

materia

1•2013

Jo 70 vuotta vuoriteollisuuden asialla

Vuoriteollisuus jatkaa kohti valoa

Uraanikeskustelukin jatkuu

GTK:n faktapaketti sivuilla 8-16

Lastausta odottavia uraanirikastetyynyreitä
Langer Heinrichin kaivoksella Namibiassa.
Kuva GTK/Olli Äikäs 2010.





Kittilän kaivos

Turvallinen ja vastuullinen kullantuottaja



Kuvassa kalanpoikasten istutus käynnissä Seurujoella.

Agnico-Eagle Finland Oy, Pokantie 541, FI-99250 Kiistala, Finland

www.agnico-eagle.com

JULKAISIJA / Publisher
VUORIMIESYHDISTYS –
BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y.

Materia-lehti kattaa teknologian alueet geofysiikasta ja geologiasta lähtien ml. kaivos- ja prosessiteknikka 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.

ILMESTYMISAIKATAULU 2013
Coming out

Materiaali toimituksella ja ilmoitusvaraukset / postitus

No. 1 17.12. / 05.02

No. 2 25.03. / 07.05.

No. 3 03.06. / 19.08.

No. 4* 19.07. / 28.08.

No. 5 01.10. / 13.11.

* Erikoisnumero, joka toimii samalla Tampereen EuroMining-messujen virallisena näyttelyluettelona

ILMOITUSMARKKINOINTI
Advertising Marketing

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

PAINO/Printing house
Mariehamns Tryckeri Ab

Vuosi 2012 jää mieleen hyvin kaksijakoisena kaivosteollisuudelle ja sen ympärille rakennetulle klusterille. Samalla kun ala voitti maan talouspäättäjien luottamuksen yhtenä tulevaisuuden toiveena, se joutui julkisuudessa koulukiusatun osaan suurimmaksi osaksi vuotta. Tällaiseen julkisuuteen tottumattomina alan toimijat ottivat aluksi moitteet ja panettelun vastaan vaieten. Kun vihdoin ryhdyttiin vastatoimiin, kukaan ei kuunnellut.

Alan puolustajien joukossa oli professori *Kari Heiskanen*, joka lähti rohkeasti mukaan julkiseen debattiin. Hän sai kokea, ettei asialinja kannu, kun tunteilla pelataan (s. 18). Voimakkaimmat tunteet taisivat perustua väärin oletuksiin ja kuviteltuihin vaaroihin. GTK:n *Olli Äikäs* ja *Esa Pohjolainen* yrittävät (s. 8 ja s. 12) tässä tulevaisuuden varalta ohjata uraanikeskustelua oikeille raiteille esittämällä faktoja uraanin esiintymisestä ja etsinnästä meillä ja muualla.

Jälkiviisaasti voi todeta alan reagoineen riepotteluun parhaalla mahdollisella tavalla. Toimijat ovat pystyneet näkemään kritiikin myös rakentavana ja parannustoimenpiteisiin on ryhdytty yhdessä ja yksitellen.

Nyt katseet on suunnattu eteenpäin ja valoisalta näyttää. Outotecin *Pertti Korhosen* lopputoteama pääkirjoituksessaan (s. 7) "On helppoa esiintyä maailmalla suomalaisen ympäristömyönteisen teknologian edustajana Suomen hyvän ympäristömaineen ansiosta" on arvokas kannustus ja tunnustus koko klusterille.

FinnMateria-messuilla (s. 28–41) esiteltiin monipuolisesti, millä keinoin uusiin kestäviin tavoitteisiin päästään, Jyväskylässä nähtiin ja koettiin, että jalostusketjun yhtenäisyys on entistä vahvempi.

Pohjoisen liikennejärjestelyt on ketjun keskeinen haaste. Pöyryn *Jyrki Noponen* (s. 25) tekee mielenkiintoisia vertailuja siitä, miten tie- ja raideverkosto vaikuttaa yhteiskunnan toimintoihin ja millä aikavälillä.

Teollisuuden ja yliopistojen välinen yhteistyö on vuoriteollisuuden tärkeä tukijalka. Hyvä esimerkki tällaisesta yhteistyöstä on Oulussa pidetty rikastuskonferenssi ja Oulu Mining Schoolin minipilot-rikastamo (s. 20). Muutkin yliopistot ovat tässä numerossa vahvasti esillä: Aalto (s. 54), TUT (s. 63), LUT (s. 75) ja Turun yliopisto (s. 77).

Metallinjalostajien 300 000 euron apurahat (s. 46) alan professoreille ja opiskelijoille todistavat, ettei puhe teollisuuden ja yliopistojen yhteistyön merkityksestä jää ainoastaan juhlapuhetäytteeksi.

Teollisuuden puolella Outokumpu aloitti uuden vuoden komeasti nousemalla maailman johtavaksi ruostumattomien terästen toimittajaksi (s. 43). Uusi Outokumpu antaa nostetta Suomen koko teollisuudelle. Tsemppiä ja menestystä outokumpulaisille Materia-lehden puolesta! ▀

KUN LAATU RATKAISEE



Orica Finland Oy

**Tokkolantie 1
16300 Orimattila**

**p. 010 3212 550
finland@orica.com**

www.oricaminingsservices.com

- 7 *Pertti Korhonen*: Kaivannaisteollisuus kohti kestävää edelläkävijyyttä
8 *Olli Äikäs*: Uraaniryntäys hiipui – uraanikohu jatkuu
12 *Esa Pohjolainen*: Uraanimarkkinoiden nykytilanne ja näkymät
18 *Kari Heiskanen*: Kaivosteollisuuden kommunikaatiohaaste
20 *Leena Yliniemi*: Kansainvälinen rikatustekniikan konferenssi Oulussa
22 *Diego Arces*: Tutkimusinvestointeja on lisättävä
23 *Harri Lehto*: Vaahdotuksen perusteet keskustelun aiheena Outotecilla
25 *Jyrki Noponen*: Liikenneinvestointien aiheuttama omaisuus-erien arvon nousu

FinnMateria-messukooste 28-41 Bo-Eric Forstén

- 30 FinnMateria kestävä kehitys
32 Atlas Copco: Pitkäjänteisesti mukana kaivostoiminnassa
32 Pyhäsalmi Mine: Pyhäjärvellä kaivos on osa yhteiskuntaa
33 Bolidenilla haku päällä
34 Lemminkäinen: Lemminkäisellä vauhti riittää
35 Suomen Rakennuskone: Komatsu vangitsi katseet
36 Kemira: Kemiran vesiosaaminen kaivosten käytössä
37 Sleipner: Ketteryyttä kuormaamiseen
38 Algol Chemicals: Kaivokset Algolin tähtäimessä
39 RF Valves: Letkut ja venttiilit hallinnassa
40 POHTOn seminaarit – Kehitystä haettiin yhteistuumin
- 43 *Bo-Eric Forstén*: Outokumpu on nyt alansa ykkönen
Mika Seitovirran haastattelu
44 *Mika Seitovirta*: Pääsemme jalkautumaan ympäri maailmaa
46 *Bo-Eric Forstén*: Metallinjalostajilta rahaa tutkimukseen, opetukseen ja opiskeluun
51 *Riika Mäkinen, Minna Keinänen-Toivola*: HYGTECH-tutkimus – kohti hygieenisempiä sisätiloja
54 *Nani Pajunen, Ilkka Sorsa, Kari Heiskanen, Tarja Sahi-Pajunen, Marke Kallio, Tapani Halme*: Ympäristöjalanjäljillä – kannattavaa liiketoimintaa etsimässä
57 *Toni Eerola*: Socially and Environmentally Responsible Mining

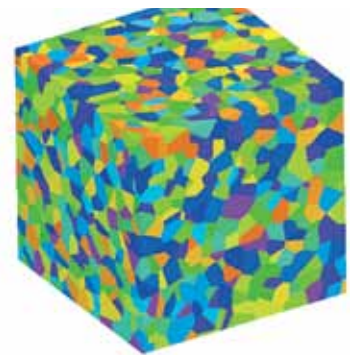
KOLUMNI

- 60 *Pertti Voutilainen*: Ennustamisen vaikeus

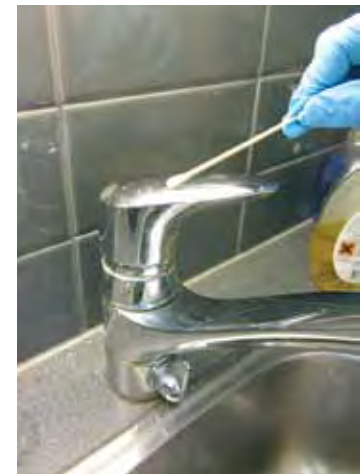
S. 29 Järjestyksessään neljännet FinnMateria-messut Jyväskylässä.



S. 43 Outokummun yrityskaupat, Mika Seitovirran haastattelu.



S. 63 Matti Lindroos on mallintanut abrasivoista ja iskumaista kulumista erityyppisissä materiaaleissa.



S. 51 "Monissa kiinteistöissä yritetään jo nyt ennaltaehkäistä terveysriskejä erilaisilla hygieniata edistäväillä tuotteilla."

Sivulla



S. 71
Levi Summit konferenssi-keskus odottaa FEMiä.
Kuva LF

- 62 *Toni Eerola:* Pintaa syvemmältä
63 *Kati Valtonen:* Polttopisteessä kulumisen testaus – Tampere Wear Centerin seminaari

Väitöksiä ja tutkintoja 66-71

- 66 *Riina Salmimies:* Suodatinmateriaalin uudelleenkäyttö on mahdollista rikastuksessa
68 *Matti Isakov:* Strain Rate History Effects in a Metastable Austenitic Stainless Steel
69 *Suvi Santa-Aho:* Barkhausen Noise Method for Hardened Steel Surface Characterization – The Effect of Heat Treatments, Thermal Damages and Stresses
70 Tampereen teknillinen yliopisto: tutkintoja
71 Oulun yliopisto: tutkintoja
71 *Riitta Muhojoki:* Mitä kuuluu FEM-konferenssille tänään?

- 72 **FIMECC on-line** *Jarmo Söderman:* ELEMET-ohjelman vuosiseminaari Naantalissa
75 *Anna-Liisa Pirhonen:* Kaivoslastauskonetta kehitetään virtuaalimallilla
76 *Krister Sundblad:* Ten years of Ore Exploration courses at the University of Turku
77 *Krister Sundblad:* Ore exploration – theory and practice
78 Rikastus- ja prosessijaoston talviseminaari
78 Pertsan piirros

Kirja-arvosteluja

- 79 *Toni Eerola:* Geologiliitto 60 vuotta
80 *Toni Eerola:* Malminetsintä kohtalona
81 *Seija Aarnio:* Hinamatsuri – Tyttöjen juhlaa Japanin suurlähettilään residenssissä
82 *Heikki Rantanen:* Pääsihteeriltä: Vuorimiesten 70. vuosikokous lähestyy
82 *Ilkka Harri:* Vuorimieskillan puheenjohtajat lounaalla
82 Uusia jäseniä
83 Alansa osaajat
84 Ilmoittajamme tässä numerossa
84 VMY:n toimihenkilöitä



materia

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, Puolikkotie 8,
PL 84, 02201 Espoo, 040-518 0288

TOIMITUSNEUVOSTO / Editorial Board
M.Sc **Pia Voutilainen**, pj / chairman
pia.voutilainen@scda.com
Scandinavian Copper Development
Association, 040-5900 494
DI **Kauko Ingerntilä**, [kauko.ingerntila\(at\)gtk.fi](mailto:kauko.ingerntila(at)gtk.fi)
GTK, Mineraalitekniikka
020 5505801 fax 013-557 557
DI **Mari Teikari**, [mari.teikari\(at\)forcit.fi](mailto:mari.teikari(at)forcit.fi)
Oy Forcit Ab, 040-8690417
Prof. (emer.) **Veikko Lindroos**,
[veikko.lindroos\(at\)aalto.fi](mailto:veikko.lindroos(at)aalto.fi)
Aalto-yliopisto, TKK, Materiaalitekniikka
09-451 2673, 050-550 2673
DI **Matti Palperi**, 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
FL, geologi **Toni Eerola**, [toni.eerola\(at\)gtk.fi](mailto:toni.eerola(at)gtk.fi)
Geologian tutkimuskeskus, 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

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.



KANSI
Muonion
maisemaa
Pallakselta
nähtynä
jouluna 2012.
Kuva
Leena Forstén

SUSTAINABLE

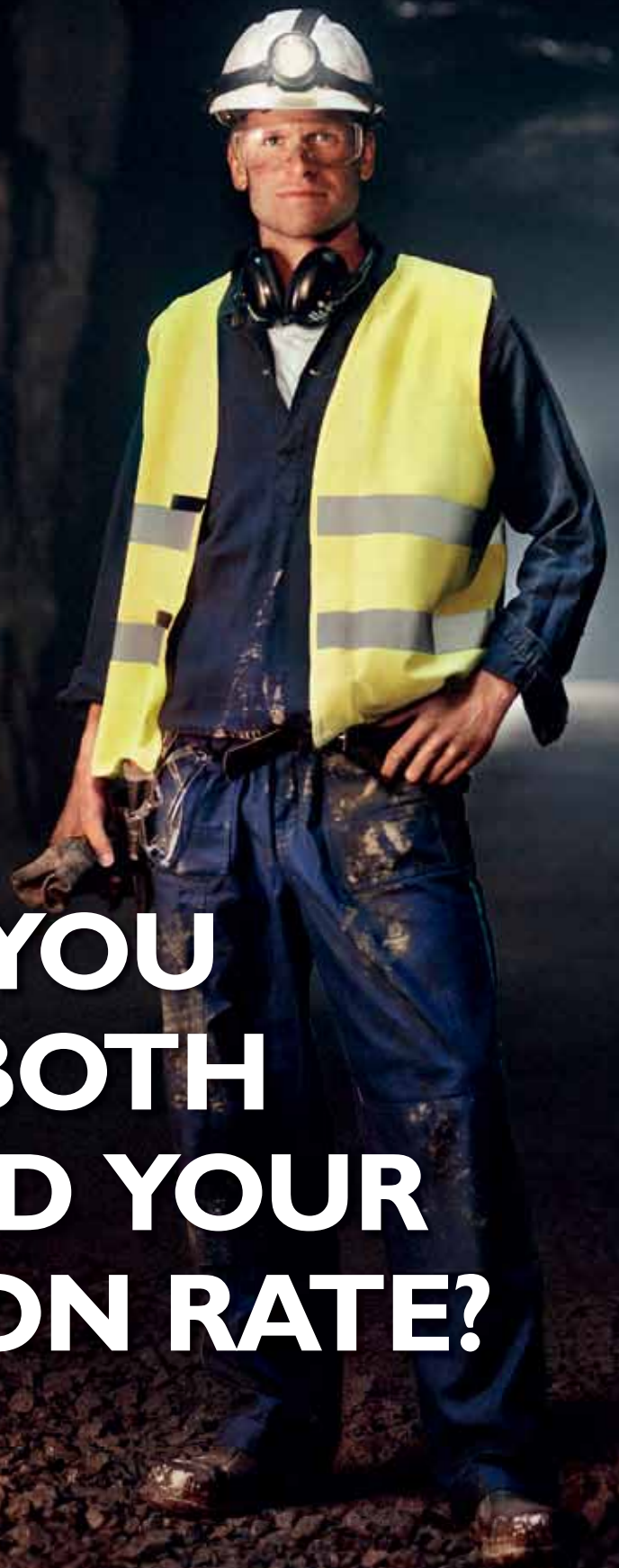
use of Earth's natural resources

As the global leader in minerals and metals processing technology, Outotec has developed over decades several breakthrough technologies. The company also offers innovative solutions for the chemical industry, industrial water treatment and the utilization of alternative energy sources.

www.outotec.com



Outotec



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

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

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

Join the movement towards **The Future of Mining.**
It's This Way: sandvik.com/thisway



Kaivannaisteollisuus kohti kestäväää edelläkävijyyttä

SUOMEN KESKEISET KAIVOSALAN TOIMIJAT osallistuivat viime lokakuussa Työ- ja elinkeinoministeriön kutsumaan keskustelutilaisuuteen, jonka aiheena oli Suomi kestäväan kaivannaisteollisuuden edelläkävijäksi. Tilaisuuteen osallistuivat niin pääministeri Jyrki Katainen, elinkeinoministeri Jyri Häkämies, työministeri Lauri Ihalainen ja ympäristöministeri Ville Niinistö kuin kaivos- ja teknologiayritysten, matkailualan, työmarkkinajärjestöjen, korkeakoulujen, luonnonsuojelijoiden ja politiikan edustajia. Tilaisuudessa sovittiin, että Suomen kaivosteollisuuden globaalin kilpailukyvyn vahvistamiseksi laaditaan toimintasuunnitelma yhteistyössä sidosryhmien kanssa kevään 2013 aikana.

KESKUSTELUTILAISUUS OSOITTI, ETTÄ MAASSAMME ON HYVÄ YKSIMIELISYYS kaivannaissalan merkityksestä taloutemme keskeisenä tukijalkana ja kaivannaissalaa halutaan kehittää vahvaksi ja monipuoliseksi toimijaksi kestäväan kehityksen periaatteiden mukaisesti. Suomessa on paljon mahdollisuuksia luoda kasvua ja taloudellista hyvinvointia niin kaivoksista saatavien arvokkaiden tuotteiden kuin kaivosalaan liitännäisen liiketoiminnan kautta. Kaivosala on vanhustenhuollon lisäksi yksi harvoja kasvualoja Suomessa ja vanhustensa hoitamiseksi Suomi tulee kipeästi tarvitsemaan kaivosalan tuomia miljardeja euroja.

SUOMEN KAIVOSALA ON ELPYNYT MERKITÄVÄSTI 1990-luvun aallonpohjasta. Uusien lupaavien projektien myötä kaivosala elää nousukauttaan. Suomen kaivostoiminnan kasvunäkymät ovat valtavat. Kaivannaisteollisuudella on vakaan yhteiskunnan, hyvän infrastruktuurin ja osaavan työvoiman saatavuuden vuoksi hyvät mahdollisuudet toimia Suomessa ja se voi tuoda meille kansakuntana paljon hyvää työllisyyden, raaka-aineomavaraisuuden ja taloudellisten vaikutusten kautta. Kaivosyhtiöiden lisäksi merkitys syntyy monien muiden yhtiöiden toiminnan kautta, esimerkiksi laitetoimituksista, metallien jatkojalostuksesta ja toiminnassa tarvittavista palveluista.

KAIVOSTOIMINTA ON TOISAALTA KOHDANNUT MERKITTÄVÄSTI EPÄLUULOJA JA VASTUSTUSTA viimeisten parin vuoden aikana. Epäluulo on syntynyt erityisesti kaivosprojektien läheisyydessä asuvan väestön ja vielä



Pertti Korhonen

laajemmin eri kansalaisjärjestöjen piirissä. Epäluulon kasvamiseen on syynä kaivosalan oman toiminnan puutteet, mutta myös pelottelu sillä, että kansainväliset kaivosyhtiöt varastaisivat kansallisuusmaisuuttamme. On huomattava, että kaivostoimintaan liittyviin jätti-investointeihin löytyy vain hyvin rajallisesti kotimaisia pääomia ja rahoitusta, joten myös suuria kansainvälisiä yhtiöitä tarvitaan. Niillä on usein myös hyvät resurssit ja aiempaa kokemusta erilaisten luonnonolosuhteiden huomioimisesta ja vastuullisesta toiminnasta.

KAIVOSTEOLLISUUDEN ON ANSAITTAVA YLEINEN HYVÄKSYNTÄ alueellisesti, kansallisesti ja kansainvälisesti. Tämä on mahdollista, kun toimitaan kestäväällä tavalla kaikissa kaivostoiminnan

vaiheissa, kuten malminetsinnässä, kaivoksen perustamisessa, kaivostoiminnan aikana ja kaivosta suljettaessa. Alan on saatava toiminnalleen hyväksyntä ja toimintaedellytykset sekä ympäristönäkökulman lisäksi myös sosiaalisesta ja taloudellisesta näkökulmasta.

Suomessa kaivosteollisuudella on pitkä perinne, joka muodostaa hyvän perustan kehittämään alaa monipuolisesti eturivin toimialaksi. Kaivannaissalaa tulisi kehittää kokonaisuutena – ei hanke kerrallaan vaan pitkäjänteisesti ja systemaattisesti. Meillä on lukuisia esimerkkejä muista aloista, kuten metallinjalostus tai metsäteollisuus, joita on maassamme kehitetty pitkäjänteisesti. Ne ovat saaneet yleisen hyväksynnän teollisina toimijoina ja niitä pidetään maallemme elintärkeinä sektoreina. Pitkäjänteiseen kehittämiseen kuuluu keskeisesti edullisen, matalahiilidioksidipäästöisen sähkön saatavuuden varmistaminen ja varmatoiminen, sujuva logistiikka. Siksi erityisesti Pohjois-Suomen rataverkkoa on kehitettävä.

YMPÄRISTÖTIETOISUUS JA YMPÄRISTÖASIOIDEN MERKITYS on kasvanut eri puolilla maailmaa. Monissa maissa ympäristölainsäädäntöä ja ohjeistusta ollaan vasta laatimassa tai kehittämässä. Ympäristöosaamisessa Suomi on kansainvälisesti arvostettu edelläkävijä, jota pidetään referenssinä tai vertailupohjana, kun tarkastellaan ympäristöalan osaamista teollisuuslaitoksissa, teknologioissa, lainsäädännössä tai viranomaistoiminnassa. On helppoa esiintyä maailmalla suomalaisen ympäristömyönteisen teknologian edustajana Suomen hyvän ympäristömaineen ansiosta. ▀

Uraaniryntäys hiipui – uraanikohu jatkuu



Geologi **Olli Äikäs**, Geologian tutkimuskeskus GTK

Malminetsintää ja kaivos-toimintaa harjoittavat yhtiöt ovat jo vuosia olleet niin aktiivisia, että Suomen kaivosviranomaisten resurssit lupahakemusten käsittelyyn ovat koetuksella (Uusisuo 2012). Perusmetallien ja kullan etsinnän ohella täälläkin on kohdattu maailmanlaajuis-ten ryntäysten heijastuksia: timantit 1990-luvulla, sitten uraani ja harvinaiset maa-
metallit nyt.

Kolmas uraaniryntäys alkoi Suomessa vuonna 2004 (Tontti 2006, Äikäs 2006a, b). Muualla jatketaan edelleen etsintää ja kaivoshankkeiden kehittämistä, mutta Suomessa ryntäys hiipui vuoden 2009 lopussa. Kävi niin kuin ennenkin (Äikäs 1989): sijoittajien kiinnostus etsinnän rahoittamiseen kesti noin viisi vuotta, ja sitten pantiin pillit pussiin. Tulokseksi voidaan kirjata paitsi päivitettyä tietoa tutkituista esiintymistä myös lupaava, uutta malmityyppiä edustava kulta- ja uraaniesiintymä Yli-torniolla. Uraaninetsinnän hiipumisen jälkeen Suomessa kuitenkin paalutet-

tiin uusi virstanpylväs kaivostoimin-
nassa: ensimmäistä kertaa on ydinener-
gialain nojalla haettu ja annettu lupa
uraanin tuottamiseen.

Uraanikohu (Myllykangas 2007: ”en-
simmäisistä uraanivarauksista alkanut
vilkas keskustelu kaivostoiminnasta
ja kaivoslaista”) leimahti 16.1.2006 Itä-
Uudellamaalla Askolan kunnan järjes-
tämästä tiedotustilaisuudesta. Vaikka
kaivosviranomaisen kiinnitti erityistä
huomiota tiedotukseen (Tontti 2006),
alueittain järjestäytyneet kansalais-
ryhmät toimivat tehokkaasti ja kaikin
keinoin jättäen yhtiöt ja viranomaiset
alakynteen tiedotuksessa; tiedotusvä-
lineet korostivat vastakkainasettelua,
johon ryhmät tietoisesti pyrkivät (Sar-
po 2008, Eerola 2012a, b). Kriittisyys
ja vastakkainasettelu kaivostoimintaa
kohtaan on havaittu laajemminkin (Uu-
sisuo 2012), ja tässä Uraanikohu lienee
ollut vähäinen alkusoitto. Viranomais-
ten vastauksina Uraanikohuun olivat
uraanikaivosten liittäminen YVA-ase-
tuksen hankeluutteluun syksyllä 2006,
”URAKKA”-selvityksen (Mustonen
ym. 2007) teettäminen, uraania kos-
kevien valtaushakemusten normaalia
perusteellisempi käsittely (Tontti 2006)
laajoine kuulemisineen kevästä 2006
lähtien, uraanasioita selventävien
verkkosivujen laatiminen (KTM/TEM,
YM, STUK, GTK) ja muu valistus (Ös-
ter 2010, P. Kauppila ym. 2011) sekä
uraania ja toriumia kaivosmineraalei-
na koskevan erityissäätelyn toteutta-
minen vuoden 2011 kaivoslaissa.

Uraanikohu kietoutui kaivoslain
uudistamisen valmisteluun ja sai lisä-
pontta vuonna 2010 julkistetusta suun-
nitelmasta uraanin talteenotoksi si-

vutuotteena Talvivaara Sotkamo Oy:n
hydrometallurgisessa prosessissa. Mal-
minetsinnän ja kaivostoiminnan lupa-
menettelyissä uraaniin liittyvät seikat
ovat tuoneet sekä toiminnanharjoitta-
jille että viranomaisille uusia asioita
ja käytäntöjä sovellettaviksi (Ruokola
2010) samalla kun Uraanikohu on teh-
nyt tiedotuksen ja yhteydenpidon si-
dosryhmiin entistä vaativammaksi.

Radioaktiiviset kaivosmineraalit lainsäädännössä

Vuoden 2011 kaivoslaissa uraani ja to-
rium säilytettiin kaivosmineraaleina.
Ilman vähäistä suurempaa haittaa teh-
tävä etsintätyö on mahdollista myös
radioaktiivisten kaivosmineraalien
löytämiseksi, mutta toisin kuin ennen
ja toisin kuin nykyäänkin muiden kai-
vosmineraalien osalta, vähäistä suu-
rempia operaatioita – siis uraania tai
toriumia sisältävän esiintymän paikal-
listamista ja tutkimista – ei saa tehdä
maanomistajan luvalla vaan tällöin
vaaditaan malminetsintälupa. Kaivos-
lain perusteluissa tämä esitetään näin:
”Muusta malminetsinnästä poiketen
uraanin ja toriumin etsintään vaadittai-
siin aina malminetsintälupa, jos kyse
ei ole 7 §:n 1 momentissa tarkoitetus-
ta etsintätyöstä.” Malminetsintäluvan
edellyttäminen on tarpeen, koska siten
voidaan säteilylain nojalla varmistaa
säteilyturvallisuus, jos löydetään ri-
kasta malmia. Toisaalta Suomen viran-
omaiset saavat malminetsintäluvan ra-
portointivelvollisuuden kautta tietoja
luonnon radioaktiivisuuden esiintymi-
sestä maankamarassa. Maanomistajan
luvalla – ilman valtausta – kairattaessa

näitä tietoja ei aikaisemmin ole aina saatu.

Vuonna 2012 voimaan tullut kaivosasetus velvoittaa kaivosviranomaista pyytämään Säteilyturvakeskuksen lausunnon kaivoslupahakemuksesta sekä malminetsintälupahakemuksesta, joka koskee uraanin tai toriumin etsintää.

Merkittävimmät muutokset vuoden 2011 kaivoslaissa ja samaan aikaan muutetussa ydinenergialaissa sisältyvät kaivoslupan hakemiseen. Uraanin tai toriumin tuottamista koskeva kaivoslupahakemus ja samaa toimintaa tarkoittava ydinenergialain mukainen lupahakemus käsitellään yhdessä ja ratkaistaan samalla päätöksellä valtioneuvostossa. Ratkaisuun sisältyy ydinenergialain mukainen yhteiskunnan kokonaisuutena perustuva harkinta, sijaintikunnan puolto ja turvallisuus-edellytysten täyttyminen.

Vuonna 2006 uraanin louhintaa lisättiin YVA-asetuksen hankeluetteloon riippumatta toiminnan volyymin. Siten uraanin louhintaa, rikastamista ja käsittelyä edeltää aina ympäristövaikutusten arviointimenettely lukuun ottamatta koelouhintaa, koerikastamista ja muuta vastaavaa käsittelyä.

Ydinenergialaissa määritellään ydinenergian käytöksi kaivos- ja rikastustoiminta, jonka tarkoituksena on uraanin tai toriumin tuottaminen. Määritelmä on sidoksissa uraanin tai toriumipitoisuuteen ja tuotantomääriin, ei siis kaivostoiminnan kohteena oleviin kaivosmineraaleihin. Ydinenergia-asetuksessa määritellään uraania tai toriumia sisältäväksi malmiksi kivennäinen, jossa uraanin keskimääräinen pitoisuus on suurempi kuin 1 kg tonnissa (0,1 %) tai toriumin keskimääräinen pitoisuus suurempi kuin 30 kg tonnissa (3 %). Tällaisen malmin viennille ja tuonnille edellytetään ydinenergialain mukaista lupaa. Soveltamalla ydinenergia-asetuksessa annettua raja-arvoa voidaan tuotantomäärien osalta uraanin tai toriumin tuottamiseksi harjoitettavana kaivos- ja rikastustoimintana pitää toimintaa, jossa louhittavassa malmissa tai rikasteissa tuotettavan uraanin tai toriumin määrä ylittää 10 tonnia vuodessa. Edelleen jos jalostettavassa raaka-aineessa tai lopputuotteissa uraanin ja toriumin yhteinen pitoisuus alittaa ydinenergia-asetuksessa annetun ydinaineen pitoisuusrajan 0,5 kg tonnissa (0,05 %), kyseessä ei lie uraanin tai toriumin tuottamiseksi harjoitettava malminrikastustoiminta. Säteilyasetuksen nojalla tulee Säteilyturvakeskukselle kuitenkin ilmoittaa sellaisten luonnonvarojen laajamittaisesta hyödyntämisestä, joiden uraani-

tai toriumipitoisuus on suurempi kuin 0,1 kilogrammaa tonnissa (0,01 %). Tuoreessa metallimalmikaivostoiminnan parhaiden ympäristökäytäntöjen oppaassa (P. Kauppila ym. 2011) on yhteenvedo ydinenergia- ja säteilylain soveltamisesta; lisäksi Säteilyturvakeskuksessa on valmisteilla asetusluonnos uraanin ja toriumin tuottamiseksi harjoitettavan kaivos- ja malminrikastustoiminnan turvallisuudesta.

Uraaninetsinnän vaiheita Suomessa vuosina 2004-2010

Ranskalainen AREVA haki varaukset Enon ja Askolan alueille vuonna 2004 ja jätti näitä alueita koskevat valtaushakemukset kaivosviranomaiselle syksyllä 2005. AREValla oli 1990-luvulta kokemusta kullannetsinnästä Ruotsissa, ja se oli aloittanut venäläisen tytäryhtiön Luoteis-Venäjällä. Suomessakin AREVA paneutui geologiaan ja aikaisempien uraanitutkimusten aineistoihin useiden vuosien ajan ennen varausilmoitusten jättämistä; siten sen valitsemia alueita voidaan perustellusti pitää malmipotentialisina. AREVAN jälkeen muutamat junioriyhtiöt tekivät varausilmoituksia lähes kaikkiin Suomesta tunnettuihin uraaniesiintymiin. AREVALLE myönnettiin viideksi vuodeksi valtaus Enoon lokakuussa 2006. Tammiukuussa 2007 kaivosviranomaisen hylkäsi AREVAN valtaushakemukset Itä-Uudellemaalle, läntiselle Uudellemaalle ja Kolariin, mutta hyväksyi toisen uraaninetsintäyhtiön Namura Finland Oy:n valtauksen Kuusamon Kouvervaaraan, tosin vain vuoden ajaksi. Myönteisistä valtauspäätöksistä valitettiin korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Ranskalainen valtionyhtiö AREVA ei kuitenkaan valittanut Suomen kaivosviranomaisen kielteisistä päätöksistä, vaan keskittyi suomalaisen tytäryhtiönsä kautta tiedottamiseen ja uuden toimintamallin kehittämiseen sellaisille alueille, jotka olivat muulta malminetsinnältä vapaina. Tuloksena oli kokonaan uuden malmityypin löytäminen Peräpohjan liuskealueelta Ylitornion (Hudson ym. 2011).

Junioriyhtiöstä Agricola Resources teki Enon Paukkajanvaaran ympäristössä radonmittauksia ja Sallan varausalueilla tutkimuskaivantoja sekä syväkairausta maanomistajan luvalla. Sallan kairauksista tehdyt rikosilmoitukset olivat osa Uraanikohua. Kuusamon Kouvervaaran valtauksen tultua lainvoimaiseksi Namura ehti sen voimassaoloaikana tehdä radonkartoituksen (Eerola 2012a), mutta jäi

sitten odottamaan valtauksen jatkoai-
kapäätöstä. Ruotsalaisen tytäryhtiön
sä kautta toiminut Mawson Resources
haki valtaukset Paltamon Nuottijärven
ja Tervolan Mustamaan esiintymille.
Suomalainen junioriyhtiö Karelian
Resource Services sai kolmeksi vuo-
deksi myönnetyn valtauksensa entisel-
lä Enon Paukkajanvaaran kaivosalu-
eella valitusten jälkeen lainvoimaiseksi
syksyllä 2011, mutta valtaus lieenee rau-
ennut kesäkuussa 2012.

AREVA teki Enon Riutan valtausalu-
eilla perustilaselvityksiä, geofysikaalisen
matalalentomittauksen, maasto-
geofysiikkaa, lohkare-etsintää ja geo-
logista kartoitusta sekä – valtausten
tultua pääosin lainvoimaisiksi keväällä
2008 – tutkimuskaivantoja ja syvä-
kairausta. Tutkimukset jäivät kesken,
sillä yhtiö ajoi Suomen toiminnot alas
vuoden 2009 kuluessa ja myi aiheet ja
aineistot Mawson Resources -yhtiölle
keväällä 2010. Muut ulkomaiset ju-
nioriyhtiöt olivat luopuneet Suomen
toiminnoista vuoden 2009 loppuun
mennessä. Tämä merkitsi myös uraani-
niryntäyksen päätöstä, sillä Mawson
keskittyi AREVALta hankitun Ylitorni-
on Rompaksen Au-U-esiintymän tutki-
muksiin painottaen kullannetsintää.

Toinen suuri kansainvälinen yhtiö,
kanadalainen Cameco oli myös pit-
kään selvittänyt Suomen uraanipoten-
tialia ja haki suomalaisen tytäryhtiön
kautta varaukset Rovaniemen itäpuoli-
sille alueille kesäkuussa 2011. Yhtiö ei
tiettävästi tehnyt alueella kenttätöitä,
ja varaukset ovat rauenneet 2012. Al-
kuvuodesta 2012 Mawson suuntasi toi-
mintansa kokonaan Ylitornion kullannetsintään;
sen Ruotsissa ja Suomessa sijaitsevat uraani-
aiheet siirrettiin uudelle toimijalle, Euro
Scandinavian Uranium AB -yhtiölle. Suomessa
tällä yhtiöllä on Enon Riutan ja Paltamon
Nuottijärven esiintymät, joissa molem-
missa haetaan jatkoaikaa päättyneille
valtauksille sekä Ranuan Asentolam-
minojan esiintymä, johon AREVA haki
valtausta syyskuussa 2008 mutta josta
ei ole saatu kaivosviranomaisen päät-
töstä vielä joulukuun 2012 mennessä.
Minkäänlaisia merkkejä kiinnostukses-
ta uusien uraaniesiintymien löytämi-
seen ei ole havaittavissa, joten uraanin-
etsintä näyttää lähivuosina Suomessa
hiipuvan entisestään.

Uraani sivutuotteena

Uraani on jokseenkin yleinen alkuaine
maankuoressa. Suomen kallioperässä
uraanipitoisuus vaihtelee alueittain
kivilajikoostumuksen mukaan (Lauri
ym. 2010). Uraanin rikastumia on löy-

detty muiden metallien kaivoksista ja esiintymistä: uraani-fosforivyöhyke jo suljetussa Vihannin Lampinsaaren sinkkikaivoksessa (700 tU; 0,03 % U), erillinen uraanipitoisten juonten muodostama malmi Kittilän Pahtavuoman Cu-Zn-esiintymässä (500 tU; 0,19 % U), uraanimineraaleja sekä U-Th-pitoisia REE-mineraaleja suljetussa Korsnäsin lyijykaivoksessa, vähäinen pitoisuus uraania ja toriumia Savukosken Soklin fosfaattirapamalmassa sekä erikseen alla kovassa karbonaattituksessa (2500 tU; 0,01 % U), vaihteleva määrä uraanimineraaleja muutamassa Kuusamon alueen Au-Cu-Co-esiintymässä. Outokumpu-yhtiön 1970-luvun tutkimukset Lampinsaaren ja Pahtavuoman esiintymistä osoittivat, ettei uraanimalmin hyödyntäminen niistä ollut taloudellisesti mahdollista. Korsnäsin kaivosalueelle jätetty REE-rikastekasaa on käsitelty radioaktiivisena jätteenä ja Soklin fosfaatin tuotantoa varten on tehty radiologinen perustilaselvitys YVA-menettelyn yhteydessä. Vastaava selvitys on tekeillä Kuusamon kultakaivoshankkeessa, jossa YVA-menettely on kesken eikä ratkaisua uraanimineraalien käsittelystä ole tehty; yhtiön mukaan uraani ei kuulu jalostussuunnitelmiin. Uusi Ylitornion löytö, Rompas, on vasta tutkimusten alkuvaiheessa, mutta siinäkin saattaa tulla eteen harkinta uraanin tuottamisesta kullan ohella.

Uraania voi siis esiintyä muiden metallien kanssa samoissa esiintymissä siinä määrin, että ydinenergia- ja säteilylainsäädäntöä on sovellettava kaivostoiminnassa. Kokonaan tapauskohtaista taas on, voidaanko uraania taloudellisesti erottaa näistä esiintymistä rinnakkais- tai sivutuotteena. Erittäin hyvä esimerkki on Sotkamon Talvivaaran nikkelikaivos, jonka malmissa uraanipitoisuus on hyvin matala, tavallisen mustaliuskeen tasoa (0,0017 %). Tähänastisen nikkelintuotannon normaalitilanteessa eivät säteilylaista johdettavat ohjeet ja raja-arvot ylity kaivoksen tuotantoketjun missään vaiheessa. Suunniteltu uraanin talteenotto on teknisesti mahdollista ja taloudellisesti kannattavaa kasaliuotuksen ja suuren volyymin vuoksi; talteenotto laukaisee ydinenergia- ja säteilylakien soveltamisen, mutta vähentää oleellisesti uraanin pitoisuutta ja määrää kipsisakkajätteessä. Talvivaaran laitoksen suunniteltua kapasiteettia 350 tU/v voidaan verrata toiseen suurimittaiseen kasaliuotushankkeeseen. AREVAn Namibiassa sijaitsevan Trekkop-

jen kaivoksen keskipitoisuus on 0,012 % U ja suunniteltu tuotantokapasiteetti 3000 tU/v. Kaivos on 16 m syvä, laaja avolouhos. Kasan pinta-ala on 2,5 km², päivittäin kasataan 100 000 t malmiä ja vuosilouhinta on 36 Mt. Malmikasan liuotus on alkalinen; uraanin ohella malmissa on vain vanadiinia. Esiintymän keskipitoisuus on niin matala, että uraaniryntäyksen alun korkeiden hintojen taannuttua yhtiö on joutunut myöhentämään aikataulujaan ja tällä



Tässäkö on Itä-Uudeltamaalta alkaneen suomalaisen uraanikohun perimmäinen lähde? GTK:n Lopen arkistossa säilytetään paloja "meteoriiitista", mystisestä äärimmäisen rikkaasta Alhon lohkarista, jonka Imatran Voima Oy:n Sähkölaboratorion insinööri Larsson, Rantiala ja Ritvas löysivät Porvoon seudulta jo vuonna 1956. "Suunnilleen miehen pään kokoisien" kiven uraanipitoisuudeksi määritettiin noin 30 %, ja sen emäkalliota on etsitty moneen otteeseen. 1970-luvulla GTK:ssa Matti Vaasjoki määritteli kuvassa metallinkiiltoisena erottuvan uraniniitin iäksi 450 miljoonaa vuotta, minkä vahvistivat AREVAn uudet tutkimukset 2000-luvulla. Malmikiven tyyppi ja ikä ovat poikkeuksellisia Suomen kallioperässä. Kuva: GTK/Olli Äikäs 2005.

hetkellä tuotannon aloittaminen odottaa parempia aikoja. Trekkopje on maailman köyhin tuotantoon saatettu uraaniesiintymä, ja siihen nähden ei Talvivaaran malmin louhiminen pelkästään uraanin tuottamiseksi olisi mitenkään mahdollista.

Uraanin talteenoton kannalta Talvivaara on ennakkotapaus, jossa Suomeen luodaan käytännössä menettelytavat uraanirikasteen tuotantoa, kuljetusta ja kauppaa sekä niihin tarvittavaa sääntelyä varten (Ruokola 2010, Tanninen & Hietanen 2012).

Uraaniryntäys maailmalla

Uraanin spot-hintojen reipas nousu 2005-2007 johti kaikilla mantereilla samaan tilanteeseen: etenkin junio-

riyhtiöt haalivat käsiinsä oikeuksia tiedossa oleviin uraaniesiintymiin. Aikaisemmin kesken jätettyjä projekteja käynnistettiin uudelleen, ja kun saatavissa olevat esiintymät oli paalutettu, oikeuksilla ryhdyttiin käymään myös kauppaa. Kazakstanissa oltiin valmiita saattamaan nopeasti markkinoille jo inventoituja ISL-tuotantoon soveltuvia esiintymiä kotimaisin ja ulkomaisin (AREVA – Atomredmetzoloto – Cameco) voimin, ja maa saavutti muutama-

vuodessa maailman suurimman uraanintuottajan aseman. Etelä-Australiassa löydettiin ryntäyksen aikana uusi hyvä esiintymä, Four Mile; Länsi-Australia kumosi pitkään voimassa olleen uraanikaivoskiellon, ja samalla tavalla näyttävät nyt perässä tulevan New South Wales ja Queensland. Kanadassa ryntäys keskittyi Saskatchewanin tunnetuille uraanimalmialueille; Labradorissa 2008 asetettu tilapäinen kiello on kumottu ja uraanikaivoshankkeita jatketaan. Yhdysvalloissa on otettu esiintymiä koipussista

tuotannon valmisteluun, tosin pitkien lupaprosessien kautta. Kiinan ja Venäjän valtionyhtiöt ovat hankkineet oikeuksia maailmalla sekä omin projektein että yritysostoin. Intia on onnistunut solmimaan periaatesopimuksia uraanin toimituksista huolimatta siitä, ettei se ole allekirjoittanut ydinsulkusopimusta. Uusi uraaniryntäys on näkynyt erityisen vilkkaana Afrikassa, jossa tunnetut uraaniesiintymät ovat yhtiöiden kohteena jos vain muut olot ovat mahdollistaneet työskentelyn. Namibiassa tehtiin merkittävä uusi löytö, Husabin esiintymä, johon avattaneen maailmanluokan uraanikaivos muuttaman vuoden kuluttua.

Uraaniryntäys oli aktiivisimmillaan viitisen vuotta sitten, mutta vuoden 2008 maailmanlaajuinen rahoituskriisi, uraanin hinnan nousun maltillistuminen ja kysynnän tilapäinen heikkeneminen Fukushiman onnettomuuden jälkeen ovat johtaneet kaivoshankkeiden aikataulujen venymiseen ja jopa joidenkin hankkeiden keskeyttämiseen niin Afrikassa, Australiassa kuin Kanadassakin.

Euroopan unionin alueella uraaniryntäys kohdistui ennen muuta Ruotsiin, jossa on useiden satojen tuhansien tonnien potentiaaliset uraanivarannot kambriin alunaliuskeissa (mustaliuskeissa). Muutamia alunaliuskeiden U-V-Mo-Ni-esiintymiä on inventoitu aikaisempaa perusteellisemmin. Kaivostoimintaa varten Ruotsissa tarvitaan sijaintikunnan puolto kuten nyky-

ään meilläkin. Ruotsin tapaan kansainväliset junioriyhtiöt ovat aloittaneet projekteja Slovakiassa, Espanjassa ja Unkarissa, kaikki ennestään tunnetuihin uraaniesiintymiin. Kaivosten avaamiseen näissä on vielä pitkä matka. Tšekin tasavallassa maanalainen Roznan kaivos toimii edelleen ja tuottaa noin 200 tU/v. Romaniassa on myös pientä tuotantoa omien CANDU-voimaloiden tarpeisiin, alle 100 tU/v. Talvivaaran suunniteltu tuotanto 350 tU/v on tähän kelpo lisä, mutta verrattuna EU:n koko polttoainetarpeeseen, 18 000 tU/v, ei Talvivaarasta tuotettavalla uraanilla ole suurta merkitystä vaikka kotimaisessa keskustelussa toisin väitetään. EU-maiden aikaisemmat uraanivarannot on jo käytetty ja tunnetut taloudellisesti käyttökelpoiset esiintymät ovat ehtyneet. Osasta on tehty sähköä Ranskan ydinvoimaloissa, suurempi osa on viety aikoinaan Neuvostoliittoon ja kukaties käytetty sähköksi meilläkin Loviisan reaktoreissa. EU:n ydinvoimaa käyttävät maat ovat tuontiuraanin varassa: vuonna 2011 EU-maiden uraanista tuotiin 25 % Venäjältä, 19 % Kanadasta, 15 % Kazakstanista, 10 % Australiasta ja 10 % Nigeristä (European Commission 2012).

Uraanirikasteen kuljetukset

Sotkamon Talvivaaran uraanin talteenoton YVA-menettelyn kuulemisissa on taitettu peistä uraanirikasteen kuljetuksista. Uraanikaivosten rikastamoilla tuotettua jauhemaista, kuivattua uraanioksidirikastetta kuljetetaan yleensä maanteitse tai rautateitse satamiin ja merikonteissa edelleen jatkojalostukseen. Pakkaukset ja kuljetukset ovat kansallisesti ja kansainvälisesti säädeltyjä ja valvottuja. Jos kuljetus onnistuu turvallisesti maanteitse Malawista Sambian läpi Walvis Bayn satamaan Namibiassa, miksei se onnistuisi Suomessakin Sotkamosta rannikon satamiin? Kuten kaikessa liikenteessä, onnettomuuksia voi tapahtua, mutta vaikealiukoisena alhaisen ominaisaktiivisuuden aineena uraanirikasteen ympäristövaikutukset tällaisessa tapauksessa ovat varsin rajalliset. Esimerkki rikastekuljetuksen onnettomuudesta on joulukuulta 2010 (internet-haku: MCP Altona), kun Kanadasta Kiinaan matkanneessa rahtialuksessa kontit liikkui myrskyssä, muutamia rikastetynnyreitä kaatui ja rikastetta pääsi niistä ruuman lattialle. Laiva komennettiin takaisin lähtösatamaan, siivottiin ja koko rikaste-erä palautettiin rikastamolle puhdistettavaksi yhtiön toimesta, kaikki säteilyturvaviranomaisen ohjauksessa ja valvonnassa.

Uraanikaivos Virginiaan? Lisää uraanikaivoksia Namibiaan? Uraanikaivos Suomeen?

Yhdysvaltain Virginian osavaltiossa on ollut vuodesta 1982 voimassa uraanikaivoksia koskeva kiello; uraaninetsintä on kuitenkin sallittua. Uusimman uraaniryntäyksen myötä aloitettiin uraanitutkimukset uudelleen osavaltion eteläosassa sijaitsevan Coles Hill -esiintymän alueella. Esiintymä sisältää 20 000-50 000 tU ja on suurin Yhdysvaltain tunnetuista mutta käytämättömistä esiintymistä. Uraanikaivoskieltoa on esitetty kumottavaksi, ja poliittisen harkinnan tueksi on äskettäin valmistunut kansainvälisen asiantuntijaryhmän raportti (National Academy of Sciences 2011), jossa annetaan uraanikaivosteollisuudesta ja sen vaikutuksista monipuolista taustatietoa ottamatta kantaa Coles Hillin esiintymään. Toinen raportti on laadittu mahdollisen uraanikaivostoiminnan sääntelyn pohjaksi (Commonwealth of Virginia 2012). Kohteesta on tehty myös sosioekonomisten vaikutusten raportti (Heller ym. 2011).

Namibian länsiosassa toimii kaksi uraanikaivosta, Rössing ja Langer Heinrich, ja useita muita on eri vaiheissa kehitteillä (T. Kauppila ym. 2011). Tällä Erongon alueella uusi uraaniryntäys oli erityisen kiihkeä, ja hallitus vihelsikin pelin poikki vuonna 2007 asettamalla uusille uraaninetsintäluville kiellon, kunnes uraanikaivostoimintaa koskeva sääntely saadaan järjestetyksi. Vanhat luvat jäivät voimaan, ja niiden nojalla esiintymiä on tutkittu ja kehitetty. Kaivos- ja energiaministeriön toimeksiannosta Erongon alueelle laadittiin ns. strateginen ympäristövaikutusten arviointi (SEA; MME 2011), jossa uraanikaivostoiminnan vaikutuksia tarkasteltiin hyvin monipuolisesti.

Suomen Uraanikohu on aiheuttanut ajoittain ylenmääräistä uraanipelkoa. Moni on kuitenkin kaivannut asiallista tietoa uraanikaivoksista ja niiden vaikutuksista. Etenkin Säteilyturvakeskus ja myös Geologian tutkimuskeskus ovat sitä osaltaan jakaneet, mutta julkisen keskustelun perusteella menestys on valitettavasti ollut toistaiseksi heikkoa. Voitaisiko meillä oppia jotakin jokseenkin samanlaisessa ilmastossa sijaitsevan Virginian ja myös merkittävän uraanintuottajamaan Namibian kokemuksista? Sekä Virginian raportit että Erongon SEA sisältävät runsaasti aineistoa, jonka avulla keskustelu uraanista voitaisiin saada asiatasolle ja oikeisiin mittoihinsa kohuotsikoiden sijaan. ▀

VIITTEET

- Commonwealth of Virginia 2012. Uranium Working Group report, November 30, 2012, 104 s.
- Eerola, T. 2012a. Radontutkimuksen käyttö uraanin etsinnässä Kuusamon Kouvervaarassa. *Geologi* 64, 15-21.
- Eerola, T. 2012b. Uraanin etsinnän ympäristövaikutukset. *Geologi* 64, 137-146.
- European Commission 2012. EURATOM Supply Agency – Annual Report 2011.44 s.
- Heller, K., Lowry, M., Cunningham, J., Poehlman, J., Lawrence, S. & Sinha, P. 2011. Proposed Uranium Mine and Mill, Coles Hill Virginia: An Assessment of Possible Socio-economic Impacts. RTI International.
- Hudson, M., Lees, T., Vanhanen, E. & Dahlenborg, L. 2011. Rompas Au-U prospect. Vuorimiesyhdistys, Sarja B 92-7, 36-41.
- Lauri, L. S., Pohjolainen, E. & Äikäs, O. 2010. Selvitys Suomen kallioperän U-pitoisuudesta. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti M10/2010/53. 29 s.
- Kauppila, P., Räisänen, M.-L. & Myllyoja, S. (toim.) 2011. Metallimalmikaivostoiminnan parhaat ympäristökäytännöt. Suomen ympäristö 29. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. 213 s.
- Kauppila, T., Kauppila, P., Okko, O. & Äikäs, O. 2011. Namibian uraaniryntäys pakottaa luomaan pelisäännöt. *Alara* 20 (1), 23-25.
- MME 2011. Strategic Environmental Assessment for the central Namib Uranium Rush. Ministry of Mines and Energy, Windhoek, Republic of Namibia.
- Mustonen, R., Ikäheimo, T., Kurtio, P., Vesterbacka, P., Nikkarinen, M., Tenhola, M. & Äikäs, O. 2007. Uraanimalmien koelouhinnan ja -rikastuksen ympäristövaikutukset (URAKKA). Säteilyturvakeskuksen ja Geologian tutkimuskeskuksen projektiyöryhmän loppuraportti ympäristöministeriölle. 42 s.
- Myllykangas, M. 2007. Uudistuva kaivoslaki ja kaivoshankkeiden ensivaiheeseen sovellettava kuulemis- ja osallistumismenettely. Pro gradu -työ, Lapin yliopisto, oikeustieteellinen tiedekunta, Rovaniemi. 114 s.
- National Academy of Sciences 2011. Uranium Mining in Virginia: Scientific, Technical, Environmental, Human Health and Safety, and Regulatory Aspects of Uranium Mining and Processing in Virginia. Committee on Uranium Mining in Virginia; Committee on Earth Resources; National Research Council. The National Academies Press, Washington, D.C. 370 s.
- Ruokola, E. 2010. Kaivoslaki uudistuu – miten käy uraanin etsinnän? *Alara* 19 (1), 22-23.
- Sarpo, M. 2008. Kehystäminen Uraaniton.org-kansalaisliikkeen mobilisaatiossa. Ympäristönsuojelutieteen pro gradu -työ. Bio- ja ympäristötieteen laitos, Helsingin yliopisto, 83 s.
- Tanninen, A. & Hietanen, L. 2012. Talvivaaran säteilytoiminta STUKin valvontaan. *Alara* 21 (4), 23.
- Tontti, M. 2006. Uraaninetsintä Suomessa – tausta ja nyky-tilanne. *Energiakatsaus* 2/2006, 11-13.
- Uusisuo, M. 2012. Kaivosteollisuus. Toimialaraportti 2/2012, Työ- ja elinkeinoministeriö. 118 s.
- Äikäs, O. 1989. Uraaninetsintä Suomessa. *ATS Ydintekniikka* 18 (1989), 11-13.
- Äikäs, O. 2006a. Suomen kallioperä houkuttelee uraanin uuteen etsintään. *Alara* 14 (1), 20-22.
- Äikäs, O. 2006b. Uraaninetsintä havaitui Ruususen unesta nykypäivään. *Materia* 64 (3), 8-13.
- Öster, H. 2010. Suomessa uraanintuotanto kannattaa sivutuotteena. *Alara* 19 (4), 14-16. ▀

Uraanimarkkinoiden nykytilanne ja näkymät

Geologi **Esa Pohjolainen**, Geologian tutkimuskeskus GTK

Viimeisin OECD:n ja IAEA:n yhdessä kokoama uraanimarkkinakatsaus *Uranium 2011: Resources, Production and Demand* julkaistiin kesällä 2012. Suomi on osallistunut tämän ”Punaisen kirjan” toimittamiseen vuodesta 1973 lähtien siten, että GTK ja TEM:n Energiaosasto ovat koonneet Suomea koskevat tiedot. Uraaniryhmässä (Joint NEA/IAEA Uranium Group) Suomea edustaa Esa Pohjolainen (GTK) ja OECD/NEA:n kehityskomiteassa Jorma Aurela (TEM).

Uraanivarannot

Maailman uraanivarannot ovat 5,3 MtU kustannusluokassa <USD 130/kgU. Nykyiseen ydinvoimakapasiteettiin ja reaktoritekniikkaan perustavassa sähköntuotannossa tunnettujen uraanivarantojen arvioidaan riittävän yli 100 vuodeksi. Uraanivarannot ovat jakautuneet epätasaisesti, sillä lähes 90 % niistä sijaitsee yhdeksän valtion alueella. Australiassa on maailman suurimmat uraanivarannot (31 %), joista suurin osa sisältyy IOCG-tyyppin Olympic Damin esiintymään, joka on myös maailman suurin uraanesiintymä.

Varannot jaetaan arvioitujen tuotantokustannusten mukaan luokkiin, koska uraanesiintymän laatu, pitoisuus, mineralogia sekä malmin louhinta- ja rikastustekniset ominaisuudet vaikut-

tavat kunkin esiintymän tuotantokustannuksiin. Viime vuosina edullisimman kustannusluokan (<USD 40/kgU) varannot ovat pienentyneet lähinnä kohonneiden tuotantokustannusten takia. Siten varannot ovat dynaamisia ja voivat samanaikaisesti yhdessä kustannusluokassa laskea, toisessa nousta.

Uraaninetsintä ja hintojen vaikutus markkinoihin

Taloudellisesti merkittävimmät uraanesiintymätyypit ovat unconformity-tyyppin ja hiekkakivityypin esiintymät, joiden potentiaalisille alueille myös uraaninetsintä pääosin kohdistuu. Unconformity-tyyppin esiintymät sijaitsevat kiteisen kallioperän ja sen yläpuolisen hiekkakiven kontaktissa, ja niiden etsintä on keskittynyt Kanadan Saskatchewanin alueelle. Nämä esiintymät ovat pitoisuuksiltaan rikkaimpia (1–25 % U), mutta niiden löytäminen satojen metrien syvyydestä on usein kuin etsintä neulaa heinäsuovasta.

Hiekkakivityypin esiintymät eivät yleensä pitoisuuksiltaan häikäise (0,05–0,5 % U), mutta niiden tuotanto on kilpailukykyistä mm. ISL-tuotantomenetelmän soveltuvuuden vuoksi. Hiekkakivityypin esiintymiä on mm. Kazakstanissa, Nigerissä, Australiassa ja USA:ssa. Lisäksi Namibiassa on viime vuosina aktiivisesti haettu ja myös löydetty alaskiitti-tyyppin graniitteihin liittyviä esiintymiä, jotka ovat pitoisuuksiltaan alhaisia (0,01–0,1 % U), mutta malmivaroiltaan kohtuullisen ko-koisia. Matalasuhdanne myös erottaa jyvät akanoista, jolloin kannattavuusrajoilla pyörivien esiintymien saattaminen tuotantoon lykkääntyy. Tällaisia ovat mm. calcrete-tyyppin esiintymiin kuuluvat Namibian Trekkopje ja Australian Yeelirrie.

Uraanin hinnoilla on merkittävä vaikutus uraaninetsintään ja kaivosten

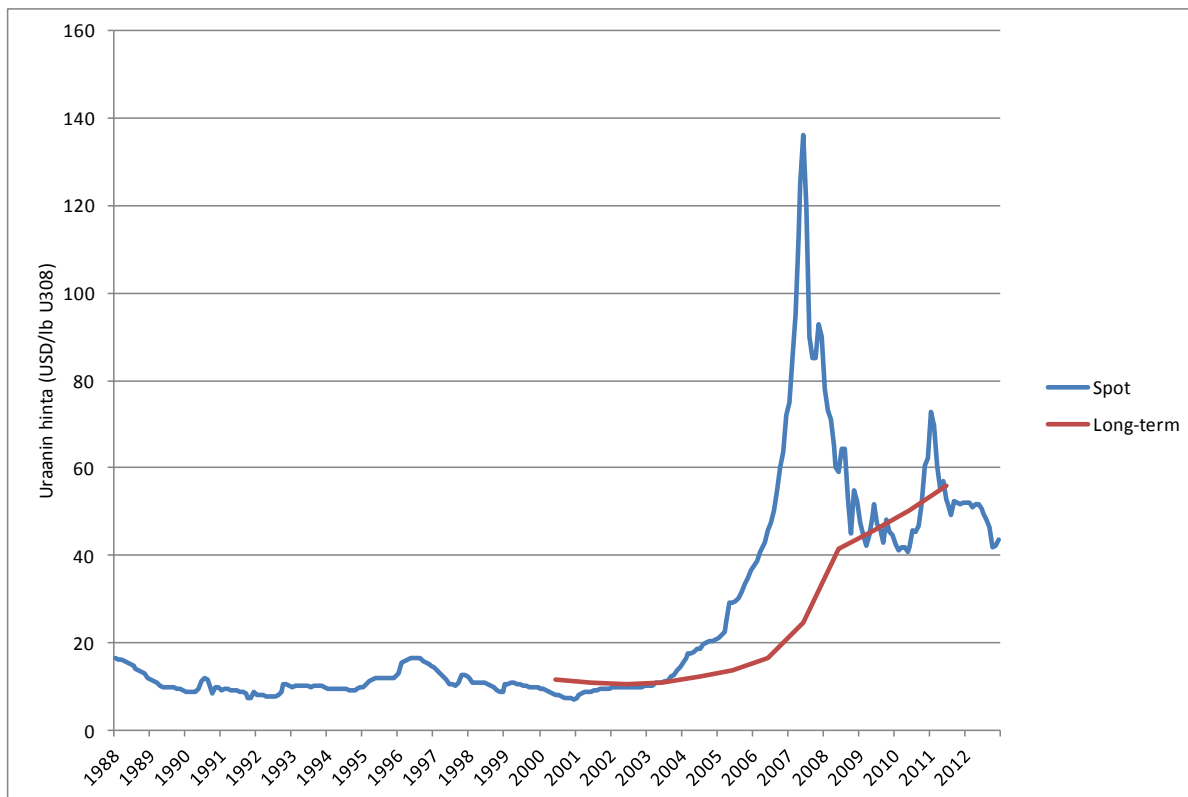


FM Esa Pohjolainen on työskennellyt vuodesta 2008 lähtien Geologian tutkimuskeskuksessa, missä hänen tehtävinään ovat kallioperä- ja raaka-ainetutkimukset sekä uraanin geologian asiantuntijatehtävät. Ennen GTK:ta hän työskenteli Suomen Malmi Oy:ssä rakennusgeologisissa projekteissa ja Pöyryllä malminetsinnän tehtävissä.

kehittämiseen. Vuoden 2012 joulukuun alun spot-hinta (43,5 USD/lb U₃O₈ eli 113 USD/kgU) ei kannusta kovin paljon markkinoita etsintään ja uusien kaivoshankkeiden kehittämiseen. Tosin uraanin spot-hinnalla käydyin kaupan osuus on viime vuosina ollut vain noin 15 %, sillä pitkäaikaisten sopimusten hinnat muodostavat 85 % koko volyymin. Esimerkiksi USA:ssa spot-sopimusten osuus oli 78 % ja pitkäaikaissopimusten osuus 22 % vuonna 2011. Viime aikoina aktiivisuus pitkäaikaissopimuksissa on ollut suurempaa kuin spot-markkinoilla, mikä viittaa siihen, että ydinvoimayhtiöt ovat hallinneet markkinoita spekulanttien sijasta.

Pitkäaikaissopimusten hintoihin liittyy epävarmuutta ja läpinäkyvyyden puutetta, sillä kaikki sopimukset eivät ole avoimia eli ei tiedetä kuka myy, mihin hintaan ja miten pitkiä sopimukset ovat. Pitkäaikaissopimusten hinnat reagoivat markkinamuutoksiin laimeammin ja hitaammin kuin spot-hinnat (**kuva 1**). 2000-luvulla spot-hinnat ovat olleet pitkäaikaissopimusten hintoja korkeammat tyypillisesti noususuhdanteen aikana (esim. 2003–2008), nykymarkkinassa spot-hinnat ovat pitkäaikaissopimusten hintoja alempana.

Vuodesta 2003 lähtien etsintään ja



Kuva 1. Uraanin spot-hintojen ja pitkäaikaissopimusten hintojen vaihtelu viime vuosien aikana. Spot-hinnat pohjautuvat Camecon laskemiin keskiahintoihin, jotka perustuvat Ux Consultingin ja TradeTechin julkaisemiin kuukauden lopun hintoihin (lähde: Camecon verkkosivut). Pitkäaikaissopimusten hinnat (long-term) perustuvat Yhdysvaltain energiaministeriön julkaisemiin tietoihin (lähde: U.S. Energy Information Administration, 2011 Uranium Marketing Annual Report). Hinta 50 USD/lb U₃O₈ vastaa uraanin hintaa 130 USD/kgU.

kaivosten kehittämiseen käytetyt kulut ovat kasvaneet voimakkaasti, mikä heijastelee uraanin hintojen nousua vastaavalla ajanjaksolla. Vuoden 2007 hintapiikin jälkeen spot-hinnat ovat tulleet voimakkaasti alas, mutta investoinnit etsintään ja kaivosten kehittämiseen eivät ole vähentyneet läheskään samassa mittakaavassa. Vuonna 2010 etsintään ja kaivosten kehittämiseen käytetyt vuotuiset kulut nousivat noin kahteen miljardiin USD, mikä on kaikkien aikojen ennätys. Fukushima ydinvoimalaonnettomuus maaliskuussa 2011 vaikutti osaltaan spot-hintojen toipumisen keskeytymiseen.

Yleisen käsityksen mukaan uraanin yleisyys maankuoressa varmistaa sen saatavuuden ja korkea uraanin hinta lisää tarjontaa. Pääsääntöisesti uraanin hinnan nousu lisää etsintää ja johtaa uusien esiintymien löytymiseen ja sitä mukaa varantojen kasvuun ja uuteen tuotantoon. Tämä sykli kestää kuitenkin useita vuosia tai jopa vuosikymmeniä, ja suurena haasteena on tuotantokapasiteetin ajoitus suhteessa uraanin kysyntään ja hintaan. Siten etsintään ja kaivosten kehittämiseen sijoittaminen on riskialtista liiketoimintaa, johon lisämausteensa tuovat vielä suhdannevaihtelut, tuotantokustannusten

muutokset sekä Fukushima onnettomuuden kaltaiset odottamattomat vaikutukset ydinenergia-alalle.

Mielenkiintoinen havainto on myös se, että 2000-luvulla tehdyt merkittävät panostukset etsintään eivät ole johtaneet kovin monen uuden maailmanluokan uraaniesiintymän löytymiseen. Tämänhetkiset uudet kaivosprojektit ja tuotannon ylösajot koskevat pääosin esiintymiä, jotka on löydetty jo ennen 2000-luvun etsintäbuuria. Investoinnit etsintään, etsintäteknologian kehittyminen ja geologisen tietämyksen lisääntyminen eivät siis yksiselitteisesti takaa uusien merkittävien esiintymien löytymistä. Melko vaivattomasti tuotantoon saatettavien ja aktiivisesti tällä hetkellä hyödynnettävien ISL-menetelmään soveltuvien hiekkakiviesiintymien ehtyminen tulevaisuudessa saattaa muuttaa kysynnän ja tarjonnan tasapainoa 2020-luvun puolivälissä.

Uraanin hintatason voimakasta nousua hillitsee tällä hetkellä tuotantokapasiteetin kasvu, jonka vuoksi uraanin tarjonnan odotetaan tyydyttävän kysynnän lähivuosina. Varsinkin Kazakstanilla on markkinatilanteen salliessa mahdollisuus lisätä tuotantoon huomattavasti. Kazakstanin etuna on uraanikaivosteollisuudelle suotuisa

toimintaympäristö sekä kustannus- ja nopeasti käyttöönotettava tuotantomenetelmä (ISL). Globaalisti tuotantokapasiteettia tulevat nostamaan isot uudet kaivokset, joista Kanadan Cigar Lake (6900 tU/v) ja Nigerin Imouraren (5000 tU/v) käynnistyvät näillä näkymin vuosien 2013–2014 aikana. Lisäksi Namibiassa tullaan avaamaan seuraavien vuosien aikana mahdollisesti useitakin kaivoksia, joista Husab tulee olemaan yksi maailman suurimmista uraanikaivoksista (5700 tU/v). Monet näistä uusista kaivoksista saavuttavat tavoitetuotantotasonsa vuoden 2017 paikkeilla. Australiassa tuotantokapasiteetin potentiaalista kasvua dominoi Olympic Dam kaivos, jonka valtavan laajennusoperaation toteutuminen on tällä hetkellä epävarmaa. Olympic Dam laajennusoperaation jäädäyttyminen, joidenkin suurten uraanituottajien tuotannon leikkaukset ja hiljattain Kiinasta tulleet positiiviset signaalit ydinenergian lisärakentamisesta tukevat uraanin hintojen nousua pidemmällä tähtäimellä.

Lisäksi Fukushima onnettomuus on heittänyt varjonsa ydinenergia-alalle, joten ydinpolttoaineen kysynnän ennusteissa on paljon epävarmuutta. Näillä näkymin 2020-luvulla monien

Globaali uraanin kaivostuotanto (2011)

Valtio	Tonnia uraania	Osuus (%)
Kazakstan	19451	36
Kanada	9145	17
Australia	5983	11
Niger	4351	8
Namibia	3528	7
Venäjä	2993	6
Uzbekistan	2500	5
USA	1537	3
Ukraina	890	2
Kiina	885	2
Malawi	846	2
Etelä-Afrikka	582	1
Intia	400	1
Brasilia	265	0,5
Tsekki	229	0,4
Romania	77	0,1
Saksa	52	0,1
Pakistan	45	0,1
Ranska	6	0,01
Yhteensä	53494	

Taulukko 1. Kaivostuotanto oli yhteensä 53 494 tonnia uraania vuonna 2011.

tällä hetkellä toiminnassa olevien suurten kaivosten varannot (kustannusluokassa <USD 80/kgU) alkavat ehtyä. Tämä merkitsisi kalliimman kustannusluokan varantojen hyödyntämistä 2020-luvun lopulla, mutta vastaavasti uraanin hintojen pitäisi tällöin nousta, jotta niiden hyödyntäminen olisi taloudellisesti kannattavaa.

Uraanin tuotanto ja jatkojalostus

Noin 20 maassa tuotettiin yhteensä 53 494 tonnia uraania vuonna 2011 (taulukko 1). Toiminnassa olevia uraanikaivoksia on noin 50. Maailman suurimmat uraanin tuottajat ovat Kazakstan, Kanada ja Australia, joiden

yhteenlaskettu osuus tuotannosta oli 64 % vuonna 2011. Muita merkittäviä tuottajia ovat Niger, Namibia, Venäjä ja Uzbekistan. Kazakstan on maailman suurin uraanin tuottaja ja maan osuus tuotannosta oli 36 % vuonna 2011.

Uraanin tuotanto on lisääntynyt 2000-luvun aikana 35 000 tonnista 53 000 tonniin. Tuotannon kasvusta on vastannut pääosin Kazakstan. Samalla maanlaisen liuotuksen (*in situ* leach mining, ISL) osuus kaivostoiminnasta on kasvanut merkittävästi, sillä se on päätuotantomenetelmä Kazakstanissa.

Uraania saadaan sekä päätuotteena uraanikaivoksista (taulukko 2) että muiden metallien (mm. kulta ja kupari) tuotannon sivutuotteena. Uraania

tuotetaan ISL-menetelmällä (46 %), maanalaisista kaivoksista (30 %), avolouhoksista (17 %) ja muiden metallien sivu- tai rinnakkaistuotteena (7 %). Esimerkiksi Olympic Damin kaivoksessa uraania erotetaan kuparin rinnakkaistuotteena. Avolouhoksiin liittyvä kasaliuotus on yleistymässä matalan uraanipitoisuuden esiintymissä. Suomessa Talvivaaran kaivos valmistelelee kasaliuotuksessa päämetallien ohella prosessiliuokseen liukenevan uraanin erottamista sivutuotteena.

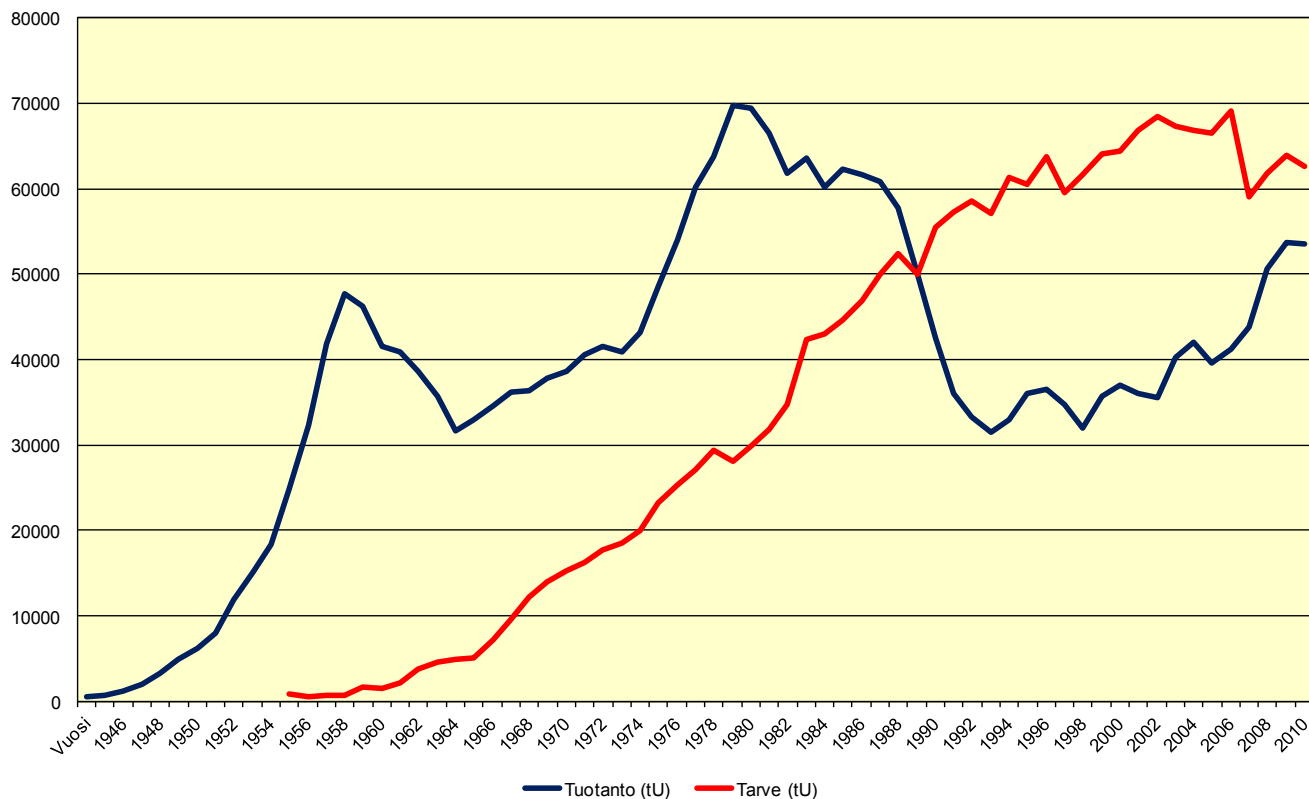
Maanalaisissa kaivoksissa esiintyvän uraanipitoisuus on yleensä melko korkea. Sivukivilouhintaa on vähemmän kuin avolouhinnassa, mutta radonkaasun torjunta on tärkeää riittävän tuuletuksen avulla. Avolouhoksissa malmio on lähellä maanpintaa ja sivukivilouhintaa usein runsasta. ISL-menetelmä soveltuu vain hiekkakivityypin uraaniesiintymiin. Se on kustannustehokas ja nopeasti käyttöönotettava tuotantomenetelmä, jossa kiveä ei louhita. ISL-menetelmässä on tunnettava pohjaveden virtausolosuhteet ja hallittava ympäristöriskit, sillä liuokset eivät saa pilata kaivosaluetta ympäröiviä käyttökelpoisia pohjavesiä.

Uraanin rikastus tarkoittaa uraanin erottamista malmista. Uraanikaivosalue käsittää usein sekä kaivoksen että rikastamon. Maanlaisissa kaivoksissa ja avolouhoksissa louhittu uraanimalmi murskataan, sekoitetaan usein veden kanssa ja jauhetaan rikastamalla hienojakoiseksi lietteeksi, josta uraani erotetaan liuottamalla. Jauhatusessa syntynyt liete ohjataan liuotussäiliöihin, joihin lisätään prosessista riippuen esim. rikkihappoa, ferrisulfaattia ja vetyperoksidia uraanin liuottamiseksi ja hapettamiseksi. ISL-menetelmässä malmia ei louhita, vaan liuotin syötetään alas malmivyöhykkeeseen injektiokaivoja pitkin ja uraanipitoinen liuos pumpataan ylös tuotantokaivoja pitkin maanpinnalle uraanin erottamista varten.

Kaivoksen tuotantokeinosta riippumatta uraani on saatava liuokseen

Taulukko 2. Tuotannoltaan maailman suurimmat uraanikaivokset vuonna 2011.

Kaivos	Valtio	Pääomistaja	Tuotantomenetelmä	Tuotanto (tonnia uraania, 2011)	Osuus maailman tuotannosta (%)
McArthur River	Kanada	Cameco	Maanalainen	7686	14
Olympic Dam	Australia	BHP Billiton	Maanalainen	3353	6
Arlit	Niger	Somair/AREVA	Avolouhos	2726	5
Tortkuduk	Kazakstan	Katco/AREVA	ISL	2608	5
Ranger	Australia	Rio Tinto	Avolouhos	2240	4



Kuva 2. Maailman vuotuinen uraanin tuotanto ja tarve (tU/v), 1945-2011.

(hapan tai alkalinen), josta se erotetaan hydrometallurgisin menetelmin (useimmiten neste-nesteeutto). Nesteeutossa uraani erotetaan orgaanisen liuoksen avulla, jonka jälkeen uraani napataan orgaanisesta liuoksesta esim. ammoniumsulfaattiliuoksen avulla, jolloin lopputuloksena on puhdistettu ja konsentroituneempi liuos. Nesteeutun jälkeen liuos ohjataan saostussäiliöihin, joissa uraani saostetaan liuoksesta usein ammoniumdiuranaattina ammoniakkin avulla. Tämän jälkeen ammoniumdiuranaattisakka erotetaan liuoksesta sakeuttamisessa. Ammoniumdiuranaattista koostuvaa uraanirikasteen välivaihetta kutsutaan keltaisen värinsä vuoksi "keltaiseksi kakuksi" (yellowcake). Sakeuttamisen jälkeen ammoniumdiuranaatti sentrifugoidaan, kuivataan ja kalsinoidaan moneen sadan asteen lämpötilassa, jolloin lopputuotteena on lähinnä uraanioksideista koostuva uraanirikaste, joka pakataan terästyynyreihin ja toimitetaan jatkojalostettavaksi. Uraanirikasteen uraanipitoisuus on tyypillisesti noin 85 %, kosteuspuitoisuus alle 0,5 % ja väriltään tuote on usein vihertävän mustaa.

Louhitun uraanimalmin sisältämät uraanin hajoamissarjaan kuuluvat tytäruklidit päätyvät rikastushiekkaan, jonka huolellinen hallinta on tärkeää. Rikastushiekka sisältää tyypillisesti noin 85 % alkuperäisen uraanimalmin

radioaktiivisuudesta. Rikastushiekat koostuvat mm. liukenematta jääneistä kiinteistä aineista, nesteeuton raffinaattista, prosessissa erotetuista raskasmetalleista ja vesien käsittelyn sakoista. Nämä ainevirrat ohjataan rikastusjätteen neutralointiin, missä kemikaalien avulla saostetaan raskasmetalleja ja radiumia sekä neutraloidaan jätettä. Neste ja kiinteä aines erotellaan, nesteet ohjataan vesien käsittelylaitokselle ja kiinteä aines loppusijoitetaan rikastushiekka-altaaseen. Vesien käsittelyssä liuenneet metallit ja nesteeseen sekoittuneet hienojakoiset kiinteät aineet poistetaan. Vesiin voidaan lisätä kalkkia, ferrisulfaattia ja bariumkloridia, jotta mm. radium saadaan saostettua vedestä. Malmin ominaisuuksista, kaivoksista ja rikastamoista riippuen rikastusprosesseissa sekä kaivosalueiden jälkihoidossa ja seurannassa on kuitenkin paljon variaatioita.

Kaivoksilla tuotettavaa uraanirikastetta ei voida sellaisenaan käyttää ydinpolttoaineena reaktoreissa, vaan se pitää jatkojalostaa (puhdistus, konversio, väkevöinti, ydinpolttoaineen valmistus). Ensin rikaste konvertoidaan, koska kevytvesireaktoreissa (noin 90 % reaktoreista) käytettävää väkevöityä polttoainetta varten uraanirikaste pitää muuttaa helposti kaasuntuuvaksi uraanihexafluoridiksi (rikaste → puhdas $UO_2 \rightarrow UF_6$) ennen väkevöimistä. Ydin-

reaktorien sähköntuotanto pohjautuu indusoiituun fissioon perustuvaan ketjureaktioon, jonka aikaansaamiseksi uraanin isotoopin ^{235}U suhteellista osuutta pitää nostaa (0,72 % → 3-5 % ^{235}U) eli uraani väkevöidään esim. kaasusentrifugitekniikalla (perustuu ^{235}U ja ^{238}U massaeroon). Väkevöinnin sivutuotteena syntyy runsaasti köyhdytettyä uraania, jota varastoidaan väkevöintilaitoksilla. Väkevöity uraanihexafluoridi muunnetaan takaisin uraanioksidiksi ($UF_6 \rightarrow UO_2$), joka puristetaan pelleteiksi. Polttoainepelletit pinotaan zirkoniuumsauvoihin, jotka hitsataan umpinaisiksi ja kootaan nipukuiksi. Lopuksi ydinpolttoaineniput toimitetaan voimalaitoksiin käytettäväksi.

Ydinpolttoaineen tarve

Maailmassa on 436 sähköntuotannossa olevaa ydinreaktoria 30 eri maassa, tosin Japanin 50 reaktorista monet eivät ole toiminnassa. Ydinvoimaloiden polttoaineen tarve vastasi 62 552 tonnia luonnonuraaania vuonna 2011. Uraanin tarve on ylittänyt tuotannon vuodesta 1990 lähtien, mutta tarpeen ja tuotannon välinen erotus on viime vuosina kaventunut (kuva 2). Erotus katetaan sekundäärisistä lähteistä eli varastoista, aseuraanin laimentamisesta ja käytetyn ydinpolttoaineen uudelleen käsitteystä. Kaivostuotanto kattaa 85 %

ja sekundääriset lähteet 15 % uraanin tarpeesta.

Ydinpolttoaineketjun saralla toimivat valtiot ovat mielenkiintoisella tavalla jakautuneet uraanin tuottajiin ja toisaalta ydinenergiaa käyttäviin maihin. Suurimmista uraanin tuottajista Kazakstan, Australia, Namibia, Niger ja Uzbekistan eivät hyödynnä lainkaan ydinenergiaa. Kanadassakin vain noin 12 % sähköstä tuotetaan ydinenergialla. Ydinvoimalat ovat keskittyneet Länsi-Eurooppaan, USA:n itäosiin ja Japaniin, ja suurimmat ydinenergian käyttäjät USA, Ranska ja Japani ovat voimakkaasti riippuvaisia uraanin tuonnista. Näissä kolmessa maassa on noin puolet maailman ydinreaktoreista ja ne ovat tuottaneet viime vuosina yli puolet globaalista ydinenergiasta. Ranskassa lähes 80 % sähköstä tuotetaan ydinenergialla. USA on maailman suurin ydinpolttoaineen käyttäjä (104 reaktoria) ja sen osuus globaalista uraanin tarpeesta on lähes kolmasosa.

Fukushiman vaikutukset ja uraanimarkkinoiden näkymät

Fukushiman ydinvoimalaonnettomuuden seurauksena ydinturvallisuuteen

kiinnitetään entistä enemmän huomiota ja turvallisuusvaatimukset ovat tiukentumassa. Lisäksi kiinnostus uraanivarantoja kohtaan on hiukan pienentynyt, epävarmuus lisääntynyt ja sijoittajia on yhä vaikeampaa saada investoimaan uraaninetsintä- ja kaivosprojekteihin.

Fukushima johti kansallisella (TEM), eurooppalaisella (EU) ja kansainvälisellä (IAEA) tasolla ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskeviin stressiteihin, joissa Suomen ydinturvallisuusviranomaisen STUK on ollut myös vahvasti mukana. Fukushima on vielä vaikeaa vetää pitkälle meneviä johtopäätöksiä, mutta turvallisuusajattelu näyttää ohjautuvan myös onnettomuustilanteen hallinnan kehittämiseen, mm. siihen kuinka jo tapahtuneen onnettomuustilanteen aikana toimitaan ja varmistetaan polttoaineen jälkilämmön poistaminen kaikissa olosuhteissa. Luotettava sähkönsyöttö keskeisille turvallisuusjärjestelmille on suomalaisissa ydinvoimalaitoksissa varmistettu monipuolisesti. Turvallisuusjärjestelmissä pitää kuitenkin varautua myös siihen, että laitoksen sisäinen sähköjakeluverkko menetetään pitkäaikaisesti. Näillä näkymin

uusien turvallisuusohjeiden mukaan suomalaisilla laitoksilla tullaan vaatimaan järjestelyt turvallisuuden varmistamiseksi myös siinä tilanteessa, että sähkön saanti laitoksen sisäisestä jakeluverkosta keskeytyisi.

Fukushiman jälkeinen tilanne on kaksijakoinen, sillä Euroopassa ja Japanissa kriittisyys ydinenergiaa kohtaan on lisääntynyt, mutta toisaalta Aasiassa panostetaan edelleen muiden energiamuotojen ohella vahvasti myös ydinvoiman lisärakentamiseen. Uutta ydinvoimakapasiteettia rakennetaan tulevina vuosina varsinkin Kiinassa, Venäjällä, Intiassa ja Etelä-Koreassa. Globaalisti yhteensä 62 reaktoria on rakenteilla 13 eri maassa, lisäksi suunnitteilla on 167 reaktoria. Ydinvoimapolitiikkaan on tullut muutoksia mm. Saksassa, Italiassa, Sveitsissä, Belgiassa ja Japanissa. Saksa on ilmoittanut aikovansa sulkea ydinvoimalansa vuoteen 2022 mennessä.

Uraanin kysynnän odotetaan kasvavan Fukushimaa huolimatta, mutta "ydinvoiman renessanssi" ei tule toteutumaan samanlaisessa mittakaavassa kuin vielä muutama vuosi sitten uumoiltiin. Globaalin ydinvoimakapasiteetin oletetaan lisääntyvän nykyisestä 374 gigawattista 540–746 gigawattiin vuoteen 2035 mennessä. Vastaavasti uraanin tarpeen odotetaan kasvavan tasolle 98 000–136 000 tU/v vuoteen 2035 mennessä. Tästä johtuen ydinpolttoaineena käytettävän uraanin kysyntä on kasvussa ja tarve uusien uraanivarantojen löytämiseksi ja tuotantokapasiteetin kasvattamiseksi lisääntyy. Lisäksi sekundäärisistä lähteistä saatavan uraanin suhteellinen osuus tarjonnassa pienenee.

Sähkönkulutus tulee tulevaisuudessa kasvamaan voimakkaasti varsinkin kehittyvien maiden talouskasvun ja elintason nousun siivittämänä. Ydinenergian yksi etu on, että ydinpolttoaineen osuus sähköntuotantokustannuksista on hyvin pieni verrattuna muihin tuotantomuotoihin, joissa polttoaineella on merkittävä rooli (mm. maakaasu, kivihili, biomassa). Siten uraanin hinnan nousulla on pieni vaikutus ydinsähkön tuotantokustannuksiin ja ydinvoiman kustannukset ovat hyvin ennustettavissa. Lähes hiilidioksidivapaa ydinenergia on myös merkittävä sähköntuotantomuoto fossiilisten polttoaineiden korvaajana kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä ja ilmastoveroitteiden täyttämässä. Ydinvoiman kääntöpuolelta taas ovat vakavien onnettomuuksien riskit ja käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamisen pitkäaikaisturvallisuuden liittyvät kysymykset. ▀

Pyhäsalmi Mine Oy
**Vastuullista
kaivostoimintaa**



INMET
MINING
www.inmetmining.com

Forcit ja Finnrock – Täyden palvelun osaamista



www.forcit.fi • 0207 440 400



www.finnrock.fi • 010 832 1300



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

Kaivosteollisuuden kommunikaatiohaaste

Suomalainen kaivosteollisuus on muutaman vuoden ajan ollut vahvassa kasvussa. Uudet laitokset sijoittuvat maassa pääasiassa alueille, jossa niillä on jo tai tulee olemaan merkittävä paikallista taloutta piristävä ja kasvattava vaikutus. Usealla foorumilla tämä on asetettu kyseenalaiseksi. Argumenttina on usein esitetty, että ulkomaiset tulevat ja ryöstävät maamme luonnonvarat.

Prof. **Kari Heiskanen**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, Materiaalitekniikan laitos

Kuva: LF



Kari Heiskanen

Voin itse todeta, oltuani aikoinaan mukana silloisen Kauppa- ja Teollisuusministeriön Suurikuusikon ja Kevitsan projektien "Due Diligence" -ryhmissä, että kummankin osalta kotimainen kiinnostus ei ollut niin suurta, että kauppoja olisi syntynyt. Eikä siihen siinä vaiheessa mitään suuria summia olisi tarvittu! Varsinkin Suurikuusikon osalta oli jo silloin tiedossa, että prosessikehitys tulisi olemaan vaativaa ja Kevitsan kairausten osoittamien pitouksien taloudelliseen hyödyntämiseen vaadittavan isoa laitosta. Jotkut uskoivat osaamiseensa ja uskalsivat

ottaa riskin. Sama riskinottohalu ja kyky on saanut kauan uinuneen Sotkamon mustaliuske-esiintymän teolliseen tuotantoon. Olisihan sen **Pekka Perän** maksaman euron kaikki pystyneet maksamaan, mutta muita asian oivaltaneita ja halukkaita riskinottajia ei ollut, joten turha on jälkeenpäin puskaasta huutaa. Myös monessa muussa projektissa tekijät ovat ottaneet riskin ja käärineet hihat.

Luulisi, että tällaiseen yritteliäisyyteen kannustettaisiin. Yleinen mielipide on kuitenkin muuttunut positiivisesta varsin kriittiseksi kaivostoimintaa kohtaan.

Kaivosten oikeutus

Sanapari "yhteiskunnallinen toimilupa" tuli monella tavalla tutuksi vuoden aikana, niin alan toimijoiden kuin lehdistön, radion, television toimittajien ja sosiaalisen median kirjoittajien esittämänä. Sitä voidaan pohtia mitä se kullekin esittäjistään on tarkoittanut. Otsikoissa ovat olleet pääällimmäisinä edellä pohtimani kaivosten olemassaolon oikeutus ja ympäristöasiat.

Kaivosten oikeutuksesta voi kukin pohtia sitä miten voisi tulla toimeen nykyistä paljon pienemmällä määrällä metalleja. Olen parasta aikaa mukana kirjoittamassa YK:n ympäristöjärjestölle **Markus Reuterin** johdolla raporttia metallien kierrätyksen rajoista. Ei ole kierrätyksestä yksin metallien tarpeen tyydyttäjäksi tulevaisuudessa. Ei ole kestävä ajatus sekään, että käytetään muiden tunnetut resurssit ensin. Täytyy todeta, että kaivostoiminta on elinkeinoelemää, joka tähtää taloudellisen hyödyn aikaansaamiseen. Ei kukaan ota sellaisia taloudellisia riskejä, joita kaivosinvestoinnit edellyttävät, ellei

usko vahvasti projektinsa pitkäaikaiseen taloudelliseen tulokseen. Kaivos on toimiessaan erittäin korkeatasoisten ja monipuolisten ammattilaisten yhteisö, joka luo asuinpaikkakunnalleen merkittävää toimeliaisuutta sekä tuo palkka- ja verotuloja.

Paljon suurempi kohu on kuitenkin ollut kaivosten ympäristöasioiden ympärillä. Suurin kohu on vellonut Talvivaaran ympärillä. Mielipiteet ja uskomukset ovat olleet yhtä vahvoja kuin faktat. Keskustelu lehdissä ja sosiaalisessa mediassa on ollut varsin erilaista kuin se faktoihin perustunut keskustelu, johon teollisuus oli tottunut. Siinä ovat olleet vahvasti esillä tunteet ja uskomukset, joita on myös lietsottu taitavasti.

Media

Omalta osaltani Helsingin Sanomien mielipidepalstalla julkaistu keskustelupuheenvuoro (10.11.) Talvivaarasta sai kipakkaa palautetta mm. MTV:n uutisissa 13.11. (suora lainaus MTV:n verkkosivuilta)

"Vetäjä: Stop Talvivaara yritetään vaientaa.

Stop Talvivaaran nokkamies **Hannu Hyvösen** mielestä Aalto-yliopiston professori **Kari Heiskanen** on väärässä siinä, että Talvivaaraa ei voi sulkea turvallisesti.

– Tämä on suora vastahyökkäys kansanliikettä vastaan. Tällä tavalla yritetään estää huomina suurmielensuuntaus Helsingissä, väittää tuotunut Hyvönen.

– Kuinka arvostettu Aalto-yliopisto suhtautuu professorinsa toimintaan kaivoksen osakkeen omistajien propagandavälineenä? Jos jonkun on levitet-

tävä epätietoa, jätettäkään se tehtävä kaivosyhtiölle, jyrähtää Hyvönen.

Hyvösen mukaan bioliuotusprosessin pysäyttäminen on varsin yksinkertaista. Kun lopetetaan uuden veden ja rikkihapon syöttäminen murskeka-soihin ja lopetetaan kasojen ilmastus, loppuu bakteeritoiminta ja metallien liukeneminen”.

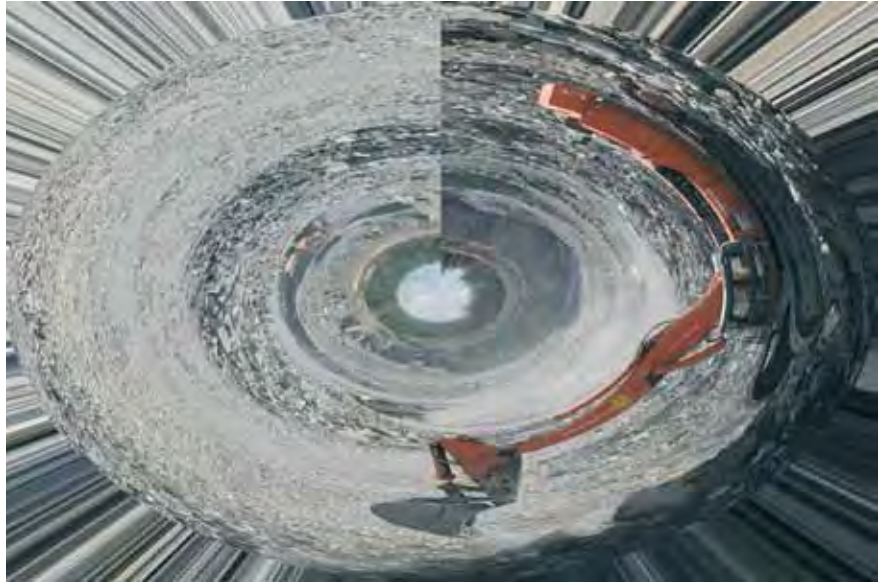
Eipä uutisen tekijä halunnut vastinetta, mutta ei kuiva insinööripuhe bioprosessin pysäyttämisen reunaehdoista olisi uutisesta käynytäkään.

Monella tavalla tuli esiin Talvivaara-keskusteluun osallistujien erilainen asioiden hahmotus ja tarkoituksellisenkin eri asioiden hetkellinen painottaminen, joka johti mielenkiintoisiin ristiriitaisiin tuloksiin. Esimerkkinä voi mainita puhumisen Talvivaaran ympäristöongelmien aiheuttaman turistieliinkeinon työllistämisen väheneemisestä ottamatta keskusteluun mukaan Talvivaaran luomia työpaikkoja. Toinen selkeä ilmiö oli tunteellinen toisen ohi puhuminen. Omasta poterosta lauottiin omia totuuksia kuuntelematta toisia.

Menemättä enempää yksityiskohtiin tai omiin kokemuksiini (useat verkkokomentit olivat todella vyön alle lyöntejä!) ja ottamatta kantaa keskustelijoiden argumentteihin, on selvää, että uutta ajattelua ja osaamista tarvitaan; kohdistuuko se pohdinta teknisiin tai sosiaalisiin ratkaisuihin tai kohdistuu ko se tiedottamiseen ja vuoropuheluun vai siihen miten ihmisten luontokäsitys otetaan huomioon. Keskustelussa on ollut paljon piirteitä puunjalostusteollisuuden ympärillä käydystä keskustelusta parikymmentä vuotta sitten.

Me, te, he

Muutamia huomioita asiaan liittyen. Usein kaivostoiminnan hyödyt ja haitat eivät ole täysin samassa mittakaavassa. Hyödyt ovat kansantalouden, maakunnan, omistajien ja osin yhtiöläisten hyötyjä, haitat, todelliset ja kuvitellut, paikallisia ja henkilökohtaisia (HS 23.12. fotoshopattuine kuvineen). Luin muutama vuosi sitten erään pienen kirjan Outokummusta, josta kuului voimakkaasti jako ”Yhtiöläisiin” ja kirjoittajan suunnasta katsottuna ”Meihin Muihin (vähäosaisempiin)”. Vaikka Outokummun kaltaisia kaivosyhdyskuntia ei enää olekaan, niin heijastumia tästä ajattelusta toki on. Ei siis ole suuri ihme, että ei ole juuri minkäänlaista henkistä matkaa asian yksinkertaistamiseen siten, että ”Me” saamme kaikki haitat ja ”Ne” vievät kaiken hyödyn.



Kuva: LF

Kaivosteollisuutta on pyöritetty julkisuudessa.

Niin ”Me” kuin ”He” ovat enemmän tunnetiloja kuin todellisia mitenkään määriteltyjä ryhmiä.

Blogit

Palaan sanapariin ”yhteiskunnallinen toimilupa”. Olemme monesti omista piireissämme tulkinneet asiaa hyvin teknisestä lähtökohdasta. On aivan selvää, että se ei riitä. **Elina Grundström** esitti Talvivaara-uutisoinnin kiihkeinä hetkinä (11.11.) ajatuksia herättävän puheenvuoron blogissaan Helsingin Sanomissa huolimatta siinä olleista kohdista, joita ei voi hyväksyä. Blogi vahvasti ajatuksia siitä, että toistemme ohi on puhuttu! Se oli myös erittäin selkeä viesti siitä, että metsäteollisuudesta on otettava oppia ja suljettuihin vesikiertoihin on päästävä. Tiedän oikein hyvin, että se on paljon helpommin sanottu kuin tehty! Sen nyt kuitenkin on oltava korkeimmalla prioriteettitasolla sekä tutkimuksessa että arjessa.

Blogi myös haastoi alan nykyisen viestinnän ja muistutti oikeanlaisen viestinnän tarpeellisuudesta. Olen hyvin epäileväinen siitä, että me alan ammattilaiset olisimme oikeanlaisia viestijöitä. Osaamme hyvin jakaa faktoja, joiden onkin oltava aina äärimmillään oikein. Faktamme tullaan aina tarkastamaan viimeistä pilkkua myöten. Faktan jakaja ei kuitenkaan saa ihmisten tunteita muuttumaan. On aivan turha ajatella, että ihmiset keskustelisivat asiapohjalta.

The Finnish Mining Way

Suomessa on tutkimuksen ja teknologian osalta aloitettu toimet ja perustettu mm. Tekesin Green Mining -oh-

jelma. Se on erinomainen avaus, mutta eikö meidän pitäisi ryhtyä rakentamaan suomalaista ”The Finnish Mining Way” -opasta/koodistoa. Ajatukseni ei ole korvata tällä YVA-arviointia tai tehdä kirjallista alan puolustuslinnoitusta, vaan kehittää ja kuvailla toimintamalleja, joilla voimme vastata seuraaviin kysymyksiin, olipa kyseessä toimiva tai aloitettava kaivos.

*Mikä on nykyinen yhteiskunnallinen ja ympäristöllinen tilanne?

*Mitä vaikutuksia se nykyisellään luo ja mitä riskejä toiminnassa on?

*Miten merkittäviä vaikutukset ovat?

*Mitä voidaan tehdä merkittävien negatiivisten vaikutusten pienentämiseksi?

*Miten pitkälle niiden pienentämisessä voidaan päästä ja missä aikataulussa?

*Miten hoidetaan mahdollisesti edelleen jäljelle jäävät negatiiviset vaikutukset?

*Miten jokainen omassa työssään ponnistelee haittojen ja negatiivisten vaikutusten pienentämiseksi?

Sanaa vaikutus olen käyttänyt kuvaamaan niin vaikutuksia ympäristöön kuin sosioekonomisia ja kulttuurillisia vaikutuksia ympäröivään yhteiskuntaan.

Tällaista opasta ei voida laatia vain kaivosalan ammattilaisten voimin, vaan siihen on saatava varsin laaja joukko mukaan; kaivosammattilaiset kaikilta tasoilta, yhdyskuntien väkeä, kuntien ja valtakunnan päättäjiä, ympäristöjärjestöjen väkeä jne.

Sen suurena tavoitteena on ajattelu ja toimintamallien edelleen kehittäminen, jotta yhteiskunnallinen toimilupa teollisuudellemme pysyy voimassa. ▀

Kansainvälinen rikastustekniikan konferenssi Oulussa

Leena Yliniemi, tutkimusprofessori, Oulu Mining School

Oulu Mining School järjesti Oulun yliopistossa 10.–13.12.2012 kansainvälisen rikastustekniikan kutsukonferenssin ”Sustainable Mineral Processing, SUSMP’12”. Konferenssin pääteemana oli kestävän kehityksen periaatteita toteuttava rikastustekniikka.

SUSMP’12 oli ensimmäinen kansainvälinen rikastustekniikan alan tieteellinen konferenssi Suomessa uuden kaivosbuumin jälkeen. Tapahtuma oli suunnattu yrityksissä, tutkimusorganisaatioissa ja julkisella sektorilla toimiville rikastustekniikan asiantuntijoille ja alan opiskelijoille. Konferenssi kokosi yhteen n. 160 osanottajaa. Konferenssin korkeatasoiset esitykset ja posteritilaisuudet tarjosivat ainutlaatuisen

mahdollisuuden saada uusinta tietoa alan tutkimustoiminnasta ja -tuloksista ja tulevaisuuden näkymistä. Konferenssin yhteydessä Oulun kaupungin järjestämä Get together -tilaisuus yhdessä konferenssi-illallisen kanssa tarjosivat erinomaisen mahdollisuuden osaajien verkostoitumiselle. Kaivosvierailu Laivan kultakaivokseen oli käytännönläheinen ja avartava päätös onnistuneelle konferenssille.

Konferenssin puhujat ovat tunnettuja alansa parhaita asiantuntijoita. Pääpuhujina toimivat Outotec Oyj:n toimitusjohtaja **Pertti Korhonen** aiheenaan kestävän kehityksen merkitys metallien tuotannon teknologiakehityksessä sekä professori **Cyril O’Connor** Kapkaupungin yliopistosta aiheenaan globaalin kestävän kehityksen haasteet kaivosteollisuudelle. Toimitusjohtaja **Korhonen** korosti puheessaan uusien teknologioiden ja innovaatioiden merkitystä kestävän resurssitehokkaan mineraalien ja metallien prosessoinnissa.

Tämä edellyttää systeemistä rajat ylittävää ajattelua ja vahvaa, monitieteellistä luonnonlakien ymmärtämistä.

Professori **O’Connor** korosti suunnittelun ja korkeatasoisen koulutuksen merkitystä kestävien ratkaisujen aikaansaamisessa mineraalien prosessoinnissa.



Professori Cyril O’Connor Kapkaupungin yliopistosta oli konferenssin plenary puhujana.

Sustainable Mineral Processing -kansainväliseen tieteelliseen konferenssiin osallistui n. 160 henkilöä yliopistoista, tutkimuslaitoksista ja yrityksistä kaikista tärkeimmistä kaivosmaista.



Professori **Markus Reuterin** (Outotec Oyj, Aalto-yliopisto) mukaan kestävä kehitys mukainen metallien käyttö mahdollistuu, kun otetaan integroidusti huomioon materiaalien käyttö, tuotteiden valmistus ja niiden kierrätys. Professori **Pekka Nurmen** (GTK) mukaan Suomi tulee olemaan johtava maa vihreässä kaivosteollisuudessa (Green Mining). Professori **Helka-Liisa Hentilän** (Oulun yliopisto) mukaan kestävä kaivostuotanto on mahdollista, kun kaivosteollisuuteen liittyvä maankäyttö on hyvin suunnit-



Oulu Mining Schoolin toteuttama minipilot-rikastamo (yllä) vihittiin käyttöön osana SUSMP'12-konferenssin ohjelmaa. Nauhaa leikkaamassa johtaja Diego Areces (vas.) Schneider Electric, tutkimusprofessori Leena Yliniemi Oulu Mining School sekä Pohjois-Pohjanmaan liiton maakuntajohtaja Pauli Harju.

teltu koko kaivoksen elinkaaren ajan. Professori **Stefano Angioletin** (Schneider Electric, Brasilia) mielestä tulevaisuudessa nykyisin kaivosteollisuudessa käytössä olevat teknologiat eivät ole kestäviä – tarvitaan uusia innovaatioita. Myös professorit **Zenghe Xu** (Albertan yliopisto, Kanada), **Kari Heiskanen** (Aalto-yliopisto) ja **Pertti Lamberg** (Luulajan Teknillinen yliopisto, Ruotsi) korostivat tieteen merkitystä innovatiivisen ja kestävä kehityksen mukaisen kaivosteollisuuden kehittämisessä. Professori **Erja Turunen VTT**:ltä korosti pk-yritysten merkitystä Cleantech-alan kehityksessä ja kasvussa. Suomalaisen vahvuuksia ovat korkeatasoinen tietotaito, erikoistuneet tuotteet, intensiivinen tutkimus ja hyvä synergia teollisuuden, opetuksen, tutkimuksen ja hallintoelinten välillä. Professori **Jan Rosenkranz** Luulajan Teknillisestä yliopistosta kertoi puheessaan, että jauhatusprosessi on keskeinen materiaali- ja energiategokassa tuotannossa. Erikoissuunnittelija **Marja Liisa Räisänen** Kainuun ELY-keskuksesta sanoi, että luottamus vihreän teknologian kehitykseen turvaa tulevaisuuden; kestävä kehitys mukainen kaivosteollisuus on totta ja jatkuvasti kehittyvää. Professorit **Hanumantha Rao Kota** ja **Åke Sandström** Luulajan Teknillisestä yliopistosta korostivat

tutkimuksen roolia alan kehityksessä ja uskovat Oulu Mining Schoolin minipilot-laitteiston tarjoavan tärkeän tutkimusympäristön uusille innovaatioille. Professori **Riitta Keiskin** (Oulun yliopisto) tutkimusryhmä esitteli Oulun yliopistossa tehtävää kaivosalan tutkimusta korostaen kestävyuden kaikkia kolmea osa-aluetta (sosiaalinen, taloudellinen ja ympäristönäkökulma). Nyt ja tulevaisuudessa kaivosteollisuudessa tarvitaan uusia ympäristöteknologioita ja kestävä kehityksen mukaisia arviointityökaluja.

SUSMP'12-konferenssi oli osa Oulu Mining Schoolin koordinoimaa "Mining Oulu – Know How" -hanketta, jonka rahoittajina ovat Pohjois-Pohjanmaan liitto, Business Oulu ja Oulun yliopisto.

Konferenssissa oli myös 16 posterin näyttely, jossa esiteltiin konferenssin alaan kuuluvia tutkimushankkeita globaalisti. Myös pienimuotoinen laite- ja ohjelmistonäyttely oli pystytetty konferenssin yhteyteen.

Konferenssin yhteydessä vihittiin jatkuvatoiminen minipilot-rikastamo käyttöön

Konferenssin yhteydessä järjestettiin Oulu Mining Schoolin uuden minipilot-rikastamon vihkiäiset 11.12.2012. Minipilot-rikastamo on globaalisti

ainutlaatuinen tutkimus- ja koulutusympäristö, joka palvelee hyvin laajalaisesti eriasteisia oppilaitoksia, tutkimusorganisaatioita ja yrityksiä.

Siilosta syötettävän raekooltaan n. 3 mm:n malmin maksimikapasiteetti on 100 kg tunnissa. Malmin murskaus tapahtuu pääosin kaivoksissa. Murskattu malmi syötetään tanko- ja kuulamylyjen kautta valmentimeen ja edelleen vaahdotukseen. Vaahdotuspiirejä on kaksi, joissa on yhteensä 2x16 eli 32 kennonä. Vaahdotuspiirien välillä on kuulamyly ja valmennin. Lopuksi saatu rikaste suodatetaan ja analysoidaan XRF-analysaattorilla. Jätteet kerätään säiliöihin, jotka toimitetaan kaivoksille käsittelyä varten. Rikastamon suunnittelussa on ollut pohjana Pyhäsalmen kaivoksen rikastamo.

Rikastamon suunnittelun on tehnyt Outotec yhdessä GTK:n kanssa. Outotec on toimittanut rikastamon päälaitteet. Schneider Electric on vastannut minipilotin sähköistyksistä ja automaatiosta ja myös merkittävällä tavalla tukenut hanketta. Schneider on kiinnostunut kouluttamaan minipilot-ympäristössä omaa henkilökuntaansa ympäri maailmaa.

Rikastamon rahoitus n. 2,2 milj.€ tulee pääosin EARK-ohjelmasta Pohjois-Pohjanmaan liiton kautta.

Minipilot-rikastamo vahvistaa merkittävästi Oulu Mining Schoolin asemaa rikastustekniikan osajana sekä parantaa entisestään yhteistyömahdollisuuksia muiden yliopistojen, tutkimuslaitosten ja yritysten kanssa. ▴

Lisätietoja konferenssin web-sivuilta:
www.susmp.fi

Tutkimusinvestointeja on lisättävä



Schneider Electricin kaivos- ja mineraalitoiminnan liiketoiminnasta vastaava johtaja Diego Areces antoi avajaistilaisuudessa Suomen vuoriteollisuudelle ja sen ympärille rakennetulle klusterille täyden tunnustuksen. Suurimman osan kiitoksista hän osoitti Oulun yliopistolle eteenpäin vietäviksi. Puheenvuorossaan hän painotti erityisesti tutkimuksen ja yhteistyön merkitystä alan kestävän kehityksen takaamiseksi. Tässä ote Diego Areces'in puheesta:

"In Schneider Electric, we are convinced that productivity increase in the mining business will come from higher investment in R&D and the use of technology. Today, only an average of 1% of sales is invested by mining companies in R&D. This ratio must increase. However, mining companies will not be able to do step change innovation by themselves. Such innovation in the mining business will come from the partnerships developed by mining companies, suppliers, and research organizations.

This further supports our involvement in this project. We believe in collaboration and partnerships as the key link between research and commercialization. We believe in the joint creation of Intellectual Property and the use of such IP to create competitive advantage. We believe that this mini pilot plant can be the place where productivity increase is created for the Finnish mining industry." ▲

**WE MOVE
MOUNTAINS**

PAKKOLA CONVEYORS OY
www.paakkola.com



PAKKOLA

Vaahdotuksen perusteet keskustelun aiheena Outotecilla

Teksti ja kuvat DI **Harri Lehto**, T & K toimittaja

Vaahdotuksen perusteita pohdittiin alan johtavien asiantuntijoiden kanssa Outotecilla Espoossa joulun kynnyksellä, 13.12.2012. Alustajina keskusteluille olivat prof. Cyril O'Connor, University of Cape Town, prof. Zhenghe Xu, University of Alberta sekä prof. Kari Heiskanen, Aalto University.

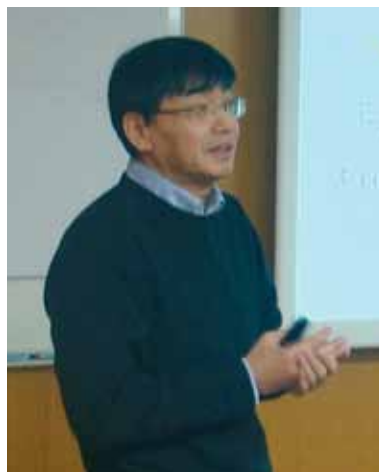
Kyseisestä teknologia-alasta kiinnostuneet outoteciläiset oli luonnollisesti koottu myös paikalle, puheenjohtajan ja koollekutsujan, teknologiajohtaja **Jaakko Leppisen** johdolla. Tilaisuudessa kuultiin esityksiä, ja alustettuja puheenvuoroja, mutta koko tilaisuuden henki oli nimenomaan interaktiivinen, jossa tavoitteena oli tutkailla vaahdotuksen perusilmiöiden kautta vaahdotusteknologian tulevaisuuden haasteita, ja kehitystarpeita.

Ensimmäinen puheenvuoro annettiin prof. **Cyril O'Connorille**, joka keskittyi puheessaan kuplakoon mittaamiseen ja kuplakoon merkittävään vaikutukseen vaahdotuksen kinetiikassa. Vaahdotuskinetiikan perusteiden tunteminen on oleellista entistä tehokkaampien vaahdotuslaitteiden/-konseptien suunnittelussa, sekä laitteiden mitoituksessa.



Cyril O'Connor

Kuplista jatkettiin mineraalien parissa työskenteleville vähemmän tunnettuun aihepiiriin, jossa prof. **Zhenghe Xu** kertoi näkemyksiään ja kokemuksiään bitumin vaahdotuksesta öljyhiekan prosessoinnissa. Esitelmässä käsiteltiin myös bitumivaahdotuksen eroja mineraalien sekä myös hiilen vaahdotukseen. Vaahdotuskonseptien suunnittelun ja laitteiden mitoituksen kannalta näiden erojen ja ilmiöiden tunteminen on erittäin oleellista.



Zhenghe Xu



Kari Heiskanen

Vaahdotuksen mallinnuksen maailmaan johdatteli puolestaan prof. **Kari Heiskanen**, jonka johdolla on tehty mittavaa työtä vaahdotuksen perusilmiöiden tutkimisessa, mm. partikkelin ja kuplan vuorovaikutusten osalta. Ny-

kytekniikka on mahdollistanut näiden vuorovaikutusvoimien mittaamisen ja myös kuvaamisen mikroskaalassa.

Aamupäivän keskustelujen ja esitysten jälkeen jatkettiin alustuksia nuoremmissa voimilla. Tohtoriopiskelija **Zoltan Javor** Aalto-yliopistosta valmistelee väitöskirjaansa liittyen kuplien ja partikkelien vuorovaikutukseen, ja hän esitti näkemyksiä siitä mikä on vaahdotteen vaikutus kyseisellä rajapinnalla. Näkemyksien tueksi oli myös ns. liikkuvaa kuvaa, jolloin läsnäolijat pääsivät ihmettelemään vuorovaikutusta "on-line".

Outotecin puolelta ääneen pääsivät prosessimetallurgit **Koen Aberkrom** ja **Toni Mattsson**. Koen esitti alustuksessaan miten puhtaaksijauhatustuloksia voidaan käyttää hyväksi vaahdotuksen mallinnuksessa. Toni puolestaan esitti mielenkiintoisia näkemyksiä siitä kuinka eri laboratoriovaahdotustulokset voivat erota huomattavasti toisistaan, tekotavasta, laitteista ja koeparametreista riippuen. Työn merkitys korostuu siinä, että laboratoriovaahdotus on edelleenkin perustyökalu prosessilaitteiden mitoitukselle.

Vaahdotuksen uusista mittaus- ja säätömahdollisuuksista kuultiin kun **Ari Suhonen** ja **Jari Kourunen** kertoivat EIT:n (Electrical Impedance Tomography) mittaustekniikan mahdollisuuksista vaahdotuksen säädössä.

Keskustelu jatkui vilkkaana kunnes jossain vaiheessa puheenjohtaja näytti valomerkin, ja totesi että olisi yhteenvedon aika. Yleisinä havaintoina ko. tilaisuudesta voidaan mainita mm. seuraavaa:

Vaahdotustutkimusta on tehty vuosikymmeniä, mutta edelleen monien peruskysymystenkin syvälinen ymmärtäminen asettaa tutkijoille haasteita.

Uudet tutkimusmenetelmät ja laitteet ovat valottaneet kiinnostavia yksityiskohtia, joilla on merkitystä alan laite- ja prosessikehityksessä. Erityisesti kupla-partikkelivuorovaikutuksen tutkimuksen alueella on päästy viime vuosina eteenpäin.

Vaahdotuksen holististen mallien kehittäminen on vaativaa ja työllistää alan tutkijoita vielä pitkälle tulevaisuuteen. ▀

Robit® ROCKTOOLS



Maa- ja kallioporaukseen



www.robit.fi



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

www.normet.fi
www.taminternational.com

SOLUTIONS FOR TOUGH JOBS



normet
SOLUTIONS FOR TOUGH JOBS



CHEMICALS

EQUIPMENT

SUPPORT

Liikenneinvestointien aiheuttama omaisuuserien arvon nousu

Kuva: LF



Jyrki Noponen
Mining & Metals
Pöyry Finland Oy

Liikenneinvestointien aiheuttama omaisuuserien arvon nousu on kaupunkirakentamisessa yleisesti tunnettu asia. Moottoritien rakentaminen asuinalueen viereen ei välttämättä nosta alueen asuntojen arvoa, mutta teollisuustonttien arvo saattaa hieman nousta. Junaradan tai metron rakentaminen sen sijaan nostaa asuntojen arvoa. Joskus arvon nousu saattaa olla merkittäväkin. Hyvänä esimerkkinä voidaan pitää län-simetroa, jonka rakentamispäätös nosti esimerkiksi metron pääteasemana toimivan Matinkylän asuntojen arvoa selvästi. Toinen esimerkki voisi olla Lahden oikoradan rakentaminen, joka nosti vastaavasti asuntojen hintoja Lahdessa.

DI Jyrki Noponen, Pöyry Finland Oy

Voidaanko samaa periaatetta soveltaa henkilökuljetuksen sijasta materiaalin kuljetukseen? Yhdyskunnissa asuntojen arvon nousu aiheutuu asukkaiden matkustusajan lyhenemisestä sekä matkustusmukavuuden paranemisesta. Matkakustannuksiin harvoin tulee suuria muutoksia. Materiaalin kuljetuksessa kuljetusnopeutta voidaan merkittävästi parantaa lyhentämällä kuljetusreittiä. Kuljetuksen laatu on suurin piirtein samaa tasoa eri väli-neillä. Tärkein arvon nousun peruste

on siis kuljetuskustannus. Asiakaspalvelun nopeus saattaa olla taloudellisesti merkityksellinen asia, mutta siitä tulevan taloudellisen hyödyn mittaaminen etukäteen on haasteellista.

Suomen olosuhteissa kuljetuskustannuksiin on mahdollista saada merkittäviä muutoksia lähinnä raideliikennettä ja syväväyliä kehittämällä.

Suomessa on käyty aktiivista keskustelua liikenneväylistä jo jonkin aikaa. Keskustelulla on ollut kolme peruslinjaa:

- Parannetaanko olemassa olevia väyliä ja jos parannetaan, niin mitä. Selkein esimerkki on Pohjanmaan rata.
- Tehdäänkö uutta rataa uuteen kohteeseen.
- Rakennetaanko raideyhteys Norjaan jäämeren rantaan.

Olemassa olevan rataverkon pulonkaulojen avaaminen tehostaa koko muun rataverkon käyttöä. Tästä johtuen pienen investoinnin aiheuttama kustannussäästö saattaa olla merkittävä. Toisaalta säästöt ovat välillisiä, jolloin niiden laskeminen voi olla haasteellista.

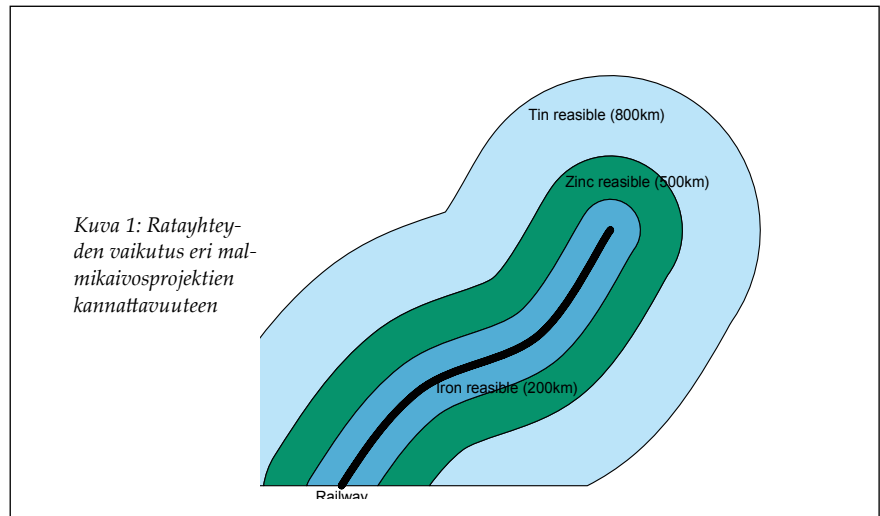
Uuden radan rakentamisen kannattavuus on laskettavissa suoraviivaisemmin. Jos 20-30 vuoden aikana voidaan siirtää 30 miljoonan tonnin kuljetukset maanteiltä rautateille, alkaa radan rakentaminen kannattaa yksin liiketaloudellisin perustein.

Kokonaan uuden liikenneväylän luominen ilman varmaa peruskuljetuskuormaa on taloudellinen riski. Tällöin joudutaan luottamaan siihen, että uusi mahdollisuus synnyttää ajan myötä myös käyttöä uudelle liikenneväylälle. Uusi ratayhteys Norjaan jäämerelle on hyvä esimerkki tällaisesta hankkeesta.

Ratainvestointien laskeminen pelkästään liiketaloudellisesti olisi varsin lyhytnäköistä. Asiaa pitäisi tarkastella kansantaloudellisesta näkökulmasta. Ensimmäinen kansantaloudellinen taso on laskea liikenneinvestoinnin valtiolle ja kunnille palauttavat verotulot. Toisella tasolla voidaan ajatella maksamatta jääneitä työttömyyskorvauksia. Nämä voidaan laskea mukaan, ellei kansantaloudessa olisi täys-työllisyyttä. Tällaista ongelmaa ei Suomessa ole ollut vuoden 1989 jälkeen.

Kolmas taso on laskea mukaan liikenneinvestoinnin tuottama muu taloudellinen aktiivisuus ja lisäarvo.

Oma lukunsa on ottaa laskelmiin mukaan muiden kuljetustapojen yhteiskunnalle aiheuttamat kustannukset, joita ei voida suoraan laskuttaa rahtaaajalta. Suurin menoerä on maanteiden kunnossapito. Rekka tunnissa



Kuva 1: Ratayhteyden vaikutus eri malminkaivosprojektien kannattavuuteen

vuoden ympäri kuluttaa hyvinkin rakennettua tietä ja lisää kunnossapidon tarvetta.

Kaivosteollisuudessa projektin käynnistäminen riippuu sen arvosta. Edullinen kuljetusmahdollisuus nostaa projektin arvoa ja saattaa tehdä kannattamattomasta projektista kannattavan ja toteuttamiskelpoisen, joka saa kerättyä tarvitsemansa pääomat

rahamarkkinoilta ilman yhteiskunnan merkittävää tukea. Erityisesti kuljetuskustannusten aleneminen auttaisi alhaisen tonnihinnan tuotteita, missä kuljetuskustannusten osuus nousee suureksi. Hyvä esimerkki tällaisesta tuotteesta on rautarikaste, minkä loppuhinnasta 5–15 prosenttia syntyy kuljetuskustannuksista.

Keskisuuren suomalaisen kaivos-

Telakkateollisuus versus kaivosteollisuus

Loppuvuoden 2012 suurin teollisuuspoliittinen puheenaihe on ollut loistoristeilijätalouden lipuminen XTS:n Turun telakalta saman konsernin telakalle Ranskaan. Kysymys ei ilmeisestikään ollut telakoiden kilpailukyvyn välisestä kilpailusta, vaan valtioiden piikkien pituuskilpailusta.

Julkisuudessa poimitujen tietojen perusteella kysymyksessä oli noin 900 miljoonan euron investoinnista. Finnvera oli lupautunut takaamaan 80 % telakkayhtiön rakentamisen aikaisista lainoista (noin 600 miljoonaa). Valtio lupasi ”innovaatiotukea” 44 miljoonaa euroa. Ilmeisesti Valtio ei myöntänyt takausta 50 miljoonan lainalle, jota Finnvera ei voinut enää taata.

Voisiko asetelmaa verrata kaivosteollisuuteen?

Yhteiskunnan panostus	Loistoristeilijä	Kaivos	Kommentti
Suora taloudellinen tuki	”Innovaatiotuki” 50 MEUR	Ratayhteyden rakentaminen 200 MEUR	- Valtio voi periä summaa ratamaksuina takaisin - Rata on käytettävissä myös muihin kuljetuksiin - Rata jää vaikka kaivos suljettaisiin
Valtion takaus lainoille	600 MEUR	300 MEUR	- 500 MEUR investoinnista omaa pääomaa 200 MEUR - Valtiolla tuottoja, kaivosyhtiölle säästöjä, riittävä omapääoma suojaa valtiota riskeiltä
Työllistävyys	1000 henkilötyövuotta	Rakentamisen aikana 500 henkilötyövuotta Tuotannon aikana parhaimmillaan 1000 henkilötyövuotta Yhteensä 1500 henkilötyövuotta	
Riskit	- Lähes kaikki rakennusaikaiset rahoitusriskit valtion kontolla	- Vastuut rajattu, merkittävä oma pääoma	

hankkeen investoinnin arvo on noin 500 miljoonaa euroa. Investointivaiheen työllistävä vaikutus on 4000–5000 henkilötyövuotta. Tuotantovaiheessa työllistävä vaikutus saadaan suoraan kertomalla kaivoksen henkilömäärä toimintavuosilla. Kaivoksen eliniäksi lasketaan yleensä 15–20 vuotta investointipäätöstä tehdessä, mutta lähes aina elinikä on todellisuudessa merkittävästi pidempi. Keski-suuri suomalainen kaivos työllistää 200–500 henkeä. Odotettavissa oleva kaivoksen toiminnan aikainen työllistävä vaikutus voi olla siis yli 10 000 henkilötyövuotta.

Yhteiskunnan panostus saattaa tuottaa mahdollistuvan kaivosprojektin myötä satoja uusia työpaikkoja ja sitä kautta moninkertaisesti palkka- sekä verotuloja yhteiskuntaan pelkkään raitininvestointiin verrattuna.

Kaivosprojektissa ratayhteyden rakentamisen kansantaloudellinen kannattavuus on mahdollista laskea. Kaivoksen paikka, kaivoksen vähimmäiselinikä sekä vaihtoehtoisen kuljetustavan kustannus tiedetään. Jos esimerkiksi 200 km rekkakuljetus vaihtuisi junarahdiksi, syntyisi säästöä 1,0 Mtonnin kuljettamisessa vuodessa noin kaksitoista miljoonaa euroa, 12

EUR/tonni maantiekuljetuksen keskimääräisellä nykykustannustasolla.

Toinen saman tyyppinen teollisuusala, missä kuljetuskustannusten aleneminen nostaisi taloudellista toimeliaisuutta, on metsätalous. Puun kustannus sitä käyttävälle tehtaalle riippuu puun hinnasta sekä korjuu- ja kuljetuskustannuksista. Kotimainen puu kilpailee tuontipuun kanssa ja tonnihinta asettuu varsin alhaiselle tasolle.

Kuljetusmuotojen kustannusrakenteeseen pätee myös raakapuun kuljettamisessa. 100 km kuljetuksen siirtyminen raiteille alentaisi kuljetuskustannusta 4–6 euro/tonni. Kuitupuun kiintokuutiointihinta tehtaalla vaihtelee 45 eur/m³ molemmin puolin. Tonnihinnaksi saadaan 55 euroa. Kuljetuskustannusten aleneman vaikutus puun hintaan tehtaalla olisi noin 10% / 100 km. Tällä olisi vastaava vaikutus talousmetsien arvostukseen. Jos Lapin laajat metsäalueet saataisiin ratayhteyden varteen, olisi suurin hyötyjä Metsähallitus ja Suomen valtio. Metsähehtaarin vuosikasvu Lapissa on 2–4 kiintokuutiota, jolloin säästö hehtaaria kohden olisi 15–20 euroa. Esimerkiksi Sodankylään ulottuvan radan vaikutuspiirissä olisi 1–2 miljoonaa hehtaaria maata lasku-

tavasta riippuen.

Suomesta viedään Aasiaan metsäteollisuuden tuotteita vuosittain noin kaksi miljoonaa tonnia. Koillisväylä Kirkkoniemien kautta säästäisi julkisuudessaakin mainittujen selvitysten mukaan kuljetuskustannuksia noin 10 euroa / tonni. Suora säästö olisi noin 20 Meur. Säästynyt kuljetusaika (10 vrk) pienentäisi sidottua pääomaa noin 0,3%. Säästö ei olisi suuren suuri, mutta yhdessä nopeutuneen palvelun kanssa se saattaisi säästää joitakin suomalaisia sellu- ja paperitehtaita lakkautukselta. Tätä kautta Kirkkoniemien radan positiivinen vaikutus kansantalouteen voisi olla moninkertainen. Jäämeren reitti säästäisi kuljetuskustannuksia myös Pohjois-Amerikan suuntaan. ▲

FLOWROX

Proven Performance

Flowrox venttiilit ja pumput vaativiin teollisuuden käyttökohteisiin



Flowroxin (ent. Larox Flowsys) yli 30 vuoden kokemus ja 100 000 toimitusta takaavat tietämyksen asiakkaiden virtauksensäästöproesseista.

FLOWROX - TEHTY KESTÄMÄÄN

- Letkuventtiilit
- Levyluistiventtiilit
- Letkupumput
- Epäkeskoruuvipumput

Flowroxin tuotteilla minimoit käyttökustannukset. Uuslaitetoimitusten ohella saat meiltä laajan palvelu- ja huoltotuen. Ota yhteyttä niin suunnitellaan yhdessä tarpeisiisi sopiva ratkaisu!

KATSO LISÄÄ: WWW.FLOWROX.COM

tai skannaa tämä viivakoodi



Flowrox Oy
Marssitie 1
PL 338
53101 Lappeenranta

Puh. 0201 113 311
info@flowrox.com
www.flowrox.com





FinnMATERIA

Jyväskylän Paviljonki 21.-22.11.2012

Tekstit Bo-Eric Forstén Kuvat Leena Forstén

Sivuilla 30-41 yhteenveto FinnMateria 2012 -messuista

- * Avajaiset
- * POHTO:n seminaarit

Näyttelyosastoilla:

- * Atlas Copco
- * Pyhäsalmi Mine
- * Boliden
- * Lemminkäinen
- * Suomen Rakennuskone
- * Kemira
- * Sleipner
- * Algol Chemicals
- * RF Valves



FinnMaterian kestävä kehitys



FinnMateria-messujen avajaiset saivat paikalle salin täydeltä kutsuvieraita. Eturivoissa Kittilän kunnanjohtaja Anna Mäkelä (vas.) sekä TEMin Mari Pantsar-Kallio. Vasemmalla Ingmar Haga ja Elias Ekdahl, oikealla Kari Heiskanen ja Jyri Siekinen.

Messujen toimitusjohtaja **Leo Potkosella** ja myyntijohtaja **Jyri Siekkisellä** oli täysi syy tyytyväisyyteen hyvästellessään näytteilleasettajia ja muita vieraita päätöspäivänä.

”FinnMateria on luonteeltaan voimakkaasti ammattitapahtuma, joka kerää alan asiantuntijoita eri puolilta maata. Tervetuloa seuraavaan FinnMateriaan. Se järjestetään marraskuussa 2014”, Jyri Siekinen toteaa.

Mutta aloitakaamme alusta.

Ulkoiset puitteet tämänkertaisille messuille olivat kokeneet melkoisen muutoksen. Uusi komea kongressihotelli **Paviljonki** messukeskuksen kyljessä teki osalle messuvieraita messupäivät entistä miellyttävämmiksi. Ajoissa majoituksensa varanneet saivat nauttia erinomaisesta palvelusta ja suora yhteys messukeskukseen säästi aikaa ja vaivaa.

Messuja edeltävä kutsuvierasilta veti, kuten aikaisempinakin kertoina, täyden salin Paviljongin auditorioon.

Professori **Kari Heiskanen**, Messujen neuvottelukunnan puheenjohtaja, aloitti avajaisten virallisen osuuden kertaamalla FinnMaterian historiaa ja kehumalla alan yhtenäisyyttä. Hän

FinnMateria 2012 toi jatkoa sille myönteiselle kehitykselle, jota nämä kaivosteollisuuden ja metallinjalostuksen erikoismessut on kokenut alusta lähtien. Jyväskylän Messut järjesti marraskuussa (21.–22.11.) FinnMaterian neljännen kerran ja kasvua on ollut joka kerta.

kommentoi myös syksyn aikana käytyä kaivostoiminnan oikeudellisuutta kyseenalaistavaa debattia ja omaa osallistumistaan siihen. Osaselityksenä sille, ettei teollisuus ole saanut sanaansa kuuluville, hän piti sitä, että faktojen esittely suurelle yleisölle ymmärrettävällä kielellä on asiantuntijalle vähintään vaativa haaste.

Kittilän kunnanjohtaja **Anna Mäkelä** toi mukavia terveisiä pohjoisesta. Kittilässä on hänen kertomansa mukaan paikkakunnan hyvinvoinnin kannalta hyvin keskeinen tekijä, ei niin pyhä, mutta hyvin toimiva kolminaisuus, jonka osapuolet, kunta, Levin matkailukeskus ja Agnico Eaglen kultakaivos, elävät hyvässä sovussa toisiaan tukien. Tilanetta hän kuvasi *Humprey Bogartin* sanoilla ”A beautiful friendship”. Sen päälle hän esitti juhlayleisölle suosikkikalvon-



Elias Ekdahl Martti Vannaksen käsittelyssä.



Jyväskylä Messujen toimitusjohtaja Leo Potkosella (oik.) ja myyntijohtaja Jyri Siekkisellä oli aiheita tyytyväisyyteen.

sa, joista kävi ilmi, että kunnan talous on hyvällä tolalla eikä työttömyyskään pahemmin vaivaa. Pirteä esitys.

Mari Pantsar-Kallio, TEMin Cleantech-ohjelman strateginen johtaja, toi messuille valtiovoimien tervehdyksen. Puheessaan hän esitteli valtiovoimien panokset alan tutkimustoimintaan painottaen erityisesti BAT-tekniikan käytön merkitystä alan kehitykselle. Cleantechin ja Green Miningin ohella hän mainosti tulevan syksyn FEM-kongressia alan tärkeänä kehitysfoorumina.

Puheiden jälkeen taikuri ja supliikkimies **Martti Vannas** otti estradin ja pian myös yleisönsä haltuun. Muutti itsensä **Petteri Punakuonoksi** laserin avulla ja syöti sitten pumpulista pajuköyttä mm. **Ingmar Hagalle**.

Korttipelissä hän ei saanut kaverikseen kutsumastaan **Elias Ekdahlista** kunnan vastusta, mutta kaikilla oli hauskaa – Eliaksella myös.

Tämän jälkeen tutustumiskierros näyttelyalueella kävi leppoisissa ja iloisissa merkeissä. Ja ilo tulisi jatkumaan kaksi vuorokautta.

Ilo sen kun jatkui messupäivinä. Ensimmäisenä päivänä oli täysi hyörintä päällä. POHTO isännöi perinteiseen tapaan yläkerrassa. Kaivosteollisuuden kehitysnäkymät ja alan turvallisuus olivat tämän vuoden teemoina (kts. s. 40–41). Kaivannaisteollisuus ry:n jäsenet kokoontuivat puheenjohtajansa **Antti Pihkon** ja toiminnanjohtajansa **Pekka Suomelan** johdolla hengennostattamistilaisuuteen, jonka yhteisläuseläsumassa todetaan, että ”kaikki maasamme toimivat kaivosyhtiöt työskentelevät asiantuntevasti ansaitakseen yhteiskunnallisen toimiluvan. Yhteiskunnallisen hyväksynnän saavuttaminen edellyttää asiantuntemuksen ja

osaamisen lisäksi kaikilta toimijoilta luonnon kunnioitusta ja kanssaihmissen arvostusta”.

Kaivosasiaa medialle

Samat herrat olivat mukana messujen järjestämässä lehdistötilaisuudessa markkinoimassa alan uutta julkisuuskuva. Lehtimiehille Pihko muistutti, että jokainen kaivos on oma kokonaisuutensa, yleistäminen irrallisten tapahtumien pohjalta ei ole reilua. Suomela toivotti kaivosalan stressitestit tervetulleiksi ja huomautti, että BAT-tekniikka on alalla käytössä jo nyt.

Kari Heiskanen palasi avajaisteemaansa todeten, ettei professorille bioliuotusprosessin selittäminen kansantajuisesti ole mikään yksinkertainen asia: ”Jos lähdet puhumaan hydrometallurgiaa, kukaan ei sinua kuuntele”.

Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen tutkija **Emmi Haltia** esitti SYKE:n PTT:ltä tilaaman tutkimuksen, jossa kaivostoiminnan taloudellisia hyötyjä on punnittu kaivostoiminnan ympäristöhaittoja vastaan. Julkisudessa tutkimus julistettiin puutteelliseksi heti sen tultua julki, mutta lukuja oli silti ilo katsella. Hyödyt kun yleisesti ottaen ovat huomattavasti haittoja

suuremmat. Laskelmiemme mukaan lehdistön edustajia oli paikalla kaksitoista eikä tutkimus heidän keskuudessaan herättänyt intohimoja, eikä juuri kysymyksiäkään.

Green Mining oli sen sijaan yhden lehtimiehen hampaissa. ”Epäonnistunut termi – ihan kuin puhuisi ympäristöstävällisestä autosta”.

Teollisuuden edustajana Pekka Suomela ei halunnut puuttua TEMin nimen valintaan, vaan ilmaisi tyytyväisyytensä siitä, että ohjelma tuo alalle tutkimusrahaa.

Mihin niitä rahoja kannattaa sijoittaa, pohdittiin samanaikaisesti naapurissa, jossa käynnissä oli Green Mining-ohjelman ensimmäinen vuosiseminaari. Siinä arktinen osaaminen nousi yhdeksi keskeiseksi teemaksi.

”EU:n kiinnostus arktisiin luonnonvaroihin on kasvanut ja uskon, että meillä on paljon annettavaa tässä yhteistyössä”, totesi Luulajan teknillisen yliopiston professori **Pertti Lamberg** pohjoismaiden puolesta.

Green Mining -ohjelman päällikkö **Kari Keskinen** toi vuorostaan terveisiä toisesta ilmansuunnasta. ”Olemme jo saaneet tiedusteluita esimerkiksi Chilestä, Sambian ja Uudesta-Seelannista. Suomi on selvästi oikealla tiellä vastuullisen kaivostoiminnan kehityksessä”, totesi hän.

Näytteilleasettajille ei jäänyt paljon ylimääräistä aikaa istua seminaareissa tai kokouksissa. Hallissa jokaisella oli omat ohjelmansa.

Laitetoimittajat ovat keksineet, että isot koneet ja niiden luovuttaminen tilaajalleen tuovat mukavasti näkyvyyttä. Tätä niksiä Wihurin Tekninen kauppa käytti luovuttaessa raskaan pyöräkuormaajan Tapojärvelle. Seuraavilla sivuilla löytyy lisää tällaisia tapahtumia ja paljon muuta. FinnMateria täytti jälleen tehtävänsä. ▀

Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen tutkija Emmi Haltia, Kaivannaisteollisuus ry:n puheenjohtaja Antti Pihko (vas) ja toiminnanjohtaja Pekka Suomela.



Pitkäjänteisesti mukana kaivostoiminnassa

Atlas Copco on Pohjoismaiden ja koko maailman kaivosteollisuuden johtavia laitetoimittajia. FinnMateriassa yritys on ollut mukana alusta lähtien. Pysimme Atlas Copco Louhintatekniikan toimitusjohtajalta **Ilkka Eskolalta** arvi-
on siitä missä tällä hetkellä alalla men-
nään.

”Pohjois-Suomessa ja Pohjois-Ruot-
sissa tapahtuu kaivosteollisuuden
alalla koko ajan; uusia esiintymiä tut-
kitaan, uusia kaivoksia on avattu ja
eräillä toimivilla kaivoksilla suunnitel-
laan tuotannon kasvattamista. Projek-
teissa olemme alusta lähtien mukana.
Tutkimusvaiheessa tarjoamme laitteet
ja kaluston timanttikairaukseen ja RC-
porauslaitteet. Toimitamme tarvittaes-
sa laskelmat laitteiden kapasiteeteista
ja kustannuksista kun tehdään kannat-
tavuuslaskelmia louhintakustannuk-
sista. Saamme jo yli puolet liikevaih-
dostamme kaivoksista.

Koska monasti koulutettua työvoi-
maa ei ole tarjolla, sekä asiakkaan että
oman uuden henkilökunnan koulutta-
minen on tärkeää ja aikaa vievää. Sii-
hen on pakko panostaa kun halutaan

*Toimitusjohta-
ja Ilkka Eskola
pitää asiakkaan
ja oman uuden
henkilökunnan
kouluttamista
tärkeänä.*



lyhentää sisäänajovaihetta ja päästä
nopeasti kustannustehokkaaseen tuot-
antoon.

Koulutukseen tarjoamme simulaat-
toreita ja käyttäjien kouluttajia. Oman
henkilökunnan koulutukseen meillä on
moniportainen koulutusohjelma, jolla
varmistetaan sertifioidut osaajat.

Perehdytysjakso on verraten pitkä ja
tavoitteena on lähteä kouluttamaan uut-
ta henkilöstöä ennen projektien alkua.

Koska valtaosassa Norjan, Ruotsin
ja Suomen pohjoisten kaivoksissa lait-

teisto on Atlas Copcon toimittamaa,
saatu kokemus eri kohteista helpottaa
koulutuksen suunnittelua. Toisaalta
voimme siirtää kokenutta henkilöstöä
uusiin projekteihin ja kouluttaa uutta
henkilöstöä jo toimivissa kaivoksissa.

Olemme erityisen iloisia siitä, että
kaivoksilla on myös paljon kokenutta
henkilöstöä, joilta saamme arvokasta
tietoa ja palautetta laitteiden ja palve-
luiden jatkokehitystä varten. Ilman
huippuluokan laitteita ja jatkuvaa kehi-
tystä ei kovassa kilpailussa pärjää.”

Pyhäjärvellä kaivos on osa yhteiskuntaa



”Pyhäjärvellä ei esiinny kaivosvastaisuutta. Paikkakunnalla tiedetään mitä
me olemme. Kaivos ja kunta ovat eläneet hyvässä sovussa jo yli puoli
vuosisataa. Kaivoksen omistaa kanadalainen Inmet Mining, mutta toiminta
pyörii paikallisin voimin. Meillä on runsaat 200 työntekijää, joista yli 80%
on Pyhäjärven kaupungista. Talous on kunnossa sekä kaivoksella että
kaupungilla. Kaivosyrityksen voitoistaan maksamista yhteisöveroista nel-
jännes palautuu kaupungille verotuloina. Yhdessä me takaamme asukkaille
hyvinvointia”. **Kimmo Luukkonen** tietää Pyhäsalmi Mine Oy:n toimitusjoh-
tajana mistä puhuu.

Pyhäsalmen kaivos ei ole pelkästään Euroopan syvin metallikaivos,
vaan sitä sanotaan myös maanosan moderneimmaksi. Sillä ovat kaikki
asiat kunnossa ja kaivos tekee sen ansiosta erinomaista tulosta – kuuluu
teollisuusyrityksenä tuloksentekijöiden kärkeen.

”Hyvä taloudellinen tulos on iloinen asia, mutta meillä on muitakin
ylpeyden aiheita. Olemme tosissamme panostaneet työturvallisuuteen ja
työsuojeluun. Tämä päivä (21.11.) on 773. ilman työtapaturmia”.

Kimmo Luukkonen ei ole myöskään huolissaan siitä, että kaivoksen
laskettu elinikä on käymässä vähiin.

”Tällä hetkellä virallinen deadline on vuosi 2018. En kuitenkaan mene
sanomaan, että se olisi lopullinen. Vuosittain olemme panostaneet 3
miljoonaa euroa malminetsintään. Pihalta ei ehkä löydy mitään, mutta lähi-
seudulta, kohtuullisen kuljetusetäisyyden päässä saattaa jotain löytyäkin.
Joten tuotantokoneisto voi joutua hyötykäyttöön vuoden 2018 jälkeenkin”.

Pyhäsalmen kaivoksen maanalaiset tilat ovat jo pidemmän ajan olleet

Bolidenilla haku päällä

Boliden osallistuu messuihin koko repertuaarillaan.

”Messutoiminnassa ja ilmoittelussa olemme siirtyneet yhteisesiintymisen linjalle. Myös ammattimessuilla, kuten FinnMateriassa, pyrimme esittelemään erikoisosaamisemme lisäksi konsernia kokonaisuutena, kertomaan ihmisille mitä kaikkea Boliden on”, kertoo **Maarit Frilund**, Boliden Kokkolan viestintäpäällikkö.

Bolidenin osastolla tapasimme haastatteluhetkellä Maaritin lisäksi **Suvi Hallikaisen**, Harjavallan tiedottajan, ja **Juhani Nylanderin**, joka toimii aluegeologina Bolidenissa. Hän on tullut Jyväskylään paitsi esittelemään Bolidenia myös mielenkiinnosta suomalaisia kaivoshankkeita kohtaan.

”Seuraamme tarkoin eri projektien edistymistä ja suhtaudumme avoimin mielin uusiin ajatuksiin ja projekteihin. Keskitymme kupariin ja sinkkiin, mutta kyllä muutkin metallit kiinnostavat. Kiinnostavuus riippuu aina projektista kokonaisuutena”, toteaa Juhani, Taa-

eri tutkimuskuntien kiinnostuksen kohteena. 75 metrin syvyydessä toimii jo CUPP-laboratorio, jossa Oulun yliopisto tutkii yhdessä Jyväskylän yliopiston, Venäjän tiedeakatemian ja Århusin yliopiston kanssa EMMA-projektin puitteissa korkeaanergisiä kosmisia säteitä.

Kaivos on tapetilla toisessa, vielä mitattavammassa projektissa LAGUNA (Large Apparatus for Grand Unification and Neutrino Astrophysics). Projektissa on mukana tutkijoita ja yhteisöjä 14 maasta. EU on mukana rahoittamassa projektia. Projektin ideana on mitata Euroopan hiukkasfysiikan tutkimuskeskuksesta Cernistä maankuoren läpi lähetettävää neutriinosuihkua.

”Täällä on käynyt useita tiedemiesporukoita tutustumassa paikkoihin. Ainakin tilojen puhtauteen on tehnyt heihin vaikutuksen. Tuntuu siltä kuin he odottaisivat, että meidän toimintamme loppuisi, jotta he pääsisivät käyttämään olemassa olevia rakennuksia. Ei ole sanottu, että meiltä loppuisivat työt. Yhtä hyvin heille voisi rakentaa lisää tilaa. Kyllä tänne vielä yksi toimija mahtuu”, toteaa Kimmo Luukkonen. ▲



Boliden Kokkolan viestintäpäällikkö Maarit Frilund ja geologi Juhani Nylander Bolidenista, päiväystivät näyttelyosastolla. Vasemmalla Harjavallan tiedottaja Suvi Hallikainen.

linterhaalta lähtöisin oleva geologi, jolle on kertynyt 28 työvuotta Ruotsin vuoroiteellisuuden parissa.

”Kun valmistuin 1980-luvun puolivälissä, en löytynyt töitä Suomesta mutta Ruotsista kyllä. Sillä tiellä olen”.

Bolidenin osastolla käy melkoinen vilskke. Maaritille ja Suville riittää kysymyksiä vastattavaksi.

Boliden Rönnskärin kuparisulaton yhteydessä oleva elektroniikkaromun uusi kierrätyslaitos, jossa kännyköistä ja läppäreistä otetaan viimeinen ja arvokas ilo irti, on yksi kysytyimmistä kohteista. Kävijöiden joukossa on myös huomattavan paljon nuorta väkeä.

”Täällä käy paljon opiskelijoita kysymässä kesätöitä. Otamme ensi kesänä Kokkolaan 120 harjoittelijaa ja Harjavaltaan noin 80. Kotisivujemme kautta kesätyötä voi hakea miltä tahansa konsernin toimipaikalta. Opastamme kyselijöitä jättämään hakemuksensa tälle sivustolle. Kesätyöhaku käynnistyy vuoden alussa”, kertoo Maarit.

Oululaiset geologian opiskelijat **Niina Voutilainen** ja **Lauri Virnes** ilmesivät kuin tilauksesta tiedustelemaan mahdollisuuksia päästä Ruotsiin harjoittelemaan.

”Ajatus syntyi, kun olin kesällä mukana ekskursiolla Bolidenissa. Siellä oli puhetta siitä, etteivät kotimaan kohteet ole ruotsalaisille opiskelijoille niin hou-

uttelevia. He pyrkivät mieluummin ulkomaille. Niinpä he saattavat jättää meille suomalaisille paikkoja vapaiksi”, toteaa Lauri.

Niina tuo esiin toisen aspektin: ”Hyödyllinen kielikyky olisi odottamassa”.

Kaksikko huomauttaa, ettei kiinnostus rajoitu pelkästään Ruotsiin.

”Geologin on osattava toimia erilaisissa olosuhteissa ja kulttuureissa. Kysymyksessä on globaali ammatti. Me olemme valmiit lähtemään töihin minne tahansa”. ▲

Oululaiset geologian opiskelijat Lauri Virnes ja Niina Voutilainen kyselemässä kesätöitä. Heitä opastaa Maarit Frilund.



Lemminkäisellä vauhti riittää

”Lemminkäisellä pyyhkii hyvin. Talotekniikkapuolelle palkkaamme lisää väkeä. Infralla on tunnelinrakentamista Oulussa ja se on mukana Länsimetrossa, ja kaivoksilla menee aina vaan lujaa. Pahtavaarassa meillä on meneillään iso urakka. Siellä vastaamme peränajosta, tuotantolouhinnasta, lujituksista sekä lastauksesta ja kuljetuksista. Ruotsissa olemme työn touhussa Kiirunassa ja Svartlidenissä”, toteaa työmaainsinööri **Karoliina Hassi** Lemminkäisen ständillä.

Hänen mukaansa uusia kaivosprojekteja ilmenee tasaisin väliajoin. Nyt seurataan silmä tarkkana minkälaisia mahdollisuuksia uudet ja vanhemmat kaivoshankkeet tulevat tarjoamaan vuonna 2013.

Karoliina työskentelee sekä Lemminkäinen-konserniin kuuluvan Tolarockin että Lemminkäinen Infran maanalaisen kalliorakentamisen parissa.

Tolarock on vuonna 2000 perustettu, maanalaiseen kaivosurakointiin erikoistunut yritys. Tänäpäin Tolarock on sataprosenttisesti Lemminkäisen omistama.



Lemminkäisen kotiluolan suuaukolla Tolarockin työpäällikkö Markku Tolonen (vas.), toimitusjohtaja Jon Willberg ja työmaapäällikkö Kari Lehto, sekä Karoliina Hassi, Tolarockin työmaainsinööri.

Tolarock tarjoaa kaivosyhtiölle laajan palvelukonseptin, kaiken mitä asiakas ei itse halua tehdä. Tolarockilla on erikoisosaamista ja erikoiskalustoa erittäin vaativiin töihin.

”Nämä kaverit osaavat vähän mitä vaan”, kehuu Karoliina ja mainitsee hyvinä esimerkkeinä peränajat sekä sillojen ja maanalaisen louhosten louhinnan pitkäreikäporauksen avulla.

Messuilla Tolarock sai uuden työkalun pitkien reikien poraamiseen. Ensimmäisenä messupäivänä Sandvik luovutti osastollaan juhllisin menoin Sandvik DL431-7C -pitkäreikäporauslaitteen Tolarockille. Lemminkäinen vastaanotti vuorostaan omia asiakkaitaan ja yhteistyökumppaneitaan varta vasten rakennetussa kotiluolassa. Siinä viihdyttiin. ▴



Sandvikin osastolla juhlistettiin Sandvik DL431-7C -pitkäreikäporauslaitteen luovutusta Lemminkäinen Infra Oy:n tytäryhtiölle Tolarockille. Maljoja kohoittamassa (vasemmalta) Tolarockin työmaapäällikkö Kari Lehto, työpäällikkö Markku Tolonen, toimitusjohtaja Jon Willberg ja työmaainsinööri Karoliina Hassi, Sandvikin Ville Keinänen, Lemminkäisen liiketoimintajohtaja Risto Kupila sekä Kari Talvitie Sandvikilta. Kuva: Anne Suonurmi. ▴



Myyntijohtaja Kari Kokkonen – Suomen Rakennuskone Oy, aluemyyntipäällikkö Jari Ala-Huita – Suomen Rakennuskone Oy, toimitusjohtaja Pekka Sarajärvi – Pentti Hämeenaho Oy, varatoimitusjohtaja Jarmo Virsiheimo – Pentti Hämeenaho Oy, avainasiakaspäällikkö Nicolas Rousseau – Komatsu Europe.

repimällä ja kasaa lastausta varten sedimenttistä palavaa kiveä.

Pyöräkuormaaja Raahen hiiltä syöttämään

Pentti Hämeenaho Oy:n puolesta messuilla olivat toimitusjohtaja **Pekka Sarajärvi** ja varatoimitusjohtaja **Jarmo Virsiheimo** vastaanottamassa uuden Komatsu WA600-6 -pyöräkuormaimen.

Kone on tilattu ns. load and carry eli kantoversiona, jolloin koneella voidaan vaivatta syöttää laivoilla Raahen terästehtaalle tulevaa hiiltä 17 m³ kauhalla syöttimeen, josta se siirtyy edelleen hihnakuljettimilla masuuniin.

Pentti Hämeenaho Oy on raahelainen terästehtaan tehdaspalveluun erikoistunut kuljetus- ja konepalveluliike. Yritys toimii Rautaruukki Oyj:n Raahen terästehtaan alueelle tarjoten nykyisin työpaikan noin 190 työntekijälle, toimihenkilölle ja aliurakoitsijalle.

Yrityksen kalustoon kuuluu kuorma-autoja, maansiirtoautoja, kuonankuljetusajoneuvoja, maansiirtokoneita, trukkeja, konttikurottajia, pyöräkoneita, murskaus- ja seulontalaitteita ja muuta erikoiskalustoa yhteensä noin 100 eri yksikköä.

Konetta oli messuilla luovuttamassa Komatsulta **Nicolas Rousseau** ja Suomen Rakennuskone Oy:n puolesta **Kari Kokkonen**. ▴

Kuvat: Suomen Rakennuskone

Komatsu vangitsi katseet

Pihalle pääoven eteen pysäköity puolentusinan henkilöauton kokoinen, Hartikaisen nimikilvellä varustettu Komatsu-puskukone toivotti messukävijät tervetulleiksi FinnMateriaan. Suomen Rakennuskoneen osastolta hallin perältä löytyi toinen kaunokainen, 17 kuution kauhalla varustettu pyöräkuormaaja. Messujen aikana koneet löysivät uudet kodit.

Suomen Rakennuskoneen **Virpi Tallgren** kertoo tässä minkälaisista koneista oli kysymys.

72 tonnia puskuvoimaa Komatsulta Suomen kaivoksille

E. Hartikainen Oy on hankkinut kalustoonsa louheen vastaanottoon ja patojen tasaustoihin Komatsu D375A-6 -puskukoneen.

Maarakennustoiminnassa yritys keskittyy erityisesti kaivostoimintojen aluerakentamiseen ja massojen käsitelyyn, teollisuuden pohjarakentamiseen sekä infrarakentamiseen. Kallion louhinta, louheensiirto- ja murskaustyöt ovat yrityksen erikoisosaamista.

D375A-6 -puskukoneen luovutus Jyväskylässä. Vasemmalta: myyntijohtaja Kari Kokkonen - Suomen Rakennuskone Oy, hallituksen puheenjohtaja Ensio Hartikainen - E. Hartikainen Oy, toimitusjohtaja Arto Hartikainen - E. Hartikainen Oy, aluemyyntipäällikkö Arto Arola - Suomen Rakennuskone Oy ja korjaamopäällikkö Pekka Jormanainen - E. Hartikainen Oy.

Tuottavuus, tehokkuus ja kilpailukyvyyn parantaminen ammattitaitoisen henkilökunnan ja heille hankittujen työhön sopivien työkalujen avulla ovat keskeinen osa yrityksen tuloksetekoa.

Messuilla E. Hartikainen Oy:n hallituksen puheenjohtaja **Ensio Hartikainen**, korjaamopäällikkö **Pekka Jormanainen** ja toimitusjohtaja **Arto Hartikainen** ottivat vastaan Komatsu D375A-6 -puskukoneen. 72 tonnin painoinen puskija ja repijä on lukumääräisesti eniten Pohjois-Eurooppaan ostettu kaivospuskukone. Mm. Palavankiven kaivoksilla Itä-Virossa 11 tämän kokoluokan Komatsua irrottaa



Kemiran vesiossaaminen kaivosten käytössä



"Kaivosteollisuuden painopiste on tänä päivänä Pohjoismaissa", toteaa Kemiran myyntipäällikkö Juha Kokko. Sovelluspäällikkö Päivi Mannila etsii ratkaisuja kaivosten vesien käsittelyyn.

Kemiran yhteistyö kaivannaisteollisuuden kanssa lähti aikoinaan liikkeelle rikkihaposta ja räjähteistä. Nykyään valmistetaan erilaisia prosessikemikaaleja eri teollisuuden aloille, mutta Kemira tunnetaan ennen kaikkea vesikemian asiantuntijana. Kemiran visioina onkin olla tämän osaamisalueen edelläkävijä kemikaaliyhtiöiden joukossa. Kaivoksille vesien käyttö ja käsittely ovat nousseet yhdeksi avaintekijäksi, kun toiminnan kannattavuutta ja yhteiskuntakelpoisuutta punnitaan. Jyväskylässä Kemiran edustajat eivät puhuneet kuroille korville.

"Meillä on tosiaan riittänyt töitä. Kun Kemira reilut neljä vuotta sitten perusti kaivoksille oman bisnessegmentin, sille oli selvä tarve. Siitä alkoi neljä menestyksen vuotta ja kasvu sen kun jatkuu. Pari viikkoa ennen näitä messuja Kemira perusti Johannesburgiin myyntitoimiston palvelemaan Afrikan kaivosteollisuutta", kertoo Päivi

benzlers 
with you at every turn

Viimeisintä teknologiaa hyödyntäen ja yhteistyössä asiakkaidemme kanssa toimimalla pystymme tarjoamaan korkealaatuista ja luotettavaa palvelua 24 tuntia vuorokaudessa vuoden jokaisena päivänä.



BENZLERS VOIMANSIIRTO

- Pohjoismaista osaamista vuosikymmenien kokemuksella
- Meiltä ratkaisut vakiotuotteista räätälöityihin voimansiirron tarpeisiin
- Huoltoystävälliset; esim. KIBO – holkki hankaliin kohteisiin
- 2D, 3D kätevästi netissä

• VAIHDEMOOTTORIT • TEOLLISUUSVAIhteET • RUUVINOSTIMET,
• TAPPIVAIhteET • HAMMAS-/ NESTEKYTKIMET

PUH: +358 9 340 1716 | S-POSTI: info@benzler.fi | benzlers.fi

Mannila, joka yhdessä **Juha Kokon** kanssa ottaa meidät vastaan Kemiran osastolla. Päivi, sovelluspäällikkö, ja Juha, myyntipäällikkö, edustavat Kemiran osaamista liiketoiminta-alueilla Metals and Minerals, Oil and Mining segmentissä.

Parivaljakon vastuulla on koko Euroopan kaivosteollisuuden palveleminen.

”Euroopan kaivosteollisuuden painopiste on tänään selkeästi Pohjoismaissa, lähinnä Suomessa ja Ruotsissa, mutta myös Norjassa. Tulevaisuuden uusia mielenkiintoisia haasteita ovat Etelä-Euroopan kaivosteollisuus”, Juha toteaa.

”Kaivosteollisuus on mielenkiintoinen siinä mielessä, ettei kahta identtistä kaivosta löydy. Jokainen kaivos on oma projektinsa. Totta kai löytyy yhteisiä piirteitä, mutta muuttuvia tekijöitä on niin paljon, että jokaiselle asiakkaalle etsitään oma ratkaisu. On kuitenkin selvää, että mitä laajempi kokemuskenttä sinulla on, sitä helpompi on rakentaa tarkoituksenmukainen ratkaisu. Joissakin paikoissa on liian vähän vettä kun taas, kuten meillä Suomessa, vettä on välillä ylimäärin”, miettii Päivi, jolla on tuoreita käytännön kokemuksia kaivostoiminnasta Ghanassa.

Juha huomauttaa, että kaivostoiminnan globaalisuus auttaa kaikkia osapuolia:

”Yhteistyömme kansainvälisten toimijoiden kanssa tuo meille jatkuvasti lisää kokemusta, joka auttaa meitä kehittämään osaamistamme”.

Kemiran menestyminen kaivosten yhteistyöpartnerina on hänen mukaansa hyvä esimerkki tällaisesta tiedon soveltamisesta.

”Kemiran osaaminen on lähtöisin yhteistyöstä metsä- ja paperiteollisuuden kanssa sekä kunnallisesta vesienkäsitteystä. Vedenkäsitteily on kuitenkin periaatteessa samantapaista kaikilla teollisuuden aloilla”.

Päivi muistuttaa, ettei Kemiran kaivosten palvelu rajoitu vesienkäsitteilyyn. Tehokkaita ratkaisuja löytyy myös rikastusprosesseihin.

”Tilanne on vaan ollut sellainen, että julkisuudessa käyty kaivoskeskustelu on suurimmalta osalta pyörinyt vedenkäsitteilyn ympärillä. Muut asiat ovat jääneet taka-alalle”.

Parivaljakon arvion mukaan business on sujunut hyvin tähän asti ja tulevaisuuden näkymät näyttävät lupaavilta.

”Tulevaisuudessa ympäristöasiat tulevat korostumaan yhä enemmän ja Kemira onkin mukana aktiivisesti Green Mining ja Cleantech -ohjelmissa. Nämä hankkeet tukevat kaikkien ympäristötoimintoja”, toteaa Juha Kokko. ▀



Ossi Kortelainen (vas.) on keksinyt lisälaitteen, jota voidaan käyttää mm. kaivinkoneiden siirtämiseen työpisteestä toiseen. Myyntipäällikkö Jaakko Lipsanen sanoo laitteella saavutettavan huomattavia säästöjä.

Sleipner: Ketteryyttä kuormaamiseen

Jväskyläläinen Sleipner on raskaiden telakuormaajien ja -kaivureiden ystävää. Yritys on kehittänyt tämän tyyppisille koneille isoilla kumipyörillä varustetun lisälaitteen, jonka varassa koneiden siirtäminen työpisteestä toiseen käy näppärästi ja ennen kaikkea nopeasti. Koneen siirtoon kuluva aika saattaa parhaassa tapauksessa lyhentyä peräti 80 %. Toinen suoraan tuottavuuteen vaikuttava etu on, että koneen tela säästyy kulutukselta, sillä kone teloiteen on kokonaan irti maasta siirron aikana.

”Jo se mikä säästyy telan kulutuksessa maksaa hyvin lyhyessä ajassa investoinnin takaisin. Suurimmat säästöt syntyvät luonnollisesti sellaisten koneiden osalta, jotka ovat jatkuvassa käytössä 24/7”, toteaa myyntipäällikkö **Jaakko Lipsanen**, joka yhdessä Sleipnerin kantaisän **Ossi Kortesalmen** kanssa pyörittää laitteen toimintaa kuvaavia videoita yrityksen standilla.

Kantaisuus selittyy sillä, että Sleipnerin nimellä maailmalla tunnettu apulaite on Ossin keksimä.

”Laiskuuttani minä sen keksin. Ajoin työkseni telakäyttöistä kuormajaa ja rupesin miettimään, miten konetta voisi siirtää nopeasti ja kevyesti paikasta toiseen. Kehitin siihen oman ratkaisun ja silloinen työnantajani rakensi siitä prototyypin. Se toimi ja hain siitä patentin. Sen ympärille syntyi yritys vuonna 1998. Nyt meillä on patentti monessakin maassa ja laitetta markkinoidaan koneenkäyttäjille ympäri maailmaa. Meillä on viime aikaisia referenssitietoituksia mm. Etelä-Afrikkaan, Itävaltaan ja Norjaan”, toteaa Ossi Kortesalmi.

Laitteen elinkaari ei ole vielä dokumentoitu:

”Ensimmäiset toimitettiin 1990-luvun puolivälissä eikä vielä ole tullut yhtäkään vaihtoon. Riittää kun pyörien kumit vaihdetaan”, liioittelee Jaakko Lipsanen.

Kysymykseen mitä keksintö on tuonut tekijälle Ossi Kortesalmi vastaa pilke silmäkulmassa:

”Ainakin osakeyhtiölle on kertynyt velkoja maksettavaksi”. ▀

Kaivokset Algolin tähtäimessä

”Kaivosbuumi on viime vuosien aikana merkittäväällä tavalla lisännyt alan painoarvoa liiketoiminnassamme”, toteaa tuotepäällikkö **Camilla Berner**, Algol Chemicals Oy.

Teollisuuden suurtoimittajana tunnetulla Algol Chemicalsilla on tuotevalikoimassaan kattava lajitelma rikastusprosessissa tarvittavia kemikaaleja.

”Ksantaatit, syanidit, vaahdotteet, sulfaatit, sulfiitit, hapot, lipeät ja vedenkäsittelykemikaalit”, luettelee Camilla.

Chemicalsilla on kolmisensataa osavaa ja kokenutta tavarantoimittajaa ympäri maailmaa. Algol Chemicalsin yhteistyökumppaneiksi on valittu vain luotettavimmat ja kilpailukykyisimmät toimittajat, joidenkin kanssa yhteistyö on jatkunut 1920-luvulta lähtien.

Algol Chemicals on suurin Algol-konsernin liiketoimintasegmentistä ja vastaa noin puolesta konsernin runsaan 200 miljoonan liikevaihdosta. Konsernin muut segmentit ovat Diagnostics, Pharma, Technics ja Algol-Trehab. Vuonna 1894 perustettu Algol toimii



edelleen perheyhtiönä. Konsernilla on Suomen lisäksi toimintaa Skandinaviassa, Baltiassa, Venäjällä, Ukrainassa ja Valko-Venäjällä. Työntekijöitä on noin

Tuotepäälliköt Camilla Berner ja Sami Peltomäki (oik.) sekä rikastamoprosessien asiantuntija Bob Bigmore Algolin näyttelyosastolla. Camillan vastuulla ovat kaivosten prosessikemikaalit Samin vastatessa myynnistä metalliteollisuudelle.



LAIVAN KULTAKAIVOS RAAHESSA

- Kansainvälinen kaivosyhtiö Eldorado Gold Corporation on tullut mukaan omistajiin ja hallitukseen.
- Emoyhtiö Nordic Mines AB on listattu Tukholman pörssissä
- Malminetsintää Suomessa ja Ruotsissa
- Haemme kokeneita kaivosalan ammattilaisia



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

500, joista reippaat sata Suomen rajojen ulkopuolella.

”Palvelemme koko ketjua kaivoksista laitetoimittajiin. Näilläkin messuilla on esimerkiksi monenlaisia koneita, joiden pintakäsittelyyn on käytetty meidän toimittamiamme tuotteita”, kertoo vuorostaan **Sami Peltomäki**, joka yhdessä Camillan kanssa päivystää Algolin ständillä. Tuotepäällikönä Sami vastaa myynnistä metalliteollisuuteen siinä missä Camilla on vastuussa kaivosten prosessikemikaaleista.

”Jokaisella toimittajalla on oma erikoisosaamisensa, jonka asetamme asiakkaamme käyttöön. Me haemme asiakkaallemme oikeisiin tuotteisiin ja toimittajiin perustuvan kokonaisratkaisun sekä huolehdimme asiakkaan puolesta tuotteiden paikallisesta välivarastoinnista ja logistiikan optimoinnista”.

Algol Chemicals on ensimmäistä kertaa mukana FinnMateriassa.

”Tapahtuma istuu hyvin meidän tarkoituksiimme. Täällä ovat oikeat kohderyhmät edustettuina sekä kävijöiden että näytteilleasettajien joukossa. Kannatti tulla”, arvioi Sami Peltomäki.▲

Letkut ja venttiilit hallinnassa

Lappeenrantalainen RF Valves Oy (alunperin RF Tek Oy) syntyi 1993, kun letkuun keksittiin patentoitu paljeratkaisu. Ratkaisu lisää letkun kestävyyttä ja venttiilin rakenne mahdollistaa letkun vaihdon ilman venttiilin poistoa putkistosta.

Yritys suunnittelee ja valmistaa räätälöityjä venttiilejä raskaalle teollisuudelle. Kaivosteollisuus on yksi yrityksen tärkeimmistä asiakasryhmistä, erityisesti rikastamot.

Venttiilinsä yritys valmistaa teollisuusstandardipituuksien mukaisesti mikä mahdollistaa venttiilien asennuksen ja vaihdon jo olemassa oleviin putkistoihin.

"Venttiileissämme käyttämiemme letkujen ainutlaatuinen rakenne on tärkeä myyntivaltti. Patentoidun innovaation ansiosta letkun palkeet estävät letkun venymisen venttiiliä suljettaessa. Tämä antaa letkulle pidemmän käyttöiän. Seisokkien välit pitenevät", selittää toimitusjohtaja **Mikko Taskinen**.

RF Valvesin reviiiri laajeni merkittävästi eteläafrikkalaisen Aveng Groupin tullessa yrityksen omistajaksi lähes kolme vuotta sitten. Infra-rakentamiseen erikoistuneella Avengilla on yli 30 000 työntekijää. Konsernin toiminta on pääasiallisesti keskittynyt Afrikkaan ja Australiaan. Molemmissa maanosissa kaivokset ovat Avengille tärkeä asiakasryhmä.

"Heidän kauttaan tuotevalikoimamme on laajentunut huomattavasti mm. erilaisilla levyluistiventtiileillä. Saam-



me heiltä arvokasta tukea tietojen ja osaamisen muodossa. Meidän kontollamme on nyt konsernin myyntiverkoston terävöittäminen Euroopassa. Tarkoitusta varten meillä on jo olemassa oleva kattava jälleenmyyjäverkosto Euroopassa", kertoo myyntipäällikkö **Heikki Rouhiainen**.

Kysymykseemme miten business sujuu? Mikko Taskinen vastaa ensiksi amerikkalaisittain: "Erinomaisesti" ja sen jälkeen suomalaisittain "Ei voi valittaa".

Jyväskylässä oloonsa herrat ovat tyytyväisiä. "Olemme täällä kolmannen kerran ja näillä näkymin tulemme taas kahden vuoden päästä". ▀



Heikki Rouhiainen,
Susanna Laakkonen
ja Mikko Taskinen.

BRENNTAG

- 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
- Suodatushiekka
- 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

FinnMateria-kävijät ovat tottuneet siihen, että messuilla voi hyvin monenlaisissa asioissa hakea apua yläkerrasta. Paviljongin toisen kerroksen luentosaleissa kun on vuoriteollisuuden keskeisiä kysymyksiä pohdittu perusteellisesti alan asiantuntijain voimin. POHTO on FinnMateria syntymästä lähtien tarjonnut messuvieraille ja alan harrastajille sekä henkistä että teoreettista purtavaa.

Ruokalista on ollut monipuolinen ja runsaskin. Ruokahalu kasvoi vuoden 2007 onnistuneen alun myötä. Näin ollen vuoden 2008 FinnMateria POHTO aloitti seminaarinsa jo päivää etukäteen ja tarjosi osallistujille tuhdit tietopaketit. Innokkaimmat ylsivät kolmeen kokopäiväiseen opintosuoritukseen. Kieliäkin päästiin harjoittelemaan, yksi seminaareista oli englanninkielinen. Vuonna 2010 kolmen päivän sessiot eivät enää puret. Osanottajalistat lyhenivät huolestuttavasti. Tieto ei enää mennyt kaupaksi entiseen tapaan.

Tästä otettiin opiksi. Päätettiin keskittyä muutamaa aiheeseen ja lyhentää sekä kokonaisistuntojen että esitelmien kestoajaa.

Tuotekehittely näyttää tepsineen. Tällä kerralla yläkerrokseen oli jälleen tunkua. Lähes sata pohdiskelijaa kumpanakin päivänä sai pohtolaisten ilmeet kirkastumaan. "Suomen kaivosteollisuuden kehitysnäkymiä" oli ensimmäisen ja "Kaivosten turvallisuuden kehittyminen Suomessa" toisen päivän teemana. Me pistäydyimme kumpanakin päivänä salissa ja loput tästä raportista on poimittu osanottajille jaetusta lukupaketista.

Heti ensimmäisenä päivänä yleisö eli mukana alusta lähtien, ja Outotecin **Asmo Vartiainen** riitti puheenvuoroja jaettavaksi. Liikenneviraston **Markku Pyy** avasi pelin esittelemällä rata-asiantuntijan näkemyksiä kaivostoiminnan liikenteellisistä tarpeista pohjoisessa. Näitä asioita pohditaan parhaillaan työryhmässä, jossa keskeiset ministeriöt TEM, YM ja LVM, sekä pohjoisen ELY:t, maakunnat ja kuntayhtymät ovat edustettuina. Työryhmä saanee työnsä valmiiksi lähiaikoina. Puhuja esitti sen työstä alustavia tietoja. Varsinkin kustannusvertailu, jossa Narvikin reit-

Kehitystä haettiin yhteistuumin



Ensimmäisenä päivänä puheenvuoroja jakoi Asmo Vartiainen.



Markku Pyy



Laura Lauri

ti nousi edullisimmaksi ja Skibotn'in ja Kirkenesin reitit katsottiin liian kalliiksi, synnytti vilkkaan keskustelun.

Jäämeren rannalta siirryttiin Brysseliin ja EU:n määrittelemiin kriittisiin metalleihin ja mineraaleihin. GTK:n **Laura Lauri** esitti hyvin selkeän katsauksen näiden metallien ja mineraalien esiintymisestä ja käytöstä. Siihen palataan lehden seuraavassa numerossa. Tässä pieni pohjustus EU:n laatiman listan muodossa: antimoni, beryllium, fluoriitti,

gallium, germanium, grafiitti, harvinaiset maametallit (REE), indium, koboltti, magnesium, niobi, platinaryhmän metallit (PGM), tantaali ja volframi.

Northlandin **Jukka Jokela** kertoi Hannukaisen historiasta ja suunnitellusta tulevaisuudesta. Rautaa, kuparia ja kultaa odotetaan riittävän ainakin 17 vuodeksi, kun toiminta pääsee alkuun.

Endominesin **Jaakko Liikanen** kertoi vuorostaan kuinka junioriyhtiöstä kasvoi kaivosyhtiö ja siitä, miten Endomines kontrolloi omaa ja Karjalan Kultalinjaa.

Tukesin ylitarkastaja **Taimo Tihinen** tiivistä Tukesin roolin kaivosasioissa ytimekkäästi: "Tukes ratkaisee kaivoslain mukaisia oikeuksia ja lupia koskevat hakemukset sekä ylläpitää kaivosrekisteriä. Tukes valvoo toimintaa kaivoslain mukaisen raportoinnin kautta, tietokyselyillä, valvontakäynneillä sekä eri osapuolten tekemien aloitteiden perusteella".

Metalliliiton kaivostoiminnasta vastaava tutkija **Timo Eklund** toi kaivosyrityksille arvokkaita terveisiä esitellessään työvoiman näkemyksiä alan sosiaalisista kysymyksistä: "Kaivospaikkakunnilla tulee olla houkuttelevat olosuhteet, asunotilanteeseen on panostettava ja myös puolisoille pitää löytyä työpaikkoja. Tämä unohtamatta, että palkka ja työolot ovat vetovoimatekijöitä".

Yhteenvedossa hän antoi hienon päätöksen seminaarille:

- Kotimaisen työvoiman saanti on turvattavissa, mutta siihen on panostettava.

- Koulutus ja henkilöstön arjen järjestäminen ovat tärkeitä tekijöitä työvoiman riittävyyden kannalta.
- Suomella ei ole varaa hoitaa kasvavaa kaivosalaa huonosti.

Turvallisuus syntyy tekemällä

Toisena päivänä kateederissa istui Kai-vannaisteollisuuden **Pekka Suomela**.

Suomea eri kansainvälisissä turvallisuuskeskusteluissa aikoinaan edustanut DI **Erkki Reinikka** aloitti päivän antamalla katsauksen suomalaisten kaivosten turvallisuuden kehittymisestä vuodesta 1980 lähtien. Hän kertoi mm., että Suomen kaivannaisteollisuutta koskeva lainsäädäntö täytti jo melko hyvin EU-



Erkki Reinikka

direktiivin vaatimukset ennen Suomen EU-jäsenyyttä.

Hänen pääviestinsä oli, että turvallisuus syntyy vain tekemällä. Hyviä asioita suomalaisten kaivosten turvallisuuden kannalta on hänen mielestään, että kalusto on meillä pääosiltaan modernia, turvallisuustilastot melko hyvät, tekninen ja muu osaaminen korkeatasoista ja että meillä otetaan ympäristönormit huomioon.

Pyhäsalmi sai häneltä tunnustuksen kahdesta vuodesta ilman työtapa-turmia. Suomen ennätys on kuitenkin 1980-luvulta, jolloin Hituran kaivos pyöri neljä vuotta ilman työtaturmia.

Avolouhosten turvallisuuden kehittämisestä puhui Talvivaaran kaivospääl-likkö **Arto Suokas**. Hän aloitti puheensa toteamalla, että patoturvallisuuden kehittäminen olisi ehkä tuntunut ajan-kohtaisemmalta aiheelta. Suurimmat turvallisuusriskit löytyvät puutteellisesta tiedonkulusta, henkilökysymyksistä ja liiasta byrokratiasta

Hänen mukaansa tärkeitä kehitys-alueita ovat: Koneiden ja ihmisten paikantaminen, Etäohjaus, Räjätysturval-lisuus, Kiven liikkeen ennustaminen ja ohjaus, Matala organisaatio ja tiedonku-lun varmistaminen.

Agnico Eaglen turvallisuuspäällik-kö **Pasi Kreivi** vei vuorostaan kuulijat maan alle. Suurimmiksi riskeiksi maan



Arto Suokas



Pasi Kreivi

alla hän listasi: 1. Tulipalot, 2. Liikenne-onnettomuus, 3. Komut/sortumat, 4. Pu-toaminen, 5. Sairauskohtaus maan alla.

Poikkeamatilanteisiin voidaan va-rautua monella tavalla. Pitää panostaa sellaisiin asioihin kuten Riskien tunnis-taminen ja arviointi, Kaivoksen raken-

teellinen turvallisuus, Viestintä, Turval-lisuussuunnitelma, Tuuletuksen ohjaus ja hallinta, Paloturvallisuus, Henkilös-tön perehdytys, Kaivospelastaminen.

Taimo Tihinen puhui tässäkin semi-naarissa. Nyt hän neuvoi, miten kaivos-toiminnan harjoittajan pitää huolehtia kaivosturvallisuudesta. Perustyökaluja ovat silloin: Kaivosturvallisuuslupa, Yleissuunnitelma, Toimintaperiaate-asiakirja, Kirjallinen riskienarviointi, Kaivoksen sisäinen pelastussuunnitel-ma, Tarkastukset.

Omassa puheenvuorossaan Pekka Suomela päivitti Suomen kaivosteolli-suuden tilannetta ja painotti voimak-kaasti: "Kaikki kaivokset ovat tärkeitä ja kaikki kaivokset ovat erilaisia".

Ennen seminaarin päättävää paneelikeskustelua Suomen kaivosturval-lisuuden neuvottelukunnan sihteeri, POHTOn **Pertti Kortejärvi** esitteli neu-vottelukunnan toimintaa ja tavoitteita. Vuoden 2011 lopussa perustettu neuvot-lelukunta on keskustelu- ja kehittämis-verkosto, jonka tavoitteena on edistää suomalaisten kaivosten turvallisuutta sekä kaivosten turvallisuudesta vastaa-vien henkilöiden osaamista ja verkostoitumista. Jokainen kaivos tai viranomais-taho voi osallistua kehittämistyöhön ha-luamassaan laajuudessa. ▲

Aalto PRO

Osaamisen suunnannäyttäjä

Etsitkö osaamista – kaipaako kehittymistä?

Aalto PRO palvelee!

Aalto PRO on kokenut kaivos- ja metallinjalostus-teollisuuden asiantuntijoiden osaamisen kehittäjä. Kaipaattepa yrityksessänne sitten uusia arjen työskentelytapoja, tuoreinta alan tietoa tai osaamisenne laaja-mittaista syventämistä, tervetuloa meille oppimaan!

Tule juttelemaan yrityksesi tarpeista kanssamme FinnMateria-messuilla – olemme palveluksessasi!

aaltopro.fi
anna-maija.ahonen@aalto.fi, puh. 050 307 4934

A! Aalto University
Professional
Development

aaltopro.fi



Make the most of
your energy

Schneider Electricin ratkaisulla parannetaan kaivosten kannattavuutta ja turvallisuutta

Kaivosteollisuutta varten kehitetyn tuotannonohjaus-järjestelmän AMPLA:n avulla voit parantaa tuotavuutta ja kannattavuutta. Samalla ympäristövaikutukset ja henkilöriskit minimoidaan. Ampla on nopea ottaa käyttöön ja se toiminnallisuutta voidaan laajentaa myöhemmin.

- > Tuotannon maksimointi
- > Energiankäytön optimointi
- > Laadun ja turvallisuuden kehitys
- > Jäsennettyä tietoa päätöksenteon perustaksi

www.schneider-electric.com/fi

Schneider
Electric™



Outokumpu on nyt alansa ykkönen

Teksti ja kuva **Bo-Eric Forstén**

Uusi Outokumpu aloitti toimintansa maailman johtavana ruostumattoman teräksen tuottajana lauantaina 29.12.2012, kun Outokumpu Oyj ja ThyssenKrupp AG edellisenä päivänä olivat lopullisesti sopineet Inoxum-kaupan toteuttamisesta.

Uuden Outokummun liikevaihto on noin 9,6 miljardia euroa, sillä on 16 900 työntekijää ja sen vuosittainen kylmävalssauskapasiteetti on noin 2,8 miljoonaa tonnia. Tämä tarkoittaa, että Outokumpu ruostumattoman teräksen ja erikoismetalliseostuotteiden osalta nousee maailman ykköseksi 12 prosentin markkinaosuudella. Euroopassa yhtiön markkinaosuus on noin 40 prosenttia.

Outokummun ja ThyssenKruppin suunnitelmat ruostumattoman teräksen bisneksensä yhdistämisestä julkistet-

tiin 31.1.2012. Kaupan myötä ThyssenKruppin ruostumattoman teräksen yksikön, Inoxumin toiminta siirtyisi Outokummulle, ja uusi yhtiö tulisi toimimaan Outokummun nimellä. Inoxumin yritysarvon hinnaksi määriteltiin 2,7 miljardia euroa. Osa kauppahinnan suorittamisesta kuitattaisiin sillä, että ThyssenKrupp saisi 29,9 prosentin omistusosuuden uudesta Outokummusta. Syntymässä oli jättiyhtiö, johon tarvittiin Euroopan komission kilpailuviranomaisten hyväksyntä. Euroopan komissio velvoittikin Outokummun myymään osia toiminnasta pois, jottei alan kilpailutilanne Euroopassa vaarantuisi.

Outokumpu ilmoitti olevansa valmis myymään osan Ruotsin toiminnoistaan sekä osan Euroopan myyntiverkostaan. Kun tämä ei komissiolle riittänyt, Outokumpu sitoutui myymään Italiassa sijaitsevan Ternin tehtaan sekä joitakin palvelukeskuksia.

Tämä ehdotus täytti komission kriteerit. Komissio hyväksyi Outokummun suunnitelmat 7.11.2012 ja antoi

Outokummun johtoryhmä

Mika Seitovirta,
toimitusjohtaja

Esa Lager,
talousjohtaja

Ulrich Albrecht-Früh,
Euroopan, Lähi-idän ja Afrikan liiketoiminnoista vastaava johtaja

Kari Parvento,
Amerikan liiketoiminnoista vastaava johtaja

Jarmo Tonderi,
erikoisteräs- ja erikoismetalliseosliiketoiminnoista vastaava johtaja

Austin Lu,
Aasian liiketoiminnoista vastaava johtaja

Reinhard Florey,
strategia- ja integraatiojohtaja

Kari Tuutti,
markkinointi-, viestintä- ja sijoittajasuhdejohtaja

Johann Steiner,
henkilöstöjohtaja

Neljä liiketoimintaluettua

Outokummun liiketoiminta on jaettu neljään osa-alueeseen
Stainless Coil EMEA
Stainless Coil Americas
Stainless APAC
High Performance Stainless & Alloys

yhtiölle luvan viedä Inoxum-kauppa päätökseen sillä edellytyksellä, että Outokumpu myy Ternin tehtaan ja ko. palvelukeskukset kuuden kuukauden sisällä.

Näin kauppa toteutui joulukuun neljänneksi viimeisenä päivänä, ja Outokumpu on maailman johtaja ruostumattomissa teräksissä. Tämä tarkoittaa myös sitä, että ThyssenKrupp on tänään Outokummun suurin omistaja. Outokummun hallituksessa ThyssenKruppin edustajana on yhtiön talousjohtaja *Guido Kerkhoff*.

Yhtiön pääkonttori pysyy Espoossa ja yhtiö säilyy listattuna Helsingin pörssissä (NASDAQ OMX Helsinki). *Mika Seitovirta* jatkaa yhtiön toimitusjohtajana. ▀

Mika Seitovirta: Pääsemme jalkautumaan ympäri maailmaa

”Ruostumattomissa teräksissäkin Euroopan markkinat on supistumassa. Kasvua pitää hakea Aasiasta ja Pohjois-Amerikasta. Siihen meillä avautuu nyt mahdollisuus. Inoxum-kauppa auttaa meitä jalkautumaan eri puolilla maailmaa aivan eri tavalla kuin ennen,” toteaa Outokummun toimitusjohtaja **Mika Seitovirta** käydessämme tiedustelemassa hänen tuntojaan, kun Suomen suurin yrityskauppa vuonna 2012 oli saatu pakettiin.

Haastattelu **Bo-Eric Forstén**

Uuden Outokummun käyntiinlähtö tapahtui päivän varoituksella. Mistä siihen löytyi valmius?

”Hetki sen jälkeen, kun kerroimme julkisuuteen yhdistymishankkeesta, perustimme noin 60 ihmisen asiantuntijaryhmän valmistelemaan ja koordinoimaan uuden yrityksen tuotantoa, tuotteita, markkinointia ja muita toimintoja. Ryhmän työhön osallistui eri alojen asiantuntijoita molemmista yhtiöistä ja ulkopuolisia konsultteja. Ryhmä on tehnyt erinomaisen työn. Meillä oli valmis runko, josta lähteä liikkeelle.”

Sotkiko Euroopan komission väliintulo suunnitelmat?

”No sanotaan jonkin verran. Olimme kuitenkin etukäteen valmistautuneet moneen eri vaihtoehtoon. Ternin myynti tarkoittaa, että joudumme tinkimään suunnitelluista synergiaeduista. Alkujaan ne olivat 225–250 miljoonan luokkaa, nyt odotamme saavuttavamme noin 200 miljoonan euron vuosittaiset synergiasäästöt. Kaupan strateginen merkitys pysyy ennallaan. Vaikkakin Ternin myynti merkitsee, että alan toimijoiden määrä



”Outokummun pääkonttori pysyy Espoossa”, lupaa Outokummun toimitusjohtaja Mika Seitovirta.

Kuva BEF

pysyy muuttumattomana, kohentuu oma asemamme merkittävästi."

Euroopan komission deadline Ternin myynnille umpeutuu 7.5. Löytyykö sopiva ostaja siihen mennessä?

"Eiköhän. Halukkaista ostajista ei ole pulaa."

Mistä synergiasäästöt tulevat ja milloin pääsette niistä nauttimaan?

"Suurin säästö tulee siitä, että vähennämme sulatuskapasiteettiamme noin 1,4 miljoonalla tonnilla. Krefeldin sulaton suljemme vielä tänä vuonna ja Bochumin näillä näkymin viimeistään vuonna 2016. Synergiasäästöjä saadaan myös tuotantolaitosten käyttöasteen nostosta, raaka-ainehankintojen skaa-laeduista sekä myynnin, palvelukeskusten, tietohallinnon ja muiden toimintojen tehostamisesta. Tavoittelemme 50 miljoonan euron säästöjä tänä vuonna ja vuonna 2014 niitä pitäisi kertyä jopa 150 miljoonaa euroa."

On povattu, että sulattojen sulkeminen tulee teille kalliiksi.

"Kustannukset on huomioitu laskelmissa. Olemme ThyssenKruppin ja Saksan työntekijäliittojen kanssa solmineet sopimuksen, jonka mukaan mahdollisimman monelle sulaton työntekijälle järjestetään työtä ThyssenKruppin hiiliteräspuolelta."

Mikä muu kuin isoin markkinaosuus tekee teistä markkinajohtajan?

"Osaamisemme kattaa koko ruostumattoman teräksen kentän. Meillä on markkinoiden ylivoimaisesti laajin ja monipuolisin tuotevalikoima."

Mitä uutta on "vanhaan" Outokumpuun verrattuna?

"Titaani ja ja muut erikoismetalliseokset ovat meille suomalaisille uusia tuotteita. Inoxumin tuotepaletista löytyy myös paljon kulutustuotteita, kun taas teollisuustuotteet ovat olleet meille läheisempiä. Oppimista on molemmin puolin."

Onko markkinajohtavuudella mitään käytännön merkitystä?

"Minun nähdäkseen kyllä. Ensinnäkin se antaa meille uutta sananvaltaa alaa koskevissa asioissa. Ymmärtääkseni se lisää asiakkaiden luottamusta meihin toimittajana. Ennen kaikkea se on arvaamattoman arvokas motivaatiotekijä omalle henkilöstölle."

Materian numerossa 4/2011 sanoit, että Outokummun on vahvistettava

asemaansa Kiinassa. Tuliko jotain uutta sillä puolella?

"Kylmävalssaamo Shanghaissa on meille tärkeä askel. Sillä olemme päässeet kiinni myös tuotannolliseen toimintaan tällä tärkeällä markkina-alueella."

Onko muita tärkeitä panostuskohteita?

"USA:ssa meillä on vauhti päällä. Kasvu on siellä erittäin hyvällä mallilla. Keskeinen projekti siellä on, että saamme Alabaman Calvertissa vuosina 2011 ja 2012 käyttöön otetut kylmävalssaamon ja sulaton toimimaan täysillä."

Mikä on myyntilistalta takaisin vedettyjen Ruotsin yksiköiden rooli?

"Ruotsin yksiköt jatkavat osana Outokummun erikoisteräsluokketoimintaa. Erikoisteräksissä on tärkeää saavuttaa kestävä kannattavuus, ja Ruotsin yksiköitä on viime vuosien aikana trimmatu kilpailukykyisiksi.

Harkitsemme siellä edelleen ohutlevyjen valssauskapasiteetin vähentämistä. Ruotsissa öljy- ja kaasuala on noussut meille tärkeäksi asiakassegmentiksi."

Suomessakin yhtiö on vähentänyt henkilöstöään. Miten uuden Outo-

kummun syntyminen näkyy täällä?

"Totta. Outokummun henkilöstö on vähentynyt lähes 20 prosenttia kahden viime vuoden aikana. Tulevaisuus näyttää kuitenkin valoisalta. Torniolle on tulossa lisää volyymeja, ja oman ferrokromituotannon merkitys kilpailuvalttina sen kun kasvaa. Mainittakoon, että ferrokromituotannon kapasiteetin kaksinkertaistaminen valmistui etuajassa samalla kun budjetti alittui. Paljon on voitettu, kun Torniossa opitaan uuteen ajattelutapaan. Tuotantokeskeinen keskustelu on vietävä enemmän asiakaspalvelun suuntaan ja tonnien sijasta on puhuttava euroista."

Lopuksi arviosi siitä, miten henkilöstö on ottanut muutokset vastaan?

"Muutosvastarintaa on luonnollisesti ilmennyt. Olemme koko ajan pelanneet avoimilla korteilla ja kertooneet suoraan missä mennään. Olemme erilaisin järjestelyin pyrkineet lieventämään leikkausten vaikutuksia, mutta väistämättä tilanne on ikävä heille, jotka joutuvat työnsä jättämään. Uskon kuitenkin, että sanoma on mennyt perille molemmissa yhtiöissä. Tapiota tekeväälle kahdelle yhtiölle ollaan rakentamassa yhteistä parempaa tulevaisuutta."▲

Tulevia seminaareja 2013

Materiaalitekniikka kehityksen moottorina

– TKT Peter Sandvikin juhlaseminaari 12.2. Oulu

Seminaarissa tarkastellaan erityisesti lujien ja ultralujien terästen valmistusta ja niiden käyttöä. Seminaari on tarkoitettu tutkijoille, materiaalien valmistajille, tuotesuunnittelijoille, kouluttajille sekä kaikille niille, jotka haluavat päivittää materiaalitekniikan tietonsa alan viimeisimmällä tietämyksellä.

Vuorimiesyhdistys ja sen Metallurgijaosto sekä POHTO haluavat tällä seminaarilla osoittaa kunnioitustaan pitkän elämäntyon terästeollisuudessa tehneelle, nyt eläkkeelle jäävälle TKT Peter Sandvikille.

Partikkelitekniikka - Hienoainesten käsittely ja hyödyntäminen metallurgisessa teollisuudessa 10. - 11.4. Oulu

Seminaarin tavoitteena on ymmärtää partikkelitekniikkojen mahdollisuudet metallurgisessa teollisuudessa. Seminaari tarjoaa uusinta tietoa tutkimuksesta, soveltamisesta ja tuloksista. Seminaari on tarkoitettu metallurgisen teollisuuden tutkimus-, kehitys-, käyttö- ja laboratoriotehävissä toimiville henkilöille sekä alan opettajille ja opiskelijoille.

Tutustu seminaariohjelmiin ja ilmoittaudu mukaan www.pohto.fi



VUORIMIESYHDISTYS
Bergsmannaföreningen ry



Suomen asiakaslähtöisin kouluttaja. Talouselämä 2012

Metallinjalostajilta rahaa tutkimukseen, opetukseen ja opiskeluun

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

Metallienjalostajat järjesti joulukuun alussa perinteisen pikkujoulunsa alan professoreille ja opiskelijoille. Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiön Metallinjalostajien rahasto jakoi nyt neljännen kerran apurahoja. Tällä kertaa ruskeat kuoret sisälsivät yhteensä melkein 300 000 euroa.

Outotec Oyj vastasi käytännön järjestelyistä ja valitsi joulupukinpajaksi Riitontuntien kampuksella sijaitsevan henkilöstöruokala Kuprikan. Metallinjalostajat ry:n hallituksen puheenjohtaja ja Rautaruukin toimitusjohtaja **Sakari Tamminen** nähtiin joulupukin roolissa. Hänen avustavina tonttunaan häärivät Teknologiateollisuuden **Anne Koivuniemi** ja rahaston asiamies, Outotecin **Asmo Vartiainen**.

Apurahansaajista, yhteensä neljäkymmentä, suurin osa oli henkilökohtaisesti vastaanottamassa saamiaan. Heidän lisäksi kutsuttujen joukossa oli tutkimukseen, opetukseen ja opiskeluun uskova kaarti. Rahaston perustajayrityksillä Outokumpu, Outotec, Rautaruukki, Boliden ja Ovako oli vahva edustus paikalla.

Tervetulo puheessaan illan isäntä, Outotecin toimitusjohtaja **Pertti Korhonen** painotti metallienjalostajien menestyksen rakentuvan hyvälle ammattitaidolle ja osaamiselle, joiden perustana on laadukas koulutus. Toisena alan vahvuutena on, että tutkimus- ja kehitystoiminta on yhteinen koko jalostusketjulle aina malmista lähtien. Yhteistyötä yliopistojen kanssa hän piti erityisen tärkeänä. SHOK-ohjelmien puitteissa tapahtuva perustutkimus sai myös maininnan. "Yhteistyössä saadaan aina enemmän aikaan".

Vuonna 2012 Outotecin liikevaihto

nousi 1,9 miljardiin euroon. Tuotekehitykseen yritys satsasi lähes 40 miljoonaa euroa.

Toimitusjohtaja kuvasi Outotecin pyrkimyksiä kehittää ja toimittaa ympäristön kannalta kestäviä teknologiaratkaisuja jokapäiväisinä olympiakisoina. Yrityksen tavoite niissä kisoissa on selkeä: "Ympäristöjalanjäljen minimointi ja resurssitehokkuuden maksimointi."

Sakari Tamminen puhui vuorostaan kaikkien metallienjalostajien puolesta esittäen alalle komeat tunnusluvut: liikevaihto 24,4 miljardia euroa, henkilöstöä 115 000, joista 10 % Suomessa, alan osuus Suomen tavaraviennistä noin 14 %.

Hän huomautti, että Suomessa on julkisuudessa annettu alasta vääränlainen kuva. Metallinjalostus on mitä suurimmassa määrin high techiä. Muutenkin ala on ajassa mukana.

"Tämän päivän Suomessa ympäristö on vaikuttanut toimintaamme niin, että siitä on käytännössä muodostunut oma liiketoiminta-alueensa. Haluamme olla mukana ratkaisuja rakentamassa!"

Näiden kannustuspuheiden jälkeen jakoseremonia toteutui ripeään tahtiin – kättelyjono eteni nopeammin kuin linnan juhlissa.

SnapShot-esitykset

Rahojen siirtyminen uusiin taskuihin lievensi ilmassa leijunutta jännitystä kaikkien paitsi jatko-opiskelijoiden osalta. Näiltä viideltä vaadittiin vielä ylimääräinen opinnäyte. Viiden minuutin SnapShot-esityksenä heidän oli esiteltävä omat tutkimuskohteensa. Siitä tuli antoisa ja mielenkiintoinen puolituntinen.

Kavalkadin aloitti Oulun yliopiston **Severi Anttila**, joka perehdytti aluksi yleisönsä ferriittisten ruostumattomien terästen maailmaan. Kyse on



Rahaston asiamies Asmo Vartiainen, Outotec.



Metallienjalostajien toimitusjohtajia – Sakari Tamminen Rautaruukista, Mika Seitovirta Outokumusta sekä istäntäyritys Outotecin Pertti Korhonen. Takana Pekka Erkkilä, oikealla Olof Forsén.

Lotta Rintala
(aiivan vasemmassa
reunassa). Oikeasta
reunasta vasemmal-
le: Pilvi Oksman,
Ari Kruskopf sekä
Sonja Nurmi.



Severi Anttila
Oulusta.



kromiteräksistä, joissa ei ole nikkeliä, maailman toiseksi yleisin ruostumaton terästyyppeiksi austeniittisten jälkeen. Hän kertoi, miten ferriittiset teräkset saivat alkunsa 1950-luvun nikkeli-pulan seurauksena ja kuinka ne sen jälkeen ovat kehittyneet omaksi lajityypikseen. Sen jälkeen hän pääsi varsinaiseen aiheeseensa eli miten hitsata näitä teräksiä, sillä mitä korkeampi kromi sitä vaikeampi on hitsattavuus. Keskeinen kysymys on voidaanko 21%Cr-teräksiä hitsata kuten tavallisia AOD-tason teräksiä, vai tuleeko näitä hitsata kuten superferriittisiä VOD-teräksiä. Siihen hän hakee vastausta tutkimuksessaan ”Ominaisuuksia 21%Cr ferriittisten ruostumattomien terästen hitseissä”.

Ari Kruskopfin opastuksella seuraavaksi sukellettiin sulan raudan sekaan teräskonvertteriin. Happipuhalluksen avulla hiili poistetaan sulasta. Konvertterin pohjasta puhalletaan argonia, jolloin sula saadaan sekoitumaan. Pohjalla on rautaromua, joka sulaa raakaraudan sekaan. Prosessin

optimoimiseen on kehitetty mallinnus-ohjelma. Tätä ohjelmaa Ari Kruskopf on lähtenyt kehittämään rakentamalla oman ohjelman, jolla voi ratkaista 2-d turbulentista virtausta, lämmönsiirtoa ja konsentraatioyhtälöitä. Tutkimuksen otsikkona on ”Teräskonvertterin simulointi- ja on-line-mallin kehittäminen vaativiin sovelluksiin”.

”Sulkeumarakenteiden muodostuminen sekä piideoksidaation tehostaminen vaativiissa teräslajissa” on **Sonja Nurmen** tutkimustyön kohteena. Tavoitteena on kehittää mahdollisimman puhdas teräs, jossa sulkeumien on oltava muokkautuvia. Teollisuusmittakaavan toteutuksessa kriteerit ovat: optimaalinen senkkakuonan koostumus, mahdollisimman pitkä senkkäkäsittelyaika, jolla pyritään ajamaan systeemiä lähemmäksi tasapainoa sekä tehostamalla tiivistys saada teräksen sulkeumakoostumus lähemmäs pintakuonan koostumusta. Laboratoriossa taas suoritetaan pintakuonan avulla tehostettu piitiivistys ja sulkeumien modifiointi. Lisäksi tutkitaan eri kuonakoostumuksen ja käsittelyajan vaikutusta lopulliseen sulkeumarakenteeseen. Sulkeumien modifiointinopeuden perusteella arvioidaan sitten prosessin kinetiikkaa ja optimaalista käsittelyaikaa myös teolliselle prosessille.

Pilvi Oksman julisti alkuun reippaasti, että hänen tutkimustyössään myös tohtorihatun saavuttaminen on keskeinen tavoite. Hänen työnsä ”Tietokonesimulaattorien kehittäminen

jatkuvaan ja teräskonvertteriin” on kolmevuotinen projekti, jossa hän kehittää tietokonemalleja, jotka perustuvat TEMPSIMU- ja CONSIM-ohjelmistoihin. Tavoitteena on rakentaa mallit, jotka kertovat miten jähmettyminen, lämmönsiirto ja virtaus vaikuttavat teräksen ominaisuuksiin ja valmistusprosessin tehokkuuteen.

Sessiolle saatiin kultainen päätös kun **Lotta Rintala** esitti aiheensa ”Esikäsittelyn valinta vaikeasti hyödynnettävälle kultamalmille tapauspäättelyn avulla”. Hän luokitteli aluksi kultamalmit neljään eri luokkaan sen perusteella, miten ne erottuvat kivistä. Helposti erotettavissa ovat erillisrakeet kun taas vaikeimmasta päästä on eutektinen kivi, jossa on kaksi yhtenäistä faasia. Esikäsittelyprosesseista on paljon tutkimustietoa olemassa. Eri tavoin esitetyt tutkimustulokset tallennetaan tietokantaan tapauksiksi. Tämän tapaus-tietokannan pohjalta rakennetaan tapausmenetelmämalli, jonka tavoitteena on auttaa asiantuntijaa valitsemaan tarkoitukseen sopiva esikäsittely vertailemalla tietoa systemaattisesti ja objektiivisesti.

Kun esitelmöitsijöille ja kaikille apurahan saajille oli kohotettu yhteinen malja, virisi epävirallinen keskustelu metallinjalostuksen terminologiasta. Meille se toi mieleen, miten mielikuvat ovat ajaneet arjen ohitse: Siinä missä Vuoriteollisuus-lehti aikoinaan kertoi kuinka perusmetalli valmisti terästä romuraudasta, Materia-lehti kertoo tänään, miten teknologiateollisuus tekee sen kierrätysteräksestä. ▀

TEKNOLOGIATEOLLISUUDEN 100-VUOTISSÄÄTIÖN METALLINJALOSTAJIEN RAHASTON JAKAMAT APURAHAT VUODELLE 2013

APURAHAT TUTKIMUSRYHMILLE

Dosentti **Jari Aromaa**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 20 500 euroa, *"DSA-anodien kuluminen ja korroosio metallien talteenottoelektrolyysissä"*

Professori **Timo Fabritius**, Oulun yliopisto, 20 000 euroa, *"Teräksen sisältämien sulkeumien tutkiminen elektrolyyttisen liuotuksen avulla"*

Professori **David Porter**, Oulun yliopisto, 20 500 euroa, *"Ultralujien terästen väsymismekanismit"*

Professori **Pekka Taskinen**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 50 000 euroa, *"Kuonat mahdollistavat kestävään kehityksen metallien jalostuksessa"*
Raaka-aineiden pitoisuuksien laskiessa ja monimetallisten lähteiden käytön yleistyessä on kuonien hallinnalla (kuonakemia tai kuonametallurgia) keskeinen rooli sulatusprosessien kehityksessä, tavoitteena mm. maksimoida arvometallien saannit. Moderni prosessin kehityksen ja optimoinnin työkalu on laskennallinen termodynaaminen mallinnus, joka tarvitsee lisää ja entistä luotettavampaa tasapaino-ominaisuuksien mittaamiseen perustuvaa havaintoaineistoa.

Professori **Mika Valden**, Tampereen teknillinen yliopisto, 25 000 euroa, *"Seosaineiden vaikutus ferriittisten teräsmateriaalien pintaoksidirakenteiden sähköjohtavuusominaisuuksien optimoimiseksi energiateknologisiin sovelluksiin"*

APURAHAT JATKO- OPISKELIJOILLE

Diplomi-insinööri **Severi Anttila**, Oulun yliopisto, 19 500 euroa, *"Ominaisuuksia 21%Cr ferriittisten ruostumattomien terästen hitseissä"*

Diplomi-insinööri **Ari Kruskopf**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 19 500 euroa, *"Teräskonvertterin simulointi- ja online -mallin kehittäminen vaatioihin sovelluksiin"*

Diplomi-insinööri **Sonja Nurmi**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 19 500 euroa, *"Sulkeumarakenteen muodostuminen sekä piideoksidaation tehostaminen vaatioissa teräslajeissa"*

Diplomi-insinööri **Pilvi Oksman**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 19 500 euroa, *"Tietokonesimulaattorien kehittäminen jatkuvaaluun ja teräskonverttertiin"*

Diplomi-insinööri **Lotta Rintala**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 7 000 euroa, *"Esikäsittelyn valinta vaikeasti hyödynnettävälle kullalle tapauspäättelyn avulla"*

MATKA-APURAHAT

Tekniikan lisensiaatti **Eetu-Pekka Heikkinen**, Oulun yliopisto, 4 000 euroa, *Esitelmät Japani-Saksa-Pohjoismaat -terästutkimussymposium, 10.-20.4.2013*

Tekniikan lisensiaatti **Petri Kobylin**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 3 000 euroa, *Esitelmä konferenssissa TMS/REWAS 3.-7.3.2013 San Antonio, USA*

Diplomi-insinööri **Matti Lampinen**, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 3 500 euroa, *Tutkijavaihtoi Kanadaan (CANMET Mining and Mineral Science Laboratories), 1.8.-1.10.2013 aiheenaan "Ammoniakalinen tiösulfaattiliuotusprosessi kultamalmeille"*

Materiaalitekniikan kerho, Aalto-yliopisto, 2 000 euroa, *Ulkomaanekskursio Yhdysvaltojen itärannikolle, 24.8.-8.9.2013*

Diplomi-insinööri **Vilma Ratia**, Tampereen teknillinen yliopisto, 3 500 euroa, *Tutkijavaihto Austrian Excellence Center for Tribology aiheenaan "Kulutuskestävöiden terästen raskaan kulumisen tutkimus"*

Diplomi-insinööri **Hilkka Ronni**, Tampereen teknillinen yliopisto, 4 000 euroa, *Tutkijavaihtoi Sheffieldiin aiheenaan "Teräspuutkien ulkokeellisten päätylevylyitosten 3D-komponenttimalli tulipalossa"*
Tekniikan lisensiaatti **Hannu Sippola**, Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, 3 000 euroa, *Esitelmä konferenssissa TMS/REWAS 3.-7.3.2013 San Antonio, USA*

OPISKELIJA-APURAHAT KOTIMAA (á 1 000 e)

Aalto-yliopisto, Kauppakorkeakoulu
Karoliina Heikkilä

Lappeenrannan teknillinen yliopisto
Minttu Laukkanen, Mikko Mutanen, Susanna Pulkka

Oulun yliopisto

Tuomas Harttunen, Annastiina Lehto, Laura-Kaisa Mosorin, Timo Pulkkinen, Juhani Ramberg (800 e), Tiina Rissanen, Lauri Veki

Tampereen teknillinen yliopisto
Leo Janka

OPISKELU ULKOMAILLA (á 1 200 e)

Kimmo Ahvenlampi (Tampereen teknillinen yliopisto), Singapore (1 100 euroa)
Jenni Aronen (Tampereen teknillinen yliopisto), Saksa

Linda Berg (Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu), Espanja
Tommi Fyrqvist (Aalto-yliopisto, Kauppakorkeakoulu), Kiina (1 000 euroa)

Hannes Haapalahti (Aalto-yliopisto, Insinöörityöteiden korkeakoulu), Ruotsi
Timo Hakkarainen (Lappeenrannan teknillinen yliopisto), Uusi-Seelanti

Marjukka Helen (Tampereen teknillinen yliopisto), Malesia

Niko Isomäki (Oulun yliopisto), Itävalta
Boris Kaakkunen (Aalto-yliopisto, Kauppakorkeakoulu), Australia

Minna-Maria Ketonen (Aalto-yliopisto, Insinöörityöteiden korkeakoulu), Iso-Britannia

Joonas Koski (Tampereen teknillinen yliopisto), Yhdysvallat

Veikko Kujala (Oulun yliopisto), Singapore
Ville Laakso (Oulun yliopisto), Unkari

Jesse Lastunen (Tampereen teknillinen yliopisto), Iso-Britannia

Kari Laurikka (Oulun yliopisto), Saksa
Niina Merilaita (Tampereen teknillinen yliopisto), Alankomaat

Juuso Mäkinen (Aalto-yliopisto, Kauppakorkeakoulu), Kiina

Oskari Peltokorpi (Oulun yliopisto), Yhdysvallat

Anssi Penttilä (Lappeenrannan teknillinen yliopisto), Uusi-Seelanti

Essi Puustinen (Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu), Singapore

Juho Rahko (Aalto-yliopisto, Insinöörityöteiden korkeakoulu), Saksa, Iso-Britannia, Hollanti

Tiia Riihimäki (Oulun yliopisto), Unkari

Juuso Sorjonen (Lappeenrannan teknillinen yliopisto), Argentiina

Niko Strömberg (Lappeenrannan teknillinen yliopisto), Japani

Janne Takainen (Aalto-yliopisto, Insinöörityöteiden korkeakoulu), Italia

Sara Wallinmaa (Tampereen teknillinen yliopisto), Ranska

Harto Veijola (Oulun yliopisto), Singapore

TUNNUSTUSPALKINTO OPIN- NÄYTTEESTÄ

Aalto-yliopiston Kemian tekniikan korkeakoulusta valmistuneelle diplomi-insinööri **Jani Janssonille** myönnettiin 2 200 euron tunnustuspalkinto erinomaisesti suoritetusta diplomityöstä *"Kuonapuhdistusuuinin kuonan lämmönsiirto ja jäähmettyminen"* ▲

KAIRAUKSESI ONNISTUU

PAIKASTA JA KELISTÄ HUOLIMATTA



» KAIRAUSLAITTEET

Ostamasi ADC-kairauslaitteiston jokainen yksityiskohta on kehitetty ja testattu omassa työssämme. Laitteita on helppo käyttää ja ne ovat ympäristöystävällisiä sekä suorituskykyisiä myös ääriolosuhteissa.

» KAIRAUSPALVELUT

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

» EDUSTUS

Arctic Drilling Company Oy Ltd tuo maahan, myy ja markkinoi työkaluja, koneita ja laitteita kaivos-, louhinta- ja tarkeviteollisuudelle sekä malminetsintään ja maanporaukseen. Olemme valtuutettu Boart Longyear tuotteiden maahantuoja.



Kairauspalvelut

Teollisuustie 26B, 96320 Rovaniemi
puh. 040 680 5809

Tuotemyynti

Moreenikatu 4, 53810 Lappeenranta
puh. 040 168 4244

www.adcltd.fi

YTM-Industrial

INDUTRADE GROUP

Ratkaisut kaivosteollisuuden tarpeisiin



Koneiden ja laitteiden
tarvikkeet



Keskusvoitelu, kemi-
kaalit ja kunnossapito



Virtaus-, prosessi-
ja muovitekniikka



...ja paljon muuta: www.ytm.fi/kaivos/





Leading the industry

Pöry 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.

Pöry 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.

 **PÖYRY**
Engineering balanced sustainability™

www.poyry.com

Tehty kestämään Aivan kuten seulamme.

Tietyt asiat ovat tehty kestämään, kuten Linatex® lineaari-iskuiset seulamme. Huipuunsa suunniteltuina ja tarpeen mukaan asiakaskohtaisesti räätälöityinä Linatex® seuloissamme yhdistyvät korkea erotuskyky, suuri kapasiteetti ja matalat käyttökustannukset kaikissa olokohteissa. Kohteisiin joissa pitkäkestoisuus ratkaisee, Linatex®



Excellent
Minerals
Solutions

WEIR
MINERALS

LINATEX®
Vibrating Screens



www.weirminerals.com



Copyright © 2012 Weir Minerals Europe Limited. All rights reserved. LINATEX is a registered trademark of Linatex Ltd; WEIR is a registered trademark of Weir Engineering Services Ltd.

HYGTECH-tutkimus – kohti hygieenisempiä sisätiloja

Ihmiset viettävät elämänsä yli 90 % sisätiloissa. Erilaiset teknologiset tuote-, mittaus- ja hallintaratkaisut kuten kosketusvapaat hanat, itsepuhdistuvat pinnat sekä terveelliset käyttövesijärjestelmät ja ilmanvaihto voivat parantaa kiinteistöjen hygieenisyyttä ja ennaltaehkäistä terveystriskejä.



Hygtech-tutkimuksessa selvitetään mm. eri materiaaleista valmistettujen ovenpainikkeiden hygieenisyyseroja.

FT **Riika Mäkinen**, tutkija, Satakunnan ammattikorkeakoulu ja Prizztech Oy/Vesi-Instituutti WANDER

FT **Minna Keinänen-Toivola**, tutkimuspäällikkö, Satakunnan ammattikorkeakoulu ja Prizztech Oy/Vesi-Instituutti WANDER

Sisätiloissa, esimerkiksi kotona, päiväkodissa, koulussa, työpaikalla, kaupakeskuksessa, sairaalassa tai vanhainkodissa ihmisten terveyttä uhkaavat erilaiset mikrobit. Monissa kiinteistöissä yritetään jo nyt ennaltaehkäistä terveystriskejä erilaisilla hygieniataidoilla edistävillä tuotteilla. Esimerkiksi kuparilla tiedetään olevan mikrobikasvua estäviä eli antimikrobiologisia ominaisuuksia. EU:ssa ja maailmanlaajuisesti ollaan huolissaan mikrobien resistenssin kasvusta antibiootteja vastaan, mihin kuparimateriaalit voivat tarjota turvallisen ja kustannustehokkaan ratkaisun.

Prizztech Oy:n kehittämis- ja tutkimusyksikkö Vesi-Instituutti WANDERin ja Satakunnan ammattikorkeakoulun Tekniikan ja merenkulun toimialan suunnittelemassa ja Tekesin rahoittamassa Hygtech-tutkimuksessa tutkitaan sisätilojen mikrobiologiaa ja hygieniataitoja käyttövesissä, pinnoilla ja sisäilmassa. Tutkimukset toteutetaan täyden mittakaavan pilottikiinteistöissä Living Lab -teeman mukaisesti. Tutkimuksen pilottikohteina ovat Satakunnassa sijaitsevat toimistokiinteistö Teknologiatalo Sytytin (Rauma), asuinkerrostalo yli 80-vuotiaille, omakotitalo, päiväkotitalo, koulu ja sairaala. Rakenneteknisten ratkaisumallien ja tuotteiden tutkimisen lisäksi tutkitaan ja kehitetään kiinteistöjen hygieenisen laadun mitta-

ustekniikkaa ja datan hallintaa sekä tietysti huomioidaan myös käyttäjien tarpeet ja vaikutukset. Tutkimus kokoaa maailmanlaajuisestikin tarkasteltuna ensimmäistä kertaa yhteen kiinteistöjen hygienian keskeiset tekijät ja teknologiset ratkaisut koko ketjun osalta esim. kupariraaka-aineista tuotteisiin, kiinteistön anturointiin, kiinteistöjen rakentajiin, ylläpitoon ja huoltoyhtiöön. Tutkimuksen tuloksia voidaan käytännössä hyödyntää niin uudisrakentamisessa kuin saneerauskohteissa. Hygtech-tutkimuksen ohella TEKES on kiinnostunut myös tutkimukseen liittyvistä tuotekehitysprojekteista.

Mikrobit ja sisäympäristö

Mikrobit voivat aiheuttaa vakaviakin sairastumisia kuten vatsatauteja, influenssaa, keuhkokuumetta ja nk. homebakteerien aiheuttamia sairastumisia. Ihmiskehoon mikrobit päätyvät ruuansulatuskanavan ja haavojen kautta sekä hengitysilman välityksellä. Ihmiset viettävät paljon aikaa sisätiloissa ja hygienian kannalta vaativimpia ovat kiinteistöt, joissa ihmisiä on paljon, esim. kaupakeskukset ja koulut. Haastavimpia erityiskohteita ovat sairaalat ja hoivayksiköt, joissa vakavat sairaudet heikentävät potilaiden vastustuskykyä ja edistävät mikrobien aiheuttamia tau-



FT **Riika Mäkinen** on työskennellyt asiantuntijana Vesi-Instituutti WANDERissa v. 2007 lähtien ja tutkijana Satakunnan ammattikorkeakoulussa/SAMK:ssa v. 2012 lähtien. Hygtech-tutkimuksessa hän vastaa projektin käyttövesi-osakokonaisuudesta ja mm. Teknologiatalo Sytytin -pilottikiinteistöistä. Koulutukseltaan hän on epäorgaanisen kemian tohtori Jyväskylän yliopistosta.



FT **Minna Keinänen-Toivola** on työskennellyt Vesi-Instituutti WANDERissa asiantuntijana, johtavana asiantuntijana ja tutkimuspäällikkönä v. 2005 lähtien ja Satakunnan ammattikorkeakoulussa tutkimuspäällikkönä v. 2012 lähtien. Hän on Hygtech-tutkimuksen tieteellinen johtaja. Koulutukseltaan Keinänen-Toivola on ympäristötieteen, erityisesti talousvesialan tohtori Kuopion yliopistosta.

teja. Asuntojen ja sairaaloiden hygienian varmistaminen on erityisen tärkeää vanhennevalle väestölle, kroonisesti sairaille ja henkilöille, joiden toimintakyky sekä vastustuskyky ovat alentuneet. Toisaalta on hyvä muistaa, että lasten ja nuorten vastustuskyky eri mikrobeille ei ole vielä kehittynyt aikuisväestön tasolle.

Jos tauteja aiheuttavien mikrobien leviämistä voidaan ehkäistä, myös sairastumiset vähenevät. Kosketustar-

tunta pintojen kautta on yksi keskeinen mikrobien ja sitä kautta tautien leviämisreitti, joten hyvä käsihygienia on tärkeää. Kiinteistöjen vesijärjestelmien terveydelle vaaralliset mikrobit voivat olla peräisin esim. vesilaitoksen jakamasta saastuneesta talousvedestä tai kaivovedestä. Toisaalta myös kiinteistöjen vesijärjestelmissä voi kasvaa terveydelle vaarallisia mikrobeja, kuten keuhkokuumetta aiheuttava *Legionella*-bakteeri. Sisäilman mikrobit ovat peräisin pääasiassa ulkoilmasta, mutta myös mm. lemmikeistä, polttopuista, kosteusvauriotuneista rakenteista ja ihmisistä.

Kiinteistöissä on erilaisia tiloja ja tuotteita, joiden hygieniatarpeet vaihtelevat, kuten WC, pesutilat ja ovet. Hygieenisten ja terveellisten sisätilojen perusedellytyksenä ovat puhtaat käyttövesijärjestelmät (verkosto, hanat), sisäilma (ilmanvaihto, rakenteet) ja pinnat (hanat, seinät, tasot, kaiteet, ovenkahvat). Kuparin on havaittu olevan mikrobien kasvua ehkäisevä materiaali niin vesijärjestelmissä kuin erilaisilla kiinteistöjen pinnoilla. Useissa tieteellisissä tutkimuksissa on todettu, että kosketusvapaat hanat ja hygieeniset pinnat, esim. kuparipinnat, vähentävät terveydelle haitallisten mikrobien esiintymistä. Prizztech Oy/Vesi-Instituutti WANDERin yhteistyössä Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen kanssa tekemässä tutkimuksessa suomalaisessa sairaalassa havaittiin, että uudemman mallisen elektronisen kosketusvapaan hanan sisällä oli vähemmän mikrobeja kuin mekaanisessa tai vanhemman mallisessa elektronisessa hanassa.

Hygieniää lisäävien tuotteiden asentamisen lisäksi on tärkeää seurata kiinteistön hygieenistä tilaa esimerkiksi sensoroinnilla, jolla on mahdollista mitata sisäympäristöstä erilaisia suureita kuten sisäilmasta lämpötilaa ja hiilidioksidia sekä vedestä lämpötilaa, sameutta ja jopa mikrobeja. Vesijärjestelmien osalta on todettu, että usein ainut merkki saastumisesta on juuri veden sameuden muutos. Sensoroinnin keskeisinä osina ovat mittaustulosten kerääminen langattomilla järjestelmillä, tiedon käsittely, mallintaminen ja asukaspalautteen antaminen eli poikkeavissa tilanteissa järjestelmä voi lähettää ilmoituksen esimerkiksi huoltomiehen tai asukkaan matkapuhelimeen.

Sisäympäristöjen hygieniaan liittyviä mikrobeja voidaan tutkia ottamalla näytteitä eri matriiseista kuten pinnoilta (seinät, tasot, kaiteet, ovenkahvat, vesijärjestelmien sisäiset rakenteet), vedestä tai ilmasta. Mikrobien tutki-



Tutkimuksen kohteena ovat mm. erilaiset koskettaavat pinnat.

mus on aiemmin perustunut mikroskoopi- ja maljaviljelytekniikoihin, joilla kuitenkin vain pieni osa mikrobeista on havaittavissa, esim. vesijärjestelmissä 0,1–1 %. Molekyylibiologian menetelmillä saadaan tarkempaa tietoa esiintyvistä mikrobeista, niiden määristä ja aktiivisuudesta.

Hygtech-tutkimus

Hygtech-tutkimus kokoaa olemassa olevan tiedon palaset ainutlaatuiseksi kokonaisuudeksi; vastaavaa poikkitieteellisestä ja laajaa kiinteistöjen mikrobiologisen hygienian tutkimusta ja tuotteiden testaamista sekä kehittämistä ei ole edes maailmanlaajuisesti aiemmin tehty.

Tavoitteet ja toteutus

Hygtech-tutkimuksen tavoitteena on tutkia pilottikiinteistöissä mm. sisäympäristön mikrobiologiaa ja hygieenisia ratkaisuja sekä käyttäjien ja työntekijöiden vaikutusta sisäympäristön hygieniaan ja käyttäjien toiveita hygieenisille ratkaisuille. Lisäksi pilottikiinteistöissä on tarkoitus testata jatkuvatoimista mittaustekniikkaa ja mittausten seuranta palvelua. Tutkimus toteutetaan Satakunnassa täyden mittakaavan pilottikiinteistöissä Living Lab -teeman mukaisesti. Pilottikiinteistöjä tarvitaan useita, koska eri tilojen mikrobiologia ja siten myös hygienia on erilainen. Tarkoitus on selvittää mitkä teknologiset ratkaisut ovat tehokkaimpia hy-

gienian edistäjiä ja mitä komponentteja tarvitaan hygienian varmistamiseksi.

Pilottikohteita ovat (i) toimistokiinteistö Teknologiatalo Sytytin Raumalla, joka on terveiden aikuisten työpaikka. Sytyttimessä on kansainvälisesti ainutlaatuinen veden tutkimusverkosto, jonka periaatteita sovelletaan myös muihin pilottikohteisiin. Sytyttimessä tutkitaan miten olemassa olevaan uudehkoon kiinteistöön voidaan sijoittaa hygieenisia tuotteita ja ratkaisuja. (ii) Yli 80-vuotiaalle rakennettava vuokrakerrostalo, jonka rakennustyöt on aloitettu keväällä 2012 ja jossa hygieeniset tuotteet ja ratkaisut on otettu huomioon jo suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Kohteessa tutkitaan yhteisten tilojen ja asuntojen hygieniaa. (iii) Omakotitalo, joka edustaa vanhempaa rakennuskantaa ja kotiolosuhteita. Omakotitalossa tutkitaan sekä hygieenisten tuotteiden ja ratkaisujen asentamista että mahdollisten muutosten realistisuutta ja kustannustehokkuutta. (iv-vi) Päiväkoti, koulu ja sairaala, jotka edustavat julkisrakennuksia ja joilla on käyttäjäryhmiä johtuen korkeimmat hygieniavaatimukset.

Teknologiatalo Sytyttimessä Hygtech-tutkimukset ovat pisimmällä: tiloihin on asennettu hygieniää edistäviä tuotteita, mm. elektronisia hanoja ja kuparisia ovenpainikkeita ja pintanäytteenottoa ollaan juuri optimoimassa. Talon vesijärjestelmiä on tutkittu jo jonkin aikaa, mm. ensimmäiset materiaalinäytteet vesijohtoverkostosta on otettu tutkittavaksi jo keväällä 2012. Iäkkäille tarkoitettu vuokrakerrostalo on rakenteilla ja päiväkotia on otettu käyttöön syksyllä 2012. Vuokrakerrostalon kohdalla Hygtech-ajatus saatiin mukaan kiinteistöön jo suunnitteluvaiheessa ja nyt tuotteet ja ratkaisut odottavat suunnittelua asennusajankohtaa. Sekä vuokrakerrostalossa että päiväkodissa on mahdollista verrata rinnakkain kahden asuntoa tai ryhmätilaa, joista toinen on ns. Hygtech-tila ja toinen verrokki ilman Hygtech-ratkaisuja.

Tutkimustahot, mukana olevat yritykset ja tutkimuslaitokset

Tutkimus muodostaa kiinteistöjen hygienian hallintaan uuden tutkijakon-sortion Satakuntaan: hankkeen tutkimustahot ovat SAMK, TTY Rauman yksikkö ja TKKK Porin yksikkö. Tutkimuksessa mukana olevia yrityksiä ovat mm. Abloy Oy, Aurubis Finland Oy, Boliden Harjavalta Oy, Cupori Oy, Oras Oy, Scandinavian Copper Development Association, TTS Ciptec ja XerChem Oy.

Tutkimuslaitoskumppaneista Prizztech Oy/Vesi-Instituutti WANDER on ollut mukana jo Hygtech-tutkimuksen suunnitteluvaiheessa. Vesi-Instituutilla on käytössään poikkeuksellinen tosielämän Living Lab -teeman mukainen tutkimusympäristö Teknologiaatalo Sytytin, yksi tutkimuksen pilottikiinteistö. Lisäksi tutkimuksessa on mukana useita suomalaisia ja ulkomaisia huippututkimuslaitoksia, esim. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos ja US Environmental Protection Agency.

Teknologiaatalo Sytytin

Prizztech Oy/Vesi-Instituutti WANDERin toimitilat sijaitsevat Raumalla Teknologiaatalo Sytyttimessä, jossa otettiin käyttöön täyden mittakaavan veden tutkimusverkosto huhtikuussa 2011. Rauman kaupunki on alusta lähtien suhtautunut verkoston toteutukseen myönteisesti, mm. hanketta taloudellisesti tukien. Erityisen raumalaisesta toimistokiinteistön vesijohtoverkostosta tekee siihen asennettujen putkikeräinten, näytteenottohanojen ja jatkuvatoimisten, etäluettavien vesimittareiden muodostama tutkimuskokonaisuus, joka samalla on osa talon normaalia ve-

PILOTTIVERKOSTO: Prizztech Oy/Vesi-Instituutti WANDERin laboratoriossa oleva kiinteistön talousvesiverkostoa simuloiva pilottimittakaavan verkosto, jossa voidaan tutkia vesijärjestelmän käyttäytymistä esim. muuttamalla veden laatua.

TUTKIMUSVERKOSTO: Teknologiaatalo Sytyttimen oma normaali vesiverkosto, josta on mahdollista ottaa näytteitä tavallista kiinteistöä enemmän. Tutkimusverkostossa kulkevan veden laatua ei missään vaiheessa muuteta mitenkään.

Lisätietoja: www.prizz.fi/pilottiverkosto ja www.prizz.fi/tutkimusverkosto

siverkostoa. Tutkimusverkostossa voi vertailla eri putkimateriaaleja, sillä toiseen osaan kiinteistöä käyttövesi tulee kupariputkea pitkin ja toiseen osaan PEX-putkea pitkin. Lisäksi kellarikerroksessa on kylmän veden monikerros- eli komposiittiputkilinja. Verkostosta otetuista vesinäytteistä on mahdollista

tutkia veden kemiallisia, fysikaalisia ja mikrobiologisia ominaisuuksia, putkikeräinten avulla voidaan tutkia putkimateriaalien vuorovaikutusta veden kanssa.

Lisäksi Prizztech Oy/Vesi-Instituutti WANDERin laboratoriotilassa on kiinteistön talousvesiverkostoa simuloiva pilottimittakaavan koeverkosto, joka otettiin käyttöön keväällä 2012. Pilotiverkosto koostuu kahdeksasta putkijärjestelmästä, joista neljä on kuparia ja neljä PEX-muovia. Laboratoriotilassa oleva pilottiverkosto on täysin erillään Teknologiaatalo Sytyttimen täyden mittakaavan tutkimusverkostosta eli sen avulla voidaan tutkia laajemmin talousvettä ja materiaaleja eli esimerkiksi muuttaa veden laatua tai tehdä saastutuskokeita.

Pilottimittakaavan ja täyden mittakaavan verkostojen tutkimustulosten yhdistäminen mahdollistaa tulevaisuudessa monipuolisen kokonaiskuvan muodostamisen kiinteistöjen vesijärjestelmien käyttäytymisestä. Pilotiverkoston avulla yritysten on mahdollista turvallisesti testata laitteitaan tai materiaalejaan olosuhteissa, jotka muistuttavat todellista kiinteistön vesijärjestelmää. Pilotiverkosto on erityisen tärkeä osa Hygtech-tutkimuskokonaisuutta.

Tuloksia

Hygtech-tutkimuksen kesto on 2012-2014 ja kuten tavallista, merkittävimmät tulokset painottuvat tutkimuskauden loppuun. Saatavat tulokset julkaistaan mahdollisimman nopealla aikataululla ensisijaisesti tieteellisissä artikkeleissa, jotka ovat osa tutkimuksessa valmistuvaa väitöskirjaa. Saatua tuloksia tullaan käytännössä hyödyntämään niin uudisrakentamisessa kuin saneerauskohteissa. Potentiaalisia tulosten hyödyntämiskohteita tulevaisuudessa ovat maailmanlaajuisesti kaikki sisäympäristöt, joissa ihminen oleskelee, lähtien erilaisista julkisista tiloista kuten sairaaloista jopa koteihin. Tutkimuksella voidaan vaikuttaa myös kansainväliseen tuotehyväksyntä- ja standardisointityöhön, tulevaisuudessa hygienian huomioiminen jo kiinteistön suunnitteluvaiheessa voisi olla samantapainen rutiini kuin energiatehokkuuden laskeminen. ▀



Vesi-Instituutti WANDERin laboratoriotilaan keväällä 2012 asennetun talousveden pilottiverkoston avulla voidaan tutkia mm. vesijärjestelmien hygieenisyyttä.

Ympäristöjalanjäljillä - kannattavaa liiketoimintaa etsimässä

Nani Pajunen, Aalto-yliopisto, **Ilkka Sorsa**, Rautaruukki Oyj, **Kari Heiskanen**, Aalto-yliopisto, **Tarja Sahi-Pajunen**, Rautaruukki Oyj, **Marke Kallio**, Metso Minerals Oy, **Tapani Halme**, Lappeenrannan teknillinen yliopisto

A”

Aalto-yliopisto



Nani Pajunen



Ilkka Sorsa



Kari Heiskanen



Tarja Sahi-Pajunen



Marke Kallio



Tapani Halme

Talouskehitys ja lisääntyvä vauraus kuormittavat maapalloa. Koska maapallon raaka-ainevarat ovat rajalliset, ihmisen toimintojen täytyy sopeutua maapallon sietokykyyn, talouden realiteetteja unohtamatta. Panostus ympäristönsuojeluun ja ilmastopolitiikka ohjaavat yrityksiä jätemäärien vähentämiseen. Yritykset pyrkivät parantamaan ekotehokkuuttaan tuottamalla saman määrän tai enemmän tuotteita vähemmällä luonnonvarapanoksella ja jätemäärillä. Tämä on johtanut uusiin toimintatapoihin ja innovaatioihin, jotka parhaimmillaan luovat uusia markkinoita ja liiketoimintamahdollisuuksia.

Vastuu ympäristöstä kuuluu koko tuotantoketjulle

Materiaalivirrat alkavat raaka-aineiden tuotannosta ja päättyvät tuotteen elinkaaren loppuvaiheessa joko kierrätettynä elinkaaren alkupäähän, jonkin toisen tuotteen elinkaareen tai loppusijoitettuna jätteenä asiaankuuluvaan paikkaan. Jotta materiaalitehokkuus onnistuisi, kaikilla tuotantoketjun toimijoilla: alkutuotannossa, valmistavassa teollisuudessa ja jälleenmyyjillä, tulee olla riittävän tarkka tieto tuotteesta, sen valmistusprosessista ja elinkaaresta.

FIMECC Oy:n¹ rahoittamassa Light

and efficient solutions -tutkimusohjelmassa tutkitaan ja kehitetään uusia materiaaliteknologisia ratkaisuja koneiden ja laitteiden rakenteiden keventämiseksi, tuotteiden käytön aikaisten elinkaarivaikutusten arvioimiseksi sekä hiilidioksidijalanjäljen mittaamiseksi ja pienentämiseksi. Ohjelman erityistavoitteena on vähentää erityisesti teollisten laitteiden käyttämisestä aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä.

Näihin tavoitteisiin pääsemiseksi tutkimushankkeissa pyritään löytämään uudenlaisia materiaaliratkaisuja, joilla voidaan keventää rakenteita, kuten erikoislujuja teräksiä ja hybridimateriaaleja käyttämällä, samalla kuitenkin heikentämättä työkaluiden jäykkyyttä tai lujuutta.

Environmental Footprint -hankkeessa tavoitteena on tuoda tuotesuunnitteluun ja tuotehallintaan työkaluja arvioimaan ja suunnittelemaan tuotteen elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia. Kun tuotteen alkupäässä on tietoa tuotteen elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista, näitä tietoja hyödyntäen voidaan tehdä oikeita valintoja ja siten vaikuttaa lopputuotteiden ympäristöjalanjäljen pienentämiseen.

Hyoällä suunnittelulla ympäristömyötäisiin ratkaisuihin

Tuotteiden aiheuttamat ympäristövaikutukset ja niiden vähentäminen tulee ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Tämä tulee ajankohtaiseksi viimeistään ympäristölainsäädännön vaatimusten tai asiakkaiden ja kilpailutilanteen asettamien kilpailupaineiden vuoksi. Lainsäädännön painopiste on siirtymässä enemmän tuotteiden ympäristövaikutusten suuntaan, kun se ennen oli tuotannon ympäristövaikutuksissa. Toiminnan ja teknologian

Euroopan unionissa ja sitä kautta kansallisessa lainsäädännössä on asetettu tavoitteita tulevaisuudessa neitseellisten raaka-aineiden säästämiseksi, jätteiden synnyn vähentämiseksi ja materiaalikierron lisäämiseksi. Myös yritysten pitää vastata näihin haasteisiin. Kaikkien tulisi yhdessä yli organisatiorajojen etsiä uusia, kestävämpiä ratkaisuja. Onnistumisen edellytyksenä on, että keskeiset sidosryhmät tunnistavat tarpeen saada aikaan sekä ympäristön kannalta että taloudellisesti merkittäviä muutoksia. Lisäksi heidän tulee olla kiinnostuneita innovatiivisten ratkaisujen etsimisestä ja löytämisestä sekä niiden toimeenpanosta.

kehittäminen kohdistuivat aikaisemmin paikalliseen tuotantolaitokseen, sen pistekuormaan ja välittömien saastepäästöjen torjumiseen, nykyään koko tuotantoprosessiin, tuotteen valmistuksen ja elinkaaren aikaisiin ympäristövaikutuksiin ja niiden vähentämiseen.

Tavoitteena on, että ympäristö- ja yhteiskuntavastuullisessa yrityksessä koko henkilöstön tulisi tietää mikä on yrityksen ympäristöpoliittinen linja ja toimenpiteet, millä tätä linjaa voidaan noudattaa. Yrityksen johdon sitoutuminen tehtyihin ympäristömyötäisiin ratkaisuihin on keskeistä, jotta ympäristöpoliittinen viesti ymmärrettäisiin samalla tavalla koko organisaatiossa. Tavoitteena on suunnitella ja kehittää prosesseja ja tuotteita siihen suuntaan, että ne ennakoivat myös tulevaa lainsäädäntöä. Suunnittelijan tehtävä on haastava, kun hänen on tunnettava arvoketjun kaikkien osien ympäristövaikutukset raaka-aineiden tuotannosta kuljetuksiin, alihankkijoiden ja omiin tuotantoprosesseihin sekä tuotteen käyttöön ja hävittämiseen voidakseen suunnitella ympäristömyötäisen tuotteen.

Ympäristömyötäinen tuotesuunnittelu (design for environment, DFE) tarkoittaa sitä, että tuotteen elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset tunnistetaan ja suunnittelulla pyritään vähentämään haitallisia vaikutuksia. Ympäristömyötäisen tuotesuunnittelun perustavoitteet ovat: materiaalin tehokas käyttö; energian käytön minimointi; haitallisten aineiden käytön minimointi; tuotteen käyttöiän pidentäminen sekä kierrätettävyyden parantaminen. Eco Design -direktiivi pyrkii tulevaisuudessa ohjaamaan tuotesuunnittelua tähän suuntaan.

Environmental Footprint -hankkeessa² on järjestetty työpajoja, joissa on yhdessä pohdittu ympäristövastuusioiden nykytilaa yrityksissä, kuinka ympäristötieto kulkisi yli organisaatiorajojen ja ovatko yritysten ympäristöstrategiat jalkautuneet operatiiviseen päätöksentekoon. Ja toisaalta on selvitetty näkykö ympäristövastuu ihmisten arjessa ja jokapäiväisessä tekemisessä? Yksi selkeä esiin noussut asia työpajoissa on ollut se, että tiedon lisäämistä ympäristöasioista ja erityisesti ympäristömyötäisestä suunnittelusta tarvitaan sekä sisäisessä että ulkoisessa viestinnässä.

Liiketoiminnalliset mahdollisuudet

Ympäristöosaamisen saaminen kilpailukykyksi edellyttää ympäristönäkökohtien tunnistamista ja ympäristö-

vaikutusten merkittävyyden arviointia yrityksen liiketoiminnan riskien ja mahdollisuuksien kannalta. Keskeistä on myös arvioida omien tuotteiden ympäristöominaisuudet, niiden kehittämismahdollisuudet tai kokonaan uusien tuotteiden markkinoille tuomisen hyödyt. Investoinnit ympäristöön ja ympäristömyötäisten tuotteiden kehittämiseen ovat usein sijoituksia tulevaisuuteen; vaaditaan kykyä ennakoita tulevaa kehitystä toimialalla. Osa tuloksesta saavutetaan vasta myöhemmin.

Yrityksen omistajat asettavat yrityksen johdolle odotuksen yrityksen tuotoista. Joskus investoinnit ympäristöasioihin koetaan pelkinä kuluina, mutta ympäristöasiat voidaan nähdä myös kilpailutekijänä ja mahdollisuutena uuteen liiketoimintaan – ei pelkästään imagotekijänä. Yrityksen johdon toiminnan painopiste on usein kustannusten minimoimisessa ja tuloksen kasvattamisessa. Toiminnan ja prosessin kehittämisellä kustannustehokkaampaan suuntaan, saavutetaan usein myös ympäristön kannalta parempia ratkaisuja.

Keskeinen osa myös Environmental footprint -tutkimushanketta on yrityksen kannattavuus; mitä liiketoiminnal-

lisiä mahdollisuuksia ympäristömyötäiset ratkaisut yrityksille tuovat? Tutkimushankkeen yhtenä päätöksimuskysymyksenä onkin alusta asti ollut se, miten tulokset saadaan mukaan liiketoimintaan ja miten niiden avulla voidaan parantaa hankkeessa mukana olevien yritysten kilpailukykyä. Onko mahdollista saada taloudellista etua siitä, että kulkee ympäristöasioissa ennemmin suunnannäyttäjänä kuin perässä kulki-jana? Yleisesti tunnettu tosiasia on, että maailman luonnonvarat ehtyvät. Niiden käyttöä on tehostettava ja toisaalta käytetyn materiaalin talteenottoa parannettava. Myös ilmastonmuutos, erityisesti hiilidioksidipäästöjen vähentämisen muodossa, on yrityksissä arkipäivää. Enemmän tai myöhemmin, kaikissa teollisuusyrityksissä pitää tehdä näihin asioihin liittyviä päätöksiä. ▀

VIITTEET

¹ Fimecc Oy on metallituotteet ja koneenrakennus-toimialan strateginen huippuosaamisen keskitymä (SHOK), jonka tarkoituksena on harjoittaa pitkän aikavälin riskipitoista strategista tutkimusta metallien jalostuksen ja koneenrakennusliiketoiminnan alueilla.

² Environmental footprint -hankkeessa ovat mukana Rautaruukki, Metso ja Aalto-yliopisto.

mineraalien maailmassa

Kaikkialla ympärilläsi on mineraaleja...
Me louhimme ja jalostamme teollisuusmineraaleja eri puolilla maailmaa eri toimialojen asiakkaillemme. Sibelco ei ehkä ole nimenä tuttu, mutta meidän tuotteitamme kohtaat monissa jokapäiväisissä tavaroissa kahvikupista puhelimen näyttöön.



verkossa
TFT-näytöt, Ni-Cd-akut, muovit, optiset kuidut, kaapelieristeet...



tien päällä
tuullilasit, lakat, moottori, teräkset, äänieristeet, kumitiivisteet, renkaat, valot, LED-näytöt...



kotona
betoni, kipsi, sementti, teräs, ikkunat, tilet, kattotiilet, muovit, maalit, tiivistysaineet, liimat, kaakelit, keraamiset laatat, saniteettiposliini, kivet kiveyksiin ja puutarhaan



aterioilla
keramiikka ja lasi koostuvat mineraaleista. Lisäksi autamme saamaan antimia pöytään, mm. maanparannukseen käytettävällä kalkilla ja kalsiumilla ja vedenpuhdistuksen suodatinmateriaaleilla.



omakoti-talossa voi olla **150 tonnia** mineraaleja

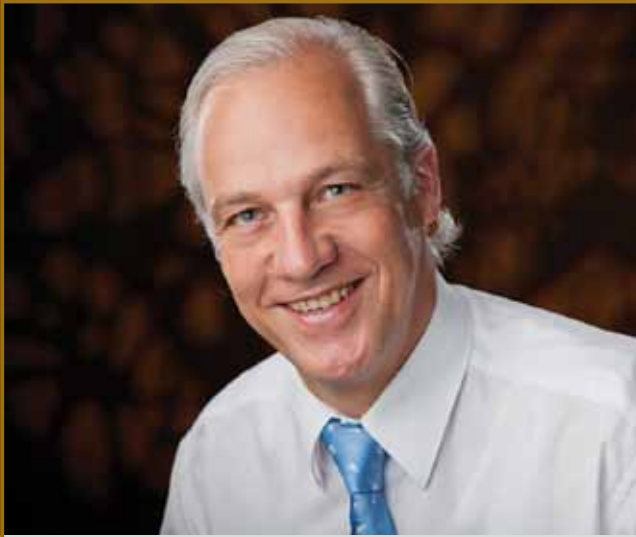


auto sisältää noin **250kg** mineraaleja



SIBELCO

www.sibelconordic.com



STONEROL

for a golden future

Since 1989 I've been a private investor in the mineral resources industry. After long research I found the one country in the world best suited for us, and that is: Finland.

As a privately owned company working in green field exploration, we are independent and follow our own vision. We intend to build a first class specialist exploration company in Finland over the coming years.

After the first two years of prospecting work **we are now looking for a part time geologist** who has the courage, geological and entrepreneurial expertise to be part of our team. You will replace our present geologist who has accepted a position at GTK. **If you love dirt under your nails** and are looking for the gold nugget of your dreams you will feel right at home with us.

Thank you for your interest in Stonerol Oy.

Markus Elsasser

WANTED: PART TIME GEOLOGIST

For more information please contact:

Ann Bjurström, Managing Director, Stonerol Oy,
+358 400 801 150, bjurstromann@gmail.com

Markus Elsasser, Chairman, Stonerol Oy,
+49 211 138 66405, markus.elsasser@gmail.com

www.stonerol.com

SPECIALIST IN MINERAL EXPLORATION

Metallien musiikki soi kauniimmin kuin koskaan

1900-luvun alussa Helsingin ratapihalla työskenteli parisataa ihmistä metallin kalskeessa, junia lastaten ja ohjaten. Nyt kolina on kaikonnut, vaikka tällä paikalla Helsingissä työskentelee moninkertainen määrä ihmisiä - uutisten, musiikin ja nykytaiteen parissa. Metallia ei ole kadonnut. Korkeana teknologiana se on osa nurmen alla soivaa konserttia, kaikkia aisteja puhuttelevaa nykyaikaa ja nopeaa globaalia tiedonvälitystä.

Ihmisten tarpeet muuttuvat, ja ideat sekä materiaalit uudistuvat. Tulevaisuutta ei voi tarkkaan ennustaa, mutta tiedämme, että myös tulevaisuudessa ihmiset tarvitsevat metalleja.



Socially and Environmentally Responsible Mining

Itä-Suomen yliopisto järjesti kaksipäiväisen kansainvälisen seminaarin kaivostoiminnan vastuullisuudesta viime vuoden marraskuussa. Aihe on ollut ajankohtainen maailmalla jo pitkään. Kaivosbuumi ja sen seuraukset ovat tuoneet sen Suomeenkin. Kokoukseen oli ilmoittautunut 90 henkeä.

Dipoli, Otaniemi, Espoo, 27.–28.11.2012

Teksti: geologi **Toni Eerola**

SEMINAARIN ALKUA HÄIRITSI auditorion takaikkunaa ulkopuolelta hakkaava aktivisti. Taiteilijan toverit säestivät rummuillaan. Tämä saatiin loppumaan kutsumalla heidät sisään.

Valtionyhtiöiden omistajaohjauksesta vastaava kehitys- ja yhteistyöministeri **Heidi Hautala** avasi kokouksen. Kaasunaamarit päässään aktivistit keskeyttivät puheen iskulauseillaan ja menivät salin eteen. Yksi mielenosoittajista nosti esiin Stop Talvivaara -kyllin. Hautala jatkoi puhetta ja kertoi tarpeesta kontrolloida ja verottaa kaivostoimintaa, avoimuudesta, erilaisista raportointistandardeista ja niiden seurannan parantamisesta. Suomi julkisti hiljattain periaatepäätöksen yhteiskunta- ja yritys vastuusta^{1/}.

Puhe keskeytettiin uudestaan laululla "Heidi kulta, herää jo". Seurasi protestipuheenvuoro megafoneineen. Mielenosoittajat soittivat ja lauloivat. Hyökyaalto-järjestön lentolehtisissä vaadittiin Talvivaaran alasajoa ja kieltä uusille kaivoksille. Kokouksen järjestäjät eivät tehneet mitään, mikä sai epäilemään sovittua tempausta. Syy performanssiin jäi kuitenkin hämäräksi. Kyse ei ollut kaivosteollisuuden kokouksesta, vaan akateemisesta kaivostoiminnan vastuullisuustutkimuksesta. Osoite oli väärä. Kokouksen tarkoitusta ei ilmeisestikään ymmärretty.

Protestin jälkeen seminaari jatkui, vaikka auditorion sisääntuloparvelle jäi joitakin aktivisteja. Pelättiin että sieltä saattaisi lentää jotain. Heidät poistettiin pitkän taivuttelun ja apuvoimien saapumisen jälkeen.

Esitykset

Ensimmäisessä esitelmässä Prof. **David Brereton** Queenslandin yliopiston Sustainable Minerals Institutesta puhui kaivosteollisuuden globaaleista yhteiskunta- ja ympäristöhaasteista ja kuinka se vastaa niihin.

On tullut hankalammaksi harjoittaa kaivostoimintaa. Raaka-ainevarat ovat vaikeammin löydettävissä ja louhittavissa, mikä kuluttaa kasvavia määriä vettä ja energiaa. Yhteiskunta asettaa toiminnalle paineita. Kaivosteollisuus siirtyy kehitysmaihin, kun hyväksyttävyyttä on vaikea saada teollisuusmaissa. Kaivostoiminnan jälkiä on korjattava ja tässä on suuria haasteita.

Maailmalla on useita esimerkkejä pysäytetyistä kaivoshankkeista ja kaivostoiminnan vastaisista kampanjoista. Nykyaikaisen tiedonvälityksen avulla ne yhdistävät helposti voimansa, eikä maailmassa pysty enää piiloutumaan. Hallituksilla on kasvavia vaatimuksia

kontrollin, verotuksen, infrastruktuurin, yhteisöjen kehittämisen yms. suhteen. Kaivoshankkeet ovat suurempia ja vaikeissa paikoissa, rahoitusmarkkinat epävakaita ja kilpailijoita tulee kehittyvistä maista. Kaivosyhtiöiden pitää reagoida uudella asenteella ja teknologialla.

Karybek Ibraev, Kirgisian Extractive Industry Transparency Initiativeen johtaja puhui maan kaivosteollisuuden näkymistä ja haasteista. Maa on luonnonvaroiltaan rikas, mutta siellä on paljon kaivostoimintaan liittyviä ongelmia ja konflikteja. Itä-Suomen yliopistolla, Gaia Groupilla ja GTK:lla on maassa näihin liittyviä hankkeita.

Esitysten välissä pidettiin lyhyitä kommenttipuheenvuoroja. Northland Resourcesin ympäristöjohtaja **Joanna Kunttonen-vant' Riet** puhui vastuullisen kaivostoiminnan haasteista Suomessa ja Gaia Groupin **Pasi Rinne** lanseerasi vastuullisen kaivostoiminnan ohjeistuksen konfliktien välttämiseksi

Seminaarin puheenjohtaja Rauno Saarinen ja ministeri Heidi Hautala sekä mielenosoittajat. Kuva Hanna Nikkanen.



ja ratkaisuun Kirgisiassa.^{2/}

Lounaan jälkeen Itä-Suomen yliopiston tutkija **Tuija Mononen** kertoi tutkimuksistaan Pampalon^{3/} ja Talvivaaran asukkaiden asenteista kaivoksia kohtaan. Kyselyt tehtiin ennen viimeisiä vuotoja.

Pampalo hyväksytään Ilomantsissa ja kaivoksen henkilökunnalla on erinomaiset suhteet paikallisyhteisöön. Tämä oli tutkijalle yllättävää, koska alueella oli ennen käyty metsäkiistoja. Vaikka Talvivaara otettiin aluksi hyvin vastaan, sitä on kuitenkin koko ajan kritisoitu tiedotuksen ja vuoropuhelun puutteesta sekä kaivoksen ympäristövaikutuksista.

Talvivaaran edustaja **Tuomas Vanhanen** yritti parhaansa mukaan puolustaa yhtiötä.

Kahvitaulla järjestettiin virkistävää *brainstorming*. Kokouksen osallistujat saivat numeron, joka ohjasi tiettyyn ryhmään. Ryhmillä oli tehtävänä ratkaista miten yhteiskunta- ja ympäristövastuu pitää ottaa huomioon kaivostoiminnassa. Vaikka toimeen tartuttiin innolla, oli kahvitauko liian lyhyt haasteeseen.

Kyselytutkimus

Jyväskylän yliopiston tutkijat **Tuija Jartti** ja **Tapio Litmanen** esittivät kyselytutkimuksensa suomalaisten asenteista kaivostoimintaa kohtaan.^{4/} Kysely tehtiin postitse viime vuoden tamm- ja helmikuussa. Kirjeitä lähetettiin yhteensä 3200 Uudellemaalle, Pohjois-Karjalaan, Kainuuseen ja Lappiin. 33% (1064) vastasi kyselyyn.

Suurimmalle osalle vastanneista kaivostoiminta on tarpeellista ja se tuo hyötyä syrjäisille alueille. Sitä ei nähty vahingollisena ympäristölle, mutta jos tällä on ympäristövaikutuksia, kannatus laskee. Suurin osa kuitenkin vastusti ulkomaisia kaivosyhtiöitä ja toivoi, että tilalle saataisiin kotimaisia ja valtion yhtiöitä.

Suurella osalla oli kriittinen asenne ympäristölainsäädäntöä ja viranomaisia kohtaan. Uusimaa, Kainuu ja Pohjois-Karjala olivat kriittisimpiä, kun taas Lappi vähiten. Ulkomaisilla yhtiöillä on paljon tehtävää toimintansa hyväksynnän saavuttamiseksi. Tähän tarvitaan dialogia ja tiedottamista.

Tutkija **Teijo Rytteri** Itä-Suomen yliopistosta esitti tutkimuksensa 10 Suomessa toimivan kaivosyhtiön yhteiskuntavastuuraportoinnista.^{5/} Jotkut yhtiöt eivät raportoi ollenkaan, tai julkaisevat raporttinsa vain englanniksi. Syitä tähän ovat mm. kansainväliset pörssi-yhtiöt, jotka huolehtivat vain ulkomaisten osakkeenomistajiensa tie-

donsaannista, pienillä yhtiöillä on taas liian vähän resursseja, kaivostoiminta on juuri aloitettu tai yhtiöllä on ollut kaivos jo vuosikymmeniä hyvässä sovussa paikallisten kanssa, jolloin tätä ei ole nähty tarpeelliseksi. Raportointi on kuitenkin suurilla kansainvälisillä (etenkin kanadalaisilla) yhtiöillä normaali käytäntö. Talvivaara raportoi, koska sillä on uusi menetelmä ja suurimittainen kaivoshanke.

Helsingin Sanomien toimittaja **Samuli Laita** kommentoi, että yhtiöiden pitää olla kommunikatiivisempia ympäristövaikutuksistaan. Ihmiset vaativat tietoa ja toimittajat seuraavat yhtiöiden toimintaa. Niidenkin yhtiöiden, jotka kertovat toiminnastaan, pitää kiinnittää huomiota siihen, miten sen tekee, eli onko se ymmärrettävissä ja onko se luotettavaa?

Laidan mukaan Talvivaaralla ei ollut kaivoksen rakentamisen aikaan tiedottajaa, vaan sellainen tuli yhtiöön vasta kun ongelmat alkoivat. Mediaa ei päästetty altaan vuotopaikalle. Tiedotukseen ei panostettu, ihmiset eivät luottaneet viranomaisiin eikä ollut selkeää, minkä laajuinen onnettomuus oli.

Talvivaaran edustaja puolustautui kertomalla, että esim. tupailtoja on järjestetty Seminaari-illallinen oli läheisen hotellin ravintolassa.

Toinen päivä

Seuraavana aamuna työ- ja elinkeinoministeriön valtiosihteeri **Janne Metsämäki** avasi seminaarin. Hän esitti yleiskuvan Suomen kaivosalasta, kertoen Pellervon tutkimuslaitoksen hiljattain julkaisemasta selvityksestä^{6/}, jonka mukaan kaivostoiminnan taloudelliset hyödyt ovat 5 kertaa suurempia kuin ympäristövaikutukset. Siitä huolimatta, kaivosalan pitää taistella saadakseen kunnioitusta.

Jo mainitun yhteiskunta- ja yritys vastuun periaatepäätöksen tarkoituksena on auttaa yrityksiä toimimaan aktiivisemmin tällä linjalla. Se lisää kilpailukykyä, hyvinvointia ja globaalia oikeudenmukaisuutta. Kaivosteollisuus on yksi sen pilottisektoreista. *Green Mining* on tässä avainasemassa. Suomella on visioina tulla maailman johtavaksi maaksi kestävässä kaivostoiminnassa.

Suomen luonnonsuojeluliiton (SLL) **Jouni Nissinen** reagoi tähän voimakkaasti.

Esitelmässään Anglo Americanin yhteiskuntasuhteiden johtaja **Frøydin Cameron-Johnsson** kertoi, että yhteiskunnalla on suuria odotuksia kaivostoiminnan suhteen ja että teollisuuden olisi osattava vastata niihin. Hän esit-

teli edustamaansa yhtiötä, joka on yksi maailman suurimmista globaaleine toimintoineen. Se keskittyy etupäässä eteläiselle pallonpuoliskolle, mutta toimii myös Suomessa (Sakatti Sodankylässä).

Cameron-Johnsson on työskennellyt 15 vuotta yhteiskuntasuhteiden parissa eri puolilla maailmaa. Hän on oppinut paljon siitä, mitä ihmiset kautta maailman pelkäävät: *mitä toiminta aiheuttaa minulle, mitä tapahtuu vedelle ja mitä jää lapsilleni?* Kulttuurieroista ja maantieteellisestä sijainnista riippumatta on yllättävää, miten kaikkialla maailmassa ollaan huolissaan samoista, hyvin käytännöllisistä asioista.

Kaivosyhtiöillä on puutteita ja hyvin erilaisia kykyjä kohdata odotukset. Ne ovat muuttuneet vuosien saatossa. Tarvitaan vuorovaikutusta paikallisyhteisöjen kanssa. Yhtiöiden kannattaa olla mukana kehittämässä yhteisöjä ja pitää yllä hyviä suhteita koko hankkeen elinkaaren ajan. Jos yhtiö ei saa paikallista hyväksyntää hankkeelleen, seurauksena voi olla lupien saannin pitkittyminen. Samalla uusien kaivosten kehittäminen ja rahoituksen saanti vaikeutuvat. Täytyy oppia ymmärtämään tapaa, jolla toinen ajattelee, eikä käretyä omaan erinomaisuuteensa. Kaikkea ei voida kontrolloida.

Anglo on laatinut ja soveltaa SEAT (Socio-Economic Assessment Toolbox)-ohjeistustaan, jolla se toteuttaa arvion alueen elinkeino- ja yhdyskuntarakenteesta ennen toimintansa alkua. Yhtiö on yhteistyössä monien suurten kansainvälisten organisaatioiden kanssa.

Lopuksi esitettiin video Sakatista ja todettiin, että teollisuuden, paikallisyhteisön, hallituksen ja yhteiskunnan on oltava jatkuvassa avoimessa vuorovaikutuksessa.

Kommentissaan Nokian yhteiskuntavastuun varajohtaja **Kirsti Sormunen** puhui konfliktimineraaleista, joiden käytöstä yhtiötäkin on syytetty.^{7/} Eri-laisista kansainvälisistä aloitteista huolimatta, niiden kontrolli näyttää olevan hankalaa ja siinä tarvitaan yhteistyötä kaivosalan kanssa.

Kahvitaun jälkeen International SOS:n terveys- ja yhteisövastaava **Francesca Viliani** puhui kaivostoimintaan liittyvistä terveydellisistä kysymyksistä erityisesti trooppisissa kehitysmaissa. Terveys on yksi tärkeimpiä yritysten sosiaalisen vastuun komponentteja.

Lapin yliopiston ympäristöoikeuden professori **Kai Kokko** puhui sääntelyn roolista kaivostoiminnan vastuullisuudessa. Hän kertoi kaivosyritysten uskottavuuden, luotettavuuden ja hyväksyttävyyden ongelmista. Yrityksen pitää tietää yhteisön normeista ja ottaa

ne toiminnassaan huomioon. Sidosryhmätoimintaa pitää suunnitella ja ylläpitää koko kaivostoiminnan ajan. Kannattaa osallistua ja ottaa huomioon kunnan kaavoitus ja aluesuunnittelu sekä toteuttaa sosiaalisten vaikutusten arviointi. Hyväksyntä kuitenkin ansaitaan. Hän myönsi, että media liioittelee alan ongelmia kaivosuutisoinnissaan.

Paneeli

Seminaarin lopuksi oli paneeli. Tähän osallistuivat David Brereton, Outokummun Kemin kaivoksen johtaja ja Kaivannaisteollisuus ry:n puheenjohtaja **Antti Pihko**, Jouni Nissinen (SLL) ja Geologian tutkimuskeskuksen tutkimusjohtaja **Pekka Nurmi**.

David Brereton sanoi, että Suomella on "uutena" kaivosmaana paljon opittavaa esim. Australiasta, missä kaivosvastaisia kamppailuja on käyty jo vuosikymmeniä.

Antti Pihko puolusti vahvasti suomalaista kaivosteollisuutta. Toiminta ei ole "uutta" Suomessa. Maassamme on 52 kaivosta, jotka ovat toimineet hyvin vuosikymmeniä tai jopa vuosisadan, kuten Parainen, palauttaen keskustelun Suomen maankamaralle. Yhden kaivoksen ongelmia ei voi yleistää koskemaan koko alaa. Hän myös muistutti yhteiskunnan tarvitsevan kaivannaisia.

Jouni Nissinen myönsi, että tarvitsemme metalleja ja että niitä on parempi louhia täällä kuin muualla. Hänen on kuitenkin vaikeaa hyväksyä, että kaivosteollisuus olisi yhteiskunnallisesti ja ympäristön kannalta kestävä. Hän pyysi että tutkimus toisi vastauksia moniin kysymyksiin.

Hänelle seminaarissa tapahtunut mielenosoitus oli uutta Suomessa ja ihmiset ovat riivoissaan Talvivaaran vuoksi. Jotta uudelta Talvivaaralta vältyttäisiin, pitää toteuttaa 5 asiaa: 1) erottaa ympäristöviranomaiset elinkeinoviranomaisista, 2) asettaa kaivosvero, 3) vahvistaa ympäristölaki ja siihen ryhmäkanteen mahdollisuus, 4) tukkia porsaanreiat kaivoslaista ja 5) viranomaisten pitää tilata ympäristövaikutusten arvioinnin konsultti (eikä yrityksen).

GTK:n Pekka Nurmi valisti kuulijoita siitä, että toisin kuin väitetään, mineraalivarat eivät ole hupenemassa maapallolta. Kaikki riippuu hinnasta. Kun hinta on korkea, ennen kannattamattomat esiintymät tulevat kannattaviksi louhia. Teknologian kehittyessä voidaan myös päästä syvemmälle maankuoreen, missä odottaa maailmanluokan malmeja. Suomessakin on vielä löytämättömiä malmivaroja sekä maan pinnalla että syvemmällä.



Seminaariyleisöä Kirgisiasta asti perinteisine hattuihin. Kuva Rauno Sairinen



Panelistit oikealta: David Brereton, Antti Pihko ja Pekka Nurmi. Kuva Rauno Sairinen

Seminaarin puheenjohtaja, Itä-Suomen yliopiston ympäristöpolitiikan Prof. **Rauno Sairinen** päätti tilaisuuden.

Lopuksi

Vastuullisen kaivostoiminnan seminaari oli ensimmäinen laatuaan täällä. Toivoa saattaa, että tälle saataisiin jatkoa. Anti oli mielenkiintoinen. Se toi kansainvälisen keskustelun maamme ja oma yhteiskuntatieteellinen kaivostutkimus oli hyvin esillä. Seminaarissa esitellyille yhteistyölle, avoimuudelle, sidosryhmätoiminnalle ja viestinnälle on tilausta. Se tuli esiin myös ryhmätöiden tuloksissa.

Seuraavassa seminaarissa voitaisiin keskittyä Suomeen tai ainakin lähi-alueisiin. Olisi hyvä, jos muutkin kuin kutsuvieraat saisivat esitellä aiheeseen liittyvää tutkimustaan. Tämän suuntaisia hankkeita on alkamassa paljon. Yksi esimerkki on GTK:n vetämä Kaivosakatemia, jossa kerätään kaivosalan parhaita käytäntöjä yhteiskunta- ja ympäristövastuusta. Hankkeessa haetaan laajaa yhteistyötä. ▀

Seminaarin ohjelma ja esitykset ovat nähtävissä netissä: <http://www.uef.fi/lyy/miningconference2012>.

VIITTEET (Endnotes)

- 1 // http://www.tem.fi/files/30510/yhteiskunta-ja_yritysvastuun_periaatepaatos.pdf
- 2 // Sairinen, R., Rinne, P., Halonen, M., Simonett, O. ja Stuhlberger, Ch. 2012. Responsible mining. A toolkit for the prevention and mediation of conflicts in the development of the mining sector. Joensuu, University of Eastern Finland, Gaia Group Oy, Zoï Environment Network, 59 p.
- 3 // Mononen, T. 2012. Kaivostoiminnan luonnonvara- ja ympäristökysymykset maaseudulla – esimerkkinä Pampalon kultakaivos. Maaseudun uusi aika 2/2012: 21-36.
- 4 // Jartti, T., Sairinen, R. ja Litmanen, T. 2012. Kaivosteollisuus kansalaisten arvioinnissa: millaisen kaivosalan maakuntien asukkaat haluavat? Maaseudun uusi aika 2/2012: 48-58.
- 5 // Rytteri, T. 2012. Suomessa toimivien kaivosyhtiöiden vastuustrategiat ja yhtiöihin kohdistuvat odotukset. Alue ja Ympäristö 41: 54-67.
- 6 // Halti, E., Holm, P. ja Hämäläinen, K. 2012. Kaivostoiminnan taloudellisten hyötyjen ja ympäristö- ja hyvinvointivaikutusten arvottaminen. PTT työpapereita 138, 61 s. http://www.ptt.fi/dokumentit/tp138_0611120801.pdf
- 7 // Nikkanen, H. 2010. Viaton imperiumi – kolme kertomusta suomalaisesta yritys vastuusta. Vaajakoski, Intokustannus, 204 s. ▀



Pertin näkökulmasta

Ennustamisen vaikeus

MAAILMANLOPUN piti maya-intiaanien vanhaan kalenteriin perustuvan ennusteen mukaan koittaa menneen joulun alla. Mutta eipä koittanutkaan. Turhaan olivat tiedotusvälineet valmistautuneet kilpailuun siitä, kuka nopeimmin ja näyttävimmän pystyy julkaisemaan uutisen tästä mullistavasta tapahtumasta.

Pieleen ovat lukuisat ennusteet maailman päättymisestä menneet aina ennenkin. Mutta aivan hyödyttömiä nämä ennusteet eivät ole olleet. Hyvä esimerkki tästä on kahden kalifornialaisen tähtitieteilijän tapaus. Vuonna 1974 he julkaisivat kirjan, jossa ennustivat maailman päättyvän 10.3.1982, koska planeetat olivat silloin tulossa tuhoon johtavaan asentoon. Kirja meni niin hyvin kaupaksi, että kaveruksista tuli miljonäärejä. Kun maailma kuitenkin jäi eloon, he julkaisivat toisen kirjan, jossa selittivät, miksi näin kävi. Ja miljoonia ropisi jälleen kirjoittajien tileille. Kuka vielä sanoo, etteivät ennusteet voi olla hyödyllisiä.

MEILLÄ on entisen ulkoministerin ja Suomen Pankin pääjohtajan nimeen totuttu yhdistämään viisaus, jonka mukaan erityisesti tulevaisuuden ennustaminen on vaikeaa. *Ahti Karjalainen* ei kuitenkaan ansaitse täyttä kunniaa tämän totuuden keksimisestä. Ainakin *Mark Twain* tätä sanontaa käytti. Vielä vanhempaa perua on tieto, jonka mukaan Andien rinteellä kasvava puu opetti tuon viisauden perulaiselle intiaaniparisikunnalle.

Jos menneisytyössä esitetyt ennusteet olisivat toteutuneet, ihminen olisi jo nyt pitkälle vapautunut ruumiillisesta työstä. Tulevaa maailmaa koskevista ennusteista yleisimpiä ovat olleet käsitykset siitä, että robotit hyvinkin pian tulevat hoitamaan ihmisten työt. Oikein ohjelmoituna kodissa työskentelevä robotti jopa oppisi ihmistä paremmin pesemään kätensä, kun siirtyisi vessan siivouksesta keittiötyöhön. Paljon on tässä asiassa tapahtunut, mutta vieläkin joudumme omin käsin hoitamaan useimmat hommat sekä töissä että kotona. Monet tosin pelkäävät, että robottien älykkyyden lisääntyessä ne jonakin päivänä tekevät vallankumouksen ja valtaavat ihmisiltä nykyisen johtavan roolin. Kun maailman nykyistä menoa seuraa, ei tuollainen vallankumous kuitenkaan välttämättä huono asia olisi. Tosin ajatus robottien ammattiyhdistyksestä tuntuu pelottavalta. Inhimillisyyden katoaisi lopullisesti neuvottelupöydästä.

Jos ovat robotiikan kehitysennusteet osoittautuneet liian toiveikkaiksi, on ainakin yksi alue, jossa ennusteet ovat menneet pieleen toiseen suuntaan. Vaikka salainen agentti 86 alias *Maxwell Smart* käytti kenkäpuhelinia jo kymmeniä vuosia sitten, ei kukaan pystynyt ennustamaan telekom-

munikaation hurjaa kehitysvauhtia. Digitaalinen vallankumous on muuttanut maailman tavalla, jonka veroista ei ole ennen nähty. Olkoon tämä meille opetuksena. Emme pysty ennustamaan, millaisessa maailmassa elämme vaikkapa kahdenkymmenen vuoden kuluttua.

MONENLAISIA ENNUSTEITA ON LIIKKEELLÄ lähitulevaisuuden talouskehityksestä. Varsin pitkälle menevä yksimielisyys tuntuu ekonomistien kesken vallitsevan vain siitä, että talouskurimus jatkuu pitkään. Vanhoja syntejä ei voida vuodessa eikä kahdessakaan sovittaa. Kukaan ei tunnu olevan varma siitä, joko pahin on ohi vai ei. Olen aikaisemmin hakenut pelastussanomaa muun muassa kuninkaallisista häistä, joiden sanotaan piristävän taloutta. Ruotsin ja Englannin talouskehityksessä on voitu nähdä positiivisia piirteitä, jotka hyvällä tahdolla voidaan tulkita tueksi tälle teorialle. Ainakin yhdet häät ja yhden kruununperijän syntyminen ovat alkaneelle vuodelle tiedossa, joten toivotaan niistä vetoapua.

SANOTAAN, ETTÄ ENNUSTEET TOTEUTUVAT sitä varmemmin, mitä useampi ihminen niihin uskoo. Tämä pätee erityisesti talouskehitykseen. Jos kaikki alkavat uskoa, että asiat menevät pieleen, niin ne varmasti menevät. Sellainen hysteria on nyt vallalla. Hesarin pääkirjoituksessa päättyneen vuoden viimeisenä päivänä sattuvasti kirjoitettiin, että kuuluakseen fiksujen joukkoon pitää olla pessimisti ja synkistellä. Vaikka tällainen asenne voittopuolisesti on negatiivinen asia, koska se voi lamauttaa yritteliäisyyden, siitä toivottavasti on se apu, että opimme ymmärtämään tosiasioita. Yhä useampi varmaan tajuaa, että velaksi elämisen täytyy loppua ja "suu pitää panna säkkiä myöten". Näitä päätöksiä pitää päättäjiltä vaatia. Pitää oppia ymmärtämään ja hyväksymään se yksinkertainen totuus, ettei supistuvasta kakusta riitä lisää hyvää jaettavaa. Ensin pitää tuo jakovara työtä tekemällä tienata. Tässä suhteessa on monella omaa etuaan ajavalla vielä paljon opittavaa.

KEVÄTTÄ KOHTI ollaan menossa ja vappusää alkua vähitellen kiinnostaa. Niinpä esitänkin ennusteen, jonka toteutumisesta uskallan antaa takuun: *Jos on vappuna lunta katolla, sitä on maassakin.*

Vihreät idealistit ja muut oman oksan sahaajat jätän tällä kertaa haukkumatta. Mutta varmana voitte pitää, että siihenkin teemaan vielä palaan. Pehmenemiseni on väliaikaista.

Kuulin väitettävän, että insinöörit eivät kelpaa toimittamaan joulupukin virkaa. Joulupukki ei nimittäin voi olla lahjaton. ▀

PAIKALLISESTI LÄHELLÄSI.

HELPOMPAA ARKEA YRITYKSELLESI.

Me ruukkilaiset haluamme auttaa sinua tekemään liiketoiminnastasi sujuvampaa ja tehokkaampaa. Voit luottaa siihen, että saat meiltä teräsratkaisut tuotantosi kaikkiin tarpeisiin. Toimimme lähelläsi ja ymmärrämme toimialasi haasteet. Vahva paikallinen osaaminen sekä kattavat palvelut takaavat sen, että olemme tukenasi jatkossakin.

**Kun seuraavan kerran tarvitset terästä, käänny puoleemme.
Me teemme yrityksesi arjesta hieman helpompaa.**

RUUKKI

Energy-efficient steel solutions for better LIVING. WORKING. MOVING.

PINTAA SYVEMMÄLTÄ

Toni Eerola, GTK

Malminetsintää ja kaivos- toimintaa maailman parhaassa paikassa!

Resourcestocks Magazine valitsi Suomen parhaaksi kaivosinvestointien kohteeksi 2012 World Risk Survey:ssään. Sen mukaan Suomen maariski on maailman pienin 73 tutkitun maan joukossa. Pohjoismaat saavat tämän sijan jo kolmannen kerran perästyksen.

Työ- ja elinkeinoministeriön kaivostoimiala-raportin mukaan yli kymmenen kaivos- tai kaivoksen laajennushanketta on suunnitella Suomesta. Kaivoshankkeiden valmistelu on käynnissä huolimatta viivästyneistä investointipäätöksistä. Kuluva vuosikymmenen investoinnit arvioidaan 3–4 miljardiksi euroksi. Suunniteltujen kaivosten rakentaminen tapahtuu vuosina 2014–2017. Niiden odotetaan tarjoavan 2 800 uutta työpaikkaa kaivosteollisuudessa, joista yli kaksi kolmannesta tulee Lappiin. Ennustettavuuden pieneneminen ja kasvanut riski varjostavat kuitenkin alaa.

Geologian tutkimuskeskus (GTK) on arvioinut Suomen kallioperän sisältävän vielä löytämättömiä nikkeli- (0.76Mt), kupari- (0.26Mt) ja kobolttivarantoja (33.000t) komatiittisissa jaksoissa ja orogeenisissä intruusioissa (http://arkisto.gtk.fi/tr/tr_194.pdf).

Mawson Resources Ltd.:lle on myönnetty 110 malminetsintäluvaa, jotka kattavat 10 580 ha yhtiön Rompaksen kultaprojektin alueella. Valitukset hylättiin korkeimmassa hallinto-oikeudessa, mutta yhtiöllä ei ole oikeutta kairata Natura-alueella, ennen kuin on laatinut Natura-selvityksensä. Yhtiö on löytänyt hyviä kultapitoisuuksia (2.817g/t Au) Rajatpalon esiintymältä, joka sijaitsee 8 km itään Rompaksen kultaesintymältä. Hyviä pitoisuuksia tavattiin kolmelta alueelta, jotka sijaitsevat kilometrien etäisyydellä toisistaan. Yhtiö aloitti myös 6 000 m kairausohjelman Pohjois- ja Etelä-Rompaksessa sekä Rajatpalossa.

Lapland Goldminers AB teki merkittävän kullalävistyksen Pahtavaarassa: 15 m@8,6 g/t Au. Yhtiöllä on 8 500 metrin kairausohjelma, joka alkoi toukokuussa 2012. Yhtiön kullantuotanto 3. neljänneksellä 2012 oli 141 kg ja sulatton kuljetettiin 174 kg. Kullantuotanto kasvoi 29 kg.

Dragon Mining Ltd. sai sarjan korkeapitoisia kullalävistyksiä maanalaisissa kairauksissaan Oriveden kultakaivoksessaan. Kairausohjelma, jonka tavoitteena on tutkia Kuteman kultaesintymän syväjatkkeita, on tavoittanut 16.35m @ 4.13 g/t Au, 8.00m @ 7.14 g/t Au, 18.40m @ 3.87 g/t Au, 3.55m @ 38.52 g/t Au, 6.00m @ 8.43 g/t Au sekä huimaavan 22.15m @ 18.78 g/tAu.

Mineral Exploration Network (MEN) laajentaa Piilolan kullantutkimusalueetta Kuhmon vihreäkivivyöhykkeellä. Vuodesta 2010 lähtien tehty malminetsintä alkaa tuottaa tulosta ja alue näyttää lupaavalta. Sieltä on löydetty viitteitä kullasta jo 1990-luvulla GTK:n toimesta. Nyt MEN haluaa aloittaa syväkairaukset.

Agnico Eagle Mines Ltd. laajentaa kultavarantojaan Kittilän Rimmin kultaesintymällä. Yhtiön vuoden 2012 malminetsintäohjelma on keskittynyt Rimmin vyöhykkeeseen, joka sijaitsee Kittilän kultaesintymän pohjoisosassa. Kulta löytyy syvemmältä (1078 m) ja pitoisuudet ylittävät esiintymän tähänastisen arvion (4.66 g/t).

Altona Mining Ltd. aloitti kuparin, kullan ja sinkin tuotannon Outokummun hankkeessaan. Se käsittää Kylylahden uuden maanlaisen kaivoksen ja Luikonlahden uudistetun rikastuslaitoksen. Tuotantovolyymit kasvavat ja ovat saavuttamassa suunnitellun 550 000 t/vuosi (46 000 t/kk). Pitoisuuksiksi arvioidaan keskimäärin 1.3% kuparia vuosille 2012/2013 ja 1,5% kuparia kaivoksen käyttöä ajaksi, mutta tällä hetkellä se ylittää 1.5%. Cu-Au-rikasteiden kuljetukset Bolidenin sulatton alkoivat helmikuussa 2012. Kuparimetallin tuotanto saavutti 500 t kuukausitavoitteensa 2012/2013 elokuussa 2012.

Sotkamo Silver AB:n ympäristölupa Taivaljärven hopeakaivoksen käynnistämiseen on myöhässä Kainuun Ely-keskuksen suuren työmäärän vuoksi.

Nordic Mines AB tuotti 120 kg kulta Laivan kaivokseltaan marraskuussa 2012. Rikastuslaitoksen käyttöaste oli 92%. Tammikuusta marraskuuhun 2012 Laiva tuotti yhteensä 853 kg kulta.

Endomines AB myi vasta perustetun Kuovilan kalkkivioliouhoksensa marraskuussa Juuan Dolomittikalkki Oy:lle. Kauppahinta oli 180 000 euroa + 1% rojalti tuotannosta. Endomines päätti keskittää toimintansa Pampalon kultakaivokseensa ja Karjalan kultalinjan ympäristöön.

Kevitsaa rakentava **First Quantum Mineral Ltd.(FQM)** havittelee **Inmet Mining Corporationia**, joka louhii Pyhäsalmen kuparikaivosta. FQM:n tähän astiset ostotarjoukset on hylätty, mutta se ei luovuta ja on tehnyt uuden ostotarjouksen: 5,1 miljardia Kanadan dollaria (~3,9 miljardia €). FQM:n tavoitteena on tulla yhdessä Inmetin kanssa maailman johtavaksi kuparintuottajaksi. Jännittävää seurata, lähteekö Inmet mukaan vai "vallataanko" se?

Nämä ja muut Suomen kaivosteollisuuden uutiset, kts. GTK:n Exploration News: <http://en.gtk.fi/informationsservices/explorationnews/index.html> ▴



WELCOME TO FEM 2013

9th Fennoscandian Exploration and Mining

29-31 October 2013 – Levi, Lapland, Finland

<http://fem.lappi.fi>



6.11.2012



Polttopisteessä kulumisen testaus – Tampere Wear Centerin seminaari

Projektipäällikkö **Kati Valtonen**, Tampere Wear Center (TWC), Materiaaliopin laitos, Tampereen teknillinen yliopisto



Kulumisen testaaminen laboratorio-olosuhteissa on haastavaa, sillä kulumisen ei ole materiaali- vaan systeemiominaisuus. Miten simuloida kulumisympäristöä laboratoriossa, koska kannattaa tehdä kenttätestejä, entä voiko mallinnus tuoda ratkaisuja kulumishaasteisiin? Näihin kysymyksiin haettiin vastauksia Tampere Wear Centerin kansainvälisessä seminaarissa.

Tampere Wear Centeristä on viidessä vuodessa kasvanut kansainvälisesti merkittävä kulumistutkimuskeskus monipuolisine testilaitteineen ja asiantuntijoineen. Tutkimusta tehdään yhteistyössä sekä suomalaisten että kansainvälisten tutkimuslaitosten kanssa.

“Haluamme toimia yhteistyössä maailman parhaiden kulumistutkimusyksiköiden kanssa”, Materiaaliopin laitoksen johtaja, professori **Veli-Tapani Kuokkala** painottaa.

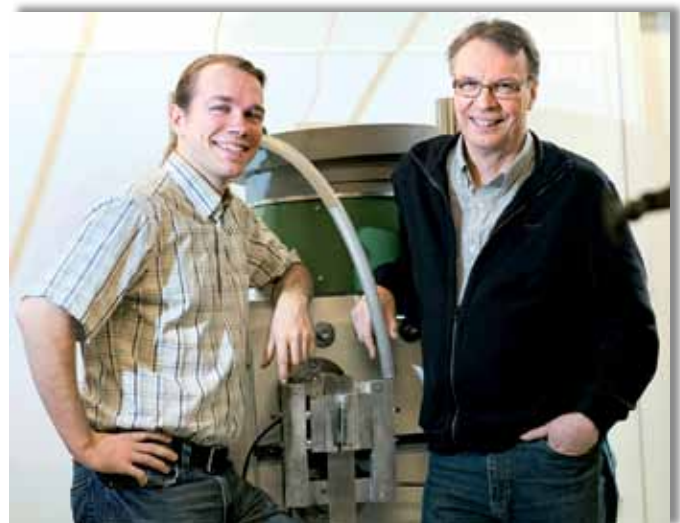
“Kansainväliset kontaktit vaativat runsaasti aktiivisuutta ja hyvää tahtoa puolin ja toisin. Esimerkiksi AC²T-tutkimuskeskukseen meillä ei vielä viime keväänä ollut kontaktia. Otimme heihin yhteyttä, kävimme tutustumassa paikan päällä ja ryhdyimme saman tien yhdessä suunnittelemaan, millaista hyötyä yhteistyöstä olisi. Tällä hetkellä TWC:ltä on jo tutkija siellä vaihdossa ja AC²T:ltä

on pian tulossa tutkija tekemään kulumistutkimusta Tampereella.”

Kuokkalan mukaan yritys yhteistyö on ensiarvoisen tärkeää TWC:lle ja seminaarikin on yksi yhteistyön muoto.

“Olemme jo usean vuoden ajan kehittäneet Kulumisfoorumi-verkostoa, ja tämä seminaari on sen jäsenyrityksille maksuton. Lisäksi järjestämme teemakohtaisia tapaamisia, vierailem-

Uudentyyppinen leukamurskaintestilaitte on monipuolinen ja instrumentoitu. Professori Veli-Tapani Kuokkala (oikella) on tyytyväinen tutkija Juuso Tervan innovatiiviseen otteeseen kulumistutkimuksessa. Kuva: TTY:n kuva-arkisto





Kulumisen testaus -teema keräsi Tampereelle runsaslukuisen yleisön. Osallistujia oli kuudesta maasta.

me yrityksissä säännöllisesti ja olemme koonneet merkittävän kulumistietokannan yritysten käyttöön.”

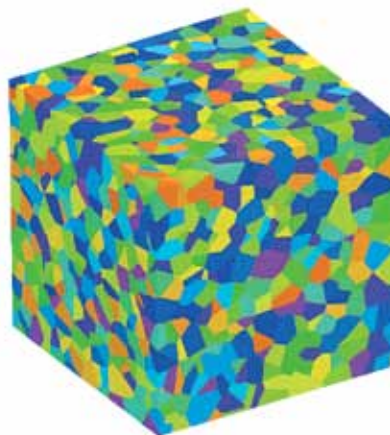
Seminaarissa oli vahvasti esillä FIMECC Oy:n Demanding Applications (DEMAPP) -tutkimusohjelma, jonka tutkimusteemoihin kuuluvat mm. kulutusta kestävä materiaalit ja ratkaisut sekä kitka- ja pintaominaisuuksien hallinta. Kaikki seminaariesitykset olivat tavalla tai toisella yhteyksissä DEMAPPiin.

”Ohjelma on hyvässä vauhdissa ja jo nyt voimme esitellä sekä tutkimuslaitoksissa että teollisuudessa saatuja tuloksia”, Kuokkala toteaa ylpeänä.

”Seminaari ilmentää myös ohjelman puitteissa systemaattisesti rakennettua kansainvälistä yhteistyötä.”

Seminaarin pääpuhujina toimivat Dr **Ewald Badish** Austrian Excellence Center for Tribology (AC²T) -tutkimuskeskuksesta sekä Dr **Adrian Leyland** Sheffieldin Yliopistosta. AC²T:stä on kymmenessä vuodessa kasvanut 160 henkilöä työllistävä tribologian moniosaaja, jonka tutkimusalueina ovat kulumisprosessit, voiteluaineet ja pintailmiöt, laskennallinen tribologia sekä integroitu tribodiagnostiikka ja -suunnittelu. Badishin esitys keskittyi abrasiivisen kulumisen testauslaitteiden ja karakterisointimahdollisuuksien esittelyyn. Lisäksi nuorempi tutkija **Marcela Petrica** esitteli tutkimustaan terästen ja pinnoitteiden abrasiivisesta kulumisesta vesiympäristössä.

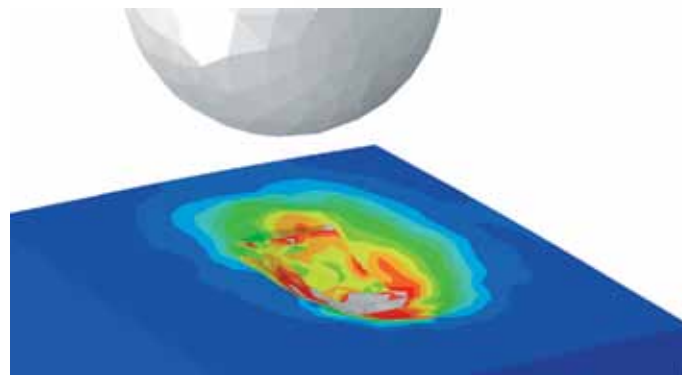
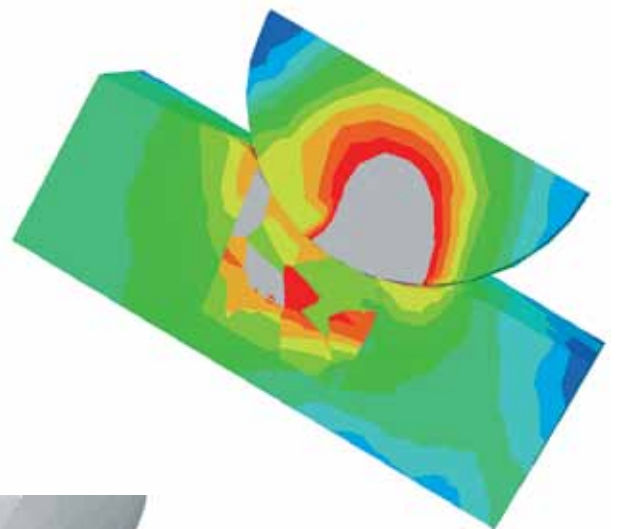
Leonardo Centre for Tribology yhdistää puolestaan Sheffieldin yliopistossa tribologian, pintatieteiden sekä nanotribologian tutkimusyksiköiden tribologiaosaamisen konetekniikan ja materiaaliopin laitoksilla. Leylandin esityksessä kuultiin läpileikkaus tästä monipuolisesta ryhmästä, jonka tutkimusalueisiin kuuluvat niin öljykalvojen paksuuden määrittäminen kuin junien



Matti Lindroos on tutkimuksessaan hyödyntänyt mallintamiaan mikrorakenteita mm. kuulaiskokeen simuloimissa.

pyörien kulumisenkin. Tarkemmin Leyland paneutui esittelemään tuloksia plasmakäsitteltyjen titaanipintojen kehittämistä lentokoneiden laakerisovelluksiin.

Suomessa VTT:llä on pitkät perinteet tribotestauksessa. Tkt **Helena Ronkaisen** esityksessä paneuduttiin testien suunnittelun ja kulumismekanismien selvittämisen tärkeyteen. VTT:llä tehdään myös uraauurtavaa työtä kulumisen mallintamisessa. Etenkin pinnoitteissa on tehty moniskaalamallinnusta makro- ja mikrotason malleista jopa atomirakennetasolle.



Koneen pääsuunnitteluinsinööri **Riku Lampinen** esitteli hissien kulumishaasteita. Kriittisiä kulumia osia löytyy hyvin erityyppisistä paikoista: jarruista, köysistä ja vetopyöristä aina hissien nappuloihin. Laittevalmistajan kannalta on tärkeää miettiä, milloin kulumista kannattaa testata materiaali-, komponentti- tai laitetasoilla. Materiaalitestit ovat nopeita toteuttaa, mutta niiden tulosten siirtäminen laitetasolle ei ole aina yksiselitteistä. Komponentteilla saavutetaan nopeammin tuloksia kuin laitetesteillä kulumista kiihdyttämällä, mutta kulumismuoto saattaa muuttua alkuperäisestä. Laitteet ovat pitkäkestoisia ja kalliita toteuttaa, ja eri osien vauriot saattavat riippua toisistaan, jolloin tulosten tulkinta on haastavaa. Kone panostaa jatkuvasti testilaitteiden kehittämiseen ja kulumisilmiöiden parempaan ymmärtämiseen.

Seminaarissa tutkimustaan esitteli kolme TWC:n DEMAPP-tutkijoista. Kanadan kansalliseen tutkimuskeskukseen (NRC) suunnattu tutkijavaihto antoi DI **Juuso Tervalle** ajatuksen kehittää ASTM G-81 -leukamurskaintestistandardia käyttäjäystävällisempi ja monipuolisempi testilaitteisto. Uu-

desta kaksoisniveleidystä leukamurskaimesta jätettiin keksintöilmoitus viime keväänä, ja nyt laite on jo ehtinyt osoittaa toimivuutensa. Monipuolisella laitteistolla on mahdollista hallita leukojen puristuksen ja liukuman suhdetta murskauksen aikana sekä määrittää näytteenpitimestä kiven murskaamiseen käytettäviä voimia.

Kaivos- ja maansiirtoympäristö ovat materiaaleille todella haastavia. Esimerkiksi soran kuljetuksessa kuorma-auton lavan pohjalevyihin kohdistuu kuormauksessa voimakasta iskumaista kuormitusta, kuljetuksessa painava kivilasti puristuu levyjä vasten ja kuorman purkuvaiheessa sora liukuu aiheuttaen abraasiivista kulumista. DI **Vilma Ratia** on simuloinut näitä kulumismekanismeja laboratoriomittakaavassa tutkiessaan terästen kulumiskestävyyttä eri kulumisolosuhteissa. Tutkimusmenetelmänä olivat TWC:n impeller-tumbler -iskuabradiolaitteisto, puristavan murskauksen laitteisto sekä murskaava pin-on-disk -abraasiokulutuslaitteisto. Tutkimuksen perusteella teräksen kovuudella on suurin merkitys kulumiskestävyyteen silloin, kun kuluminen on abraasiivista. Kovissa teräksissä ta-

pahtuu myös selvästi vähemmän plastista muokkautumista ja materiaalia irtoaa lastuamismekanismeilla. Tämä selittää myös sitä, miksi iskuabraasiokokeessa ei materiaalin kovuuden lisäyksellä saavuteta niin suurta etua kuin puhtaissa abraasiokokeissa.

DI **Matti Lindroos** on mallintanut abraasiivista ja iskumaista kulumista erityyppisissä materiaaleissa. Mallinnuksessa on hyödynnetty materiaalien mikrorakenteiden tarkkaa karakterisointia. Saatujen tulosten varmistamiseen on käytetty mm. naarmutuskokeita pin-on-disk -laitteistolla sekä kuulan ampumiseen perustuvia iskukokeita. Suurnopeuskamerakuvaus on oleellinen osa kokeiden seuranta ja ilmiöiden todentamista.

Seminaarin päätti Kulumisfoorumin avoin kokoontuminen, jossa saatiin lisätietoja mm. Kulumisfoorumin uudistetusta Wear Forum -tietokannasta. Lisäksi professori **Petri Vuoristo** kertoi Materiaaliopin laitokselle hankitusta HVAF-pinnoituslaitteistosta (High Velocity Air Fuel). Pinnoitusteema jatkuu myös ensi vuoden TWC-seminaarissa, joka järjestetään yhdessä Advances in Surface Engineering -pinnoitusseminaarin kanssa 5.-6.11.2013. ▀



OMS OULU MINING SCHOOL



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF OULU



OULU MINING SCHOOL

verkoston seuraavan GeoProsPD-täydennyskoulutuksen haku on käynnistynyt.

Lue lisää:
www.oulumining.fi tai
[www oulu.fi/taydennyskoulutus/
node/14171](http://www oulu.fi/taydennyskoulutus/node/14171)

Korkealaatuiset tuotteet metalli-, kaivannais- sekä betoniteollisuudelle.





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

Edustiamme laadukkaita tuotteita:

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



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

DI **Riina Salmimiehen** kemiantekniikan alaan kuuluva väitöskirja *Acidic dissolution of iron oxides and regeneration of a ceramic filter medium (Raudan oksidien happoliuotus ja keraamisen suodinväliaineen regenerointi)* tarkastettiin perjantaina 14.12.2012 Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa. Vastaväittäjänä toimi professori **Richard Wakeman** Loughboroughin yliopistosta. Kustoksena toimi professori **Antti Häkkinen** Lappeenrannan teknillisestä yliopistosta.



Riina Salmimies väitteli Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa 14.12.2012. Tilaisuuden valvojana toimi professori Antti Häkkinen (LUT) ja vastaväittäjänä professori Richard Wakeman (Loughboroughin yliopisto, Iso-Britannia). Kuva Jetro Matilainen

Suodinmateriaalin uudelleenkäyttö on mahdollista rautamalmin rikastuksessa

Teksti **Heli Huhtanen** ja **Riina Salmimies**

Rauta on maailman tuotetuin malmi. Koska sen hinta on alhainen, tuotantokustannuksia yritetään kaikin keinoin minimoida. Lisäksi materiaalien mahdollisimman tehokas käyttö sekä mahdollinen uudelleenkäyttö on yhteiskunnallisesti ja globaalisti polttava puheenaihe. Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa (LUT) tutkitaan muun muassa energiatehokkaampia suodatusprosesseja, joita voidaan käyttää esimerkiksi rautamalmin rikastuksessa.

Vastikään LUT:ssa väitellyt **Riina**

Salmimies tutki rautamalmin rikastuksessa käytettävien keraamisten kiekkosuodattimien suodinmateriaalin elvyttämistä eli regenerointia happokäsittelyn avulla. Tutkittujen kiekkosuodattimien suodinmateriaali on kemiallisesti ja mekaanisesti hyvin kestävä ja siksi se voidaankin elvyttää ja uudelleen käyttää prosessissa moneen kertaan, toisin kuin monet muut materiaalit.

”Happokäsittelyllä suodinmateriaalista voidaan poistaa siihen suoda-

tuksen aikana kertynyt rikaste ja mahdolliset muut kemialliset yhdisteet. Tarpeeksi tehokkaalla käsittelyllä materiaali voidaan palauttaa sen alkuperäiseen tilaan aivan kuin se olisi uusi”, kertoo Salmimies.

Uutta tutkimustietoa tarvittiin, jotta ymmärrettäisiin paremmin suodinmateriaalin käyttäytymistä rikastusprosessissa. Vaikka suodinmateriaalin regenerointi on jo tänä päivänä käytössä rautarikastusprosesseissa, on siitä julkaistu hyvin vähän tieteellistä tutkimusta. Tämä tutkimus perustuu rautamalmin rikastukseen, mutta Salmimiehen mukaan joiltain osin tuloksia voidaan soveltaa myös muille aineille.

Uutta tietoa raudan oksidien liuotuksesta

Kyseiset suodattimet ovat jo käytössä ja niillä voidaan parantaa laitosten energiatehokkuutta. Niiden suodinmateriaali on kuitenkin kankaisia suodinmateriaaleja kalliimpi, ja siksi suodinmateriaalin regenerointi on tärkeää. Yhdessä suodattimien tarjoaman alhaisemman ominaisenergiakulutuksen kanssa suodinmateriaalin uudelleenkäyttö mahdollistaa teknologian kilpailukyvyyn muihin suodatinteknologioihin nähden.

”Kaikki suodattimet tukkeutuvat aika ajoin, se on tuttu ongelma. Perinteisissä prosesseissa suodinmateriaalia voidaan pestä ja pestäänkin, mutta materiaali pitää ajoittain uusia. Elvytettyä materiaalia voi käyttää uudelleen useita kertoja. Tällöin uudelleenkäyttö on yksi hyvä peruste lisää ottaa uusi menetelmä käyttöön”.

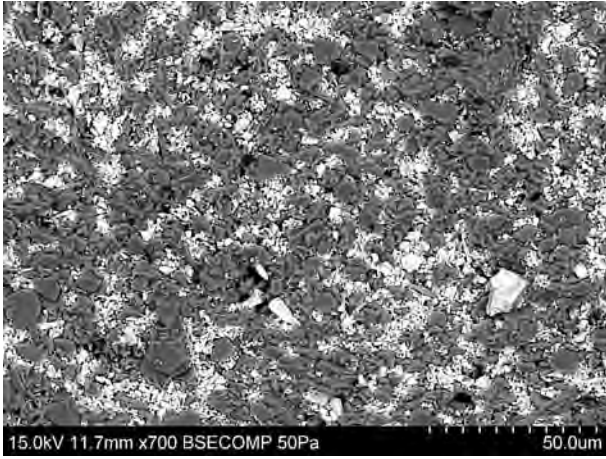
Salmimies tutki raudan oksidien liuotuksen kinetiikkaa sekä erilaisten muuttujien, kuten lämpötilan ja happopitoisuuden, vaikutusta liukenemiseen. Vapaiden partikkelien liukumisesta saatiin tutkimuksessa uutta tietoa.

Kokeita tehtiin sekä liuottamalla pelkkiä kiintoainepartikkeleita että liuottamalla samaa kiintoainetta keraamisen suodinmateriaalin pinnalta.

”Erityisen kiinnostavaa oli selvittää,



Saostuman liukeneminen keraamisen suodinväliaineen pinnalta, kun sitä regeneroidaan. Kuva Riina Salmimies



Keraamisen suodinväliaineen pinta, jossa rautarikaste näkyy valkoisina partikkeleina. Kuva Riina Salmimies

elpyykö suodinmateriaali samassa suhteessa kuin liukeneminen etenee. Tulos oli, että ei elvy. Tämä oli tärkeä huomio ja herättää uusia tutkimuskysymyksiä. Emme tiedä regeneroinnin vaikutuksesta suodinmateriaaliin vielä tarpeeksi”.

Suodinmateriaali saatiin aidosta täydessä mittakaavassa toimivasta rikastusprosessista, jossa kiintoaine kertyy materiaalin pinnalle suodatuksen aikana. Salmimies on hyvin tyytyväinen siihen, että sai kerätä tutkimusdataa aidosta materiaalista eikä laboratorio-oloissa tuotetuista esimerkeistä. Hän teki osan

tutkimuksistaan Norjassa, Norjan tiede- ja teknologia yliopistossa (NTNU).

Oksaalihappo tehokkain

Kun suodinmateriaalia pestiin oksaalihapolla, materiaaliin tarttunut rautarikaste liukeni, materiaalin huokokset vapautuivat kiintoaineesta ja materiaali elpyi alkuperäiseen suorituskykyynsä. Tämä elpyminen näkyi muutoksena materiaalin huokoskokojakaumassa ja sitä kautta siinä, kuinka materiaali läpäisi nestettä. Tehokkaalla regeneroinnilla suodinmateriaali teoriassa voitai-

siin elvyttää kerta toisensa jälkeen.

”Kokeilimme myös typpi- ja rikkihappoa, mutta oksaalihappo osoittautui kaikkein tehokkaimmaksi liuottamaan raudan oksideja”.

Salmimies kertoo, että typpi- ja rikkihapot ovat teollisissa prosesseissa hyvin yleisiä ja suosittuja niiden saatavuuden ja edullisen hinnan vuoksi. Toisinaan ne ovat jopa prosessiteknisesti helpompia käyttää kuin oksaalihappo. Väitöstudiumissa partikkelien liukenemistä tutkittiin kaikilla kolmella mainitulla hapolla, mutta regenerointi tehtiin vain oksaalihapolla, koska se osoittautui tehokkaimmaksi liuottimeksi.

Salmimies uskoo, että uudet tutkimustiedot hyödyttävät erityisesti niitä laitoksia, joilla keraamiset kiekkosuodattimet ovat jo käytössä. Lisäksi uudet tutkimustiedot ja teknologiat vaikuttavat uusien laitosten suunnitteluun.

”Suodinmateriaalien vaikutuksia prosessiin on vasta alettu enemmän tutkia. Suodinkankaita on kehitetty vuosien varrella paljonkin, keraamit ovat uudempi suodinmateriaali neste/kiinteä-erotustekniikassa ja niissä on vielä paljon tutkimisen ja kehittämisen mahdollisuuksia. Eikä ole poissuljettua, että markkinoille tulisi lähivuosina jokin ihan uusikin suodinmateriaali”. ▲

FQM Kevitsa Mining

Kevitsan nikkeli-kuparikaivos

- Tuotanto alkanut 2012
- Louhintakelpoiset malmivarat n. 160 milj. tonnia
- 5 milj. malmitonnia/v., kapasiteetin lisäystä suunnitellaan
- Työllistää tällä hetkellä n. 280 henkilöä
- Tarjoaa haastavia mahdollisuuksia kansainvälisessä yhtiössä

FQM Kevitsa Mining Oy | tel +358 16 451 100 | www.first-quantum.com

THE FUTURE OF EUROPEAN MINING

TALVIVAARA

Matti Isakovin Materiaalitekniikan alaan kuuluva väitöskirja tarkastettiin Tampereen teknillisen yliopiston (TTY) Automaatio-, kone- ja materiaalitekniikan tiedekunnassa perjantaina 5.10.2012. Vastaväittäjinä toimivat professori **David Porter** (Oulun yliopisto) ja professori **Stefan Hiermaier** (Fraunhofer Institut for High Speed Dynamics, Ernst-Mach-Institut). Tilaisuutta valvoi professori **Veli-Tapani Kuokkala** TTY:n Materiaaliopin laitoksesta.

Tiivistelmä

Strain Rate History Effects in a Metastable Austenitic Stainless Steel



matti.isakov@tut.fi

Yleisesti tiedetään, että myötönopeus (venymänopeus) ja lämpötila vaikuttavat materiaalien plastiseen muodonmuutostäyttymiseen. Nyökkisääntönä pidetään, että materiaalin muokkaukseen tarvittava jännitys kasvaa myötönopeuden kasvaessa ja/tai lämpötilan laskiessa.

Metalleilla tämä kokeellinen havainto pystytään myös varsin hyvin selittämään termisesti aktivoidun dislokaatioliikkeen avulla. Lisähaasteita tuo kuitenkin se, että joillakin materiaaleilla myös mikrorakenteen kehittyminen plastisen muodonmuutoksen aikana riippuu voimakkaasti vallitsevasta lämpötilasta ja myötönopeudesta. Tällaisessa tilanteessa materiaalin mekaaninen käyttäytyminen ei ole enää selitettävissä tarkastelemalla pelkästään hetkellisiä olosuhteita (lämpötilaa, myötönopeutta jne.), vaan aikaisemmat kuormitusolosuhteet pitää myös huomioida. Tällöin puhutaan materiaalin ominaisuuksien ja käyttäytymisen *historiariippuvuudesta*.

”Kuvitellaan tilanne, jossa materiaalia muokataan ensin hitaalla myötönopeudella tiettyyn myötymään ja sen jälkeen myötönopeutta korotetaan. Tällöin esimerkiksi tarvittava jännitys ja muokauslujittumisnopeus voivat poiketa huomattavasti siitä, että korkeaa myötönopeutta olisi ylläpidetty muokkauksen alusta lähtien. Käytännön sovellusesimerkki on esimerkiksi kylmämuovamalla valmistettu auton törmäyspalkki ja sen käyttäytyminen kolaritilanteessa. Tässä tilanteessa palkin materiaali voi muokkautua kahdella eri nopeudella: ensin hitaammin valmistuksen aikana ja sitten hyvin nopeasti kolaritilanteessa. Materiaalin käyttäytyminen pitäisi tuntea molemmissa tapauksissa. Lisäksi

on huomioitava se seikka, että muodonmuutoksen ja siten mikrorakennemuutosten määrä vaihtelee eri osissa palkkia valmistuksen aikana, jolloin kolaritilanteessa palkin materiaali ei ole enää homogeenista.”

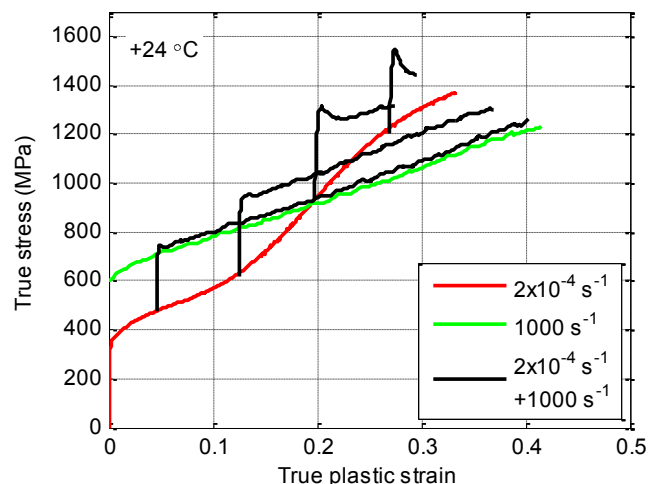
Isakov tutki väitöskirjassaan austeniittisen ruostumattoman teräksen EN 1.4318 käyttäytymistä. Tässä laadussa austeniitti on huoneenlämpötilassa ainoastaan metastabiili, toisin sanoen se pyrkii muuttumaan martensiittiksi plastisen muodonmuutoksen aikana. Riittävän suuren muodonmuutoksen jälkeen rakenne voi olla lähes 100 % martensiittinen. Toisaalta lämpötilan nousu jo muutamalla kymmenellä asteella hidastaa faasimuutosta merkittävästi. Tutkimuksen alkuvaiheessa kirjallisuudessa vallitseva käsitys oli, että tällä teräslaudulla yksi merkittävimmistä myötönopeuden vaikutuksista oli suurilla nopeuksilla esiintyvä muokkauslämpeneminen, joka hidastaa faasimuutosta ja siten pienentää materiaalin muokkauslujittumiskykyä. Materiaalia päätettiin tutkia tarkemmin myös historiariippuvuuden näkökulmasta.

”Käytännössä koejärjestelyt suunniteltiin siten, että vetokokeessa vetonopeutta muutettiin äkillisesti kesken kokeen, jolloin puhutaan niin sanotuista hyppykokeista. Näiden kokeiden tuloksia verrattiin kokeisiin, joissa no-

peus pidettiin koko ajan vakiona. Kattavan kokonaiskuvan saamiseksi kokeita tehtiin huoneenlämpötilan lisäksi lämpötiloissa -40°C ja $+80^{\circ}\text{C}$. Myötönopeudet ulotettiin perinteisistä kvasistaattisista nopeuksista hyvin suuriin (1000 s^{-1}) nopeuksiin asti käyttäen hyväksi Tensile Hopkinson Split Bar -tekniikkaa. Materiaalin mikrorakenteen kehittymistä tutkittiin magneettisin menetelmin sekä kuvantamalla pyyhkäisyelektronimikroskooppiin liitettyllä Electron Backscatter Diffraction -laitteistolla.”

Tutkimuksessa kävi selvästi ilmi, että faasimuutos austeniittista martensiittiin muodonmuutoksen aikana johtaa hyvin voimakkaaseen *myötönopeushistoriariippuvuuteen*. Tätä ilmiötä edustavat hyvin **kuvassa 1** esitetyt koetulokset. Kun plastisen muodonmuutoksen määrä on pieni, alle 0,1, myötönopeuden vaikutus materiaalin käyttäytymiseen on varsin yksiselitteisesti lujutta nostava. Tämä käy ilmi sekä vertaamalla kahta eri nopeudella tehtyä koetta keskenään (punainen ja vihreä käyrä) että tarkastelemalla koetta, jossa nopeutta kasvatetaan äkillisesti (ensimmäinen musta käyrä). Voidaan todeta, että materiaali käyttäytyy historiasta riippumattomasti. Muodonmuutoksen määrän kasvaessa tilanne muuttuu. Esimerkiksi 0,2 myötymän kohdalla hitaan ja nopean kokeen käyrät leikkaavat toisensa, kos-

Kuva 1. Mustat käyrät: todelliset jännitys-myötymäkäyrät kokeissa, joissa materiaalia kuormitettiin ensin pienellä myötönopeudella servohydraulisella aineenoketuskoneella käyrän alkukohtaan mukaiseen myötymään, jonka jälkeen näyteen kuormitusta jatkettiin suurella myötönopeudella Tensile Hopkinson Split Bar -laitteistolla. Punainen käyrä: toimitustilaisen materiaalin käyttäytyminen pienellä myötönopeudella, vihreä käyrä: toimitustilaisen materiaalin käyttäytyminen suurella myötönopeudella. Lähde: Matti Isakov, *Strain Rate History Effects in a Metastable Austenitic Stainless Steel*, Tampereen teknillinen yliopisto, 2012.



ka materiaali muokkauslujittuu huomattavasti voimakkaammin hitaalla nopeudella helposti tapahtuvasta martensiittireaktiosta johtuen. Toisaalta samassa kohdassa tehty hyppykoe osoittaa, että myötönopeuden hetkellinen vaikutus on edelleen jännitystä nostava, kuten olettaa sopii termisesti aktivoidun dislokaatioliikkeen teorian perusteella. Materiaalin käyttäytyminen on nyt kuitenkin selvästi historiasta riippuvaa, sillä jännitys ei ole enää yksikäsitteisesti määrittävissä myötönopeuden ja myötönopeuden hetkellisten arvojen perusteella. On hyvä huomata, että vihreän käyrän tapauksessa materiaalin lämpötila on noussut 0.2 myötönopeuden kohdalla jo useilla kymmenillä asteilla adiabaattisen muokkauslämpenemisen takia. Tämä ei kuitenkaan vielä yksinään riitä selittämään suurta eroa tuloksissa. Vastaus löytyy materiaalin mikrorakenteesta, joka kehittyy eri tavalla eri nopeuksilla. Hitaalla nopeudella materiaalin mikrorakenne on 0.2 myötönopeuden

kohdalla muuttunut jo 50 % martensitiksi, kun alusta asti suuremmalla nopeudella tehdyssä kokeessa martensiitin osuus on vain 10 % prosenttien luokkaa. On siis varsin selvää, että kuvan 1 punaista ja vihreää käyrää verrattaessa ei nähdä ainoastaan myötönopeuden suora vaikutusta, vaan useasta eri ilmiöstä johtuvia eroja. Toisaalta hyppykokeet eivät myöskään kerro koko totuutta, koska niissä näkyvä materiaalikäyttäytyminen on ominainen juuri kyseisille kuormitushistorioille.

”Kokonaiskuva täytyy siis rakentaa usean erilaisen kokeen tuloksia yhdistelemällä.”

Tutkimuksen edetessä kävi selväksi, että olemassa olevat teoriat eivät kykene täysin selittämään tutkitun kaltaisten materiaalien käyttäytymistä.

”Taipumus martensiittireaktioon muodonmuutoksen aikana monimutkaistaa materiaalin mekaanista käyttäytymistä. Vaikka faasimuutoksen vaikutuksesta tiedetään jo paljon, on selvitet-

täviä asioita edelleen jäljellä etenkin liitteen suuriin myötönopeuksiin. Lisäksi materiaalmallinnuksen saralla on vielä paljon työtä jäljellä, jotta näiden materiaalien erityispiirteet voidaan täysimittaisesti hyödyntää suunnittelussa.”

Mikä sitten motivoi tällaista tutkimusta?

Moderni terästeollisuus pyrkii vastaamaan kasvaviin materiaalivaatimuksiin kehittämällä yhä monimutkaisempia ja hienostuneempia mikrorakenteita, joten on todennäköistä, että tutkitun kaltaisten ilmiöiden esiintyminen kasvaa. Toisaalta paineet kantavien rakenteiden yhä tarkemmalle optimoinnille kasvavat.

”Valmistuksen tai käytön aikana materiaali voi muokkautua hyvinkin erilaisilla ja vaihtelevilla myötönopeuksilla. Materiaalin käyttäytyminen tulee siis pystyä ennustamaan myös hyvin monimutkaisissa kuormitustilanteissa.”

VÄITÖS

Diplomi-insinööri Suvi Santa-ahon materiaaliopin alaan kuuluva väitöskirja *Barkhausen noise method for hardened steel surface characterization- the effect of heat treatments, thermal damages and stresses* ("Barkhausen kohina -menetelmä karkaistujen teräspintojen karakterisointiin – lämpökäsittelyjen, termisten muutosten ja jännitysten vaikutukset") tarkastettiin Tampereen teknillisen yliopiston (TTY) automaatio-, kone- ja materiaalitekniikan tiedekunnassa perjantaina 9.11.2012. Vastaväittäjinä toimivat PhD **Brian Shaw** (Newcastle University) ja tekniikan tohtori **Jukka Kömi** (Ruukki Metals Oy). Tilaisuuden valvoi professori **Toivo Lepistö** TTY:n materiaaliopin laitoksesta.

ABSTRACT

Barkhausen Noise Method for Hardened Steel Surface Characterization – The Effect of Heat Treatments, Thermal Damages and Stresses

This work concentrates on the non-destructive magnetic Barkhausen noise (BN) method. The BN method can be utilized in the detection of altered material properties such as changes in microstructure and stress. Method can be used e.g. in detection of grinding burns from hardened and ground gears. One challenge in the BN utilization is the lack of standardized quantification processes and varying guidelines for the use of the method. One of the aims of this study was to manufacture calibration samples for BN device to be used in quality control. The calibration samples must be characterized properly (microstructure, residual stress, surface condition) in order to use them. Thus, the calibration samples can be used directly to verify

the readings of the measurement device. In addition, these samples allow a more thorough analysis of the BN signal. The verification of the Barkhausen noise readings will give more confidence to the quality control. Two possible

methods, induction heating and laser processing were studied for creation of controlled thermal damages. Laser processing was found to be more suitable method for producing these controlled thermal damages.

One of the current topics of BN method development is its application to case-depth measurements of hardened components. The non-destructive detection of hardened layer thickness would be useful in detection of layer left for re-grinding and verification of case-depths of hardening heat treatments. This study presents also results of the utilization of commercial Rollscan equipment to case-depth analysis. Method presented here is based on



Suvi Santa-aho sekä Dr Brian Shaw (vas.) ja TKT Jukka Kömi.

magnetizing voltage sweeps generated from the hardened samples. Calculated slope from magnetizing voltage sweep and division of these slopes measured using varying frequencies can give information about the sample with composition gradients and microstructure gradients related to case-depth value.

The relation between BN and stress is not yet well understood. This study also concentrates on this part of BN phenomenon. Here elastic stress was applied to case-hardened steel samples to examine the effect of elastic stress to BN responses. The stress sensitivity was found to be different in test bars with different hardness values obtained with tempering. The results revealed a linear behaviour of the reciprocal RMS value as a function of the applied stress. The stress sensitivity of the RMS value was noticed to depend on the surface hardness of the specimen. ▲

suvi.santa-aho@tut.fi

TIIVISTELMÄ

Barkhausen kohina -menetelmä karkaistujen teräspintojen karakterisointiin – lämpökäsittelyjen, termisten muutosten ja jännitysten vaikutukset

Diplomi-insinööri Suvi Santa-aho tutki väitöskirjassaan Barkhausen kohina -menetelmän käyttöä hiottujen hammaspyörien laadunvalvonnassa. Menetelmällä etsitään esimerkiksi hiontavirheitä tuulivoimaloiden hammaspyöristä.

Laadunvalvonta on tärkeää kestäväen kehityksen ja tuotannon kustannustehokkuuden kannalta. Suurissa, moni-

mutkaisissa ja korkeaa käyttöikää vaativissa kohteissa on erityisen tärkeää, että tuotannossa syntyneitä viallisia kappaleita ei asenneta kokoonpantaviin tuotteisiin. Esimerkiksi tuulivoimaloiden rakentamisessa laadunvalvonnalla on huomattava merkitys. Tuulivoimaloiden hammaspyörien laadunvalvonnassa hiontavirheitä etsitään magneettisille materiaaleille soveltuvalla, ainetta rikkomattomalla Barkhausen kohina -menetelmällä. Se havaitsee herkästi sekä hammaspyörien mikrorakenteesta että jännityksen muutoksista johtuvat materiaali-epäpuutteet.

Ongelmalliseksi menetelmän käytön tekee sen standardoimattomuus ja sopivien kalibrointikappaleiden puute. Väitöstyössään Santa-aho etsi sopivaa valmistusmenetelmää Barkhausen kohina -mittalaitteiston kalibrointikappaleille ja valmisti niitä muun muassa laserprosessoinnilla.

”Hammashionta epäonnistuu, jos karkaistu pinta lämpee liikaa hionnassa. Kun kalibrointikappaleita valmistettiin laserprosessoinnilla, pystyttiin simuloimaan hallittua pinnan lämpiämistä”, Santa-aho kertoo.

Laserprosessoitujen kalibrointikappaleiden avulla voidaan Barkhausen kohina -mittalaitteiston toimintaa varmentaa, ja käyttää kalibrointikappaleen signaalivastetta mittausreferenssinä. Santa-aho tutki väitöstyössään myös karkaistujen ja päästettyjen kappaleiden jännitysvastetta Barkhausen kohinaan. Lisäksi hän tarkasteli menetelmän soveltuvuutta karkaisukerroksen paksuuden määrittämiseen ja totesi tulokset lupaaviksi.

”Tähän saakka karkaisukerroksen syvyyden määrittäminen onnistunut vain ainetta rikkovalla mikrokovuusmittauksiin perustuvalla testauksella. Uusi, ainetta rikkomaton, menetelmä mahdollistaa nopeamman ja helpomman karkaisukerroksen määrittämisen”. ▲

Tampereen teknillisen yliopiston materiaalitekniikan koulutusohjelmasta valmistuneita diplomi-insinöörejä

(3.10.2012 alkaen ja vain ne henkilöt, jotka ovat antaneet luvan julkaista tiedot)

Valm.pvm	Nimi	D-työn nimi
3.10.2012	Tuomas Heinonen	LED-sovelluksen materiaaliperäinen vikaantuminen
	Annika Laaksonen	Hopeapinnoitettujen tekstiilimateriaalien johtavuuteen vaikuttavat tekijät sykkeenmittaussovelluksissa
	Tea Laine	Tuotantoprosessin kehittäminen verhoiltujen tuotteiden valmistuksessa
	Paula Lindell	Demon-prosessin käynnistämisen kriittiset parametrit ja käytännön toteutus
	Aino Rossi	Muotinvalmistuslinjan simulointi
7.11.2012	Susanna Tuulos	Malliston hallinta tekstiiliyrityksessä: Case IW-mallisto
	Jouni Ahokas	Uunimallin kehitys jatkuvatoimisella maalauksella
	Anu Honkala	Light and Efficient Wear Resistant Hybrid Materials
	Arnold Ismailov	Nopean kulumisen mekanismit paperikoneympäristössä
5.12.2012	Mikko Långvik	Uudentyyppisen levylämmönvaihtimen hitsausmenetelmä ja -menettely
	Janne Paavola	Material Portfolio and Failure Analysis of an Impact Device
	Jarkko Kiilakoski	Wear Properties of Thermally Sprayed Tungsten-Carbide Coatings
	Arttu Pönkä	Faasimuutosmateriaalien käyttö energian varastoinnissa

OULUN YLIOPISTOLTA VALMISTUNEET PROSESSIMETALLURGIAN JA MATERIAALITEKNIIKAN DIPLOMI-INSINÖÖRIT SYYSLUKUKAUDELLA 2012

Nimi

Aihe

Janne Keränen:

Puuhiilen valmistuskustannukset

Veli Vuorenmaa:

Suotaumien hallinta jatkuvavalussa

Juho Sarvikangas:

Hopean kloridiliuotus sinkkirikasteen suoraliuotuksen liuotusjäännöksestä

Jaakko Hannula:

Koostumuksen vaikutus suorasammutetun S1100-lujuusluokan teräksen hitsattavuuteen ja valmistettavuuteen

Tiina Rissanen:

Austeniittisen tyypiseostetun teräksen mekaaniset ominaisuudet ja muovattavuus

Pekka Paukkeri:

Konvertterin puhalluspraktiikan kehittäminen

Ville Vehkamäki:

Vastavirtasakeutuksen soveltavuus Boliden Kokkolan jaroosiitin käsittelyyn

Mitä kuuluu FEM-konferenssille tänään?



Levi Summit konferenssikeskus. Kuva Klaffi Tuotannot Oy.

Reilu vuosi sitten lähemmäs 1000 osallistujaa kokoontui kansainväliseen FEM 2011 -konferenssiin Levi Summit -konferenssikeskukseen. Moderni Summit tarjosi tilaisuudelle hienot puitteet, ja hyvä palaute vahvisti järjestäjätahojen päätöstä toteuttaa 9th Fennoscandian Exploration and Mining (FEM 2013) Levillä 29.–31.10.2013.

"On aika ainutlaatuisia järjestää kaivosalan konferenssi kohteessa, jossa voi etäältä nähdä toiminnassa olevan kaivoksen. Se antaa tapahtumalle melkein käsin kosketeltavaa konkretiaa. Levin sijainti Euroopan aktiivisimmalla kaivosalueella tuo oman lisämausteensa tapahtumaan. Tämä mahdollistaa myös kaivosvierailut osana ohjelmaa," sanoo FEM-

projektipäällikkö **Riitta Muhojoki** Lapin liitosta.

"Ohjelmatoimikunnan monipuolinen alan kokemus ja vankka ammattitaito takaavat korkeatasoisen ja kansainvälisen ohjelman. Suunnittelu etenee vuosien varrella hyväksi havaitun konseptin mukaisesti. Tulevan konferenssin sisältö tulee mukailemaan pääteemoja, joita ovat Mining and Mine Development, Advanced Projects and Exploration sekä Mining and Sustainability," hän jatkaa.

Konferenssin tarkemmasta sisällöstä Riitta toteaa: "FEM 2013 rekisteröityminen avataan 18.2.2013. Lukijat ovat tervetulleita tutustumaan FEM-konferenssin tarjontaan osoitteessa <http://fem.lappi.fi>." ▀

ELEMET-ohjelman vuosiseminaari Naantalissa

Jarmo Söderman, ELEMET-ohjelman ohjelmapäällikkö

FIMECCin vuosiseminaari pidettiin 27.-28.11.2012. Paikkana oli tällä kertaa Naantali. Kaikki FIMECCin käynnissä olevat ohjelmat pitivät omat vuosiseminaarinsa rinnakkain. Osallistujia oli 280 henkilöä, joka on tähän mennessä suurin osallistujamäärä FIMECCin vuosiseminaareissa.



FIMECCin vuosiseminaari herätti suurta kiinnostusta ja kokosi paikalle ennätyskellisen yleisön. Kuva Seppo Tikkanen.

ELEMET-ohjelma on FIMECCin viisivuotinen tutkimusohjelma, jonka rahoittavat TEKES ja ohjelmaan osallistuvat yritykset. Ohjelman kuudessa työpaketissa on 11 yritysten ja tutkimuslaitosten yhteisesti toteuttamaa tutkimushanketta.

Hankkeissa mukana ovat metalliteollisuusyritykset Ruukki Metals, Outokumpu, Outotec, Boliden Harjavalta, Boliden Kokkola ja Norilsk Nickel Harjavalta sekä yliopistot ja tutkimuslaitokset Aalto-yliopisto, Oulun yliopisto, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, VTT, Åbo Akademi ja Helsingin yliopisto.

Key Note -puhuja

ELEMET-ohjelman vuosiseminaariin osallistui tänä vuonna 50 metallinjalostajaa. Seminaarin Key Note -puhujana oli **Asmo Vartiainen** Outotec Oyj:stä aiheenaan *Outotec – metallurgical excellence for global markets*. Asmo kertoi videoin ja kuvin Outotecin vahvasta ja laajasta osaamisesta ja toteutuneista toimituksista 80 maahan. Outotec on maailman johtavia kaivosteollisuuden ja metallurgisen teollisuuden toimit-

tajia. Outotecin teknologiat kattavat koko arvoketjun malmista metalliin. Outotecin menestys pohjautuu vuosikymmenien aikana koottuun tietotaitoon ja laajaan tutkimustoimintaan. Yksi esimerkki on liekkisulatusuunit: 50% maailman pyrometallurgisesta primäärikuparista tuotetaan Outotecin liekkisulatus teknologialla.

Projektien tulosesittelyt

ELEMET-ohjelman projektien tulosesittelyn aloitti **Henrik Saxén** Åbo Akademi. Henrik kertoi masuunin materiaaliavirtojen simuloinneista ja pilot-kokeista *Material efficient blast furnace* -hankkeesta.

Pilot-kokeiden ja simulointien tulokset ovat olleet varsin yhtenevät. Tuloksia voidaan hyödyntää koks- ja pellettivirtojen hallinnassa masuunissa. Ruukki Metals Oy on hankkeessa panostanut voimakkaasti masuuniprojektien kehittämiseen.

Helena Aksela, Oulun yliopisto, kertoi valokaariuunin hallinnasta uunista lähtevän valon spektrin avulla. Menetelmää on kehitetty *Efficient electric*

arc metallurgy -hankkeessa. Spektrimitaukset ovat mahdollisia normaaleilla kaupallisilla spektrometreillä, kun valo viedään valokaapelilla riittävälle etäisyydelle uunista. Täysmittakaavan kokeet tehdään Outokumpu Stainless Oy:llä Torniossa.

Pekka Taskinen Aalto-yliopistosta kertoi *Improved sulphide smelting* -hankkeen tuloksista. Hankkeessa on tutkittu esim. metalliseoksien ja sulfidien (Pb-Me1-Me2, Cu-Me-S₂) faasitasapainoja korkeissa lämpötiloissa ja kehitetty mm. turvallinen menetelmä vaarallisten sulfidi-oksidi-systeemien tasapainomäärittäykseen. Termodynaamisia ominaisuuksia tarvitaan kehitettäessä esim. kuparin, nikkelin ja sinkin tuotantoprosesseja. Määrittämiä tehdään laajan kansainvälisen yhteistyön puitteissa.

Tuomo Sainio, Lappeenrannan teknillisestä yliopistosta, kertoi hankkeesta *Ion exchange technologies for hydrometallurgy*. Hankkeessa on kehitetty dynaaminen ioninvaihtosimulointityökalu ja rakennettu jatkuvatoiminen ioninvaihtokoelaitos, jolla prosesseja

kehitetään. Tuomo esitti käytännönläheisten esimerkkien avulla, miten jatkuvatoimista ioninvaihtoprosessia voidaan käyttää hydrometallurgiassa.

Lotta Rintala, Aalto-yliopisto, kertoi hankkeen *Process alternatives for low-grade ores* tuloksista. Eri prosessivaihtoehtojen valitsemiseen on kehitetty menetelmä, joka pohjautuu tapauspäättelyyn (Case-based reasoning). Menetelmän avulla sopiva prosessi voidaan valita ja optimoida myös vajavaisilla lähtötiedoilla ja ilman yksikköoperaatioiden yksityiskohtaisia prosessiparametreja.

Olof Forsén, Aalto-yliopisto, kertoi ruostumattoman teräksen pölyjen käsittelymenetelmien kehittämistä hankkeessa *New metallurgical solutions for ferrous dust treatment*. Hydrometallurgian avulla on kehitetty sekä happo- että emäspohjaisia menetelmiä haitallisten alkuaineiden, kuten Zn, erottamiseen pölyssä olevista muista komponenteista (Fe, Ni, Cr, Mo), jotka voidaan erotuksen avulla saada takaisin prosessiin.

Kari Heiskanen, Aalto-yliopisto, kertoi hankkeen *Water saving mineral concentration technologies* tuloksista. Tutkimuksen tavoitteena on pienentää merkittävästi veden käyttöä flotaatiossa. Tutkimuksessa on paneuduttu kuplien muodostukseen ja kulkuun flotaatioaltaassa, mm. viskositeetin vaikutukseen kuplien kokoon ja nousunopeuteen käytettäessä eri vaahdon muodostaja-aineita.

Nani Pajunen, Aalto-yliopisto, kertoi hankkeesta *Metrics of environmental efficiency for metal production technologies*. Hankkeessa on kehitteillä metallinvalmistusteollisuuden soveltuva monitahoinen kestävyysindeksi, joka ottaa huomioon ympäristönsuojelulliset, sosiaaliset ja taloudelliset näkökohdat ja kaikkiin näihin liittyvät juridiset aspektit.

Seppo Louhenkilpi, Aalto-yliopisto, kertoi hankkeen *Modelling of microstructure and properties of materials from casting to rolling process* tuloksista. Hankkeessa on kehitetty sekä teräksen jatkuvalusimulaattori että aihiosimulaattori, joiden avulla voidaan "nähdä" teräksen sisälle jähmettymisen ja jäähtymisen aikana ja hallita sulkeumia ja esim. vedyn vaikutusta.

Juha Pyykkönen, Oulun yliopisto, kertoi hankkeen *Development of hot and cold rolling process by novel process modelling methods* tuloksista. Hankkeessa on kehitetty tehokkaita ennustemenetelmiä teräksen raekoon ja lujuuden muutoksista valssauksen aikana, joita hyödynnetään erityisesti uusien, vaativien teräslaatuojen valssauksessa.

Timo Fabritius, Oulun yliopisto, kertoi *Advanced melt metallurgy* -hankkeen tuloksista. Hankkeessa on kehitetty laskennallisesti erittäin tehokas, ilmiöpohjainen prosessimalli AOD-konvertterille, joka laskentanopeutensa ansiosta soveltuu konvertterien on-line-ohjaukseen. Vastaavanlaisia ilmiöpohjaisia malleja kehitetään hankkeessa myös muille konverttereille (CAS-OB, BOF, Vacuum Degasser).

Seminaarin loppuksi FIMECCin teknologiajohtaja **Seppo Tikkanen** selvitti esityksessään hankkeiden loppuraportointikäytäntöjä. ELEMET-ohjelma päättyy vuoden 2014 lopussa.

Seminaarin puheenjohtajina vuorottelivat **Paavo Hooli**, Outokumpu Stainless Oy ja **Risto Pietola**, Ruukki Metals Oy. ▀



ChemBio

FINLAND

20.–21.3.2013

Tule kemian ja bioalan tärkeimpään tapahtumaan!

Päivitä tietosi laadukkaissa ja maksuttomissa seminaareissa, tutustu näytteilleasettajayrityksiin ja verkostoidu alan ammattilaisten kanssa. Tapahtumassa uutta: Vesikatu ja Start Up -alue.

Tutustu koko ohjelmaan ja rekisteröidy maksutta kävijäksi:
www.chembiofinland.fi

Rekisteröidy nyt kävijäksi ja voita lahjakortti (€ 150) teatterielämyksiin Helsingin Kansallisteatterissa.



KANSALLISTEATTERI

Helsingin Messukeskus
Avoinna: ke 9–17 ja to 9–16

SAVE THE WORLD
by Finnish Industry

KEMIA
Kemi

 **Kemian Päivät - Kemidagarna**
Finnish Chemical Congress


Suomen Messut

KAIVOSTEOLLISUUDEN uudet kansainväliset ammattimessut Tampereella



Kansainvälinen EuroMining

Kansainväliset EuroMining-messut kokoavat kaivosteollisuuden ammattilaiset ensimmäistä kertaa Tampereelle. Uusi tapahtuma tarjoaa kovassa noususuhdanteessa olevan alan toimijoille odotetun foorumin luoda kansainvälisiä kontakteja, esitellä alan uutuuksia ja keskustella tulevaisuuden ratkaisuista. Messuille houkutellaan mukaan myös ulkomaisia kaivosalan toimijoita. EuroMining-messut toteuttaa Tampereen Messut Oy yhteistyössä Vuorimiesyhdistys ry:n ja Tekesin Green Mining -ohjelman kanssa.

Green Mining näkyvänä teemana

EuroMining-messut tarjoavat hyvän tilaisuuden tuoda esille Green Mining -ajattelua ja innostaa yrityksiä mukaan kaivosteollisuuden vahvaan kasvuun. Tekesin käynnistämän Green Mining -ohjelman päämääränä on nostaa Suomi vuoteen 2020 mennessä kaivosalan ekotehokkuuden edelläkävijäksi. Ohjelman pääteemat ovat mineraalivarannot sekä huomattoman ja älykäs kaivostuotanto.

YLE: "Kaivosteollisuuteen voi syntyä jopa 2 800 työpaikkaa"

Tällä vuosikymmenellä kaivosteollisuuteen suunnitellut investoinnit ovat yhteisarvoltaan jopa neljä miljardia euroa. Suomessa on tällä hetkellä valmistelussa yli 10 kaivoksen perustamiseen tai laajennukseen tähtäävää hanketta, kertoo työ- ja elinkeinoministeriön kaivosteollisuuden toimialaraportti. Uusien kaivosten rakentaminen painottuu vuosille 2014-2017. Uusia työpaikkoja kaivosalalle syntyisi noin 2 800, joista yli kaksi kolmasosaa Lappiin. Tällä vuosikymmenellä kaivosteollisuuteen suunnitellut investoinnit ovat arvoltaan yhteensä jopa neljä miljardia euroa.



11.-12.9.2013

Tampereen Messu- ja Urheilukeskus

www.euromining.fi

Kaivoslastauskoneetta kehitetään virtuaalimallilla

Teksti ja kuva: **Anna-Liisa Pirhonen**

Tutkijaopettaja Lasse Laurila hyppää kaivoslastauskoneen puikkoihin, käynnistää koneen ja ajaa koneen ahtaaseen kaivoskäytävään. Siellä hän koukkaa suuria kiviä koneen kauhaan. Lastauskone hurisee, heiluu ja kivet kolisevat. Kaikki tämä tapahtuu Lappeenrannan teknillisen yliopiston (LUT) laboratoriossa, jossa kaivoslastaussimulaattori seisoo liikealustan päällä.

”Meillä on parhaillaan menossa hanke, jossa tutkitaan muun muassa miten iso dieselmoottori voidaan vaihtaa hybridikoneeksi kaivoksissa käytössä olevaan kaivoslastauskoneeseen. Hybridikoneen etuna on hyötysuhteen paraneminen, polttoaineen kulutuksen pieneminen, koneen liikkeiden hallinta sähköisesti sekä pakokaasujen väheneminen kaivoksissa.

Simulointiympäristössä päästään kokeilemaan virtuaalisesti eri kokoisten sähköisten voimansiirtojärjestelmien komponenttien, kuten sähkömoottoreiden, akkujen, superkondensaattorien ja taajuusmuuttajien, mitoittamista.

Jos vääntö ei riitä niin sitten lisätään vääntömomenttia”, kertoo Laurila.

Tulevaisuudessa hybridisoitua kaivoslastauskoneetta käytetään sähkömoottorilla ja dieselmoottori kytkeytyy päälle vain tarvittaessa. On myös mahdollista, että dieselmoottori on käynnissä jatkuvasti korkeintaan työsyklin keskiteholla ja sähkömoottori hoitaa kuormituspiikit.

”Kun kuormituspiikit hoidetaan sähköllä, niin dieselmoottori koko saadaan pienemmäksi, jolloin kulutus ja

Tutkijaopettaja Lasse Laurila siirtää kiviä virtuaalisesti.



päästöt pienenevät. Lisäksi päästöjen pieneminen vähentää kaivosten ilmastoinnin tarvetta, ja sekin säästää energiaa. Aiemmin dieselmootorit mitoitettiin maksimitehon mukaan, jolloin energiaa kului paljon hukkaan, kertoo Laurila.

Dotentuntuinen ympäristö

Tutkimusta tehdään MeVEAn kehittämällä simulaattorilla, jonka avulla mikä tahansa työkonetta pystytään mallintamaan. Simulaattorilla saavutetaan aivan todentuntuinen ympäristö, ja sillä voidaan harjoitella turvallisesti myös vaikeita ja vaarallisia tilanteita.

Simulaattoriin on liitetty liikealusta, jolla saadaan ohjattavan laitteen liike-tuntuma kuljettajalle. Kuljettaja tuntee töyssyt, ja se vaikuttaa ajotapaan. Ilman liikealustaa käyttäjä saattaisi ajaa simulaattoria eri tavalla kuin oikean koneen ohjaamossa.

”Ajotuntuma dieselimallilla tai hybridillä on erilaista”, sanoo Laurila.

Myös visualisointi on tärkeää. Sillä saadaan käyttäjälle aidon tuntuinen näkymä ohjaamosta. Melkein yhtä tärkeää on äänimaailma. Käyttäjä kuulee esimerkiksi moottorien ja hydraulikan äänet sekä kolahdukset. Niistä saadaan tietoa, miten kone reagoi käyttäjän antamiin ohjeisiin. Tuotekehityssimulaattorissa insinöörit ja testikuljettajat tekevät tiivistä yhteistyötä. Ammattikuljettaja testaa ja antaa palautetta suunnit-

teilla olevasta koneesta, jota hän pääsee käyttämään simulaattorin avulla.

Insinöörit tekevät muutokset simulointimalliin saamansa käyttäjäpalautteen sekä simulaattoriohjelmistosta tulostettavien tietojen perusteella ja uusi testiajo voi alkaa välittömästi. Simulaattorin muutos ei kuormita tuotantolinjaa ja esimerkiksi moottorin tai hydraulisynterlin vaihtoon menee aikaa vain muutamia minuutteja, jolloin tuotekehitys on erittäin nopeaa. Samalla pienenevät myös kustannukset kun fyysisiä prototyyppijä ei tarvita.

Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa on tutkittu sähkökäyttöä jo parikymmentä vuotta. Simulaattori on LUT Energialla tutkimus- ja tuotekehityskäytössä.

”Päästörajoitusten tiukentuminen ja polttoaineiden hinnan nousu ohjaavat etsimään keinoja energian säästöön. Hybridikoneet säästävät energiaa 20–30 prosenttia, ja tavoitteena on kasvattaa lukua entisestään”, sanoo Laurila.

Simulaattoreita ja simulointiohjelmia tekevä MeVEAn juuret ovat Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa. Konetekniikan laboratoriossa työskentelevässä tutkimusryhmässä alkoi itää ajatus oman yrityksen perustamisesta, ja MeVEA perustettiin vuonna 2005. Nyt yrityksessä työskentelee kymmenen Lappeenrannan teknillisestä yliopistosta valmistunutta nuorta miestä, jotka ovat koulutukseltaan diplomi-insinöörejä tai tekniikan tohtoreita. ▀

Ten years of Ore Exploration courses at the University of Turku

Krister Leon Sundblad, University of Turku.

The Mineral Strategy for Finland (www.mineraalistrategia.fi) has recently formulated a vision that the Finnish mining industry shall be a global leader by 2050. Such a vision implies challenges for many sectors in the industry and society, and only a high-quality educational system, with an international perspective, can ensure that they will be met.

In Turku, education and training of geologists for mineral exploration started as early as 1958 and was for a long time, while Outokumpu was the dominating actor in the mineral industry, held in Finnish. When Outokumpu was replaced by international exploration and mining companies in 2001, all teaching in Mineral Resources in Turku changed to English and the global aspect has since then been a key issue in the teaching program.

Courses in Ore Exploration

The annual courses in Ore Exploration have been the flagship of our teaching program since 2002. They are given to the students at the end of their geology studies with the purpose to link all knowledge they already have on rocks, soils and ores to the reality they will face in the exploration and mining industry. The courses consist of two intense and week-long components; one in the classroom and one in the field.

The students are first introduced to how the metal market operates and how the current market prices influence the limits of metal grades in exploration targets and mines. They also learn the basic exploration techniques, illustrated with examples of successful ore discoveries in Fennoscandia, before they are taught how to quantify new targets by drilling and how to calculate grade and tonnage. The final part of the theory course is an interactive game on the search and

discovery of a realistic target.

The field course provides a realistic chance for the students to test some of the exploration methods that were taught in the theory course. Soil sampling, and how to prepare the samples before they are sent to the laboratory, is one central part of the activities; how to use geophysical instruments is another. When selecting target areas we have to keep the delicate balance in being in an ore-ferile terrain without competing with commercial actors. During these ten years, we have had target areas in several places in Sweden and Finland; every year in a slightly different area compared to previous years. In this way, we are not only teaching how to do things, we also make new discover-

ies every year, which has led to an accumulated knowledge of the ore potential in each region: an unexpected silver mineralization was detected in southern Sweden in 2002-2004 (Sundblad et al., 2006) and the activities after 2006 have revealed the best indium targets in northern Europe (Cook et al. 2011).

Participants

For many years, the number of participants was around 10-12 per year, mainly from the two universities in Turku. Since 2009, the number has increased dramatically to more than 40 students per year in 2011 and 2012. With so many students, I need lots of help from teaching assistants, which I get by inviting



Jerry Harvey, Juuso Pynnttari and Livia Nardini putting hundreds of wet soil samples on paper plates before moving them into the sauna for drying. More than 2000 soil samples have been collected and analyzed since 2002, providing a significant contribution to the understanding of the metallogenic patterns at several locations in Sweden and Finland. Kvarnudden, October 2011. Photo, Jeremy Woodard.



Prof. Krister Sundblad gives a lecture standing on an ore boulder in the Pernaja forests, October 2012. The boulder was discovered ten years ago by the local prospector Rune Nygård. Based on the metal contents in the soil samples collected during the October course 2012, the origin of this boulder was finally revealed. Photo, Kristoffer Walsh.

back the best students from previous years. As a result, some 55-60 persons, equipped with soil sampling tools and geophysical instruments, move around in the forests during the field course week. For that reason, it is vital to have very close contacts with the landowners and the local community. These relations have created such a friendly environment that even the local church is involved in our activities; in October 2012, the 400 years Anniversary of the Forsby silver mine was celebrated publically with 17th century music in the Pernaja church!

The increased size of the course is in part explained by the fact that participants now also come from Helsinki and Oulu. Another explanation is the significant number of participating international students, mainly from Tromsø (Norway), Tartu (Estonia), Riga (Latvia) and Sankt Petersburg (Russia), as well as more exotic parts of the world like Cambodia, Iran and Uzbekistan. All this is highly appreciated by the exploration and mining companies in Finland, Sweden and Norway, who during the last years have had increasing problems finding enough skilled and motivated geology students on the domestic market. As a consequence, some exploration companies in Finland have already hired Latvian and Russian students while Tromsø students for the first time have become attractive in the expanding exploration market in Norway.

Logistical conditions and economy

The arrangements are held in late October every year, since 2008 with the Kvarnudden conference facilities in Pernaja as base camp. It provides ideal and low-cost conditions for evening lectures, soil preparation, meals and overnighing but since the courses are the biggest annual event in the Finnish geology education system, the limited resources at each respective university are not enough to cover all costs. Financial support from the K.H. Renlund foundation was the most significant economic base for our activities when we only had a dozen students per year. With the present course size, the financial support from exploration and mining companies is vital.

Many thanks to all the companies (*Boliden, Northland, Pyhäsalmi, Store Norske, Talvivaara, Mustavaara, Geopool, Altona, Agnico-Eagle, Endomines, Mawson Resources, First Quantum Resources*) who have supported us and to the *K.H. Renlund Foundation*. Finally, our gratitude goes to *Juhani Ojala* and *Vuorimiesyhdistys* who have organized and administrated this support!▲

REFERENCES

Sundblad, K., Björklund, A., Dumell, A. & Lehtilä, T., 2006. Evidence for volcanic-hosted Ag-Pb-Zn-Cd-As-Bi-bearing hydrothermal mineralization in southern Sweden. 27th Nordic Geological Winter Meeting, Oulu, p. 157.
Cook, N.J., Sundblad, K., Valkama, M., Nygård, R., Ciobanu, C.L., Danyushevsky, L., 2011. Indium mineralization in A-type granites in southeastern Finland: insights into mineralogy and partitioning between coexisting minerals. *Chemical Geology* 284, 62-73. ▲



Participants in the 2012 field course. More than 200 students have taken part in this field course since first organized in 2002. Photo: Siv Nygård, Koarnudden.

Ore exploration - theory and practice

Johannes Vind, University of Tartu, **Niks Supe**, University of Riga, **Johanna Savunen**, University of Turku, **Kristoffer J. Walsh**, University of Tromsø

In October 2012, the forests of Pernaja in south-eastern Finland became a home away from home for 57 geologists from 13 different countries around the world, 42 of us students, all attending the 10th annual field course in ore geology and exploration methodology hosted by the venerable Krister L. Sundblad and the University of Turku.

Although our initial reasons for studying geology might differ, our reasons for continuing our studies are mostly the same; ample employment opportunities in Scandinavia and the rest of the world, an interesting workday to boot and a chance to work in varied environments, whether it is a laboratory, an office or the aforementioned forests of Pernaja. And some of us just love rocks, minerals and the team work and adventures a career as a geologist brings. The number of students applying to and graduating from geology programs at different universities around Fennoscandia and the world is always an interesting gauge of the pulse of the mining industry, and based on our experiences the numbers of applicants are skyrocketing, which bodes well for the industry and all geologists - students, prospectors and academics alike. This influx of students probably has its cause in the myriad of recent activity; new mines opening, old mines reopening, exploration in new areas and exploration in 'old' areas for new metals.

Before participating in the 'field' part of the field course, we attended a theoretical course on ore geology and exploration methods. Here we learned of different exploration methods and when and how they are best used and about the economic aspect of the industry, but perhaps most importantly we were encouraged to think for ourselves, analyzing results and making the right decisions based on those results. The best example of this is probably an exercise we did where we based on preexisting geochemical data suggested areas of interest, and with budgeting restrictions, methods suited for further analysis, in an area that had been covered by the field course a few years ago.

The practical part of the course provided us with a valuable experience, not only in terms of putting theory to practice and doing the actual work, but also with respect to future employment. Having firsthand experience of exploration methods might give the students the necessary edge to compete for summer employment, and for those who haven't already done similar work for an exploration company it will nevertheless make for a more attractive CV. We also had a chance to learn about the history of the area. Even more interesting than the methods used is perhaps the idea of participating in exploration on a real target for a metal that most of us had hardly heard about, but which we surround ourselves with on a daily basis, namely indium. And while the stance on indium in Fennoscandia

from an industry perspective is "no deposits of economic importance", the thought of being indium pioneers is very exciting. And while the field course might be over for this year, the work with analyzing the results continues in laboratories and universities.

Geology is a "hands on" subject, and while a theoretical understanding is necessary, the real challenge and the most important aspect of it is bridging that theory with practice in the field, representing the final touch of the learning process. This is why field trips and practical work plays such a major part in our education, and why trips like this one are so vital. And while every geology student will agree on the positive learning outcome of working in the field, the social aspect is equally important. There is a surprising amount of fun to be had digging holes for soil samples, not to mention once back at the camp for the evening.

Another important aspect of this course is the international atmosphere. Geology is very much an international field of study, and the same applies to working as a geologist. With 13 different nationalities represented during the field course, this provides a valuable international environment for our group work, giving versatile and well rounded ideas and viewpoints for the tasks at hand.

So, in conclusion, the theory course does not only provide valuable geological experience, but also an opportunity to gain new friends from all around the world. ▲



Rikastus- ja prosessijaoston TALVISEMINAARI

Rikastus- ja prosessijaoston suosittu talviseminaari Vuorimiespäivien yhteydessä

21.03.2013 klo 09:00-16:00

Radisson Blu Royal Hotelli (Runebergin-katu 2, Helsinki).

Seminaarin aiheena

Kaivosteollisuuden yhteiskuntavastuut.

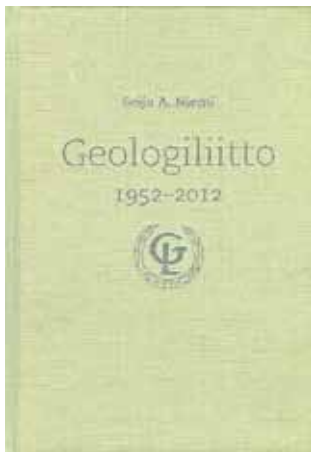
Luennoitsijat käsittelevät aihetta tiedonvälityksen ja kaivosyhtiöiden sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta.

Seminaarin hinta: **150€ + ALV**, jaoston nuorilta jäseniltä ei peritä maksua.

Ilmoittautuminen 28.02.2013 mennessä osoitteella **pirjo.reiman@outokumpu.com**, myös jaoston nuorilta jäseniltä edellytetään ilmoittautumista. Noin 150 ensimmäistä mahtuu mukaan. ▲

GEOLOGILIITTO 60 VUOTTA!

Geologien ammatillinen järjestäytyminen lienee tuntematon asia monelle alan ulkopuoliselle, aivan kuin moni muukin alaamme liittyvä asia. Kerrotaankin, että jos geologit menisivät lakkoon, se huomattaisiin vasta seuraavalla geologisella aikakaudella...



Suurin osa geologeista kuuluu kuitenkin Geologiliittoon, joka täytti juuri 60 vuotta. Se on Akavan Ympäristöasiantuntijoiden keskusliiton (YKL) jäsenjärjestö.

60-vuotisen taipaleensa kunniaksi liitto julkaisi historiikkinsa Geologiliitto 1952-2012 kovissa kansissa. Kirjoittaja on historioitsija Seija A. Niemi (tiedot kirjoittajasta olisivat olleet kirjassa paikallaan). Historiikin tarkoituksena on kertoa arvokkaasta työstä, jota liiton toimihenkilöt ovat tehneet ammattikuntansa hyväksi ja avata siten näköaloja menneisyyteen, herättää nuoria geologeja vaalimaan oman ammattikuntansa imagoa ja yhtenäisyyttä sekä innostaa entistä enemmän työskentelemään geologisen tiedon tunnetuksi tekemisen puolesta.

Alamme ammatillinen järjestäytyminen alkoi Suomessa niinkin myöhään kuin vasta v. 1952 "valvomaan geologikunnan etuja ja tuomaan julki geologikunnan mielipiteitä". Perustettiin Geologiliitto, joka virallistettiin seuraavana vuonna. Geologien työolosuhteet, ehdot, ja palkat olivat aivan toista kuin nykyään. Geologikunta oli pieni, eikä sillä ollut suurten alojen painoarvoa ja painostusvoimaa. Jotkut maamme maineikkaat geologit ryhtyivät kuitenkin "agitoimaan" alamme puolesta. Geologiliiton perustajajäseninä olivat mm. Maunu Härme,



Kirjan kirjoittaja Seija A. Niemi (vas.) ja Geologiliiton pitkäaikainen puheenjohtaja Riitta Korhonen (oik.) kirjan julkistamistilaisuudessa Suomen Geologisen Seuran (SGS) kokouksessa 29.03.2012 Arppeanumissa, samassa paikassa, jossa Geologiliitto perustettiin SGS:n aloitteesta 60 vuotta sitten.

Veikko Okko, Arne Laitakari ja Martti Salmi.

Samaan aikaan koko ammattiyhdistyskentässä kuohui ja sen poliittinen merkitys kasvoi maassamme. Jotkut näkivät geologienkin järjestäytymisen miltei kommunistiprotagonidana ja jopa maanpetturuutena.

Mutta koirat haukkuvat ja karavaani kulkee. Geologiliiton alkuaikojen toiminta oli edunvalvonnan lisäksi mm. kansanvalituskellista. Alaa tuotiin esiin suurelle yleisölle ja päättäjille. Geologeille järjestettiin erilaisia koulutus- ja keskustelutilaisuuksia. Ajateltiin perustaa jopa "propagandaosasto", jonka kautta geologiaa popularisoidisiin. Kannettiin huolta myös geologien koulutuksen tasosta ja pidettiin erilaisia tähän liittyviä seminaareja.

1970-luvulla geologien järjestäytyneisyys lähti jyrkkään nousuun. Tuolloisissa palkkaneuvotteluissa Geologiliiton silloinen puheenjohtaja Eino Lappalainen sai mm. erään alan tutkimuslaitoksen osaston johtajalta isällisiä neuvoja siitä, miten "geologin ammatti on kutsumusammatti, eikä palkka ole pääasia". Sopimuksiin kuitenkin päästiin, vaikka kaikkia tavoitteita ei saavutettukaan. Vasaraa näissä "taistoissa" ei sentään tarvittu, vaan kaikki hoitui yleensä järjellä.

1970-luvun yhteiskunnallinen liikehdintä ja voimakas politisoituminen eivät muuten nähtävästi vaikuttaneet liiton toimintaan. 1980-luvulla ympäristöasiat nousivat yhdeksi keskeiseksi teemaksi liiton toiminnassa. 1990-luvulla yhdessä laman ja kaivosteollisuuden alasajon yhteydessä liitto luovi muutoksen aallokossa. Työttömyys koetteli tai uhkasi monia geologeja. Geologian profiilia haluttiin nostaa ja tuoda se kouluopetukseen oppiaineeksi. YKL perustettiin saman vuosikymmenen alussa.

Kirja on mielenkiintoista luettavaa geologien taiston tieltä. Se on sujuvasti kirjoitettu. Kirjan historiallista arvoa lisäävät lukuisat mustaval-

koiset kuvat liiton johtokunnasta, jäsenistä ja tapahtumista. Kirjan luvut on järjestetty vuosikymmenittäin.

Jos "apuraha juoksee nopeammin kuin rokkari raahustaa", muuttuu maailma viikälämmän kuin geologi arvaakaan. Vaikka ajat ovatkin toiset, on paradoksaalista, että Geologiliiton alkuaikojen keskustelevalle ja kantaa ottavalle kulttuurille ja toiminnalle olisi edelleenkin tarvetta. Kysymys kuuluukin: missä Geologiliitto luuraa? Vai katsotaanko, että kun olot ovat parantuneet, ei enää tarvitse tehdä mitään eikä osallistua mihinkään? Nyt geologit vain hysyittelevät tai kuiskuttelevat vienosti alaamme liittyvistä kysymyksistä kahvipöydissä (silloin kun se ylipäättänsä sallitaan?!). Taas muut puhuvat alaamme liittyvistä kysymyksistä hyvinkin suurissa otsikoissa. Me seuraamme hiljaa sivusta.

Vaikka ammattimme harjoittamisen olosuhteet ovat parantuneet huomattavasti sitten 1950-luvun, meillä on paljon alaamme liittyviä ajankohtaisia kysymyksiä, joista olisi hyvä keskustella vaikkapa Geologiliiton kokouksissa ja tuoda liiton kanta mukaan yhteiskunnalliseen keskusteluun. Nyt geologit loistavat tässä poissaolollaan. Tosin nykyään olisi varmasti-kin vaikea saavuttaa yksimielisyyttä siitä, mikä on geologien kanta asiaan kuin asiaan?

Geologiliitto jatkaa edelleen toimintaansa YKL:n alaisena itsenäisenä jäsenjärjestönä ja toivoo nuorten geologien ottavan vastuun liiton toiminnasta.

Vaikka mielemmme on usein maassa ja menneessä, tunnen itseni näinä päivinä kuitenkin sattuneesta syystä onnekaaksi ollessani ammatiltani geologi, enkä esim. kaivosinsinööri...

It's only geology, but we like it!

Niemi, S.A. 2012. Geologiliitto 1952-2012. Ovh. 10 €. Kirjaa voi tilata YKL:n toimistosta, puh. 09-622 6850 tai www.ykl.fi. ▀

”Tästä ei ole vielä viimeistä sanaa sanottu...”

Malminetsintä kohtalona



Kirjan kuvitusta. Asser Siitonen lohkarettä tutkimassa.

Kun jo pienenä poikana keräilee kiviä, kiinnostuu malmeista ja saa kansannäytepalkintoja, voivat vanhemmat huolestua: geologiaan voi jäädä koukkuun, eikä siihen ole hoitoa. Siitä tulee kohtalo. Näin tapahtui geoteknikko **Asser Siitoselle**, joka toimi koko ikänsä malminetsinnässä eri valtionehtäiden palkkaamana pitkin ja poikin Lappia.

Eläkkeellä oleva geologi ja Outokummun Rovaniemen toimiston pitkäaikainen päällikkö **Jarmo Lahtinen** kirjoitti tämän legendaarisen malmimiehen elämäkerran. Hän teki suuren palveluksen. Kyse on tiedon siirrosta tuleville sukupolville. Kirjassa on tarinaa kerrakseen Lapista, luonnosta, geologiasta, kivistä ja malmeista kiinnostuneille. Samalla kun seurataan tämän mainion malmimiehen elämänavaiheita ja persoona, kerrataan myös Lapin geologiaa ja pala Suomen kaivosteollisuuden historiaa.

Monien työtovereiden mielestä Asser Siitonen olikin varsinainen persoona. Hän johti ja teki maastotöitä väsymättä, sekoittaen elämäntapaa, ammattia ja harrastusta. Perhe jäi sivuosaan. Aamuisin ei ollut kovaa kiirettä maastoon, mutta eipä ollut sieltä poiskaan. Viikonlopullekin lähtö saattoi viivästyä, mikä harmitti alaisia. Erään työtoverin mukaan

Siitonen oli juuri sitä, mitä geologi eniten pelkää alan harrastajissa: erinomainen mineraalituntija. Hänen kiinnostuksensa geologiaa kohtaan oli niin suurta, että jos hänellä olisi ollut mahdollisuus opiskella alaa, hänestä olisi tullut professori. Hän oli kuitenkin kiinnostunut laajalti muistakin asioista. Ilmastonmuutos kirvoitti mieltä ja omatoimisesti päätellen hän katsoi että hiilidioksidia kannattaisi sitoa kalkkikiviin. Tämän lisäksi hän harrasti luontoa, valokuvausta, musiikkia ja kuvataidetta. Lomat vietettiin perheen kanssa kultaa kaivamalla, kalastellen ja hilloja poimien, mikä pienille lapsille oli joskus raskasta.

Siitosen into työhönsä johti moniin merkittäviin löydöksiin, kuten Luoston ametisteihin, Saattoporan ja Isomaan kultaesiintymiin, Porkosen-Pahtavaaran mangaaniviitteisiin, yms. Kaikkea hän ei kuitenkaan ehtinyt elämänsä aikana selvittää. Luoston ametistikin päättyi muiden hyödyksi. Tämä jäi kalvamaan loppuiksi.

Kuten niin monet muutkin, Siitonen jäi Suomea koetelleen laman ja kaivosalan rakennemuutoksen jalkoihin. Outokummun lakkauttaessa malminetsintänsä, hänet irtisanoitiin Outokumpu Finnminesilta v. 1992, palveltuaan suomalaista kaivosteollisuutta neljä vuosikymmentä. Hän jäi työttömäksi, mutta ei toimeettomaksi. Hän perusti yhtiökumppaninsa kanssa Gold-Werk Oy:n. Näin hän jatkoi keskenräiseksi jäänyttä malminetsintää monilla tuntumillaan kohteilla, löytäen Isomaan kultaesiintymän Kittilässä.

Kiinnostus kultaan ja malmeihin näyttää kulkevan Siitosilla suvussakin. Suomen kaivosyrittäjät ry:n puheenjohtaja ja monitoimimies **Harri Siitonen** on Asserin serkku. Asserin ideoimana ja Harri työn jatkajana Isomaan kultaesiintymän hyödyntäminen sai alkunsa. Asser ja Harri kehittivät köyhän rapa-



kalliokullan rikastusmenetelmän. Outokummun piti alunperin olla mukana alueen varsinaisen kalliokullan etsinnässä, mutta se kaatui erinäisistä syistä. Nykyään Gold Mine Siitonen ja Saihio jatkaa työtä hyödyntämällä esiintymää kaivinkoneella. Kultaa sisältävä maa-aines kuljetetaan Asserin rakentamalle ”kultatehtaalle”, jossa rikastaminen tapahtuu. Kullasta valmistetaan erilaisia koru- ja pienesineitä.

Vaikka kullantuotanto lähti käyntiin löytämällä kultaesiintymällä, monet asiat jäivät ”riivamaan” jo iän ja sairauden lopulta heikentämän miehen mieltä. Paljon olisi ollut halua vielä tehdä ja touhuta. Tätä varten hän keskusteli professoreiden ja geologien kanssa erilaisista tutkimus- ja malminetsintä-hankkeista. Voi olla, että Siitosen intuition ja päähänpintymien jäljiltä kuullaan vielä tulevaisuudessa. Tästä varmuudesta kumpusikin Siitosen monesti toistama lausekin, joka on tämän kirjaesittelyn otsikkokin.

Kuten nykyinen kaivosbuumi on meille osoittanut, Suomessa ja varsinkin Lapissa riittää vielä löydettävää. Vaikka täällä nyt jylläävät ulkomaiset kaivosjätit, tarvitsemme edellen Siitosen kaltaisia työn kansallissankareita. Ja siihen on toivoa. Kansannäytetoiminta kukoistaa ja alalle tulee jatkuvasti uusia harrastajia. Kansannäytepalkintoja jaetaan 8-12 vuotiaille. Toivottavasti näistä jotkut päätyvät kaivosalalle ammatillisestikin, koska työntekijöistä on pulaa. On kuitenkin jännittävää seurata, miten median harjoittama kaivoskauhun ja geofobian lietsonta tähän vaikuttaa? Mitähän Asser olisi moiseen sanonut?

Lahtinen, J. 2012. Asser Siitonen – malmimies 18.4.1935-15.3.2010. Poimintoja monipuolisen persoonan elämästä. Hipputeos Oy, Tallinna, 112 s. Ovh 18 e.

Tilaukset suoraan Hipputeokselta: <http://hipputeos.shop.wosbee.com/PublishedService> ▀

Hinamatsuri - Tyttöjen juhlaa Japanin suurlähettilään residenssissä



Tekstit ja kuvat: Seija Aarnio

Japanin Suomen suurlähettilään puolison rouva Maruyaman tervetuloitovotuksella aloitimme tyttöjen juhlan tutustumisen Hinadan-asetelmaan, jossa on 12 kerrosta silkkiä (20 kg), kultaisella taustalla ja käsintehdyt Heian-kauden (v. 794-1185) asuihin puettut nukket. Asetelman nuket, joilla oli valta pitää sisällään pahoja henkiä, ja jotka liittyvät vanhaan japanilaiseen perinteeseen (hina-nagashiin: "olkisten tai paperisten nukkejen kelluttaminen jokea pitkin merelle" ongelmien ja huonojen henkien karkoittamiseen), ovat esillä helmikuun 15. ja maaliskuun 4. päivän välisellä ajalla. Hinamatsurin aikana rukoillaan onnea ja menestystä perheen nuorille tytöille, joille sukulaiset lahjoittavat yleensä ensimmäisenä nukkejuhlan 3. maaliskuuta. Juhlassa nautitaan vaaleaa sakea ja syödään riisikeksejä.

Saimme tutustua suurimpaan Suomessa esillä olevaan 7-portaiseen asetelmaan: ylimpänä keisari ja keisarinna (dairi-bina), seuraavalla askelmalla kolme sakea tarjoilevaa hovineitoa (san-nin kanjo), kolmannella viisi istuvaa miespuolista muusikkoa (gonin bayashi), neljännellä vasen ministeri reilusti vanhempina (udaijin) ja oikea ministeri nuorena (sadaijin), viidennellä kolme keisariparia suojelevaa palvelijaa, kuudennella ja seitsemännellä on erilaisia huonekaluja, työkaluja, ruokailuvälineitä ja astioita, joista osaa käytetään palatsin sisällä ja osa on mukana palatsin ulkopuolelle suuntautuvissa vierailuissa.



Teeseremonian, johon voi perehtyä Suomenlinnassa (Tokuyūan, Urasenke: I perinteinen teehuone), tapoja ja teen tarjoilua lyhyellä kaavalla esitteli rouva Naomi Heino. Kohteliaisuuskäännökset, karuuden kauneus ja vaahdottaminen osana japanilaista teetaitetta (chadō-no-yū, chadō/sadō ("teen tie"), joka ei ole uskonto, ovat saaneet vaikutteita 1400-1500-luvuilta alkaen eri uskonnoista ja filosofioista. Chadōn, jossa teemestari Sen Rikyūn teeperintö jakautunut kolmeen koulukuntaan (Omotesenke, Urasenke ja Mushanokōjisenke), keskeisin sisältö voidaan tiivistää neljään käsitteeseen: harmonia (wa), kunnioitus (kei), puhtaus (sei) ja tyyneys (jaku). Japanilaiseen teetaitteeseen Suomessa on mahdollista tutustua Japanissa opiskelleen chadō-opettajan johdolla ja verkossa (<http://www.fi.emb-japan.go.jp/fi/Japani-info.htm>).



Keskustelutuokiomme aikana nautimme suussa sulavan herkullisia leivonnaisia, pieniä makeisia ja vaahdotettua vihreää teetä vieraanvaraisten emäntiemme seurassa. Japanin suurlähettilään residenssiin vierailu oli erittäin ihana ja ikimuistettava kokemus, jota haluaa muistella tulevana Hinamatsurina! Kiitos, Kiitos, Kiitos, Kiitos, Kiitos, Kiitos, Kiitos!

Puheenjohtajamme sai kunnian esiintyä upean kimono ("puettava vaate") kantajana, jonka perinteisen 18 osaa sisältävän pukemisen esittelivät rouva Hiromi Miwa avustavien rouvien kera. Perinteistä japanilaista kaapumaisista vaatetta ovat käyttäneet kaikenikäiset miehet, naiset ja lapset. T-mallinen, suoralinjainen, pitkä kaapu kauluksella ja laajoilla hihoilla, kimono on muokkautunut Heian-kauden hovinaisten virallisesta asukokonaisuudesta Junihitoesta ("kaksitoista kerrosta"), jota turvallisuusyistä rajattiin lailla viiteen kerrokseen Muromachi-kaudella (1333-1573). Nykyisen kimono merkitys syntyi Meiji-kaudella 1800-luvun lopulla, jolloin japanilaisten vaatteita alettiin erotella länsimaalaistyyllisistä. Naisen kimonotyyppejä ovat 1) seremoniaaliset: Hääpuku (konrei ishō), Mofuku (surupuku tai sen osaa), Tomesode ("katkaistut hihat") ja Furisode ("liehuvat hihat"), 2) Muodolliset: Hōmōngi ("vierailupuku"), tsukesage ("juhlakimono") ja Iromuji ("värillinen-ilmankuviota") ja 3) epämuodolliset: Komon ("pieni kuvio") ja Yukata (kimonomainen vaate). Kimono kanssa käytetään perinteisiä jalkineita (zori tai geta), varvassukkia (tabi) ja obi-vyötä, jossa on vaihtelevat solmimistavat. Näimme useita erilaisia kimonoita, joihin kuuluu koristenauhoja ja erilaisia tyynejä. Täyskimono ja tyyneyn käyttäminen alkaa 7-vuotiaana, perinteisesti äiti antaa tyttärelleen.

Vuorimieskillan puheenjohtajat lounaalla



Kolmisenkymmentä puheenjohtajaa ja oltermannia koolla eri vuosikymmeniltä.

Vuorimieskillan puheenjohtajat kokoontuivat lounaalle perjantaina 30.11.2012 ravintola Tekniskaan, Helsinkiin. Paikalle saapui kolmisenkymmentä osanottajaa, killan puheenjohtajia eri vuosikymmeniltä sekä oltermannit. Edellinen tapaaminen pidettiin viisi vuotta sitten. Tilaisuudessa kuultiin katsauksia Aalto-yliopiston ja killan tulevaisuudesta sekä laulettiin vanhoja ja uusia lauluja lukkareiden johdolla. Aihe herätti runsaasti kiinnostusta ja tiivistä keskustelua. Usko tulevaisuuteen näyttäisi edelleen olevan vahva. Lounaan jälkeen osa jatkoi illalla killan 65-vuotisjuhliin ravintola Palaceen. **Ilkka Harri** -



Killan puheenjohtaja Antti Palomäki kaudelta 1950-51 piti esityksen killan logosta.



Killan puheenjohtaja vuodelta 2012, Jenni Kivi.

UUSIA JÄSENIÄ

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

Kokouksessa 12.11.2012

Haanela Maria, **Havela** Tuomas, **Hevonoja** Heli, **Kangas** Anssi, **Kinnunen** Janne, **Lamberg** Mikko, **Mustonen** Marko, **Pynttari** Juuso, **Taipale** Kalle, **Ullgren** Aki-Kimmo, **Jokela** Tuomas, **Kaplin** Jarkko, **Söderman** Tom, **Buchert** Petri, **Hilla** Veli-Matti, **Honkala** Elina, **Lamberg** Pertti, **Leikola** Maria, **Mikkola** Taneli, **Tyyvi** Jaakko, **Erixon** Tom, **Kempainen** Jarno, **Martikainen** Lahja, **Mosorin** Laura, **Veijola** Harto. **▲**

PÄÄSIHTEERILTÄ



Vuorimiesten 70. vuosikokous lähestyy!



Vuorimiespäivät ovat nyt 22.–23.3.2013, siis viikkoa ennen pääsiäistä. Tilaisuudet pidetään entisillä paikoilla ja muutenkin *same procedure*, kuten sanotaan klassikoksi tulleessa uuden vuoden aattona esitettävässä lyhytfilmissä Illallinen yhdelle (*Dinner for one*). Ainoa muutos, mutta sitäkin merkittävämpi, on pöytävarausten järjestelmää koskeva. Aiemmin pöytävaraus on ollut avoin, joten sitä on päässyt tutkailemaan kuka tahansa netissä surffaileva. Osin tuon estämiseksi, ja muutenkin, pöytävarauksia on nyt tehtävä sisään kirjautuneena järjestelmään, joten varaajan on tunnettava jäsennumerosa, se neljänumeroinen luku ja salasanansa.

Salasana

Nyt on hyvä aika varmistaa kirjautumisen onnistuminen ja omien tietojen oikeellisuus. Salasanan unohtaminen on tyypillisintä. Uuden salasanan tilaamiseen unohtuneen tilalle tarvitaan jäsennumero ja yhdistyksen rekisterissä oleva toimiva sähköpostiosoite. Uuden salasanan voi tilata osoitteessa: <http://www.vuorimiesyhdistys.fi/user/password>. Jos jäsenrekisterissä oleva sähköpostiosoite ei enää toimi esim. työpaikan vaihtamisen takia, tällöin ei verkkosivuilta voi tilata uutta kertakäyttöistä salasanaa. Jäsenen tuleekin sähköpostiosoitteen korjaamiseksi ottaa yhteyttä jaostonsa sihteeriin tai yhdistyksen toimihenkilöihin.

Vuorimiespäivien tilaisuuksiin ilmoittautuu 600–700 jäsentä eikä meidän järjestelijöiden aika tahdo riittää antamaan salasanoja ja jäsennumeroita ilmoittautumisen ruuhka-aikana, joten olemme kiitollisia kaikesta varmistamisesta etukäteen. Koska jäsenrekisterissämme on runsaasti päivittämättömiä osoitetietoja, tämäkään lehti ei tavoita kaikkia jäseniä, valitettavasti. Niitä jäseniä, joilla ei ole käytössä sähköpostia tai nettiä, palvelemme kirjeitse ja puhelimitse. Yhteystiedot löytyvät lehden sivuilta.

Vuorimiespäivien kutsu saapuu jäsenille helmikuun alussa. Pöytävaraukset alkavat kuun puolivälissä. Sitä ennen voidaan tehdä ryhmien varauksia entiseen tapaan yhdyshenkilölle. Uskon, että saamme jälleen mielenkiintoiset Vuorimiespäivät ja myös runsaan osanoton!

Osoite oikein

Lopuksi huomautan eräästä seikasta jäsentietoja päivittäessä. Kohtaan työosoite ei ole syytä kirjoittaa muuta kuin joko katuosoite tai postilokero ja niiden mukainen postinumero omaan kohtaansa. Liian usein osoitekentässä lukee yritys, katuosoite ja vieläpä PL peräkkäin kirjoitettuna. Työosoitekohdan teksti tulostuu osoitetarraan sellaiseenaan. Pitkä rimpsu ei ole tyylikäs osoitetarrassa, vaan se joudutaan aina erikseen purkamaan osiin, kun yhteystietona on työosoite. Kaikkien tietojen oikeellisuus helpottaa työtämme. Haluamme näet palvella jäseniämme tehokkaasti tavoittaen heidät Materia lehdellä, jäsenkirjeillä ja viesteillä kertoen tapahtumistamme ja kokouksista. **▲**

Heikki Rantanen, Pääsihteeri

Alansa osaajat

AQUAFLOW

Vedenkäsittelypalvelut
www.aquaflow.fi
www.veoliawaterst.com

VEOLIA
WATER
Solutions & Technologies

CTS

ENGTEC

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

YIT

Kalliorakentamisen
moniosaaja

yit.fi/infra



Kovaa faktaa.

www.gtk.fi

LABORATORIOKUMPPANISI POHJOISMAISSA

LABTIUM

WWW.LABTIUM.FI

ALTONA

MINING LIMITED

DRILLCON

SMOY

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

Teräsmiesten tekemää



Miilux
Hard from edge to edge

Miilux Kulusteräkeskus
Kulutus- ja suojausteräket
www.miilux.fi

Endominés

www.endominés.com

MAAN JA KALLION
TUTKIMUS •
POHJAVEDEN HALLINTA •
SUUNNITTELU JA KONSULTOINTI

GEOSTO

Down to Earth Consulting and Service - www.geosto.fi



Nikkeliä Harjavallasta
yli 50 vuotta

NORILSK NICKEL

NORILSK NICKEL HARJAVALTA Oy

www.norilsknickel.fi

ABB

Power and productivity
for a better world™

www.abb.fi



PUHEENJOHTAJA/President

DI Harri Natunen, Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj
Ahventie 4 B 47, 02170 ESPOO, 040-550 2700
harri.natunen(at)talvivaara.com

VARAPUHEENJOHTAJA/Vice president

TkL Sakari Kallo, Rautaruukki Oyj,
Suolakivenkatu 1, PL 138, 00811 HELSINKI
020 5928 888 *sakari.kallo(at)ruukki.com*

PÄÄSIHTEERI/Secretary General

TkL Heikki Rantanen, Kanakouluntie 8 B,
13100 HÄMEENLINNA
045-1268201 *heikki.rantanen(at)vuorimiesyhdistys.fi*

RAHASTONHOITAJA/Treasurer

DI Outi Lampela, Outotec Oyj,
Riihitontuntie 7, 02201 ESPOO
040-539 4688 *outi.lampela(at)vuorimiesyhdistys.fi*

GEOLOGIJAOSTO/Geology section

Ph.D Juhani Ojala, pj/chairman
Store Norske Gull As, 040-8480285
juhani.ojala(at)snsk.no

FM Eero Heikkinen, sihteeri/secretary

Pöyry Finland Oy, 010 33 26751 *eero.heikkinen(at)poyry.com*

KAIVOS- JA LOUHINTAJAOSTO/

Mining and Excavation section

DI Pauli Syrjänen, pj/chairman
050-584 9093 *pauli-syrjanen(at)live.fi*
DI Mari Teikari, sihteeri/secretary
Oy Forcit Ab, 040-8690417 *mari.teikari(at)forcit.fi*

RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTO/

Mineral processing section

DI Kari Föhr, pj/chairman
Pöyry Finland Oy, 020 5292 721,
040-594 5657 *kari.fohr(at)poyry.com*
DI Saku Junnikkala, sihteeri/secretary
Boliden Harjavalta Oy, 040-517 7959,
saku.junnikkala(at)boliden.com

METALLURGIJAOSTO/Metallurgy section

DI Jarmo Lilja, pj/chairman

Ruukki Metals Oy, 040-557 8892
jarmo.lilja(at)ruukki.com

DI Olli Oja, sihteeri/secretary

Ruukki Metals Oy, 050-314 3626
olli.oja(at)ruukki.com

ILMOITAJAMME TÄSSÄ NUMEROSSA

Aalto Pro	41	Oulun yliopisto/Oulu Mining School	65
ABB Prosessiteollisuus	83	Outotec Oy	5
Agnico-Eagle Finland	2. kansi	Paakkola Conveyors Oy	22
Altona Mining	83	POHTO Oy	45
Arctic Drilling Company Oy Ltd.	49	Posiva Oy	84
Oy Atlas Copco Louhintateknikka Ab	3. kansi	Pyhäsalmi Mine Oy	16
Aquaflow	83	Pöyry Finland Oy	50
Oy Benzlers Ab	36	Oy Robit Rocktools Ab	24
Boliden	56	Ruukki Metals Oy	61
Brenntag Nordic Oy	39	Sandvik Mining and Construction Oy	6
CTS Engtec Oy	83	Schneider Electric Finland Oy	42
Oy Endomines Oy	83	Sibelco Nordic Oy Ab	55
Finnexpo	73	Stonerol	56
Oy Forcit Ab	17	Suomen Malmi Oy	83
Flowrox Oy	27	Suomen TPP Oy	65
FQM Kevitsa Mining Oy	67	Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj	67
Geologian tutkimuskeskus, GTK	83	Tampereen Messut	74
Geosto Oy	83	Weir Minerals Finland Oy	50
Labtium	83	YIT Rakenus Oy	83
Lapin Liitto /FEM	62	YTM-Industrial Oy	49
Metso Minerals Finland Oy	Takakansi		
Miilux Oy	83		
Miranet Oy	17		
Nordic Mines	38		
Norilsk Nickel Oy	83		
Normet International Ltd	24		
Orica Finland Oy	2		

**Tutkimusta ja tekoja turvallisen
tulevaisuuden puolesta.**



www.posiva.fi

WEDA-pumput ammattikäyttöön



Taattu suorituskyky ja tuottoalue 250–20 500 l/min

WEDA-pumput on tehty kestämään. Niille on ominaista keveys ja ainutlaatuinen tiivistejärjestelmä sekä moduulirakenne, jotka takaavat pumppujen taloudellisen käytön. WEDA-pumpuissa kohtaavat uusi teknologia ja 60 vuoden kokemus. Insinöörit suunnittelivat ensimmäiset pumput Ruotsissa. Kehitystyö ja valmistus jatkuu Atlas Copcon tehtailla Saksassa.

Myynti ja lisätiedot:

Oy Atlas Copco Louhintatekniikka Ab
Tuupakankuja 1, 01740 Vantaa
Puhelin: 020 718 9300
louhinta@fi.atlascopco.com, www.atlascopco.fi

Sustainable Productivity

Atlas Copco



Kohti tehokkaampia prosesseja

Metson Process Technology and Innovation (PTI) –organisaatio on maailman johtava toimija mineraalien käsittelyn integrointi- ja optimointitutkimuksissa (PIO). Ne sisältävät louhinnan, murskauksen, jauhatuksen, vaahdotuksen / liuotuksen sekä vedenerotuksen optimoinnin uusinvestoinneille ja olemassa oleville toiminnoille.

Erikoisosaamisemme sekä vankka teknologia mahdollistavat toimintanne prosessiongelmien ratkaisemisen. Autamme parantamaan toimintanne kannattavuutta sen koko elinkaaren ajan pienentämällä käyttökustannuksia, lisäämällä kapasiteettia, tehostamalla koko prosessia, parantamalla energia-tehokkuutta sekä vettä säästämällä.

Metso Minerals Finland +358 2048 45200 www.metso.com/miningandconstruction

