehen suuhun.

”Malminetsintämme painopiste on Kuusamossa. Vuoden 2011 aikana Kuusamon kohteilla on kairattu 20 km ja kairaukset jatkuvat aktiivisina myös ensi vuonna. Aloitimme Kuusamon kaivoshankkeen YVA-prosessin noin vuosi sitten, ja arvioinnin on tarkoitus valmistua vuonna 2012”, toteaa **Matti Talikka**, suomalaisen tytäryhtiön Dragon Mining Oy:n malminetsinnän johtaja.

FEMistä ja Leviltä herrat olivat lähdössä suoraan Kuusamoon yhtiön hallituksen kokoukseen.

Perthissä asuva **Peter G. Cordin** kuului FEMillä mitä suurimmalla todennäköisyydellä joukkoon, jolla oli pisin kotimatka. Etäisyydet eivät näyttäneet mieheen purevan.

”Pistäydyn Suomessa 8–10 kertaa vuodessa”. ▲

Sandvik palvelee pohjoisen kaivoksia



Kaivannaisteollisuuden kasvussa on voimakas pohjoinen ulottuvuus, joka on tarttunut myös yhteistyökumppaneihin. FEMissä Sandvik markkinoi mm. Kemin yksikkönsä valmiuksia ja palveluita.

Kemin yksikön toiminnan pääpaino on huoltotarkastuksissa ja -myynnissä, hihnamyynnissä sekä kuljetinhuollossa, mutta yksikön kautta pohjoisen kaivoksilla on koko Sandvikin osaaminen käytettävissä.

”Asiakkailla on vauhti päällä ja töitä riittää. Tulimme Kemiin puolitoista vuotta sitten ja yksikön vahvuus on ta-

Sandvikin miehitys: Olli Prusi (vas.) Anne Suonurmi, Veli-Matti Tiilikainen ja Pekka Jauhiainen.

saissa nousussa, tällä hetkellä meitä on jo kymmenen”, kertoo myyntipäällikkö **Veli-Matti Tiilikainen**.

”Laitetoimittajan kannalta on tärkeää pysyä asiakkaan ulottuvilla. Laitteiden on oltava kunnossa, ja jos yllätyksiä sattuu, apuun pitää ehtiä välittömästi”.

Sandvikilla onkin sekä Talvivaarassa että Kittilässä paikan päällä omat huoltotiiminsä. Parhailaan Sandvik on perustamassa huoltokeskusta Kajaaniin.

Konferenssi saa sandviklaisilta kiitettävän arvosanan. ”Kaikki mitä täällä on kuultu ja koettu viittaa siihen, etteivät puheet talouden hiipumisesta koske kaivosalaa, arvioi Tiilikainen. ▲

Katille uutta osaamista Sakatissa

”Yhteistyömme Anglo Americanin kanssa on antanut meille arvokkaan mahdollisuuden kehittää omaa toimintaamme. Olemme entuudestaan tottuneet toimimaan kohteissa, jotka vaativat erilaisten luontotarvojen huomioimista. Täyttääksemme Anglo Americanin Sakatin kohteen ympäristövaatimukset meiltä vaadittiin silti huomattavaa kehitystyötä ympäristö- ja työturvallisuusasioissa”, toteaa Liiketoimintajohtaja Matti Rautakoski.



Matti Rautakosken takana yhtiön ympäristöpäällikkö Noora Laitala, sekä Jukka Nieminen Hituran kaivokselta.

Tärkeimmäksi kehityskohteeksi nousi kairaustapa, jossa kairauksessa syntyvä hienojakoinen kiviaines eli soija kerätään talteen.

”Soijaa ei useimmiten ole tarpeellista kerätä talteen, mutta toimiminen luonnonsuojelualueella edellyttää tässä tapauksessa tällaista toimenpidettä. Pohjois-Amerikasta löytyy perusmalleja tällaisista kairauslaitteista, mutta meidän tehtävänämme oli löytää Suomen olosuhteisiin soveltuva ratkaisu ja halusimme myös kehittää järjestelmästä käyttäjystävällisen ja siistin. Anglo American kertoi mitä piti tehdä jättäen meille päätettäväksi millä tavalla sellainen saataisiin aikaan”.

Kati onnistui tehtävässään. Yritys kehitti järjestelmän, joka täyttää suljetun systeemin kriteerit.

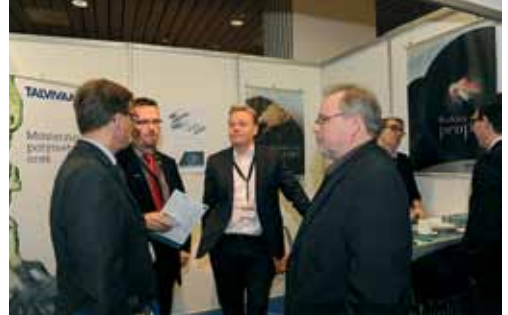
”Taisimme onnistua. Anglo American palkitsi meidän ratkaisumme globaalilla innovaatiopalkinnollaan. Olemme myös hakeet patenttia omalle ratkaisullemme”.

Samalla kun Anglo American on jo vuosia työllistänyt Katin kairausväkeä Sodankylässä, on myös yrityksen tehdas Kalajoella pääsyt osalliseksi yhteistyön tuloksista.

”Suljetun kierron järjestelmien ja muiden tarvittavien varusteiden rakentaminen muodostavat ison osan tehtaan kapasiteetista”, Rautakoski kertoo.

Anglo Americanin kaivosmaailmaa häkellyttäneet kairausnäytteet ovat Katin kairaamia. Mistään heti jaetusta ilosta ei kuitenkaan ole ollut kyse.

”On helppoa pitää suunsa kiinni kun ei tiedetä asioista liikaa, ja projektikohtainen tiedottaminen onkin luonnollisesti aina asiakkaan tehtävä, ei meidän. Kieltämättä asiakkaan puolelta on pitkin matkaa annettu ymmärtää, että tulokset ovat olleet lupaavia. Se tieto riittää kairaajalle. Merkitsehän se mitä suurimmalla todennäköisyydellä töiden jatkumista”, Matti Rautakoski sanoo. ▀





Pöyryn ständin miehitystä vasemmalta: Reijo Pasma (Teollisuusrakentaminen), Tuukka Sormunen (Chemical & Minerals Processing), Jari Väisänen (Minerals Processing), Jaana Tyynismaa (Ympäristökonsultointi) ja Juhani Anhava (Ympäristötekniikka.)

Pöyryllä kaivososaamista

Suomessa Pöyry tunnetaan yhtiönä, joka on ollut monessa mukana suomalaisen yhteiskunnan ja teollisuuden kehittämisessä. Maailmalla Pöyry on profiloitunut suunnittelu- ja konsulttiyhtiönä, jolla on vankka erikoisosaaminen pääalueina energia, teollisuus, yhteiskuntarakentaminen sekä vesi ja ympäristö.

Maailmanlaajuisesti Pöyryn palveluksessa on 7000 asiantuntijaa 50 maassa.

Suomessa Pöyry on kaivosboomin myötä vankistanut asemaansa kaivosteollisuuden yhteistyökumppanina ja osaajana.

”Suomessa ja Ruotsissa kaivannais-teollisuus on muutamassa vuodessa kasvanut kemian liiketoiminta-alueen tärkeimmäksi asiakasryhmäksi”, kertoo johtaja **Tuukka Sormunen**, joka vastaa liiketoiminta-alueen ”Chemicals & Minerals Processing” toiminnasta.

Kaivokset ovat tänä vuonna työllistä-

neet Pöyryn suunnittelijoita 200 mies-työvuoden edestä. Siitä Kevitsan rikastamon osuus on noin puolet.

”Kasvu jatkuu. Laskemme, että vuonna 2012 panostamme kaivosteollisuuteen 300 miestävuotta”, toteaa Tuukka Sormunen.

Pöyry osti viime kesänä ruotsalaisen Swedpowerin Vattenfallilta. Tuukka Sormusen mukaan kaupan myötä Pöyryn kaivososaaminen vahvistui monella osa-alueella.

Juhani Anhavan johtama liiketoimintayksikkö ”Environmental Engineering Water & Environment” tarjoaa vuorostaan tuki- ja suunnittelupalveluja malminetsinnälle ja varsinaiselle kaivostoiminnalle.

”Ympäristökysymysten merkitys kasvaa samalla kun tekniikka kehittyy. Pidämme huolen siitä, että asiakkaamme pysyvät ajan tasalla tässä kehityksessä, ja osaamme muitakin asioita. Esimerkiksi olemme olleet useissa pohjoisen kaivoshankkeissa mukana laatimassa maastomalleja”.

Pöyry pyrkii tarjoamaan asiakkailleen kokonaispaketteja: ”Tavoitteemme on olla mukana projekteissa etsintävaiheesta maisemointiin saakka”, sanoo Juhani Anhava. ▀

Kannettava alkuaineanalysointilaitteisto kenttäkäyttöön



Sintrolin ständillä myynti-insinööri **Eero Laine** esittelee meille alkuaineiden analysointiin tarkoitettua kannettavaa XRF-analysointilaitetta, josta on muodostunut kaivosteollisuudessa täydentävä työkalu perinteisten laboratorioanalyysien lisäksi. Sen avulla pystytään kenttäolosuhteissa tekemään alkuaineanalyysiä ja tämän avulla nopeuttamaan prosesseja sekä päätöksentekoa. →

Eero Laine (vasemmalla) ja Brukerin Jyrki Tuominen.

→ Tehokas työkalu täydentämään laboratorioanalyysseja

Laite soveltuu käytettäväksi niin kaivosteollisuudessa kuin metallien jalostuksessa, terästeollisuudessa ja valimoissakin.

”Uusi tekniikka on mahdollistanut merkittävän painonpudotuksen analyysaattorien osalta. Tämä on ratkaisevalla tavalla muuttanut yritysten näytteidenottorutiineja. Ennen vanhaan analyysaattorien paikka oli enimmäkseen laboratorioissa. Näytteet kiikutettiin sinne analysoitaviksi eri puolelta tuotantoa, ja tulosten saanti vei aikansa. Tänäpäin tulos on luettavissa paikan päällä laitteen näyttöruudussa, nopeimmillaan muutamassa sekunnissa. Tämä mahdollistaa päätöksien tekemisen välittömästi eikä vasta seuraavana päivänä kun analyysitulokset on saatu laboratoriosta”, selittää Eero Laine.

Sintrol on vuonna 1975 perustettu prosessiteollisuuden mittaustaitteiden ja analyysaattorien maahantuontiin erikoistunut yritys. Sintrol edustaa alan johtavia laitevalmistajia, joista yksi on saksalais-amerikkalainen analyysaattorien valmistaja Bruker.

”Bruker on yksi alan suurimmista yrityksistä. Vuonna 2008 Bruker toi markkinoille ensimmäisenä kannettavan analyysaattorien, jossa on käytetty SDD-ilmaisinta. Laitteen avulla pystyy eri materiaaleista mittaamaan myös kevyiden alkuaineiden, kuten alumiinin, piin ja magnesiumin pitoisuudet ilman tyhjiön käyttöä”, esittelee Eero Laine yhteistyökumppaniaan.

Brukerin **Jyrki Tuominen** on hänen seuranaan ständillä. Brukerilla ei ole myyntikonttoria Suomessa. Jyrkin virallinen työpöytä löytyykin Berliinistä.

”Meillä on hyvin laaja valikoima analyysaattoreita, 1,5 kilon kannettavista isoihin, 500 kiloa painaviin laboratoriokäyttöön tarkoitettuihin laitteisiin. Hintahaitari on vastaavasti 15 000 eurosta 500 000 euroon. Laitteemme ovat käytössä eri teollisuuden aloilla, hyvin vaihtelevissa ympäristöissä. Kaivosteollisuuden osalta myyntimme Euroopassa keskittyy Suomeen ja Ruotsiin, muualla kun ei kaivostoimintaa juuri ole”.

Laboratoriomaailmaa hyvin tunteva Jyrki Tuominen kehuu suomalaisen teollisuuden laboratorioita:

”Niissä on riveittäin erilaisia mittalaitteita ja analyysaattoreita”. ▲

Sotkamon hopea hämmöttää



”Oulun yliopiston tutkimusryhmä löysi Taivaljärven hopeaesintymän vuonna 1980. Olin ryhmässä mukana kuten Kalle Taipalekin, toinen joka myöhemmin on aktiivisesti ollut mukana projektia kehittämässä”, kertoo **Ilkka Tuokko**, Sotkamo Silver Oy:n toimitusjohtaja.

Taivaljärven historia alkaa sillä, että Kajaani Oy valtasi alueen ja aloitti kairaamisen. Vuonna 1988 Outokumpu tuli joint venture -järjestelyn myötä hankkeeseen mukaan. Kairauksia jatkettiin. Reikiä kairattiin yhteensä 46 kilometriä ja tunnelia louhittiin 2,6 kilometriä 350 metrin syvyyteen saakka.

Hankkeelle valmistui feasibility study vuonna 1991, mutta laskevien metallihintojen perusteella omistajat nostivat projektin hyllylle.

Sieltä trio **Timo Lindborg, Jouko Jylänki** ja **Kalle Taipale** keksi sen ja puhalsivat vuonna 2005 projektin uudestaan henkiin Silver Resources'in nimissä. Valmistelut kaivostoimintaa varten lähtivät uuteen vauhtiin. Vuonna 2010 yhtiön nimeksi tuli Sotkamo Silver, kun Silver Resources ja

Gexco AB fuusoituivat.

”Tänäpäin kaikki alkaa olla valmista. Hankkeelle on myönnetty uusi kaivospiiri. Feasibility study on tekeillä ja ympäristöluvut vireillä. Viikko ennen FEMiä saimme mukavan viestin GTK:n Mineraalitekniikan Laboratoriolta. Laboratorio on Outokumussa tutkinut meidän koerikastuksemme kokonaissaantia ja arvio tutkitun erän kohdalta oli 90,5 % hopeaa ja 93,7 % kultaa”.

Ilkka Tuokon mukaan päätös kaivoksen rakentamisesta voidaan tehdä ennen kesää, jolloin rakentaminen pääsisi alkuun syksyllä. Tuotantoon päästäisiin vuoden 2014 alussa. Nyt tunnettujen malmivarojen lasketaan riittävän 7-8 vuoden louhintaan.

”Keskitymme nyt rahoituksen järjestämiseen”, toteaa Ilkka Tuokko. ▲

”Kaivospäättös kesään mennessä”, arvioi Ilkka Tuokko.





Kevitsan ständillä oli tungosta. Etualalla Pirkko Karlsson ja Markku Lappalainen. Pirkon takana: vanhempi projektigeologi Terhi Salo, vanhempi tuotantogeologi Janne Siikaluoma ja ympäristöpäällikkö Ulla Syrjälä keskustelemassa vieraiden kanssa.

Kevitsa loppusuoralla

”Kaivoksen rakentaminen etenee hyvin. Rikastamorakennus on valmiina ja raskaat laitteet asennettu. Sen sijaan malminetsintäpuolella valtaushakemusten käsittelyaika on huolestuttavan pitkä”, toteaa FQM Kevitsa Miningin päägeologi Markku Lappalainen, joka yhdessä mm. viestintäpäällikkö Pirkko Karlssonin kanssa isännöi Kevitsan osastoa.

”Kaivoksen yksityiskohtaisesta suunnittelusta on vastannut Pöyry Oyj. Tuotantohenkilöstön rekrytoinnit ovat käynnissä ja etenevät hyvin. Toiminnan käynnistyttyä tarjoamme työpaikan noin 250 ihmiselle. Kaupallinen tuotanto alkaa kesällä”, kertoo Pirkko Karlsson.

”Malminetsintään panostamme So-

dankylän alueella, mutta meillä on malminetsintää myös Kuusamossa ja Puolangan alueella”, toteaa Markku Lappalainen.

Malminetsinnässä huolestuttavinta on valtaushakemusten pitkä käsittelyaika. Kevitsalla on valtaushakemuksia, jotka ovat olleet vetämässä jo kolme vuotta. Koska valtauksia ei ole myönnetty kohtuullisessa ajassa, joutuvat malminetsintäyhtiöt hakemaan maanomistajan suostumuksia aloittaakseen alustavat malminetsintätyöt”.

Sodankylän kunnan alueella suurin maanomistaja on valtio, jonka intressejä Metsähallitus valvoo ja jonka uusittua suostumuskäytäntöä Lappalainen ihmettelee. Maanomistajan suostumuksellahan ei saada minerarialioikeuksia alueelle, ainoastaan lupa aloittaa malminetsinnan maastotyöt ja nykyinen Metsähallituksen menettely on Markku Lappalaisen mielestä aivan liian kallis. ▴

Metsähallitus tuntee vastuunsa



Ilmo Kolehmainen, Metsähallitus

”Maanomistajana Metsähallitus tuntee vastuun siitä, että maan käyttö pysyy kestäväällä pohjalla”, sanoo johtaja Ilmo Kolehmainen, joka vastaa Metsähallituksessa liiketoimintaportfoliosta. FEMissä hän oli mukana maanomistajan ominaisuudessa. Yli puolet Lapin maista on metsähallituksen hallinnassa.

Levillä malminetsijöiden esittämä kritiikki Metsähallituksen tavasta hinnoitella maanomistajan luvan saantia kantautui myös hänen korviinsa. Asian selvittämiseksi hän laati lyhyen muistion siitä, mihin tiukka linja perustuu:

”Metsähallitus ei ole viranomainen, mutta haluamme helpottaa viranomaisella olevaa hakemusruuhkaa antamalla maanomistajan suostumuksen. Näin kaivosyhtiö pääsee tekemään tutkimuksia kevyin tutkimusmenetelmin, vaikka viranomaispäätöstä ei vielä ole. Syväkairauksiinkin on mahdollista saada suostumus tapauskohtaisen harkinnan perusteella.

Viranomaisluvan perusteella kaivosyhtiö maksaisi maanomistajalle korvausta 20 €/ha 4 vuoden ajan. Metsähallitus voi toimivaltansa puitteissa hinnoitella antamansa käyttöoikeuden luovutuksen ja perii suostumuksesta 10 € korkeamman korvauksen. Mielestäni se on aika pieni lisä siitä, että yhtiö pääsee nopeasti tekemään tutkimuksia eikä tarvitse odottaa viranomaispäätöstä. Maanomistajasuostumusten antaminen on Metsähallitukselle toivottavasti lyhytaikainen palvelumuoto, jolla tuetaan uuden kaivosviranomaisen toiminnan alkuun saattamista”. ▴



FEMin kehitys

FEM - Fennoscandian Exploration and Mining Conferences 1998-2011

	1998	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2011
Delegates	70	188	211	321	438	540	644	965
International delegates	10	29	61	129	188	204	218	335
Nationalities	2	6	11	20	22	15	20	22
Organisations	30	78	88	133	168	187	262	351
Exhibitors	0	10	15	27	36	59	68	104

Nordkalk toimintavalmiina Kolarissa



Nordkalkia edustivat Mikael Furu ja Erja Kilpinen.

Nordkalk on Kolarissa valmistautunut vastaamaan kaivosbuumin haasteisiin. Yhtiöllä on lupa 400 000 tonnin vuotuisen louhintaan ja kalkkikiveä on testattu jonkin verran. Nordkalk seuraa eri kaivosprojektien etenemistä ja erityisen kiinnostavaa on tietysti, mitä eri kalkkivivipohjaisia tuotteita prosesseissa tarvitaan.

Rikastuksessa käytetään yleensä huomattavia määriä erilaisia kalkkituotteita sekä prosessien että veden pH-säätelyyn.

"Toistaiseksi käyttökohteita ei löydy koko Kolarin kapasiteetille. Kuljetukset ovat toinen kannattavuuteen oleellisesti vaikuttava seikka. On käyty neuvotteluja junaradan rakentamisesta Kolarista Äkäsjokisuun kautta Northland Resources'in Hannukaisen kaivokselle. Jotta mekin pystyisimme sitä käyttämään, tarvitaan rataa pari kilometriä lisää", toteaa myyntipäällikkö **Erja Kilpinen**, jonka seurassa on yhtiön Metals & Mining -liiketoiminta-alueen uusi myyntijohtaja **Mikael Furu**.

Tavatessamme Mikaelilla oli kolmas työpäivä meneillä uudessa tehtävässään. FEMissä hänelle avautui mahdollisuus Erjan avustuksella luoda ensikontaktit moneen alan vaikuttajaan.

Mikael palveli aikaisemmin Nordkalkin suurinta asiakasryhmää Pulp & Paper. Siirtyminen mineraalien ja metallien pariin merkitsee astumista uuteen toimintaympäristöön.

"Paperiteollisuudessa on isoja haasteita. Epävarmat ajat heijastuvat koko toimittajaketjuun. Sen sijaan Metals & Mining luokitellaan meillä kasvualaksi, ja totta kai on motivoivaa päästä mukaan kehitysohjelmaan. Näen vesien suojeleminen ja ympäristöhoidon toisena tulevaisuuden alana, joka voi tarjota meille kasvumahdollisuuksia", toteaa Mikael Furu. ▀



OULU MINING SCHOOL- VUORIALAN TIEDELÄHTÖINEN KOULUTUS- JA TUTKIMUSVERKOSTO

Järjestää kaivos- ja vuorialan erikoistumis-
koulutusta Oulussa ja kaivospaikkakunnilla

Lue lisää: www.oulumining.fi



LAIVAN KULTAKAIVOS RAAHESSA

- Emoyhtiö Nordic Mines AB listattu Tukholman pörssissä
- Rikastamo tuotannossa ja ensimmäiset harkot valettu
- Suunniteltu kullan tuotantotaso 3700kg/v
- Rekrytoinnit loppusuoralla. Haemme prosessi-insinööriä



Laivan kultakaivos:

Nordic Mines Oy
Laivakankaantie 503
92230 Mattilanperä
www.nordicmines.se

Malminetsintä:

Nordic Mines AB filiaal Finland
Ylipääntie 637
92220 Piehinki
www.nordicmines.se



Hannu Makkonen, GTK,
Malminetsintäpäällikkö

FEM:iin tullaan kuulemaan viimeisimmät malminetsintä- uutiset ja kaivosprojektien tilannekatsaukset, tapaamaan tuttuja ja luomaan uusia tuttavuuksia sekä tutustumaan alan teknologian uusimpiin mahdollisuuksiin. FEM ei pyri olemaan tieteellinen tapahtuma, mutta silti sekin puoli on esillä suullisissa ja poster -esityksissä sekä kurseilla. Seuraavassa on tarkasteltu valikoiden FEM 2011 -tapahtumaa tieteellisen annin näkökulmasta ja lisäksi koostettu etsintä- ja kaivosprojektien päivityksiä. Kannattaa huomioida, että useat esitykset löytyvät pdf-tiedostoina FEM:n webbi-sivuilta.

FEM 2011 – tieteellinen anti

Ennen konferenssia järjestettiin lyhytkurssi "Resource Estimation and Evaluation in the New Millenium". Kurssin vetäjänä oli **Ian Glacken**, Optiro, Australia. Kurssi kiinnosti, sillä sali oli täynnä kuulijoita. Kurssilla käytiin kattavasti läpi varantoarvioinnin perusteita ja tekniikkaa sekä tulevaisuutta seuraavien viiden – kymmenen vuoden osalta. Osallistuin itse kurssille ja olen tyytyväinen sen antiin. Kurssilta saatiin aineisto kurssimonisteen lisäksi pdf -tiedostona; kannattaa tutustua.

Jon M.A. Hronsky, Western Mining Services and Centre for Exploration Targeting, Australia, oli yksi keynote -puhujista ja aiheena hänellä oli "Current Trends in Global Exploration and Mining". Esitys oli mielenkiintoinen ja sisälsi uusia näkökulmia. Hän korosti fyysikaalisten prosessien merkitystä malminmuodostuksessa toisin kuin yleensä korostetaan kemiallisia. Suuret malmiesiintymät syntyvät suuren massa- ja energiavuon keskittymiin ja metallien kuljettaja näihin keskittymiin on joko kivisula tai fluidi. Etsintää on kohdistettava fluidin ja magman tulokanaviin. Alueen malmipotentialisuutta osoittavat kolme tekijää, 1) suosiollinen geologinen ajanjakso tai tietty metallirikas alue, 2) litosfääriskaalan rakenne ja 3) vaihteleva geodynaaminen ympäristö.

Pertti Lambergin, Luleå University of Technology, Ruotsi, keynote-aihe oli "Geometallurgy – what, why and how?" Hän omisti esitelmänsä ohjaajalleen ja kollegalleen Pentti Sotkalle (1950-2011), jonka kanssa työskenteli yli 20 vuotta. Pentti ohjasi hänet geometallurgiaan noiden vuosien aikana, mutta

geometallurgia-nimeä ei Suomessa vielä silloin käytetty.

Geometallurgia yhdistää geologisen ja rikastusteknisen tiedon malmista, jolloin luodaan kolmiulotteinen malli malmista rikastamon tarpeisiin. Prosessissa kerätään ensin geologinen, geokemiallinen ja mineraloginen tieto malmiosta. Tämän jälkeen suoritetaan malminäytteiden keruu testeihin. Rikastustutkimuksiin kerätään tyypillisesti satoja näytteitä, jotka kattavat hyödynnettävien mineraalien koko pitoisuusalueen. Rikastustutkimukset suoritetaan tyypillisesti yhden kilon näytemäärälle. Testit ovat aikaa vieviä ja kalliita. Tämän takia geometallurgiasa pyritään perinteisten rikastustutkimusten rinnalle kehittämään nopeimpia ja halvempia menetelmiä kuvaamaan malmin metallurgisia ominaisuuksia. Uusien menetelmien avulla voidaan lisätä näytteiden lukumäärää, jolloin mallien tarkkuus kasvaa. Oikotiementelmistä Lamberg nimesi jauhatukseen, mineraalien erotettavuuteen, magneettisuuteen ja ominaispainoon liittyviä testejä. Geologisen, geokemiallisen, mineralogisen, ja rikastusteknisten tietojen pohjalta määritellään malmin geometallurgisesti homogeeniset alueet. Lopuksi luodaan malli ja se kalibroidaan, jolloin voidaan simuloida rikastamoa. Mallilla voidaan ennustaa rikastamolla eri mineraalien saanti, pitoisuus ja kustannus riippuen siitä, mitä malmin osaa käsitellään. Mallin avulla voidaan esimerkiksi ennakoida haasteelliset louhosyksiköt, jolloin voidaan alentaa koko operaation riskejä. Lisäksi geometallurginen malli kertoo, että rikastamon saantipitoisuusvaihtelut eivät johdu inhimillisistä tekijöistä, vaan louhittavan malmyksi-

kön ominaisuuksista. Geometallurgia on ennen kaikkea johdon työkalu, jolla voidaan hyödyntää malmia paremmin ja taloudellisemmin.

Ross W.Groomin, Petros Eikon Incorporated, Kanada, keynote -esityksen aihe oli "New Developments in Deep Exploration with Electromagnetics". Hänen mukaansa viime vuosikymmenten tietotekninen kehitys on edesauttanut sähkömagneettisten menetelmien käyttöä syvämalminetsinnässä, vaikka itse menetelmien perusteet ovatkin pysyneet pääasiassa samoina. Magnetotelluriikka kehitettiin jo 50 vuotta sitten ja TDEM (Time Domain EM) menetelmälläkin

Dr. Ross Groom, Petros Eikon Incorporated, Kanada, pitämässä esitelmää aiheesta "New Developments in Deep Exploration with Electromagnetics". Kuva Katri Alatalo.



on jo takanaan yli 30 vuoden historia. Keskeinen muutos on ollut myös sähkömagneettisten menetelmien laajempi hyväksyntä syvämalminetsinnässä työskentelevien asiantuntijoiden parissa.

Viime vuosikymmenten tekninen kehitys on tuonut jo tunnettujen menetelmien uusia sovelluksia erityisesti lentokone- ja helikopterimittauksiin. Tietotekninen kehitys on tehostanut myös syvämalminetsinnässä käytettyjen tulkintaohjelmistojen mallinnuskapasiteettia. Kaupallisten ohjelmistojen tarjonta onkin lisääntynyt. Toisaalta sähkömagneettisessa syvämalminetsinnässä toimivien urakoitsijoiden ja konsulttitoimistojen houkutteleva markkinointi saattaa joskus antaa jopa liian hyvän kuvan sähkömagneettisten menetelmien mahdollisuuksista, joten tervettä kriittisyyttä ei ole syytä unohtaa valittaessa urakointi- ja tulkintapalvelun tarjoajaa.

Magnus Leijd, Tasman Metals Ltd, valotti esitelmässään *“Rare elements - why all the fuss”* mistä kaikki hössötys harvinaisten maametallien (REE) ympärillä johtuu. Kehittyneissä maissa on hermostuttu, sillä Kiinan monopolin osuus on 97 % REE-maailmanmarkkinoista. Kiina säännöstelee vientiä ja haluaa hyödyntää varantonsa oman hi-tech-teollisuutensa käyttöön, mikä on nostanut 600 % /12 kk REE-hintoja. Vaarana on että länsimainen hi-tech-teollisuus siirtyy Kiinaan. Maailman REE-tuotannon on arvioitu kasvavan 120 000 tonnista (arvo n. 10 miljardia USD) 180 000 tonniin vuoteen 2015 mennessä. REEt ovat kriittisiä alkuaineita, joilla on satoja sovellutuksia. Ilman niitä tietokoneiden kovalevyt, hybridi-sähkökulkuneuvot, tuulivoimalat, katalysaattorit, energialamput, kännykät, ym. eivät toimi. Erityisesti vihreän teknologian raskaista harvinaisista maametalleista (HREE) tulee olemaan pulaa ja niiden hinnat pysyvät vähintäänkin nykytasolla. Maailmassa on yli kaksisataa REE-kaivosprojektia, joista suurin osa on junioriyhtiöiden hallussa. Niistä vakavasti otettavia ovat: Mountain Pass (USA, LREE), Mount Weld (Australia, LREE), Thor Lake (Kanada, HREE) ja Kvanefjeld (Grönlanti, HREE). Toistaiseksi myös jalostamot, joissa vaikeasti erotettavat REEt irrotetaan toisistaan puuttuvat Länsimaista, Viron Sillamäet-lukuunottamatta.

Tasman Metals tekee REE-malmien etsintää mm. Ruotsissa ja Suomessa. Pääkohteena Ruotsissa on Norra Kärrin REE-Zirkonium-esiintymä. Suomen kohteista Korsnäsistä ja Katajakankaasta (Otanmäki) ei tällä kertaa kerrottu.

Norra Kärr pystyisi turvaamaan EU:n REE-tarpeen 25 vuodeksi. Sen sisältä-mää yttriumia ja dysprosiumia tarvitaan energialampuissa ja kestopagneeteissa. Norra Kärrin nefeliinisyeniitti sisältää 60.5 Mt @ 0.6 % REO. HREO-osuus on yli 50 %, totaali REO:sta. Kanadan ja Grönlannin HREE-esiintymät ovat suurempia, mutta Norra Kärr on infraltaan ylivoimainen. Tutkimukset jatkuvat vielä monia vuosia.

Kalevi Rasilainen GTK:sta kertoi Suomen löytymättömistä platinametalli- ja nikkelivarannoista. Esitelmä pohjautuu GTK:n tutkimushankkeeseen, jonka päämääränä on arvioida Suomen kullan, kuparin, sinkin, nikkelin, platinan ja palladiumin kokonaisvarannot yhden kilometrin syvyyteen kallioperässä.

Kokonaisvarantoihin sisältyvät sekä kaivostoiminnassa jo tuotetut että kallioperässä vielä jäljellä olevat, tunnetuissa ja tuntemattomissa esiintymissä sijaitsevat metallimäärät. Tuntemattomien hyötymineraalivarantojen suuruus arvioidaan käyttäen U.S. Geological Survey:n kehittämää kolmi-vaiheista menetelmää. Mallinnuksen keskimääräisen tuloksen perusteella Suomen kallioperässä on löytämättömiä kontakti- ja reef-tyypin Ni-Cu-PGE-esiintymiä 52 kpl ja löytämättömiä intrusiivisia ja komatiittisia Ni-Cu-esiintymiä 99 kpl.

Lisäksi voidaan arvioida, että 50 % Suomen kokonaisnikkelivarannoista ja 98 % platina+palladium-varannoista on löytymättömissä tai huonosti tutkituissa esiintymissä.

Projektitilanteista

Kaikkien mielenkiinto kohdistui luonnollisesti Anglo Americanin uuteen löydökseen **Sakattiin**. Huhuja oli kuunneltu reilu vuosi ja lopultakin oli tulosa tietoa esiintymästä. Yhtiön arktisten alueiden malminetsintäpäällikkö **Jim Coppard** ei pettänyt: tietoa tuli ja huhupuheet Sakatin pitoisuuksista ja koosta osoittautuivat vähintäänkin paikkansa pitäviksi – todella hieno ja merkittävä löytö!

Sakatti sijaitsee Sodankylässä, Kersilön kylällä noin 20 km Kevitsasta lounaaseen ja noin 2 km nelostieltä itään, Viiankiaavan Natura-alueen länsireunassa. Esiintymän itäosan malminjatke (0.5 x 1.0 km²) puhkeaa kalliion pintaan ohuen moreeni-peitteen alla. Esiintymä liittyy ultramafiseen kiveen (n. 2.0 Ga?) ja koostuu pirotteisesta, juoni-, semi-massiivisesta ja massiivisesta sulfidista, on yhtenäinen ja jatkuu yli 950

m:n mittaisena 45 asteen kenttäkaateella luoteeseen. Esiintymä on auki länteen, pohjoiseen, etelään ja syvyysuunnassa. Toteutetulla kairausohjelmalla on pyritty rajaamaan mineralisaatio 100 m:n profiiliväleihin. Myöhemmillä ohjelmilla kairausa tihennetään, jolloin päästään arvioimaan mineraalivarantoja. Esiintymä löytyi 2009 tavanomaisilla etsintämenetelmillä, mutta taustalla oli Jim Coppardin luja usko Lapin hyvään malmipotentialiin jo vuodelta 2003, mm. Petsamon analogian perusteella. Etsintäalue valittiin alueellisen geologisen korreloinnin ja GTK:n tietoa-neistojen perusteellisella läpikäynnillä. Alueella tehtiin täydentäviä geofysikaalisia lentomittauksia ja pohjamooreni-kalliopinta -näytteenottoa ja Anglo Americanin LT SQUID TEM geofysikaalisilla maastomittauksilla priorisoitiin kohteita. Alussa Sakatin kohde oli etsintäkohteiden ranking-listalla sijalla kahdeksan. Seitsemännellä Sakatin kairanreiällä saatiin hajuja esiintymästä ja 13. reikä lävisti malmin. Tärkeimmät arvometallit malmissa ovat nikkeli, kupari, platina, palladium ja kulta. Metallipitoisuuksia ilmoitettiin kahdelta eri kairausprofiililta ja niistä syvemmän leikkauksen profiilissa on todella merkittäviä pitoisuuksia, esim. reikäsyvyydeltä 671.00 m lähtien 128.20 m @ 1.55 % Cu, 1.45 % Ni, 0.55 g/t Pt, 0.64 g/t Pd ja 0.13 g/t Au. Jim Coppard korosti vielä, että malminetsinnässä pitää olla tarpeeksi aikaa pohdintaan.

Sakatti on osoitus Suomen ja Fennoskandian merkittävästä malmipotentialista. Malmia löytyy, jos etsintään panostetaan ja kairataan riittävästi.

Jim Coppard, Anglo American Exploration, tyytyväinen Sakatin löytäjä. Kuva Katri Alatalo



Boliden on avaamassa Kankbergin kaivosalueelle uutta maanalaista kultatelluurikaivosta mineralisaatioon, joka löytyi vuonna 1995 noin kilometrin päästä aikaisemmin louhitusta malmista. Mineralisaatio sijaitsee 300–600 metrin syvyydessä ja sen isäntäkivet ovat voimakkaasti muuttuneita kvartsi-alumiinisilikaattikiviä. Tärkeimpiä malmimineraaleja ovat metallinen kulta ja kulta-telluridit. Esiintymän keskimääräinen malmipitoisuus on 4.1 g kultaa ja 186 g telluuria malmitonnissa. Esiintymän malmiarvio on 2.78 miljoonaa tonnia ja tuotannon odotetaan jatkuvan vuoteen 2020 asti. Ongelmaksi saattaa louhinnassa muodostua malmin sivukivien kovuus, sillä kvartsin ja andalusii-tin lisäksi sivukivissä esiintyy korundia. Telluurin kysyntä teollisuudessa tuskin laskee lähivuosina.

Mawson Energi esitteli Ylitornion Rompaksen kulta-uraanimineralisaatiota, joka löytyi vuonna 2008 uraanimalmi-netsinnän tuloksena. Rompaksen esiintymä on tutkittu vasta pintapuolisesti valtausoikeuksien puuttuessa, mutta korkeita kulta- ja uraanipitoisuuksia löytyy maan pinnalla ainakin 6 kilometriä pitkältä ja 270 metriä leveältä vyöhykkeeltä. Kulta esiintyy sekä yhdessä uraanin kanssa että yksinään. Mineralisaatiot esiintyvät sekä pistemäisinä että vyöhykkeinä. Mawson Energi AB:n tutkimusjohtaja **Erkki Vanhanen** piti todennäköisenä, että Suomesta löytyy lisää ennen tuntemattomia mineralisaatioita. Rompaksen mineralisaatio on lupaava, mutta vasta tarkemmat tutkimukset ja syväkairaukset paljastavat, onko sillä syvyysluottavuutta ja potentiaalia todelliseksi malmiksi.

Nortec Mineralsin malminetsintäkohteena on Koillismaan mafisen kerrosintruusion reunasarja, mistä yhtiö pyrkii löytämään nikkeliä, kuparia ja jalometalleja. Yhtiö tutkii Koillismaan intruusion pohjoisimpia lohkoja (Murtolampi, Kaukua, Lipeävaara ja Kuusijärvi/Haukiaho), joiden alueella ovat malminetsintätöitä tehneet aiemmin myös Outokumpu Oy ja GTK. Nortec Mineralsin raportoidut pitoisuudet (Pd+Pt+Au ≤ 1 ppm, Cu 0.17 %, Ni 0.12 %) vastaavat alueelta aiempien tutkimusten perusteella löytyneitä metallipitoisuuksia. Koillismaan kerrosintruusion reunasarjasta löytyy lähes kauttaaltaan heikkopitoista sulfidi- ja jalometallimineralisaatiota, mutta nykytiedon valossa alueelta ei vielä ole löydetty todellisia malmiesiintymiä.

Sotkamo Silver pyrkii aloittamaan

kaivostoiminnan vuonna 1980 löytyneessä hopea-sinkki-kulta-lyijymine-ralisaatioissa Sotkamon Taivaljärvellä. Esiintymää on tutkittu ja koelouhittu jo 1980–1990 -lukujen taitteessa Kajani Oy:n ja Outokumpu Oy:n toimesta, mutta projekti jäädytettiin vuonna 1991 hopean alhaisen hinnan vuoksi. Taivaljärven malmin NI-43-101-raportoidut mineraalivarat ovat 4.6 miljoonaa tonnia (Ag n. 110 g/ton, Zn n. 0.7 %, Pb n. 0.35 %), joista noin puolet on indicated-luokassa ja puolet inferred-luokassa. Yhtiö tekee tällä hetkellä feasibility-tutkimusta kaivospäätöstä varten. Rikastuskokeet osoittavat, että Taivaljärven malmista saadaan helposti kolmea rikastetta (Ag-Au-Pb, Zn ja rikkikiisu). Yhtiö pyrkii tekemään kaivospäätöksen vuoden 2012 alkupuolella.

Agnico-Eaglen Kittilän kultakaivos esitteli toimintaansa ja kehityskertomuksensa vuoden 2009 käynnistämistä näihin päiviin. Pian laitoksen ylösajon jälkeen kävi ilmi, etteivät kultasaannit olleet tavoiteltua tasoa. Vaikka yhtiöllä oli vankkaa aiempaa kokemusta ja asiantuntemusta prosesseista ja laitosten käyttöönotosta, mm. paineliuotusta ei muilla Agnico-Eaglen laitoksilla ole ollut käytössä. Vuoden 2009 käynnistyksestä tähän päivään tutkimus- ja kehitystyö oman prosessin hyväksi ovat tuottaneet tulosta. Merkittävimpiä kehitysvaiheita pienempien muutosten ohella olivat orgaanisen hiilen tehokkaampi erottaminen malmista sekä kloridiyhdisteiden muodostumisen estäminen paineliuotuksen olosuhteita paremmin hallitsemalla ja niiden poistaminen. Kultasaannit ovat parantuneet huomattavasti paremman prosessin hallinnan myötä. Rikastamolle syötetään noin 150 tonnia malmia tunnissa, joskin malmin rikkipitoisuus vaikuttaa laitoksen kapasiteettiin. Myös käyttöaste on vähitellen kasvanut ja tuotanto vakautunut. Kaiken opitun jälkeen yhtiö vaikuttaa olevan varma siitä, että alkuperäiset tuotantotavoitteet tullaan saavuttamaan.

Nordic Minesin Laivan kultakaivos Raahessa tähtää Euroopan toiseksi suurimmaksi kultakaivokseksi heti Kittilän kaivoksen jälkeen. Vuosittainen kulta-tuotanto tulisi olemaan keskimäärin 3 700 kg kultaa. Yhtiö omistaa myös muita esiintymiä Suomessa ja Ruotsissa, mutta tällä hetkellä yhtiö keskittyy Laivan kultakaivoksen käyttöönottoon. Nordic Minesilla on tällä hetkellä 12.9 miljoonan tonnin malmivarannot kultapitoisuuden ollessa keskimäärin 1.9 g/t. Rikastamon käynnistäminen aloitettiin elokuussa 2011. Yhtiö mainitsee haas-

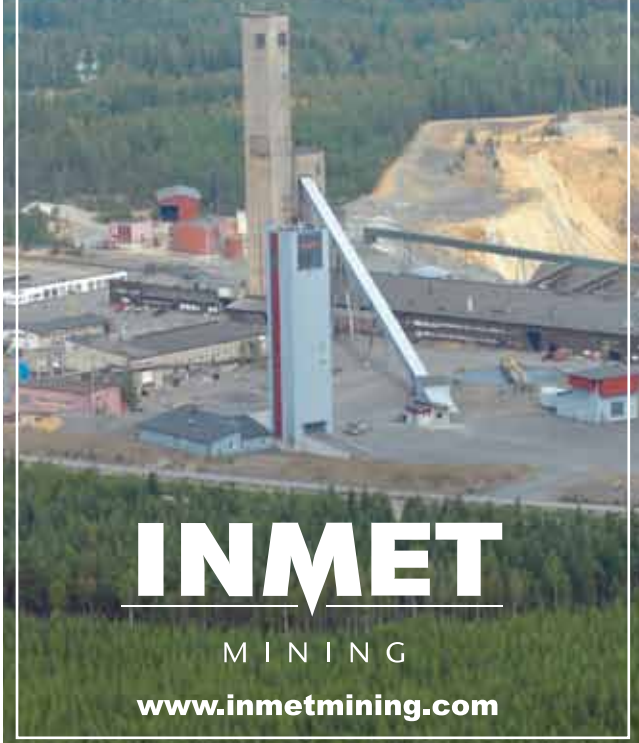
teikseen osaavan työvoiman hankkimisen, joka varmasti koskettaa muitakin Suomessa käynnistyviä kaivoshankkeita. Aika näyttää, mitä haasteita prosessin hallitseminen tuo tullessaan. Kittilän kultakaivoksen tavoin kullan talteenotto perustuu liuotusmenetelmään, joskaan paineliuotus ei kuulu Laivan prosessiin. Molemmat laitokset myyvät kultansa eteenpäin harkkoina.

Endomines aloitti Pampalon kultakaivoksen rakentamisen 2009. Kullan rikastaminen aloitettiin helmikuussa 2011 ja täyteen tuotantoon päästiin suunnitellusti ja aikataulussa kesällä 2011. Pampalon esiintymä kuuluu Karjalan kultalinjaksi kutsuttuun alueeseen, jossa Endomines hallinnoi kaikkia tällä hetkellä tunnettuja kultaesiintymiä. Yhtiöllä on myös useita muita eri vaiheissa olevia esiintymiä. Todennetut malmivarat Pampalon lähialueilla ovat 1.8 miljoonaa tonnia, jossa keskimääräinen kultapitoisuus on 3.6 g/t ja malmia riittää näillä näkymin kuudeksi vuodeksi. Pampalon kulta myydään tällä hetkellä vaahdotusrikasteena sulatolle Harjalta. Arvokkaamman painovoimarikasteen tuottaminen ja myyminen on myös suunnitelmassa. Käynnissä ovat tutkimukset kapasiteetin nostamiseksi nykyisestä 230 000 tonnista 270 000 tonniin vuodessa ja satelliittiesiintymien hyödyntämiseksi Pampalossa.

Australialainen **Dragon Mining** on niin ikään pohjoismaalainen kullantuottaja. Dragon Mining omistaa käynnissä olevat kullan tuotantolaitokset Ruotsin Svartlidenissä sekä Suomen Vammalassa. Lisäksi yhtiöllä on käynnissä mittavat tutkimukset Kuusamon kultaesiintymästä, josta on inventoitu 3.4 miljoonaa tonnia varsin rikasta 4.2 g/t kultamalmia ja malmivarojen uskotaan kasvavan tutkimusten edetessä. Ympäristövaikutusten arviointi Kuusamon esiintymisen hyödyntämiseksi on käynnissä. Yhtiöllä on vahva taloudellinen tilanne. Tuloja saadaan etenkin Svartlidenin tuotannosta. Svartlidenissä Dragon Mining rikastaa 2.1 miljoonaa tonnia 4.5 g/t kultamalmia vuodessa. Vammalassa rikastetaan Oriveden ja Jokisivun kultamalmia. Dragon Mining tähtää 150 000 unssin kullan tuottajaksi vuoteen 2014 mennessä, joskin pitää itsekin tavoitetta optimistisena. Tuolloin yhtiö ohittaisi vuosittaisessa kullan tuotannossa mm. Nordic Minesin Laivan. Kiistatta yhtiön tulevaisuutta kullan tuottajana pidetään hyvin mielenkiintoisena. ▀

Artikkelissa avustivat GTK:laiset Ilkka Lahti, Jukka Laukkanen, Laura Lauri, Olli Sarapää ja Tuomo Törmänen.

Pyhäsalmi Mine Oy



INMET

MINING

www.inmetmining.com



Kevitsan nikkeli-kuparikaivos

- Kaupallinen tuotanto alkaa kesällä 2012
- Louhintakelpoiset malmivarat n. 160,6 milj. tonnia
- 5 milj. malmitonnia/v., kapasiteetin lisäystä suunnitellaan
- Tarjoaa tuotantovaiheessa työtä n. 250 henkilölle
- Haastavia mahdollisuuksia kansainvälisessä yhtiössä



Kevitsa Mining

First Quantum Minerals Ltd:n tytäryhtiö

FQM Kevitsa Mining Oy

Aleksanterinkatu 17, 00100 Helsinki, Puh. 09 611 140, Faksi 09 611 142
Astropolistalo, Kaikutie 1, 99600 Sodankylä, Puh. 0400 884 100, Faksi 016 614 090
Kaivostoimisto, Kevitsantie 705, 99670 Petkula
www.first-quantum.com

GET YOUR DRILLING DONE

ANYWHERE, ANY CLIMATE

Arctic Drilling Company Oy Ltd is specialized for mineral exploration drilling services, manufacturer of mobile diamond core drill rigs and supplier of drilling products to the mining industry.



ADC Arctic Drilling Company

Teollisuustie 26B, 96320 Rovaniemi, Finland

www.adcltd.fi

Leading the industry

Pöyry has been mastering complex engineering projects for industrial processes for decades. The core of our world-leading position is based on a relentless drive to improve results, year after year.

Pöyry is a global consulting and engineering company dedicated to balanced sustainability. Our expertise extends to the fields of energy, industry, urban & mobility and water & environment.



www.poyry.com

www.normet.fi
www.taminternational.com

SOLUTIONS FOR TOUGH JOBS



www.georay.com

Stockholm October 2011



China in focus for Nordic mining

“Chinese intensity of use of copper will peak only around 2020”, projected Mr **Ren Weifeng** of the leading Beijing based metal consultancy Antaika at the first China Metal Forum, held recently in Stockholm. The well attended conference was organised by Raw Materials Group together with its Chinese partner.

A clear and more detailed picture, than what is usually available, gradually emerged. A host of detailed data was presented and the Chinese metal supply/demand balance in the next decade was made more clearly visible, even if many details are still missing. The most important feature is the continuing demand growth for metals in China and its increasing imports in spite of the present uncertainties in the financial world and vigorous efforts by the Chinese to break the import dependency both through foreign direct investments (FDI) and domestic exploration. The economic dynamics underpinning the mining industry has moved to Asia and emerging economies, away from Europe and North America and China leads the way. There was unanimous support for deeper cooperation and mutual exchange on all levels between China and the Nordic countries.

Eight Chinese experts gave the Chinese perspective on metal markets and on Chinese FDI as well as the Chinese demand for metals during the next decade. The global and domestic supply/demand balance for gold and silver, nickel, zinc, molybdenum and tungsten was elaborated in detail by the Antaika experts. Ms **Jin Xianyun** predicted the zinc consumption in China to grow by 7% annually between 2011-2015, and the production of zinc concentrates will grow at the same rate. The Chinese smelters will however

continue to rely on imports and the market will be in deficit by 2015, possibly indicating a price recovery after that. Chinese tungsten demand will grow to account for 52% of the global total in 2015 while Chinese share of global output is expected to decrease from 85-80% between 2010 and 2015, said Ms **Xu Aihua**. In the nickel industry the integrated value chain from NPI to stainless steel will enhance the competitiveness of the Chinese stainless steel industry. Ms **Xu Aidong** of Antaika expects this to lead to “deep change for China and for the world stainless steel industry”. A similar picture, with an increased import demand for copper raw materials in spite of a quick expansion of the Chinese copper concentrate production during the next two years was painted by Mr **Li Yusheng**. **Yvonne Wang** discussed the Chinese gold industry and concluded that the Chinese reserves are small and scattered. They will not be sufficient to underpin the strong demand growth she sees in the coming years and by 2012 the Chinese gold production will reach just above 360 t while demand will surpass 600 tonnes. These analyses were supplemented with presentations by European base metal industry leaders such as **Lennart Evrell** CEO of Boliden. Chinese exploration expenditure was analysed in detail by **Magnus Ericsson** of RMG noting that China was probably already in 2010 the country attracting the largest exploration expenditure in the world around 4 billion USD by Chinese investors alone. The foreign investments into Chinese exploration are not included but they are negligible compared to these amounts. The private sector is dominating by accounting for around 60% of the total expenditure. The increase over the past decade has been phenomenal

almost 3000% compared to 2000.

The effects of the present financial crisis on the mining sector will probably not be more serious than the one in 2008/2009. A quick, deep dip, but then the realities of metals demand and mine supply take over and prices recover. The barriers to opening of new mines are growing from structural reasons, while demand continues to increase steadily although at a lower pace than earlier. This imbalance will keep metal prices at historically high levels for the rest of the decade.

“China is of high priority for Sweden. China has become an important investor in Sweden of which Volvo-Geely is a good example. There are a lot of opportunities for similar partnerships in other industries. The metal industry is one of them.” With these words the Swedish State Secretary to the Minister of Foreign Affairs Mr **Gunnar Oom** opened the first China Metal Forum. He emphasised the need for improved European knowledge about the role of Chinese metals industries in the world. He went on to discuss how to further cooperation with China in the mining sector. Mr Oom concluded by underlining the need for corporate social responsibility, sustainable global development and environmental awareness in the mining industry as well as a free and open trade with improved access to rare earth metals.

Raw Materials Group and Antaika have already started to plan for the next China Metal Forum to be held in May 2012 most probably in Brussels. ▲

Raw Materials Group (RMG), set up in 1985, are pioneers in mining data compilation and analysis. RMG is the leading mineral consultancy in the Nordic countries. Magnus Ericsson is a co-founder of the company. He is responsible for its advisory services, including corporate strategies and price forecasts particularly for iron ore and also the development of government mineral policies as well as market studies for the equipment supplier and service providers.

Brukerin analysaattorit teollisuuteen ja tutkimukseen

Uutuus
Brukerilta
Mobili-OES

Aalto- ja energiadiersiiviset
XRF-analysaattorit vaativiin
laboratoriosovelluksiin

Globaali markkinajohtaja
XRD-analysaattoreissa



Jyrki Tuominen
jyrki.tuominen@bruker-axs.se
Puh. +358 (0)40 1524262

www.bruker-axs.com

Kannettavat XRF-analysaattorit
kaivos- ja metalliteollisuuteen

Laaja tuoteperhe
OES-analysaattoreita

CS/ONH-analysaattorit



Eero Laine
eero.laine@sintrol.com
Puh +358 (0)400 799 822

www.sintrol.fi



Kestävään rakentamiseen kuumasinkitys

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

BOLIDEN

Boliden Kokkola Oy
PL 26, 67101 Kokkola
Puh. (06) 828 6111, Faksi (06) 828 6005
www.boliden.com

**SINKKI
oikea
materiaali
moneen
rakentamiseen**



SHOKeista on tullut teollisuuskelpoisia

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

☐ ”Tähän saakka olemme pääasiallisesti puhuneet siitä, mitä pitää tehdä. Nyt meillä on tuloksiakin esittää”, totesi Harri Kulmala avatesaunaan FIMECCin neljännen vuosiseminaarin, Katajanokan Grand Marinassa marraskuussa. Harrin johtama FIMECC, jota aikaisemmin ei ole kehuilla hemmoteltu, sai nyt seminaarissa ennätysyleisön (190 ilmoittautunutta) edessä sekä tunnustusta että kannatusta.

Kun SHOKit eli strategisen huippuosaimisen keskittymät ilmestyivät teollisuuden ja yliopistojen tutkimustaivaalla nelisen vuotta sitten, niitä pidettiin UFOina, ja ne saivat siellä rauhassa tuikkia. Tämänkaltaisen vastaanoton sai myös teknologiateollisuuden oma SHOK-luomus, FIMECC Oy. Luopuminen Tekesin kehittämästä ja toimivaksi koetusta teknologiaohjelmamallista näytti aiheuttavan kentällä vierotusoireita

Fimeccin toimitusjohtaja **Harri Kulmala** on alusta lähtien osoittanut, etteivät hän ja hänen tiiminsä vanhoja kuvioita kumarrata. Linja pitää, uusia avauksia tuli nytkin.

Avauspuheenvuorossaan **Harri** opasti ensiksi kuulijoitaan Hervantaan avattavan FIMECC Factoryn käyttöön, ja julisti perään seuraavaksi tavoitteeksi kone- ja metalliteollisuuden digitalisoinnin.

FIMECC ja Harri Kulmala saivat mukavan synninpäästön heti ensimmäiseltä juhlapuhujalta, Konecranesin hallituksen puheenjohtajalta vuorineuvos **Stig Gustavsonilta**. Vuorineuvokselta oli pyydetty koneenrakentajan arviota FIMECCin merkityksestä.

”Oli uskalias teko pyytää minut tänne puhumaan, sillä vastustin aikoinani kovasti näitä SHOKeja. Pelkäsin että IPR-kysymyksissä nousisi porua ja tuntui siltä kuin järjestelmä toisi vaan lisää byrokratiaa yritysten arkeen. Kan-



Toimitusjohtaja Harri Kulmala, FIMECC.



Vuorineuvos Stig Gustavson, Konecranes.

tani on muuttunut, systeemi toimii. Projekteissa keskitytään ihan oikeisiin asioihin, eikä byrokratiaa ole enemmän kuin mitä rahanjaossa aina pitää olla”.



Johtaja Matti Sommarberg, Cargotec, ja Markku Mattila, Suomen Akatemian pääjohtaja.

Vuorineuvoksen mielestä projektityöskentelyssä pitäisi nähdä tuote yhä laajempina käsitteenä. Siihen kuuluvat esimerkiksi myös palvelu ja huolto.

”Voi myös kehittää muuta kuin itse tuotetta”, hän totesi käyttäen IKEAa esimerkkinä. ”IKEAn oivallus on ollut yhdistää designkonsepti tehokkaaseen jakelukonseptiin”.

Suomen Akatemian pääjohtaja **Markku Mattila** teki selkoa Akatemian roolista tieteellisen tutkimuksen rahoittajana.

Hän antoi ymmärtää, että lisärahalta löytyisi hyvää käyttöä tutkimuksen piirissä. →

Finnish Metals and Engineering Competence Center

FIMECCillä on käynnissä kahdeksan laajaa tutkimusohjelmaa, ja neljä uutta on valmisteilla. Ohjelmissa on mukana 120 organisaatiota. Mukana on yli sata yritystä, joista yli puolet toimii PK-sektorilla. Rahaa ohjelmissa liikkuu tällä hetkellä 240 miljoonaa euroa. Ohjelmissa kehitetään avoimen innovoinnin ympäristöä ja tuotantoverkostojen johtamismenetelmiä, luodaan nykyistä kevyempiä ja kestävämpiä materiaaleja sekä vähennetään metalliteollisuuden prosessien ja laitteiden energiakulutusta. Toiminta on avointa, ja kaikki relevanttia tutkimus- ja kehitystoimintaa harjoittavat organisaatiot ovat tervetulleita mukaan. Käynnissä olevat tutkimusohjelmat DEMAPP (Breakthrough Materials – Wear, corrosion, high-low temperatures, friction) EFFIMA (Intelligent Solutions – Energy Efficiency of machines) ELEMET (Intelligent Solutions – Energy efficient metal processes) FutIS (Service Business – Future industrial services) GP4Variants (Global Networks – Series production network management) Innovations & Network (Global Networks – Project business & decentralized innovation) LIGHT (Breakthrough Materials – Product structures and material properties) UXUS (Users Experience – Users experience and usability in complex systems) FIMECCin vuosiseminaarin yhteydessä ohjelmat kokoontuvat omiin sessioihinsa. Lokakuussa Grand Marina oli kolme päivää fimecciläisten miehittämänä. ▀



TTY:n rehtori Markku Kivikoski, johtaja Juha Ylä-Jääski, Teknoliogiateollisuus (ylh.oik.) ja teknologiajohtaja Martin Schäfer (oik.) Siemens AG.



”Yksi viidestä hakijasta saa rahaa. Maalla olisi laajempi ja vahvempi tutkimus, jos lisää jaettavaa löytyisi. Moni hyvä projekti menee tänään hukkaan”, totesi hän.

Vuonna 2010 rahoitushakemuksia tuli 1,4 miljardin euron arvosta, kun seuraavaan, vuoden 2011 budjettiin oli varattuna noin 340 miljoonaa euroa.

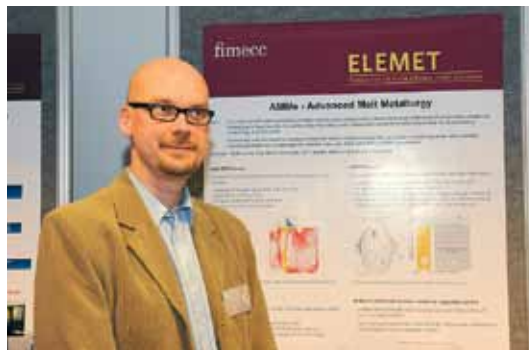
Yleisöään hän lohdutti ilmoituksella, että Suomen Akatemia tukee SHOK-tutkimusta jatkossa nykyistä laajemmin.

Tampereen teknillisen yliopiston rehtori **Markku Kivikoski** kertoi yhteistyökumppanin näkemyksen SHOKien toiminnasta todeten FIMECCin ja TIVITin olevan SHOKeista merkittävimmät yhteistyökumppanit TTY:lle. FIMECC sai hyvän arvosanan:

”FIMECC-ohjelmat toimivat erittäin hyvin ja yhteistyö eri teollisuus- ja yri-

tyspartnereiden kanssa on ollut erinomaista. FIMECCin taloushallinnointi on lisäksi sujunut joustavasti. Turhaa raportointia on voitu vähentää hyvässä yhteisymmärryksessä”.

Teknoliogiateollisuuden innovaatiopolitiikan työryhmä on vuorostaan tutkinut, miten SHOKit on otettu vastaan jäsenyritysten piirissä. Tutkimuksessa arvioinnin kohteina olivat CLEEN Oy, FIMECC Oy, Metsäklusteri Oy ja TIVIT Oy. Arviointi toteutettiin haastattelulla kunkin SHOKin kymmentä



Aalto-yliopiston energiatekniikan laitoksen Mika Järvinen esitteli suunnittelemansa posterin avulla ELEMET-ohjelman puitteissa kehitettyä energiaa ja raaka-aineita säästävää teräskonverttimallia.

Spinverse Oy:n Markku Heino toimi tehokkaana sisäänheittäjänä DEMAPP-ohjelman osastolla. Todisteena SHOKien poikkiteollisetä toiminnasta hän houkutteli Cleen Oy:n teknologiajohtaja Jatta Jussila-Suokkaan mukaan kuvaan. Jatta löysikin heti DEMAPPIn tarjonnasta lämmönkestäviä teräksiä, joista voisi olla käyttöä biomassaa keitettyinä.

suurinta panostajaa sekä viittä muuta SHOKin toiminnalle strategista yritystä.

Teknoliogiateollisuus ry:n innovaatiojohtaja **Juha Ylä-Jääski** esitti yhteenvedon tutkimuksen tuloksista seminaarin osanottajille. Arviot olivat kauttaaltaan positiivisia. Yleistoteamuksena oli, että SHOKit ovat tulleet jäädäkseen. Todettiin myös, että SHOKit edustavat aivan uutta tapaa toimia, että SHOKit ovat synnyttäneet uusia, toimialojen välisiä ja kokonaisia arvoketjuja kattavia konsortioita ja että ne sallivat PK-yrityksille monia rooleja ja että ne ovat luoneet uusia mahdollisuuksia.

Ylä-Jääski esitti myös toimenpidelistan. Sen päällimmäisenä toiveena oli, että elinkeinoelämän johdolla luodaan SHOK-konseptille kansallinen omistaja. Kaivattiin myös tiiviimpää tiedonvaihtoa Tekesin ja kunkin SHOKin välille. Lisäksi SHOKien hallitusten kokoonpanot pitäisi tarkistaa siten, että hallitusten kompetenssit paremmin vastaisivat hallitusten päätehtäviä.

Tutkimuksen tulokset löytyvät Teknoliogiateollisuus ry:n nettisivuilta.

Viimeisenä puhujapöytästä astui Siemens-konsernin teknologiajohtaja **Martin Schäfer** tuoden seminaarille terveisiä isosta maailmasta. Hänen sanomansa koski AM-tuotannon (Additive Manufacturing) soveltamista teollisuudessa. AM-käsitteen hän määritteli seuraavasti: ”Additive Manufacturing reeferes to a group of technologies that build physical objects directly from 3D Computer-Aided Design (CAD) data. AM adds liquid, sheet or powdered materials, layer-by-layer, to form component parts with little or no subsequent processing requirements”. Siemens AG on omassa toiminnassaan ottanut menetelmän käyttöön ja hyväksi havainnut. ▲

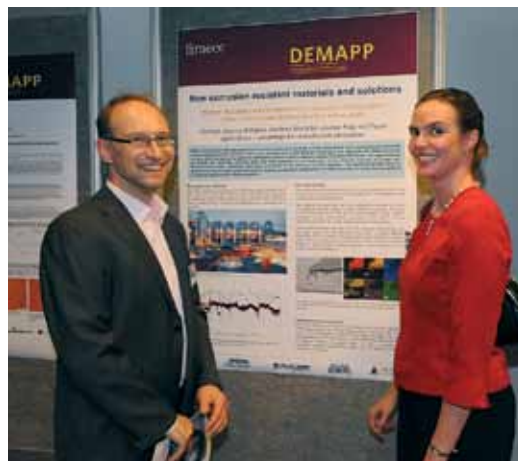
referred to a group of technologies that build physical objects directly from 3D Computer-Aided Design (CAD) data. AM adds liquid, sheet or powdered materials, layer-by-layer, to form component parts with little or no subsequent processing requirements”. Siemens AG on omassa toiminnassaan ottanut menetelmän käyttöön ja hyväksi havainnut. ▲

FIMECCille koti Hervannasta

FIMECC on löytänyt koneenrakennusohjelmien tutkimustoiminnalle yhteisen kotiosoitteen. Joulukuun ensimmäisenä päivänä FIMECC Factory käynnisti toimintansa Hervannassa. Factory on osaa Konelaa, joka on koneenrakennusalan uudistumiseen tarkoitettu tila. Konelan toiminnasta vastaa innovaatiotoimintaan ja teknologiansiirtoon erikoistunut Hermia Oy.

”Factoryssa jokainen ohjelma voi testata omia juttujaan. FIMECCin konsepti rakentuu pitkälti vuorovaikutteiseen innovaatiotoimintaan. FIMECC Factory luo vuorovaikutteiselle yhteisölle kodin”, toteaa Harri Kulmala.

”Kiinnostus tilojen hyödyntämiseen on ollut laajaa. Aiomme organisoida työtämme täysin uuden tilan varaan”, sanoo EFFIMA -ohjelman projektipäällikkö Olli Vistbacka, joka vastaa FIMECC Factoryn käytöstä ja varauksista. ▲



Varjonyrkkeilijästä FIMECCin Idol



Matti Nurminen, Fastems Oy Ab

Vuosiseminaarin virallisen osan päätteeksi Fastems Oy Ab ja Matti Nurminen saivat jalons kilpailun jälkeen FIMECC Prize'n vuodeksi haltuun.

Palkittu suoritus kulki nimellä "Farewell to Buttons". Sen ideana oli miten eri työntekotilanteissa voidaan painikkeet ja kontrollipaneelit korvata eleohjauksella. Suuri osa seminaarin osanottajista ehti päivän aikana henkilökohtaisesti kokeilla järjestelmän toimivuutta Fastemsin ison kuvanäytteen edessä. Näkymä oli kuin nyrkkeilysalin harjoituksista.

Muut viisi finalistia tarjosivat Fastemsille monipuolisen vastuksen:

Ruukin Jukka Kömin kilpailuaseena olivat suorakarkaistut kulutusta kestävät Raex-teräsket.

Seppo Louhenkilpi puhui ELEMETin edustajana jatkuvavalun simulointimallien puolesta otsikolla "Simulators help the development work and solve the manufacturing problems of advanced steel grades".

Olli Saarela toi TOLKKUa kentälle, eli "Building blocks for operations and maintenance".

Juha Pentikäinen vei yleisönsä pellolle GPS-navigointiin aiheena: "Ef-

ficient Tractor Contracting – From Pen and Paper to Electric Bookkeeping".

Jollei merelle, niin ainakin satamaan päästiin Cargotecin Henry Paukun seurassa. Hän lyhensi läpimenoaikoja lastiluukkujen avulla: "Parametric and configurable hatch cover model, design lead-time reduction from 8 weeks to 1–2 days – Product modularization and development of configurable design model".

Tosi-TV-ohjelmien tapaan voittaja haettiin yleisöäänestyksen kautta. Salissa jokainen sai eteensä numeropainikkeella varustetun kapulan, jonka avulla pystyi antamaan henkilökohtaisen arvionsa innovaatioiden merkityksestä. Voittajan lisäksi kaikki muut julistettiin hyviksi kakkosiksi.

Kun kerran vauhtiin päästiin, jatkettiin äänestämistä. Ensimmäinen päätettiin 90 prosentin enemmistön turvin, että vuosiseminaarin nykyinen ajankohta (lokakuun lopussa) on hyvä, jonka jälkeen 65 prosentin massavoimalla puolustettiin suomenkielen asemaa seminaarikielenä englantia vastaan. ▀

THE FUTURE OF EUROPEAN MINING

Talvivaara Mining Company Plc
TALVIVAARA

www.talvivaara.com

Sibelco Nordic mukana elämäsi jokaisena päivänä

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



Mikkelänkallio 3
02770 Espoo
+358 10 217 9800
www.sibelconordic.com

Olemme siellä missä sinäkin

ELEMET-ohjelman vuosiseminaari

Jarmo Söderman, ELEMET-ohjelman ohjelmapäällikkö

Yhtenä osana FIMECCin vuosiseminaaritapahtumaa järjestettiin 18.10.2011 ELEMET-ohjelman toinen vuosiseminaari. Seminaariin osallistui noin 60 metallinjalostajaa. Kaikki ohjelman hankkeet pitivät esityksen. Tällä kertaa painotus oli enemmän yritysten tutkimuksessa, mutta tutkimuslaitosten ja yliopistojen työn tuloksia tuotiin myös laajasti esille.

ELEMET on FIMECCin viisivuotinen SHOK-ohjelma, jota rahoittavat TEKES ja ohjelmaan osallistuvat yritykset. Ohjelman kokonaisvolyymi on n. 34 milj. euroa.



FIMECC Oy:n toimitusjohtaja Harri Kulmala

Fimeccin toimitusjohtaja **Harri Kulmala** avasi kokouksen ja toivotti osallistujat tervetulleeksi. Harri mainitsi esityksessään mm. Advanced Melt Metallurgy -hankkeessa kehitetyn simulaattorin, jonka avulla voidaan simuloida huomattavan nopeasti ja tarkasti teräskonvertteriprosesseja. FIMECC on

tehnyt simulaattorista videojulkistuksen. Harri mainitsi puheessaan myös erityisesti Oulun yliopiston terästutkimuksen viimeaikaisen voimakkaan kasvun.

FIMECCin ohjelmaskuusi käsittää 8 ohjelmaa, volyymiltään yhteensä n. 240 ME. Ohjelmia on käynnissä kaikilla viidellä strategisten tutkimusteemojen alueella. FIMECCin tutkimusportaaliin on kirjautuneena yli 1 000 ohjelmiin osallistuvaa henkilöä. Intelligent Solutions -teeman alueella on käynnissä kaksi ohjelmaa, EFFIMA (Energy Efficiency of Machines) ja ELEMET (Energy & Lifecycle Efficient Metal Processes). Kolmas ohjelma, MANU (Manufacturing Technologies) on tulossa ja sen on tarkoitus käynnistyä vuonna 2012.

Harri kiitti ELEMET-ohjelman toteutusta ja kertoi ohjelman saaneen hyvät arviot toiminnasta, sisällöstä ja tuloksista. Hän kehotti metallurgeja osallistumaan rohkeasti digitalisointiin. Digitalisoinnin kautta luodaan mahdollisuudet megaluokan tuottavuushyppyihin ja uusiin palveluihin, Harri totesi.

Outokumpu Stainless Oy:n tutkimuspäällikkö **Paavo Hooli** kertoi omassa esityksessään Outokumpu Stainlessin tutkimuspanostuksesta FIMECCin ohjelmissa. Lähes 200 asiantuntijaa työskentelee tuotantoyksiköissä ja tutkimuskeskuksissa Torniossa ja Avestassa. Paavo totesi, että Outokumpu Stainless Oyn tutkimustyö näissä ohjelmissa on jatkoa metallinjalostajien pitkäaikaiselle yhteistyölle ja teknologiaohjelmille. Tutkimusyhteistyöllä yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa, asiakasteollisuuden sekä muiden metallinjalostajien kanssa on suuri merkitys yhtiön kehitykselle. Tutkimusyhteistyö ja ulkopuolinen rahoitus mahdollistavat suuremman panostuksen pitkän aikavälin tutkimus- ja kehitystoimintaan kuin yksinään olisi mahdollista. Paa-

vo Hooli kertoo Outokumpu Stainless Oy:n tutkimustyöstä tarkemmin tässä lehdessä sivuilla 40-42.

Fimeccin teknologiajohtaja **Seppo Tikkanen** käsitteli omassa esityksessään havaintoja ELEMET-ohjelmasta. Seppo kertoi, että ohjelmassa on jo voitu todeta tuotettavan hyödynnettäviä tuloksia. Ohjelmassa on myös tehty jo tähän mennessä erittäin suuri määrä julkaisuja, eniten FIMECCin ohjelmista. Ohjelma on myös FIMECCin ohjelmista yhtenäisin. Tämä on metallinjalostajien pitkäaikaisen yhteistyön ansiota. Vaarana on toisaalta, että tiivis joukko on ulospäin sulkeutuneempi kuin muut, hän totesi.

Ohjelman projektien esittelyn aloitti **Timo Paananen** Ruukki Metals Oy:stä kertomalla tuloksia masuunin materiaalitehokkuuden kehittämistä MEBF-hankkeessa (Material efficient blast furnace). Masuunin materiaalivirtojen mallintamisessa on suoritettujen mittauksien ja kokeiden pohjalta saavutettu merkittäviä parannuksia masuunin materiaalitehokkuudessa. Hankkeessa ovat mukana Ruukki Metals Oy, Outotec (Finland) Oy, Oulun yliopisto, Aalto-yliopisto ja Åbo Akademi.

Effarc-hankkeesta (Effective electric arc metallurgy) kertoi **Juha Roininen** Oulun yliopistolta. Outokumpu Stainless Oy on kehittänyt hankkeessa poistokaasujen analysointimenetelmiä ja uusia prosessimalleja. Outotec on vastannut hankkeessa uunin vuorauksen monitorointimenetelmän kehittämistä. Oulun yliopistossa on painauduttu valokaariuunin sähköisten ilmiöiden tutkimukseen ja kehitetty valokaariuunin valon karakterisointimenetelmää. Tutkimustyötä on tehty yhteistyössä Max-laboratorion kanssa (Lund, Ruotsi).

Valokaariuunin kaasufaasin sisältämät eri metalliatomit ja molekyylit

voidaan tunnistaa elektronispektristä ja käyttää saatua tietoa prosessin seurantaan. VTT on tutkinut hankkeessa kuonan vaahtoamista.

ISS-hankkeessa (Improved sulphide smelting) ovat mukana Aalto-yliopisto, Outotec (Finland) Oy, Norilsk Nickel Harjavalta Oy, Boliden Kokkola Oy ja Boliden Harjavalta Oy. Tavoitteena on tuottaa entistä tarkempaa koedataa sulfidisten kupari- ja nikkelirikasteiden sulatukseen liittyvistä tapainoista. Näiden avulla pystytään mallintamaan prosessit entistä tarkemmin. Hankkeen tuloksista kertoi seminaarissa **Petri Latostenmaa**, Boliden Harjavalta Oy:stä.

Erkki Paatero Outotec (Finland) Oy:stä kertoi IX-Hydro-hankkeesta tähän mennessä saavutetuista tuloksista (Ion exchange technologies for hydrometallurgy). Tutkimustyöhön osallistuvat Outotec, Norilsk Nickel Harjavalta Oy, Lappeenrannan teknillinen yliopisto ja Helsingin yliopisto. Erkki esitteli uusia ioninvaihtohartseja, jotka soveltuvat hydrometallurgisiin prosesseihin sekä Simulated Moving Bed (SMB)-tekniikan käyttöä. Lappeenrannan teknillisellä yliopistolla on rakennettu jatkuvatoiminen monikolonninen koe-laitteisto SMB-ioninvaihtoprosessien tutkimiseen.

Lowgrade-hankkeesta (Process alternatives for low-grade ores) kertoi **Lotta Rintala** Aalto-yliopistosta. Yhtenä tutkimuskohteena on ollut Kittilän kultamalmi, jonka bio-oksidaatiota on selvitetty yhdessä Tampereen teknillisen yliopiston kanssa. Hankkeessa yritysosaapuolena on Outotec ja tutkimuslaitososaapuolena Oulun yliopisto. Tavoitteena on kehittää valintatyökalu erityyppisten, vaikeasti hyödynnettävien malmien käsittelyprosessien suunnittelemiseksi siten, että kuhunkin tapaukseen voidaan löytää sopivin yksikköoperaatioiden yhdistelmä.

Procedy-hanke (Water saving mineral concentration technologies) on keskittynyt selvittämään flotaatioprosessien kuplanmuodostusta. Esityksen aiheesta piti **Zoltan Javor** Aalto-yliopistosta. Kaasukuplien muodostumista ja virtausta nestefaasissa voitiin seurata videoiden ja simulaatiomallien avulla. Hankkeessa ovat mukana myös Outotec ja VTT.

Olof Forsén Aalto-yliopistolta esitteli Metdust-hankkeen tuloksia (New metallurgical solutions for ferrous dust

treatment). Metallipölyä syntyy ruostumattoman teräksen valmistuksessa 30–70, jopa 100 kg per tonni terästä. Aalto-yliopisto on yhdessä Outokumpu Stainless Oy:n, Boliden Kokkolan, Outotecin ja Lappeenrannan teknillisen yliopiston kanssa selvittänyt erilaisten pölyjen metallisaantoja sekä happamilla että emäksisillä liuotusprosesseilla.

Ympäristöarvot ovat tutkimuksen kohteena Metric-hankkeessa (Metrics of environmental efficiency for metal production technologies). **Olli Dahl** Aalto-yliopistosta kertoi metallurgisille laitoksille kehitetystä kestävyysindeksistä. Indeksillä ottaa huomioon sekä ympäristövaikutukset että taloudelliset, sosiaaliset ja juridiset aspektit. Hankkeessa ovat mukana myös Outotec ja Helsingin yliopisto.

Paavo Hooli kertoi Outokumpu Stainless Oy:n ja Ruukki Metals Oy:n tutkimustyöstä Mocado-hankkeesta (Modelling of microstructure and properties of materials from casting to rolling process). Jatkuvan valun simuloimalla voidaan "nähdä" teräksen sisälle valun aikana ja aihion sisälle sen jäähtyessä. Hankkeessa tutkimuslaitososaapuolena ovat mukana Aalto-yliopisto ja Oulun yliopisto. Simulaattori valittiin Best FIMECC Result 2011 -kilpailuun yhtenä kuudesta ehdokkaasta. Simulaattorissa on mm. vetymalli, joka laskee jähmettyvän teräksen liuennun vedyn määrän ja poistumisen aiheesta. Vedyn hallinnalla on ratkaiseva merkitys valussa: metalliin jäävä vety voi aiheuttaa murtumia rakenteeseen.

Jari Nylander, Ruukki Metals Oy:stä kertoi NoProMo-hankkeen tuloksista

(Development of hot and cold rolling process by novel process modeling methods). Hankkeessa on kehitetty kylmävalssauksen ennuste- ja monitorointiohjelma. Toimituksiin sisältyy nykyisin paljon erikoistuotteita, joiden valmistusmäärät ovat pieniä. Valssauksen hyvällä ennustettavuudella voidaan vähentää valssauskokeita ja virheitä. Syntyvät kustannussäästöt ovat huomattavat. Hankkeessa tutkimuslaitososaapuolena ovat Oulun yliopisto ja VTT.

Jari Savolainen Outokumpu Stainless Oy:stä kertoi AMMe-hankkeen tuloksista. (Advanced melt metallurgy). Hankkeessa yritysosaapuoleet ovat Outokumpu Stainless ja Ruukki Metals. Tutkimuslaitososaapuoleet ovat Oulun yliopisto, Aalto-yliopisto ja VTT. Merkittäviä tuloksia on syntynyt, mm. erittäin nopea teräskonvertoimisulaattori, josta on kerrottu aiemmin tässä lehdessä. Jari esitteli Outokumpu Stainless Oy:n tutkimusta mm. erityyppisten lantsien käytöstä AOD-konvertterissa.

Vuosiseminaarin päätteeksi ohjelmapäällikkö **Jarmo Söderman** kiitti osallistujia ja esitysten pitäjiä ja totesi, että ohjelman projektit ovat edenneet erinomaisesti ja merkittäviä tuloksia on jo tuotettu. Kun ohjelma on puolessa välissä, on hyvä vaihe toteuttaa ohjelman projektien väliarviointi. Arvioinnin kautta voidaan suunnata projektien työtä ohjelman loppujaksoja varten.

Seminaarin puheenjohtajina vuorottelivat **Asmo Vartiainen**, Outotec Oyj, **Risto Pietola**, Ruukki Metals Oy ja **Paavo Hooli**, Outokumpu Stainless Oy. ▲



Tyytyväistä väkeä ELEMET-seminaarissa: vasemmalta prof. Erkki Paatero, prof. (Emeritus) Lauri Holappa ja ohjelmapäällikkö Jarmo Söderman.

Ovako keeps our world in motion



OVAKO

a feel for steel

www.ovako.com

ELEMET ja Outotec

TKT **Asmo Vartiainen**, johtaja, Outotec Oyj

Outotec kehittää ja tarjoaa teknologisia ratkaisuja maapallon luonnonvarojen kestäväan hyödyntämiseen. Maailman johtavana mineraalien- ja metallienjalostusteknologian toimittajana Outotec on kehittänyt vuosikymmenien aikana useita edistyksellisiä menetelmiä. Outotec tarjoaa myös innovatiivisia ratkaisuja kemianteollisuuteen, teollisuusvesien käsittelyyn ja vaihtoehtoisten energialähteiden hyödyntämiseen.



Outotecin tutkimus- ja kehitystoiminnan lähtökohtana ovat asiakkaiden tarpeet. Asiakastoimialoilla on havaittavissa useita muutoksia ja suuntauksia, jotka edellyttävät kestävämpien teknologisten ratkaisujen kehittämistä luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Esimerkiksi nykyisin tiedossa olevien malmioiden pitoisuudet ovat yleensä aiempaa pienempiä. Energian hinnan kohoaminen lisää tuotantokustannuksia merkittävästi. Kaivostoiminta ja metallien tuotanto ovat merkittäviä hiilidioksidipäästöjen aiheuttajia. Lisäksi kierrätyksen merkitys ja sen vaatimus kasvavat yhä vähenevien luonnonvarojen hyödyntämisessä. Kaikki edellä mainitut kehityssuuntaukset vaikuttavat vahvasti Outotecin tutkimustoimintaan.

Outotecin tutkimus- ja kehityskustannukset olivat 28,5 miljoonaa euroa vuonna 2010. Outotecilla on laaja yhteistyöverkosto, jonka kanssa se tekee aktiivista tutkimusta ja teknologian kehitystä. Verkoston keskeisimpiä yhteistyökumppaneita ovat asiakkaat, mutta tärkeitä ovat myös kehityshankkeisiin usein osallistuvat alihankkijat, tutkimuslaitokset ja korkeakoulut. Näitä kaikkia yhteistyökumppaneita on mukana myös ELEMET -ohjelmassa.

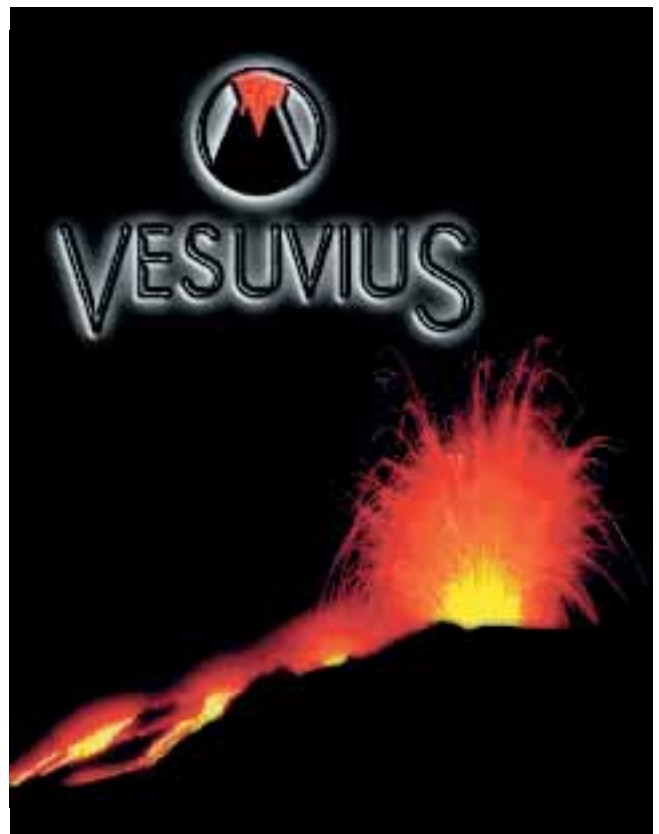
Outotecin panostus ELEMETiin on vuosina 2009–2013 yhteensä noin 4,2 M€. Outotec on mukana useassa osaprojektissa: Material efficient blast furnace (MEBF), Efficient electric arc metalurgy (EffArc), Improved sulfide smelting (ISS), Ion exchange technologies for hydrometallurgy (IX-Hydro), Process alternatives for low-grade ores (LOW-GRADE), New metallurgical solutions for ferrous dust treatment (METDUST),

Water saving mineral concentration technologies (PROCEDY), Metrics of environmental efficiency for metal production technologies (Metric).

Kaikissa näissä yhteisprojekteissa toimitaan tuotekehitystoiminnan alkuvaiheessa, ja korkeakouluissa harjoitettava tutkimus on perustutkimuksen ja soveltavan tutkimuksen välimaastossa. Tuloksena saadaan omaa tutkimustoimintaamme tukevaa korkeatasoista ja

pitkäjänteistä tutkimustietoa, laadukkaita opinnäytteitä, sekä kansainvälistä yhteistyötä korkeakouluuyhteyksien kautta.

Korkeakoulututkijoiden ja teollisuuden välinen vuoropuhelu antaa hyvän perustan uusille tutkimus- ja tuotekehitysideoille, jotka kehityskaarensa loppuvaiheessa ovat pohjana Outotecin kestäväan kehityksen mukaisille teknologiaratkaisuille. ▴





FIMECC ja ELEMET:

Outokumpu hyödyntää yhteistyötä käytännössä

Tornion terästehtaan tutkimus- ja kehitysaiheita on merkittävästi mukana meneillään olevassa FIMECC/ELEMET-hankkeessa. Hanke on tuonut kehitystoimintaan uutta aktiviteettia. Muun muassa yhteistyössä tutkimuslaitosten kanssa on kehitetty uudenlaisia malleja, joita on hyödynnetty prosesseissa. Poikkitieteellisyttä on tullut lisää, johon liittyen useita koeohjelmia uusien tekniikoiden soveltamiseksi on meneillään.

Outokumpu Oyj

Outokumpu Oyj tuottaa ruostumatonta terästä ja sen raaka-ainetta ferrokromia. Ruostumattoman teräksen tuottajana Outokumpu on maailmanlaajuisesti yksi suurista. Päätuotantolaitokset sijaitsevat Suomessa, Ruotsissa, Englannissa ja USA:ssa. Päämarkkinat ovat Euroopassa, mutta terästä toimitetaan huomattavia määriä Aasiaan ja Amerikkaan.

Outokumpu on päätenyt keskittyä tuottamaan ruostumatonta terästä, koska sen käytön ennakoitaan kasvavan edelleen voimakkaasti.

Toinen syy on oma ferrokromin tuotanto. Kromi on ruostumattoman teräksen välttämätön seosaine. Sen pitoisuus ruostumattomassa teräksessä on vähintään 11, tyyppillisesti luokkaa 18 prosenttia ja vaativimmissa teräslajeissa yli 20 prosenttia. Toisaalta kromi aiheuttaa seosaineena monenlaisia haasteita ("ongelmia") valmistettavuuden suhteen. Siksi ruostumattoman teräksen tuotantolaitteet ja -prosessit poikkeavat osin merkittävästi siitä mitä tarvitaan

hiiliteräksen valmistuksessa. Esimerkiksi hiilen ja rikin poistoon käytettävän konverterin kaasunsyöttötekniikka ja ajopraktiikka ovat kromin hiilenpoistoa vaikeuttavan seikan takia oleellisesti monimutkaisempia. Prosessi kestää moninkertaisesti sen mitä hiiliteräksillä.

ferrokromista kylmävalssattuun nauhaan. Ainutlaatuisuista on myös se, että terässulatto käyttää sulaa ferrokromia viereiseltä FeCr-sulatolta. Maailmassa ei ole toista tällaista ratkaisua hyödyntävää tehdasta.

Tornion tehtaat

Tornion tehtaat on yhtiön suurin tuotantolaitos. Tornion tehtaat on pisimmälle integroitu ruostumattoman teräksen tuotantoyksikkö maailmassa eli samalla tehdasalueella on valmistus

Outokummun T&K

Outokummulla on lähes 200 asiantuntijaa tuotantoyksiköissä ja tutkimuskeskuksissa Torniossa ja Avestassa Ruotsissa. Vuonna 2010 Outokummun tutkimus- ja tuotekehityspanostukset olivat 22 miljoonaa euroa.

Broad range of products and grades of stainless steel



From cutlery to bridges - endless possibilities

Ruostumattomien terästen käyttö kasvaa muita metalleja nopeammin

Ruostumattoman teräksen tuotanto
~25 milj. tonnia/vuosi
Noin 2% kaikista teräksistä



Hiiliteräksen tuotanto
~1 200 MILJ. TONNIA/VUOSI

Indeksi



Shokkiyritys ja älykästä osaamista

FIMECC Oy:n (Finnish Metals and Engineering Competence Cluster Ltd) perustivat vuonna 2008 metallituotteet ja koneenrakennusalan kansainvälisesti toimivat yritykset sekä merkittävimmät suomalaiset tutkimuslaitokset, jotka muodostavat yrityksen 30 osakkaan osakaskunnan. FIMECC Oy on yksi kuudesta Suomen tiede- ja teknologia-neuvoston hyväksymästä ja Tekesin tukemana perustetuista strategisen huipputaiteen keskittymistä eli SHOKeista. Yrityksen tehtävänä on edesauttaa kone- ja metalliteollisuuden uudistumista.

ELEMET (Energy & Lifecycle Efficient Metal Processes) on hanke, jossa tavoitteena on lisätä teräksen valmistuksen osaamista ja parantaa prosesseja. Hanke sisältyy älykkäiden ratkaisujen tuotteet ja prosessit -teemaan (Intelligent Solutions, Products&Processes).

Tutkimuksen painopistealueet ovat prosessinkehitys, tuotekehitys, käyttösovelluskehitys ja ympäristö.

Tornion tutkimuskeskukseen kuuluvat tutkimus- ja kehitystoiminnan lisäksi laboratoriot sekä laatu-, asiakaspalvelu- ja ympäristönsuojeluosastot. Laboratoriot ovat spektrometri-, kemian analytiikan-, tutkimus-, laadunvalvonta- ja teknologian laboratoriot. Tietopalvelu kuuluu laboratorioden yhteyteen.

T&K on jaettu kolmeen jaokseen: sulaprosessit, prosessinkehitys (valssaus, peittäus ym.) ja tuotekehitys.

Outokummun strategiaan on kirjattu tavoitteita ja pohdittavaa. Listaa riittää.

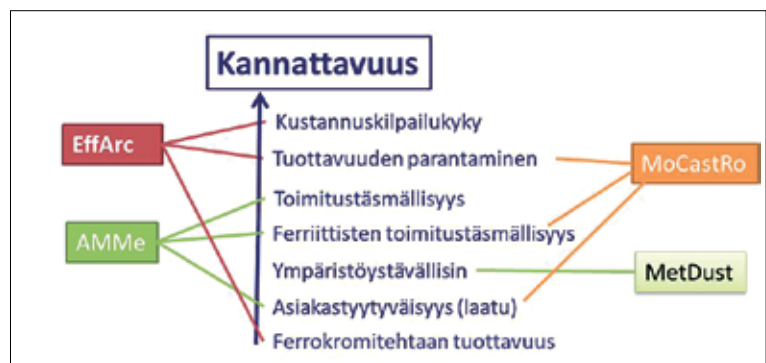
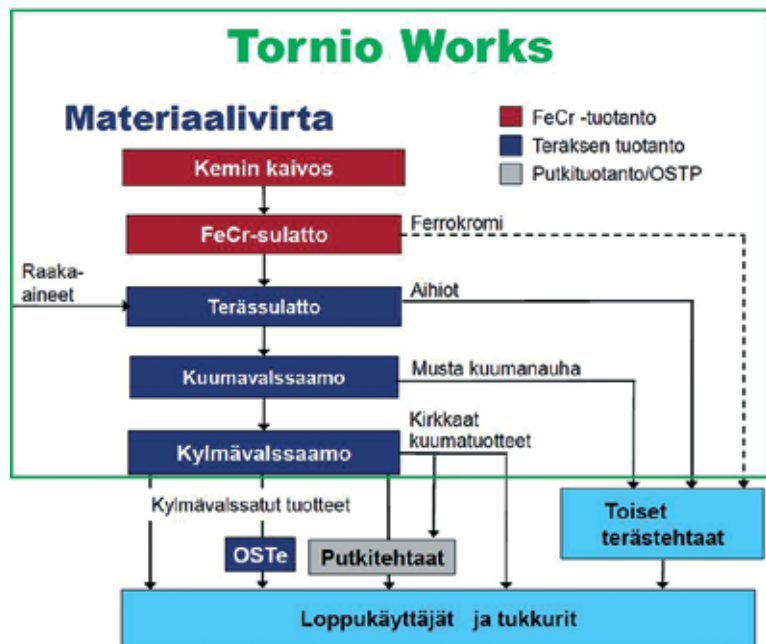
Esimerkiksi, mitä voimme tehdä asiakastytyväisyyden ja kannattavuuden hyväksi. Miten ferriittisten lajien toimitustäsmällisyys saadaan paremmaksi. Miten parannetaan määrätietoisesti ferrokromitehtaan tuottavuutta.

Terässulaton ja kuumavalssaamon tuottavuuden parantaminen vaatii saumatonta yhteistyötä. Entä miten parannetaan terästuotannon kustannuskilpailukykyä ja tuodaan uutta kannattavaa liiketoimintaa.

Tavoitteena on toimialan paras taloudellinen tulos. Siihen päästään olemalla alan johtava yritys asiakastytyväisyydessä ja olemalla tehokkain ja ympäristöystävällisin.

Strategia siis sisältää isolta osalta perinteisiä aiheita. Mutta painavia.

ELEMET eli Energy & Lifecycle efficient metal processes, energia- ja elinkaaritehokkaat metalliprosessit, on yksi Outokummun kolmesta metallialan strategisen huipputaiteen keskittymän hankkeista. Se on mukana mainituissa tavoitteissa. Meneillään on useita projekteja (EffArc, AMMe, MoCastRo ja MetDust) ja kehityskohteita on kymmeniä. Tavoitteena on teräksen



valmistusosaamisen lisääminen ja prosessien kyvyn parantaminen.

Outokumpu on mukana kahdessa muussakin FIMECC:n viisivuotisessa tutkimusohjelmassa. Toinen on Demanding Applications, vaativat sovellukset ja kolmas Light and efficient solutions, kevyet ja tehokkaat ratkaisut. Outokummun tutkimuspanostus näissä kolmessa ohjelmassa on noin 11 miljoonaa euroa, kun ohjelmien kokonaisvolyyymi on noin 90 miljoonaa euroa.

Tutkimusyhteistyö on merkittävää monesta syystä. Se tarjoaa mahdollisuuden yhteistyöhön paitsi yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa, myös asiakasteollisuuden sekä muiden metallinjalostajien kanssa. Lisäksi tutkimusyhteistyö ja ulkopuolinen rahoitus mahdollistavat suuremman panostuksen pitkän aikavälin tutkimus- ja kehitystoimintaan

Energy & Lifecycle Efficient Metal Processes (ELEMET) -hanke

ELEMET-hanke sisältyy Intelligent Solutions Products&Processes -teemaan. Ohjelman ja projektien nimet ovat englanniksi samoin kuin osa raportoinnista.

Tarkoitus on, että osallistujat myös Suomen ulkopuolelta voivat tulla mukaan.

Outokumpu on mukana neljässä ELEMET hankkeen projektissa:

- * Efficient electric arc metallurgy (EffArc)
- * Advanced melt metallurgy (AMMe)
- * New metallurgical solutions for ferrous dust treatment (MetDust)
- * Modelling of microstructure and properties of materials from casting to rolling process (MoCastRo)

Projektit liittyvät sulaprosesseihin; pääosin teräksen mutta myös FeCr:n valmistukseen.

EffArc-nimi tulee siitä, että projektissa kehitetään prosesseja, joissa esiintyy valokaari (Arc) eli Torniossa FeCr-uunit, valokaariuunit ja senkkauunit. Yhtenä tutkimusaiheena on uunin valokaaren spektrin analysointi. Haasteena on saada indikointi metallin koostumuksesta jatkuvatoimisesti.

AMMe liittyy kohteisiin, joissa tehdään teräksen lopullinen koostumus. Myös monet laatuun vaikuttavat tekijät liittyvät kyseisten prosessivaiheiden onnistumiseen.

MetDust liittyy prosessien oheistuotoksiin eli paitsi pölyihin, myös kuoniin. Ensisijainen tavoite on niiden vähentäminen, mutta oleellisesti myös niiden hyödyntäminen. Alueella on jo saavutettu tuloksia, mutta vielä on kääntämättömiä kiviä.

MoCastRo liittyy pääosin valuun, mutta ulottuu aihion kunnostuksesta aina kuumavalssaamon uuniin asti. Useat uudet teräslajit (ferriittisiä) vaativat aihoiden uudenlaista käsittelyä, koska osa niistä on hauraita. Myös vaatimukset valurakenteen suhteen ovat korostuneet.

ELEMET kattaakin lähes koko sulat-toalueen prosessin: raaka-aineet, sulattaminen, koostumuksen valmistus, valu ja "oheistuokset".

Kommentteja FIMECC-ohjelmasta tutkijoiden näkökulmasta

Uusien ideoiden esiintuloa on edesauttanut pitkäjänteisyys ja tietoisuus ostopalveluiden mahdollisuudesta.

Projektit ovat auttaneet poikkitieteellisyttä, kun ostopalveluraha on voinut käyttää pienyrityksiltä ostettavaan palveluun. Esimerkiksi uudenlaista mittaustekniikkaa on kokeiltu ja ollaan ottamassa käyttöön.

Ohjelman projekteja on jaettu tutkijoiden vastuulle. Se korostaa heidän rooliaan ja luo paineita saavuttaa tuloksia. Se lisää myös kustannustietoisuutta ja vastuullisuutta budjetista, tosin tarkka budjetointi ja kustannusraportointi vievät osan resursseista.

FIMECC-toiminta on edelleen parantanut yliopistojen, instituuttien ja teolli-

- ## Konkreettisia tuloksia
- * VKU2-ajomalli, jatkuvatoimisten mittausten hyödyntäminen -> prosessiajan lyheneminen, energian säästö
 - * AOD-konverterin mellotusmalli -> puhallusvaiheiden optimointi, puhallusajan lyheneminen
 - * CO₂-lumen käyttö kaadossa -> typettymisen, hapettumisen ja käryämisen väheneminen
 - * Pölybriketti VKU:ssa -> kuonan kuohuminen, autogeeninen vuoraus
 - * Prosessipraktiikan kehitys: Al-seostettu ferriittinen (uusi teräslaji) -> kurominen valussa hallittu
 - * Ferriittisillä valunopeuden nosto ja aihiodimensioiden tarkentaminen -> tuottavuuden ja saannin paraneminen
 - * Öljypitoisten jätteiden ja metallipitoisten alitteiden hyötykäyttö -> Kaatopaikan tai ongelmajätehuollon sijaan metallien talteenotto jätemateriaaleista
 - * Suunniteltu uudenlainen esiprosessointi metalleja sisältäville sivuvirroille ja toteutettavaksi valmis kokonaiskonsepti pölysulatto mukaan lukien -> päätöstä vaille valmis

suuden välistä yhteistyötä. Se on myös lisännyt yhteistyötä muiden alan toimijoiden kanssa.

ELEMET koostuu useista projekteista, joilla on omat kustannusarvioonsa ja kustannus-seurantansa, mutta projektien kustannussumma ELEMET-tasolla on TEKES/FIMECC-tuen kannalta ratkaiseva. Kustannussumman seuranta vaatii enemmän yhteispeliä oman tutkimustiimin sisällä. Jos jossain projektissa tulee hyvä idea, rahoitusta voidaan siirtää sinne muilta projekteilta.

Raportointiin on tullut lisää "terävyttä".

Sulajaoksen kymmenen tutkijan työpanoksesta kohdentuu ELEMETin projekteihin yli puolet ja kaikki ovat osallistuneet projektien vaatimiin tehtäviin.



ELEMET-projekteihin hankittuja palveluja

Tutkimuksiin on hankittu palveluja monilta yrityksiltä. Mukana on myös yrityksiä, jotka eivät ole aiemmin olleet teräksenvalmistuksen kanssa tekemisissä. Palvelut ovat olleet muun muassa analysointia, mallinnusta, mittausta, mittaustietojen jalostamista, laitteiden ja materiaalien toimituksia, materiaalien – esimerkiksi pölyjen – saattamista prosessissa hyödynnettävään muotoon sekä ohjelmointia.

Yhteenveto

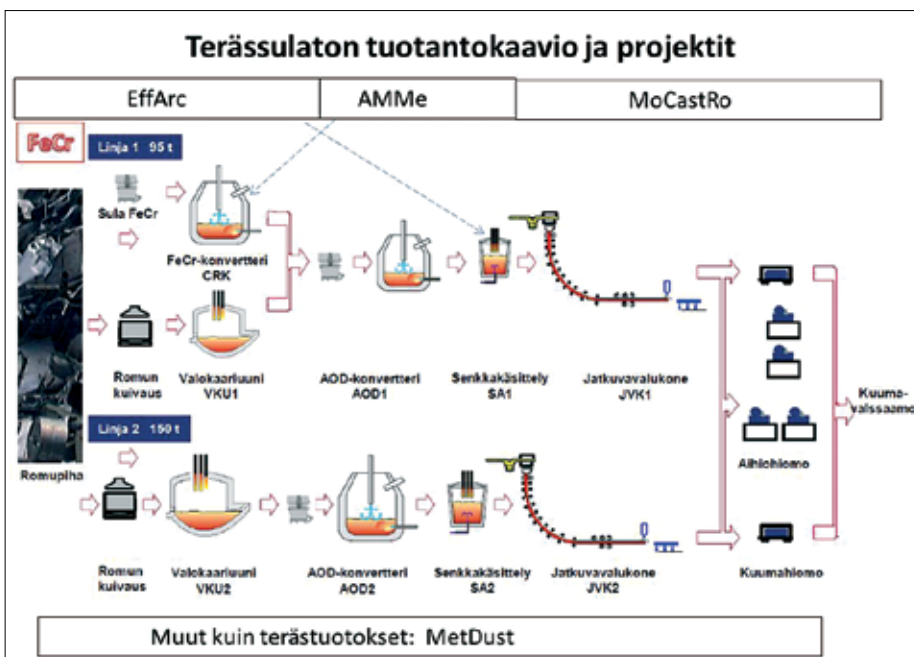
FIMECC/ELEMET-ohjelmalla on selvä vaikutus kehitystoiminnan sisältöön. On pitänyt laatia kehitysohjelma, joka tähtää merkittäviin tuloksiin.

Kustannusarvioiden tekeminen konkretisoi sen, mihin resurssit riittävät.

Pidempi rahoituksen ajanjakso mahdollistaa pitkäjänteisemmän suunnittelun, joka sopii T&K-toimintaan.

On kokeiltu enemmän uusia tekniikoita moniin terässlaitosten kohteisiin.

Hallinnollista työtä on toki ollut enemmän. Sitä vaaditaan projektien pitämiseksi radallaan vaikka se on aiheuttanut kiukkuakin. Tutkijat sulatiimissä ovat olleet projektien tekijöinä unohtamatta arvokasta yhteistyötä muiden osapuolien kanssa.





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

a SAFEROAD company

RATKAISUT KONEIDEN JA KALUSTON TYÖTEHOKKUUDEN TURVAAMISEKSI



**KESKUSVOITELU-
JÄRJESTELMÄT**
VOITTELEE VALITTUJEN KOHTEIDEN
AUTOMAATTISESTI JA PIDENTÄÄ KÄYTTÖIKÄÄ.



**MOOTTORITILAN
PALONTORJUNTA**
AKTIIVOITUU HIETI PALON SYTTYESSÄ
JA ESTÄÄ TULEN LEVIÄMISEN.



**OHJAAMON
SUODATTIMET**
PUIHDISTAA OHJAAMON TUULOILMAN
EPÄPUHTAUKSISTA.



**PAKOKAASU-
SUODATTIMET**
RATKAISU SULJETTUJEN TILOJEN
PÄÄSTÖONGELMIIN.

MUITA TUOTTEITAMME:



**AKKUKÄYTTÖISET
RASVAPURISTIMET**
KANSIOPRELUKSINEN 14,4 V, 1700MAH
RASVAPURISTIN ARMAATTIKÄYTTÖÖN



**AUTOMAATTI-
VOITELULAITTEET**
VOITTELEE KOHTEEN AUTOMAATTISESTI
VOITELUTARPEEN MUKAAN



**SIIRRETTÄVÄT
TANKKAUSPUMPUT**
DIESEL-, HYDRAULI- JA VAIHTESITO-
ÖLJYJEN TANKKAUKSEEN



IMEYTYSAINET
PALON- JA LEIKKAUDENTORJUNTAAN,
SITOO YMPÄRISTÖLLE VAARALLISET
NESTEET

YTM-INDUSTRIAL OY



PETIKONTIE 20, 01720 VANTAA
PUH. 029 006 230, WWW.YTM.FI



Tampereen teknillisen yliopiston Materiaaliopin laitoksen perinteinen Materiaalipäivä pidettiin Tampereen Museokeskus Vapriikin tiloissa 28.10.2011. Joka toinen vuosi järjestettävän päivän teemana oli tällä kerralla Energiatekniikan materiaalit. Päivän kuluessa luotiin katsaus energiapolitiikan globaaleihin ja kotimaisiin kehitystrendeihin sekä peilattiin tätä taustaa vasten materiaalien ja materiaalitekniikan nykytilannetta ja kehitystarpeita tällä sektorilla. Kutsuvierastilaisuus kokosi Vapriikkiin arvovaltaisen joukon pohtimaan tätä tulevaisuuden kannalta keskeistä tekniikan osa-aluetta.

Teksti prof. **Tuomo Tiainen**, TTY Kuvat **Juha Nykänen**

Materiaalit energiatekniikan keskiössä

TTY:n Materiaaliopin laitoksen Materiaalipäivä

Aamupäivän istunnon puheenjohtajana toimi laitoksen johtaja prof. **Veli-Tapani Kuokkala**, joka kertoi päivän avaussanoissaan lyhyesti Materiaaliopin laitoksesta ja sen toiminnasta. Hän myös valotti Materiaalipäivän historiaa ja kertoi edellisen Materiaalipäivän olleen osa laitoksen 40-vuotisjuhlaa.

EU:n ja Suomen energiapolitiikan suuntalinjat tulevaisuudessa

Päivän runsaan esitelmäannin avasi työvoima- ja elinkeinoministeriön teollisuusneuvos **Sirkka Vilkamo** tarkastelemalla EU:n ja Suomen energiapolitiikan suuntalinjoja tulevaisuudessa. Hän listasi esityksessään energiapolitiikan

keskeisiksi tavoitteiksi energian saannin varmuuden, ilmastotavoitteiden ja muiden tavoitteiden toteutumisen ja kilpailukykyisen hinnan. Lopputulos on yleensä jonkinlainen kompromissi näistä kolmesta. Sirkka Vilkamo kertoi myös EU:n marraskuussa 2010 julkaisusta energiastrategiasta 2020. Sen keskeinen tavoite on energiatehokkuuden kasvattaminen 20 prosentilla vuoteen 2020 mennessä. Niinikään marraskuussa 2010 julkaistu EU:n energiainfrastruktuuripaketti sisältää suunnitelman EU:n energiainfrastruktuurin kehittämistä vuosiin 2020–2030 asti. Marraskuussa 2011 komissiosta tulossa oleva EU:n energiatiekartta pitäneen sisällään päästövähennysvaatimuksen 80–95 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. Valmisteilla oleva ehdotus energiatehokkuusdirektiiviksi sisältää mm. rakennusten 3 % vuotuisen perusrannusvelvoitteen julkiselle sektorille, energiatehokkuusvelvoitejärjestelmän energiayhtiöille sekä vaatimuksen sähkön ja lämmön yhteistuotannon edistämistä.

Suomen kansallinen ilmasto- ja energiastrategia 2008 päivitetään ja EU-strategia ilmasto- ja energia-asiasta laaditaan vuoden 2012 loppuun mennessä. Niiden pohjalta laaditaan Suomen energiapolitiikan tiekartta vuoteen 2050 saakka. Keskeisessä ase-



Materiaaliopin laitoksen johtaja prof. Veli-Tapani Kuokkala valmistautumassa päivän avauspuheenvuoroon. Teollisuusneuvos Sirkka Vilkamo, TEM, oli ensimmäinen esitelmöitsijä.

massa tulevat olemaan öljyriippuvuuden vähentäminen, EU:n 30 % päästövähennysvaihtoehdon vaikutukset, uusiutuvan energian edistäminen ja energiatehokkuuden sekä energiasäästöjen lisääminen unohtamatta energian huoltovarmuutta, energiamarkkinoiden toimivuutta ja kohtuullisen hinnan tärkeyttä. Uusiutuvan energian lisäystavoite 2005–2020 on noin 49 TWh. Lisäyksestä 48 % arvioidaan tulevan metsähakkeesta lopun jakautuessa kutakuinkin tasan tuulivoiman, lämpöpumppujen ja liikenteen biopoltoaineiden kesken. Muiden uusiutuvien energialähteiden kuten vesivoiman, puun pienkäytön, pellettien, biokaasun ja aurinkoenergian yhteinen osuus lisäystavoitteesta on 6 %.

rantamisen, uusiutuvien energialähteiden käytön, energian tuotantoon ja käyttöön liittyvien päästöjen vähentämisen sekä energian varastointi- ja siirtojärjestelmien kehittämisen näkökulmista. Yhteenvetona hän totesi energiatekniikan kentän olevan tavattoman monitahoisen ja haastavan materiaalien kannalta. Yleisenä trendinä on se, että materiaaleista otetaan aina "kaikki irti" ja siten materiaalien ja materiaalitekniikan kehitys säätelee myös energiatekniikan kehittymistä ja energiapolitiikan tavoitteiden toteutumista. Muutamaa poikkeusta lukuunottamatta materiaalitekniikka on tälläkin alalla kyennyt vastaamaan sille asetettuihin haasteisiin. Se edellyttää kuitenkin materiaalien käyttöön liittyvien ilmiöiden

Tekesin käynnissä olevista ohjelmista lähimpänä energiatekniikan materiaaleja on Toiminnalliset materiaalit -ohjelma, joka ajoittuu vuosille 2007–2013. Ohjelma jakaantuu neljään fokusalueeseen: biomateriaalit lääketieteen soveluksiin, materiaali- ja prosessiratkaisut, vastemateriaalit (responsive materials) sekä energiatekniikoiden uudet materiaalit. Ohjelmassa on käynnissä 45 tutkimusprojektia ja 46 yritysprojektia; mukana olevien yritysten määrä on yli 100. Uusiutuvan energian alueella hankkeita on käynnissä mm. aurinkokeräinten materiaalien, energian varastointimateriaalien ja kestävä kehityksen materiaalien alueilla.

Muista Tekesin ohjelmista energiatekniikan materiaaleihin painottu-



Esitelmöitsijöistä koottu paneeli vastasi yleisön kysymyksiin.

Vasemmalta: TKT Matti Noponen ja materiaalien t&k-johtaja Aulis Silvonen, Wärtsilä Finland Oy; tuotekehityspäällikkö Matti Rautanen, Metso Power Oy; TKT Markku Heino, Spinverse Oy sekä professori Riitta Keiski, Oulun yliopisto.

Esityksensä lopuksi Sirkka Vilkkamo tarkasteli Tekesin energia- ja ilmastoalueen rahoituksen kehitystä vuosina 2006–2010 sekä energia- ja ympäristöalan teknologiaohjelmia vuosina 2007–2015. Hän esitti myös Yhdysvaltain liittovaltion energiaministeriön vuonna 2010 julkaisemia arvioita puhtaasta energiatekniikan kehittämisestä tarvittavien harvinaisten maametallien kriittisyydestä tärkeyden ja saantivarmuuden suhteen sekä lyhyellä että pitkäaikaisella aikavälillä.

Energiapolitiikka ja materiaalitekniikan kehityskohteet

Materiaalitekniikan professori **Tuomo Tiainen** TTY:n Materiaaliopin laitokselta tarkasteli esityksessään energiapolitiikan asettamia haasteita materiaalien ja materiaalitekniikan kehitykselle. Hän tarkasteli haasteita energian säästämisen, energian tuotanto- ja muunnosprosessien hyötysuhteen pa-

syvällistä ymmärrystä ja ymmärryksen perustuvaa osaamista ilmiöiden hallitsemiseksi. Tämä puolestaan luo Suomelle mahdollisuuksia olla kehityksen eturintamassa myös energiatekniikan alueella.

Tekes-ohjelmien painopistealueet energiatekniikan materiaalikysymyksissä

Tekniikan tohtori **Markku Heino** Spinverse Oy:stä esitteli Tekesin uutta strategiaa ja Tekesin ohjelmien painopistealueita energiatekniikan materiaalikysymyksissä. Tekesin strategian kolme painopistealuetta ovat *Älykäs rakennettu elinympäristö, Luonnonvarat ja kestävä talous* sekä *Elinvoimainen ihminen*. Näistä ensimmäisessä energiatekniikan piiriin kuuluvat älykkäät energiajärjestelmät ja kestävä materiaalitalous. Toisen painopistealueen sisällä ovat energia- ja raaka-ainetehokkuus sekä uusiutuvan energian ratkaisut.

vat mm. Polttokennot-ohjelma sekä Biorefine-ohjelma. Edellisessä ratkotaan korkeisiin lämpötiloihin, korrodoiviin kaasuihin ja tiivistätkäisiin liittyviä materiaaliongelmia ja jälkimmäisessä paneudutaan mm uusiin raaka-aineisiin sekä biopoltoaineisiin.

Biopoltoaineet – voimakattiloiden materiaalihaasteiden lähde

Tuotekehityspäällikkö **Matti Rautanen** Metso Power Oy:stä esitteli yrityksensä liiketoimintaa sekä tuotteita energiatekniikan alueella ja kertoi niistä haasteista, joita tulevaisuuden kehitys materiaaleille asettaa. Voimakattilat ja soodakattilat sekä erilaiset kaasutusjärjestelmät ovat tämän hetken päätuotteita. Soodakattila on jo nyt monipoltoainekattila, jossa käytetään hyvin monenlaisia polttoaineita. Tulevaisuudessa suuntaudutaan yhä enemmän käyttämään biopoltoaineita ja tuottamaan niistä lämmön, höyryn ja sähköä



Kahvi- ja lounastauoilla käytiin vilkasta keskustelua.

lisäksi myös biokaasuja, bioöljyjä, biohiiltä ja ligniiniä uusien biotuotteiden raaka-aineiksi. Tavoitteena on maksimoida polttoaineen arvo ja siitä saatava hyöty. Polttoaineiden hinnan noustessa siirrytään käyttämään yhä huonompi-laatuista polttoainetta. Tällöin biomassan polton lisäksi uudet prosessit kuten kaasutus, pyrolyysi, kuivauspaahdo ja LignoBoost tulevat mukaan kuvaan.

Materiaalien kannalta tämä kaikki merkitsee korkeampia käyttölämpötiloja, vaikeampia korroosio-olosuhteita ja vaadittavaa suurempaa käyttöluotettavuutta. Päähaasteena on korkean tehokkuusasteen saavuttaminen (korkeat höyrynpaineet ja -lämpötilat, matala poistokaasujen lämpötila ja suuri käyttöluotettavuus) pienimmillä mahdollisilla kustannuksilla ja asetettujen päästörajajen puitteissa. Tämä tulee vaatimaan entistä syvällisempää polttoainepohjaisten ilmiöiden ymmärtämistä ja siihen pohjautuvaa osaamista.

Multifuel-moottoreiden materiaalien tutkimus ja kehitys

Aamupäivän istunnon päätteeksi materiaalien t&k- johtaja **Aulis Silvonen** kertoi monipolttoaineita käyttävien laiva- ja voimalaitosdieselmoottorien materiaaleihin liittyvästä tutkimus- ja kehitystyöstä. Monipolttoaineet ovat voimakkaasti tulleet myös suuriin dieselmoottoreihin ja niiden myötä materiaalien kehitykseen joudutaan panostamaan. Kehitystyön painopistealueina ovat mm. materiaalit kuivakitkakulumista vastaan. Tällainen kuluminen on kaasu- ja vähärikkistä polttoainetta

käyttävien moottorien rasitteena. Toisen painopiste on kuumakorroosiota kestävien materiaalien ja pinnoitteiden tutkimuksessa; myös kastepiste- ja rakokorroosio asettavat vaatimuksia materiaalien kestävyydelle. Materiaalien uusia valmistus- ja liittämismenetelmiä tutkitaan käyttöominaisuuksien ja -luotettavuuden parantamiseksi. Uudet teräslajit ovat mielenkiinnon kohteina tribologiatutkimuksen ohella. Väsymistutkimus on aina ajankohtainen mm. entistä luotettavampien mitoitustutkimusten kehittämiseksi.

Lounastauolla tutustuttiin ruokailun jälkeen Materiaaliopin laitoksen tutkimustoimintaa ja viimeisimpiä tuloksia esitteleviin postereihin. Samalla vaih-



dettiin ajatuksia ja näkemyksiä mm. materiaalien tutkimusmaailman ajankohtaisista asioista ja tulevaisuuden trendeistä

Sunwire – uusi tuote uusiutuville markkinoille

Iltapäivän istunnon puheenjohtajana toimi prof. Tuomo Tiainen. Ensimmäisenä esityksenä kuultiin Luvata Pori Oy:n johtaja **Olli Naukkarisen** esitys Luvatan uudesta aurinkoenergia-alan tuotteesta eli Sunwire-virrankeräin-nauhasta. Sunwire on tarkkoihin toleransseihin valssattu litteä, pehmeäksi-hehkutettu ja kuumatinattu kuparinauha. Sen avulla aurinkopanelin erilliset piikennot liitetään sarjaan juottamalla nauha automatisoidussa prosessissa kiinni piimateriaaliin. Nauhaleveys vaihtelee välillä 1,0–7,0 mm ja paksuus välillä 0,08–0,5 mm. Yhden megawattin tehon tuottamiseen kiteisestä piistä valmistetuilla aurinkopaneleilla tarvitaan 700–1000 kg (4 500 panelia) ja ohutkalvotyypisillä aurinkopaneleilla 100–200 kg (10 000 panelia) Sunwire-nauhaa. Luvatan kolmen, eri mante-reilla sijaitsevan Sunwire-tuotantoyksikön vuotuinen kapasiteetti on riittävä n 3,5 GW:n tehon tuottamiseen, kun aurinkoenergian globaali tuotanto tällä hetkellä on noin 39,6 GW. Siitä 81 % on EU-maissa ja Japanissa sekä USA:ssa on kummassakin 6 %. Alan vuotuinen kasvuvauhti on koko 2000-luvun ajan ollut keskimäärin 30-40 % ja vuonna 2010 kasvu oli 132 %.

Sunwire-tuotteeseen liittyvät materiaalitekniset haasteet muodostuvat mm. kuparin ja piin erilaisista lämpölaajenemiskertoimista, jotka johtavat helposti

ohuen (160 µm) piilevyn käyristymi- seen lämpötilan vaihdellessa. Nykyisin vaadittavien liijyttömien juotteiden juotoslämpötila on perinteisiin juotteisiin verrattuna korkeampi, ja se tuo ongelmia juotosprosessiin. Juottamisessa käytettävät juoksutteet ovat myös syövyttäviä. Hapettumisesta johtuva tinan kellastuminen ja laminaatin värjäytyminen (jos paljas kuparipinta) ovat myös haasteita. Juotosliitosten tulee kestää lämpötilan vaihteluista aiheutu- vaa väsyttävää kuormitusta vähintään 25 vuotta, koska aurinkokennojen tulee säilyttää tehonsa vähintään 80-prosent- tisesti tuon ajan kuluessa. Näennäisestä yksinkertaisuudestaan huolimatta tämä sovellus on siten materiaaliteknisesti hyvin vaativa. Luvata on tällä hetkellä johtava teknologian kehittäjä ja suurim- pia nauhan valmistajia maailmassa.

Tuulivoimatuotannon komposiittimateriaalit

Product Development Engineer **Jukka Koulun** (Ahlstrom Glassfibre Oy) esi- tyksessä perehdyttiin tuulivoimaloi- den komponenttien eli roottorisiipien, spinnerien sekä konekopin rakentee- seen, materiaaleihin sekä valmistustek- niikoihin ja tulevaisuuden haasteisiin. Nykyisin valmistettavat suurimmat roottorin siivet ovat noin 70 metriä pitkiä, painavat lähes 20 tonnia/kpl ja roottorin pyöriessä kehänopeus on yli 200 km/h. Siiven suunnitellun 20 vu- oden käyttöiän aikana se kokee yli 200 miljoonaa kuormanvaihtoa ja sitä voi- daan pitää suunnitteluteknisesti vaati- vampaana kuin lentokoneen siipeä.

Siipien ja konekoppien rakennemate- riaaleina käytetään polymeeripohjaisia

komposiitteja. Lujitteena käytetään nor- maalisti E-lasikuitua, mutta suurem- missa siivissä ja vaativammassa osissa lujitteina ovat myös korkean lujuuden lasikuidut sekä hiilikuidut. Matriisina on joko epoksi-, polyesteri- tai vinyyli- esterihartsit. Siipi valmistetaan yleensä viidestä eri rakenneosasta, jotka koo- taan yhteen jigissä liimaamalla. Vain yksi valmistaja maailmassa tekee siiven ns. kerralla valmiiksi. Konekopissa on yleensä 7–10 osaa ja sen rakennema- teriaalit ovat yleensä balsa- tai PVC- ytimisiä kerroslevyrakenteita. Sekä siipien että konekopin komponenttien valmistusmenetelmänä on useimmiten alipaineinfuusio säkillä ja lujitteina voi- daan käyttää joko ns. kuivia lujitteita tai prepreg-puolivalmisteita.

Tulevaisuuden materiaalitekni- set haasteet kohdistuvat mm. teknisesti parempiin materiaaleihin, tuotannon automatisointiin, rakennemateriaalien parempaan tuntemukseen ja materi- aaliominaisuudet huomioonottavien suunnittelumenetelmien kehittämi- seen. Kierrätettävyys on myös merkit- tävä haaste, koska käytetyt materiaa- limäärät ovat suuria. Materiaalikus- tannusten alentaminen on eräs kehi- tystyön tavoite; nykyisellään roottorin siipilaminaatin hinta on välillä 9–18 euroa/kg, kun lentokoneiden siivissä käytetyn laminaatin hinta on suuruus- luokassa 350–1150 euroa/kg.

Polttokennotekniikka – materiaalien koetinkivi

Tekniikan tohtori **Matti Noponen** Wärtsilä Finland Oy:stä perehdytti esityksessään kuulijat polttokennotek- niikkaan ja sen materiaalikysymyksiin.

Polttokennossa polttoaineen kemialli- nen energia muunnetaan suoraan säh- köenergiaksi. Kenno koostuu kolmesta pääkomponentista: katodista, jolla ta- pahtuu hapen pelkistyminen, ionijoh- tavasta elektrolyytistä sekä anodista, jolla polttoaine hapetetaan. Anodin ja katodin välinen kemiallinen potentiaa- liero toimii sähkökemiallista reaktiota ajavana voimana. Polttokennot jaetaan toimintalämpötilan ja polttoaineen mu- kaan polymeeri-, alkali-, fosforihappo-, sulakarbonaatti- ja kiinteäoksidipolt- tokennoihin. Näistä Wärtsilä keskittyy korkeimmassa lämpötila-alueessa eli 650–900°C toimiviin kiinteäoksidipolt- tokennoihin. Polttoaineena polttoken- noissa voi tyypistä riippuen toimia vety, hiilimonoksidi, ammoniakki sekä erilaiset hiilivedyt kuten maakaasu, biokaasu jne. Muihin energianmuun- nosmuotoihin verrattuna polttokennot tekee kiinnostaviksi niiden hyvä hyötysu- hde (välillä 30–75 % kennon tyypistä, polttoaineesta ja yksikkökoosta riip- puen), hiljainen käyntiääni sekä pie- net partikkeli-, VOC (Volatile Organic Compounds)- NO_x- ja SO_x- päästöt.

Kiinteäoksidipolttokennon kompo- nentit ovat katodi, elektrolyytti, anodi, erotinlevyt ja tiivisteet. Materiaaleihin käyttölämpötilassa kohdistuvat vaa- timukset ovat komponenttikohdaisia. Katodilta vaaditaan happi-ioni- ja elektronijohtavuutta, kaasunläpäise- vyyttä ja hyvää stabiilisuutta hapetta- vissa olosuhteissa muiden materiaalien läsnäollessa. Elektrolyytin pitää puo- lestaan olla hyvä happi-ionijohde mut- ta elektronivastus, kaasutiivis ja kemi- allisesti stabiili sekä hapettavissa että pelkistävässä olosuhteissa. Anodilla tulee olla hyvä happi-ioni- ja elektroni- johtavuus, kaasujen läpäisevyys sekä kemiallinen stabiilisuus pelkistävässä olosuhteissa. Erotinlevyiltä vaaditaan hyvää elektronijohtavuutta, kaasutiiv- veyttä ja kemiallista stabiilisuutta sekä hapettavissa että pelkistävässä olosu- hteissa. Tiivisteiden puolestaan tulee olla sekä ioni- että elektronivastuksia, kaasuja läpäisemättömiä ja kemialli- sesti stabiileja sekä hapettavissa että pelkistävässä olosuhteissa. Kennon toi- minnan kannalta olennaista on myös, että eri materiaalien lämpölaajenemis- kertoimet ovat mahdollisimman hyvin yhteensopivia.

Kiinteäoksidipolttokennoissa katodi ja elektrolyytti ovat erilaisia keraamisia oksidipohjaisia materiaaleja. Anodina käytetään erilaisia metallikeraameja, erotinlevyinä käytetään sekä oksidike- raameja että kromilla suojapinoitettua ferriittistä ruostumatonta terästä tai austeniittista ruostumatonta terästä ja



Johtaja Olli Naukkarinen, Luvata Pori Oy ja Product Development Engineer Jukka Koulun, Ahlstrom Glassfibre Oy.

tiivisteinä joko kokoonpuristumattomia lasitiivisteitä tai puristuvia mica-tiivisteitä. Materiaalihaasteet ovat myös komponenttikohtaisia: katodilla mm. keraamin degradaatio korkean lämpötilan ja kromin kanssa tapahtuvan reagoinnin johdosta, aktivaatioylio-potentiaali sekä tavoiteltu nanoskaalan mikrorakenne. Elektrolyyttiä vaivaavat stabiilisuusongelmat ja ohminen yli-potentiaali. Anodilla puolestaan haasteina ovat polttoaineiden epäpuhtauksien aiheuttamat ilmiöt, hiilettyminen sekä RedO_x-kestävyys nikkelioksidin muodostumisen vuoksi. Keraamisiin erotinlevyihin liittyy valmistettavuusongelmia ja metallisiin puolestaan kromin höyrystymistä anodilla ja mangaanin höyrystymistä katodilla sekä lämpölaajenemiskertoimien epäsovpuvuutta. Tiivisteiden haasteina ovat kaasuvuodot, materiaalien yhteensopimattomuus sekä mekaaninen kestävyys. Kaiken kaikkiaan polttokennotekniikkaa voidaan "kaikin tuomariäänin" pitää todellisena materiaalien koetinkivenä.

Kaasunpuhdistuksen katalyyttimateriaalit

Iltapäivän viimeisessä esityksessä prof. **Riitta Keiski** Oulun yliopistosta käsittelee laajasti erilaisten kaasujen puhdistukseen käytettäviä katalyyttimateriaaleja. Katalyytit ovat materiaaleja, jotka kiihdyttävät kemiallisten reaktioiden nopeutta kulumatta itse reaktiossa. Ne kykenevät alentamaan reaktion aktivaatioenergiaa osallistumatta itse reaktioon.

Katalyyttien toimivuuden kannalta keskeisiä ominaisuuksia ovat aktiivisuus, selektiivisyys, pitkäikäisyys, saatavuus ja hinta. Katalyyteillä on keskeinen rooli mm. öljynjalostamoissa ja tulevaisuuden biojalostamoissa, NO_x-, SO_x-, CFC (Chlorine-Fluorine-Carbon)-, VOC- sekä CO- ja CH₄-päästöjen kontrolloinnissa, moottoreiden pakokaasujen puhdistuksessa, O₃-, N₂O- ja CO₂-pitoisuuksien hallinnassa, teollisuuden sivutuottevirtojen käsittelyssä sekä hajukaasujen ja myrkyllisten kaasujen vähentämisessä.

Yleisimmät kaasunpuhdistuksen katalyyttimateriaalit ovat platinaryhmän jalometalleja sekä metallioksidit tai zeoliittipohjaisia materiaaleja. Tämän lisäksi katalyyttien tarvitsemia tukimateriaaleja ja jopa varsinaisia katalyyttimateriaaleja voidaan valmistaa teollisuuden jäte- ja sivutuotemateriaaleista (esim. alumiinioksidin tuotannossa syntyvästä punaliejusta voidaan valmistaa katalyyttejä metaanin katalyyttiseen polttoon).

Professori Riitta Keiski, Oulun yliopisto.



Teollisuuden NO_x-päästöjen puhdistuksessa on käytetty ammoniakkin avulla tapahtuvaa typen oksidien katalyyttistä pelkistystä jo 1970-luvulta lähtien. NO_x-päästöjen pelkistyksessä samoin kuin VOC-päästöjen hapetuksessa toimivat kaikki yllä mainitut katalyyttityypit eri lämpötila-alueissa ja erilaisin ominaisuuksin. Typen oksideja voidaan myös torjua niitä pidättävien katalyyttimateriaalien kuten metallioksidien, spinellioksidien, perovskiittien, kuparioksidijohdannaisien sekä zeoliittien avulla. Bensiinimoottorien pakokaasujen puhdistuksessa käytössä olevat kolmitoimikatalyytit ovat pääsääntöisesti jalometalleja. Ne eliminovat typen oksideja pelkistämällä ja vapautunut happi käytetään CO- ja HC-kaasujen hapetukseen. Dieselmoottorien pakokaasuista CO- ja HC-yhdisteet poistetaan yleensä hapetuskatalyysaattoreilla, pienhiukkaset niitä matalassa lämpötilassa polttavilla katalyyttifilttereillä ja NO_x-yhdisteet teollisuudessa käytettävää katalyyttistä pelkistystä käyttäen.

Katalyytit deaktivoituvat eli niiden aktiivisuus laskee aikaa myöten erilaisen prosessien ansiosta. Tärkeimpiä ovat myrkyttyminen erilaisten epäpuhtauksien kuten rikin, fosforin, magnesiumin, kaliumin, kalsiumin, sinkin ja typen vaikutuksesta, hiilettyminen ja likaantuminen, sintrautuminen ja rapautuminen. Materiaalikehityksen yhtenä haasteena onkin kehittää katalyyttien kestävyttä näitä prosesseja vastaan. Korkeiden lämpötilojen ja lämpöshokkien kestävyys on olennaista mm. pakokaasujen puhdistuksessa sekä itse katalyytin että sen tukirakenteiden osalta. Katalyyttisen prosessin tehokkuuden kannalta

katalyyttien aktiivisuuden, selektiivisyyden ja stabiilisuuden kehittäminen on ensisijaisen tärkeää. Nanomittakaavan katalyyttirakenteilla odotetaan saatavan juuri näitä ominaisuuksia kehityksi uudelle tasolle.

Paneelisteille päänvaivaa

Päivän ohjelman päätteeksi järjestetyssä paneelikeskustelussa esitelmöitsijöistä koottu paneeli vastasi yleisöltä päivän aikana kerättyihin kysymyksiin, jotka liittyivät päivän teemaan. Professori **Toivo Lepistö**n puheenjohtajana toiminut paneeli sai vastatakseen kysymyksiä laajalla skaalalla alkaen materiaali- ja energiatekniikan keskeisistä panostusalueista maamme kilpailukyvyyn säilyttämiseksi 5–10 vuoden aikajännteellä ja päättyen harvinaisten maametallien loppumisen vaikutuksiin sekä Suomen metsävarojen hyödyntämistapoihin tulevaisuudessa. Keskustelusta kehkeytyi vilkas ja se tempasi yleisönkin mukaan mielipiteiden vaihtoon.

Päätössanoissaan prof. Veli-Tapani Kuokkala kiitti Materiaaliopin laitoksen puolesta päivän esitelmöitsijöitä syvällisistä esityksistä, yleisöä vilkkaasta osallistumisesta päivän teemojen käsittelyyn sekä päivän järjestelyistä vastanneita tahoja. Lopuksi hän toivotti osallistujat tervetulleiksi seuraavaan, jälleen kahden vuoden päästä järjestettävään Materiaalipäivään ja kutsui läsnäolijat päivän kohokohtaan eli cocktailtilaisuuteen.

Päivän esitysten materiaalit ovat yhtä esitystä lukuunottamatta nähtävissä Materiaaliopin laitoksen julkisilla verkkosivuilla osoitteessa www.tut.fi/mol. ▀

Expertise **where it counts**

Excellent
Minerals
Solutions



Weir Minerals provides expertise where it counts, with a comprehensive range of products that enable your plant to achieve greater efficiencies in its critical processes. Our products and brands are recognised and trusted worldwide for their engineering excellence, and are supported by Weir Minerals Services to ensure long-term peak performance.

Weir Minerals is the ideal partner for all of your slurry transportation, mine dewatering, mill circuit and comminution applications.



Warman® WGR
Centrifugal Slurry Pump

Warman® WBH
Centrifugal Slurry Pump

Cavex® CVX
Hydrocyclone

Isogate® WS
Slurry Valve

Warman® SJ
Submersible
Dewatering Pump

WARMAN®
Centrifugal Slurry Pumps

GEHO®
PD Slurry Pumps

LINATEX®
Rubber Products

VULCO®
Wear Resistant Linings

CAVEX®
Hydrocyclones

**FLOWAY®
PUMPS**
Vertical Turbine Pumps

ISOGATE®
Slurry Valves

MULTIFLO®
Mine Dewatering Solutions

HAZLETON®
Specialty Slurry Pumps

**LEWIS®
PUMPS**
Vertical Chemical Pumps

**WEIR
MINERALS
SERVICES**

Weir Minerals Finland Oy, Aleksanterinkatu 17 B, FI-15110 Lahti, Finland
T: +358 3 877 350 www.weirminerals.com

FLINKENBERG
steel

Puh: (09) 859 911
www.flinkenberg.fi

TERÄKSET JA OSAVALMISTUSPALVELUT NOPEASTI JA AMMATTITÄIDOLLÄ

Laser-, plasma-, vieste-
plasma- ja polttoleikkaus-
kappaleet tarvittaessa myös
särmättynä, sinkopuhallet-
tuna ja esikoneistettuna.

Teräsvarastot Valkeakos-
kella ja Ruotsissa sekä
Kajaanissa Ykkösmetalli
Oy:n tiloissa.



Varastolaadut mm:

- XAR 400, 450
XAR 500, 600
- N-A-XTRA M700
- XAR HT
- XABO 460



Aalto PRO
Aalto-yliopiston täydennyskoulutusta

Rikastusverstas

– haasteista mahdollisuuksia!
8.–9.3.2012

Rikastustekniikan koulutusohjelma tarjoaa yrityksille tehok-
kaan keinon valmentaa uusia osaajia tai vahvistaa nykyisen
henkilöstönsä osaamista.

Ohjelman viimeisessä jaksossa, Rikastusverstaassa, paneu-
dutaan keskeisiin liiketoimintaa tukeviin teemoihin, kuten
johtamiseen, yhteiskuntasuhteisiin ja ympäristöasioihin.
Tule mukaan oivaltamaan uutta yhdessä toisten kanssa
ja huippuasiantuntijan ohjauksessa!

Lisätiedot
aalto.fi/rikastus
anna-maija.ahonen@aalto.fi, puh. 050 351 9058

A! Aalto University
Professional
Development

Kuumavalssatut ultralujat teräkset

Hot-Rolled Ultra-High-Strength Steels

Jukka Kömi, vanhempi tuotekehityspäällikkö, Ruukki Metals Oy

Direct quenching, a new technological innovation, was developed in Ruukki in 2001. As a result of this development, the Optim and Raex steel families were extended to include new ultra-high-strength structural steels and new abrasion resistant steels. Optimization of process parameters and chemical compositions has enabled good combinations of strength and ductility to be achieved. For the most part, welding can be done without preheat and the toughness of weld heat affected zones is good. Heat affected zone softening occurs, but its magnitude can be controlled and it can be taken into account in structural design. At the very high strength levels concerned, forming requires special attention and spring-back, for example, is large. A challenge for the future is the assessment of the validity of current design rules and the possible definition of new design criteria.

Rakenneteräkset voidaan jakaa pehmeisiin, lujiin, erikoisluihin ja ultraluihin teräsiin riippuen siitä, millä tavalla niiden lujuus lopputuotteessa huomioidaan tai miten lujuutta hyödynnetään (taulukko 1).

keksinnöistä, suorakarkaisu, ja siitä kehitetyt teräkset lanseerattiin DQ (Direct Quenched) teräksiksi osaksi Optim- ja Raex-tuoteperhettä. Metallurgisesti keksintö on yhdistelmä termomekaanista valssausta ja perinteistä karkai-

Taulukko 1. Pehmeät, lujat, erikoislujat ja ultralujat teräkset.

Myötölujuus	Pehmeä teräs	Luja teräs	Erikoislujat teräs	Ultralujat teräs
Re (MPa)	< 220	220-350	350-700	> 700

Tavallisesti teräs voidaan katsoa ultralujaksi, kun myötölujuus ylittää 700 MPa. Toisaalta, verrattuna esimerkiksi kuumalevy- ja kuumanauhatuotteita, käsitys erikoislujasta teräksestä voi olla eri. Tämä johtuu siitä, että nauhavalssauksessa suurempi lujuus on helpommin saavutettavissa, jolloin ultralujien terästen lujuusluokitusraja voidaan määritellä suuremmaksikin.

Lujien terästen kehitys alkoi pääasiassa toisen maailmasodan jälkeen ja se on noudattanut selkeästi prosessiteknikan kehitystrendejä. Innovaatiot ovat tulleet pääasiassa terästeollisuudesta tai tutkimuslaitoksista. Esimerkiksi 1960 havaittu mikroosainvaikutus ja termomekaaninen kuumavalssaus odotti automaatiojärjestelmien kehittymistä yli 10 vuotta. Martensiittisten ultralujien terästen hyödyntäminen keskittyi samaan aikajaksoon, vaikka metallurgisesti karkaisu on ollut tunnettua jo satoja vuosia.

Vastaavasti kuumavalssattujen monifaasiterästen kehityskaari on vasta alussa, vaikka terästen metallurgia löydettiin pääasiassa 1980-90-luvuilla.

Suorakarkaisu kiinnostaa yhä useampia

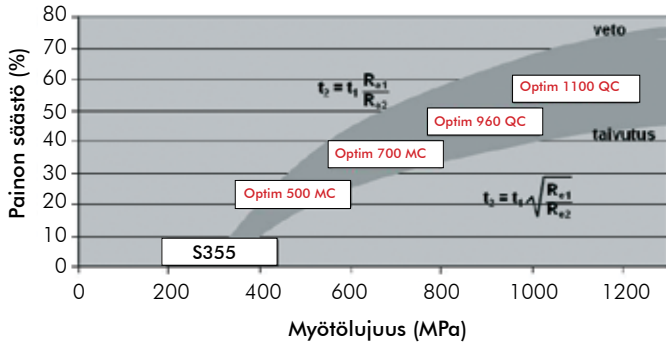
2000-luvun alussa Ruukissa tehtiin terästeollisuuden yksi merkittävimmistä

sua, jossa kuumavalssaamalla optimoitu austeniitin raekoko karkaistaan erittäin pienirakeiseksi, sitkeäksi ja lujuuksi martensiitiksi tai ferriitti-bainiitti-martensiitti monifaasiteräkseksi. Prosessilaitteet ovat joutuneet lujille koko kehityksen ajan ja esimerkiksi muoto- ja mittatarkkuus sekä tasomaisuuden hallinta on vaatinut huomattavan kehityspanostuksen ja erikoisoaamista.

Koska Ruukin keksintö edellyttää uudentyypistä laiteteknologiaa, on sen kehitys vasta alkamassa. Havaittavissa on myös, että toimialalla on kiinnostusta suorakarkautujen terästen ja teräsrakenteiden valmistukseen.

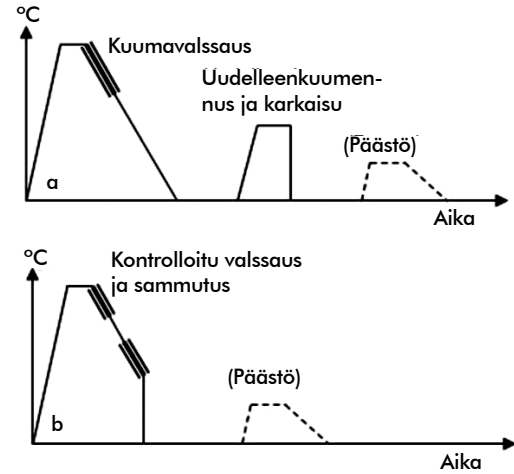
Lujien terästen etuna on painonsäästö. Käyttämällä lujempaa terästä samalla vaaditulla kuormituksella, selvittää pienemmällä teräsmäärällä ja lopputuotteen paino pienenee. Karkeasti voidaan laskea, että henkilöauton painossa jokainen pienemisprosentti laskee polttoaineenkulutusta 0,5 prosenttia.

Muita vastaavia rakenteita ovat esimerkiksi materiaalin käsittelyyn käytettävät laitteet, kuten nosturit ja kuormaajat sekä liikkuvan kaluston rakenteet ja kuljetuskalusto, kuten perävaunut, rautatiekalusto, merikontit jne. Kaikissa näissä tapauksissa kevyempi rakenne tarkoittaa suurempaa nostettavaa tai kuljetettavaa hyötykuormaa sekä pienempää polttoaineenkulutusta.



Kuva 1. Terästen painonsäästöpotentiaali veto- ja taivutuskuormituksessa.

Kuva 2. Aika-lämpötila kaavioesitys perinteisen karkaisun (a) ja Ruukin suorakarkaisun (b) erosta.



Kuvassa 1 on esitetty levynpaksuuden ohentamisvara prosentteina, kun myötölujuus kasvaa 355:sta 1100 MPa:iin.

Lujempien materiaalien käyttäminen ei kuitenkaan ole yksinkertaista. Lujusluokan kasvattaminen tuo uusia haasteita sekä suunnitteluun että valmistukseen. Yleistäen voidaan sanoa, että suunnittelu- ja valmistusprosessien hallinta ja osaaminen korostuvat käytettäessä lujempia materiaaleja. Ohuemmat levyt tarkoittavat hoikempia rakenteita ja suurempia jännitysvaihteluja, jolloin stabiliteetin menetyksen ja väsymismurtuman merkitys mitoitettavina vauriomuotoina korostuu. Lisäksi valmistuksessa on kyettävä vastaamaan mm. sellaisiin haasteisiin, kuten rajoitettu lämmöntuonti, hitsien laatu sekä suuremmat muovausvoimat ja takaisinjoustat.

Terästen murtolujuuden kasvaessa myös niiden kovuus nousee. Tämän vuoksi tämän tyyppisiä teräksiä käytetään myös kulutuskestävyyttä vaativissa kohteissa, rakenteissa, joissa materiaaleilta vaaditaan kovaa pintapainetta. Tyypillisiä tämän tyyppisiä käyttökohteita ovat: maansiirtokoneiden kauhat ja huulilevyt, kaivoskoneiden kulutusosat, betoniasemien ja puunkäsittelykoneiden kulutusosat, lavarakenteet sekä söytimet ja suppilot.

Suorakarkaisu ja DQ-terästen käytettävyyttä

Perinteisesti kulutustakestäviä ja ultralujia teräksiä tehdään kolmeosaisessa valmistusprosessissa: kuumavalssaamalla, uudelleenkuumentamalla ja sammuttamalla sekä nuorruttamalla, jos kyseessä on rakenneteräs.

Vaihtoehtoisessa menetelmässä, suorakarkaisussa, termomekaanisesti kuumavalssattu teräs sammutetaan noin 900 celsiusasteesta huoneenlämpöti-

laan heti valssauksen jälkeen (kuva 2). Lisäksi suorakarkaisulla saadaan teräkseen hyvä pinnanlaatu ja paksuustarkkuus. Se on myös varsin joustava valmistusprosessi, joka säästää energiaa ja ympäristöä, koska siinä jäävät kuumavalssauksen jälkeiset kuuminen vaiheet pois.

Metallurgisesti suorakarkaisun idea perustuu sekä tarkkaan austeniitin raekoon hallintaan kuumavalssauksessa että karkaisuprosessin osaamiseen jäähdytyksessä. Tämä tarkoittaa koos-

tumuksen, lämpötilan ja muokkauksen optimoimista lopputuotteen faasirakenteen ja raekoon ja siten mekaanisten ominaisuuksien kannalta.

Rakenneteräksiltä vaaditaan mm. lujuutta, muodonmuutoskykyä, hitsattavuutta, isku- ja murtumissitkeyttä. Mitä lujempi rakenneteräs, sitä vaikeampaa on muodonmuutos- ja sitkeysominaisuuksien hallitseminen, koska useimmat lujittamismekanismit heikentävät teräksen muodonmuutos- ja sitkeysominaisuuksia.



Typical application of direct quenched strip products.

Toisaalta lujempien terästen koke-
mat suuremmat jännitykset johtavat
siihen, että yhä pienemmät säröt voivat
aiheuttaa rakenteen sortumisen. Tämä
tarkoittaa yhä tarkempia vaatimuk-
sia suunnittelu- ja valmistusohjeisiin,
varsinkin, kun standardit, normit tms.
eivät tarjoa tarkkoja vastauksia suun-
nittelijoille tai konepajoille.

Suorasammutettujen terästen hitsat-
tavuudessa haasteena on tasalujuuden
saavuttaminen muutosvyöhykkeelle
(HAZ), sillä teräksen seostuksessa on
pyritty optimoimaan sitkeys suhteessa
mahdollisimman laajaan lämmöntuon-
ti-ikkunaan. Toisaalta tasalujuuskin
on saavutettavissa, kun jäähtymisaika-
maksimi 800–500°C on alle 5 sekuntia,
mikä ei toteudu helposti eikä käsinhit-
saus ole mahdollista. Järkevintä onkin
huomioida perusainetta pehmeämpi
HAZ suunnittelun keinoin.

Toinen merkittävä haaste on opti-
moida hitsatun rakenteen väsymiskest-
ävyys, sillä yleisten suunnitteluohjei-
den mukaan lujasta teräksestä ei saa-
da hyötyä. Mittauksissa on kuitenkin
osoitettu hitsin laadun ja jälkikäsitte-
lyn parantavan väsymiskestävyyttä oleel-
lisesti. Tämä tieto tulee saada nopeasti
hyödynnettäväksi.

Erikoislujien terästen särmäys on
haasteellista, koska taivutusvoiman tar-
ve on suuri sekä takaisinjouston suuruus
ja pienin sallittu taivutussäde kasvavat
teräksen lujuuksessa. Käytännön
särmästyössä onkin käytettävä aina
hyväkuntoisia työkaluja ja mahdollisim-
man suurta taivutussädettä.

Vapaataivutuksessa levy on koko
työskun ajan vastimen kulmien varas-
sa. Oikea taivutuskulma saadaan sää-
tämällä iskunpituutta. Pohjaantaivu-
tuksessa iskunpituus on niin suuri, että
yläpainin painaa taivutettavan levyn
kokonaan vastinta vasten.

Tulevaisuuden haasteita

Erikoislujien terästen tulevaisuuden
haaste on niiden käyttäytymisen ym-
märtäminen ja optimoiminen teräsrak-
enteissa. Lisäksi on huomioitava, että
näiden terästen standardoiminen on
vielä usean vuoden päässä, joten suun-
nittelu- ja valmistusohjeet tulee olla sel-
keät ja mahdollisimman yksiselitteiset.

Koska alalla kehitetään suorakarkai-
suteräksiä ja prosessilaittevalmistajat
kehittävät valmistusteknologiaa, tulee
kilpailutilanne kiristymään. Etumat-
kan säilyttäminen edellyttää, että jat-
kossakin panostamme voimakkaasti
tutkimus- ja kehitystoimintaan sekä
teräsrakenteensaamiseen ja asiakasyh-
teistyöhön. ▀

Jukka Kömi:

T & K on riskisijoitus ja panostus tulevaisuuteen

Mikä sai Jukka Kömin valitsemaan tutkijan uran?

”Kiinnostuin tutkimustyöstä DI-
työn aikana ja lisensiaatintyön aikana
kiinnostus vain lisääntyi”.

Miten tutkijan työ eroaa teollisuudessa siitä mitä se on yliopistossa?

”Periaatteessa ei mitenkään. Teolli-
suudessa aikajänne lyhenee, onnistu-
mispaineet ovat suuremmat eikä asi-
oita ehdi pohtimaan perusteellisesti.
Tutkimusmenetelmät ja -käytännöt
ovat kuitenkin samat”.

Mitkä ovat erot ruostumattomien ja erikoislujien terästen välillä tutkijan/kehittäjän näkökulmasta

”Jos ajatellaan asiaa haasteiden kan-
nalta, on ero pieni, vaikka ilmiötasolla
asiat poikkeavatkin. Myös toiminnan
ja organisaatioiden kannalta ei eroja
juurikaan ole”.

Miten hyvin tehdas pystyy hyödyntämään tutkimustoiminnan tuloksia?

”Tutkimustyössä on muistettava,
että tuloksista vain muutama prosentti
(joku on väittänyt, että alle 10 %) on
kaupallisesti hyödynnettävissä. Hy-
västä innovaatiosta ei välttämättä tule
kaupallista menestystä. Eli T&K on
yritystoiminnan kannalta riskisijoitus
ja panostusta tulevaisuuteen”.

Mihin on seuraavaksi satsattava erikoislujien terästen kehittämistyössä?

”Panosten pääpaino on nykyisten
ideoiden kaupallistamiseen ja uusien
erikoislujien terästen kehittämiseen.
Avainasia on Ruukissa kehitetty suo-
rasammutusteknologia”.

Miten kommunikointi tutkijan ja teräksen loppukäyttäjän välillä onnistuu?

”Nykyisin jo hyvin, aikaisemmin
kulttuuri oli toinen. Uuden tuotteen
koetoimitusvaiheessa on tarkoitus,
että tuotekehittäjä menee ensimmäis-
ten toimitusten mukana asiakkaille”.

Miltä terästeollisuuden tulevaisuus näyttää Raahen horisontista?



CV - Jukka Kömi (born 1962)

Education and training: Doctor of Science
(Technology) University of Oulu 31.12.2001,
Licentiate of Science (Technology)
University of Oulu 15.10.1992, Master of
Science University of Oulu (Technology)
14.6.1990

Main working experience: Researcher
at University of Oulu (1990–1992),
Research Engineer at Outokumpu Polarit Oy
(1992–1999), Senior Research Engineer
at Rautaruukki Steel Oy (1999–2001),
Research Manager at Rautaruukki Oyj
(2001–2003), Product Development
Manager at Rautaruukki Oyj (2003–2010),
Senior Product Development Manager at
Ruukki Metals Oy (2010 –).

Publications: 38 scientific publications
Membership: ASM, IOM, VDEh, WSA ▀

”Raahen horisontista suorasammutusteknologia avasi ja avaa uusia mahdollisuuksia”.

Mitä Jukka Kömi tutkii vapaa-aikanaan?

”Luen ammattikirjallisuutta myös vapaa-aikana, vaikkei puolisoni aina sitä ymmärräkään. Harrastus metallurgiaan on säilynyt. Toki harrastan muutakin: pelaan koripalloa, käyn kuntosalilla, liikun luonnossa ja mökkeilemme”. ▀

NEW BUSINESS OPPORTUNITIES
**AT THE HEART
OF EUROPE'S
MINING INDUSTRY**

FOR MORE
INFORMATION
AND REGISTRATION:
www.eurominexpo.com



**Euro
Mine Expo
2012**

INTERNATIONAL
TRADE FAIR & CONFERENCE
SKELLEFTÉÅ, SWEDEN
JUNE 12-14, 2012

Welcome to Euro Mine Expo, one of Europe's most important international convention venues for the mining industry. Forge new business contacts and networks, and expand your business horizons. Experience northern Sweden, Europe's centre for the production of base and noble metals.

ORGANIZER

NOLIA™

**Robit®
ROCKTOOLS**



Maa- ja kallioporaukseen



www.robbit.fi



Robit Rocktools Ltd · Vikkiniityntie 9, 33880 Lempäälä · Puh: (03) 3140 3400 · robbit@robbit.fi

Talvivaaran ympäristö- vastuu ja käytännön tekoja havaittujen ympäristö- haittojen estämiseksi

Kestävän kehityksen johtaja **Eeva Ruokonen**, Talvivaara Mining Company Plc



Talvivaaran ympäristövastuun ensisijaisena tavoitteena on luonnonvarojen kestävä ja säästeliäs käyttö sekä ympäristöhaittojen minimointi. Käsitksemme mukaan "eettinen liiketoiminta" -käsite tarkoittaa muutakin kuin lain vähimmäisvaatimusten noudattamista. Päämäärämme – vastuullisen kaivostoiminnan edelläkävijä – on haasteellinen, ja siihen päästään jatkuvalla ja määrätietoisella toiminnan kehittämisellä.

Kaivostoiminta aiheuttaa aina ympäristövaikutuksia. Vastuullisena yrityksenä Talvivaara suunnittelee ja toteuttaa toimintansa siten, että päästöt minimoidaan, luonnonvarojen käyttö on tehokasta ja pysyvät vaikutukset ovat mahdollisimman vähäisiä. Lisäksi yhteistyö sidosryhmien kanssa on aktiivista, erityisesti paikallisesti.

Virheitä sattuu, mutta niistä on opittava ja tehtävä korjaavat toimenpiteet

niin nopeasti kuin mahdollista. Talvivaaralla on meneillään mittava ympäristöohjelma, joka perustuu tuotannon alkuvaiheessa havaittuihin haittoihin: rikkivety- ja pölypäästöjen rajoittaminen, vesitaseen ja -päästöjen hallinta sekä sidosryhmätoiminnan kehittäminen. Vuonna 2010 Talvivaaran ympäristöinvestoinnit olivat 28,5 Meuroa ja ympäristöön liittyvät käyttökustannukset 25,9 Meuroa. Viime vuoden satouksen tuloksena haju- ja pölyhaitat ovat pienentyneet, mutta eivät vielä riittävän alhaiselle tasolle. Vesipäästöjen osalta parannusta on saatu kevät/kesällä 2011 ja tämäkin työ jatkuu, kunnes päästöt ovat hyväksyttävällä tasolla.

Päästöt pintavesiin

Kaivoksen ympäristölupa mahdollistaa johtaa yhteensä 1,3 Mm³ puhdistettua prosessivettä (=poistovesi) pintavesiin vuodessa ja luparajat on annettu veden nikkelille, kuparille, sinkille, happamuudelle ja kiintoaineelle. Nykyinen vesien puhdistus toimii hyvin ympäristölle luokitelluille haitallisille aineille: nikkelin, sinkin ja kuparin pitoisuudet poistovedessä ovat olleet alhaisia ja ympäristöluvan määräysten vaatimalla tasolla.

Poistovesien johtamisen alettua mangaanin, sulfaatin ja natriumin pitoisuudet poistovedessä lähtivät nousuun. Mangaani on peräisin malmista ja se saadaan saostumaan oikeassa veden pH:ssa vesienkäsittelyprosessissa. Natrium on peräisin prosessissa käytettävästä lipeä-kemikaalista, ja sulfaatti malmista. Natrium sitoutuu metalliliuoksessa olevaan sulfaattiin eikä näin muodostuva natriumsulfaatti liukoisena aineena saostu kaivoksen

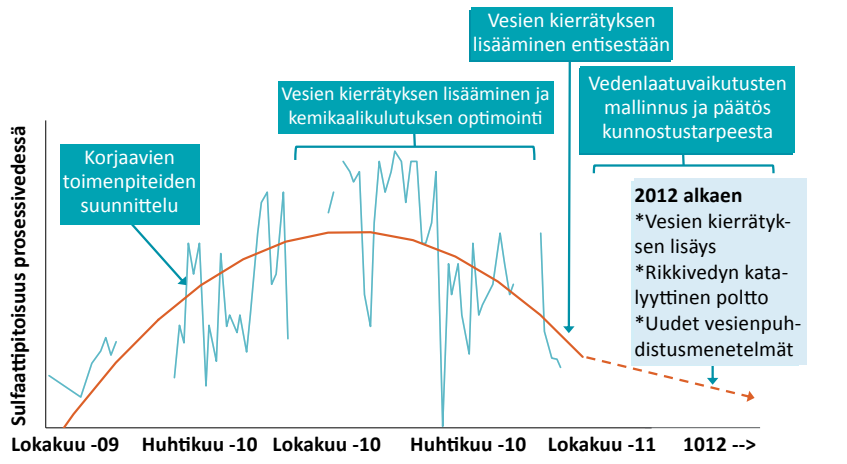
nykyisessä vesienkäsittelyprosessissa. Näin ollen, kun lipeää käytetään hajukaasupäästöjen pienentämiseen, aiheutettiin samalla natriumsulfaattipäästöjä vesistöön.

Ripeän puuttumisen ja korjaavien toimenpiteiden ansioista kuormituskuippu taitettiin vuoden 2010/2011 vaihteessa. Nyt – joulukuussa 2011 – olemme tilanteessa, jossa mangaanin kuormitus on jo lähes tavoitetasolla sekä natriumin ja sulfaatin kuormitus on myös tasolla, jolla järvien tila jo paranee. Kuormitushistoria jäi onneksi hyvin lyhyeksi eikä mitään pysyvää haittaa aiheutunut. **Kuva 1.**

Mangaanin, sulfaatin ja natriumin pitoisuudet poistovedessä ovat selvästi korkeammat kuin mitä alkuperäisessä lupahakemuksessa oli arvioitu. Koska näitä aineita ei luokitella ympäristössä haitalliseksi, niille ei ole alkuperäisessä lupahakemuksessa esitetty luparajoja. Talvivaara on kuitenkin itse esittänyt, että myös näille aineille asetettaisiin luparajat ympäristöluvan päivityksen yhteydessä. Luparajat on esitetty kaksivaiheisena siten, että päästöraja pieneni vuodesta 2015 alkaen. (**Taulukko 1**).

Talvivaara on kevään ja kesän 2011 aikana tehnyt merkittäviä parannuksia kaivoksen vesipäästöjen vähentämiseksi. Metallitehtaalla on mm. lisätty vesien kierrätystä ja jälkikäsittelyyksiköillä on lisätty altaiden viipymää, jonka seurauksena vesistöön johdettavan veden natrium-, sulfaatti- ja mangaanipitoisuudet ovat pienentyneet oleellisesti talvella 2011 todettuihin pitoisuuksiin verrattuna. Talvivaara jatkaa vesipäästöjen vähentämisen ja vesien käsittelyyn liittyvien menetelmien kehittämistä ja selvittää uusien puhdistusmenetelmien käyttömahdollisuuksista.

TALVIVAARAN TOIMINTA VESISTÖPÄÄSTÖJEN MINIMOIMISEKSI



	Alkuperäinen arvio	Poistovesi syksyllä 2011	Ehdotus päästöra-jaksi
Mangaani (Mn)	0,7 mg/l	1 – 5 mg / l	(1) 4 mg/l (2) 2 mg / l
Sulfaatti (SO ₄)	170 mg / l	5000 – 7000 mg / l	(1) 7000 mg/l (2) 2000 mg / l
Natrium (Na)	130 mg/l	1500 – 2500 mg/l	(1) 3000 mg/l (2) 1000 mg/l

Taulukko 1. Talvivaaran poistoveden Mn, SO₄ ja Na pitoisuudet sekä ehdotus päästörajoiksi (1) 2012 – 2014 (2) vuodesta 2015 alkaen.

Vaikutukset alapuolisissa vesistöissä

Talvivaaran kaivos on vedenjakajalla ja laskee poistovetensä pohjoiseen Oulujoen vesistöön (75 m³/h) ja etelään Vuoksen vesistöön (75 m³/h). Talvivaaran vesistökuormitus on näkynyt selvimminkin kolmessa kaivosalueen lähellä sijaitsevassa pienessä järnessä; Salmisessa, Kalliojärnessä ja Kivijärnessä, joissa järvien sulfaatti- ja mangaanipitoisuudet lähtivät nousuun vuoden 2010 aikana. Kesän 2011 aikana järvien pintaosissa pitoisuudet ovat laskeneet huomattavasti ja myös järvien syvänteissä pitoisuudet ovat kääntyneet laskuun syksyn 2011 aikana. **Kuva 2.**

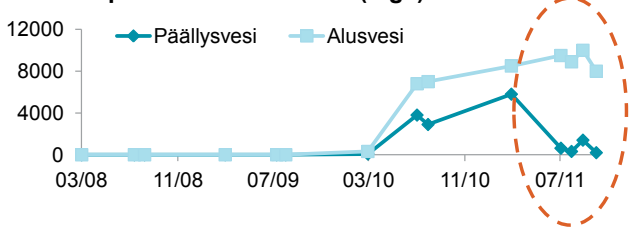
Pysyvää haittaa kuormituksesta ei ole aiheutunut. Syksyllä 2011 Kainuun ELYn tekemässä Kivijärven koekalastuksessa tuli saalista ja lajisto oli edelleen monipuolista ja näytti hyväkuntoiselta. Poikkeavien pitoisuuksien osalta

tilanne normalisoituu, kun vedet luontaisesti vaihtuvat tai jos meneillään olevan vesistömallinnuksen tulosten perusteella päätetään nopeuttaa tilanteen korjautumista kunnostustoimenpiteillä. Vesien vaihtuminen ja pitoisuuksien aleneminen näkyvät jo selvästi lähimmissä vesistöissä. Kauempana pitoisuudet voivat vielä jatkaa lievää kohoamista, eivät kuitenkaan nouse sellaiselle tasolle, josta olisi luonnon tai virkistyskäytön kannalta haittaa.

Päästöt ilmaan: rikkivetypäästöt

Jatkuvat hajuongelmat ovat käytännössä loppuneet viime talvena ja keväällä tehtyjen kaasupesurien uusimisen myötä. Tällä hetkellä hajupäästöjä voi tulla enää poikkeustilanteissa. Hajupäästöjen käsittelytekniikoita kehitetään edelleen, jotta pesussa käytettävästä lipeästä päästäisiin eroon. Lipeä aiheuttaa vesistöön natrium- ja sulfaattipäästöjä.

Sulfaattipitoisuus Salmisessa (mg/l)



Kuva 2. Salmisen järven sulfaattipitoisuuden kehittyminen. Suolaisen veden kerrostuminen näkyy alusveden korkeampana sulfaattipitoisuutena.

Kuva 1. Talvivaaran toiminta ajallisesti vesistönpäästöjen minimoimiseksi – esimerkkinä sulfaattikuormitus.

Naapureiden kuunteleminen, avoin tiedottaminen ja julkisuuskeskustelu

Uskomme, että kaivoksen ja koko toimialamme toimintaedellytyksiä parannetaan aktiivisella yhteistyöllä eri sidosryhmien kanssa. Uraanin ympäristövaikutusten arviointiprosessin aikana vuosina 2010 ja 2011 opittu monipuolinen naapureiden kuunteleminen ja tiedottaminen sekä niistä saatu hyvä palaute ohjaavat edelleen Talvivaaran sidosryhmäyhteistyötä aktiivisesti eteenpäin.

Julkisuuskeskustelu Talvivaaran ympäristöasioista on saanut mittasuhteet, joilla ei ole mitään tekemistä todellisuuden kanssa. Kainuun ELY totesi oikeutetusti selvityksessään 2.12.2011: "Oikeanlaisen tiedon jakaminen tilanteesta olisi sen vuoksi jokaisen asiaan vaikuttavan tahon tehtävä". Väärä, vääristelevä tai liioitteleva tieto aiheuttaa naapureissamme mielipahaa ja turhaa pelkoa sekä toisaalta vaikeuttaa koko teollisuutemme toimintaedellytyksiä. Julkisuuskeskustelua ohjaavat nyt tunteet ja mielikuvat – eivät faktat. ▲

MANGAANI- JA SULFAATTIFAKTAA

Mangaani

- Mangaani on yleinen metalli maa- ja kallioperässä
- Mangaania on mm. riisissä, soijapavuiissa, teessä, kananmunissa ja pähkinöissä
- Tarvitaan esim. hermoston, maksan ja munuaisten toimintaan; arvot päivittäisestä aikuisen tarpeesta liikkuvat 5–10 mg välillä
- Ihmiselle haitallista suurina määrinä hengitettynä (pölynä)
- Kaivosvesissä mangaania 0–5 mg/l; aiheuttaa talousvedessä raudan tavoin lähinnä esteettistä haittaa
- Vesistöissä mangaanipitoisuudet tavallisesti pieniä; 0,01–0,1 mg/l
- Järven pohjalla pitoisuus voi nousta hapettomissa olosuhteissa tasolle 1–10 mg/l
- Suurina pitoisuuksina vesieliöille haitallinen

Sulfaatti

- Sulfaatti on rikin suola
- Sulfaattia on valtamerissä noin 2 700 mg/l
- Suomen rannikkovesissä on sulfaattia tyypillisesti 300–600 mg/l
- Sisävesillä sulfaattipitoisuudet ovat tavallisesti pieniä, tyypillisesti 3–0 mg/l
- Suolat aiheuttavat järvissä keinotekoista kerrostumista
- Suurina pitoisuuksina vesieliöille haitallinen ▲



Pertin näkökulmasta

Jälkiviisastelua

ULKOMINISTERIMME kommentoi Pohjois-Korean diktaattorin kuolemaa toteamalla, että tätä miestä ei moni jäänyt länsimaissa kaipaamaan. Vaikka vainajia ei ole totuttu tällaisilla sanoilla muistamaan, se tässä tapauksessa taisi olla ihan paikallaan. Rinnastus edellä sanottuun on ontuva, mutta olen kuullut sanottavan, ettei moni jää kaipaamaan päättynyttä vuottakaan. Se oli enimmäkseen täynnä ikäviä uutisia. Tuhoisa tsunami, monet muut luonnon mullistukset ja täällä lähiympäristössämme eurokriisi täyttivät uutisvirran ja sillä tavoin masensivat mieliämme. Hyviä uutisia saimme kuulla kovin harvoin, vaikka sellaisiinkin varmasti olisi ollut aihetta.

KAMPMAILU EURON PELASTAMISEKSI toi olohuoneisiimme jatkokertomuksen. Se muodostui päättymättömästä sarjasta historiallisiksi mainittuja kokouksia, joissa Euroopan tärkeät päättäjät suurine avustajajoukkoineen istuivat isojen neuvottelupöytien ääressä. Välimerenmaiden holtittoman elämän aiheuttamalle velkataakalle siellä etsittiin maksajia. Vaikka päättämään aina oli kokoonnuttu, mistään ei pitäviä päätöksiä syntynyt. Puhetta riitti ja lausuntoja annettiin sijoitajavastuusta, vakuuksista, velkojen uudelleenjärjestelystä ja monesta muusta tavalliselle kansalaiselle yli hilseen menevästä asiasta. Mutta tärkeiltä näyttivät herrat ja rouvat, ja tärkeällä asialla kertoivat olevansa. Toivottavasti jotkut ymmärsivätkin, mistä oli kysymys. Poliittikan uskottavuutta ja Euroopan asiaa päättämättömyys nakersi pahasti. Poliittisten päättäjien asema ei ole helppo. Kun lisää hyvää harvoin on runsaasti jaettavissa, järjevistäkin toimista voi odottaa pelkkiä moitteita. Mutta näyttääpä noihin hommiin riittävästi yrkijöitä olevan.

Ennustamisen ja erityisesti tulevaisuuden ennustamisen arvioi eräs entinen poliitikko olevan vaikeaa. Nyt on kuitenkin helppo ennustaa, että entinen meno euron ympärillä jatkuu alkanneenakin vuonna. Ja vanhoja syntejä joudumme pitkään soveltamaan.

MENNYT VUOSI päättyi pahaan myrskyyn. Tuhojen raivaajilla oli iso urakka. Sen raportoinnista monelle tuntuu jääneen mieleen kuva miehestä, joka kymmenen päivän ajan television kaikissa uutislähetyksissä yritti laikalla ajaa poikki kaatuneen sähköpylvään rakenteisiin kuulunutta pulttia. Liekö miesparka sitä vieläkään saanut poikki? Se jäi meille arvoitukseksi, koska Loppiaisen jälkeen uutisten kärki kohdistui muihin asioihin. Mieleeni tuli Tuntemattoman sotilaan sotamies Honkajoen ihmettely, kuinka oli mahdollista pitää yhtä miestä jatkuvasti vartiovuorossa. Korsun radiosta kun joka ilta kuultiin laulu, jossa tämä mies kertoi, että "mä vartiossa seison nyt yössä yksinään". Se on muuten vaikuttava ja hieno laulu.

PYHIEN AIKAAN luin Applen perustajan *Steve Jobsin* elämäkerran. Se oli huikea mutta samalla hämmentävä lukuelämys. Jobs ansaitsee kaiken kunnioituksen, koska hän autotalliverstaasta aloittaen pystyi luomaan maailman arvokkaimman yrityksen, joka muutti meidän kaikkien elämän. Mutta miten sen voi saada aikaan mies, jolta puuttuivat kaikki ihmissuhdetaidot niin yksityisessä elämässä kuin työssäkin. Kuinka voitiin sallia aloittelevaa yrittäjää, joka haisteli huumeita, kulki avoaloin intialaiseen kauhtanaan pukeutuneena, huuhtoi jalkansa vessan pytyssä ja muutoin peseytyi vain kerran viikossa, koska uskoi kasvisruoan puhdistavan ihmisen sekä sisäisesti että ulkoisesti.

Suhtautumisessaan muihin ihmisiin Jobs oli on/off-tyyppiä. Sama henkilö, joka aamupäivällä oli hänen mielestään suuri nero, voi iltapäivällä muuttua poisotkittavaksi typeryukseksi. Amerikka ja etenkin Piilaakso tuntuu kuitenkin sallivan sellaisia poikkeavuuksia, jotka Euroopassa eivät tulisi kysymykseen. Toisinajattelun ja erilaisuuden sieto lieneekin yksi niistä tekijöistä, jotka tekevät Amerikasta maailman dynaamisimman yhteiskunnan. Toki meilläkin on tavattu johtajia, jotka illalla antavat potkuja, mutta aamun tullen palkkaavat samat ihmiset takaisin.

Steve Jobs oli nerokas strategi, mutta samalla piti oikeutenaan päättää ihan pienistäkin detaloista. Hän ei hyväksynyt markkinatutkimuksia, koska asiakas ei hänen mielestään tiennyt, mitä hän tarvitsee. Tuotteen valmistajan tuli hänelle opettaa, mitkä hänen tarpeensa olivat ja miten ne voitiin tyydyttää. Vaarallisena hän piti johdon antamista myyntihenkilöiden käsiin. Se oli turvallisinta säilyttää insinöörien käsissä. Tätä en uskaltaisi haukkujen pelossa kirjoittaa, ellen voisi nojautua näin merkittävään auktoriteettiin.

Mitä tuosta elämäkerrasta oikeasti opin? Opin jälleen kerran, että maailma ei ollenkaan ole valmis. Tapahtunut digitaalinen vallankumous on vasta alkusoittoa alati kiihtyvälle muutokselle, jonka kulkua emme pysty arvaamaan. Uudet ennakkoluulottomat visionäärit muuttavat maailmaa yhä uudelleen. Häpeään joutuu entistä enemmän se USA:n patenttinviraston pääjohtaja, joka sata vuotta sitten ehdotti virastonsa lakkauttamista, koska kaikki keksimisen arvoinen oli hänen arvionsa mukaan jo keksitty.

EDELLÄ KERROTUSTA SEURAA SE OPETUS, että korkean osaamistason ja kannustavan innovaatioilmaston ylläpito on välttämätön edellytys tulevalle menestykselle. Se totuus ei saisi meiltä suomalaisiltakaan unohtua. Ja tuohon tavoitteeseen me voimme päästä vain avoimen kansainvälisen yhteistyön ja kanssakäymisen kautta.

Hesarin toimittaja kyseli vaalikamppailun aikaan, eikö presidentin tehtävien tarpeellisuus tulisi asettaa kyseenalaiseksi. Hän kyseli, "tarvitaanko jotakin vanhaa ukkoa jälkiviisastelemaan vieressä", kun nuoret ihmiset yrittävät ratkoa vaikeita ongelmia. Vastaan, että presidenttiä tarvitaan kertomaan näille nuorille, että valtakunnan etu tulisi aina pystyä asettamaan henkilökohtaisen edun ja oman puolueen tulevan vaalimenestyksen edelle. Itse asetan suoran kansanvaalin kyseenalaiseksi, koska niin harva äänestäjä tietää, minkälaiseen tehtävään presidenttiä ollaan valitsemassa.

Näiden kolumnien tarpeellisuutta olen pohdiskellut. Kun pyydetty on, aion edelleen jatkaa "jälkiviisastelua vieressä", kun nuoremmat hoitavat hommat. Poliittisten kysymysten pohdinnassa olen törmännyt pieneniseen ongelmaan, kun yleisesti oikeaksi mielletty linja vaatisi perussuomalaisten kaikkien ajatusten tuomitsemista. Monessa asiassa he kuitenkin saavat sympatiani. Liekö tämä pahakin synti?

Nuori kunnianhimoinen insinööri kertoi tavoitteensa olevan tulla vuorineuvokseksi. Firman toimitusjohtaja, joka itse oli saanut vuorineuvoksen arvon, ei kuitenkaan luottanut insinöörin kykyihin vaan tokaisi: "Oletteko hullu?" Tähän nuori mies reagoi kysymällä: "Onko täysin välttämätöntä olla hullu päästäkseen vuorineuvokseksi?" ▀

Tiede & Tekniikka



Isotahdon Elisa^a, Huttunen-Saarivirta Elina^a, Kuokkala Veli-Tapani^a & Paju Martti^b, ^a Materiaaliopin laitos, Tampereen teknillinen yliopisto, Tampere, ^b Prizztech Oy Magneettiteknologiakeskus, Pori

Tutkimus Nd-Fe-B -magneettien korroosiokäyttäytymisestä
s. 58-61



Elisa Isotahdon



Elina Huttunen-Saarivirta



Veli-Tapani Kuokkala



Martti Paju

Isotahdon Elisa^a (elisa.isotahdon@tut.fi), **Huttunen-Saarivirta Elina^a,**
Kuokkala Veli-Tapani^a & Paju Martti^b,

^a Materiaaliopin laitos, Tampereen teknillinen yliopisto, Tampere,

^b Prizztech Oy Magneettiteknologiakeskus, Pori

Tutkimus Nd-Fe-B -magneettien korroosio- käyttäytymisestä

Tampereen teknillisen yliopiston (TTY) Materiaaliopin laitoksella on tutkittu sintrattujen neodyymi-rauta-boori -magneettien (Nd-Fe-B) korroosioikäyttäytymistä. Loppukesällä 2011 päätynyt projekti oli Prizztech Oy:n Magneettiteknologiakeskuksen koordinoima. Hanke on saanut Euroopan aluekehitysrahaston tukea Satakunnan osaamiskeskuksen kautta. Tehty työ sisälsi kirjallisuusselvityksen korroosio-mekanismeista sekä kokeellisen osuuden, jossa karakterisoiitiin magneettien mikrorakennetta ja korroosioikäyttäytymistä useilla menetelmillä. Projekti poiki myös jatkohankkeen. Tämä artikkeli pohjautuu Elisa Isotahdon aiheesta tekemään diplomityöhön

Corrosion behaviour of sintered Nd-Fe-B magnets [1].

Nd-Fe-B -magneetit ovat voimakkaimpia tunnettuja kestmagneetteja, jotka kehitettiin jo 1980-luvulla. Niiden sovelluskohteita ovat esimerkiksi moottorit, autoteollisuuden komponentit sekä sähkölaitteet. Käyttökohteita kuitenkin rajoittavat alhainen Curie-lämpötila (n. 310°C) ja heikko korroosionkestävyys. Nd-Fe-B -magneetit valmistetaan pääosin pulverimetallurgisesti sintraamalla lähtöaineena olevaa jauhetta. Sintrauksessa syntyvä monimutkainen mikrorakenne, jonka ansiosta magneettiset ominaisuudet ovat hyvät, on kuitenkin haasteellinen korroosion kannalta. Nd-Fe-B -magneetit koostuvat ferromagneettisista Nd₂Fe₁₄B-rakeista (matriisifaasi), joita erottaa toisistaan ohut kerros neodyymirikasta raerajafaasia. Raerajafaasin koostumus on hyvin heterogeeninen, ja se sisältää metallista neodyymia, neodyymioksidgeja sekä mahdollisesti pieniä määriä booririkasta faasia. Korroosioherkkyys johtuu pääosin aktiivisesta metallisesta neodyymistä rakenteessa sekä eri faasien välisistä elektrodipotentialieroista. Sopivan elektrolyytin, usein kosteuden, ollessa läsnä, matriisifaasi ja neodyymirikas raerajafaasi muodostavat korroosioparin, jossa neodyy-

mirikkaalla faasilla on matalampi potentiaali. Tämä johtaa neodyymirikkaan faasin selektiiviseen liukenemiseen, jonka seurauksena matriisifaasin rakeet irtoavat rakenteesta. Tätä kutsutaan magneetin pulverisoitumiseksi. [2]

Neodyymirikkaan raerajafaasin kemiallinen stabiilisuus ja jakautuminen magneetin mikrorakenteessa ovat keskeisiä Nd-Fe-B -magneetin korroosioherkkyyteen vaikuttavia tekijöitä. Stabilointiin käytetään usein seosaineita, mm. kobolttia [3]. Koboltti muodostaa aktiivisen vapaan neodyymin kanssa raerajoilla uusia yhdisteitä, joiden elektrodipotentiali on korkeampi kuin alkuperäisen neodyymirikkaan faasin. Tällöin magneetin faasien välinen potentiaaliero pienenee ja korroosion ajava voima heikkenee. Raerajafaasin jakautumiseen voidaan puolestaan vaikuttaa esimerkiksi magneetin valmistustekniikan valinnalla. On huomattava, että seostus ja mikrorakenteen muokkaus magneetin korroosionkestävyyden parantamiseksi saattavat heikentää rakenteen magneettisia ominaisuuksia, joten usein tavoitteena onkin näiden ominaisuuksien samankainen optimointi. Korroosioherkkyyden vuoksi Nd-Fe-B -magneetit myös usein pinnoitetaan kuljetusta ja käyttöä varten esimerkiksi epokseilla tai metallisilla pinnoitteilla.

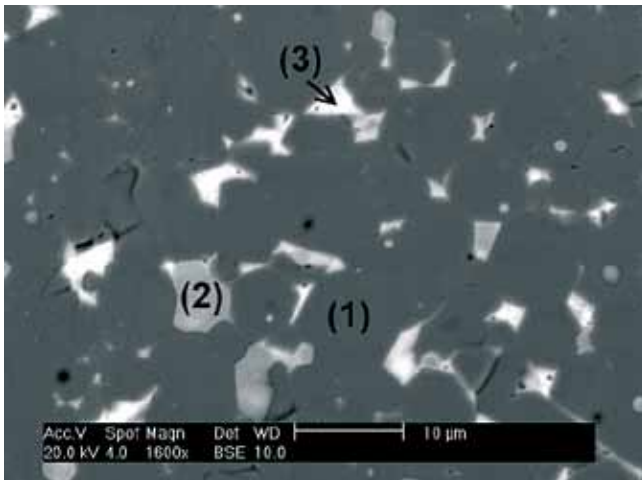
Tutkimuksen kokeellinen osuus

Työssä tarkasteltiin Nd-Fe-B -magneetteja, jotka erosivat toisistaan kokonaismaametallipitoisuuden (total rare-earth, TRE), kobolttiseostuksen sekä osittain myös metallijauheen valmistusmenetelmän suhteen. Testisarja (**Taulukko 1**) sisälsi seitsemän eri magneettilaatua, joiden kokonaismaametallipitoisuus vaihteli välillä 30.9–32.3 p-% ja kobolttipitoisuus välillä 0.0–2.4 p-%. Myös materiaalien valmistusprosesseissa oli eroja: osa sintraukseen käytetystä jauhemaisesta raaka-aineesta oli valmistettu kokillivalulla ja osa nauhavalulla.

Kaikille testisarjan magneeteille tehtiin kattavat mikrorakennetutkimukset. Magneettien mikrorakenne karakterisoiitiin toimitustilaisena, kiillotettuna sekä korroosiotutkimusten jälkeen pyyhkäisyelektronimikroskooppilla (SEM) ja siihen liitettyllä energiadispersiivisellä alkuaineanalyysaattorilla (EDS). Magneettien raekoot määritettiin käyttäen syövytettyjä näytteitä ja optista mikroskooppia. Mikrorakennetutki-

Näyte	Nd	Dy	Pr	Total rare-earth TRE	Co	Kokillivalu (B) /Nauhavalu (S)
M1	27,0	4,06	1,14	32,3	0	B
M2	28,1	3,55	0,06	31,7	0	S
M3	23,3	7,28	1,16	31,7	0	B
M4	18,7	7,03	5,46	31,2	0,9	S
M5	19,1	6,48	5,23	30,9	0,9	S
M6	20,7	6,01	5,05	31,8	2,3	B
M7	19,8	5,22	5,69	31,2	2,4	S

Taulukko 1. Testisarjan Nd-Fe-B -magneetit, niiden maametalli- ja kobolttipitoisuudet [p-%] sekä jauheen valmistustapa.
Table 1. Nd-Fe-B magnets included in the study, their rare-earth element and cobalt contents [wt-%], and fabrication method of the powder.



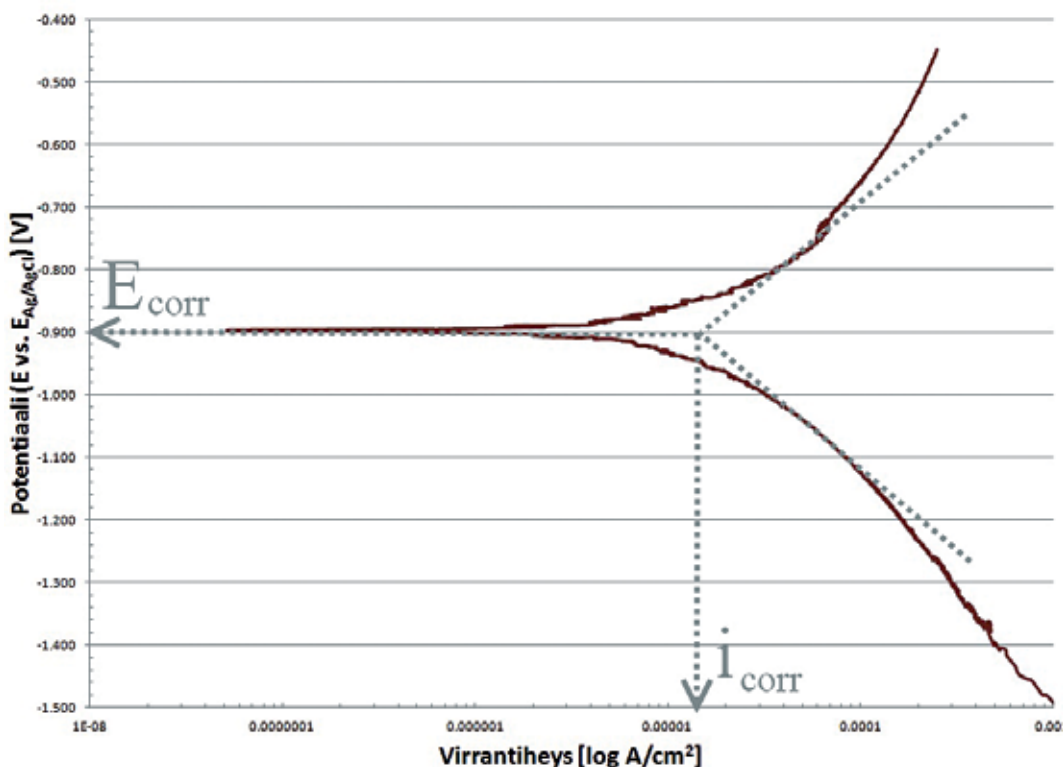
Kuva 1. SEM-BSE kuva magneetista M4 (31.2 p-% TRE, 0.9 p-% Co), jossa (1) harmaa magneettinen matriisifaasi, (2) vaaleanharmaa happipitoinen raerajafaasi ja (3) valkoinen neodyymirikas faasi.
Fig 1. SEM-BSE image of the magnet M4 (31.2 wt-% TRE, 0.9 wt-% Co), where (1) grey matrix phase, (2) light grey oxygen containing phase and (3) white neodymium-rich phase are presented.

mukset tehtiin TTY:n Materiaaliopin laitoksen laitteilla.

SEM-tarkasteluissa havaittiin magneettien koostuvan pääosin kolmesta faasista (**Kuva 1**). Suurimman osan rakenteesta kattaa $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ -faasi eli matriisifaasi (merkitty numerolla (1) Kuvaan 1). Matriisirakeiden välissä havaittiin kahta eri faasia: runsaasti maametalleja ja happea sisältävä faasi (2) ja pääosin neodyymia sisältävä faasi (3). Nämä faasit havaittiin kaikissa tutkituissa magneeteissa, mutta niiden määrä ja jakautuminen rakenteessa vaihtelivat seoksesta toiseen.

Nd-Fe-B -magneettien korroosionkestävyyttä mitataan tyypillisesti sähkökemiallisin menetelmin tai kiihdytettyjen altistuskokeiden avulla. Tässä työssä käytettiin mm. potentiodynaamisia polarisaatiomittauksia ja HAST (Highly Accelerated Stress Test) -testiä, joka on yleisimmin käytetty kiihdytetty altistuskoe Nd-Fe-B -magneeteille. Kaikki tutkimukseen liittyvät mittaukset HAST-testiä lukuun ottamatta suoritettiin TTY:n Materiaaliopin laitoksen laitteilla.

Potentiodynaamiset polarisaatiomittaukset suoritettiin kolmielektrodikennossa, jossa näyte oli testielektrodina. Kennossa käytettiin platinalevyä vastaelektrodina ja Ag/AgCl-referenssielektrodia. Elektrodit olivat upotettuina 3.5 p-% NaCl-liuokseen huoneenlämpötilassa. Mittauksista saatava polarisaatiokäyrä on esitetty **kuvassa 2**. Käyrältä



Kuva 2. Polarisaatiokäyrä näytteelle M6. Kuvassa on esitetty myös ekstrapoloinnin avulla määritetyt korroosipotentiaali (E_{corr}) ja korroosiovirrantiheys (i_{corr}).
Fig 2. Polarization curve for the magnet M6. Also corrosion potential (E_{corr}) and corrosion current density (i_{corr}) obtained by extrapolation are presented.

voidaan ekstrapoloimalla määrittää arvot korroosiopotentiaalille ja korroosiovirrantiheydelle, jotka kuvaavat näytteen korroosioherkkyyttä ja -nopeutta. Korroosiovirrantiheyden arvosta voidaan laskea arvio korroosionopeudelle millimetreinä vuodessa. HAST-testissä näytteet altistetaan puolestaan autoklaavissa korotetulle lämpötilalle, paineelle ja kosteudelle; tutkitut näytteet altistettiin 130°C lämpötilassa suhteellisen kosteuden ollessa 95 %. Altistuksen kesto oli tässä tutkimuksessa 10 vrk (240 h). HAST-testin tulokset ilmoitetaan massan muutoksena altistuksen aikana. Tutkittaville magneettilaaduille massahäviöt vaihtelivat alle yhdestä jopa 168.9 mg/cm² siten, että pienimmät massahäviöt eli paras korroosionkestävyys havaittiin kobolttiseostetuilla magneettilaaduilla. **Taulukko 2** on koottu tutkimuksessa määritetyt parametrit.

Testisarjan magneetit on esitetty **kuvassa 3** korroosioherkkyyssjärjestyksessä, jossa on summattu polarisaatiomittauksista saatujen korroosioparametrien (E_{corr} ja i_{corr}) ja HAST-testissä mitattujen massahäviöiden mukaiset paremmuusjärjestykset. Pylväät esittävät magneettien TRE- ja kobolttipitoisuuksia painoprosenteina. Kuvasta 3 havaitaan korroosionkestävyydeltään parhaita olevan magneettilaatujen, joissa on kobolttia seosaineena ja pieni TRE-pitoisuus, kun taas korroosioherkin testisarjan magneeteista oli magneetti (M1), johon ei ole lisätty kobolttia ja jonka TRE-pitoisuus on sarjan suurin. Metallijauheen valmistusmenetelmä vaikutti magneettien raekokoon ja sen myötä välillisesti korroosioherkkyyteen.

Tutkimuksessa suoritettut SEM-tarkastelut osoittivat

magneettien ensisijaisen korroosiomekanismin olevan raerajakorroosio, joka johtaa magneetin pulveroitumiseen. Tutkimuksen johtopäätöksenä todettiin, että kobolttiseostuksella ja kokonaisuammetallipitoisuuden hallinnalla voidaan hillitä raerajakorroosiot. Niitä voidaan pitää myös suuntaa antavina parametreina arvioitaessa Nd-Fe-B-magneetin korroosioherkkyyttä. HAST-testin ja polarisaatiomittauksien tulokset olivat hyvin yhdenmukaisia. Seostuksen ja mikrorakenteen optimoimisesta huolimatta Nd-Fe-B-magneetit ovat herkkiä korroosiolle kosteissa olosuhteissa, ja ero esimerkiksi teräkseen verrattuna on suuri. Siksi moniin korroosioalttiisiin sovelluskohteisiin Nd-Fe-B-magneettien pinnoitus on suotavaa. Tutkimus tämän aihepiirin ympärillä jatkuu TTY:n Materiaaliopin laitoksella. Käynnissä olevassa jatkoprojektissa selvitetään mm. Nd-Fe-B-magneeteille soveltuvia korroosionsuojapinnoitteita. ▀

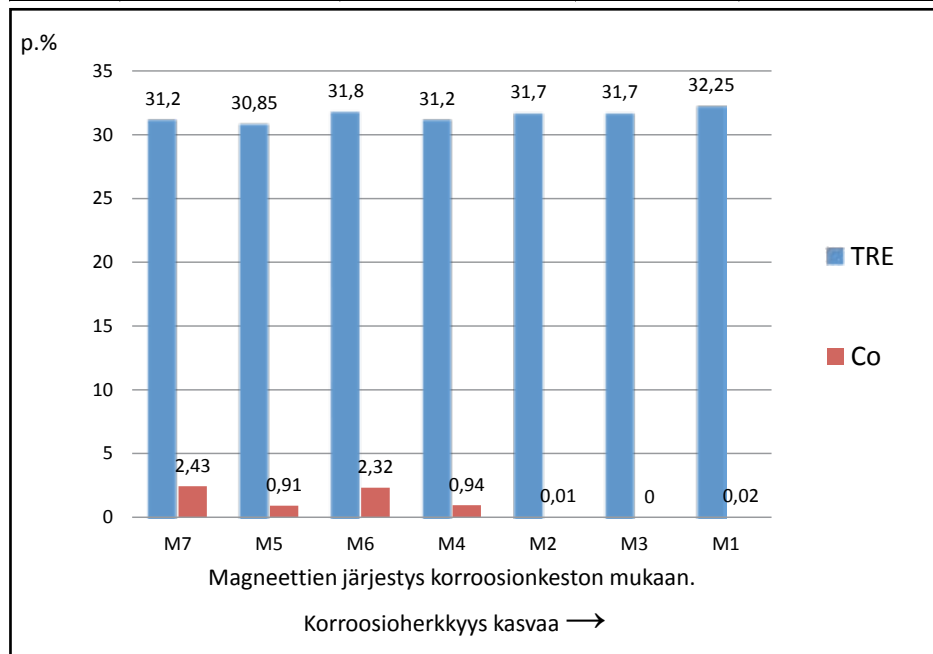
KIRJALLISUUSVIITTEET

- [1] *Isotahdon, E.* Corrosion behaviour of sintered Nd-Fe-B magnets. Diplomityö. Tampere 2011. Tampereen teknillinen yliopisto, Materiaaliopin laitos. 96 p.
- [2] *Rodewald, W.* 2007. Rare-earth Transition-metal Magnets. Handbook of Magnetism and Advanced Magnetic Materials. Edited by Helmut Kronmüller and Stuart Parkin. Volume 4: Novel Materials. 2007 John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 978-0-470-02217-7.
- [3] *Katter, M., Zapf, L., Blank, R., Fernengel, W. & Rodewald, W.* Corrosion Mechanism of RE-Fe-Co-Cu-Ga-Al-B Magnets. IEEE Transactions on Magnetics 37(2001)4, pp. 2474-2476. ▀

Näyte	Keskimääräinen Nd ₂ Fe ₁₄ B rakeiden koko [µm]	E_{corr} [V vs. Ag/AgCl]	i_{corr} [A/cm ²]	Arvioitu korroosionopeus vuodessa [mm/a]
M1	11,2 ± 3,6	-1,01	6,00E-05	1,24
M2	9,4 ± 3,4	-1,01	5,80E-05	1,2
M3	8,0 ± 2,5	-1,00	6,10E-05	1,25
M4	6,4 ± 1,8	-0,96	1,40E-05	0,94
M5	5,8 ± 1,7	-0,87	4,60E-05	0,23
M6	11,1 ± 3,2	-0,92	1,10E-05	0,29
M7	7,3 ± 2,3	-0,82	9,00E-06	0,19

Taulukko 2. Tutkituille magneeteille määritetyt raekoot ja korroosioparametrit.

Table 2. Grain size and corrosion parameters determined for the studied magnets.



Kuva 3. Tutkitut Nd-Fe-B-magneetit korroosionkeston mukaisessa järjestyksessä sekä niiden TRE- ja kobolttipitoisuudet. Järjestys määräytyy polarisaatiomittauksien ja HAST-testissä saatujen tulosten perusteella.

Fig 3. Studied Nd-Fe-B magnets and their TRE and cobalt contents in the order of corrosion resistance (based on the results from polarization measurements and HAST).

SUMMARY

Corrosion behaviour of neodymium-iron-boron (Nd-Fe-B) magnets has been studied at the Department of Materials Science (DMS) of Tampere University of Technology (TUT). Seven sintered Nd-Fe-B magnets were investigated in terms of microstructure and corrosion behaviour. The main differences between the studied magnet grades were the fabrication route as well as the total rare-earth (TRE) metal and cobalt contents. The studies consisted of microstructural characterization using scanning electron microscopy and energy-dispersive X-ray spectroscopy, and corrosion tests using electrochemical measurements and the Highly Accelerated Stress Test (HAST).

Magnets with cobalt addition and low TRE content showed the highest corrosion resistance. The fabrication route affects the grain size of the magnets and, therefore, may correlate with the corrosion resistance. Scanning electron microscopy studies of the magnets after corrosion tests showed that matrix grains had been removed from the surface as a result of intergranular corrosion and pulverization. Research concerning corrosion of Nd-Fe-B magnets continues at DMS/TUT, with the focus on protective coatings of the magnets. ▀

KIRJOITTAJIEN CV:t

Elisa Isotahdon (s. 1986)

DI 2011

Tutkija, jatko-opiskelija, Materiaaliopin laitos, TTY

Elina Huttunen-Saarivirta (s. 1974)

TkT 2001, DI 1997

Yliopistotutkija, Materiaaliopin laitos, TTY
Akatemiatutkija 2005–2011, post-doc tutkija Corrosion and Protection Centressä Manchesterin yliopistossa 2004–2005.

Veli-Tapani Kuokkala

M.Sc. (Eng.) 1977, Lic. Techn. (PhD) 1981, Dr. Techn. 1984 from Tampere University of Technology, Finland. Professor of Materials Science at TUT from 1997
Head of the Department of Materials Science from 2008. Visiting Scientist at ETH, Zurich, Switzerland 1983, Long Term Visiting Staff Member at Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, New Mexico, USA 1989–90, Visiting Scholar at Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA 2007–08. Member of the Governing Board of DYMAT from 2006. Current research interests dynamic behavior of materials, development of high strain rate experimental techniques, impact and abrasive wear of materials. Authored and co-authored over 140 publications in refereed journals, conference proceedings, and invited presentations.

Martti Paju (s. 1953)

TkT 1990

Johtaja, Prizztech Oy Magneettiteknologiakeskus
Toiminut mm. Ruotsissa Sura Magnets AB:n toimitusjohtajana ja Outokumpu Oy:ssä ja Ovako Steel Oy:ssä eri tehtävissä. ▀

POHTO 2012



POHTO järjestää koulutusta metallin tuotannon eri osa-alueille vuonna 2012

Kehittyneet analysointimenetelmät metallurgiselle teollisuudelle

- uusia mahdollisuuksia prosessi- ja tuotekehitykseen
24. - 25.4.2012, POHTO, Oulu

Seminaarin tavoitteena on antaa viimeisintä tietoa nykyaikaisista analysointimenetelmistä metallurgisessa teollisuudessa ja niiden tuomista mahdollisuuksista prosessi- ja tuotekehitykseen. Kurssilla käsitellään useita eri analysointimenetelmiä, mm. SEM, XRF ja XRD, luodaan katsaus tulevaisuuden analysointimenetelmiin kuten XPS, GDOES, OESPDA sekä perehdytään case-pohjaisesti eri analysointimenetelmien käyttöön teollisuudessa.

Tilaisuus on suunniteltu metallurgisen teollisuuden tutkimus ja kehitys-, käyttö- ja laboratoriotehtävissä toimiville sekä alan opiskelijoille.

Valssauksen uudet tuulet

9. - 10.10.2012, POHTO, Oulu

Seminaarit yhteistyössä:



VUORIMIESTYHDISTYS
Bergsmannaföreningen ry

Muita ajankohtaisia tilaisuuksia:

- Valssaustekniikka, 7. - 8.2.2012 Hämeenlinna
- Laaduntuottokyky teräksen valmistuksesta lopputuotteeseen, 20. - 21.3.2012 Oulu
- Valukoneen huolto, 16. - 17.4.2012 Raahen
- Teräksen leikkaus ja oikaisu, 8. - 9.5.2012 Oulu

Lisätietoja www.pohto.fi sekä yhteyshenkilöiltä:

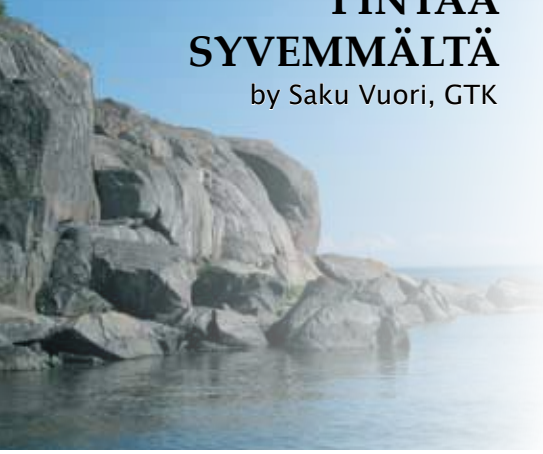
Kehittämispäällikkö Jani Isokääntä, puh. 050 4064 014
Kehittämisassistentti Pia Viitanen, puh. 010 843 4566
e-mail: etunimi.sukunimi@pohto.fi

 POHTO

www.pohto.fi

PINTAA SYVEMMÄLTÄ

by Saku Vuori, GTK



Agnico Eagle Mines Ltd.

Kolmannen vuosineljänneksen aikana Kittilän kaivoksesta tuotettiin 37 924 unssia kultaa. Rikastuksessa kullan saanti oli 83,5 prosenttia. Kolmen ensimmäisen vuosineljänneksen aikana kaivos on tuottanut yhteensä 109 052 unssia kultaa.

http://www.agnico-eagle.com/Theme/Agnico2/files/Press%20Releases%20PDF%20format/2011/En/2011-10-26_Q32011Results_v001_p1p04z.pdf

Belvedere Resources Ltd.

Kolmannen vuosineljänneksen aikana Hiturassa käsiteltiin 127 981 tonnia malmia. Nikkelirikasteessa oli nikkeliä yhteensä 464 tonnia ja kobolttia 18,3 tonnia.

<http://www.belvedere-resources.com/assets/files/20111128%20Q3%20Results.pdf>

Rantasalmen (Osikonmäki) kultakohteesta on tehty uusi varantoarvio. Todettujen ja todennäköisten varantojen kokonaismäärä on kasvanut 312 000 unssiin.

<http://www.belvedere-resources.com/english/news/2011/belvedere-significantly-increases-gold-resources-on-their-osikonmaki-prospect-in-finland>

Yhtiö on löytänyt Kopsan kohteessa uuden mineralisoituneen alueen kattopuolen kivistä (12,74 m @ 2,79 g/t Au ja 0,08 % Cu). Mineralisaatiosta on tunnustettu kultapitoisia jatkeita. Aiemmin tunnettujen osien tihennyskairauksissa on saatu hyviä lävistyksiä (20,3 m @ 4,61 g/t Au ja 0,36 % Cu). Yhtiö tekee kohteesta konseptitason tutkimuksen vuoden 2012 alussa.

<http://www.belvedere-resources.com/english/news/2011/gold-results-from-resource-delineation-drilling-at-kopsa-finland>

Dragon Mining Ltd.

Vammalan rikastamo on tuottanut kolmannen vuosineljänneksen ai-

kana 5 009 unssia kultaa. Jokisivun kaivoksella maanalaisen louhinnan valmistelu etenee. Kujankallion vino-tunneli ulottuu 145 metrin syvyyteen ja tunneliin on aloitettu vaakatusleiden rakentaminen viidellä eri tasolla. Malminlouhinnan odotetaan alkavan marraskuussa 2011.

http://www.dragon-mining.com.au/IMG/pdf/2011-10-21_September_Quarterly-2.pdf

Juomasuon kultakohteesta on tehty uusi varantoarvio. Kokonaisvarantojen määrä on noussut 285 800 unssiin (1,574 Mt @ 5,7 g/t) cut-off-pitoisuudella 2,0 g/t.

http://www.dragon-mining.com.au/IMG/pdf/2011-11-03_Juomasuo_Resource_Update_V2.pdf

Endomines AB

Pampalon kultakaivos tuotti vuoden kolmannella neljänneksellä 185,2 kiloa kultaa. Malmin louhinta oli 49 441 tonnia ja malmisyötteen pitoisuus rikastamoon 3,7 g/t. Rikastuksessa kullan saanti oli 88,1 prosenttia. Arvio vuoden 2011 tuotannosta on 550–600 kiloa ja vuoden 2012 tuotannosta 800–900 kiloa kultaa.

<http://hugin.info/138043/R/1563368/484629.pdf>

Vuoden 2011 aikana tehtyjen kairauksen tuloksena yhtiö on löytänyt Karelian Gold Linen alueelta uuden kultakohteen (Korvilansuo). Parhain raportoitu lävistys oli 27,95 m @ 3,07 g/t, joka sisälsi 4 metrin matkalla 13,7 g/t Au.

<http://hugin.info/138043/R/1572314/489215.pdf>

Inmet Mining Corporation

Pyhäsalmen kaivoksen tuotanto kolmannella vuosineljänneksellä on ollut 3 200 tonnia kuparia, 9 100 tonnia sinkkiä ja 210 100 tonnia pyriittiä. Malmin kuparipitoisuus on ollut prosentti ja sinkkipitoisuus 2,9 prosenttia. Kolmen vuosineljänneksen yhteenlaskettu kuparin ja sinkin tuotanto on ollut 10 500 ja 25 600 tonnia.

http://www.inmetmining.com/Theme/Inmet/files/pdf/Q3_2011-Press_Release_Financial_v001_u7g2n4.pdf

Karelian Diamond Resources Plc.

Yhtiö ilmoittaa eklogiitteihin liittyvistä timanttien indikaattorimineraaleista Riihivaaran tutkimuskohteella lähellä yhtiön Seitaperän timanttipitoista kimberliittiä Itä-Suomessa. Moreeninäytteenoton tulosten perusteella Riihivaaran alueella on kimberliittipiippu tai -juoni, joka omaa hyvän potentiaalinn timanttien esiintymiselle.

http://www.kareliandiamondresources.com/news/files/News%20Release_09_12_2011.pdf

[ces.com/news/files/News%20Release_09_12_2011.pdf](http://www.kareliandiamondresources.com/news/files/News%20Release_09_12_2011.pdf)

Lapland Goldminers AB

Pahtavaaran kaivoksella tuotettiin vuoden kolmannella neljänneksellä 125 kiloa kultaa. Raportoidun neljänneksen loppuun mennessä kaivos on tuottanut yhteensä 462 kiloa kultaa. Yhtiö alensi koko vuoden tuotantoarviota 740 kilosta 650–700 kiloon kultaa.

http://www.bequoted.com/investor/company/documents/laplandgoldminers_q3_2011_111026_eng.pdf

Mawson Resources Ltd.

Yhtiön Rompaksen kohteen tutkimuksia on jatkettu ja saatu lupaavia tuloksia mineralisaation jatkuvuudesta ja pitoisuuksista. Parhaimpana tuloksena ilmoitettiin 1,4 m @ 2 529 g/t ja 5,1 % U3O8, joka sisältää myös 0,2 m @ 17 700 g/t ja 35,5 % U3O8.

http://www.mawsonresources.com/s/NewsReleases.asp?ReportID=487840&_Type=News-Releases&_Title=Mawson-Channel-Samples-1.4-Metres-2529-gt-Gold-and-5.1-Uranium-Oxide-at-Rom

Sotkamo Silver AB

Taivaljärven kohteen koerikastuksesta on saatu lupaavia tuloksia. GTK:n Mineraliteknikan laboratorio käsittelee 88 tonnin erän hopeamalmia, jonka kokonaissaanti oli 90,5 prosenttia hopeaa ja 93,7 prosenttia kultaa. Arvio kokonaissaannista perustuu valmistettujen hopea-kulta-lyijy-, sinkki ja pyriitti-rikasteiden metallipitoisuuksiin.

<https://www.ngnews.se/messages/sotkamo-silver-utm%C3%A4rkt-utbyte-av-silver-och-guld-i-taivalj%C3%A4rven-vid-pilot-testet-sosi?locale=en>

Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj

Talvivaarasta tuotettiin nikkeliä 3153 tonnia kolmannella vuosineljänneksellä. Kaivos on tuottanut raportoidun neljänneksen loppuun mennessä yhteensä 11 319 tonnia nikkeliä myyntitulojen ollessa 164,7 M€ ja liikevoiton 16,0 M€. Yhtiö arvioi vähimmäistavotteeksi tuottaa 16 000 tonnia nikkeliä vuoden 2011 aikana.

<http://hugin.info/136227/R/1562278/483941.pdf>

Taranis Resources Inc.

Yhtiö ilmoittaa Kettukuusikon eteläisen vyöhykkeen uusiksi kultavarantoarvioiksi 170 000 t @ 1,22 g/t (inferred) ja 1 050 000 t @ 1,27 g/t (indicated) cut-off rajalla 0,8 g/t. Kettukuusikon pohjoiselta vyöhykkeeltä on löytynyt myös lisää kultavarantoja.

http://www.taranis.us/news%20releases/Archives/Taranis_10_12_2011nr.pdf ▀

Atomikerroskasvatuksella biopohjaisille pakkausmateriaaleille tuotetut barrier-pinnoitteet

FM Terhi Hirvikorpi, Tutkija / Biomateriaalisovellukset, VTT

Pakkausteollisuuden tietoisuus synteettisten biohajoamattomien muovien ympäristöhaitoista on lisännyt tarvetta ekologisemmille biopohjaisille pakkausratkaisuille. Nykyisin öljypohjaisia synteettisiä polymeerejä käytetään useissa pakkauksissa, koska ne ovat halpoja ja ominaisuuksiltaan hyviä.

Biohajoavia muovi- ja kuitupohjaisia materiaaleja pidetään ratkaisuna öljypohjaisten synteettisten muovien aiheuttamalle jäteongelmalle. Kuitupohjaisilla pakkausmateriaaleilla on monia hyviä ominaisuuksia verrattuna niiden biohajoamattomiin kilpailijoihin, kuten painoon suhteutettu kestävyys ja kierärettävyys. Niiden heikkoutena on kuitenkin huono kosteuden sietokyky sekä korkea vesihöyrynläpäisy, jotka estävät tuotteiden laajamittaisen käytön. Materiaalien läpäisyneitoa voidaan parantaa sopivilla pinnoituksilla.

Atomikerroskasvatus ohutpinnoitteiden valmistustekniikkana soveltuu hyvin epäorgaanisten pinnoitteiden kasvatukseen lämpöherkille materiaaleille, jollaisia esimerkiksi polymeeripinnoitetut kartongit ja paperit sekä polymeerikalvot ovat. Atomikerroskasvatus (ALD = Atomic Layer Deposition) on Suomessa 1970-luvulla kehitetty menetelmä. Yli 30 vuoden kehitystyön tuloksena käytettävissä on erittäin laaja materiaali- ja prosessivalikoima eristeiden, metallien ja puolijohdeiden kasvatukseen. Suomessa kehitetystä

ohutkalvojen kasvatusmenetelmästä on tullut merkittävä mikroelektronikan työkalu. Siitä odotetaan tärkeää menetelmää myös nanotekniikan teollisuussovelluksiin. ALD-tekniikalla voidaan säätää syntyvän pinnoitteen paksuutta jopa atomikerroksen tarkkuudella. Pinnoitteen ohuuden tuloksena on taipuisa ja joustava suojakerros, joka ei vaikuta pinnoitetun materiaalin biohajoavuusominaisuuksiin.

Tässä työssä kasvatettiin ohuita Al_2O_3 -kalvoja suhteellisen alhaisissa lämpötiloissa (80, 100 ja $130^{\circ}C$:ssa) ALD-tekniikalla monenlaisille biopohjaisille polymeerisubstraateille. Ohuet (25 nm) ALD-tekniikalla valmistetut Al_2O_3 -pinnoitteet mahdollistavat huomattavan parannuksen biopohjaisten pakkausmateriaalien hapen- ja vesihöyrynläpäisyn estokykyyn. Polylaktidilla ja hemiselluloosalla päällystetyt kartongit sekä polylaktidista, pektiinistä ja nanoselluloosasta valmistetut kalvot olivat lupaavia hapen ja vesihöyrynläpäisyä estäviä materiaaleja, kun ne oli päällystetty 25 nm:n paksuisella Al_2O_3 -kerroksella. Työssä todettiin lisäksi, että kilpailevilla ohutpinnoitusmenetelmillä saadaan näille substraateille aikaan myös yhtä ohuita pinnoitteita, jotka kuitenkin ovat barrier-ominaisuuksiltaan ALD-pinnoitettua materiaalia heikompia.

Nämä ohuet pinnoitteet aikaansaa- vat niin merkittävän parannuksen esto-ominaisuuksissa, että biopolymerien käyttö vaativissakin pakkaussovelluksissa, kuten elintarvike- ja lääkepakkauksissa, mahdollistuu. ALD-tekniikan kehitys kohti rullalla rullalle -prosessia mahdollistaa epäorgaanisten pinnoitteiden valmistamisen teollisessa mittakaavassa, mikä on elintärkeää tässä työssä esiteltujen



Väittelijä: FM Terhi Hirvikorpi

Väitöskirjan nimi: Thin Al_2O_3 barrier coatings grown on bio-based packaging materials by atomic layer deposition

Väitöskirjan ala:

Epäorgaaninen kemia

Väitöksen ajankohta: 18.11.2011

Paikka: Dipoli, Espoo

Vastaväittäjä: Dosentti Eeva-Liisa Lakomaa, Vaisala Oyj

Valvoja: Akatemiaprofessori Maarit Karppinen

uusien pakkausmateriaalien kaupallistumiselle. Tulevaisuudessa yhteen pakkausmateriaaliin voitaneen ALD-tekniikan avulla yhdistää useita erilaisia toiminnallisuksia, kuten veden, hapen, kosteuden, rasvojen ja aromien läpäisyneito- ja pinnan likaantumattomuus- ja antibakteerisuusominaisuus. ▀

Kemiallisten riskien pienentämiseen tähtäävien keinojen ei-toivotut seuraamukset

TkT **Elina Kähkönen**, Johtava konsultti, Insinööritoimisto Ecobio Oy



Väittelijä: Diplomi-insinööri Elina Kähkönen

Väitöskirjan nimi: Regulatory (EU) guidance towards reduced chemical risks: A study on unintended outcomes in biocide applications

Väitöskirjan ala: Soveltava mikrobiologia, kemikaalilainsäädäntö

Väitöksen ajankohta: 4.11.2011

Paikka: Aalto-yliopisto, Design Factory, Espoo

Vastaväittäjät: Dosentti Tuula Heinonen, FICAM, Tampereen yliopisto ja dosentti Arimatti Jutila, Lumene Oy

Valvoja: Professori Katrina Nordström, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, Biotekniikan ja kemian tekniikan laitos

Kemiallisiin aineisiin liittyvien ympäristö- ja terveysriskien pienentämiseen tähtäävät ohjauskeinot ovat keskeinen kemianteollisuuden tuotekehitystä ajava voima. Tässä tarkasteltuja ohjauskeinoja ovat lainsäädännön määräämät

vaatimukset ja rajoitukset raaka-aineille, tuotekoostumuksille sekä emissioille ja jäämille (**Kuva 1**).

Tavoite ko. riskien pienentämisestä on laajasti niin viranomaisten, teollisuuden kuin kuluttajienkin hyväksymä. Kuitenkin, tavoitteeseen pääsy ei ole suoraviivaista, vaan voi johtaa myös ei-toivottuihin lopputulemiin. 4.11. tarkastetussa väitöskirjassa "Regulatory (EU) guidance towards reduced chemical risks: A study on unintended outcomes in biocide applications" on tarkasteltu mahdollisia ei-toivottuja lopputulemia biosidisovelluksissa.

Näissä sovelluksissa yhdistävänä tekijänä on se, että tuotelaadun ja / tai tuotannon tehokkuuden säilyttäminen vaatii biosidisten aineiden käyttöä estämään haitallisten eliöiden (tässä työssä mikrobit) kasvu ja toiminta. Esimerkeistä käyvät ripsivärit, uima-altaat, metallien työstönesteet tai kiertävät prosessinesteet. Ympäristö ja / tai terveysriskien pienentäminen sovelluksessa (esim. prosessiveden kierrätyksen lisääminen, haihtuvien orgaanisten aineiden vähentäminen) johtaa siihen, että haitallisten mikrobin elinolosuhteet muuttuvat.

Ensinnä, ei-toivotussa tilanteessa tuotteen tai prosessin mikrobiologiset riskit, eli pilaantumisherkkyys tai taudinaiheuttajien lisääntyminen, kasvavat. Toiseksi, tällaista riskiä hallitsemaan voidaan käyttää lisää biosideja, jolloin taas näihin liittyvät kemialliset riskit kasvavat. Kolmannessa skenaar-

riossa tuotteeseen, prosessiin ja näiden sisältämiin biosideihin liittyvät riskit pidetään vakiona, joka taas voi johtaa mikrobiresistenssin kasvuun eli mikrobiologisen riskin lisääntymiseen. Tällainen pysähtynyt tilanne on nähtävissä biosiditeollisuudessa, jossa uusien aineiden kehittäminen on pysähtyneessä siitä huolimatta, että tarve uusille biosidisille aineille varsinkin ulkopinnoitteissa, puunsuojissa, laivanpohjien suojauksessa ja purkkisuoja-ainiessa tunnustetaan. Lisäksi, biosiditeollisuus on yhtä mieltä siitä, että uusien, turvallisempien biosidien kehittäminen olisi teknisesti mahdollista huolimatta siitä, että biosidien vaatimuksiin kuuluu olla yhtäaikaisesti aktiivinen kohti suurta joukkoa eläviä (esim. haittamikrobi) soluja ja samanaikaisesti ei-aktiivinen kohti yhtälailla suurta joukkoa eläviä (esim. ihmisen) soluja (**Kuva 2**).

Syynä vaisuun kehitykseen voidaan pitää biosidilainsäädännön vaatimia eläinkokeita, joiden hinta (n. 2,5 M€) kattaa yli 75 % uuden aineen tuotekehityksestä, jolloin takaisinmaksujaksi arvioitiin n. 10 vuotta, jota ei nähtävästi ole pidetty tarpeeksi houkuttelevana kehityksen aktivoimiseksi.

Kuitenkin, voidaan todeta, että tällä hetkellä implementoitavissa lainsäädännöissä biosididirektiivin lisäksi myös REACH, vesipuitteidirektiivi sekä VOC-emissioita rajoittavat säädökset lisäävät tarvetta uusille biosidisille aineille joko vähentämällä biosidivalikoimaa EU:n alueella tai lisäämällä

Raw-material Placing on the market

- REACH
- Biocides (98/8/EC)
- Plant protecting agents (91/414/EEC)

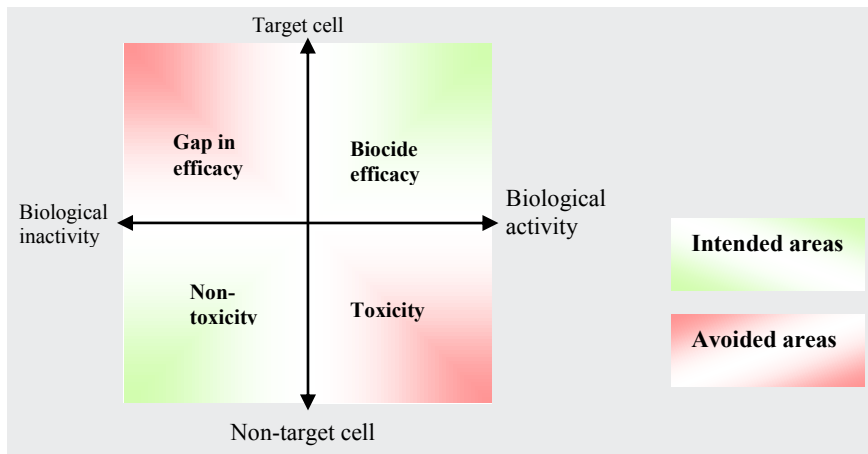
Products Composition

- Cosmetics (76/768/EEC)
- Paints (2004/42/EC)
- Food (95/2/EC)
- Aerosols and coolants (Montreal protocol)

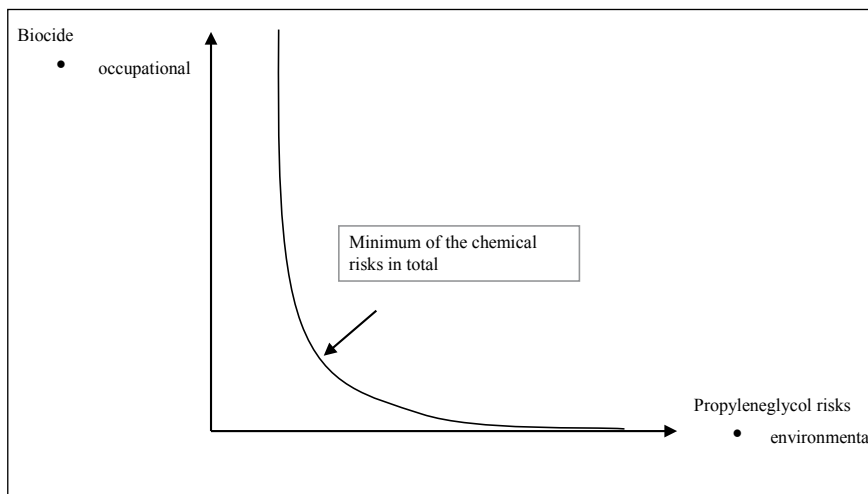
By-products Residuals, emissions

- VOC emissions (99/13/EC)

Kuva 1. Esimerkkejä lainsäädännöllisestä kehyksestä. Kemiallisten riskien pienentämiseen tähtäävä lainsäädäntö kattaa koko toimitusketjun raaka-aineiden pääsystä EU-markkinoille, tuotteiden koostumukseen ja aineiden pääsyyn ilmaan.



Kuva 2. Biosidien vaatimus on olla "non-toxic poison" eli aktiivinen haitallisia soluja kohtaan ja ei-aktiivinen muita soluja kohtaan.



Kuva 3. Yhden riskin pienentäminen voi johtaa toisen kasvuun. Minimim löytäminen edellyttää riskien ja niihin vaikuttavien tekijöiden huomiointia.

mikrobiologisia riskejä suosimalla biotuhajia raaka-aineita ja vesipohjaisia tuotteita. Nämä kaksi trendiä yhdessä: pienenevä biosidivalikoima ja enenevä määrin mikrobiologisille riskeille herkäät raaka-aineet, tuotteet ja tuotantoprosessit voivat johtaa i) mikrobiresistenssin kasvuun ja ii) lisääntyneen nykyisten biosidien käytön aiheuttamaan kemiallisen riskin kasvuun. Uusien turvallisempien biosidien kehittäminen auttaisi estämään kumpaakin näistä. Tämän kehityksen aktivointi taas edellyttäisi eläinkokeiden vaatiman investoinnin pienentämistä. Tällöin ratkaisua tulisi hakea erityisesti korvaavista riskin arviointimenetelmistä kuten solu- ja kudasmalleihin pohjautuvat in vitro -kokeet.

Toisaalta, jos pitäydytään nykyisessä biosidivalikoimassa, voidaan joutua kyseisessä tutkimuksessa kuvattuun esimerkkitalanteeseen, jossa VOC-päästöjen vähentäminen vesipohjaisesta maalista propyleeniglykolipitoisuutta pienentämällä aiheuttaa lisääntyneen biosidien käyttötarpeen. Tällöin pro-

pyleeniglykolin aiheuttamien ympäristöhaittojen eli kaupunki-ilmanlaadun heikkeneminen otsonin muodostuksen johdosta korvautuu biosidien työterveysriskeillä.

Tällöin otsonin muodostumiseen ja sen aiheuttaman altistuksen terveysriskeihin vaikuttavat propyleeniglykolin lisäksi NO_x-päästöt alueella. Toisaalta, tuotanto-olosuhteet vaikuttavat biosidien terveysriskeihin ja ne tulisi huomioida, erityisesti silloin kun tuotanto tapahtuu kehittyvien talouksien alueella, jossa työturvallisuuslainsäädäntö tai -standardit eivät ole vastaavalla tasolla kuin EU:ssa. Voidaankin väittää, ettei tuotekoostumukselle voida määrittää globaalia standardia, joka minimoisi kokonaisriskin, vaan turvallisinta tuotekoostumusta määrättäessä tulee huomioida tuotanto-olosuhteet ja käyttöolosuhteet. Samalla tavalla, valittaessa raaka-ainetoimittajaa, tulisi tuotannon riskit sisällyttää raaka-aineen kokonaisriskeihin. Tähän pääseminen edellyttää nykyistä parempia valmiuksia kemikaaliriskien arviointiin sekä tuo-

tekehityksen että oston henkilöstöltä kemian teollisuudessa. Toisin sanoen korkeakoulujen tulisi kehittää opetusta kemikaaliriskien arvioinnista, riskien kommunikoinnista ja kemikaaliriskien vähentämiseen tähtäävistä ohjauksellista.

Yhteenvetona voidaan todeta, että kemikaaliriskien pienentämiseen tähtäävässä toiminnassa kaikki osapuolet ovat oppimisvaatimusten edessä; viranomaisten ja tieteen tulisi kehittää uusia, kustannustehokkaampia riskien arviointimenetelmiä korvaamaan kalliita ja epävarmoja eläinkokeita. Toisaalta teollisuuden tulee oppia elämään alati herkemmin pilaantuvien raaka-aineiden, tuotteiden ja prosessien kanssa ilman, että biosidien käyttöön liittyvät työterveysriskit lisääntyvät. Lopuksi, myös kuluttajien tulisi ostopäätöksissään näyttää, että "free-of-a substance"-tuotemainonta, joka ei kerro tuotteen kokonaisriskeistä, ei myöskään myy.▲

VÄITELLEITÄ:

Diplomi-insinööri Ilkka Aaltio

Väitöskirjan nimi: Role of twin boundary mobility in performance of the Ni-Mn-Ga single crystals

Väitöskirjan ala: Materiaalitiede

Väitöksen ajankohta: 11.11.2011, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, Espoo

Vastaväittäjä: Professori José Manuel Barandiarán, La Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea, Espanja

Valvoja: Professori Simo-Pekka Hannula, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, materiaalitekniikan laitos

Diplomi-insinööri Eeva-Maija Turpeinen

Väitöskirjan nimi: Hydrodeoxygenation of methyl heptanoate and phenol over sulphided supported NiMo and CoMo catalysts

Väitöskirjan ala: Teknillinen kemia

Väitöksen ajankohta: 18.11.2011, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, Espoo

Vastaväittäjä: Professori H.J. Heeres, University of Groningen, Alankomaat

Valvoja: Professori Outi Krause, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, biotekniikan ja kemian tekniikan laitos

Diplomi-insinööri Susanna Aura

Väitöskirjan nimi: Fabrication of inorganic-organic hybrid polymer micro and nanostructures for fluidic applications

Väitöskirjan ala: Materiaalitiede

Väitöksen ajankohta: 16.12.2011; Aalto-yliopisto, Micronova, Espoo

Vastaväittäjä: Professori Jens Ducreé, Dublin City University (DCU), Irlanti

Valvoja: Professori Sami Franssila, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, materiaalitekniikan laitos



Boliden Harjavalta Oy:n Jyrki Makkonen ja Eeva Lindgren (eturivoissä) edustivat tilaisuuden sponsoria. Oikalla eturivoissä Metallinjalostajat ry:n toimitusjohtaja Mika Nykänen.

Jouluviikolla Metallinjalostajat ry:n jäsenyritykset – Outokumpu, Outotec, Rautaruukki, Boliden, Ovako ja FNsteel – järjestivät ylimääräisen pikkujoulun alan tutkijoille ja opiskelijoille jakamalla apurahoja. Voidaan jo puhua perinteestä. Tämä oli kolmas kerta, kun yritykset satsasivat rahaa perustamastaan rahastosta tutkimuksen hyvinvointiin. Panos kasvaa vuosi vuodelta. Vuodelle 2012 jaettiin apurahoja yhteensä 309 900 euroa eli 10 000 euroa enemmän kuin edellisellä kerralla.

Metallinjalostajat tutkimuksen asialla

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

Tänä vuonna Dipoli oli valittu tapahtumapaikaksi ja oli Bolidenin vuoro vastata käytännön järjestelyistä ja kattaa pöytä koreaksi jakotilaisuutta seurannutta apurahojen jakajien ja saajien yhteistä illanistujaista varten. Siitä Boliden selvisi komeasti. Pöydässä maailma parani huomattavasti.

Boliden Harjavalta Oy:n toimitusjohtaja **Jyrki Makkonen** avasi tilaisuuden virallisen osuuden esittelemällä Bolidenin monipuolisena vuoriteollisuuden taitajana. Ensimmäisellä kalvolla sanoma oli tiivistetty osa-alueotsikoihin: Exploration, Mining, Smelters, Refining.

Puheessaan hän kommentoi yleistä markkinatilannetta mm. määritelmällä, joka olisi saanut Soininkin kateelliseksi: ”Seitsemää hyvää kuukautta taitaa seurata seitsemän laihaa vuotta”. Hänen muun esityksensä perusteella saattoi kuitenkin päätellä, ettei tämä väittämä koske hänen omaa työnantajansa.

Boliden on viime vuosina panostanut voimakkaasti T&K-toimintaan kaikilla liiketoiminta-alueilla.

Tulevaisuuden bisneksenä hän nosti erityisesti esille elektroniikkaromun

kierrättämisen.

Rönnskärissä Boliden on 150 Meuron investoinnin avulla nostanut tehtaansa kierrätyskapasiteettia 40 000 tonnista 120 000 tonniin.

”Rönnskärin uuniin teidänkin vanhat kännykkänne ja läppäriinne mitä suurimmalla todennäköisyydellä joutuvat aikanaan”, ennusti Jyrki Makkonen.

Metallinjalostajien puheenjohtaja, vuorineuvos **Sakari Tamminen** totesi vuoden 2011 olleen Rautaruukille ja muulle raskaalle teollisuudelle ikävän kaksijakoinen.

”Vuosi alkoi hyvin. Olimme nousmassa taantumasta, kun euroalueen sisäiset sotkut hetkessä pilasivat lupaavan kasvun. Harmillista, mutta ei mikään katastrofi. Meidän on pyrittävä pitämään asetelmamme. Metallinjalostajien yhteenlaskettu liikevaihto on 24 miljardia ja osuutemme maan tavaraviennistä on 13 %. Tämä tilaisuus istuu hyvin aikaan. Näinä aikoina tutkimus- ja kehitystoiminnan arvo sen kun nousee”, pohjusti hän rahanjakoprosessiin ryhtymistä.

Metallinjalostajien rahaston asiamies, Outotecin **Asmo Vartiainen** ja



Sakari Tamminen

Teknologioteollisuuden **Anne Koivuniemi** avustivat häntä rahojen ojentamisessa saajilleen.

Apurahojen saajien puheenvuoron piti Oulun yliopiston professori **Timo Fabritius**. Puheessaan hän esitteli Oulun yliopiston yhteydessä toimivan terästudkimuskeskuksen toimintaa



Timo Fabritius

Paikalle olivat myös ehtineet toimitusjohtajat Mika Seitovirta (Outokumpu) ja Pertti Korhonen (Outotec)



nostaen voimakkaasti esille SHOKien merkityksen CASR:n tutkimustoiminnalle.

ELEMET-, LIGHT- ja DEMAPP-ohjelmat saivat erityismaininnat.

"SHOKit ovat meille tärkeä työllistäjä. Ilman niitä emme olisi näin pitkällä kun nyt olemme", totesi Timo Fabritius CASR:n puolesta.

Metallinjalostajien rahasto tukee myös kahta merkittävää kirja-projektia. Heikki Miekko-ojan Metallioppi uusi-taan professori **Simo-Pekka Hannulan** johdolla, ja professori emeritus **Lauri Holappa** osallistuu kirjoittajana kansainvälisen kirjan tekemiseen.

Simo-Pekka Hannula kertoo seuraavalla aukeamalla enemmän Miekko-oja projektista. ▶

APURAHAT TUTKIMUSRYHMILLE

Dosentti **Jari Aromaa**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 9 500 euroa - *"DSA-anodien kuluminen ja korrosio metallien talteenottoelektrolyysissä"*

Professori **Timo Fabritius**, Oulun yliopisto, 23 500 euroa - *"Teräksen sisältämien sulkeumien tutkiminen elektrolyyttisen liuotuksen avulla"*

Professori **Seppo Louhenkilpi**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 37 400 euroa - *"Tietokonesimulaattorien kehittäminen jatkuvaluuun ja teräskonverttertiin"*

Professori **Marjatta Louhi-Kultanen**, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 15 000 euroa - *"PCD-hapetusmenetelmän ja saostuksen hyödyntäminen hydrometallurgisissa sovelluksissa (METOX)"*

Professori **David Porter**, Oulun yliopisto,

20 500 euroa - *"Ultralujien terästen väsymismekanismit"*

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

APURAHAT JATKO-OPISKELIJOILLE

Diplomi-insinööri **Severi Anttila**, Oulun yliopisto, 19 000 euroa - *"20% Cr ferriittisten ruostumattomien terästen hitsattavuus"*

Diplomi-insinööri **Raisa Niemi**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 19 000 euroa - *"Mikrorakennemuutokset suorakaistujen terästen päästöissä"*

Diplomi-insinööri **Juha Roininen**, Oulun yliopisto, 11 000 euroa - *"Ruostumattoman teräksen valmistuksen muuttaminen kuonatuotteiden ympäristöystävälliseen tuotantoon"*

Diplomi-insinööri **Julia Wang**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 19 000 euroa - *"Martensiittisten terästen valmistus ja käyttö"*

Kauppatieteen maisteri **Juho Ylimäki**, Vaasan yliopisto, 6 000 euroa - *"Toimittajaryitysten osallistuminen asiakasyrityksen tuotekehitykseen"*

MATKA-APURAHAT

Professori **Olof Forsen**, Aalto yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 3 000 euroa

Esitelmät TMS konferenssissa "T.T. Chen Honorary Symposium on Hydrometallurgy Electrometallurgy and Materials Characterization" ja "Electrometallurgy 2012 - Applications, Developing Technologies, and Fundamentals" -symposiumeissa, 11.-15.3.2012

Professori **Kari Heiskanen**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 5 000 euroa Lietteiden viskositeetti mallinnus - tutkijavaihto yhteistyöyliopistojen kesken (TU Linz ja Imperial College).

Diplomi-insinööri **Susanna Hurme**, Aalto-yliopisto, Insinöörیتieteiden korkeakoulu,



Asmo Vartiainen (oik) ja Anne Koivuniemi avustivat Sakari Tammista jakotilaisuudessa.

1 800 euroa – Esitelmä konferenssissa ”65th Annual Assembly & International Conference of the International Institute of Welding”, 8.–13.7.2012

Diplomi-insinööri **Hannu Johto**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 2 000 euroa – Tutkijavierailu Pyrometallurgical Research Center, The University of Queensland, Brisbane aiheenaan ”Fe-O-S -systeemin faasisapainojen kokeellinen tutkimus”

Diplomi-insinööri **Matti Lampinen**, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2 000 euroa – Tutkijavierailu University of Melbourne aiheenaan ”Ammoniakaalinen tiosulfaattiliuotusprosessi kultamalmeille”

Metallikerho TKY, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 4 000 euroa – Kurssi Japanin metalliteollisuudesta, koulutuksesta ja kulttuurista; ulkomaanekskursio Japaniin, 7.–23.9.2012

Diplomi-insinööri **Eeva Mikkola**, Aalto-yliopisto, Insinöörityeiden korkeakoulu, 1 800 euroa – Esitelmä konferenssissa ”65th Annual Assembly & International Conference of the International Institute of Welding”, 8.–13.7.2012

MUUT APURAHAT

Professori **Simo-Pekka Hannula**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 19 500 euroa – ”Miekk-ojan Metallioppi” oppikirjan uudistaminen

Professori, emeritus **Lauri Holappa**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 10 000 euroa – Metallurgiset prosessit – kirjaprojektiin osallistuminen (2011–2012). Vastuualueena luku ”Iron and Steel Technology”

OPISKELIJA-APURAHAT KOTIMAA

(ä 1 000 euroa)

Aalto-yliopisto, Kauppakorkeakoulu

Tomi Fyrqvist, Kaisa Valtanen

Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu

Iiro Lehtiniemi, Valtteri Pitkänen, Essi Puustinen, Sarianna Suominen, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, John F. Bruzzo, Heli Hakala, Tapio Kurki, Tuomas Tuomaala (900 euroa)

Oulun yliopisto

Tomi Auno, Ville Harjukelo (900 euroa), Jukka Räisänen, Niko Hyttinen, Sanna Pikkupeura

Tampereen teknillinen yliopisto

Joonas Rantanen, Joonas Olkkonen

OPISKELU ULKOMAILLA (ä 1 200 euroa)

Santeri Ahokas (Lappeenrannan teknillinen yliopisto), Venäjä

Marleena Ahonen (Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu), Yhdysvallat

Oskari Haiko (Tampereen teknillinen yliopisto), Itävalta

Katri Honkanen (Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu), Yhdysvallat

Pirita Härkisaari (Tampereen teknillinen yliopisto), Espanja

Hannu Härkönen (Oulun yliopisto), Australia

Otto Julia (Åbo Akademi), Ruotsi

Arto Kangas (Tampereen teknillinen yliopisto), Iso-Britannia

Juho Knuutila (Lappeenrannan teknillinen yliopisto), Espanja

Tami Komssi (Tampereen teknillinen yliopisto), Taiwan (1 000 euroa)

Nia Korpela (Tampereen teknillinen yliopisto), Iso-Britannia

Toni Kymäläinen (Aalto-yliopisto, Insinöörityeiden korkeakoulu), Saksa

Joonas Kähkönen (Aalto-yliopisto, Insinöörityeiden korkeakoulu), Belgia

Niina Laininen (Tampereen teknillinen yliopisto), Meksiko (1 100 euroa)

Johannes Lehtonen (Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu), Uusi-Seelanti

Juho Moilanen (Oulun yliopisto), Tanska

Laura-Kaisa Mosorin (Oulun yliopisto),

Yhdysvallat

Timo Nordfors (Tampereen teknillinen yliopisto), Kiina

Jussi Oksanen (Tampereen teknillinen yliopisto), Singapore

Asmo Pasanen (Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu), Australia

Laura Pinjamaa (Turun kauppakorkeakoulu), Yhdysvallat

Niko Pyörre (Tampereen teknillinen yliopisto), Iso-Britannia

Jukka Rannisto (Tampereen teknillinen yliopisto), Meksiko (1 100 euroa)

Maija Raunio (Tampereen teknillinen yliopisto), Saksa

Samuli Salovaara (Aalto-yliopisto, Insinöörityeiden korkeakoulu), Saksa

Jukka Savikangas (Oulun yliopisto),

Singapore

Joona Seppälä (Aalto-yliopisto, Insinöörityeiden korkeakoulu), Saksa

Jarkko Siltmäki (Tampereen teknillinen yliopisto), Saksa

Marika Stenman (Tampereen teknillinen yliopisto), Saksa

Maija Sutinen (Oulun yliopisto), Yhdysvallat

Petri Tervasmäki (Oulun yliopisto), Saksa

Jussi Valtonen (Aalto-yliopisto, Perustieteiden korkeakoulu), Uusi-Seelanti

Elina Vellonen (Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu), Australia

Tomi Välkki (Tampereen teknillinen yliopisto), Saksa

Kolmensadantuhannen euron hymyt.



Uusi metalliopin oppikirja valmisteilla

Professori **Simo-Pekka Hannula**, Aalto-yliopisto

Professori Heikki Miekk-ojan kirjoittaman Metalliopin ensimmäisen painoksen julkaisemisesta on kulunut jo hie-man yli viisikymmentä vuotta.

Tämä alan merkittävin suomenkie-linen oppikirja ja sen 25 vuotta sitten **Veikko Lindroosin**, **Martti Sulosen**, ja **Mauri Veistisen** toimesta uudistettu laitos "Uudistettu Miekk-ojan Metallio-ppi" on palvellut alan opiskelijoita ja alalla toimivia insinöörejä vuosikym-menien ajan.

Huolimatta alan runsaasta kansain-välisestä kirjatarjonnasta suomenkieli-selle perusoppikirjalle, jossa kiinnite-tään huomiota teknisen sisällön lisäksi suomenkielisen terminologian opetta-miseen, on olemassa edelleen selkeä tarve.

Pääasiallinen kohderyhmä ovat ma-teriaalitekniikan opiskelijat eritasois-sa oppilaitoksissa, mutta myös erilaiset henkilöstöryhmät teollisuuden parissa, jossa yhä enenevässä määrin kansain-välinen ja monikulttuurinen henkilöstö tarvitsee myös suomenkielistä amat-tikirjallisuutta pystyäkseen toimimaan

suomalaisessa viitekehyksessä.

Nyt käsillä oleva uudistamistyö sai alkunsa Teknillisten tieteiden akatemi-an materiaaliasiantuntijaryhmän toi-mesta. Käytyjen keskustelujen tulok-sena päätettiin Miekk-ojan Metalliopin uudistamisesta ja perustettiin uudista-misen tueksi asiantuntijaryhmä, johon kuuluvat prof. **Simo-Pekka Hannula** (pj.), prof. (emeritus) **Veikko Lindroos**, TKT **Peter Sandvik**, TkT **Niilo Suuta-la**, TkT **Juho Talonen**, TkT **Jari Liima-tainen**, TkT **Asmo Vartiainen** sekä DI **Eero Haimi** (siht.).

Valmistelutyön pohjalta on käyn-nistetty hanke tavoitteena oppikirjan uudistaminen yhteistyössä yliopisto-ten, tutkimuslaitosten ja teollisuuden asiantuntijoiden kanssa. Hankkeelle on saatu tukea Metallinjalostajien rahas-tolta.

Työryhmä on käynyt kirjan uudis-tamisen luonteesta laajaa keskustelua sekä suunnitellut sen sisältöä ja tekota-paa samalla kun kirjan nykyinen versio on saatettu sähköiseen muotoon. Työ jatkuu vuonna 2012 yksittäisten luku-



Kuva Leena Forstén

jen kirjoittajien valinnalla ja varsinaisella kirjoitustyöllä. Kirjan kustantami-sesta on alustavasti sovittu Teknologia info Teknova Oy:n kanssa. ▲

Metallienjalostusyritykset palkitsivat osajiaan 80 000 eurolla

Metallinjalostajan palkinnot luovutettiin Helsingissä 28.11.2011 kahdeksalle metallienjalostusyrityksissä toimivalle henkilölle metallien jalostuksen hyväksi tehdystä työstä.

Palkinnon saajia nuoresta taitajasta kokeneisiin konkareihin yh-distää tinkimätön ja määrätietoinen osaaminen. Kukin palkittiin 10 000 eurolla ja kuvanveistäjä Toivo Jaatisen muotoilemalla pronssisella reliefillä.

Perusteluiden mukaan palkittuja yhdistää vankka asiantunte-mus, vastuuntunto ja työhön sitoutuminen sekä ensiluokkainen innovatiivisuus tutkimuksessa, tuotekehityksessä ja toimintatapo-ten kehittämiseksi. Nyt 13. kerran annetut palkinnot luovutettiin ensimmäisen kerran vuonna 1980.

Metallinjalostajan palkinnot saivat:

- tuotekehityspäällikkö **Antero Järvinen**, FNsteel Oy Ab, Taalintehdas
- automaatiotuotelinjan teknologiapäällikkö **Matti Kongas**, Outotec (Finland) Oyj, Espoo

- raaka-aineiden ostojohtaja **Antti Koski-Lammi**, Norilsk Nickel Harjavalta Oy, Harjavalta
- tarkastaja **Jorma Lehtimäki**, Ruukki Metals Oy, Hämeenlinna
- projektipäällikkö **Esko Ohvo**, Boliden Kokkola Oy, Kokkola
- Supply Chain Manager **Eero Pukkila**, Luvata Pori Oy, Pori
- senkka-aseman päivämies **Väinö Vaara**, Outokumpu Stainless Oy, Tornio
- metallurgisen kehityksen osastopäällikkö **Martti Veistaro**, Ovako Bar Oy Ab, Imatra

Metallinjalostajat ry on Suomessa toimivan, teräksiä ja muita metalleja valmistavan ja muokkaavan sekä niiden jalostukseen liittyviä teknologioita kehittävän ja markkinoivan teollisuuden toi-mialajärjestö, jonka tarkoituksena on edistää metallien jalostuksen toimintaedellytyksiä läheisessä yhteistyössä Teknologiateollisuus ry:n kanssa. Suomen metallien jalostajat toimivat avoimilla, globaaleilla markkinoilla kaikilla mantereilla. Toiminnassa koros-tuvat monipuolinen osaaminen ja innovatiivisuus. Vuonna 2010 jäsenyritysten liikevaihto oli 24 mrd. euroa, yrityksissä työskenteli 122 000 henkilöä, joista Suomessa lähes 13 000. Metallienjalos-tusyritykset vastaavat noin 10 %:sta Suomen kokonaisviennistä. ▲

Laivakangas tuumasta toimeen

Teksti **Bo-Eric Forstén**

Nordic Minesin Laivan kaivoksella uudenvuoden tinat valettiin kullassa. Sopivasti muutamaa päivää ennen vuodenvaihdetta, 27.12.2011, yhtiöltä tuli tiedote ensimmäisen kultaharkon valusta.

Julkisuudessa yhtiön toimitusjohtaja **Michael Nilsson** luonnehti tapahtumaa tärkeäksi virstanpylvääksi ja julisti kaivoksen tuotannon alkaneen.

Kaivoksen johtaja **Krister Söderholm** yhtyy esimiehensä arvioon huomauttaen samalla, että suunniteltuun tuotantovauhtiin pääseminen vaatii vielä työtä.

”Ensimmäisessä valussa syntyneet harkot olivat ulkonäöllisesti vaatimatonta luokkaa, mutta muuten täyttää tavaraa. Muutenkin ne olivat meille kullanarvoisia. Valu osoitti laitoksen toimivan niin kuin on suunniteltu”.

Hän muistuttaa, ettei kaivoksen lopputuote sellaisenaan sovi kultasepäniiliikkeen myyntitiskiä.

”Myymme tuotantomme ns. dore-harkkoina. Dore-harkko sisältää kullan lisäksi hopeaa ja kuparia. Asiakkaat raffinoivat harkot puhtaaksi kullaksi”.

Krister Söderholm haluaa jakaa kunnian onnistuneesta käyntiinlähdestä kaivoksen yhteistyökumppanien kanssa.

Outotec suoritti aikoinaan esitutkimuksen kaivoshankkeen kannattavuudesta. Kaivoksen kaksi autogeenimyllyä ovat Outotecin toimittamia. Muut prosessilaitteet ovat Metson suunnittelema ja toimittama. Metso vastasi myös teräsrakenteista, automaatiosta sekä putki- ja sähköasennuksista.

Kaivoksen porauskalusto, kolme ROC L7-poravaunua, on Atlas Copcon valmistama. Rotator vuorostaan toimittaa kaivokselle kolme 115 tonnin EX1200-6BE lastauskonetta. Toimittajat kantavat osavastuun tuotannon sujumisesta takaamalla huollon ja laitteiden toimintavalmiuden.

Muut yhteistyöpartnerit osallistuvat



Kuvat Nordic Mines

Laivan ensimmäiset dore-harkot syntyivät 27.12.2011. Kaivosjohtaja Krister Söderholmin mukaan harkot ovat todiste siitä, että tuotantokoneisto toimii kuten pitää.

aktiivisesti kaivoksen jokapäiväiseen toimintaan.

”Ketjun alussa oma väkemme hoitaa porauksen. Forcit panostaa ja räjäyttää. Me vastaamme louheen lastaamisesta Tallqvistin autoihin. Kokkolalainen Ab Tallqvist Infra Oy:llä on tarkoitusta varten mm. neljä upouutta CAT 777-kiviautoa. Loppupäässä laboratorio-palvelut ovat oululaisen Kemian Tutkimuspalvelut Oy:n käsissä”, kertoo Krister Söderholm.

Hän kuvaa kaivoksen tuotantoprosessia tavanomaiseksi:

Malmi murskataan ensin primääri-leukamurskaimella ja sen jälkeen sekundäärisesti kahdessa jauhatuspiirissä sisäisessä kierrossa kahdella kartio-

murskaimella. Varsinainen jauhatus tapahtuu autogeeni-myllyissä. Sen jälkeen prosessi jakautuu kahtia HG- ja LG-linjaan. Kiisut ja suuri osa kullasta menevät vaahdotuksen ja painovoimakerotuksen jälkeen syanidiliuotukseen HG-tankkiin, josta kulta absorboidaan hiileen ja otetaan talteen elektrolyysin avulla.

Muu hiekka liuotetaan LG-tankissa ja ”Carbon in Leach” -prosessin kautta saadaan lopputuotteena dore-harkkoja.

Helmikuun alussa 2012 kaivoksen palkkalistoilla on 77 henkilöä.

”Tarvitsemme pari ihmistä lisää. Yhteistyökumppanit mukaan lukien kaivos työllistää paikan päällä noin 120 ihmistä”, toteaa Krister Söderholm. ▀

Rekisteröidy messuvieraaksi
NYT osoitteessa
www.kaivosmessut.fi

POHJOISEN VETOVOIMAA!

Suomen suurin kaivosalalle suunnattu
messutapahtuma Oulussa.

GRUVA | MINE
Kaivos

Kaivosteollisuuden kohtaamisfoorumi

23.–24.5.2012, OULU

Mukana yli 250 yritystä.
Katso näytteilleasettajalista osoitteesta
www.kaivosmessut.fi.

Yhteistyössä:



Tapahtumaa tukee:

FENNOVOIMA

www.kaivosmessut.fi

Matkalla taiteen maailmassa

”katso kuvaa, ei tarkoitus kuvata”



Teksti ja kuvat: **Seija Aarnio**

Vuorinaisten marraskuisessa jäsen-tapahtumassa teimme taidematkan tutustumalla ”Matisse ja Picasso, ystäviä vai kilpailijoita” -taiteilijapartista vanhempaan henkilöön – kuvataiteen keskeisiin ekspressionistiin suuntaukseen kuuluvan ranskalaisen fauvismin johtajaan Henri Matisseen.

Henri Matisse vaihtoi Pariisiin lakiopintonsa parin vuoden jälkeen taideopintoihin Saint-Quentissa, josta lähti uudestaan vuonna 1891 Pariisiin jatkamaan taideopintojaan. Taiteilijan elämä päättyi vuonna 1954 ja hänet on haudattu syrjässä hautausmaan alemmalla tasolla hänen ennalta valitsemaansa paikkaan Nizzan Cimiezin puistossa, jossa sijaitsee Matisse museo, Villa des Arenes.

Matissen taiteilijanuraa muotoilivat lukuisat terveysongelmat, jolloin hän oli suurien väripintojen maalari ja välillä pienten töiden ja paperileikkelytöiden tekijä. Kiemurteleva viiva ja helppous ovat ominaisuuksia Matiselle, joka elämänsä loppusuoralla reumatismien vaivamana teki paperileikkaustöitä jopa sauvalla siirtelemällä väripapereita. Marimekon lokki vs. Matissen aalto olivat pohdinnan alla.

Erittäin tuotteliaan taiteilijan aikajanelta löytyy parhaan luomiskauden töitä ja myös huonoja töitä, kuitenkin ”riemunkirjavan” Matissen töiden helpponäköisyys on taitolaji. Yksi tunnetuimmista teoksista on Vencen kappelin (1951) arkkitehtuuri, lasimaalaukset ja sisustus, jotka ovat kokonaan Matissen käsialaa.

Matissen taiteen tärkeitä tunnusmerkkejä, mm. orientalismi, islamilaisen maailman piirteitä, ornamentaalisuutta, fragmentaalisuutta esiteltiin taideteoksissa kuten ”Punainen huone”, ”Tanssi”, ”Madame Matisse”, ”Odalistinainen”, ”Large Red Interior” ja ”Greta Moll”.

Matkaoppaamme **Eeva Väinänen** luonnehti taidetta: taide on kuin elämä itse, mitä se on intensiivisemmässä muodossa, taiteessa on niin monta tapaa olla kaunis ja taide kuvittaa tarinaa.

Taidematkamme lopuksi ”sulattelimme” tuhita Henri Matisse -tietopakettia salaatin ja lasillisen ääressä. Materia väilyksellä kiitos matkaoppallemme antoisasta taidematkastasta! ▲



Vuorinaisen Kaija Marmo oli osallistunut 30 vuotta Suuret Taidematkat ry:n puheenjohtaja Eeva Väinäsen taidetapahtumiin.



Taidematkallamme nautimme myös mukavasta matkaseurasta.



Ravintola Perhossa ”tarjoili” Eeva Väinänen perusteellista tietoa Henri Matissen teoksista, taiteilijasta ja kulttuuri-ilmion ominaislaadusta ja punoi yhteen historian tarinaa ja kehityskaaria Vuorinaisten kymmenille korville ja silmille.

FinnMateria 2012:ta markkinoidaan USA:ssa

Jyväskylän FinnMateria-messuista on tullut hyvin keskeinen tapahtuma maamme kaivosteollisuudelle ja koko kaivostoiminnan ympärille rakentuvalla klusterilla. FinnMateria 2012 järjestetään marraskuussa ja valmistelut ovat käynnissä.

"Näyttelyhallit ovat täyttymässä hyvää vauhtia ja kaikki merkit viittaavat siihen, että näyttely kasvaa entistään", toteaa Jyväskylän Messujen myyntijohtaja **Jyri Siekkinen**, joka kantaa päävastuun järjestelyistä.

Näyttelyn neuvottelukunta ja valtuuskunta, joiden kautta alan yritykset ja vaikuttajat osallistuvat tapahtuman suunnitteluun, ovat peräänkuuluttaneet FinnMaterialle lisää kansainvälistä suostusta.

"Olemme ottaneet neuvosta vaarin. Helmikuussa teemme FinnMaterian puolesta yhdistetyn myynti- ja tutkimismatkan Seattlessa järjestettävään SME Annual Meeting & Exhibit -tapahtumaan", kertoo Jyri Siekkinen. Matkaseurana hänellä on Jyväskylän Mes-



Jyri Siekkinen

sujen toimitusjohtaja **Leo Potkonen** ja FinnMaterian valtuuskunnan puheenjohtaja professori **Kari Heiskanen**.

Lyhenne SME tarkoittaa "The Society for Mining, Metallurgy and Exploration". Kongressiin odotetaan 4000 alan asiantuntijaa ja sen yhteydessä järjestettävään näyttelyyn 450 yritystä. ▀
BEF

Jätealue- ratkaisut kaivosteolli- suudessa

29.3.2012 Hotelli Radisson Blue
Royal Hotelli

Vuorimiesyhdistyksen Rikastus- ja prosessijaosto järjestää talviseminaarin, jossa käsitellään kaivosteollisuuden läjitysalueisiin liittyvää teknologiaa, lainsäädäntöä ja käytännön kokemuksia. Ohjelma tarkentuu myöhemmin mutta varaa aika kalenteristasi jo nyt.

Tilaisuus järjestetään Helsingissä Runeberginkatu 2 Radisson Blue Royal Hotellissa torstaina 29.3.2012. klo 9 alkaen.

Uusia jäseniä



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

Kokouksessa 11.11.2011

Jääskeläinen, Petri Kristian, DI, 9.5.1969, Suunnittelija, Liikenneturva Oy, Helsinki
jaosto: geo

Zaerens, Anu Katja Johanna, 186 ov., 2.10.1975, Kaivossuunnittelija, Talvivaara Sotkamo Oy, Tuhkakylä
jaosto: geo

Ylinen, Jari Mikael, FM, 6.8.1972, Vanhempi geologi, FQM Kevitsa Mining Oy, Sodankylä
jaosto: geo

Hartikainen, Arto Ensio, Vuoritekniikko, 6.11.1974, Toimitusjohtaja, E. Hartikainen Oy, Joensuu
jaosto: kai

Hollmen, Kalle Antero, DI, 20.11.1980, Projektipäällikkö, Saanio & Riekkola Oy, Helsinki
jaosto: kai

Hurskainen, Paavo Tapio, 171 ov., 16.7.1988, opiskelija, Aalto-yliopisto, Insinöritieteiden korkeakoulu, Rakennustekniikan osasto, Espoo
jaosto: kai

Sjöblom, Antti Juhani, DI, 13.1.1982, Suunnitteluinsinööri, Polar Mining Oy, Orivesi
jaosto: kai

Tikkanen, Markku, Kaivostekniikko, 1950, Kaivoksen käyttöinsinööri, Pyhäsalmi Mine Oy, Pyhäsalmi
jaosto: kai

Tommila, Eero Tapio, 172 ov., 12.11.1988, opiskelija, Aalto-yliopisto, Insinöritieteiden korkeakoulu, Rakennustekniikan osasto, Espoo
jaosto: kai

Visuri, Mauri Mikael, KTM, insinööri, 27.12.1957, Sijoitusjohtaja, Teknoventure Management Oy, Oulu
jaosto: kai

Blomqvist, Martti Juhani, Insinööri, 14.1.1963, Toimitusjohtaja, Betamet Oy, Oulu
jaosto: rik

Järvinen, Veli-Matti, DI, 16.12.1976, Customer Director, Schneider Electric Finland Oy, Espoo
jaosto: rik

Kärki, Esa Olavi, DI, 6.4.1970, Projektipäällikkö, Betamet Oy, Oulu
jaosto: rik

Marttiini, Markus Pekka Sakari, 210 ov., 1.3.1984, opiskelija, Aalto-yliopisto kemian tekniikan korkeakoulu, Materiaalitekniikan tutkinto-ohjelma, Espoo
jaosto: rik

Miikkulainen, Ilpo Kalevi, Insinööri, 14.5.1974, Kuonarikastamon käyttöinsinööri, Boliden Harjavalta Oy, Harjavalta
jaosto: rik

Tanninen, Kauko Juhani, MBA, 6.2.1966, Aluepäällikkö, Larox Flowsys Oy, Lappeenranta
jaosto: rik

Weckström, Tomas Gunnar, Insinööri, 6.9.1968, Head of Service center, Outotec (Finland) Oy, Espoo
jaosto:rik

Kokouksessa 9.1.2012

Alasuutari, Mika, Insinööri, 7.6.1978, Tekninen johtaja, Northland Exploration Finland Oy, Kolari
jaosto: geo, kaivos, rik

Forss, Heikki Juhana, DI, 1.10.1957, Tekninen päällikkö, GTK, Kuopio
jaosto: geo

Huuskonen, Eeva Kaisa, DI, 1.4.1984, jatko-opiskelija, Aalto-yliopisto, Insinöörityötekniikan korkeakoulu, Espoo
jaosto: geo

Karell, Fredrik Sebastian, FM, 13.5.1974, Geofyysikko, Geologian tutkimuskeskus, Espoo
jaosto: geo

Korja, Toivo Johannes, FT, 11.3.1957, Yliopistotutkija, Oulun Yliopisto, Oulu
jaosto: geo

Luttinen, Arto Vesa, FT, 18.7.1967, Yli-intendentti, Helsingin Yliopisto, Geologian laitospäällikkö, Espoo
jaosto: geo

Mursu, Juha Kullervo, FM, 26.8.1962, Ympäristögeofyysikko, GTK, Itä-Suomen yksikkö, Kuopio
jaosto: geo

Niemi, Sami Tapio, FM, 16.11.1978, Geofyysikko, GTK, Kuopio
jaosto: geo

Nieminen, Jouko, FM, 8.1.1966, Business Development Manager, PANalytical Oy, Espoo
jaosto: geo

Tarvainen, Anna- Maria, DI, 23.4.1981, Geofyysikko, Suomen Malmi Oy, Espoo
jaosto: geo

Valtonen, Outi, FM, 8.5.1986, Amanuenssi, Seismologian Instituutti, Helsinki
jaosto: geo

Veikkolainen, Toni, FM, 8.8.1987, jatko-opiskelija, Helsingin yliopisto, Geofysiikan ja tähtitieteen osasto, Helsinki
jaosto: geo

Vengasaho, Mari Hannele, FM, 17.12.1980, Osastopäällikkö, Sito Rakennuttajat Oy, Espoo
jaosto: geo, kai

Viertola, Kimmo Jukka Tapio, KTM, 17.6.1961, Johtaja, Kaivosrahoitusohjelma, Teollisuussijoitus Oy, Helsinki, aosto: geo

Hartikainen, Ari Olavi, 174 op., 4.1.1988, opiskelija, Aalto-yliopisto, Insinöörityötekniikan korkeakoulu, Espoo
jaosto: geo

Furu, Göran Mikael Johannes, DI, 12.11.1974, Myynti- ja markkinointijohtaja, Nordkalk Oy Ab, Parainen
jaosto: kai

Lipsanen, Jaakko, DI, 15.6.1960, Myyntijohtaja, Sleipner Finland Oy, Jyväskylä
jaosto: kai

Leppälä, Mika Tapani, DI, 27.5.1984, Metallurgi, Endomines Oy, Pampalon kaivos, Hattu
jaosto:rik

Moilanen, Lasse Mikael, DI, 22.1.1977, Aluemyyntipäällikkö, Brenntag Nordic Oy, Vantaa
jaosto:rik

Nurmi, Timo Antero, Insinööri, 23.2.1964, Myynti-insinööri, Weir Minerals Oy, Lahti
jaosto:rik

Riihimäki, Matti Rainer, DI, 13.11.1974, Sales Manager, Weir Minerals Oy, Lahti
jaosto:rik

Tahvanainen, Hannu Kalervo, Prosessitekniikko, 28.12.1958, Rikastamopäällikkö, Endomines Oy, Pampalon kaivos, Hattu
jaosto:rik

Palovaara, Matti Tapio, Insinööri, 25.1.1962, Myyntipäällikkö, Oy Kontino Ab, Oulu
jaosto:met

Vanhamaa, Tarja Kristiina, DI, 29.11.1970, Tutkimusinsinööri, Outokumpu Stainless Oy, Tornio
jaosto:met

Oksanen, Jussi Joonas Kasper, 232 op., 1.3.1988, opiskelija, Tampereen Teknillinen Yliopisto, Tuotantotalouden koulutusohjelma
jaosto:met



- Aktiivihielet
- Ammoniumnitraatti
- Betonin apuaineet
- CMC
- Ditiiofosfaatit
- Etikka-, fluorivety-, oksaali-, sitruuna-, suola-, sulfamiini- ja typpihappo
- Flokkulantit ja muut veden käsittelykemikaalit
- Glykolit
- Guar Gum
- Kairauskemikaalit
- Natriumhypokloriitti
- Jauhinkuulat ja jauhintangot, kaikki koot ja kovuusasteet
- Karbonaatit
- Kalium- ja lyijynitraatti
- Ksantaatit (PAX, PEX, SEX, SIBX, SIPX)
- Kupari-, magnesium-, rauta- ja sinkkisulfaatti
- MIBC
- Natrium- ja kaliumhydroksidi (NaOH, KOH)
- Natrium metabisulfiitti
- NaMBT
- Natriumsyanidi
- Natriumtiosyanaatti
- Pölyämisenestoaineet
- Suodatushiekkä
- Pinta-aktiivaineet
- Polyalumiinikloridi
- Rikastuskemikaalit
- Rikki
- Sorbitoli
- Tionokarbamaatti
- Tärkkelykset
- Vaahdotteet
- Valkoöljyt

Lisätietoja tuotteistamme:

Brenntag Nordic Oy
Äyritie 16, 01510 VANTAA
puh. 09 - 5495 640
e-mail: tilaukset@brenntag-nordic.com

www.brenntag-nordic.fi



Tenho Hätönen

20.7.1943–14.11.2011

Marraskuussa saapui uutinen Tenho Hätösen poismenosta. Varsinainen yllätys se ei ollut, sillä tiedettiin Tenhon sairastaneen jo pitkään, ja myös, että sairaus oli jo kevätpuolella edennyt hyvin kriittiseen vaiheeseen. Kuitenkin tieto oli tuskallinen ennen muuta siksi, että elämää ja miellyttäviä eläkepäiviä olisi inhimillisesti katsoen suonut Tenholla vielä useiden vuosien ajan.

Tenho syntyi Lappeenrannassa ja kävi koulunsa Parikkalassa. Työuransa hän aloitti jo ennen opiskelua Lohjalla radiotehtaalla (harvinainen työpaikka tulevalle metallurgille, mutta kertoo samalla hänen kenties rakkaimmasta harrastuksestaan). Opiskeluaikanaan Tenho oli harjoittelijana Outokummulla ja Rautaruukissa.

Tenho opiskeli Teknillisessä Korkeakoulussa ja valmistui diplominsinööriksi prosessimetallurgian opintosuunnalta 1971. Tenhon ensimmäinen työpaikka valmistumisen jälkeen löytyi Ovakon terästehtaalta Koverharissa, jossa hän osastoinsinöörinä tutustui tuoreeltaan teelmävalukoneen käyttöön ottoon ja aloitti sen myötä toiminnan jatkuvan valun kehittäjänä.

Tätä työtä hän jatkoi siirryttyään Ovakon Imatran terästehtaalle jatkuvan valun kehityssinööriksi vuonna 1974. Omalla työsarallaan hän kehittyi jo 70-luvulla asiantuntijaksi. Yhteistyö edellisenkin työpaikan kanssa jatkui vielä usean vuoden ajan Imatran kehityskeskusten palveluksessa osin myös Koverharin tarpeita 80-luvulle saakka.

Jatkuvan valun asiantuntemuksesta muodostui Tenhon elämän läpi kulkeva punainen lanka ja siinä hän saavutti tunnetun ja tunnustetun aseman. Asiantuntemus ja tiedot kehittyivät edelleen paitsi normaalissa päivätyössä myös niissä yhteisissä,

joita Tenho ajan mittaan sai saman alan tekniikan kollegoihin Ovakon ulkopuolella niin kotimaassa kuin ulkomaillakin.

Imatra jäi sitten perheen pysyväksi asuinpaikaksi. Tähän varmaankin vaikutti osaltaan lapsuusajan vietto Kaakkois-Suomessa. Imatralle kohosikin aikanaan omakotitalo, jossa näkyy hyvin myös Tenhon kädenjälki.

Ammattilaiset havaitsivat Tenhon asiantuntemuksen hyvin pian hänen kanssaan toimiessaan. Esimerkkinä tästä on vaikkapa Imatralle 80-luvulla pidetty jatkuvan valun koulutusseminaari, jota vetivät maailmalla laajaa kuuluisuutta ja arvostusta alalla saavuttanut professori Keith Brimacombe apunaan myöhemmin itsekin professoriksi noussut tri Indira Samarasekera. Loppuarviossaan kurssista ja kurssilaisista prof. Brimacombe totesi, että Tenho olisi oikeastaan kyllä kuulunut tilaisuudessa opettajien puolelle.

Tenhon asiantuntemus pääsi oikeuksiinsa myös Ovakon engineeringliiketoiminnassa, jonka know-how'n vienti vei hänet eksoottisiin paikkoihin Intiaa ja Meksikoa myöten, joista saadun palautteen mukaan valuun liittyvät ongelmat useimmiten selvisivät ja ratkesivat toivotulla tavalla Tenhon ja eräiden muidenkin tässä toiminnassa mukana olleiden Imatralaisten avulla. Imatran terästehtaan laajan uudistusohjelman yhteydessä sinne rakennettiin suurempi valukone, uusi bloomivalu 80-luvun loppupuolella, ja sen suunnittelussa Tenholla oli myös merkittävä osuus.

Tähän mennessä jouduttiin Ovakon engineering toiminta lopettamaan olosuhteiden pakosta.

Työuransa loppuvuodet hän toimi Ovakon kehityskeskuksessa ja myöhemmin metallurgisessa kehityksessä edelleenkin bloomivalun kehitystyön parissa. Siinä olikin paljon tehtävää, koska tehtaan koko tuotanto siirtyi valettavaksi tällä koneella ja tuotteiden vaatimustasokin nousi tasaiseen tahtiin. Tänä aikana myös kansalliset ja kansainväliset tutkimusprojektit tulivat mukaan kuvaan. Eläkkeelle Tenho siirtyi 65-vuotiaana vuonna 2009 sairauden jo puhjettua.

Ihmisenä Tenho oli vaatimaton, hyväntahtoinen ja huumorintajuinen. Hän oli henkilö, jota voisi kutsua myös teekkari- tai vuorimieshenkiseksi. Erilaiset ”jäynätkään” eivät

olleet hänelle tuntemattomia. Ne pysyivät myös hyvän maun rajoissa suuttamatta ketään. Tenho oli aina valmis auttamaan ja neuvomaan, jos joku vain halusi häneltä jotain tietää. Lisäksi hän oli kärsivällinen selittäjä, joka ei hermostunut, jos keskustelukumppani ei heti selitystä tajunnut. Näiden ominaisuuksien takia hän oli työtoveriansa keskuudessa hyvin pidetty. Hänen tiedoistaan ja opastuksestaan hyötyivät myös ne diplomityön tekijät, joiden ohjaajana Tenho uransa aikana toimi.

Kiinnostuksiltaan Tenho oli suuntautunut ennen kaikkea tekniikkaan, mutta laajemmalti myös luontoon ja siihen liittyvään fysiikkaan. Hän oli teknisesti lahjakas samoin kuin käsistäänkin. Näiden taipumusten tiedetään ilmenneen jo lapsuudessa erilaisine räjähdekokeineen ja rakenteeluineen. Tämänkaltaiset harrastukset jatkuivat ja laajenivat hienostuneemmissa muodoissa läpi koko elämän. Tenho oli erittäin kekseliäs, idearikas ja kokeilunhaluinen, sanalla sanoen luova ihminen. Tietokoneet ja niiden ohjelmoinnin hän hallitsi myös hyvin ja eräitä hänen ohjelmiaan käytetään edelleenkin Ovakolla.

Tenhon käsien taidoista on niistäkin lukuisia esimerkkejä, mm. laivojen pienoismallien rakentelusta ja ennen kaikkea hänen ehkä tärkeimmistä ja pitkäaikaisimmista harrastuksestaan elektroniikasta, jossa Tenho pääsi jopa lähes ammattimaiselle tasolle. Hän pystyi itse suunnittelemaan ja myös mallintamaan tietokoneen avulla suunnittelemaan kytkentöjä. Tenho entisöi suuren joukon keräämiään vanhoja enemmän tai vähemmän toimimattomia radiovastaanottimia paitsi toimintakuntoon myös ulkopuolelta kauniiksi katsella. Hän suunnitteli ja rakensi itse muitakin elektronisia laitteita. Eräitä hänen tekemiään mittalaitteita oli käytössä myös Ovakolla, jokin niistä vieläkin.

Lapsenlapsien myötä Tenhon harrastuksiin tuli lisää pehmeämpiä arvoja ja viimeisinä vuosinaan hän omistautui myös innolla perheen kesäasunnon rakentamiselle, joka myös muodostui Tenholla tärkeäksi ja rakkaaksi ajanviettopaikaksi, joka tarjosi mahdollisuuksia niin rentoutumiseen kuin itsensä toteuttamiseenkin. ▀

Martti Veistaro



Timo Niitti

1939-2011

Diplomi-insinööri Timo Untamo Niitti menehtyi pitkän viivytystais-telun murtamana syöpään 72-vuotiaana 8.11.2011. Helsingiläispoika oli syntynyt 5.7.1939, kirjoitti ylioppilaaksi Töölön Yhteislyseosta 1957 ja aloitti opiskelun TKK:n Vuoriteollisuusosastolla.

Timon työskä mineraalien rikastustekniikan alalla alkoi jo opiskeluaikana ensin harjoittelijana rikastamoilla, sitten tutkimusassistenttina VTT:n laboratoriossa esimiehenään professori R.T. Hukki.

Valmistumisen jälkeen keväällä 1964 työ jatkui laboratorioinsinöörin vakanssilla. Siellä tehtiin laboratorio- ja koetehdastutkimuksia suomalaisista uusista malmiesiintymistä, joista monet johtivat myöhemmin kaivosten perustamisiin.

Käytännön työt veivät kuitenkin tutkijan teollisuuden palvelukseen, kun Timo siirtyi v. 1967 Outokumpu Oy:n Keretin rikastamolle aluksi käyttöinsinöörin ja sitten rikastamon päällikön tehtäviin.

Kahdeksan vuoden aikana Keretin rikastamo saneerattiin täydellisesti Timon johdolla. Vaahdotuskoneet vaihdettiin uusiin suurempiin, prosessin valvontaa varten asennettiin Courier-analysaattori ja prosessi instrumentoitiin nykyaikaiseksi. Keretin lisäksi Timo osallistui myös uusien rikastamojen Vuonoksen ja Hammaslahden ongelmien selvittämisiin ja parannuksiin.

Vuonna 1975 Timo siirtyi Kotalahden rikastamon päälliköksi, sielläkin jatkui prosessin ja automaation kehitystyö. Timoa tarvittiin kuitenkin Outokummun kasvavan teknologiaviennin tehtäviin Espooseen, ja tiivis matkustaminen johti lopulta Timon siirtymiseen Engineeringin organisaatioon v. 1978. Tehtävänimike, samoin kuin organisaation nimi,

vaihtui useita kertoja alkaen neuvotelevasta metallurgista ja päättyen Outokumpu Mintec Oy:n teknologiajohtajaksi. Tehtävät vaihtelivat laitosten suunnittelusta ja toteutusprojekteista päättyen vaahdotusprosessien ja koneiden kehittelyyn. Tehtäviin kuului uusien rikastamoprojektien markkinointi, jossa tehtävässä hän erinomaisen teknisen osaamisen ja henkilökohtaisen luonteensa ansiosta loi maailmanlaajuisen kontaktiverkon palvelemaan työnantajan projektimarkkinointia. Tässä työssä hän matkusti paljon ja vietti pitkiäkin aikoja ulkomailla.

Timon ehkä näyttävin saavutus on vaahdotuskoneiden kehitystyö. Nykyiset Outotec'in suuret vaahdotuskoneet on suurelta osalta Timon johdolla asteittain kehitetty monien vuosien aikana.

Kiinnostus uusiin koneisiin vei hänet useiksi vuosiksi Floridaan, josta Outotec Oy osti fysikaalisiin rikastusmenetelmiin perustuvia koneita valmistavan yhtiön. Siellä Timon tehtävänä oli näiden vähemmän tunnettujen koneiden tuominen maailman markkinoille. Vaahdotuskoneiden kehitystyö jatkui eläkkeelle siirtymisen jälkeen v. 2004, vielä sairastaessaan Timo konsultoi uusien komponenttien testikokeita rikastamoilla. Kehitystyöstä syntyi lukuisia patentteja.

Timo oli tuottelias kirjoittaja ja esitelmien pitäjä lukuisissa kansainvälisissä kongresseissa koskien jauhatusteknologiaa, mutta ennen kaikkea vaahdotusta ja vaahdotuskoneita. Hän oli Vuorimiesyhdistyksen jäsen ja Rikastus- ja prosessijaoston puheenjohtaja 1983–1986. VMY:n Hallitus myönsi hänelle Eero Mäkinen -mitalin 2007.

Ystäväpiirissä Timo muistetaan sanavalmiina ja idearikkaana keskustelijana, seuramiehenä, isäntänä, joka sai vieraansa tuntemaan talossa kodikkuutta ja arvostusta, jäynäkin. Osa muistiin jäänyttä vieraanvaraisista isännyyttä on Timon keittiötaito, isännän grillistä ja savustamosta saatiin paikallisia erikoisherkuja, Leppävuiran kesäpaikassa, kotona ja ulkomailla.

Timon organisoitukyky huomattiin jo teekkariaikoina, ja asuinpaikkakunnilla hänen yhteisöllisyytensä johti usein paikallisen vapaa-ajan

klubin syntymiseen. Liikunnasta Timo piti huolta kesämökkipuuhilla, keilaamalla, myöhemmin golfaamalla, seurapelimuotoja molemmat.

Kurssitovereille Timo oli yksi Oopperan Ystävien perustajajäsenistä. Kun yleisaineet vaihtuivat Vuoriteollisuusosaston ammattiaineesiin, havaitsimme, että luentosalissa saamme vain osan tarvitsemastamme; sen harmaan teorian. Kesien harjoittelutyöt paikkasivat puutetta ja kiltavahvuudella ekskursiot olivat toki ohjelmissa, mutta haluttiin syvemmälle tosielämään kuin pinta-raapaisun verran. Lokakuussa 1961 Timo ehdotti – ja järjesti – kurssin opintomatkan Ylöjärven kaivokselle. Paluumatkalla perustettiin Oopperan Ystävät. Retket saivat jatkoa vuosittain, Ruotsiin, mannermaalle, Britanniaan, Land's Endiin saakka. Timon ideoima, Pookkamonttuympäristöön sijoitettu OoYyn ryhmämuotokuva paljastettiin aikanaan Wappulounaalla, öljymaalauksella on nyt Vuorilafkan kirjastossa.

Saimme olla Timon perheystäviä yli puoli vuosisataa. Hän katsoi lähestyvää kohtaloaan silmiin loppuun saakka, valittamatta. ▀

Oopperan Ystävät



"Jäi taas FEMin lumo muilta menoilta kokematta. Mutta lieneekö Levillä tykkiluntakaan nähty. Itse hiihtelenkin mieluummin luomulumella. Ja silloinkin sitä perinteistä, sitä pertsaa....."

PÄÄSIHTEERILTÄ

Uudet verkkosivut

Viime vuoden viimeisinä päivänä käynnistyi verkkopalvelujemme uudistustyö. Kairo Graphics Oy yhteistyökumppanimme suunnittelee ja teknisesti toteuttaa verkkosivujemme uudistamisen. Tavoitteenamme on saada sivujemme ilme ajanmukaistettua, mutta sisällön tuottaminen on tietysti meidän tehtävä itse.

Jaostot saavatkin nyt ryhtyä valmistelemaan ilmeeseen sopivaa uutta tekstisisältöä. Joitakin kiinnostavia ja hyvännäköisiä kuviakin tulee hankkia. Verkkosivuilla säilyy keskustelupalsta, jonka käyttöä pyrimme aktivoimaan. Jäsenrekisteri säilyy myös, mutta se jäädytettiin vuoden alussa, joten sitä ei voida päivittää. Täten kaikkia uudempia jäseniä ei ole vielä syötetty rekisteriin. Jäsenrekisteri sulatetaan käyttöön 15.2.2012, jonka jälkeen onkin hyvä käydä katsomassa ja tarpeen mukaan päivittämässä omat tietonsa. Tulee olemaan mielenkiintoista nähdä millaiselta näytämme verkkosivuillamme avoimessa verkossa.

Uusi painotalo

Materia-lehden painossa on tapahtunut muutoksia, mutta lehti pysyy samana, vaikka painokone on toinen. Tämän lehden postituksessa on käytetty sitä osoitetta, joka on jäsenrekisterissä kirjoitettu kotiosoitteeksi, ja jos se on tyhjä, niin työosoitetta. Uusilla sivuillamme jäsenrekisterissä kannattaa tarkistaa tämäkin tieto, mihin Materia haluaa tulevan.

Vuorimiespäivät

Vuorimiespäivien järjestelyt ovat kiivaassa vaiheessa. Sopimukset kongressikeskuksen ja ravintoloiden kanssa on tehty. Neuvotteluista voi todeta, että vuoden aikana on inflaatio sittenkin päässyt puremaan. Paikat ovat samat kuin viime vuosina ja muutenkin konsepti tuttu entinen, joten tietysti tapaamme taas runsain joukoin Vuorimiespäivillä 30.-31.3. asian ja iloisen yhdessäolon merkeissä.

Heikki Rantanen, Pääsihteeri

Alansa osaajat

 Endominex

www.endominex.com



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

Kovaa
faktaa.



www.gtk.fi

TURVALLINEN LOPPUSIJOITUS VAKAASEEN
SUOMALAISEEN KALLIOPERÄÄN.

WWW.POSIVA.FI

SCHMOLZ + BICKENBACH

Providing special steel solutions



MAAN JA KALLION
TUTKIMUS •
POHJAVEDEN HALLINTA •
SUUNNITTELU JA KONSULTOINTI

GEOSTO

Down to Earth Consulting and Service - www.geosto.fi



Dragon Mining Oy

 ALTONA 
MINING LIMITED



Power and productivity
for a better world™

www.abb.fi



Kaikukatu 7 | P.O. Box 193, FI-45101 Kouvola, Finland
Tel: +358 (0)207 567 100 | Fax: +358 (0)207 567 111
info@ctse.fi | <http://www.ctse.fi> | <http://www.ctsengtec.ru>



Kalliorakentamisen
moniosaaja

yit.fi/infra



LABORATORIOKUMPPANISI Pohjoismaissa



WWW.LABTIUM.FI



Nikkeliä Harjavalasta
yli 50 vuotta



NORILSK NICKEL

NORILSK NICKEL HARJAVALTA Oy

www.norilsknickel.fi



TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Towards
comprehensive
control of wear

Tampere Wear Center
www.tut.fi/twc



Geologista tutkimusurakointia:
Kairaus / Geofysiikka / Geologia / Kalliomekaniikka

Suomen Malmi Oy (Drillcon Smoy) on tytäryhtiö geologista tutkimusurakointia ja nousunporausta harjoittavassa Drillcon Groupissa. Lisätietoa yrityksestä ja palveluista: www.smoy.fi

Suomen
TPP

KALLIONLUJITUS
PUTKILINJAT
TUULETUS

www.suomentpp.fi info@suomentpp.fi

Dalsbruk

Koverhar

Wärtsilä

OVAKO

Ovako Steel

Dalsbruk

fundiq

OVAKO

Laatuterästä
vuodesta
1686

fnsteel

www.fnsteel.com



Teknologiasta liiketoimintaa

Teräsmiesten
tekemää



Miilux®
Hard from edge to edge

Miilux Kulusteräkeskus
Kulutus- ja suojausteräket
www.miilux.fi

ILMOITAJAMME TÄSSÄ NUMEROSSA

Aalto Pro	49
ABB	79
Aga Oy Ab	3
Agnico-Eagle Finland Oy	2. kansi
Altona Mining Oy	78
Arctic Drilling Company Oy Ltd	29
Oy Atlas Copco Louhintatekniikka Ab	3. kansi
Boliden Kokkola Oy	32
Brenntag Nordic Oy	75
CTS Engtec	79
Dragon Mining Oy	78
Endomines	78
Euro Mine Expo	53
Expomark Oy	71
Oy Finnrock Ab	80
Oy Flinkenberg Ab	49
FNsteel Oy Ab	79
Oy Kati Ab	18
FQM Kevitsa Mining Oy	29
Geologian tutkimuskeskus	78
GeoSto	78
Jyväskylän Messut	73
Lappeenrannan teknillinen yliopisto	78
Labtium Oy	79
Miranet Oy	43
Metso Minerals Finland Oy	Takakansi
Miilux Oy	79
Nordic Mines Oy	25
Norilsk Nickel Harjavalta Oy	79
Normet International Ltd	30
Orica Finland Oy	9
Oulun yliopisto	25
Outotec Oyj	4
Oy Ovako Bar Finland	38
Paakkola Conveyors Oy	18
Posiva	78
Pohto Oy	61
Pyhäsalmi Mine Oy	29
Pöyry Finland Oy	30
Oy Robit Rocktools Ltd	53
Sandvik Mining and Construction	10
Schmolz+Bickenbach	78
Schneider Electric Finland Oy	6
Sibelco Nordic	35
Sintrol Oy/Bruker	32
Suomen Malmi Oy	79
Suomen TPP Oy	79
Tampereen teknillinen yliopisto	79
Talvivaara Kaivososakeyhtiö	35
Teknologian tutkimuskeskus VTT	79
Weir Minerals Finland Oy	49
Vesuvius Finland Oy	39
Vimelco	17
YIT Rakennus Oy	79
YTM Industrial Oy	43

VUORIMIESYHDISTYKSEN TOIMI- HENKILÖITÄ 2011-12



PUHEENJOHTAJA/President

DI Harri Natunen, Boliden AB,
PL 26, 67101 KOKKOLA
06-828 6000, 040-550 2700 [harri.natunen\(at\)boliden.com](mailto:harri.natunen(at)boliden.com)

VARAPUHEENJOHTAJA/Vice president

TkL Sakari Kallo, Rautaruukki Oyj,
Suolakivenkatu 1, PL 138, 00811 HELSINKI
020 5928 888 [sakari.kallo\(at\)ruukki.com](mailto:sakari.kallo(at)ruukki.com)

PÄÄSIHTEERI/Secretary General

TkL Heikki Rantanen, Kanakouluntie 8 B,
13100 HÄMEENLINNA
045-1268201 [heikki.rantanen\(at\)vuorimiesyhdistys.fi](mailto:heikki.rantanen(at)vuorimiesyhdistys.fi)

RAHASTONHOITAJA/Treasurer

DI Outi Lampela, Outotec Oyj,
Riihitontuntie 7, 02201 ESPOO
040-539 4688 [outi.lampela\(at\)vuorimiesyhdistys.fi](mailto:outi.lampela(at)vuorimiesyhdistys.fi)

GEOLOGIJAOSTO/Geology section

FT Saku Vuori, pj/chairman
Geologian tutkimuskeskus,
0400-249 085 [saku.vuori\(at\)gtk.fi](mailto:saku.vuori(at)gtk.fi)
FM Karla Tiensuu, sihteeri/secretary
Suomen Malmi Oy, 09-8524 0124 [karla.tiensuu\(at\)smoy.fi](mailto:karla.tiensuu(at)smoy.fi)

KAIIVOS- JA LOUHINTAJAOSTO/

Mining and Excavation section

DI Pauli Syrjänen, pj/chairman
050-584 9093 [pauli-syrjanen\(at\)live.fi](mailto:pauli-syrjanen(at)live.fi)
DI Mari Teikari, sihteeri/secretary
Oy Forcit Ab, 040-8690417 [mari.teikari\(at\)forcit.fi](mailto:mari.teikari(at)forcit.fi)

RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTO/

Mineral processing section

DI Kari Föhr, pj/chairman
Outotec (Finland) Oy, 020 5292 721,
040-594 5657 [kari.fohr\(at\)outotec.com](mailto:kari.fohr(at)outotec.com)
DI Saku Junnikkala, sihteeri/secretary
Boliden Harjavalta Oy, 040-517 7959,
[saku.junnikkala\(at\)boliden.com](mailto:saku.junnikkala(at)boliden.com)

METALLURGIJAOSTO/Metallurgy section

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



FINNROCK
CONSULTING

**LOUHINTATÖIDEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN
AMMATTILAINEN**

Osa Forcitia

Oy Finnrock Ab • finnrock@finnrock.fi
Puh. 010 832 1300 • www.finnrock.fi

Puolita polttoainekustannuksesi SmartROCT40 -poravaunulla



Laajamittaiset testit ovat osoittaneet, että SmartROCT40 poravaunu käyttää 50 % vähemmän polttoainetta verrattuna markkinoilla oleviin perinteisiin poravaunuihin. Se on vankka todiste sitoutumisestamme kestävään tuottavuuteen. SmartROCT40 -poravaunun polttoainekustannukset louhittua kuutiometriä kohden ovat alhaisemmat kuin minkään muun markkinoilla olevan poravaunun sen reikäkokoluokassa. Jälleen kerran olemme asettaneet uudet standardit polttoainetehokkuudelle ja tuottavuudelle.

Sustainable Productivity

Oy Atlas Copco Louhintatekniikka Ab

Tuupakankuja 1, 01740 Vantaa

Puhelin: 020 718 9300

louhinta@fi.atlascopco.com, www.atlascopco.fi

Atlas Copco



“Expect results”

on lupaus, jonka annamme asiakkaillemme. Se on myös strategiamme kiteytys ja metsolaisia globaalisti yhdistävä asenne. Tehtävämme on tuottaa tuloksia asiakkaille, auttaa heitä saavuttamaan omat tavoitteensa.

Metso Minerals Finland, Vantaa 02048 45200, www.metso.com/miningandconstruction

 **metso**
Expect results