

materia

3-2007

Geologia ~ Kaivos- ja prosessiteknikka ~ Metallurgia ~ Materiaalitekniikka



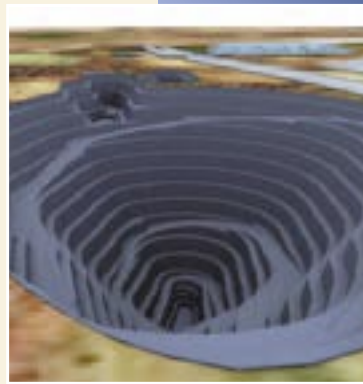
Keliber ja Olle
Siren liputtavat
suomalaisen
kaivostoiminnan
puolesta. Sivut 11-13

Vuorimiehet
yrittäjinä.
Sivut 15-19

Kittilän kultakaivos

- Kittilän Suurikuusikkoon alettiin kesällä 2006 rakentaa yhtä Euroopan suurimmista kultakaivoksista
- Toiminta käynnistyy vuoden 2008 puolivälissä
- Tunnetut louhittavat malmivarat 16 milj. tonnia, kultapitoisuus 5,1 gr tonnissa
- Vuosituotanto noin 5.000 kg kultaa
- Toiminta-aika vähintään 15 vuotta
- Investoinnin suuruus noin 135 milj. dollaria
- Työllistää noin 200 kaivosalan ammattilaista

Kittilän kaivoksen omistaa kanadalainen Agnico-Eagle Mines Limited, joka on harjoittanut kaivostoimintaa Kanadassa jo yli 30 vuoden ajan. Yhtiön pääkaivos LaRonde Quebecissa on Kanadan suurimpia kultakaivoksia ja yhtiöllä on useita kultakaivosprojekteja Kittilän lisäksi myös Kanadassa, Meksikossa ja Yhdysvalloissa. Ympäristön suojeleminen ja turvallisuus ovat yhtiön toiminnan peruspilareita.



Agnico-Eagle Finland

Kittilän kaivos

Pakatie 371

99100 Kittilä

Puh. (016) 642 238

Fax (016) 642 240



Agnico-Eagle Mines Limited

European corporate office

Westendintie 1 A

02160 Espoo

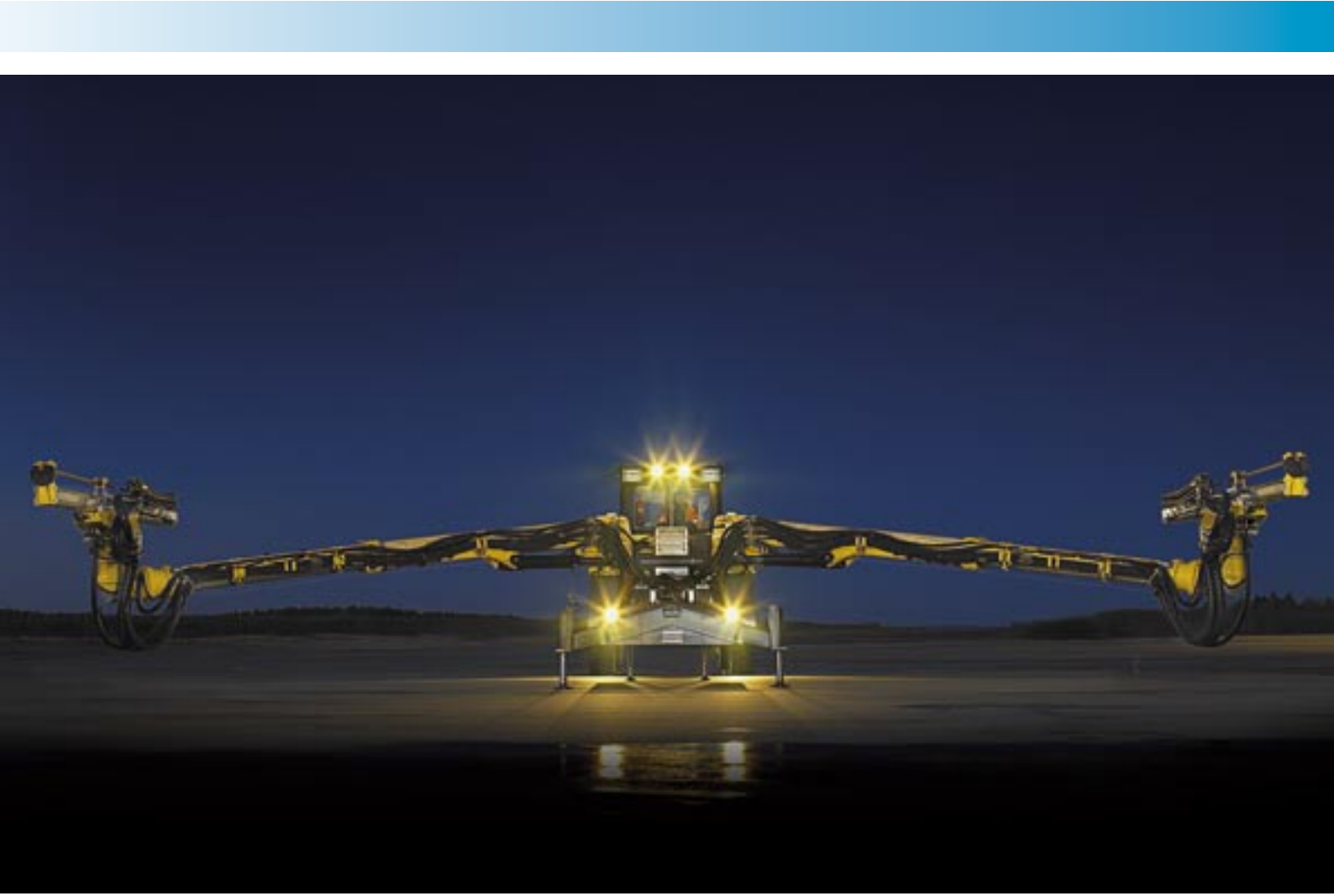
Puh. (09) 4247 3664

Fax (09) 4247 3648

e-mail: etunimi.sukunimi@agnico-eagle.com

www.agnico-eagle.com

Ready for take-off



The Rocket Boomer E-series. A new face drilling rig that features the super-fast prize-winning COP 3038 rock drill. It also introduces the BUT 45, a superb new boom that reduces hole deviation, provides extra large coverage area and slashes positioning time between holes by 50%. The result?

A winning combination that significantly cuts tunnelling costs and leads to real operational economy.

Committed to your superior productivity.

Oy Atlas Copco Louhintatekniikka Ab

Tuupakankuja 1, 01740 Vantaa

Phone: +358 (0)9 296 442

Fax: +358 (0)9 2964 218

www.atlascopco.fi, louhinta@fi.atlascopco.com

Atlas Copco

Päätoimittajalta Lukijalle

Teknologiäteollisuuden tärkeimpänä ja läheisimpänä yhteistyökumppanina on Metallityöväen liitto. Liitto on julkisuudessa voimakkaasti puhunut suomalaisen valmistuksen kilpailukyöyn puolesta. Liiton puheenjohtajan Erkki Vuorenmaan pääkirjoituspaikalla esittämät liiton linjaukset ja tavoitteet kattavat hyvin koko toimialan näkemykset. Kirjoituksessaan Vuorenmaa ilmaisee erikseen tyytyväisyytensä maan kaivostoiminnan uudesta tulemisesta.

Tuntuu siltä kuin kaivostoiminta olisi kasvojenpesuoperaatiossaan saanut vetoapua pari vuotta holtittomasti velloneesta hyvin yksipuolisesta uraanidebatista. Debatin ansiosta julkisen sanan on ollut pakko syventyä teollisuusalan erikoissuhteisiin. Hankkeiden positiivinen vastaanotto tulevilla kaivospaikkakunnilla on johtanut merkittävään asennemuutokseen. On ymmärretty, että aikoina, jolloin osa teollisuustoiminnasta saattaa globalisaation nimessä siirtyä maamme rajojen ulkopuolella, kaivostoiminnan merkitys PK- ja palveluyritysten työllistäjänä ja jatkojalostusketjun alkupäänä vain vahvistuu.

Poliitikot ja viranomaiset olivat kymmenisen vuotta sitten kuoppaamassa kaivostoimintaa teollisuuden alana Suomessa. Uraanikohun takia he eivät myöskään ole ehtineet nähdä metsää puilta.

Tämänkertainen vieraskynä, dipl.ins. Urpo J. Salo, antaa entisenä kaivosylitarkastajana entiselle työnantajalleen KTM:lle murskaavan arvosanan asioiden nykyhoitodosta. Eikä ympäristöviranomaisetkaan jää osattomiksi muissa puheenvuoroissa.

Tämän lehden pääteema on "Vuorimiehet yrittäjinä". Esittelemmekin joukon menestyviä yrittäjiä ja yrityksiä. Näistä kaivostoimintaa edustavat Talvivaara ja Keliber ovat oivia esimerkkejä siitä, että hankalataan olosuhteet eivät pysty tukahduttamaan suomalaista yritteliäisyyttä. ▴

Lomailevan päätoimittajan puolesta BEF

Talvivaaran kaivoksen rakentaminen on käynnistynyt. Sivut 8-9.



Sivuilla

- | | | | |
|----|---|----|--|
| 5 | <i>Erkki Vuorenmaa:</i> Metallityöväen liitto toimialansa kehittäjänä | 36 | <i>Lauri Heikkilä:</i> Soudan Iron Mine – Minnesotan vanhin ja syvin rautakaivos USA:ssa |
| 6 | <i>Urpo Salo:</i> Vieraskynä: Vuosisatojen aikainen malminetsinnän edistäminen muuttumassa estämiseksi | 39 | <i>Panu Nykänen, Juho Mäkinen:</i> Teknillisten Tieteiden Akatemia 50 vuotta |
| 8 | <i>Pekka Perä:</i> Talvivaaran rakentaminen aloitettu | 43 | <i>Ari Hirvonen, Pasi Jalkanen:</i> High-accuracy nanomechanical research in Nordic countries |
| 11 | <i>Bo-Eric Forstén:</i> Amatööri-geologin tie kaivosyrittäjäksi; Lupien luvattu maa | | Tiede & Tekniikka |
| 15 | <i>Bo-Eric Forstén:</i> Autotallista parketeille | 46 | <i>D. Chrobak, K. Nordlund, R. Nowak:</i> Non-dislocation origin of the incipient crystal plasticity: Unreported phase transformation in nanoindented GaAs |
| 18 | <i>Bo-Eric Forstén:</i> Perheellisen on yritettävä; Luxin värikäs tausta | 50 | <i>Juho Hukka:</i> Uraniniitti |
| 21 | <i>Bo-Eric Forstén:</i> Suomi sai oman Metecinsä, FinnMateria-messut; Paviljongissa ikkuna itään; Teknikum kestävän kumin osaja; Marmorinen kivenhakkaaja; Vuorovaikutteinen patsas; Tunnelissa on tänään valoisaa; Metallien kierrätys on siistiä bisnestä | 52 | Pintaa syvemältä, Mikko Tontti |
| 26 | <i>Seppo Louhenkilpi:</i> Jatkuvalavututkimusta TTK:ssa jo yli 20 vuoden ajan | 54 | <i>Ari Juva:</i> Materia 08 -erikoismessut |
| 30 | <i>Seppo Gehör, Urpu Holopainen:</i> Geoalan ammattilaisista on nyt kysyntää | 55 | <i>Ilkka Penttisestä</i> TTK:n vuoden opettaja |
| 34 | <i>Natalia Karpova (Käännös: Kaisa Haimelin):</i> Kromiitin pelletointi- ja sintrauslaitos Kazakstanissa | 56 | <i>Kari Heiskaselle</i> Hyvä Opettaja -palkinto |
| | | 56 | TTK:lla avoin virka |
| | | 56 | <i>Tuija Mäkinen:</i> Materiaalitekniikan osaston 60-vuotisjuhlaseminaari |
| | | 57 | Kaivoshankkeet kaipaavat osajia (TTK:n tiedote) |



**ILMOITUSMARKKINOINTI/
Advertising Marketing**

Västra Nyland Ab,
Nina Melén, Torikatu 1-3,
10300 Karjaa, 019-278801
fax 019-230240
nina.melen@vastranyland.fi

PAINO/Printing house

Tammisaaren Kirjapaino Oy,
Tammisaari
Levikki 2900 kpl, 4 numeroa
vuodessa, 64. vuosikerta
ISSN 1459-9694

**OSOITTEENMUUTOKSET
& TILAUKSET Changes in
address & Prenumerations**

Ulla-Riitta Lahtinen,
0400-456 195
[u-r.lahtinen\(at\)vuorimiesyhdistys.fi](mailto:u-r.lahtinen(at)vuorimiesyhdistys.fi)

**ILMESTYMISAIKATAULU
2007 Coming out**

materiaalin sisäänjättöaika/
postitus
No. 4 – 24.9. / 15.11.

Inside Out

- 57 *Kalevi Nikkilä*: Pääsihteeriltä
58 Eskola-mitalin luovutusjuhla
59 *Seija Aarnio*: Vuorinaiset kevätretkellä
60 *Pilvi Hietanen*: Aapo Kirvesniemen
50. vappulounas

61 **Metallurgijaosto** *Alex Lagerstedt*:
Metallurgijaoston keskusteluilta
62 **Kaivos- ja louhintajaosto**: *Antero
Hakapää*: Alan käsikirja uusiksi
62 **Geologijaosto** *Katja Sahala*: Sovelletun
Geofysiikan XVI Neuvottelupäivät
62 **Rikastus- ja prosessijaosto** *Saku Junnik-
kala*: Jaoston syyssekskursio "Idän Ihmeet"

62 VMY:n toimihenkilöt 2007
63 *Ulla-Riitta Lahtinen*: Uusia jäseniä
63 Palveluhakemisto
63 Ohjeita kirjoittajille
64 Joukko Tosikkoja

*KANSI Keliber Resources Oy:n toimitusjohtaja Olle Siren
kaivostoimiston portailla Kaustisilla. Kuva Leena Forstén*

materia

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.

PÄÄTOIMITTAJA/ Editor in chief

Prof. **Jouko Härkki**, [jouko.harkki\(at\)oulu.fi](mailto:jouko.harkki(at)oulu.fi)
Oulun Yliopisto, Prosessimetallurgian
laboratorio, 08-553 2424 fax 08-553 2339,
040-521 5655

T&T-TOIMITTAJA, Editor, R & D

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

TOIMITUSNEUVOSTO/Editorial Board

TkT Kari Tähtinen pj/chairman
[kari.tahtinen\(at\)maxinetti.fi](mailto:kari.tahtinen(at)maxinetti.fi)
Vanhaväylä 29 D, 00830 Helsinki
0400-559 442

DI Kauko Ingerntilä, kauko.ingerttila@gtk.fi

GTK, Mineraalitekniikka
020 5505801 fax 013-557 557

DI Erja Kilpinen, [erja.kilpinen\(at\)nordkalk.com](mailto:erja.kilpinen(at)nordkalk.com)

Nordkalk Oyj Abp
0204 55 3993 fax 0204 55 3901, 0400-814 156

Prof. (emer.) **Veikko Lindroos**,

[veikko.lindroos\(at\)hut.fi](mailto:veikko.lindroos(at)hut.fi)
TKK, Materiaalitekniikka
09-451 2673 fax 09-451 2677, 050-550 2673

DI Matti Palperi, Ulvilantie 11b D 108,

00350 Helsinki, 09-565 1221

TkL Rauno Sippel, [rauno.sippel\(at\)svy.info](mailto:rauno.sippel(at)svy.info)

Suomen Valimotekninen yhdistys ry
040-760 1520 fax 03-7669 736

FL Mikko Tontti, mikko.tontti@gsf.fi

Geologian tutkimuskeskus GTK
020 550 2382 fax 020 550 12

TOTEUTTAVA TOIMITUS/Editorial staff

L & B Forstén Öb Ay, [l-b.forsten\(at\)co.inet.fi](mailto:l-b.forsten(at)co.inet.fi)
Bo-Eric Forstén, Leena Forstén (**ulkoasu**)
PL 45, 10601 Tammisaari
019-2415604, 0400-875807

More out of ore!



"We take environmental issues very seriously. Thanks to Outokumpu Technology's innovative processes, we have significantly improved our performance in this area."
Willie Bester, Project Director of Herculite Ferrochrome.

A mission to profitably help safeguard the environment: How to increase the production of ferrochrome close to one of South Africa's most beautiful nature parks without causing pollution?

South Africa has 80% of the world's known chromite ore reserves and dominates global production of ferrochrome, a core ingredient for stainless steel. To keep up with global demand South African producers wanted to expand capacity without harming wildlife.

Outokumpu Technology got to work and in 1998 developed a ferroalloy process that dramatically reduced emissions. What's more it consumed 20% less energy. Since then several plants based on this technology have been constructed or are under construction.

Willie Bester, Project Director of Herculite Ferrochrome, appreciates an ingenious idea that's now become a global standard.

"The method developed by Outokumpu Technology differs significantly from others. It's a more environmentally friendly closed process, it also improves the yield of chrome, while allowing us to save 20% in energy costs."

If you need a partner that considers no mission impossible, you know exactly where to turn.

Outokumpu Technology is a worldwide technology leader in minerals and metals processing, providing innovative tailored solutions for a wide variety of customer needs in iron and steel, aluminum and non-ferrous metals industries. With a global network of sales and service centers, research facilities and 1800 experts the company generates annual sales of some 600 million euro.

**Outokumpu
Technology**

www.outokumputechnology.com

Metallityöväen liitto toimialansa kehittäjänä



Metallityöväen liitto on Suomen suurin teollisuuden ammattiliitto. Sen asema on keskeinen koko ay-kentässä päätettäessä sopimuspolitiikasta – tai vaikkapa voimien kokoamisesta yhteen teollisuuden ammattiliittoon. Jäsenten työehtojen ja sosiaalisten etujen ajaminen on liiton toiminnan keskiössä, mutta Metalliliitto on myös ymmärtänyt asemansa velvoitteet laajemmissa puitteisissa: Liitto on viime vuosikymmeninä ollut keskeisesti vaikuttamassa talous- ja elinkeinopolitiikassa oman alansa kehittämiseen ja sitä kautta jäsenistönsä työllisyyteen ja toimeentuloon.

Metalliliiton edunvalvonnalleen ottamalla laaja sisältö periytyy jo sotien jälkeiseen jälleenrakennukseen ja sotakorvausten aikaan sekä sitä seuranneen idänkaupan aikaan. Metalliteollisuuden laajentaminen 1960- ja 1970-luvuilla oli avain Suomen teollistamisessa.

Metalliliitto oli aktiivisesti vaikuttamassa tuon ajan keskeisiin elinkeinopoliittisiin ratkaisuihin. Suomalaisen terästeollisuuden nykyisen vankan perustan luominen lienee merkittävin tuon ajan prosesseista, mutta samalla luotiin kasvuedellytykset myös nykyisin maailmanluokassa kilpailevalle konepaja- ja telakkateollisuudelle.

Metallityöväen liitto oli aktiivinen toimija sotien jälkeisessä idänkaupassa. Se ei kuitenkaan estänyt liittoa näkemästä länsimarkkinoiden nopeaa kasvua ja niihin yhdentymisen välttämättömyyttä. Metalliliitto onkin johdonmukaisesti puolustanut jokaista tähän suuntaan otettua askelta Efta-sopimuksesta EU:n jäsenyyteen. Metalliliiton erittäin laa-

jalla kampanjalla oli merkittävä osuus myönteiseen tulokseen vuoden 1994 kansanäänestyksessä EU-jäsenyydestä. Metalliliitto oli myös aktiivisesti ajamassa euron käyttöönottoa.

Myös nykyisessä globalisaatiokehityksessä on Metallityöväen liitto säilyttänyt harkitsevan ja johdonmukaisen linjansa. Me pyrimme rakentavasti etsimään suomalaisen valmistuksen asemaa vahvistavia ratkaisuja avoimessa kilpailussa.

Liiton teollisuuspoliittisen edunvalvonnan lähtökohtina ovat talouden kasvun edistäminen, kestävän kehityksen periaatteiden soveltaminen kokonaisuutena eikä vain sen jotain osaa (esim. ympäristöä) muiden kustannuksella painottaen sekä vapaakaupan ja avoimen taloudellisen yhteistyön edistäminen Euroopassa ja maailman mitassa.

Liiton teollisuuspoliittinen strategia perustuu suomalaisen valmistuksen kilpailukykyisyydestä huolehtimiseen. Strategian keskeiset ainekset ovat tutkimukseen ja korkeaan osaamiseen panostaminen, työn ja yritysten kehittäminen, rakennemuutosten edistäminen sekä sopimisen ja vuoropuhelun kautta eteneminen.

Metallityöväen liiton ominta aluetta toimialansa ja sen yritysten kehittämisessä edustaa työpaikkatasoinen tuottavuusyhteistyö ja yhteistoiminnallinen yrityskehittäminen. Toiminta alan tuottavuuden nostamiseksi on osa liiton arkista työtä.

Metallien jalostuksen tulevaisuudelle on tärkeää turvata riittävästi sähköä

kansainvälisesti kilpailukykyiseen hintaan. Perusenergian saannin turvaaminen on liiton teollisuuspoliittisessa toiminnassa näkyvästi esillä. Meidän kannamme ydinvoiman lisärakentamisen puolesta lienee tunnettu. Ilmansuojelu on tänään entistä vahvempi peruste sille. Kuudennen ydinvoimalan rakentamista tulee mielestäni viedä nopeaa vauhtia eteenpäin. Tämä ei sulje pois uusiutuvan energiatuotannon kehittämistä.

Vahvan ammatti-identiteetin omaavat kaivosmiehet ovat omaleimainen osa liiton jäsenistöä. Metalliliitto on koko ajan toiminut kaivoselinkeinoon säilyttämiseksi Suomessa. Niinä aikoina, jolloin muiden toimijoiden usko kaivosalan tulevaisuuteen näytti hiiptävän, jaksoi Metalliliitto vuodesta toiseen korostaa, miten tärkeätä on panostaa malminetsintään ja miten tärkeätä isänmaallista elinkeinopoliittista roolia Geologian tutkimuskeskus GTK tässä suorittaa. Nyt tulevaisuus näyttää valoisalta.

Uskon vahvasti, että suomalaisella osaamisella on tulevaisuudessakin vahva kysyntä maailmanmarkkinoilla. Liittomme jäsenistä jo neljä viidestä tekee työtä ulkomaiselle asiakkaalle. Metallityöväen liitosta ei jää kiinni tämän osaamisen jatkuva kehittäminen. Me olemme sitoutuneet vahvasti koko teknologiateollisuus toimialan kehittämiseen, sillä sen menestyksestä on jatkossa kiinni myös jäsenemme menestys. ▀

Vuosisatojen aikainen malminetsinnän edistäminen muuttumassa estämiseksi

Vuodesta 2006 lähtien on HS:n mielihetimitä ollut kymmeniä kirjoituksia malminetsinnästä, kaivostoiminnasta ja kaivoslaista. Kirjoitukset ovat olleet muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta varsin kielteisiä kaivoslain toiminnalle. Näistä kirjoituksista ilmenee puutteellinen alan tuntemus ja ne antavat julkisuuteen virheellisen kuvan.

Tämä kirjoitus tarkastelee asiaa toisesta näkökulmasta ja perustuu siihen pitkäaikaiseen käytännön kokemukseen, joka on saatu toimiessani KTM:n teollisuusosastolla kaivosasioista ja kaivoslainsäädännöstä vastaavana viranomaisena vv. 1961-1995.

HS:n pääkirjoituksessa 15.10.2006 väitettiin, että kaivoslaki on jäänyt muun lainsäädännön jalkoihin ja päässyt pahasti vanhenemaan ja että kaivostoiminnan harjoittaminen menee herkästi lähes kaiken muun kuten maanomistajien etujen ohi.

Kun tarkastellaan asiaa malmitutkimuksen ja raaka-aineiden tarpeen kannalta, saadaan toisenlainen lopputulos. Suomen kaivoslakien historia sadoilta vuosilta osoittaa, että kallioperän raaka-ainevarat on katsottu niin harvinaisiksi, välttämättömiksi ja aina vain vaikeammin ja suuremmin kustannuksin löydettäviksi, että esiintymien tutkiminen ja hyödyntäminen on säädetty monien muiden etujen edelle. Malmiesiintymää ei voida siirtää, joten muut edut väistyvät. Tämä on vuosisatojen ajan ollut selkeä peruseriaate eikä se ole vanhentunut, vaan se on vahventunut sitä mukaa kun helpoimmin löytyneet malmit on jo hyödynnetty ja uusia löytyy yhä suuremmin kustannuksin, yhä syvemmältä ja yhä harvemmin.

Esimerkki: Kemin läheltä löytyi noin 50 vuotta sitten huomattavan suuri kromiesiintymä. Se on ollut tuotannossa jo 40 vuotta. Malmia tulee riittämään kaikkiaan yli 100 vuotta. Malmin varaan syntyi kotimainen tuotantoketju, joka tuskin on

siirrettävissä Kiinaan. Kromiesiintymästä lähteneen kaivostoiminnan ja jaloterästeollisuuden kokonaistyöllisyysvaikutus lienee suuruusluokkaa 5 000 ja vuotuinen liikevaihto on 3,3 miljardia euroa ja sen kokonaisvaikutus 100 vuodelta vastaa kahdeksaa Suomen valtionbudjettia eli 330 miljardia euroa. Kuitenkin malmin avolouhinnan jättämä ”arpi” maan pintaan jää alle neliökilometrin.

Toinen esimerkki: Suomen erämaihin on viimeisen 50 vuoden aikana rakennettu kesämökkejä satoja tuhansia. Onko kansallisen edun mukaista estää malmitutkimukset erämaissa kohdattavan muutaman mökin perusteella.

Näiden parin esimerkin perusteella yleisen edun eli malminetsinnänkin tulee edelleen mennä monien muiden etujen edelle, jotka kaivoslain mukaisesti täysin korvataan. Ei Suomella ole varaa menettää edellä kuvatun kaltaisia miljardiesiintymiä monien eri intressiryhmien vaatiessa kaivoslakiin tutkimustoimintaa merkittävästi rajoittavia säännöksiä.

Suomeen on viime vuosisadalla syntynyt omien metallisten ja mineraalisten raaka-aineiden mittava jalostusteollisuus. Nykyisin joudutaan metallien raaka-aineita pääosin tuomaan merten takaa. Kuljetuksista aiheutuu huomattavat hiilidioksidipäästöt. Meidän tulee etsiä lisää raaka-aineita läheltä. Tästäkään näkökulmasta tutkimukselle ei ole perusteita säättää lisää tarpeettomia rajoitteita.

Erityisen kuumana on käynyt kirjoittelu uraniesiintymiin kohdistuvista tutkimuksista. Lukijoita on peloteltu ulkomaisten uraanikaivosten ongelmilla. Uraanikaivoksen ensimmäinen edellytys on ekonominen uraniesiintymä. Suomessa ei tunneta ainoatakaan tällaista. Sellaisen asian vastustaminen ja sillä pelottelu, mihin ei ole tiedossa edellytyksiä, on yhtä järkevää kuin vastustaa maailmanloppua.

Geologi *Matti Saarnisto* kirjoituksessaan (HS 19.1.2007) pelottelee uraanilouhinnan ja erityisesti ulkomaisten kaivosten ”tuhansia vuosia” kestäväällä ympäristöongelmalla ja että näillä perusteilla ei pi-

täisi myöntää edes tutkimuslupia Uudellemaalle. **Todettakoon, että Uudenmaan uraani on ollut jo miljardeja vuosia ympäristöriski.**

GTK:n pääjohtaja *Elias Ekdahl* haastattelussaan (HS 30.1.2007) esittää toisenlaisen ja järkevän perustelun eli, että uraniesiintymät olisi viisasta tutkia, jotta voitaisiin ottaa myös mahdolliset ongelmat huomioon, vaikka kaivostoimintaan johtavien esiintymien löytyminen ei ole todennäköistä.

Malminetsintä on pääosin luonteeltaan kallioperän tieteellistä tutkimusta. Tutkimalla kaikki uraanipitoiset alueet voidaan poissulkea sellaiset alueet, joilla ei ole uraanista ongelmia ja ongelmalliset alueet tulee kartoitettua. Kaivostoimintaan johtavan esiintymän löytymismahdollisuus on hyvin pieni. **Löytymistodennäköisyys 30 vuodelta 1955-85 oli 0,2 prosenttia ja nyt viimeiseltä 30 vuodelta se lienee alle 0,1 prosenttia. Siis 99,9 % valtaushakemuksista on vain kallioperän tieteellistä tutkimusta.**

On käsittämätöntä, että kallioperätutkimusta vastustetaan. **Varsinkin, kun ulkomainen yritys sijoittaisi huomattavia summia tutkimuksiin ja me saamme tutkimustulokset ilmaiseksi.** KTM hylkäsi 19.1.2007 Uudellemaalle tehdyt uraanivaltaushakemukset ministeri *Pekkarisen* ilmoituksen mukaan mm. sillä perusteella, että ne olivat liian laajoja. Tutkittavan alueen suuruuden määrää sen kivilajivyöhykkeen laajuus, joka on tutkimuksen kannalta kriittinen. Ei alan ammatilainen hakijana eikä ministerikään voi **etukäteen tietää, mitkä kohdat laajalla geologisella kivilajivyöhykkeellä ovat tarkemman tutkimisen arvoisia ja mitkä alueet eivät ole. Valtausta haetaan juuri näiden asioiden selvittämiseksi.**

Ministeri *Pekkarinen* totesi tv-haastattelussa, että ministeriö on nyt ensimmäistä kertaa pyytänyt ja saanut uraanivaltaushakemuksista satoja lausuntoja. Miksi tämä turha byrokratia ja hakemusten viivyttely, kun hakemukset 99,9 prosentin todennäköisyydellä eivät johda esiintymän löytymiseen? Yli vuoden kestävä

hakemusten käsittely ja viivyttely ei täytä kaivoslain 9. §:n säännöstä, eli **Kauppa- ja teollisuusministeriön on ratkaistava asia viivytyksettä.**

Turhaan byrokratiaan tuhlatut varat olisi voinut käyttää esim. vanhusten hoitoon. Riittävä kuuleminen toteutuu kaivospiiriä haettaessa. Se koskee alle 0,1 prosenttia valtaushakemuksista ja kohdistuu konkreettisiin tapauksiin.

KTM:n 19.01.2007 COGEMA-yhtiölle antaman hylkäävän päätöksen perusteluista näkee, etteivät ne ole malmitutkimuksen asiantuntijan ymmärryksellä tehty. Hylkäävän päätöksen perustelut ovat täysin käsittämättömiä.

Päätöksen perusteluissa viitataan useasti Kaivoslain 8. § 4. kohtaan: Valtaushakemuksessa on ilmoitettava mitä kaivoskivennäisiä hakija otaksuu alueella olevan ja **mihin otaksunta perustuu, sekä perustelut tarpeellisten tutkimusten arvioidusta määrästä ja laadusta.** Tähän tehtiin vuonna 1992 lakimuutoksella edellä näkyvä **vahvennettu lisäys.** Tuolloin tehdyt useiden pykäläien muutokset valmisteli allekirjoittaneen yhden miehen työryhmä, ja ne perustettiin yli 30 vuoden viranomaiskokemuksiin. Lienen oikea henkilö ilmoittamaan mihin perustui esittämäni 8. § 4. kohdan lisäys. Se perustui siihen, että kaivoslakia lukuisissa tapauksissa käytettiin kokonaan muihin tarkoituksiin. Eräs keinottelun muoto oli yritykset tielinjausten muuttamiseksi valtaamalla alue. Sinänsä tarpeellinen tie-suunnitelma olisi pitänyt siirtää 'minun maaltani' naapurin puolelle. Nyt oli edellytykset etukäteen vaatia keinottelijoilta tarkempia selvityksiä. Alan ammattiyrittäjille totesin, että lyhyt selvitys riittää vastauksena 8. § 4. kohtaan. Pitkän kokemuksen perusteella ei ollut mitään perusteita epäillä alan yritysten tarkoituseriä tai moraalialia.

Päätöksessään KTM rinnastaa alan ammattiyrittäjien keinottelijaksi ja pommottaa yritystä mm. tällä säännöllä täysin asiattomasti. Esimerkkejä:

"Hakija ei ole, ottaen huomioon myös valtausalueiden poikkeuksellisen suuren lukumäärän, yksilöinyt riittäväällä tarkkuudella alueita, joilla esiintymän otaksutaan olevan. Hakijan esittämät seikat kaivoskivennäisten olemassaolon otaksunnan tueksi ovat jääneet puutteellisiksi ja yleisluonteisiksi".

"Hakijan ilmoittamat perustelut tutkimusten arvioidusta määrästä ja laadusta ovat puutteelliset, yleisluontoiset ja ristiriitaiset."

Hylkäämispäätöksessään KTM edellyttää valtausta haettaessa sellaisia tietoja, jotka saadaan vasta tutkimustöiden tuloksena. Kun näihin ei ole voitu vastata, on hakemus hylätty. Järjetön lainvastainen

perustelu, ja tutkimustoiminnan luonnetta ymmärtämättömän saivartelua.

Päätöksestä ilmenee, että COGEMA on malmitutkimuksen näkökulmasta katsoten esittänyt 8. § 4. kohdan edellyttämät riittävät perustelut seuraavasti: Aikaisemmin GTK:n ja Outokumpu Oy:n ym. suorittamat tutkimukset ovat osoittaneet ko. laajan graniittisen kivilajivyöhykkeen uraanipitoiseksi. Suoritetaan alueen aerogeofysikaalinen kartoitus ja sen perusteella tarkistusmittauksia, näytteenottoa jne. aina sen mukaan mitä edelliset tulokset edellyttävät.

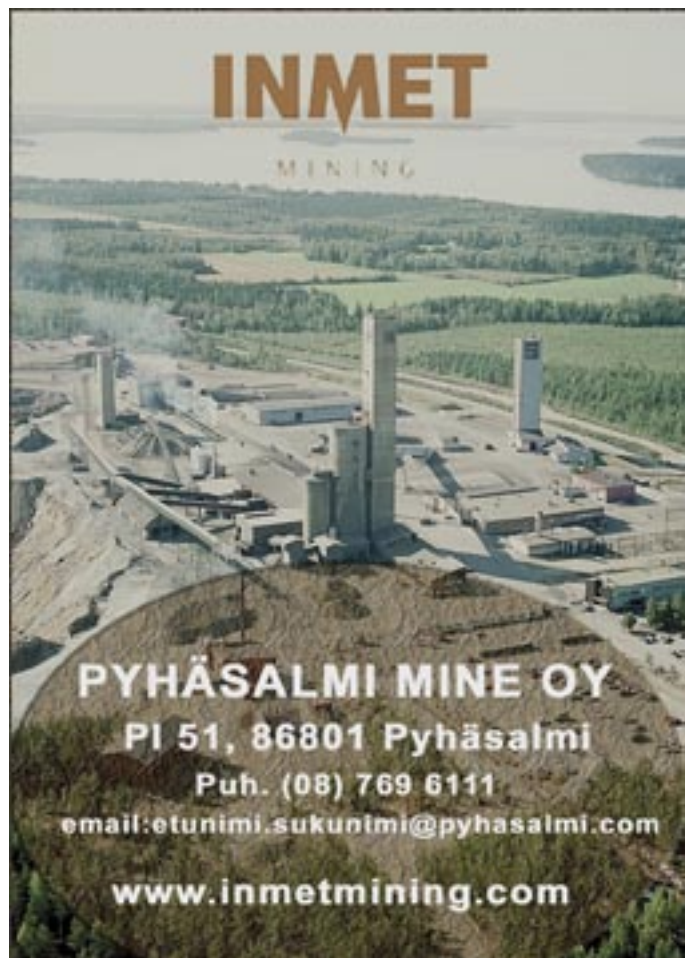
KTM:n malmitutkimuksen paatti on epäpätevissä käsissä törmännyt pohjaan. Paatin repeytyä on iso, mutta toivotavasti siitä valuu ulos ammattitaidottomuus ja tutkimustoiminnan estämisen halu. Sintraantukoot graniittiseen pohjaan odottamaan seuraavaa jääkautta.

KTM:öön pitää saada alan koulutuksen ja riittävän käytännön kokemuksen saanut ammattilainen luotsaamaan malmitutkimuksen paatti takaisin KTM:n tehtävänä olevalle linjalle; tutkimustoiminnan edistäminen, ei estäminen. Malmitutkimuksen estämisellä on jo oma ministeriönsä. KTM hyllytti ko. asian päätöksenteosta ainoan pätevä asiantuntijansa, lopputulos on

ala-arvoinen. Valtausta hakenut yritys on ollut turhan kohtelias näin epäasiallista ja kaivoslain säännösten vastaista viranomaispäätöstä kohtaan. Tapaus ansaitsisi tutkimisen vaikkapa akateemisen opin- näytteen muodossa.

Vielä vuosikymmenen sitten allalla toimi puolitusinaa vahvaa ja osaavaa kotimaista yhtiötä. Nyt näiden malminetsintä on päättynyt ja kaivoksia on siirrynyt ulkomaiseen omistukseen. Tähän kehitykseen on vaikuttanut se, että esiintymiä löytyy yhä harvemmin ja kalliimmin kustannuksin. Tutkimustoimintaa vaikeutetaan ja viivytetään yhä uusilla turhilla säännöksillä. Valtaushakemusten ratkaiseminen kuulemma kestää nykyisin pisimmillään 1-2 vuotta, kun pitäisi olla 1-2 kuukautta. Kallista tutkimusorganisaatiota ei kannata ylläpitää eikä tutkimuskohteita edes ilmoittaa, jos oikeuksien saaminen on epävarmaa. On jo kuulunut huhuja joidenkin ulkomaisten lähtöaikeista. Ei ole maan etu, jos ulkomaiset yhtiöt lopettavat tutkimustoimintansa Suomessa.

Jääkö jäljelle vain GTK:n vahva malmitutkimusosaaminen. Pitäisikö tähän yhteyteen perustaa uusi valtioneuvosto, jota pyöritetään **veronmaksajien varoin, kun ulkomainen tutkimusraha ei kelpaa?**▶





Teksti Toimitusjohtaja Pekka Perä **Kuvat** Talvivaara

Talvivaaran kaivoksen rakentaminen on käynnistynyt yhtiön varmistettua hankkeen rahoituksen listautumisannilla ja projektilainalla. Pohjois-Suomen Ympäristövirasto antoi lupapäätöksessään aloittamisluvan maaliskuussa. Hanke on pysynyt aikataulussa ja budjetissa huolimatta kuumementuneista suhdanteista.

Listaus Lontoon pörssin päällyställe

Talvivaaran kaivososakeyhtiö listattiin London Stock Exchangin päällyställe virallisesti 1.6. 2007. Tapaus oli historiallinen paitsi yhtiölle, myös pörssille sillä projektivaiheessa olevia kaivosyhtiöitä ei ole ainakaan viimeisten 25 vuoden

aikana listattu päällyställe.

Ajoitus olisi tuskin voinut olla parempi: listaus toteutettiin niin sanottuna IPO:n (*Initial Public Offering*) eli yleisölle suunnattuna osakeantina. Anti ylimerkittiin moninkertaisesti. Erittäin positiivista oli se, että anti olisi ollut katettu suomalaisten sijoittajien merkinnöillä. Annin järjestivät JPMorgan-Cazenove ja Nordea.

Annin jälkeen suomalaisten yksityishenkilöiden ja yhteisöjen omistusosuus oli yli 60 %, joten omistuksellisestikin yhtiö säilyi suomalaisena. Yhtiön ticker on TALV.

Projektirahoitus ennätysajassa

Koska listauksen vaatimuksiin liittyvällä vuonna 2006 voimaan tulleen ns. Prospectus-direktiivin mukaisesti vaatimus 24 kuukaudeksi rahoituksen riittävydestä kaikissa olosuhteissa, listausprosessiin oleellisena osana liittyi vieraan pääomaehtoisen rahoituksen varmistaminen.

Toimitusjohtaja Pekka Perä (vas.), hallituksen puheenjohtaja Edward Haslam ja rahoitusjohtaja Salla Miettinen-Lähde aloittavat virallisen kaupankäynnin Talvivaaran osakkeella Lontoon pörssin päällyställä.



Projektirahoituksen valmistelu aloitettiin tammikuussa ja moninaisten vaiheiden jälkeen lainasopimus allekirjoitettiin toukokuun alussa. Kokonaisuudessaan MUSD 320 projektirahoituksen järjestävät ns. klubirahoituksena *Standard Bank, Societe Generale, Nordea ja Bayerische Hypo und Vereins Bank.*

Neljässä kuukaudessa neuvoteltu paketti on uusi ennätys vastaavissa hankkeissa. Normaalisti neuvottelut kestävät 12-18 kuukautta.

Ympäristöluvan vakuudet yllättivät

Kaivoshankkeen ympäristölupa julkaistiin maaliskuussa. Lupapäätökseen sisältyi myös niin sanottu aloituslupa.

Pääpiirteissään lupaehdot olivat yhtiön esittämiä hie-man tiukemmat. Suurin yllätys oli asetettavan vakuuden suuruus, joka on korkeimmillaan yli MEUR 40. Niin ikään aloitusluvan vakuus oli totuttua tasoa korkeampi, MEUR 4. Aikaisemmin totuttu taso on ollut muutamia tuhansia euroja. Toivottavasti vakuudet saadaan realistisemmalle tasolle tulevaisuudessa.

Ympäristötarkkailuvelvoitteet ovat niin ikään ankarammat kuin muissa vastaavissa tapauksissa.

Rakentaminen kumentunut

Kaivoksen rakentaminen käynnistyi välittömästi ympäristölupapäätöksen julkaisemisen jälkeen. Koska maanrakentamisen tarjouspyynnöt saatiin ulos ennen toukokuuta, tarjoajia riitti ja hintataso pysyi kohtuullisena.

Vuoden edetessä on käynyt selvästi ilmi, että vaikka tekijöitä kohtuuhintaan edelleen riittää, on rakennusmateriaalien saatavuus huonontunut oleellisesti. Jopa vuorivillasta on pulaa.

Projekti aikataulussa

Tätä kirjoitettaessa (heinäkuu 2007) kaivosprojekti etenee aikataulussa huolimatta ylikuumenneista suhdanteista niin kaivosteollisuudessa kuin rakentamisessa. Tärkeimmät prosessilaitteet on tilattu ja niiden toimitusajat jättävät juuri sopivan asennus- ja koekäyttöajan.

Heinäkuussa kaivosalueella työskenteli noin 350 urakoitsijoiden työntekijää ja noin 50 talvivaaralaista. Rakentamisen huippuaikoina kesällä 2008 alueella työskentelee yli 1 000 työntekijää.

Bioliuotustutkimukset jatkuvat

Talvivaarassa on jatkettu aktiivista tutkimustoimintaa niin biokasaliuotuksen kuin metallien talteenotto-prosessin osalta. Tutkimukset ovat vahvistaneet ne tulokset, jotka aikaisemmista tutkimuksista on päätelty.

Bioliuotuskasa purettiin ja uudelleen rakennettiin helmimaaliskuussa. Vaikka lämpötila oli noin -20 astetta prosessi käynnistyi vaivatta uudelleen ja lämpötilat kasan sisällä nousivat uudelleen korkeiksi.

Töihin Talvivaaraan

Tällä hetkellä Talvivaara-yhtiöt työllistävät noin 60 ammatilasta. Vuoden 2008 lopulla kokonaisvahvuus Talvivaaran kirjoilla tulee olemaan yli 300.

Suurin osa työntekijöistä joudutaan kouluttamaan tämän ja ensi vuoden aikana tehtäviinsä. Toimihenkilöiden rekrytointi on käynnissä koko ajan. ▀



**Teollisuusmineraaleja
prosessiteollisuudelle**

Vihdintie 4 – 6 03100 NUMMELA
puhelin 010 217 9800, fax 010 217 9801
sähköposti mail@spminerals.fi
www.spminerals.fi

Reliable and Superior Filtration Solutions for Mining & Metallurgy



**Satisfaction and Solutions
for Lifetime**

LAROX

Separates the best from the rest

www.larox.com



Sandvik in Action



Murskaavaa menestystä - Sandvik

Tela-alustainen Crawlmaster 1208i murskain Ylivoimainen teho/painosuhte: suuri kita-aukko 1200 x 800 mm, laite painaa varusteista riippuen vain 58-63 tonnia • Monipuoliset lisävarusteet, esimerkiksi hienoaineksenpoistoseula • Volvo tai Deutz dieselmoottori • Helppo siirrettävyys dolly-varustuksella; laitetta vedetään syötinpäästä • Nyt myös uusi tela-alustainen CM S4800i välimurskain

Jawmaster leukamurskaimet Kahdeksan kokoluokkaa: kita-aukko 800 x 600 mm - 1500 x 1300 mm • Erittäin jäykkä runko • Samankokoiset leuat sekä kiinteällä että liikkuvalla puolella • Suuri kita ja pieni paino, esimerkiksi JM 1208: kita 1200 x 800 mm ja paino 26 tonnia

Hydrocone väli- ja jälkimurskaimet Ylivoimainen valikoima, jokaiseen kokoon saatavissa 21 erilaista murskauskammiota • Hyvä kulutusosatalous optimoitujen murskauskammioiden ja akselin pitkän säätövaran ansiosta • Uusi, helppokäyttöinen automatiikka • Muodostunut väli- ja jälkimurskaamisen standardiksi maailmanlaajuisesti

Merlin keskipakomurskaimet Viisi eri kokoluokkaa RP 105-RP 109 • Väriäntön erittäin jäykän rungon ansiosta • Suuri huoltoluukku • Helppo roottorin kulutusosien vaihto

Kaikki kiviosaaminen yhdestä osoitteesta. Sandvikilta.

Sandvik Mining and Construction Finland Oy
Vanha Turuntie 873, 03100 Nummela, myynti fax 0205 44 5101, huolto fax 0205 44 5121

Lars Lönnqvist p. 0400-683235 | Stefan Wikstedt p. 040-5162690
Pekka Jauhiainen p. 0400-204 082

Keliber Resources Ltd Oy on viittä vaille kaivosyhtiö. Sillä on voimassa oleva kaivoskirja ja ympäristölupa. Rakennussuunnitelmat ovat valmiina otettavaksi heti käyttöön. Mitään ei kuitenkaan tapahdu ennen kuin viimeinenkin osa rahoituksesta on ratkaistu. Yrityksen johto suuntaa katseensa valtiovaltaan.



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

Amatööri-geologin TIE KAIVOSYRITTÄJÄKSI

Tulevan kaivosyhtiön pääkonttori löytyy Ylivieskan tien varrelta viisi kilometriä Kaustisen kirkolta, aivan niin kuin Keliber Resources Ltd Oy:n toimitusjohtaja *Olle Siren* on meitä opastanut. Jos Olle Sirenin visiot toteutuvat, paikalla toimii tulevaisuudessa suuren maailman tapaan Litium-laakso. Tosin yhtiön kaivostoimiston nimeä kantavasta pääkonttorista puuttuvat toistaiseksi marmorit ja kokollattiamatot. Eikä niitä varmasti tulekaan. Keliberille Suomen lippu riittää.

”Toimisto täyttää tehtävänsä. Täällä olen viettänyt suurimman osan ajastani, välillä viikonloputkin, viimeisten kolmen vuoden aikana”, kertoo isäntämme tarjotessaan kahvin kera tuoreita munkkeja, suoraan Kokkolasta. Olle on nimitäin kotoisin Kaarlelasta, jonka Kokkola sipoolaisti jo 1970-luvun lopussa, joten työmatkaa kertyy aamuin illoin 52 km.

”Ennen hoidin yhtiön asiat Kokkolasta käsin, mutta kun löysimme meille täältä Kalavedeltä tuotantoalueen, siirryin tänne”.

Keliberillä on tänään kaivosoikeudet kolmeen litiumesiintymään alueella. Tiedossa on kuitenkin kymmenkunta muuta samaan provinssiin kuuluvaa esiintymää, kaikki suhteellisen lähellä toisiaan. Päätettiin rakentaa useampia kaivoksia palveleva erillinen tuotantolaitos. Ainoastaan murskaus ja sivukiven erottelu tapahtuvat louhintapaikalla. Näin Keliber saattoi etsiä jatkojalostukselle alueelta

paikan, joka liiketaloudellisesti luo parhaimmat toimintaedellytykset. Paikka löytyi Kalavedeltä.

”Tämä on erinomainen sijainti jatkojalostuksellemme. Olemme toisella puolella tietä vuokranneet yhdessä Lassila & Tikanojan kanssa 22 hehtaaria tuotantoalueeksi. Viereisestä Pienestä Kalavedestä saamme käyttövetemme. Kun kunta on lupautunut rakentamaan viemäröinnin, niin toimiva infra on valmiina”, toteaa isäntämme.

Yhteistyö Lassila & Tikanojan kanssa on oleellinen osa perusratkaisua.

”L&T rakentaa biokaasulaitoksen meidän liuotuslaitoksemme viereen. Biokaasua käyttämällä pystymme oleellisesti alentamaan tuotantokustannuksiamme. Samalla biokaasulaitoksen rakentaminen on seudun maanviljelijöiden ja turkisarfareiden mieleen. L&T sai ympäristöluvan laitokselleen viime syksynä ja odottaa nyt meidän rakentamispäätöstämme. Ymmärtääkseni tämä on heille hyvä diili. Me ostamme heidän kaasunsa samalla kun tarhaajat ja maanviljelijät maksavat siitä, että pääsevät elukoiden jätöksistä eroon”.

Ympäristöä on muutenkin ajateltu. Kaivostoimisto sijaitsee kunnan entisellä kaatopaikalla.

”Tuskin kenelläkään on mitään sitä vastaan, että otamme kaatopaikan uusiokäyttöön varastokenttänä”, arvioi Olle.

Koruttomien työskentelytilojen ja toi-

mitusjohtajan vaatimattomuuden takaa löytyy täyttä asiaa.

Ollen pöytälaatikostaan tai oikeammin sanottuna laptopistaan esiin kaivama tulevan litiumkaivoksen virtuaaliversio on tehnyt vaikutuksen muihinkin kun meihin.

”Onhan täällä käynyt kaukiasiakin vieraita”, myöntää Olle.

Eriyistä kiinnostusta Keliber on herättänyt lasiteollisuuden piirissä. Sieltäpäin on tullut sekä yhteydenottoja että vierailuja.

”Litiumia käytetään raaka-aineena lasimassan valmistuksessa. Kysynnän kasvaessa on luonnollista, että lasinvalmistajat haluavat varmistua materiaalin saatavuudesta. Oma käsitykseni on, että litium on pian käymässä liian kalliiksi käytettäväksi niin lasin kuin alumiininikin valmistuksessa”, sanoo Olle.

Hän näkee litiumin fossiilisten polttoaineiden haastajana.

Tukea ajatuksilleen hän hakee amerikkalaisten lisääntyneestä huolesta ympäristöstään.

”New Orleansin tulvat ja muut luonnonkatastrofit ovat herättäneet amerikkalaiset. Biopolttoaineiden osuutta ollaan lisäämässä rajusti USA:ssa. Maissiviljelyä on nostettu 30 prosenttia. Hybridiautot tekevät tuloa melkein ruuhkaksi asti. Muutaman vuoden sisällä kaikilta valmistajilta löytyy hybridimalli, jossa on litiumakku. Kun vuodessa valmistetaan



Normaalisti kaivoksen tuote on rikaste, mutta Talvivaaralla se on sakka ja Keliberillä suola – niin se kaivostoiminta muuttuu.

Malmi on vaalea ja sivukivi on tumma, malmi ei sisällä raskasmetalleja eikä sulfideja – ihmetystä kerrakseen ympäristöviranomaisille.



60 miljoonaa autoa, kysynnän kehitys saattaa olla hyvinkin rajua. Joidenkin arviointien mukaan litiumin käyttö kasvaa 6-12 -kertaiseksi 2010-luvulla”.

Isäntämme huomauttaa, että Henry Ford pysäytti aikoinaan autonsa liukuhinna- ja valmistuksella lupaavasti alkaneen sähkökäyttöisten autojen kehittämisen. Sen jälkeen öljyteollisuus on tehokkaasti varjellut markkinoitaan, kun joku on lähtenyt kehittämään polttomootorille vaihtoehtoa. Kilpailevat projektit on ostettu pois ja laitettu jäihin.

”Nyt ollaan uudessa tilanteessa. Hybridiautot herättävät kauhua öljyteollisuudessa. Siitä yhtäkkinen satsaus biopolttoaineisiin. Öljyjättien intressissä on säilyttää autoilijoiden riippuvuus tankkausletkuun, jotta rahastaminen voisi jatkua. Mistä raha tulisi, jos jokainen lataisi akkunsaa ihan omin päin ja missä sattuu, vaikkapa kuntopyörää polkemalla”.

Isäntämme on varma litiumin ylivoimaisuudesta kun puhutaan sähköenergian varastoinnista. Nikkeli ja vety ovat olleet tapetilla, mutta nikkelin hinta on jo liian korkealla ja vedyn järveä hyödyntäminen on lasten kengissä.

”Litiumkربولttioksiidi on paras katomateriaali energiatihetyensä ansiosta ja sitä käytetään yleisesti kännyköissä ja PC:ssä. Koboltti on kallis materiaali.

Hybridiautot akkuun tarvitaan tuhatkertainen määrä kobolttia mobiiliakkuun verrattuna, jolloin siitä tulee liian suuri kustannusrasite. Muiden litiumkemikaalien käyttö tulee edullisemmaksi”.

Ollen story

Isäntämme puhuu erittäin vakuuttavasti ja asiantuntevasti. Meitä kiinnostaa kuulla miten hänestä, ympäristökeskuksessa apulaistutkijana toimineesta laborantista on tullut litiumsaarnaaja ja kaivosyhtiön johtaja. Mistä hän on valtavan tietomääränsä hankkinut.

Näin Olle itse.

”Olen pikkupojasta lähtien ollut kiinnostunut geologiasta. Kysymällä, kuuntelemalla ja lukemalla olen vähitellen kartuttanut tietoni. Varhaisena kimmokkeena kehittää itseäni amatöörigeologina oli halu löytää rikas hopeaesintymä, joka perimätiedon ja historiallisten viitteiden mukaan sijaitsee jossain vanhan Kokkolan yläpitiäjän alueella. Tutkimalla seudun historiaa mahdollisimman monesta lähteestä olen pyrkinyt saamaan vihjeitä mistä päin kannattaa etsiä. Olen ahminut alueen geologiaa ja luontoa koskevia tietoja mistä ne vaan ovat olleet saatavilla. Innostus on vuosien varrella vain kasva-

nut. Hopeaa en ole vielä löytänyt, sille projektille ei tällä hetkellä löydy aikaa. En ole kuitenkaan luovuttanut, eipähän tarvitse miettiä mitä tehdä kuin eläkkeelle pääsee. Kilpailua löytyy siltäkin saralta. Tiedän pari kolme kaveria, jotka ovat hankkineet geologin koulutuksen varta vasten tämän hopean takia.

Kadonneen aarteiden etsinnässä Suomen Mineraalin ja Partekin suorittamat spodumeenikartoitukset ja -tutkimukset Kaustisen alueella 1960-1980 -luvuilla tulivat minulle tutuksi. Partek oli tehnyt alueelle valtauksia, mutta pidättyi jatkotoimenpiteistä litiumin vähäisen merkityksen ja alhaisen hinnan takia. Otin litiumin ja sen mahdollisuudet opiskelukohteeksi ja mitä enemmän luin sitä mielenkiintoisemmaksi asia muuttui.

Keliberin peruskivi muurattiin kuvaannollisesti amsterdamilaisessa hotellissa keuhällä 1999.

Olimme työkaverini Risto Vänskän kanssa käyneet koeajamassa röntgenfluoresenssilaitteen Saksassa ja säästääksemme kustannuksia kotimatka tehtiin sinisiin siivon Amsterdamin kautta. Sillä kertaa ei kuitenkaan päästy illaksi kotiin. Finnairin edulliset liput edellyttivät, että matkan toisen lennon piti tapahtua sunnuntaina. Siinä sitten kulutettiin pari iltaa hotellin baarissa. Innostuimme puhumaan Kaustisen litiumesiintymistä ja osoittautui, että Risto, ammatiltaan fyysikko, tiesi miten asiassa piti edetä. To-dettiin, että miksemme yrittäisi. Kaveripiirissä hanke sai vastakaikua ja saimme kokoon kahdeksan miehen tiimin, Keliberin tämän hetkiset omistajat.

Teimme viisi varausta tutkimuksia varten ja laadimme hankkeelle esiselvityssuunnitelman. Aloitimme esittelemällä suunnitelmamme Kaustisen kunnalle ja vastaanotto oli myönteinen. Kunnan isät antoivat ymmärtää, että tukea saamme, jos viemme asian eteenpäin. Eikä se jäänyt tyhjäksi puheeksi. Siihen aikaan EU-rahojen jako haki vielä muotoaan Suomessa. Tarkoitukseen sopivat määrärahat oli Keski-Pohjanmaalla kulutettu loppuun, mutta Kaustisen seutukunta-johtaja Jari Kangasniemi oli kuullut, että jostain Itä-Suomesta oltiin palauttamassa käyttämättä jäänyttä maatalousrahaa. Hän sanoi pystyvänsä ohjaamaan ne meille, jos tekisimme nopean päätöksen hankkeen eteenpäin viemisestä. Meille ei jäänyt paljon miettimisaikaa, mutta ei sitä tarvittukaan. Kun hän varhain seuraavana aamuna soitti, vastasimme kyllä. Nopeasti laadittiin tarvittavat dokumentit kuntoon ja rahaa tuli. Näin meidän projektistamme tuli ensimmäinen kaivos-hanke, jonka käyntiinlähde on rahoitettu Maa- ja metsätalousministeriön varoin.

Olemme siitä lähtien edenneet askel

askeleelta, sitä mukaan kuin rahoitus on antanut myöten. Vuonna 2001 uskonne Keski-Pohjanmaan litium- ja beryllivarantojen hyödyntämishankkeeseen oli kasvanut niin vahvaksi, että projekti sai osakeyhtiömuodon. Samat kahdeksan asiaan vihkiytyntä miestä ovat siitä lähtien Keliber Resources Ltd Oy:n omistajia. Olen toimitusjohtajana yhtiön ainoa palkollinen. Muut osallistuvat välillä pätkätöyläisinä toimintaan.

Huoli ilmastonmuutoksen vaikutuksista on tehnyt litiumin kuumaksi kauppatavaraksi, se ei näy vielä meidän toiminnassamme. Jokainen on satsannut paljon omaa rahaa yrityksen kehittämiseen. Itse olen välillä toimitusjohtajana ollut ilman palkkaa. Toimitusjohtajana minusta on melkein tullut avustusrahojen anomisen ammattilainen. Olemme saaneet monelta taholta arvokasta tukea. On ilahduttavaa nähdä, että on muitakin kuin me, jotka uskovat litiumin tulevaisuuteen.

Pulmana on, ettei Suomessa ole rahoitusmalleja kaivosprojektien varalta. Näissä asioissa olemme USA:ta, Kanadaa ja Australiaa noin 150 vuotta jäljessä.

Kaivoksen avaaminen Läntässä ja tuotantolaitoksen rakentaminen vaatii 33-35 miljoonan euron investoinnit. Takaisinmaksuajaksi laskettiin jo ennen litiumin hinnan nousua viisi vuotta. Rahoitusta löytyisi ulkomailta, mutta se merkitsisi, että me, jotka olemme satsanneet osaa- misemme, rahamme ja sielumme tähän hankkeeseen, luopuisimme ohjaajan paikalta ja siirtyisimme matkustamoon. Ajatus ei miellytä. Toiveemme on nyt valtiovallan toimissa. Odotimme, että meidät olisi huomattu kevään lisäbudjetissa. Siinä kaikki rahat kuitenkin menivät Talvivaaralle. Nyt odotamme jännityksellä syksyn ensimmäistä lisäbudjettia.

Minusta on suorastaan kansallinen häpeä, että me suomalaiset katsomme vierestä kuinka maamme luonnonvaroja jaetaan ulkomaisille yhtiöille. En ymmärrä puhetta siitä, että riittää kun hankkeet tuovat suomalaisille työtä. Ei ulkomaalainen yritys investoi sellaiseen, joka ei tuottaisi rahaa. Eivätkä ne laita voittovarojaan Suomessa liikkeelle.

Sodanjälkeisessä Suomessa suljettu kaivosyhteiskuntamme oli varmasti perusteltu ratkaisu. Virhe tapahtui siinä, että kaivosteollisuuden annettiin näivettyä melkein kokonaan. Kun markkinat sitten kertaheitolla avattiin, ei enää löytynyt vastustajia ulkomaisten yritysten rynnäkköön. Nordkalk on oikeastaan ainoa kotimainen yritys, joka koko ajan on pitänyt Suomen lippua korkealla. Sil- le pitäisi saada seuraa. Toivottavasti valtiovalta on herännyt", toteaa Keliberin toimitusjohtaja Olle Siren.▲

Lupien luvattu maa

Olle Sirenillä on rauhoittavaa kerrot- tavaa kaikille niille, jotka pelkäävät, että luvat irtoavat liian heppoisin pe- rustein.

"Olen kolmen vuoden ajan mel- kein päätoimisesti täyttänyt jos min- kälaista kaavaketta ja vastannut mitä merkillisimpiin selvityspyyntöihin. Laskettiin joskus alkuaikeina, että kaivostoiminnan aloittamiseen tarvi- taan 72 erilaista lupaa, mutta määrä on matkan varrella siitäkkin kasvanut. Kaivoskirjamme ja ympäristölupam- me olivat todella monen, hankalan- kin kirjoituspöydän takana".

Varsinkin ympäristölupaviran- omaisten toiminta on herättänyt ih- metystä keliberiläisten keskuudessa.

"Itse olen 22 vuotta ollut nykyisen Länsi-Suomen ympäristökeskuksen palveluksessa ja vastaavanlainen tausta on suurimmalla osalla yhtiö- kumppaneistani. Tästä syystä ano- musten laatiminen varmasti kävi meiltä helpommin kuin monelta muulta hakijalta. Siitä ei kuitenkaan ollut hyötyä. Tuntui kuin Helsingin lupaviranomaiset olisivat korotta- neet rimaa, ettei vaan tulisi sanomis- ta, kun 'omat pojat' olivat liikkeellä".

Tämä näkyy Olle Sirenin mielestä myös lupaehdoissa.

Läntästä ja alueen muista esiinty- mistä saatava spodumeenimalmi on

useampaan kertaan tarkkaan tutkit- tu ja analysoitu ja on todettu, että raaka-aine on täysin puhdas raskas- metalleista, eikä se myöskään sisällä happamuutta aiheuttavia sulfidimi- neraaleja.

"Silti ympäristöluvassa on pykälä, joka velvoittaa meidät kuukausittain tarkkailemaan pinta- ja pohjavesissä raskasmetallipitoisuuksia. Ei siinä mitään, jos olisi ainoastaan kysy- mys lomakkeen täyttämisestä, mut- ta tietojen vakuudeksi joudumme nyt joka kuukausi teettämään toista kymmentä tutkimusta, jotka eivät suinkaan ole ilmaisia".

Eikä Olle ole tyytyväinen rapor- tointivelvoitteen perusteluihinkaan.

"Kun kyselin mitä varten joka vuosi pitää tehdä sama nollatutki- mus, sain vastaukseksi: varmuuden vuoksi".

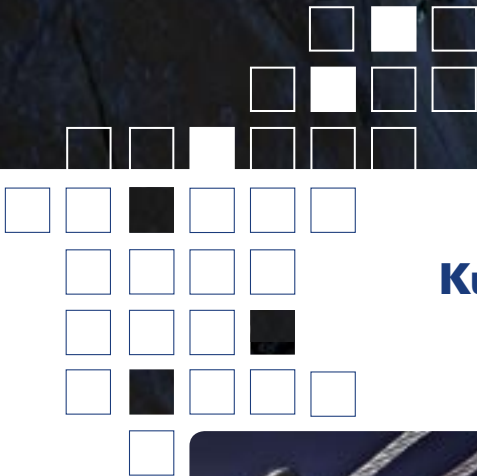
Olle Siren sanoo nyt paremmin ymmärtävänsä heitä, joiden mieles- tä maamme ympäristöhallintoon on päässyt pesiytymään yksilöitä, jotka aatteensa puolesta eivät täytä puolue- ettoman virkamiehen kriteeriä.

"Kyllä meitäkin on vähän pom- putettu. Ympäristölupiiimme on kulunut 32 000 euroa. Ympäristömi- nisteriön tariffien mukaan summa olisi riittänyt kahden ydinvoimalan ympäristölupiiin".▲



"Kaivostoiminnan aloittaminen Suomessa on kovan työn ja monen luvan takana", toteaa Olle Siren kaivostoimistonsa edessä .

OUTO KUMPU



Kunnioita luontoa – pääse huipulle. Valitse Outokumpu-tekijä.



Katso ympärillesi niin näet ruostumatonta terästä. Metallia, joka kestää korroosiota, on kaunis ja hygieeninen sekä sataprosenttisesti kierrätettävää. Ruostumaton teräs on tämän päivän ja huomisen metalli.

Tämä ainutlaatuinen materiaali yhdistettynä Outokumpun asiantuntemukseen ja vastuuseen ympäristöstä antaa asiakkaillemme kilpailuedun. Se on lupauksemme, johon voi luottaa ja vahvuus, joka auttaa menestymään – Outokumpu-tekijä.

Outokumpu on kansainvälinen ruostumattomaan teräkseen ja teknologiaan keskittyvä yhtiö. Visionamme on olla kiistaton ykkönen ruostumattomassa teräksessä ja perustaa menestyksemme toiminnalliseen erinomaisuuteen. Useilla eri aloilla toimivat asiakkaamme ympäri maailmaa käyttävät metallituotteitamme, teknologiaamme ja palvelujamme. Niiden avulla autamme asiakkaitamme saavuttamaan kilpailuetua. Kutsumme tätä lupauksemme Outokumpu-tekijäksi.



Yrittäjäveljekset Jorma (vasemmalla) ja Vesa Järvelä nauttiivat nyt yrittäjyytensä hedelmistä.

Autotallista parketeille

Atlas Copcon hoivissa Rotexin hyvä kehitys on jatkunut ja entiset omistajat valmistautuvat vetäytymään syrjään.

”Myimme kaiken pois, sekä tehtaan että patentit. Saimme siitä hyvän rahan, joten nyt on sopiva ajankohta aloittaa uudenlainen ehkäpä hiukan vapaampi elämä”, toteaa Jorma, joka suunnittelee jättävänsä toimitusjohtajan tehtävät syksyllä. Vesa seuraa perässä, kun pätevä seuraaja löytyy.

Veljekset ovat sijoittaneet rahansa eri tahoille, joten 1980-luvun alusta jatku-neeseen yhtämittaiseen saumattomaan yhteistyöhön on tulossa katkoja.

Yrittäjäveljesten tarina

Rotexin synnyinhistoria on esimerkki siitä miten tahto, uskallus ja sinnikkyys yhdistettynä osaamiseen ja tietoon vievät tulokseen.

Vesa, syntynyt 1951, valmistui metallurgiksi vuonna 1976 ja sai työpaikan Kari Blomsterin suunnittelutoimistosta Fermater Oy. Kaksi vuotta nuorempi Jorma luki itsensä insinööriksi ja astui Tamrockin palvelukseen huoltoinsinööriksi.

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

Veljekset Jorma ja Vesa Järvelä esittäytyvät entisinä yrittäjinä ottaessaan meidät vastaan Oy Atlas Copco Rotex Ab:n tehtaalla Myllypuron teollisuusalueella Tampereella. Rotexin perustajat myivät yrityksensä Atlas Copcolle vuonna 2004. Ruotsalais konserni siirsi myös oman maanpörauserien tuotantonsa Tampereelle ja Atlas Copco Rotex toimii tänään Atlas Copcon maanpöraus-toimintojen keskuksena. Veljekset jatkavat tehtaan johtamista, Jorma toimitusjohtajana ja Vesa kehitysjohtajana.

Fermaterin asiakkaalla, Sorapora Oy, oli ongelmia piikkausterän kestävyys-kanssa ja se pyysi apua. Kehitystyön aikana Vesa syventyi perusteellisesti poraustekniikkaan. Kun Jorma samanaikaisesti Tamrockilla ihmetteli poraterien kalleutta, oli pohja yhteiselle yrittämiselle löytynyt. Veljekset lähtivät miettimään miten teriä voisi valmistaa halvemmalla.

Omaa rakennusfirmaa pyörittävä Reino-isä ymmärsi poikiensa hingun ja antoi oman autotallinsa heidän käyttöönsä koeverstaaksi. Isän autotallissa rakennettiin kahden vuoden ajan monenlaisia prototyyppisiä, joita sitten testattiin aina kun siihen avautui mahdollisuus.

”Porien valmistukseen ja käyttöön liittyy paljon metallurgiaa, joten koulutuksestani oli ratkaisevaa apua. Jorma taas tiesi minkälaisissa olosuhteissa ja miten poria käytetään. Yhdistämällä osaamisemme ja tietomme löysimme kilpailukykyisen ratkaisun”, kertoo Vesa.

Veljet sanoutuivat irti työpaikoistaan ja perustivat oman firman, Robit Oy, vuonna 1986.



Halkaisijaltaan 250 mm keskiterä odottamassa kovametallinastojen asennusta



Kuvassa joukko yllä olevaan keskiterään kiinnitettäviä rengasteriä.

”Asiahan on niin, että jos haluaa jostain tehdä ja päättää tehdä sen, niin sitten myös tekee sen. Pitää luottaa omiin kykyihinsä. Jos jää paikalleen epäroimään ei synny muuta kuin sotkua”, filosofoi Jorma.

Oma omaisuus likoon

Rahoitus on usein uudelle yrittäjälle kova pala. Niin se oli Järvelän veljeksillekin.

”Riskejä emme pelänneet. Tiesimme mitä teimme ja luotimme itseemme. Vaikeampaa oli saada pankki uskomaan asiaamme. Jouduimme laittamaan likoon koko omaisuutemme, asuntoja myöten”, toteaa Jorma.

Omat varat eivät kuitenkaan riittäneet, joten mukaan piti haalia ulkopuolisia rahoittajia. Keran kautta saatu valtion raha oli myös suureksi avuksi aloittavalle yritykselle.

Robitin tuotanto oli suunniteltu ns. top-hammer -terien valmistukseen. Näissä päältä iskevissä laitteissa poravasara pysyy maapinnan yläpuolella. Tuotanto aloitettiin kahden tuuman (64 mm) teristä. Myöhemmin mitta-alue laajeni käsittämään 45-100 mm teriä. Liikkeellelähtö tapahtui sutjakkaasti. Ensimmäiset terät toimitettiin Helsingin uuden oopperatalon työmaalle.

Siitä myynti ja tuotanto lähtivät kasvaamaan.

”Alku oli haastavaa ja mielenkiintoista aikaa. Kehittämistä riitti ja töitä tehtiin välillä yötä päivää. Vesa asuu Espoossa ja hän yöpyi usein meidän olohuoneemme lattialla”, kertoo Jorma.

Pitkät päivät eivät kuitenkaan rasittaneet tuoreita yrittäjiä:

”Kiinnostus ja innostus olivat sitä luokkaa, ettei ajan kulusta paljoakaan tiennyt”, muistaa Vesa.

Robit menestyi hyvin markkinoilla. Tuotanto ja myynti nousivat tasaisesti.

Veljeksillä oli kuitenkin jo seuraava vaihe tähtäimessä. Tuotannon ja liiketoiminnan pyörittämisen ohella heillä oli oma kehitysprojektinsa meneillään. Kiinnostuksen kohteena olivat uppoporausmarkkinat. Uppoporausessa poravasara on heti terän takana ja painuu terän mukana maan alle. Menetelmä on tarkoitettu syvien reikien poraamiseen, kun taas top-hammer -kalustolla porataan ns. lyhyitä reikiä.

Porakaivojen suosio oli synnyttänyt jonkinlaisen uppoporausboomin. Kai-vonpوراaja oli paljon ja terienvalmistajiakin useampia. Järvelän veljesten silmissä käytössä oleva menetelmä ei ollut kaikilta puolin loppuun ajateltu ja he uskoivat mahdollisuuteensa menestyä myös uppoporaussterien valmistajana.

Niinpä he vuonna 1990 myivät Robitin ja top-hammer -terien valmistuksen muille osakkaille ja siirtyivät uppoporaussterien kimppeeseen.

”Myyntipäätöksen takana oli halu kokeilla jotain ihan omaa juttua. Robit oli kasvanut siihen pisteeseen, että kokeja oli tarpeeksi monta ilman meitäkin. Saimme myynnistä lähtöpääoman uuteen yritykseen, niin ei siinä tarvinnut paljon miettiä”, toteaa Jorma.

Toiselle kierrokselle 1991

Uudelle yhtiölle löytyivät toimitilat Tampereen Haukuluomasta, ja Rotex Oy aloitti toimintansa keväällä 1991.

”Lähdimme liikkeelle valmistamalla perinteisiä kallioporanteriä uppoporausmenetelmää varten. Kilpailu oli kovaa, mutta pärjäsimme alhaisten valmistuskustannustemme ansiosta. Kai-vonpوراajille valmistimme myös kulutusosia suojaputkea vetäviin maaporanteriin. Suojaputkea tarvitaan pitämään reikä auki peruskallion päällä. Meille kävi nopeasti ilmi, että menetelmässä oli pahoja puutteita. Epäkeskeiset terät olivat hyvin herkkiä häiriölle. Tielle osunut irtokivi tai vino kallio-pinta saattoi työntää terän sivuun poraus-suunnasta. Poraaminen oli ilman häiriöitäkin aikaa vievää”, selittää Jorma.



Jorman edessä Ranskaan lähdössä oleva, 406 mm paalujen poraukseen käytettävä terä, Vesalla kädessään Japaniin tarkoitettu tunneliterä.

Asiakkaat patistivat veljeksiä miettimään vaihtoehtoisia menetelmiä ja toimiva ratkaisu löytyikin melkein kättelyssä.

”Kun keksimme korvata epäkeskeisen terän symmetrisesti leikkaavalla, palaset suorastaan kolahtivat paikoilleen. Rakenne koostuu paketista, jossa on kaksi pyörivää terää ja maakenkä, joka vetää suojaputkea porattuun reikään. Kovimman työn suorittaa keskiterä, pilottikruunu, jonka kovametallinastat rikkovat kiven ja muun eteen tulevan materiaalin. Keskiterään on lukittu rengasterä, jonka tehtävänä on avartaa reikä niin, että suojaputkelle löytyy tilaa. Reiän valmistuttua keskiterä irrotetaan rengasterästä ja nostetaan suojaputken kautta takaisin maan pinnalle. Tämä on se juju. Kertakäyttöinen rengasterä ei ole ilmainen, mutta kustannuksia säästyy kun poraus on nopeaa ja luotettavaa”, sanoo Vesa.

Symmetrixin prototyyppi täytti testeissä kaikki odotukset ja Rotex lähti heti hakemaan uudelle terälle patenttisuojaa. Tänäsymmetrix on patenttisuojattu 25 maassa.

Symmetrixin terä tarvitsee huomattavasti vähemmän pyöritysvoimaa kuin epäkeskeinen. Tämä mahdollistaa isompien reikien poraamisen. Tämä on avannut Symmetrixille tien isoille paalutusmarkkinoille. Rotexin rengasteriä löytyy ympäri maailmaa mm. maailman korkeimmasta sillasta Ranskan Millausta, Hongkongin satamasta ja World Trade Centerin paikalle rakennetun metroaseman perustuksista New Yorkissa. Lähempääkin löytyy.

”Helsingin uuden musiikkitalon rakentamisen yhteydessä on tärkeää, että ratapihan alueen pohjavedentaso pysyy muuttumattomana. Sen takia tulevan rakennuksen ympärille porattiin vedenpitävä, peruskallioon ulottuva paaluaita, jossa on 650 kpl halkaisijaltaan 600- ja 800-mm toisiaan leikkaavia paaluja vierekkäin. Suojaputket pumputtiin täyteen betonia ja vedettiin pois betonin ollessa vielä pehmeää”, kertoo Jorma.

Ostotarjouksia ja palkintoja

Vaikka kyseessä on alallaan mullistava oivallus, markkinamenestys ei tullut nappia painamalla.

Rotex nousi nopeasti markkinajohtajaksi Suomessa porakaivojen osalta ja kävi sen ohella pelottomasti kiinni isojen kilpailijoihinsa, Sandvikin ja Atlas Copcon kotinurkkiin Ruotsissa.

”Kyllä meidät huomattiin, ei kestänyt kauan ennen kuin ensimmäiset ostotarjoukset tulivat. Halusimme kuitenkin ainakin jonkin aikaa kokeilla siipi-



Jorma esittelemässä terän ominaisuuksia.

me kantavuutta omin päin. Vuonna 1994 teimme maailman johtavan poralaittevalmistajan Ingersoll-Randin kanssa sopimuksen Symmetrixin markkinoinimisesta maailmanlaajuisesti. Siitä ei kuitenkaan tullut sitä mitä odotimme. Terämme hävisi johonkin heidän laajaan tuotevalikoimaansa. Onneksi olimme pitäneet myynnin Eurooppaan omissa käsissämme ja Euroopassa menestyimme hyvin. Vetoapua saimme tasavallan presidentin Innosuomi-palkinnosta, jonka vastaanotimme vuonna 1995. Myöhemmin saimme Rakennusinsinööriliiton Innovaatio-palkinnon vuonna 2001 ja vuonna 2003 Rotex valittiin Tampereen Vuoden Yrittäjäksi. Eivät nämä tunnustukset ole yhtään pahalta tuntuneet ja varmasti ne ovat

edistäneet meidän bisnestämme”, toteaa Jorma.

Miksi sitten luovuitte kultamunastanne?

”Eivätköhän urheilijatkin halua lopettaa huipulla. Katsoimme, että oli aika tehdä jotain muutakin tässä elämässä. Toisaalta ei koskaan tiedä milloin joku muu keksii vielä paremman tekniikan. Tosiasia on myös, että Atlas Copco maailmanlaajuisella toiminnallaan antaa Rotexille ja Symmetrixille aivan toisenlaiset kehitysmahdollisuudet kun mihin me pystyimme”.

Miten te näin jälkikäteen näette yrittäjäuranne. Oliko se aina niin auvoista kun nyt annatte ymmärtää?

”Ei se ruusuilla tanssimista ollut. Voimme kuitenkin hyvällä omatunnolla sanoa, että kaikki meni enemmän tai vähemmän niin kuin ajattelimme. Toiminta oli koko ajan kannattavaa. Tosin teimme töitäkin sen eteen”.

Minkälaista tukea saitte vuosien varrella ulkopuolisilta tahoilta?

”Tekesin Tapani Nummelin Pirkanmaan TE-keskuksen teknologiakeskuksesta on hyvä mies. Hän ymmärsi Rotexin tarpeet silloin kun omat resurssimme olivat vielä vähäiset. Pankinjohtaja, joka vuonna 1994 soitti ja antoi meille vinkin näistä tiloista, joissa edelleen toimimme, on niin ikään jäänyt posititiivisena ihmisenä mieleen”.

Mikä on neuvonne yrittäjiksi haluaville?

”Jos haluja on, kannattaa lähteä kokeilemaan. Totta kai pitää tietää mitä itse osaa ja mihin pystyy, mutta hyvin paljon on uskalluksesta kiinni”, toteaa Jorma Järvelä veljensä Vesan nyökätessä.▲

Oy Atlas Copco Rotex Ab

Tampereen Myllypuron teollisuusalueella toimiva tehdas valmistaa porateriä maanporaukseen ja paalutukseen. Tehtaan päätuotteena on Rotexin kehittämät Symmetrix®-poraterät.

Valmistettavat terät ovat halkaisijaltaan 90-1200 mm.

Yrityksen palveluksessa on 26 henkilöä ja yhtiön liikevaihto on 12 miljoonaa euroa, viennin osuus liikevaihdosta noin 90 %.

”Alueella on paljon konepajateollisuutta ja meillä on osaavat ja luotettavat yhteistyökumppanit, jotka suorittavat meille osan lämpökäsittelystä ja osien peruskoneistuksen. Itsellemme olemme jättäneet ydinosamiseksi liittyvät prosessit ja kokoonpanon”, kertoo kehitysjohtaja Vesa Järvelä.

Reikien poraaminen karkaistuihin kappaleisiin on tärkeä osa ydinosamista. Poraustarkkuus on tuhannesmillin luokka. Toinen erityistä tarkkuutta vaativa vaihe on kovametallinastojen puristaminen reikiin. Nastat, joissa on 94 % volframkarbidia (WC) ja 6 % kobolttia (Co), ovat 5-6 sadasosamillisiä reikiä suurempia ja ne asetetaan hydraulisesti paikoilleen.

Myllypurossa Atlas Copco Rotexilla on naapuritontilla tilaa tuotannon laajentamiseen.

”Nykyisellä kasvuvauhdilla sellainen tarve tulee hyvinkin pian ajankohdattaiseksi”, toteaa toimitusjohtaja Jorma Järvelä.▲

Calle, Carl-Johan Nybergh, metallurgi Otaniemestä vuosimallia 1974, on vuorimiespiireissä tunnettu valimo- ja terästeollisuuden raaka-aine- ja konetoimittajana. Vuodesta 1978 lähtien hän on toiminut perheyhtiö Oy Lux Ab:n johdossa. Tänäpäin hän on yhtiön hallituksen puheenjohtaja ja täysipäiväisesti mukana yrityksen toiminnassa. Kysyimme miten hän kokee perhe- ja tuontiyhtiön johtamisen.

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

Perheellisen on yritettävä

Miten perheyhtiön johtaminen poikkeaa muiden osakeyhtiöiden johtamisesta?

CJ: Olen palvellut Luxia koko työikäni, kahta ensimmäistä vuotta lukuun ottamatta, joten minulta puuttuu vertailupohja. Yrityksessämme työsuhteet ovat yleensä hyvinkin pitkät. Henkilökunta osaa tehtävänsä ja varsinaista johtamista tarvitaan vähän. Johtaminen on usein sen varmistamista, että yhteistyö toimii hyvin ja että jokainen voi toimia mahdollisimman vapaasti ja tehokkaasti pätevyydsalueensa rajoissa. Perheyhtiöiden toimintaan kuuluu perinteisesti päätöksenteon nopeus ja vaivattomuus. Tämä koskee erityisesti meidän yritystämme.

Tarkoittaako tämä sitä, että teillä yritysdemokratia toimii, koska pomo on näin päättänyt?

CJ: Demokratia tuli tähän yhtiöön uuden sukupolven myötä 1970-luvulla. Jo kauan ennen meidän aikaamme talossa oli kuitenkin käytössä yrityksen tulokseen pohjautuva palkitsemistapa, jonka mukaan kaikki ovat osallisia yrityksen tuloksesta. Minun näkemykseni mukaan koko henkilöstö, meitä on nyt 14, muodostaa Luxin perheen. Jokaisella on oma tehtävänsä, jokainen osaa työnsä ja vastaa siitä. Huomattava osa ideoista ja päätöksistä käsitellään ja viimeistellään yhteisen kahvipöydän ääressä.

Calle (vas.) ja Lasse Nybergh edustivat Suomea sulkapallossa 70- ja 80-luvuilla. Tänäpäin he johtavat yhdessä Luxia.



Edustit yhdessä Lasse-veljesi kanssa Suomea Euroopan sulkapallokentillä 1970-luvulla. Onko urheilusta ollut sinulle hyötyä?

CJ: Ei siitä ainakaan haittaa ole ollut. Urheilijana oppi asettamaan tavoitteita ja oppi myös, että niiden eteen on tehtävä paljon työtä. Pelimatkoilla nuoren ihmisen on tultava toimeen vieraisissa ympäristöissä ja vierailu kielillä. Minä opin urheilun kautta mm. liikkumaan ulkomailla.

Tänäpäin johdatte veljesi kanssa yhdessä Luxia, sinä hallituksen puheenjohtajana ja Lasse toimitusjohtajana. Vieläkö yhteispeli sujuu vanhaan malliin?

CJ: Kyllä vaan. Sulkapalloilijana Lasse oli minua edellä, mutta yrittäjinä olemme tasavertaisia. Viemme yhdessä firmaa eteenpäin.

Kenen näkemys painaa enemmän?

CJ: Olemme yleensä asioista samaa mieltä. Olemme aina kuunnelleet ja arvostaneet toistemme mielipiteitä. Metallurgina pohdin mielelläni asioita teknisesti kannalta kun taas Lasse, kauppätieteiden maisterina, tuo esille kaupalliset näkökannat. Näissä keskusteluissa yhteinen linja tavallisesti löytyy.

Miten teknistä tuontia harjoittava yritys turvaa tulevaisuutensa?

CJ: Yrityksen tulee olla aktiivinen. Pitää olla valppaana ja seurata tarkkaan asiakkaiden muuttuvia tarpeita, alan ja markkinoiden kehitystä. Siten pystyy reagoimaan nopeasti ja oikealla tavalla.

Onko se Luxilta onnistunut?

CJ: Mielestäni kyllä. Teknistä kauppaa harrastavasta, suomalaisia yrityksiä palvelevasta teknisen kaupan yrityksestä

Oy Lux Ab

Insinööri Carl Henrik Procopé perusti vuonna 1931 tuontiyrityksen Oy Lux Ab:n. Kaupparekisteriin yrityksen toimialaksi merkittiin "Handel med lovgivna varor samt tillverkning av tekniska artiklar". Luxin tuoteohjelmaan kuuluivat aluksi tulenkestävät tuotteet, reikälevyt, puunkyllästysaineet ja erilaiset kemikaalit.

Sodanjälkeiset SOTEVA-toimitukset vaativat mittavia ponnistuksia maamme raskaalta teollisuudelta. Tässä tilanteessa Lux hakeutui yhteistyöhön valimoteollisuuden kanssa laajentamalla tuoteohjelmaansa valimoraaka-aineilla ja koneilla. Keraamisen teollisuuden savet ja erilaiset erikoistuotteet lisättiin niin ikään ohjelmaan. Myöhemmin rauta- ja terästeollisuuden raaka-aineet tulivat kuvaan mukaan.

Carl Henrik Procopé toimi yhtiön toimitusjohtajana kuolemaansa vuonna 1951 saakka. Hänen seuraajakseen nimitettiin Jarl Jägerroos, joka vuonna 1931 oli palkattu yhtiön ensimmäiseksi työntekijäksi.

Vuonna 1978 Carl Henrikin tyttärenpoika Carl-Johan Nybergh astui yrityksen ruoriin toimitusjohtajana. Vuodesta 1997 lähtien Calle on perheyhtiön hallituksen puheenjohtaja. Toimitusjohtajan tehtäviä hoitaa hänen nuorempi veljensä Lasse.

Oy Lux Ab:n palveluksessa on tänäpäin 14 henkilöä. Näiden lisäksi yritys työllistää teekkareita projektitehtävissä. Yhtiön liikevaihto oli 24 miljoonaa euroa vuonna 2006.

Luxin konttori on Espoon Leppävaarassa ja jakeluvarasto Espoon Juvamalmilla. ▶

on kehittynyt yritys, jolla on toimintaa myös Ruotsin, Saksan, Baltian ja Venäjän markkinoilla. Tänäpäin toimitamme koneiden ja materiaalien lisäksi myös suunnittelua ja osaamista. Pyrimme tarjoamaan asiakkaillemme mahdollisimman täydellisiä kokonaisratkaisuja.

Toimitte myös Baltian maissa ja Venäjällä?

CJ: Kyllä, meillä on erityisesti valimoteollisuudelle varsin laaja tuotevalikoima. Baltian ja Venäjän asiakkaitamme voivat saada esim. kaikki tarvitsemansa tuontiraaka-aineet samalta toimittajalta. Olemme saaneet Venäjän valimoteollisuudelta huomattavan määrän kokonaisvaltaisia suunnittelutehtäviä laitetoimituksineen. Ne antavat lisän liikevaihtoomme.

Onko aina ollut mukavaa?

CJ: Olemme vuosien saatossa kokeneet omat ylä- ja alamäkemme. Pahimmat muistot ovat suurten devalvaatioiden ajoilta. Tulin taloon vuonna 1976 ja silloin oli tosi tiukkaa. Markan devalvoitumisen pelko ja toteutuneet devalvaatiot vaikeuttivat 1970-luvun lopussa ja 1980-luvun alussa suuresti teknisen kaupan yritysten toimintaa. Toinen ikävä muisto on 1990-luvun alusta, kun vahvistunut markka romahti. Onneksi meillä ei varovaisena yhtiönä ollut suuria velkoja, mutta markkinat katosivat alta. Esimerkiksi valimoiden tuotanto laski lyhyessä ajassa 40 prosenttia. Tänäpäin tilanne on hyvin erilainen.

Mitä tekninen tuonti yrittäjältä vaatii?

CJ: Peruslähtökohtana on, että tuntee ja osaa alan tekniikan ja toimintatavat. Pitää ymmärtää asiakkaiden oikeat tarpeet ja olla toimiva kanava oikeisiin toimittajiin ja logistiikkaratkaisuihin tarjoaviin yrityksiin päin. Teknisen tuonnin osalta kielen osaaminen on äärettömän tärkeää. On aina parasta asioida toimit-tajan kielellä. Jos teknisessä kaupassa käytetään kolmatta, molemmille osapuolille vierasta kieltä, riski väärinkäsitysten syntymiselle on olemassa. Väärin käännetty tai ymmärretty tekninen asiakokonaisuus voi johtaa kohtalokkaisiin seurauksiin.

Miten valtio suhtautuu tuontibisnekseen?

CJ: 1970- ja 1980-luvuilla vallalla oli protektionistinen ajattelutapa ja teknistä tuontia hankaloitettiin monella tavalla. Alan perheyriksiiä ja -yrittäjiä verotettiin lisäksi erittäin rankasti. Liittyminen EU:hun ja EMU:uun olivat erinomaisen järkeviä poliittisia ratkaisuja. Tuontiruutiinien määrä väheni ja EU:n sisäkaupassa jäivät valuuttariskit pois. Osinkohyvi-

tysjärjestelmän käyttöönotto 1990-luvun alussa ja yritysveron laskeminen loivat pohjan yritysten taseiden vahvistamiseen, koska nyt voiton näyttäminen tuli tavoiteltavaksi, kun sitä aikaisemmin pidettiin lähes tyhjänä rankkojen vero-seuraamusten johdosta.

Yrityksen takiaiko sinusta tuli metallurgi?

CJ: Se oli kyllä ihan oma valintani. Tietysti olin tietoinen perheyriksen tarjoamista mahdollisuuksista. Myös kasvuympäristöllä oli oma vaikutuksensa, olen käynyt kansakoulua Fiskarsissa.

Sinut tunnetaankin valimoteollisuuden vahvana taustavaikuttajana. Miten tähän päädyit?

CJ: Olen opiskeluaikasta lähtien ollut alasta kiinnostunut ja valmistuttuani olin pari vuotta VTT:llä Metallurgian laboratoriossa töissä. Toimin siellä Suomen edustajana yhteispohjoismaisessa kaavaushiekkä koskevassa projektissa. Sinä aikana opin tuntemaan suomalaisia ja pohjoismaista valimoteollisuutta. Se vei minut mukaan myös Suomen Valimoteknisen Yhdistyksen (SVY) toimintaan. Sitä kautta sain joitakin erikoistehtäviä, joista on tullut vähän niin kuin sydämen asioita.

Ja ne ovat?

CJ: Olin yksi aloitteentekijöistä yhdistyksen Valimoviesti-lehteä perustettaessa yli 20 vuotta sitten ja olen toiminut lehtitoimikunnan puheenjohtajana alusta lähtien. Lehti toimii kokonaan aatteelliselta pohjalta. Sen ympärille on kerääntynyt ryhmä, jolle lehden ilmestyminen neljä kertaa vuodessa on kunnia-asia. Toinen samansuuntainen aktiviteetti on järjestää vuosittain valimoväelle ulkomaan opintomatka. Teen Ulkomaan-toimikunnan puheenjohtajana vuosittain mahdollisimman kiinnostavan matkaohjelmaehdotuksen SVY:n hallitukselle, joka käsittelee sen. Tämän jälkeen matkatoimisto hoitaa käytännön järjestelyt. Kävimme esimerkiksi kesäkuussa 150 valimomiehen ja -naisen voimin GIFAmessuilla Düsseldorfissa.

Mitkä luonteenpiirteet yhdistät yrittäjyyteen?

CJ: Luotettavuus, pitkäjänteisyys, palveluhalukkuus, empatia ja halu syvällisesti osata asiansa. On myös toimittava kannustavana voimana ja tuettava omaa organisaatiota jatkuvassa uudistamisessa, ja tietenkin asiakkaitaan uusien tekniikoiden käyttöönotossa. Näin voi pitkälti myös toteuttaa itseään. Lisäksi pitää tietenkin olla valmiutta kestää vastoinkäymisiä, sillä niitä tulee aina.▲

Luxin värikäs tausta

Luxilla on brändinä pitkät perinteet Suomessa. Suomen Lux Oy perustettiin teknisenä suunnittelutoimistona vuonna 1905. Seuraavana vuonna yritys aloitti ruotsalaisen Lux AB:n petrooli-LUX-valaisimien markkinoinnin Suomessa. 1910-luvulla ohjelmaan tulivat myös LUX-tulensammuttimet sekä erilaiset rakennuskoneet ja tarvikkeet.

Ruotsissa sikäläinen Lux lähti yhdessä tukholmalaisen yrityksen kanssa kehittämään ruotsalaista Lux-nimistä pölynimuria, joka 1910-luvulla oli Suomen Luxin myyntiohjelmassa. Lux-pölynimurikaupan vahva kasvu johti sittemmin 1920-luvun alussa Elektrolux AB:n perustamiseen.

Luxilla oli myös läheinen yhteistyö AGA:n kanssa. Suomen Luxin ja AGA:n toiminnat ja organisaatiot yhdistettiin neljäksi vuodeksi. Yhteistyö päättyi kuitenkin vuonna 1922.

Suomessa Carl Henrik Procopé, joka oli toiminut Suomen Luxin toimitusjohtajana vuodesta 1909 lähtien, näki tilaisuuden, ja Suomen Luxin toiminta jatkui Procopén suvun omistuksessa. Yhtiön taival päättyi kuitenkin konkurssiin lamavuonna 1930. Luxin nykyinen ajanlasku alkaa siten vuodesta 1931, kun Carl Henrik lähti uudelleen liikkeelle.▲



Tämän Luxin viime vuosien alun tulensammuttajien Calle Nybergh löysi Tammisaaresta.



Scandinavian Minerals Limited

Kevitsan kaivosprojekti

AVAILON

Scandinavian Minerals Ltd. on Toronton pörssissä noteerattu kaivosyhtiö, joka on erikoistunut perus- ja jalometallien etsintään ja malmien hyödyntämiseen Pohjois-Euroopassa. Yhtiö panostaa vahvasti Sodankylässä sijaitsevan mittavan Kevitsan Ni-Cu-PGE -esiintymän hyödyntämiseen, alussa avolouhintana 5 Mt malmia/vuosi. Myös maanalaista louhintaa tutkitaan. Tavoitteena on pitkäaikaisen kaivoksen avaaminen vuonna 2010.

Konserni tarjoaa kehittyvän ja haastavan kansainvälisen työympäristön. Haemme avainhenkilöitä

Kevitsan kaivoksen rakentamiseen sekä operatiiviseen toimintaan

KAIVOKSEN JOHTAJA

Vastaa kaikesta kaivostoimintaan liittyvästä ja yhdessä johtoryhmän ja emoyhtiön johdon kanssa koko operatiivisesta toiminnasta. Toivomme, että pääset osallistumaan jo kaivoksen suunnitteluvaiheeseen.

TALOUSJOHTAJA

Vastaa yhtiön talous- ja rahoitusasioista. Toimit tiiviissä yhteistyössä emoyhtiön johdon kanssa.

KAIVOSOSASTON PÄÄLLIKKÖ

Vastaa louhinnasta kokonaisuudessaan; sekä suunnittelusta että operatiivisesta toiminnasta.

RIKASTAMON PÄÄLLIKKÖ

Vastaa rikastamon toiminnasta ja sen kehittämisestä kokonaisuudessaan.

PÄÄGEOLOGI

Vastaa sekä tuotantogeologiasta että malminetsinnästä ja toimit geologisen ryhmän päällikkönä.

Kaikissa tehtävissä edellytämme avainhenkilöiltämme

Tehtävissä menestyminen edellyttää alalle soveltuvaa koulutusta, laaja-alaista käytännön kokemusta ja näyttöä menestymisestä. Lisäksi edellytämme esimiestaitoja, yhteistyökykyä ja hyvää kotimaisten kielten ja englannin kielen suullista ja kirjallista taitoa.

Tarjoamme

Avainhenkilöt muodostavat kaivoksen johtoryhmän. Tarjoamme kilpailukykyisen palkan lisäksi joustavat työajat ja houkuttelevan kannustinohjelman. Edellytämme, että pääset aloittamaan uuden haastavan työsi syksyn 2007 aikana.

Lisätietoja saat toimitusjohtaja Krister Söderholmilta 28.–29.8. sekä 3.9., gsm 050 542 3113.

Lähetä mielellään englanninkielinen hakemus CV-tietoineen 7.9. mennessä osoitteella Kevitsa Mining Oy/Aleksanterinkatu 17, PL 800, 00101 Helsinki tai sähköpostilla soderholm@scandinavianminerals.com

Suomen vuoriteollisuuden ensimmäiset erikoismessut FinnMateria 2007 järjestettiin Jyväskylässä 9.-10. toukokuuta. Kahden päivän aikana noin 3 000 alan ihmistä tutustui 125 näytteläasettajan tuotteisiin ja palveluihin.

Teksti Bo-Eric Forstén
Kuvat Leena Forstén



Suomi sai oman Metecinsä

Messuammattilainen Jyväskylän Messut Oy:n projektipäällikkö Raimo Pylvänäinen pitää kävijämäärää vähintään kohtuullisena painottaen, että näyttely tavoitti oikean kohderyhmän: "Kävijät olivat juuri oikeilta toimialoilta, päivien aikana puhuttiin bisneksestä. Olemme valmiit järjestämään messut uudelleen".

Jyväskylän Messujen yhteistyöpartnerina FinnMateria-messujen järjestämisessä olivat tapahtuman softasta (kongressiohjelma) vastaava Pohto sekä Vuorimiesyhdistys. Olihan lehtemmekin saanut logonsa mukaan etukäteismainontaan. Tavoitteena oli kattaa koko Vuoriteollisuuskenttä valmistusalan metallituotteiden jatkojalostukseen.

Käytännössä näyttelystä tuli kuitenkin lähinnä kaivos- ja prosessiteollisuuden sekä niitä palvelevien yritysten kohtaamispaikka. Ehkäpä juuri tästä syystä ensimmäisestä FinnMateriaista tuli ehjä kokonaisuus, erikoismessut, johon oli helppo syventyä.

Jyväskyläläisin mitoin messuilla on kasvuvaraa. Kaupungin vuotuinen suur tapahtuma on Neste Oil Rally Finland. Jo rallin lehdistötilaisuus täyttää Jyväskylä Paviljongin Wilhelm-auditorion ääriä myöten, kaikille halukkaille ei voida myöntää akreditointia. Salissa on istumapaikkoja 1 200 henkilölle.

FinnMateria 2007:n juhlallisissa avajaisissa ensimmäistä näyttelypäivää edeltävänä iltana salissa oli 400-500 kutsuvierasta, ja keskiviikon lehdistö-

tilaisuudessa peräti viisi julkisen sanan edustajaa.

Kaivostoiminta uuteen arvoon

Avajaisten ilmassa oli suuren messutapahtuman tuntua. Yleisön joukossa oli alan keulahahmoja ja mukavasti soittava puhallinorkesteri nostatti tunnelmaa.

Raimo Pylvänäinen toimi avajaisten seremoniamestarina. Illan ensimmäisen puheenvuoron hän luovutti Kauppa- ja teollisuusministeriön kaivosylikarkastaja Pekka Suomelalle.



Tällä oli miellyttävä tehtävä kehua Suomen kaivosteollisuuden vahvaa kasvua. Hän ei kuitenkaan unohtanut jatkojalostusta suorittavan teollisuuden saavutuksia.

Kaivoshankkeista erikoismaininnan saivat osakseen Agnico-Eaglen Suurikuusikon kulta-kaivos, Kevitsan monimetallikaivos ja Talvivaaran nikkelikaivos.

Puhuja arvioi, että lähivuosina kaivosteollisuuteen syntyy pari tuhatta välitöntä sekä tuhansia välillisiä työpaikkoja.

"Kaivosteollisuuden merkitys Suomen kansantaloudelle on kovassa kasvussa", hän totesi mutta huomautti samalla, että osaavan työvoiman löytäminen voi nousta ongelmaksi. Kaivosteollisuuden työnjohtajista sekä kai-

vosgeologeista ja -insinööreistä kun on pulaa. Suomen mukaan oppilaitokset ovat kuitenkin jo vastaamassa kysyntään. Lehdistölle puhuessaan hän antoi tässä asiassa tunnustuksen TKK:lle, Oulun Yliopistolle ja Kajaanin ammattikorkeakoululle.

Osa Pekka Suomelan puheesta koski, kuinka ollakaan, Suomessa vellovaa uraanikeskustelua.

Se on hänen mielestään vienyt huomion pois kaivosteollisuuden muilta osa-alueilta ja sitonut ministeriön rajallisista resursseista kohtuuttoman suuren osan.

"Uraanin etsintä nostaa tunteet pintaan ja äärimielipiteet pääsevät helposti julkisuuteen. Tosiasia on, että Suomen kallioperässä on uraania. Onko sitä taloudellisessa mielessä riittävästi, onkin toinen asia. Uraanitutkimus on vasta käynnistynyt, eikä Suomessa ole vielä yhtään voimassa olevaa uraanivaltausta. Kaksi myönnettyä lupaa on korkeimman hallinto-oikeuden käsittelyssä. Lisäksi ministeriöön on jätetty puolenkymmentä Pohjois-Karjalaan sijoittuvaa hakemusta".

Lehdistötilaisuudessa hän totesi, että uraanin valtaushakemukset ovat jumittaneet kaikkien anomusten käsittelyä.

"Käsittelyssä noudatetaan fifo-periaatetta, joten prosessi hidastuu kaikkien anomusten kohdalla. Käsittelyaika on venynyt huomattavasti. Jotkut anomukset ovat olleet työn alla yli vuodenkin. Meille on kuitenkin luovutettu lisäresursseja ja tavoitteenamme

on saada käsittelyajat lyhennettyä 3-4 kuukauteen. Se tuskin onnistuu vielä tänä vuonna”, toteaa Pekka Suomela ja huomauttaa, että pitkät käsittelyajat eivät ole pelkästään toimijoiden harmi. Epätietoisuus vaikeuttaa myös kuntien toimintaa ja asukkaiden olemista.

Pekka Suomelan ja KTM:n agendalla on myös kaivostoiminnan arvostuksen kohentaminen jakamalla oikeaa tietoa alasta.

”Tämä kuuluu KTM:n tehtäviin, mutta valitettavasti resurssimme eivät siihen riitä. FinnMateria-messuilla on tässäkin mielessä tärkeä tehtävä”, toteaa kaivosylitarkastaja Pekka Suomela.

Ajat muuttumassa?

Kaivoksista siirryttiin jalostusketjussa eteenpäin teknologiateollisuuden arkeen.



Teknologiateollisuus ry:n pääekonomisti *Jukka Palokangas* esitti avajaisyleisölle erittäin selkeän selvityksen Suomen teknologiateollisuuden sen hetkisestä tilasta (toukokuun alku) ja tulevaisuuden näkymistä.

Vaikuttavasta tilastokavalkadista ehdimme poimia mm., että teknologiateollisuus vastaa 60 prosentista maamme viennistä ja peräti 75 prosentista elinkeinoelämän tutkimuspanoksista. Suomessa teknologiateollisuus työllistää suoraan 265 000 ihmistä ja välillisesti 650 000.

Kaikki on pitkään näyttänyt erittäin hyvältä, mutta viime aikoina on ollut havaittavissa kasvun hidastumista elektroniikka- ja sähköteollisuuden tilauskannoissa. Koko teknologiateollisuuden liikevaihdon kasvu on vastaa-

vasti siirtynyt hiljaisempaan vaiheeseen. Metallien jalostuksessa liikevaihdon kasvu on hintojen nousun takia jatkunut merkittävänä, vaikkakin tuotantomäärät ovat pienentyneet.

Palokankaan mukaan suurin huolenaihe löytyy väisusta investointitoiminnasta. Tuotannon uusinvestoinnit ovat laskeneet ja uudet investoinnit suuntautuvat yhä yleisemmin Suomen ulkopuolelle.

T&K-toimintaan ja tuotavuuden parantamiseen sen sijaan investoidaan herkemmin.

Tämä on välttämätön seuraus globaalista kehityksestä. Teollisuus, myös Suomen, siirtyy kovaa vauhtia lähemmäksi nopean kasvun markkinoita. Ensin tuotanto ja sen perässä osaaminen.

Samalla USA:n asuntomarkkinat oireilevat huolestuttavasti. Asiantuntijat pelkäävät kuplan puhkeamista.

Tähän tilanteeseen Suomen on sopeuduttava edistämällä kilpailukykyään kaikin keinoin. On panostettava yhä voimakkaammin tutkimukseen ja kehitykseen. Jukka Palokangas ennustaa myös merkittäviä uudistuksia työmarkkinoillemme.

”Käynnissä on globaali rakenneuudistus. Meidän on varauduttava maailmanlaajuiseen taantumään”, varoitti Jukka Palokangas.

Suomalaista Meteciä tarvitaan

Tilaisuuden lopuksi avajaisyleisö sai kuulla FinnMateria 2007 -messujen neuvottelukunnan puheenjohtaja Outokumpu Stainless Oy:n terässulaton ja kuumavalssausjohtaja *Mauri Kaupin* version FinnMateria synnyinhistoriasta. Prosessi ei ollut helpommas-ta päästä, kun kyseessä oli uuden brändin luominen. Epäileviä Tuomaita riitti pitkin matkaa, mutta puheenjohtajan mielestä pääasia oli, että kaikki osapuolet olivat lopputulokseen tyytyväisiä. Erityisen kiitok-



Leo Potkonen (vas.), Raimo Pylväänäinen ja Mauri Kauppi toimivat isäntinä lehdistötilaisuudessa.

sen hän halusi antaa kongressijärjestäjä Pohdolle ”hyvästä työstä”.

Messuoppaassa hän kommentoi neuvottelukuntansa ja järjestäjien aikaansaannosta mm. seuraavin sanoin:

”Vastaavia messuja ei Suomessa ole aikaisemmin ollut, Saksassa järjestetään 4-5 vuoden välein todella suuret Metec-messut. Ihan samaa kokoluokkaa emme tavoittele, mutta Suomi tarvitsee oman mini-Metecin. Jyväskylä on keskeisen sijaintinsa ja erinomaisten puitteittensa ansioista mitä parhain kaupunki tapahtuman järjestämiseen. Tapahtumaan liittyvät korkeatasoiset kongressit voidaan järjestää messujen kanssa samassa paikassa, saman katon alla”.

Ammattilaiset liikenteessä

Avajaisvieraat saattoivat heti seremonioiden päätyttyä tutustua omin päin suomalaisten omaan mini-Meteciin. Syntyi pienoinen ruuhka vieraiden siirtyessä talon pystyttämän tankkauspisteen kautta näyttelyhalliin. Siellä odottivat näytteilleasettajien edustajat täydessä valmiustilassa, eivätkä turhaan. Nopeasti joukko hajaantui tasaisesti ympäri hallia, jokainen taisi löytää omansa. Näyttelyssäkin isot ovat isoja, mutta myös pienemmille riitti kävijöitä. FinnMateriaissa vallitsi varsinainen tasa-arvo tupo, jokainen näytteilleasettaja palkittiin ansioittensa mukaan.

Monella ständillä päästiin jo ensimmäisenä iltana puhumaan asiaa. Linja piti koko näyttelyn ajan. FinnMateria-asta ei tullut pelkästään esitteiden tai mainosmateriaalin keräilypaikka. Kävijät olivat liikkeellä puhtaasti ammatillisesta kiinnostuksesta.

Kävijöiden ja kaikkien isäntien iloista ja tyytyväisistä ilmeistä päätellen FinnMateria-messut saavutti kertatheydellä kaikkien osapuolten hyväksynnän. ▀



Paviljongissa ikkuna itään

Jyväskylän Messujen määrätietoinen satsaus markkinoita itseään Pietarin talousalueella porttina Suomen talouselämään tuotti FinnMateriaan osallistuville yrityksille miellyttävän yllätyksen. Aikaisin ensimmäisen näyttelypäivän aamuna venäläinen bussi kaarsi komean Jyväskylä Paviljongin eteen ja ulos purkautui kuutisenkymmentä naapurimaan kaivosalan asiantuntijaa.

Ryhmä koostui Pietarin Kaivosinstituutin professoreista ja opettajista.

Vieraat kiersivät näyttelyä pienryhmissä ja tenttasivat ahkerasti näytteilleasettajien isäntiä asiasta jos toisestakin.

”Saimme heiltä erittäin myönteistä feedbackiä. He totesivat, ettei heillä etukäteen ollut kunnon kuvaa Suomen osaamisesta tällä sektorilla, mutta messukierroksen aikana he pystyivät toteamaan, että maamme kone- ja laitevalmistajat edustavat korkealuokkaista teknologiaa ja laatua”, kertoo Jyväskylän Messut Oy:n toimitusjohtaja *Leo Potkonen*.

Vieraat vakuuttivatkin olevansa kiinnostuneita kehittämään yhteistyötä FinnMateria-messujen ja venäläisen teollisuuden välillä.

Yliopiston kansainvälisen yhteistyön johtaja *Vladimir T. Borzenkov* muotoili vieraiden kiinnostuksen seuraavin sanoin: ”Olemme kiinnostuneita messujen kaikista osa-alueista. Me näemme tässä paljon yhteistyömahdollisuuksia”.



Venäläiset kaivosasiantuntijat antoivat messuille hyvän arvosanan.

Vieraiden matkassa oli myös kahden miehen kuvausryhmä, joka teki vierailusta dokumentin Pietarin televisiolle. Leo Potkoselle ja *Raimo Pylvänäiselle* avautuikin haastatteluissa tilaisuus esittää suoraan suurelle tv-yleisölle suomalaisten näkemyksiä tällaisen yhteistyön tärkeydestä ja mahdollisuuksista.▲

Teknikum kestävän kumin osaaja

Teknikum lukeutuu prosessiteollisuuden lähipiiriin kuuluvaksi.

”Valmistamme prosessiteollisuuden ja koneenrakentajien tarpeisiin kulutusta ja korroosionkestäviä tuotteita ja materiaaleja. Vammalassa ja Kiiikassa meillä on kaksi tehdasta ja Keravalla oma sekoitustehdas. Kaivosteollisuutta palvelemme etupäässä rikastamosta eteenpäin. Myllynvuoraukset, materiaaliinsiirtoletkut ja liittimet, seulaverkot sekä erilaiset muut muottituotteet ovat niitä, joiden esilläpitoon me näillä messuilla keskitymme”, toteaa Teknikum Oy:n markkinointijohtaja *Juha Myllärinen*.

Kone- ja laitevalmistajien suuntaan Teknikum toimii komponenttivalmistajana.

”Raaka-aineista, jotka ostamme maailmalta, valmistamme omia sekoituksia Keravan tehtaalla asiakkaiden tarpeiden mukaan. Valmistamme Vammalassa ja Kiiikassa sekoituksista lopputuotteita. Meidän valttinamme onkin, että me pystymme paikan päällä räätälöimään tuotteen asiakkaan prosessin mukaan. Uusiin kaivoshankkeisiin

meidät kytketään mukaan usein jo varhaisessa vaiheessa, yleensä silloin kun esimerkiksi kone- ja laitevalmistajille tulee tarjouspyyntö. Olemme tiiviissä yhteistyössä kaikkien osapuolten kanssa”, toteaa *Juha Myllärinen*.

FinnMateria-messut hän kokee myönteisenä tapahtumana:

”Näillä messuilla on paljon kaivos-

alan yrittäjiä. Monet meidän asiakkaittamme ovat täällä. Aikakin on otollinen bisneskeskusteluille. Ala toimii täysillä. Kaivoksista otetaan kaikki irti ja uusia laitteita ja kulutusosia tarvitaan jatkuvasti”.

Teknikumin liikevaihto on 43 miljoonaa euroa ja sen palveluksessa on noin 350 henkilöä.▲

Kuvassa vasemmalta:

Myynti-insinöörit Reijo Majamäki, Teknikum Oy, Kimmo Pausola ja Jyrki Hyytiäinen, Kumijaloste Oy, sekä markkinointijohtaja Juha Myllärinen, Teknikum Oy.





Nordkalkin viestintäjohtaja Gunilla Bergmann (oik.) ja myyntipäällikkö Erja Kilpinen eivät saa Jukka-Pekka Mikkosta värähtämään.

Marmorinen kivenhakkaaja

Näytteilleasettajat olivat keksineet monenmoisia keinoja messukävijöiden kiinnostuksen herättämiseksi. Nordkalk taisi siinä epävirallisessa kilpailussa vetää pisimmän korren. Yhtiö oli ennakoivasti millä tavalla helsinkiläisten suunnittelema uusi huippuyliopisto saattaa näkyä tulevaisuuden työmarkkinoilla. Yhdistyihän sekä tekniikka, talous että taide Nordkalkin pätkätyöläisen, *Jukka-Pekka Mikkosen* mainiossa hahmossa.

Jukka-Pekan edesottamuksia seurattiin tiukkaan tai pikemmin niitä odotettiin turhaan. Mies pysyi lujana silmänsä värähtämättä. Nordkalkin kulmauksesta tuli päivien aikana pakollinen pysähtymispaikka.

Jukka-Pekan palkannut konsernin viestintäjohtaja *Gunilla Bergmann* ei peitelletty tyytyväisyyttään.

"Keski-Euroopan isoissa kaupungeissa tämä taidelaji on erittäin suosittu ja se on tehnyt minuun vaikutuksen. Mietittiin joukolla mistä löytää osastolle katsevangitsija, ja kun Jukka-Pekasta saatiin vihje päätettiin satsata tähän. Idea oli suurin piirtein valmiina, mutta Jukka-Pekalle annettiin vapaat kädet muotoilla omaa olemustaan. Etukäteen emme tieneet miten hän halusi esiintyä. Hahmon näin ensimmäisen kerran hetkeä ennen avajaisia. Lopputulokset ylittävät kyllä odotuksemme".

Jukka-Pekan käyttämä rekvisiitta on suoraan Paraisilta. Istuin ja kivenkappaleet ovat 2 miljardia vuotta vanhaa suomalaista marmoria, kristalliinista kalkkikiveä.

"Tämä on ollut poikkeava ja piristävä projekti. Hauskinta oli istuinkiven valinta. Kalkkilouhoksessa koeistutettiin melkoinen määrä kiviä", kertoo *Gunilla Bergmann*.

Paras todiste idean toimivuudesta tuli heti avajaisiltana, ohikulkevan kutsuvieraan todetessa:

"Kyllä se on hyvin ihmisen näköinen". ▀

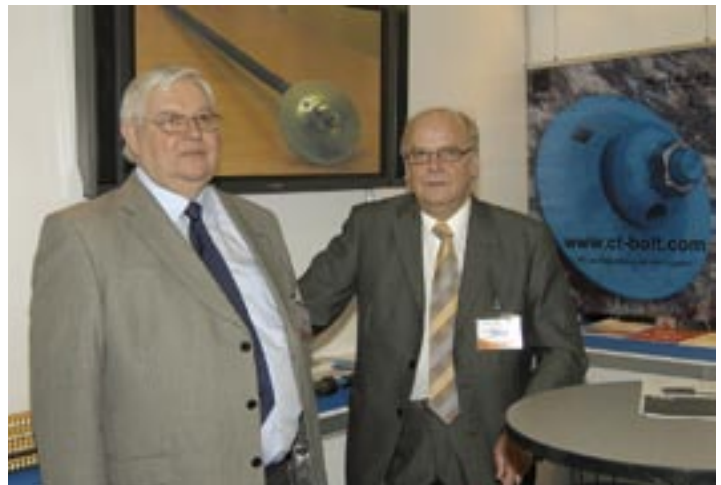
Vuorovaikutteinen patsas

Teatteritaiteen maisteri *Jukka-Pekka Mikkonen*, Jyväskylän Kaupunginteatteri, kohtasi suurimman osan FinnMaterian 3000 kävijästä silmästä silmään. Moni halusi patsaan silmänräpäyksin tai lihavärähtelyin paljastavan salaisuutensa.

Työssään *Jukka-Pekka* käytti lisätehosteena melko julmalta näyttäviä piilolinssejä, mutta räpäyttämisen pidättäminen on hänen mukaansa harjoituksen tulos. Lihasten liikkumattomuus perustuu taas täyteen rentouteen

"Jos jännittää, ei jaksa pitää asentoa. Jos jokin paikka alkaa kolottaa, pitää vaan sopivalla hetkellä hieman muuttaa asentoa, ei katsoja sitä huomaa. Kahden tunnin vuoroja pystyy kyllä tekemään", toteaa *patsaan* puhuva pää.

"Ihan hauska homma tämä on. On mielenkiintoista katsoa, miten ihmiset reagoivat. Itse ei saa reagoida. Joskus on tosin vaikeaa. Teatterikorkean aikaan teimme kaverin kanssa vastaanlaista hommaa Linnanmäellä. Siinä tuli sitten isäntä, joka seuralaisilleen ääneen kertoi missä näitä patsaita valmistetaan ja mistä niitä saa ostaa. Silloin pokka petti meiltä molemmilta", kertoo *Jukka-Pekka Mikkonen*. ▀



Tunnelissa on tänään valoisaa

Miranetin ja Robit Rocktoolsin yhteisellä osastolla tapaamme 2/3 osaa *Miranet Oy:n* henkilöstöstä, ja samalla yhtiön molemmat omistajat, *Aku Turusen* (vas.) ja *Kari Peltosen*. Yhtiön kolmas lenkki, *Riitta Peltonen* pitää toimintaa yllä yhtiön Espoon konttorissa

Maa- ja kalliorakentamisen tuotteiden toimittamiseen keskittynyt *Miranetin* toiminta alkoi yli 13 vuotta sitten *Robit Rocktoolsin* porakruunujen kotimaan myyntiedustuksesta. Vuosien aikana tuotevalikoima on laajentunut käsittämään muita tunnettuja ulkomaisia ja kotimaisia maa- ja kalliorakennusalan tuotteiden edustuksia.

Sekä toimitusjohtaja, *Kari Peltonen*, että tuotepäällikkö, *Aku Turunen* ovat tyytyväisiä.

"Nythän on boomi tunnelirakentamisessa. Vuosaaren satama ja Helsingin keskustan liikennetarkaus ja sellaiset projektit kuin *Hituran* kaivos työllistävät kalliorakentamisurakoitsijoita, joista suurin osa on meidän asiakkainamme. Kauppa käy kohtuullisesti", toteaa *Aku Turunen*. ▀

Stena

Stena sai alkunsa vuonna 1939 kun Sten Allan Olsson osti metallien kierrätystä harjoittavan yrityksen Göteborgista. Sodan jälkeisenä aikana, aina 1980-luvulle saakka, Stenan toiminnan pääpaino oli laivoissa ja varustamobisneksessä. Kun Dan Sten Olsson astui ruoriin isänsä jälkeen vuonna 1984, Stena lähti uuteen kasvuun. Hänen aikanaan toiminta on kymmenkertaistunut. Uusia liiketoiminta-alueita ovat öljynporausta ja kiinteistökauppa. Perheyriksenä pysyessä Stenan liikevaihto on tänään 4,6 miljardia euroa. Stenaan kuuluvien neljän konsernin palveluksessa on tänään yhteensä 14 100 ihmistä. Kierrätystoimintaan keskittynyt Stena Metall on 2,6 miljardin euron liikevaihdollaan yhtiön liiketoiminta-alueista suurin.

Metallien kierrätys on siistiä bisnestä



Stenan tiimi Jyväskylässä. Vasemmalta: Ari Mäenpää (aluejohtaja), Mari Östman (markkinointi-assistentti), Mikko Jousi (asiakaspäällikkö), Risto Airas ja Jukka Pantsu (tulosyksikön päällikkö).

Stena Metall teki mairinnousun Suomeen vuonna 1999, jolloin 1950-luvulla perustettu Metalliyhtymä siirtyi Stenan omistukseen. Seitsemässä vuodessa Stena Metall Oy:stä on tullut Suomen teräs- ja valimoteollisuuden merkittävä yhteistyökumppani.

”Olemme panostaneet erityisesti teollisuuden värimetalli- ja rautaromun kierrättämiseen. Olemme tehneet sopimuksia eri teollisuuslaitoksien kanssa, joista saamme raaka-aineen, jonka jalostamme ja jonka myymme sitten suomalaiselle sulattavalle teollisuudelle.

Myynti tapahtuu joko suoraan tehtailta tai OTR:n kautta. Strategiamme mukaan suomalaisten teräksenvalmistajien ja valimoiden tarpeet ovat meillä etusijalla, vasta kun jää jotain ylitse suuntaamme katseemme ulkomaille. Silloin meillä on koko Stena Metallin maailmanlaajuinen markkinointiverkosto käytettävissämme. Värimetalleissa tapahtuu enemmän vientiä”, kertoo Stena Metallin varatoimitusjohtaja Risto Airas isännöidessään Stena Metallin näyttelyosastoa FinnMateria-messuilla.

Stena Metallin kasvu on ollut ripeää. Käyntiinlähdessä yhtiöllä oli neljä tulosyksikköä Suomessa. Tänään niitä on kaksitoista ja yhtiö on rakentanut oman murskauslaitoksen Porin Tahkoluotoon. Lisäksi sillä on tytäryhtiö Stena Techno-

world, joka toimii sähkö- ja elektroniikka-kierrätyksessä.

”Olssonin perhe on tosiaan kierrättänyt melkoisen määrän pääomaa tänne meidän käyttöömmee. Pääyhtiössä suhtaudutaan hyvin myönteisesti meidän toimintaamme. Stena Metallhan on markkinajohtajan asemassa Ruotsissa. Me taas olemme läheneet haastajana liikkeelle”.

Risto Airaksen mukaan oikeiden yhteistyöpartnerien löytyminen on myös omalta osaltaan edistänyt yhtiön menestystä.

”Toimimme Suomen Autokierrätys Oy:n virallisena kierrätysoperaattorina. Autokierrätys edustaa kaikkia Suomeen tuotuja henkilö- ja pakettiautomerkkejä. Meillä on tänä päivänä 90 vastaanottopistettä ympäri maata, joihin autonomistaja voi tuoda autonsa hävitettäväksi veloituksetta”.

Risto Airas luonnehtii Stena Metallin yhteistyötä Lassila & Tikanoja Oy:n kanssa verkottumiseksi parhaimmasta päästä.

”Me keskitymme omassa toiminnassamme pitkälti metalleihin, mutta L & T:n avulla me katamme koko kentän. Teollisuudella kun on taipumus haluta päästä eroon kaikesta ylimääräisestä yhdellä kertaa. Asiakas ottaa yhteyttä joko meihin tai L & T:hen ja me sovimme keskenämme miten homma hoidetaan. Yhteistyö lähti käyntiin vuonna 2004 ja on kehittynyt erittäin hyvin”.

Stena Metall satsaa tunnuslauseensa ”Innovating recycling” mukaisesti tutkimukseen ja kehitykseen. Stena Metall AB on lahjoittanut teollisen materiaalin-kierrätyksen professorin Chalmersin korkeakoululle ja takaa sen rahoituksen kymmeneksi vuodeksi.

”Kierrätyskohteet lisääntyvät koko ajan. Pitää keksiä käyttöä yhä uusille materiaaleille. Teollisuudessa tätä kehitystä seurataan tarkkaan. Jo nyt on havaittavissa, että kierrätys on saavuttamassa aivan uuden statuksen”.

Risto Airas, metallurgi Otaniemestä vuosimallia -82, koki oman kierrätysherätyksensä 1990-luvun lopussa.

”Olin Grängesin palveluksessa Luxemburgissa ja Ruotsissa ja erikoistunut alumiinifolion valmistukseen. Olen sen jälkeen ehtinyt siirtyä kokonaan uuteen materiaali maailmaan. Toimin Fiboxin muovitehtaan tehtaanjohtajana, kun minua pyydettiin Metalliyhtymän palvelukseen. Siihen aikaan kierrätys oli mielestäni outoa puuhaa, joten en syttynyt siltä istumalta. Emmin kauan, mutta tulin uusiin ajatuksiin tutustuttuani kierrätysdirektiivien ja -määräysten kehittämiseen. Päätelmin, että kierrätyksestä on kasvamassa tulevaisuuden ala. Eikä minun ole sitä loppupäätelmää tarvinnut muuttaa”, toteaa Risto Airas. ▀

Jatkuvavalututkimusta TKK:ssa jo yli 20 vuoden ajan



Johdanto

Jatkuvavalumenetelmän kehittäminen tutkimuslaitteistoista tuotantovälineiksi tapahtui 1950- ja 60-luvuilla. Suomessa oltiin käyttöönottajien eturintamassa soveltamassa uutta teknologiaa. Rohkea, mutta oikein ajoitettu jatkuvavalu-tekniikan käyttöönotto oli eräs terästeollisuutemme menestystekijöistä 1970- ja 1980-luvuilla. Merkitsihän se muun muassa lähes 10 prosentin tuotoseroillaan selvää kilpailuetua valannevalua käyttäviin tehtaisiin. Luonnollisesti myös kilpailijat reagoivat nopeasti ja jo 1980-luvun alussa terästeollisuudessa todettiin, että kilpailukyvyyn säilyttämiseksi oli panostettava entistä enemmän myös jatkuvavalu prosessin kehittämiseen ja tutkimukseen. Teollisuuden ja korkeakoulujen välisten keskustelujen tuloksena laadittiin silloin tutkimusohjelma, joka samoihin aikoihin tapahtuneiden TEKESin perustamisen ja teknologiaohjelmien käynnistämisen seurauksena muodostettiin teknologiaohjelmaksi ”*Teräksen jatkuvavalu prosessin kehittäminen*”. Tämä viisivuotinen ohjelma käynnistettiin vuoden 1984 lopussa ja se toteutettiin vuosina 1985-1989. Se oli TEKESin ensimmäinen tai ainakin ensimmäisten teknologiahankkeiden joukossa. Ohjelman toteuttamiseen osallistuivat Teknillisen korkeakoulun metallurgian laboratorio päävastuullisena, Jyväskylän yliopiston matematiikan laitos sekä Lappeenrantaan teknillinen yliopisto. Teollisuuden puolelta mukana olivat kaikki teräksen jatkuvaväläjä, Outokumpu Tornio, Ovako Bar Imatra, Ovako Wire Koverhar sekä Ruukki Raahe. Ensimmäinen teknologiahanke oli menestyksenkäs ja

sen seurauksena mm. Teknillisen korkeakoulun metallurgian laboratorioon syntyi jatkuvavalu ja jähmettymisen tutkimusryhmä. Alkuvaiheessa keskityttiin pelkästään teräksen jatkuvavaluun, mutta myöhemmin mukaan tuli myös kupariteollisuus (Luvata Oy, Pori) ja kuparin jatkuvavalu. Vuosien saatossa mukaan on tullut myös uusia akateemisia yhteistyökumppaneita, kuten Oulun yliopiston prosessimetallurgia, VTT:n prosessit yksikkö sekä TKK:sta muita laboratorioita, kuten laskennallinen tekniikka, informaatiotekniikka ja materiaalien valmistustekniikka.

Jatkuvavalu ryhmän ajatus alusta alkaen oli voimakas poikkiteollinen yhteistyö ja keskittyminen matemaattiseen mallintamiseen. Yhteistyö varsinkin Jyväskylän yliopiston matematiikan laitokseen oli alusta alkaen voimakasta ja on sitä edelleenkin. Vuonna 1984, kun jatkuvavalu teknologiahanke käynnistyi, tietokonesimulointi oli ottamassa vasta ensiaskeliansa, mutta usko sen läpimurtoon oli ryhmässä voimakas. Tänä päivänä tietokonesimuloinnin käyttö onkin laajentunut huomattavasti vuodesta 1984 ja suunta on yhä voimakkaasti kasvava kaikkialla. Ensimmäisen teknologiahankkeen jälkeen ryhmä on koordinoitunut ja osallistunut lukuisiin TEKESin ja teollisuuden tuotekehitys- ja tutkimushankkeisiin, osallistunut yhteispohjoismaiseen tutkimukseen ns. Jernkontoretin tutkimuskomiteoiden kautta sekä Euroopan unioniin liittymisen jälkeen osallistunut eurooppalaisiin tutkimushankkeisiin, ennen kaikkea Euroopan hiili- ja teräsyhteisön hankkeisiin. Ryhmän koko on vaihdellut 10 tutkijan molemmin puolin ja tällä hetkellä metallurgian laboratorioissa on jv-ryhmässä 9 tutkijaa. Lähes alusta asti

mukana olleita on vielä kolme: dosentti *Seppo Louhenkilpi* (ryhmän koordinaattori), DI *Jukka Laine* (tilastolliset mallit) sekä TkT *Jyrki Miettinen* (termodynamiiset mallit). Ryhmän tukena on koko ajan ollut metallurgian laboratorion johtaja, prof. *Lauri Holappa*.

Tavoitteita ja saavutettuja tuloksia

Matemaattinen mallinnus voidaan jakaa ns. fundamentaaliseen mallinnukseen ja toisaalta tilastolliseen tai empiiriseen mallinnukseen. Jv-ryhmä tekee töitä molemmilla osa-alueilla. Tilastollisella alueella on keskitytty soveltamaan moderneja tilastollisia menetelmiä, kuten neurolaskentaa. Yhteistyökumppaneina ovat lähinnä alan huippuyksiköt TKK:ssa: laskennallisen tekniikan laboratorio sekä informaatiotekniikan laboratorio. Modernit tilastolliset menetelmät kehittyvät tänä päivänä voimakkaasti ja hyvien yhteistyökumppanien ansiosta ryhmällä on käytössään uusimmat työkalut ja ohjelmistoversiot. Sovelluskohteet tulevat teollisuudesta sellaisista alueista, joista on saatavilla runsaasti mittausdataa ja joihin fundamentaalisen mallin rakentaminen on vaikeaa ilmiöiden monimutkaisuuden vuoksi. Kohteita on teollisuudessa runsaasti varsinkin kun tänä päivänä prosessidatata kerätään teollisuudessa tietokoneella kasvavin määrin. Sovelluskohteita ovat mm. jominykäyrät, läpijuoksujen ennustaminen, välialtaan lämpötilamallit, aihion leveydenpitomalli sekä laadunennustusmallit. Osaa tuloksista käytetään jo menestyksellä teollisuudessa ja odotusarvo uusille onnistumisille on suuri.

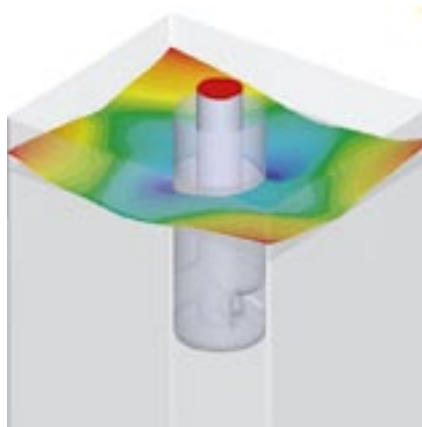
Fundamentaalisessa mallinnuksessa

käytetään fysiikan ja kemian yhtälöitä ja kohdeilmio on näin osattava kuvata tarkasti em. yhtälöillä. Tämä edellyttää hyvää prosessin ja ilmiöiden tuntemista. Jv-ryhmän yleistavoitteena on ollut kehittää jatkuvavalun tietokonesimulaattori, jossa on mukana jatkuvavalun eri osa-alueet senkasta valetun aihion mikrorakenteeseen asti eli senkassa, välialtaassa ja kokillissa tapahtuvat ilmiöt sekä aihion jähmettyminen ja syntyvät mikrorakenteet. Tarkoitus on ottaa malliin mukaan kaikki tärkeimmät ilmiöt, kuten virtaukset, lämmönsiirto, jähmettyminen, vapaan pinnan muodostus, erilaiset dynaamiset tilanteet, sähkömagneettiset voimat, partikkelien/sulkeumien sekä erkaumien muodostuminen ja kulkeutuminen sulassa, kaasukuplitus ja kuplien muodostuminen, faasit ja faasitransformaatiot, mikrorakenne ja keskeiset fysikaaliset ominaisuudet. Ko. pakettia voitaisiin käyttää laajasti teollisuudessa prosessikehitykseen ja optimointiin mutta myös uusien lajien valmistuksen suunnitteluun ja kehittämiseen ja myös koulutukseen. Tavoite ei ole helppo, eikä sellaisia kaupallisia simulointipaketteja, jossa olisi kaikki tai edes suurin osa em. ilmiöistä samassa paketissa, ole saatavilla. Suomessa on kuitenkin kehitetty useita eri osamalleja tai ilmiömalleja jatkuvavaluun ja olemme tieteen eturintamassa tällä alueella maailmassa. Osamallien kytkeminen suuremmiksi kokonaisuuksiksi onkin selkeä suuntaus sekä meillä Suomessa että maailmalla ja kaiken kattava kokonaispaketti on siis lopullinen tavoite, jota askel askeleelta lähestytään. Suomessa on kehitetty useita eri osamalleja, mutta uutta mallinnusta tarvitaan vielä ainakin mikrorakenteen ja mekaanisten ominaisuuksien osaluueella. Vaikka kokonaistavoitteena on laaja jatkuvavalun simulointipaketti, kehitettyjä osamalleja voidaan kuitenkin jo soveltaa itsenäisesti teollisuuden ongelmien ratkaisuihin ja näin on Suomessakin tapahtunut laajasti.

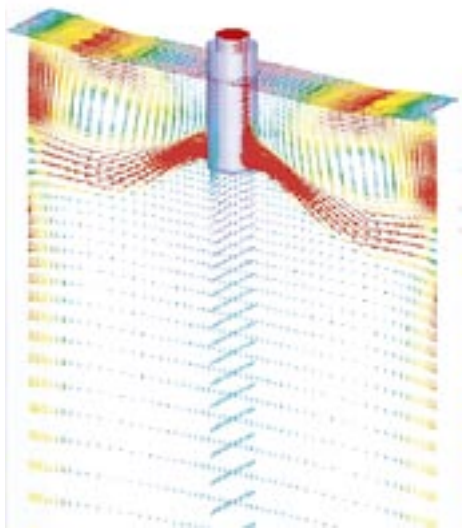
Jv-ryhmä on kehittänyt yhteistyössä TEKESin, teollisuuden ja muiden yhteistyökumppaneiden kanssa mm. seuraavat fundamentaaliset tietokonemallit: IDS, CASBOA, CAS, TEMPSIMU2D, TEMPSIMU3D, DYN3D, CASIM, DYN-COOL, ICA ja CDG. Kolme ensimmäistä ovat jähmettymistä simuloivia termodynamiikkaan perustuvia malleja, jotka laskevat jähmettymiseen liittyviä ilmiöitä ja lisäksi termofysikaalisia materiaaliominaisuuksia. IDS on teräksille, CASBOA ja CAS kupariseoksille. TEMPSIMU2D ja TEMPSIMU3D ovat lämmönsiirtomalleja jatkuvavalun simulointiin, ensimmäinen nimensä

mukaan 2-dimensionaalinen ja toinen 3-dimensionaalinen. Mallit ovat steady state simulointiin soveltuvia tutkijan työkaluja. DYN3D, CASIM ja DYN-COOL ovat dynaamisiin tilanteisiin soveltuvia jatkuvavalun lämmönsiirron simulointimalleja, jotka soveltuvat on-line käyttöön ja prosessin ohjaukseen. ICA-malli kytkee IDS-mallin ja kaupallisen ChemApp-mallin. ChemApp-mallin on kehittänyt saksalainen yritys nimeltä GTT-Technologies (www.gtt-technologies.de). ICA-mallilla lasketaan monikomponenttisulkeumien muodostumista jäähtymisen ja jähmettymisen aikana. Se on tärkeä työkalus. sulkeumametallurgiassa, jossa sulkeumien hallinta on tärkeää. CDG on nopean jähmettymisen simulointimalli teräksille. Kehitetyistä malleista varsinkin IDS ja TEMPSIMU2D ovat laajalti käytössä useissa terästehtaissa, yliopistoissa ja alan tutkimuslaitoksissa Suomessa ja muuallakin maailmassa, lähinnä Ruotsissa ja Euroopassa. On-line malleista, CASIM on asennettu Outokumpu Oy:n valukoneeseen Tornioon ja ohjaa mm. valukoneen jäähdytystä. DYNCOOL on asennettu vastaavasti Ruukin Raahan valukoneille. DYN3D-mallia ollaan kytkemässä on-line testeihin Ovako Barin valukoneelle Imatralle. Em. on-line mallit poikkeavat toisistaan ominaisuuksiltaan ja DYN3D on uusien ja kaikkein kehittynein.

Omien ohjelmistojen kehittämisen lisäksi jv-ryhmässä käytetään laajasti kaupallisia virtauslaskentaohjelmistoja kuten FLOW3D, FIDAP, FLUENT sekä CFX. Näitä on käytetty senkassa, jatkuvavalun välialtaassa ja kokillissa tapahtuneiden ilmiöiden mallintamiseen yhteistyössä teollisuuden kanssa. Vastauksia on pyritty löytämään mm.



Kuva 1. Vapaan pinnan simulointituloksia erään bloomivalukoneen kokillissa (FLUENT-ohjelma). Tässä simulointiesimerkissä pintaan suuntautuneet virtaukset ovat liian voimakkaita ja aiheuttavat pintaan suurta aaltoilua.



Kuva 2. Simulointituloksia erään levyaihiovalukoneen kokillissa (FLUENT-ohjelma). Tässä simulointiesimerkissä pinta on suhteellisen rauhallinen.

siihen, millainen on hyvä virtauskuvio kokillissa tai vastaavasti välialtaassa ja miten eri konstruktio ja prosessiparametrit vaikuttavat virtauksiin (kuvat 1 ja 2). Hyviä vastauksia ja tuloksia on saatukin. Kysymys on kuitenkin edelleen mielenkiintoinen ja ajankohtainen, varsinkin kun halutaan nostaa valunopeutta tai valaa entistä kuonapuhtaampaa terästä. Oman lisänsä tutkimukseen antavat mahdolliset sähkömagneettiset laitteistot kokillissa tai mahdollinen kaasun injektointi valuputkeen. Molemmat vaikuttavat voimakkaasti kokillin virtauksiin. Menossa olevassa TEKESin Mallinnus- ja Simulointi-teknologiahankkeen VISTA-projektissa eräs keskeinen tavoite on kytkeä jv-ryhmän kehittämä TEMPSIMU-ohjelma FLUENT-ohjelmaan ja toisaalta FLOW3D-ohjelmaan. Näin saadaan kytkettyä jähmettyminen, lämmönsiirto ja virtaukset toisiinsa ja kytketyllä paketilla voidaan simuloida juuri mm. sähkömagneettisten voimien tai kaasukuplituksen vaikutuksia kokillissa. Hankkeessa ovat mukana myös ko. ohjelmistojen suomalaiset edustajat Process Flow (FLUENT) sekä SimTech Systems (FLOW3D).

Uusia haasteita

Jv-ryhmän yleistavoitteena on edelleen fundamentaalisen mallinnuksen puolella jatkuvavalun kokonaispaketin kehittäminen. Tämä edellyttää osamallien kytkemisen jatkamista ja jonkin kaupallisen tai vapaasti saatavilla olevan virtausmallin mukaanottamista pa-

kettiin. Omaa virtausratkaisijaa tuskin kannattaa alkaa kehittää, koska valmiita ratkaisijoita on runsaasti saatavilla. Tällä hetkellä näyttäisi FLOW3D-virtausmalli olevan eräs potentiaalinen vaihtoehto, koska se soveltuu hyvin välialtaan dynaamisten tilanteiden simulointiin ja ohjelman kehittäjäyritys (Flow Science, USA) on yhteistyöhaluinen. Valimopuolelta on jo olemassa lisäksi esimerkki FLOW3D:n käytöstä ohjelmistopakettissa, sillä VTT ja Sim-Tech Systems ovat kehittäneet Conifer Cast -ohjelman, jossa FLOW3D on osana pakettia. Kokonaan uutta osamallinnusta tarvitaan lähinnä mikrorakenteen ja materiaaliominaisuuksien mallinnuksen alueelle. Tämä onkin jv-ryhmälle iso uusi haaste. Mikrorakenteen mallinnuksen alueella maailmalla on tapahtunut paljon kehitystä viime vuosina. Materiaalifyysikot ovat lähteneet tutkimaan ko. aluetta perinteisesti atomi- tai molekyylliskaalasta, kun taas materiaalitekniikan prosessi-insinöörit enemmän prosessi- tai mikroskaalasta. Matemaattinen mallintaminen on myös tapahtunut erillään johtuen käytetystä skaalasta. Molemmilla alueilla on tapahtunut voimakasta kehitystä ja lähestymistä toisiinsa ja nyt on selkeä aika ja tarve yhteistyöhön. Luonnollinen yhteistyöalue on ns. *multiscale-* tai *multiphysics*-mallinnus, jossa nimensä mukaisesti pyritään yhdistämään eri skaalan tai eri ilmiön malleja toisiinsa. Fysikoiden kehittämät pienen skaalan mallit ovat tarvinneet perinteisesti paljon laskenta-aikaa, mutta nykyisin on kehitetty nopeampia menetelmiä, jotka ovat helpommin kytkettävissä prosessimalleihin. Näitä uusia mallinnusmenetelmiä ovat mm. *phase field* -mallinnus (faasikenttämallinnus) ja *phase field crystal* -mallinnus, jolle vakiintunutta nimeä suomeksi ei ole vielä olemassa. Ko. menetelmillä kyetään simuloimaan jähmettymisen mikrorakenteita ja morfologioita, kuten dendriitin tai kasvurintaman kasvumuotoja, faasitransformaatioita, rakeenkasvua, erkaumia, hilavirheitä, yms. Suomessa jv-ryhmä on aloittamassa yhteistyötä TKK:n fyysikan osaston professorin *Tapio Ala-Nissilän* ja hänen ryhmänsä kanssa, joka on faasikenttämallinnuksen edelläkävijöitä Suomessa. Prof. Ala-Nissilällä on erittäin hyvät yhteydet alan huippuihin maailmalla ja näitä huippuprofessoreja on jo vierailut Suomessa ja myös jv-ryhmässä. Konkreettisesta yhteistyöstä on jo sovittu mm. prof. *Nikolas Provataksen* kanssa (McMaster-yliopisto, Kanada), jolla on lähes valmis jähmettymisen *phase field* -malli. Ko. mallia kehitetään nyt yhdessä suomalaisten

kanssa (TKK/fysiikka ja metallurgia, VTT/prosessit ja semanttiset mallit) ja se on tarkoitus liittää Suomessa kehitettyihin jatkuvavalun prosessimalleihin (TEMPSIMU ja IDS) ja tulevaisuudessa laajaan jatkuvavalupakettiin.

Muita uusia haasteita ovat perinteisten jatkuvavalumallien soveltaminen uusille valumenetelmille, kuten ohutaiho- ja nauhavalukoneille sekä erilaisille nopean jähmettymisen prosesseille. Tavoite on myös laajentaa termodynaamisten mallien soveltuvuus- aluetta (laajemmat datapankit, yms.) yhä laajemmille teräs- ja kupariseoksille, sekä myös uusille metalleille kuten alumiinille ja sen seoksille sekä muille kevytmetalleille. Hitsausmetallurgia ja juottaminen ovat myös läheisiä alueita, joille tehtyä työtä voisi hyvin soveltaa ja tämänsuuntaisia alustavia keskusteluja on jo käytykin. Tilastollisella

rooppalaiset yhteistyöpartnerit. Varsinkin Euroopan hiili- ja teräsyhteisön hankkeiden (RFCS) kautta yhteistyöpartnereiksi on tullut useita eurooppalaisia teräsalan tutkimuslaitoksia ja yliopistoja mutta myös terästehtaita (kuva 3). Muutama vuosi sitten katseet suunnattiin USA:han ja siellä prof. *Brian Thomasin* (University of Illinois at Urbana-Champaign, UIUC) johtamaan jatkuvavalun mallinnusryhmään. Prof. Brian Thomas on maailmankuulu professori tällä alalla ja yhteistyön hänen kanssaan uskottiin lisäävän myös TKK:n jv-ryhmän osaamista ja kansainvälisyyttä selkeästi. Prof. Thomas olikin innokas yhteistyöhön ja yhteistyön konkreettinen muoto oli lähettää suomalainen jatko-opiskelija USA:han prof. Thomasin ryhmään väitöskirjaa tekemään. Suomessa käynnistettiin TEKES-hanke HOT LINK USA, menossa olevan HOT



Kuva 3. RFCS-partnerit vuosina 1996-2006.

puolella työtä tullaan tekemään yhä edelleen suurten tietomäärien käsitteilyyn soveltuvien menetelmien parissa ja niiden soveltamisessa teollisuuden ongelmiin.

Kohti kansainvälisyyttä

Alussa ryhmän tavoitteena oli löytää hyviä yhteistyökumppaneita mallinnuksen alalta Suomesta ja Jernkontoretin komiteoiden kautta muista pohjoismaista, lähinnä Ruotsista. Osaamisen kartuttua ja Suomen liittyttyä Euroopan unioniin, tuli eteen Eurooppa ja eu-

LINK -hankkeen rinnakkais-hankkeeksi. Osarahoittajana oli myös Outokumpu Oyj:n Säätiö. Tämän hankkeen turvin Suomesta lähti USA:han DI *Sami Vapalahti* tekemään väitöskirjaa prof. Thomasin ohjauksessa. Sami Vapalahti oli vierastutkijana 18 kuukautta, josta osan hän vietti Meksikossa (valtiollinen tutkimuslaitos CINVESTAV, Saltillo), jossa tehtiin lämmönsiirtoon liittyviä mittauksia. HOT LINK USA -hankkeen yleisenä tavoitteena on mallinnusosaamisen laajentaminen erityisesti ohutaihovaluun ja osaamisen syventäminen välialtaan virtausten alueella sekä vir-

tausten, lämmönsiirron ja jähmettymisen kytketty mallintaminen. Ko. alueet ovat prof. Thomasin keskeisiä osaamisalueita. Meksikossa tavoitteena oli tutkia erilaisia vesi-ilmasuuttimia kokeellisesti. Saltillon tutkimusryhmällä on ko. alueen erityisosaamista. Meksikon tutkimuksen tavoitteena on, että jatkuvavalmuvalusimulointeihin saataisiin näin toisiojähdytysalueella tarkat lämmönsiirtoreunaehdot eri suutintyypeille. Muita yhteistyökumppaneita USA:ssa olivat Nucor Steel Decatur terästehdas, jossa on ohutaihiovalukone sekä FLOW3D:n kehittäjäryitys Flow Science. Hankkeen eräänä osatavoitteena oli myös luoda laajemmin suhteita jv-ryhmän ja amerikkalaisten alan tutkijoiden välille. Tässä suhteessa hanke on onnistunut hyvin ja jv-ryhmä onkin saanut useita hyviä kontakteja keskeisiin alan yliopistoihin USA:ssa. Prof. Thomasin suhteen yhteistyö jatkuu yhteisillä julkaisuilla ja ohjelmistojen vertailuilla. Myös uuden opiskelijan lähettämistä USA:han suunnitellaan. Myös ohjelmistojen vaihdosta akateemiseen käyttöön on sovittu ja meillä onkin prof. Thomasin ryhmän kehittämät keskeiset jatkuvavalmuvalun osamallit jo nyt Suomessa. Tavoitteena on myös osallistua prof. Thomasin järjestämään vuosittaiseen seminaariin, jossa Thomas ja hänen ryhmänsä esittelevät tutkimustuloksiaan tukiryhmille sekä yhteistyökumppaneille.

Hyvien kokemusten vuoksi aloitettiin jo aikaisessa vaiheessa toisenkin HOT LINK -rinnakkaishankkeen suunnittelu. Tavoitteena oli lähettää jv-ryhmän jatko-opiskelija DI Petri Väyrynen USA:han vaihtotutkijaksi FLOW3D-



Kuva 4. Birminghamin (Alabama, USA) keskustaa pilvenpiirtäjiineen. Kaupunki on toinen vaihtotutkija Petri Väyrysen uusista kotikaupungeista. Petrin työpaikka sijaitsee lähellä pilvenpiirtäjiä.

ohjelman kehittäjäryitykseen Flow Science'iin. Ohjelmasta haluttiin saavuttaa enemmän kokemusta ja syventävää osaamista ajatellen sen mahdollista kytkemistä rakennettavaan, laajaan jatkuvavalmuvalupakettiin. Flow Science oli halukas ottamaan vastaan Petri Väyrysen vaihtotutkijaksi. Toiseksi isäntäorganisaatioksi saatiin prof. C. Bates ryhmineen Alabaman yliopistosta Birminghamista (UAB) (kuva 4). He ovat valimovalun johtavia tutkimusryhmiä ja käyttävät FLOW3D-ohjelmaa. Yliopiston osalta tutkimustavoitteeksi

sovittiin sidosaineiden käyttäytymisen mallintaminen FLOW3D:llä hiekkamuottivalussa. Aihe sopii myös jatkuvavalmuvaluun tutkittaessa esimerkiksi vetytuloisuuden nousua valun alussa, kun vety tulee välialtaan tulenkestävien materiaalien sidosaineista. Flow Science-yrityksen kanssa tavoitteeksi sovittiin välialtan virtausten mallintaminen dynaamisissa tilanteissa sekä vertailu vesimallikokeisiin ja teollisiin mittauksiin. Vesimallikokeet tehtiin Saksassa (Foseco Steel, Borken) Raahen väliallasmuodolla ja teollisuuskokeet Raahessa vastaavalla välialtalla. Flow Science oli erittäin kiinnostunut suunnitelmistamme tehdä jatkuvavalmuvalusimulaattori ja näki positivisena mahdollisuuden, että FLOW3D olisi siinä mukana. TEKES hyväksyi ko. rinnakkaishankkeen keväällä 2006 ja näin syntyi hanke nimeltä HOT LINK Alabama, jossa DI Petri Väyrynen on USA:ssa vaihtotutkijana 18 kk ajan yllämainituissa paikoissa. Kokonaisuudessa molemmat tutkijavaihtohankkeet ovat menneet erittäin hyvin ja uusia kontakteja on saatu runsaasti varsinaisten isäntäorganisaatioiden ulkopuolelta. Kaiken kaikkiaan jv-ryhmällä on tällä hetkellä kansainvälisiä yhteistyöhankkeita Euroopassa, USA:ssa, Kanadassa ja Meksikossa (kuvat 3 ja 5). Suhteiden ylläpito vaatii voimavaroja, mutta myös antaa paljon. Uusi yhteistyön suunta voisi olla Intia ja muu Kauko-Itä, jonne alustavia suunnitelmia on jo olemassa.▲



Kuva 5. Yhteistyökumppanit Pohjois-Amerikassa.

Geoalan ammattilaisista on nyt kysyntää



Seppo Gehör



Urpu Holopainen

Opetusministeriön asettaman Suomen geologian alan valtakunnallisen rakenteelliseen kehittämishankkeeseen sekä Oulun yliopiston hallinnoimaan sopeuttamis- ja kehittämishankkeeseen liittyen on äskettäin valmistunut kaksi kyselytutkimusta.

Syksyllä 2006 toteutettiin kyselytutkimus geologian alalta vuosina 2001-2006 valmistuneiden työllisyystilanteesta ja mielipiteistä koskien heidän saamaansa koulutusta. Tammikuussa 2007 valmistui toinen kyselytutkimus, jossa tiedusteltiin työnantajilta näiden käsityksiä alan tulevista henkilöresurssitarpeista ja siitä miten valmistuneiden kyvyt ja taidot ovat vastanneet heidän odotuksiin. Molemmista kyselytutkimuksissa pohjana olivat EU Tuning -projektin kyselypohjat (<http://tuning.unideusto.org/tuningeu/>), joita on muokattu täkäläisiin käyttötarkoituksiin. Kirjoittajien lisäksi kyselyjen laadintaan osallistuivat geoalan rakenteellisen kehittämishankkeen johtoryhmän jäsenet.

Valtakunnallinen kysely geologian alalta vuosina 2001-2006 valmistuneille

Syksyllä 2006 suunnattiin kysely kaikille Helsingin, Oulun ja Turun yliopistoista, Teknillisestä korkeakoulusta sekä Åbo Akademista viimeisen kuuden vuoden aikana geologia pääaineenaan valmistuneille. Kysely lähetettiin 233 valmistuneelle. Vastauksia saatiin 154 kpl, vastausprosentti oli 66,1.

Vastanneista oli työttömänä ainoastaan kaksi henkilöä eli 1,3 % (kuva 1a). Aiemmin tehdyn geologian alan valmistumis- ja työllistymiskyselyssä (Geologi 8/2005), jossa olivat mukana kaikki työikäiset geoalan korkeakou-

lututkinnon suorittaneet, todettiin alan työttömyyden vaihdelleen vuoden 2004 aikana vuosineljänneksittäin 5,5-5,9 %. **Kuvassa 1b** on esitetty vastaajien työpaikat syksyn 2006 tilanteen mukaisesti. Yliopistot ovat tämän mukaisesti merkittävin työllistäjä (29,3 %). Sektoritutkimuslaitoksiin ja muuhun julkishallintoon on sijoittunut 27,1 %. Vastaajista 92,3 % työskenteli kotimaassa ja 7,7 % ulkomailla.

Kysyttäessä vastaajien tyytyväisyyttä heidän saamaansa koulutukseen enemmistö (66,2 %) oli jokseenkin tyytyväisiä ja 18,2 % oli jokseenkin tyytymättömiä (kuva 2).

Kyvyt ja taidot

Valmistuneiden ja alan työnantajien vastaukset kykyjä ja taitoja koskeviin kysymyksiin on esitetty **kuvissa 3, 4, 9 ja 10**. Kuviin on koottu vastaajien esittämät 10 tärkeintä ja vastaavasti viisi vähiten tärkeää kykyä ja taitoa.

Kuvissa 5 ja 6 on esitetty Tuning-projektin toteuttaman kyselyn tulokset. Tuning-projektin tekemä laaja kysely tehtiin 16 eri Euroopan maassa ja mukana oli 100 yliopistoa. Kyselyyn osallistui seitsemän eri opintoalaa; kaupallinen ala, kasvatustiede, geologia, historia, matematiikka, fysiikka ja kemia. Huo-

8. Mikä seuraavista kuvaa parhaiten tilannettasi tällä hetkellä?



Kuva 1a. Geoalalta vuosina 2001-2006 valmistuneiden työllisyystilanne syksyllä 2006.

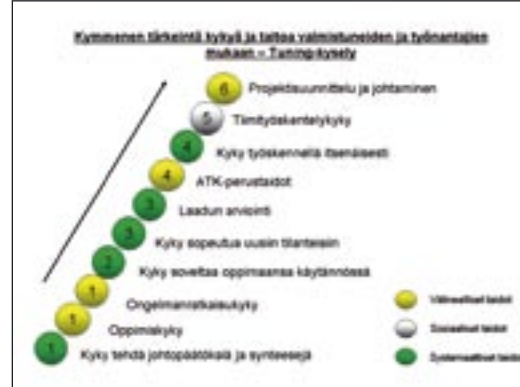
9. Nykyinen työpaikkasi



Kuva 1b. Geoalalta vuosina 2001-2006 valmistuneiden työpaikat syksyllä 2006.



Kuva 3. Kymmenen tärkeintä kykyä ja taitoa vuosina 2001 - 2006 valmistuneiden mukaan.



Kuva 5. Kymmenen tärkeintä kykyä ja taitoa valmistuneiden ja työnantajien mukaan - Tuning-kysely.



Kuva 4. Viisi vähiten arvostettua kykyä ja taitoa vuosina 2001 - 2006 valmistuneiden mukaan.



Kuva 6. Viisi vähiten tärkeää kykyä ja taitoa valmistuneiden ja työnantajien mukaan - Tuning-kysely.

mattakoon, että Tuning-projektin kuvat kyvyistä ja taidoista ovat kooste valmistuneiden ja työnantajien mielipiteistä kun taas nyt suoritetuista kyselyistä tehdyissä kuvissa valmistuneet ja työnantajat on esitetty toisistaan erillään.

Vastaajia pyydettiin arvioimaan kyselyssä esitettyjen kykyjen ja taitojen tärkeyttä asteikolla 1-4, missä 1=merkityksetön, 2=vähäinen, 3=huomattava ja 4=erittäin merkityksellinen. Tulokset on saatu vertaamalla ko. kykyjen ja taitojen saamia keskiarvoja Tuning-projektin tekemän kyselyn tuloksiin yhteenveto-osassa.

Kyselyssä esitetyt kyvyt ja taidot on jaettu välineellisiin, sosiaalisiin ja systemaattisiin taitoihin.

Välineelliset taidot:

- Tiedolliset (kognitiiviset taidot): Kyky ymmärtää ja käsitellä ideoita ja ajatuksia
- Metodiset (menetelmälliset taidot): Ajanhallinta- ja oppimiskyky, päätöksenteko- ja ongelmanratkaisukyky

- Tekniset taidot: Teknisten laitteiden käyttö, tiedonhallintataidot
- Kielelliset taidot: Äidinkielen sekä suullinen että kirjallinen hallinta, vieraan kielen hallinta

Sosiaaliset taidot:

- Henkilökohtaiset ominaisuudet: Kyky ilmaista tunteita ja mielipiteitä, kyky ajatella kriittisesti ja itsekköisesti
- Sosiaaliset vuorovaikutustaidot: Ryhmätyöskentelytaidot

Systemaattiset taidot:

- Kyky kantaa huolta kokonaisista järjestelmistä (asioiden ymmärtäminen ja asiantuntemuksen yhdistäminen)
- Aiemmin hankitut välineelliset ja sosiaaliset taidot

Korkeakoulututkinnon vahvuudet ja heikkoudet geotalta valmistuneiden mukaan

Geotalta valmistuneita pyydettiin listaamaan korkeakoulututkinnon vah-

vuuksia ja heikkouksia. Tässä on esitetty muutamia useimmin toistuvia vastauksia.

Vahvuudet

- Monipuolisuus ja laaja-alaisuus, sovellettavuus eri aihepiireihin
- Vahva perusosaaminen.
- Geologi valmistuu suoraan ammattiin

Heikkoudet

- Opetus ei sisällä lainkaan taloudellisten asioiden läpikäyntiä. Esim. akateeminen tutkimusrahoitus, konsulttiyritysten talousperusteet, malmiyritysten talous
- Koulutukseen ei sisällynyt johtamiskoulutusta eikä geotekniikkaa
- Työ itse on käytännön läheistä, mutta tutkintoon kuului hyvin vähän käytännön kursseja.

Valtakunnallinen työnantajakysely niille yrityksille ja sektoritutkimuslaitoksille, joissa työskentelee vähintään viisi geologia

Tutkimus valmistui tammikuussa 2007. Työnantajakyselyssä esitettiin samankaltaisia kysymyksiä kuin valmistuneille. Kysely lähetettiin yhteensä 56 työnantajalle ja vastaukset saatiin 28:lta ja vastausprosentiksi saatiin siten 50 %.

Työnantajilta kysyttiin heidän arvioimaan geologien tulevasta resurssitarpeesta lyhyellä, noin 2 vuoteen ulottuvalla ja pitkällä, noin 10 vuoteen ulottuvalla aikavälillä. Selvityksen mukaan työn-



Kuva 2. Geotalta valmistuneiden tyytyväisyys saamansa koulutuksen sisältöön.



Kuva 7. Työnantajien mielipide yliopistokoulutuksen tuottamista valmiuksista työskennellä yrityksessä.



Kuva 8a. Työnantajien mielipide geologien valmiuksista ammattitehtäviin.

antajien yhteenlaskettu arvio lyhyellä aikavälillä oli yhteensä noin 50 geologia ja pitkällä aikavälillä 150 geologia. Tässä on tapahtunut huomattava muutos aiempaan resurssiselvitykseen, jonka professori Raimo Matikainen on toteuttanut vuonna 2005 ja esitellyt 19.10.2005 Kaivannaisalan neuvottelupäivillä, Vantaalla. Sen mukaan geologien lyhytaikainen tarve oli 16 ja pitkäaikainen tarve 9. Vastaavasti rikastusinsinöörien tarve oli nyt tehdyssä kyselyssä lyhyellä aikavälillä 22 ja pitkällä aikavälillä 99 kpl. Myös näissä luvuissa on tapahtunut muutos; prof. Matikaisen selvityksessä rikastusinsinöörien tarpeeksi oli ilmoitettu lyhyellä aikavälillä 9 ja pitkällä aikavälillä 6 kpl. Vaikka näitä kahta selvitystä ei ole mahdollista suoranaisesti rinnastaa toisiinsa, on resurssitarpeen muutosta kuitenkin pidettävä varsin selvänä. Lisäksi on huomioitava, että selvitysten tulokset ovat ainoastaan suuntaa-antavia. Resurssitarpeen muutos heijastelee ennen muuta metallien hintakehityksen vaikutuksia kaivannaisteollisuudessa, samoin kuin ylipäättävänsä geoloilta valmistuneita asiantuntijoita työllistävän julkisen ja yksityisen sektorin nopeaa, globaalia vahvistumista.

Työnantajilta kysyttiin mielipidettä heidän työntekijöidensä korkeakoulu-

tuksen tuottamista valmiuksista työskennellä yrityksissä niissä tehtävissä, joihin he ovat nyt sijoittuneet. 67,9 % työnantajista oli jokseenkin sitä mieltä, että korkeakoulutus on antanut työntekijöille valmiudet työtehtäviin ja 14,3 % oli täysin samaa mieltä. 17,9 % työnantajista oli asiasta jokseenkin eri mieltä (kuva 7).

Työnantajilta kysyttiin mielipidettä heidän palkkaamiensa geologien erikoistumisaloista ja näiden erityisistä valmiuksista geologien ammattitehtäviin. Vastausten mukaan (kuva 8a) kaivannaisala ja malminetsintä muodostavat yhteenlaskettuna merkittävimmän erikoistumisalan, 30,1 %, jonka jälkeen kärkipäähän sijoittuvat maaperägeologia (10 %), ympäristögeologia (10 %) ja hydrogeologia (9,2 %). Työnantajista oli

71,4 % jokseenkin sitä mieltä, että heidän palkkaamallaan geologeilla on valmiudet oman alansa työtehtäviin. 10,7 % työnantajista oli asiasta jokseenkin eri mieltä ja yksi työnantaja oli täysin samaa mieltä asiasta (kuva 8b).

Korkeakoulututkinnon vahvuudet ja heikkoudet työnantajien mukaan

Työnantajia pyydettiin luettelemaan geologian alan peruskoulutuksessa olevia heikkouksia ja vahvuuksia. Alla on kooste useimmin toistuvista vastauksista.

Vahvuudet

- Hyvä teoreettinen pohjakoulutus.
- Antaa peruspohjan soveltaa geologista tietoa käytäntöön.
- Luonnontieteellinen peruskoulutus ja sitä kautta luonnon tuntemus kokonaisuudessaan ja sen eri prosessien toiminnan ymmärtäminen antavat hyvät valmiudet toimia erilaisissa ympäristöviranomaisen toimialaan kuuluvissa tehtävissä.

- Tutkimuspuolen (tutkimusten teko ja tiedon hankinta) hallinta ja kriittinen suhtautuminen tutkimustuloksiin ovat vahvuuksia yliopistogeologeilla, mutta heikompaa korkeakoulusta valmistuneilla.
- Maastohavaintojen ja -töiden teon opin ainakin omana opiskeluaikanani kesäharjoittelujen myötä hyvin. Tätä tulisi edelleenkin painottaa, tuntuu, että sen merkitys on nykyisin vähäisempi. Yleiset ATK-taidot ovat myös hyvällä mallilla, joskin heikkomat kuin esim. vastaavan tasoilla/ikäisillä diplomi-insinööreillä ja insinööreillä.

Heikkoudet

- Tietojen ja taitojen käytännön sovellutukset ovat puutteellisia. Kaivannaisteollisuudessa ja malminetsinnässä käytettävät työkalut (esim. ATK-ohjelmat, erityisesti GIS- ja aineistonkäsitteilyoh-



Kuva 8b. Palkattujen geologien erikoistumisalat työnantajien mukaan.

jelmistot, kenttäosaaminen, raportointikyky ja kielitaito) hallitaan puutteellisesti.

- Suuntautuu puhtaasti tieteeseen, saa hyvät valmiudet geologiaan sinänsä, mutta ei niihin töihin, joita yrityksissä tehdään. Taloudellisen geologian koulutusta ei taida saada monessakaan yliopistossa.

- Kaivosteollisuus on tänä päivänä hyvin kansainvälistä. Puutteita on kyvyssä kommunikoida ja työskennellä kansainvälisessä tiimissä. Monesti yhtiössä osakkeen arvo on hyvin tärkeä. Jokainen kairattu metri vaikuttaa osakkeen arvoon ja paikallisen yhteisön negatiivin palaute vaikuttaa vielä enemmän.

- Erityisesti projektin hallinta ja johtaminen sisältäen yleisen kustannus-seurannan/raha-asiat ja aikataulutuksen puuttuvat yliopistogeologeilta. Tämä puoli on selvästi paremmin hallinnassa teknisestä korkeakoulusta valmistuneilla. Lainsäädännön tunteminen puutteellista

- Moniosaamisen tarve
- Opinto-ohjaukseen voisi panostaa enemmän

Yhteenveto

Geologian alalta 2001-2006 valmistuneille tehdyn kyselyn pohjalta työllisyystilanne on varsin hyvä; työttömänä oli vain 1,3 %. Aiemman selvityksen mukaan, joka toteutettiin vuoden 2004 tilanteesta, geologian alalta valmistuneiden työttömyys oli vaihdellut 5,5-5,9 % (Geologi 8/2005). Viimeksi mainitussa tarkastelussa olivat mukana kaikki geologian alalta korkeakoulututkinnon suorittaneet työikäiset.

Geologien ja rikastusinsinöörin resurssitarve on voimakkaasti lisääntymässä; kyselyyn vastanneet 28 työnantajaa arvioivat tarvitsevansa lyhyellä aikavälillä (1-2 vuotta) noin 50 geologia ja pitkällä aikavälillä (1-10 vuotta) noin 150 geologia. Vastaavat luvut rikastusinsinöörien kohdalla ovat 22 ja 99.

Tärkeimpinä pidetyt kyvyt ja taidot olivat niin valmistuneiden kuin työnantajienkin vastausten mukaan pääosin yhteneväisiä, välineellisiä tai systemaattisia taitoja. Yhteneväisiä olivat myös vähiten arvostusta osakseen saaneet. Joitakin poikkeamia on löydettävissä työnantajien ja valmistuneiden vastauksissa. Yksi tällainen oli *tiimityöskentelykyky*, joka työnantajien vastauksissa sijoittui kymmenen tärkeimmän taidon joukkoon toisin kuin valmistuneiden vastauksissa. Työnantajat pitivät tärkeimpinä myös *tutkimustyön tekemistä ja päätöksentekokykyä sekä oman alan perustietojen hallintaa*.



Kuva 9. Tärkeimmät taidot työnantajien mukaan.



Kuva 10. Vähiten tärkeät taidot työnantajien mukaan.

Tuning-kyselyssä tärkeimpien kykyjen ja taitojen joukossa on *tiimityöskentelykyky*, *laadunarviointi* ja *kyky sopeutua uusiin tilanteisiin*. Nämä eivät ole päässeet Suomessa valmistuneille tehdyissä kyselyissä kymmenen tärkeimmän kyvyn ja taidon joukkoon. Sen sijaan valmistuneet sijoittivat kärkisijoille tärkeimpien taitojen joukkoon *oman alan perustietojen hallinnan*, *kyvyn hakea ja analysoida tietoja eri tietolähteistä* ja *kyvyn ajatella kriittisesti ja itsekriittisesti*.

Vähäisimmälle arvostukselle jääneet kyvyt ja taidot olivat valmistuneiden ja työnantajien vastauksissa lähes samat: *kyky ymmärtää eri maiden tapoja ja kulttuureja*, *kyky kunnioittaa erilaisuutta ja eri kulttuureja*, *eettisiä arvoja*, *yritystoiminnan tuntemusta* ja *johtamiskykyä*.

Geotalalta valmistuneet ja alan työnantajat olivat pääsääntöisesti tyytyväisiä geologian alan peruskoulutukseen. Koulutuksen heikkouksina tulivat kummankin ryhmän vastauksissa esille mm. taloudellisten asioiden, projektinhallinnan, johtamiskoulutuksen, ATK-mallinusuohjelmien ja käytännönläheisen opetuksen puuttuminen. Heikkouksi-

na pidettiin työnantajan näkökulmasta myös tiimityöskentelytaitojen ja vieraan kielen hallinnan puuttumista.

Vahvuuksina perusopetuksessa pidettiin mm. tutkinnon monipuolisuutta, laaja-alaisuutta, sovellettavuutta, hyvää ATK-yleisosaamista ja tutkimusten tekoa, hallintaa ja kriittistä suhtautumista tutkimustuloksiin. Vahvuuksina pidettiin myös tutkinnon antamaa vahvaa perusosaamista ja sitä, että tutkinto valmistaa suoraan ammattiin.

Kiitokset

Kirjoittajat esittävät parhaimmat kiitoksensa kaikille kyselytutkimuksiin osallistuneille sekä kyselytutkimusten laadintaan osallistuneille rakenteellisen kehittämishankkeen johtoryhmän jäsenille; prof. Kirsti Loukola-Ruskeeniemelle, prof. Carl Ehlersille, prof. Eero Hanskille, prof. Juha Karhulle, prof. Keijo Nenoselle, prof. Pekka Nurmelle, prof. Markku Peltoniemelle, prof. Vesa Peuraniemelle, prof. Matti Räsäselle, prof. Veli-Pekka Saloselle ja prof. Kristina Sundbladille. ▀



Kromiitin pelletointi- ja sintrauslaitos Kazakstanissa

Teksti Natalia Karpova **Käännös ja kuvat** Kaisa Haimelin

Donskoyin malminrikastus-kombinaatti (DGOK) on osa kazakstanilaista Kazchrome-konsernia. Kombinaatti sijaitsee Hromtaun kaupungissa Luoteis-Kazakstanissa. DGOKin toimialaan kuuluu kromimalmin louhiminen ja jalostus. Yritykseen kuuluu 16 tehdasta ja se työllistää noin 7 000 työntekijää.

Lyhyesti: Kromi, kreikan kielessä "väri". Jaksollisen järjestelmän ryhmä 4. Atomiluku 24. Atomimassa 51,996. Vaaleansinivalkoinen, kiiltävä, kova, mutta hauras metalli. Sulamislämpötila 2130 K. Tiheys 7100 kg/m³. Tärkein tekninen ominaisuus on korkea sulamispiste. Tunnetaan 48 mineraalia, joissa esiintyy kromia. Tunnetuin niistä on kromiitti, raudan ja kromin seosoksidi, joka on metallurgia- ja kemianteollisuuden tärkein raaka-aine. Sitä käytetään myös kromia sisältävien tulenkestävien vuorausmateriaalien raaka-aineena. Suurimmat kromivaraannokset ovat Etelä-Afrikassa, Kazakstanissa ja Zimbabwessa.

Teknologia ja raaka-aineet

Ainutlaatuisen Etelä-Kempirsain esiintymän ansiosta Kazakstanissa on maailman toiseksi suurimmat tunnetut kromimalmivaraannokset Etelä-Afrikan jälkeen. Etelä-Kempirsain 60 milj. tonnin suuruiset linssimäiset ja juonimäiset malmiesiintymät sijaitsevat 300-1 500 metrin syvyydessä. Teollisesti hyödynnettävät esiintymät ovat malmikentän reunoilla, kahdessa malmipitoisessa rakteessa 25 kilometrin pituudella.

Pääasiallinen kromipitoinen materiaali on kromispinelli ja sivukivi on serpentiini. Malmi on kemialliselta koostumukselta korkealaatuisia; kromioksidipitoisuus vaihtelee 30-60 % välillä ja haitallisten epäpuhtauksien osuus on vähäinen. Kromimalmin Cr/Fe-suhde on poikkeuksellisen korkea, > 3,5.

Kromiitin pelletointi- ja sintrauslaitoksen rakennustyöt käynnistyivät vuonna 2004 ja projektisuunnittelu alkoi vuotta aikaisemmin. Ensimmäisen kerran Outotecin asiantuntijat tutustuivat Hromtaun malmin vuonna 1987. Vuotta myö-

hemmin laboratoriossa tutkittiin ensimmäisen kerran malmi- ja bentoniittinäytteitä. Sintraamo perustuu pellettien teräsnauhasintrausteknologiaan, jonka on kehittänyt Outokumpu Chrome ja Outotec Oyj. Tehtaan kapasiteetti on 700 000 tonnia sintrattuja pellettejä vuodessa.

Prosessin kuvaus

Pelletointi- ja sintrauslaitoksen syötemateriaalina käytetään 50 % kromirikastetta ja 50 % kromimalmia, jota louhitaan läheisestä kaivoksesta. Syötemateriaalit

Russian Copper Companyn kuparirikastamo Kokaussa sijaitsee keskellä aroa.



jauhetaan, suodatetaan, pelletoidaan ja sintrataan teräsnauhasintrausuunissa. Valmiilla tuotteella eli kromipelleteillä on sulatukseen sopivat fyysiset ja kemialliset ominaisuudet, jotka takaavat hyvän kromin saannin, alhaisen sähköenergian kulutuksen sekä korkean sähkötehon ja käyttöasteen. Sintraus on prosessi, jossa syötepelletit kuumennetaan korkeaan lämpötilaan, jossa sulaneet silikaatit sitovat pellettien kromiitirakeet toisiinsa. Sintraus tapahtuu hapetusolosuhteissa, jolloin kromiitin rauta hapettuu suureksi osaksi Fe³⁺-ksi.

Annostelu

Kostea rikaste annostellaan syöttösiiloista kahdella lautassyöttimellä hihnakuljettimille. Hieno kromimalmi annostellaan hihnakuljettimella. Syötemateriaalien kosteudet vaihtelevat. Kromiittien lisäksi prosessiin lisätään hienokoksia ja tuotepellettien seulonnan alitetta. Hienokoksin määrä on 2,7 % syötemateriaaleista ja se annostellaan ruuvisyöttimellä ja hihnakuljettimella. Koksi tuottaa suurimman osan sintrauksessa tarvittavasta energiasta.



TankCell®-50 vaahdotuskennon tilavuus on 50 m³. Vahto kennon pinnalla on kupari-sulfidia.

Jauhatus

Kromimalmi, rikaste, seulonnan alite ja hienokoksi syötetään jauhatuksen. Seos jauhetaan tarvittavaan raekokoon, tyypillinen raekoko on -74 µm 75-80 % ja -43 µm 53-57 %. Jauhinkuulia lisätään myllyyn erissä niiden kulumisen vuoksi, vaaditun raekoon ja tehon ylläpitämiseksi. Lähitulevaisuudessa jauhatusessa suunnitellaan taottujen kuulien vaihtamista valettuihin.

Suodatus

Seuraava vaihe on suodatus. Myllyn liete suodatetaan keraamisilla suotimilla. Suotimet pestään päivittäin vedellä, joka sisältää noin 1 % typpihappoa. Suodinkakun haluttu kosteus on n. 10-11 %. Suodinkakku kuljetetaan hihnakuljettimella edelleen suodinkakkusiiloihin.

Siiloista suodinkakku annostellaan pelletointiin sintrausuunin halutun syötön mukaisesti. Pelletointiin syötetään suodinkakun lisäksi bentoniittia ja pusuotimen tehdaspölyä.

Pelletointi

Venäläistä Hakasian bentoniittia käytetään sideaineena (agenttina) pelletoinnissa, syöttö on 0,6 % suodinkakun kuivasta määrästä. Lisäksi syötetään tehdaspölyä. Aineet sekoitetaan mikserissä ja syötetään pelletointirumpuun. Pelletoinnin jälkeen märkäpelletit seulotaan, 8-15 mm kokoiset pelletit syötetään uuniin. Pellettien kosteus on 11,5-12,1 %.

Sintraus

Uuni on maailman suurin kromiitin teräsnauhasintrausuuni. Teräsnauhan leveys on reilu 6 m ja pituus 43 m. Liikkuva kuljetin annostelee märkäpelletit leveälle hihnakuljettimelle, joka syöttää pelletit rullasyöttimelle. Donskoy GOK on ensimmäinen projekti, jossa on käytössä leveä ketjukäyttöinen hihnakuljetin, jonka etuna on sen toimintavarmuus verrattuna tavallisiin leveisiin hihnakuljettimiin. Liikkuva kuljetin ja rullasyötin jakavat märkäpellettipatjan tasaisesti pohjapellettipatjan päälle. Teräsnauhan päällä on ns. suojaerros kylmiä sintrattuja pellettejä suojaamassa nauhaa liian korkeilta lämpötiloilta. Pohjapellettipatjan korkeus on 200-250 mm, pellettipatjan kokonaiskorkeus 450 mm.

Uunissa on erittäin korkea automaatioaste. Uuni on varustettu paine- ja lämpötila-antureilla, kaasun ja jäähdytysveden kulutusmittareilla, teräsnauhan lämpötilaa mittaavilla pyrometreillä ja pellettipatjan korkeutta säätelevällä Vision Profile -laserjärjestelmällä. Teräsnauha liikkuu hydraulikoneikon avulla.

Uunissa on kahdeksan vyöhykettä: kaksi kuivausvyöhykettä, kuumennusvyöhyke, sintrausvyöhyke, tasausvyöhyke ja kolme jäähdytysvyöhykettä. Kuivausvyöhykkeiden lämpötila on noin 350-400°C. Patjan läpi kulkeva kiertokaasu viimeisestä jäähdytysvyöhykkeestä kuivaa pelletit. Kaasun määrää säädellään ohitusventtiilin ja puhaltimien nopeuden avulla. Kuumennusvyöhykkeessä lämpötila nostetaan niin korkeaksi, että patjassa oleva hiili syttyy. Kuumennusvyöhykkeen kaasun lämpötila on noin 1220°C ja sitä säädellään maakaasupolttimilla. Sintrausvyöhykkeessä kaasun lämpötila on noin 1320°C ja lämpötila pellettipatjan sisällä nousee 1400°C:een. Kaasun lämpötilaa säädellään lisäämällä maakaasua. Poistokaasut puhdistetaan pesureissa, joista jäteliete pumpataan sakeutusaltaille. Sintratut pelletit jäähdytetään kolmessa jäähdytysvyöhykkeessä puhaltamalla ilmaa patjan läpi ja kaasut hyödynnetään vyöhykkeissä 1-4.

Uunista tulevat tuotepelletit kuljetetaan metallisella lokerkuljettimella ja hihnakuljettimilla seulalle ja edelleen varastoon. Kuumat pelletit voidaan ajaa lokerkuljettimelta suoraan ohitukselle, jolloin hihnakuljettimet ja seula eivät vaurioidu. Seulalan alite (-6 mm) palauteetaan jauhatuksen.

Tuotanto

Vuoden 2005 joulukuusta vuoden 2006 lokakuuhun pellettejä tuotettiin 355 500 tonnia. Tuotepelletit kuljetetaan Pohjois-Kazakstaniin, Aksun ferroseostehtaalle. Vuoden 2005 joulukuun puolivälistä vuoden 2006 lokakuuhun mennessä Aksuun oli toimitettu 349 000 tonnia pellettejä.

Outotecilla on Kazakstanissa toinenkin projekti, Green Mountain, Koktaun kylässä noin 60 km päässä Hromtausta.



Koktaun uuden kupari-sinkki-rikastamon rakennustyömaa syksyllä 2006.

Artikkelin kirjoittaja Natalia Karpova.



Vladislav Pashkin, Green Mountain -projektin työmaapäällikkö kertoo projektista

Outotec Mineralsin alaan kuuluvat kaivannaisten rikastaminen, teknologian kehittäminen ja rikastuslaitteiden tuotanto. Tämä on avaimet käteen -projekti, joka alkaa prosessin suunnittelusta ja päättyy valmiiseen rikasteeseen. Ali-

hankkijoitamme ovat malminkäsittelylaitteet toimittanut ruotsalainen Sandvik, kaikki pumppauslaitteet toimittanut Warman sekä painesuotimet toimittanut Larox. Kaikki muut ovat Outotec Mineralsin laitteita: kuulamyllyt, hydrosyklonit, vaahdotuslaitteet ja sakeuttimet.

Esiintymän omisti vuoteen 1991 asti Orenburgin alueella toimiva Gaiskin malminrikastuslaitos. Hyödyntämisen aloitti Pietarin vuori-instituutti vuonna 1961. Neuvostoliiton hajoamisen jälkeen esiintymä jäi Kazakstanin alueelle. Russian Copper Company ja Kazahmys-yhtiö perustivat yhteisyrityksen ja päättivät aloittaa esiintymän hyödyntämisen uudelleen. Outotec Minerals on tehnyt perussuunnittelun, Ust-Kamennogorskissa Kazakstanissa toimiva Kazgiprotvetmet detaljisuunnittelun ja suunnitelmien perusteella toimitimme laitteet. Nyt, syksyllä 2006, kaikki asennus- ja käynnistystyöt on tehty ja prosessi on päällä tai on juuri käynnistetty ja siksi emme ole saaneet vielä laatuvaatimukset täyttävää rikastetta. Rikastetuotanto on 175 000 tonnia.

Lokakuu 50 vuotta -avolouhokselta tulevan malmin kuparipitoisuus on 1,5-2 %, pian tulee rikkaampaa malmaa,

jonka pitoisuus on noin 4 %. Rikastuksessa saadaan rikastetta, jonka kuparipitoisuus on 24 %, alustavien analyysien mukaan jo yli 26-27 %. Kuparin saannin rikasteesta pitäisi olla 94 %. Se on erittäin korkea luku ja olen sitä mieltä, että se on saavutettavissa.

Avolouhos sijaitsee kilometrin päässä rikastamolta. Sopimus uuden kuparisyntetisrikastamon rakentamisesta on jo allekirjoitettu. Se rakennetaan noin 200 metrin päähän täältä. Sinne tulee enemmän laitteita ja suuremmat vaahdotuskoneet (100 m³). Syöttökapasiteetti uudelle rikastamolle on sama kuin nykyiselle eli 2,5 miljoonaa tonnia vuodessa.

Malmi sisältää pieniä pitoisuuksia hopeaa, kultaa ja sinkkiä. Ne jäävät toistaiseksi sivukiveen. Uudessa Priorskin esiintymässä arvometallien pitoisuudet ovat suuremmat. Pääpaino on tällä hetkellä kuparissa, koska kuparin hinta nousee nopeasti.

Vaahdotuksessa käytettyjä reagensseja ovat aeroflot, ksantaatti, kalkki ja metyyli-isobutyrylikarbinoli. Rikaste kuljetetaan Uralille, missä omistajalla Russian Copper Companylla on omaa tuotantoa ja oma kuparisulattamo.▲

Soudan Iron Mine

Minnesotan vanhin ja syvin rautakaivos USA:ssa

Teksti Dipl.ins. Lauri Heikkilä



Kuva 1. Kaivoksen omistaja United Steel lahjoitti kaivoksen Minnesotan osavaltiolle vuonna 1962.

Soudanin rautakaivos Pohjois-Minnesotassa aloitti toimintansa vuonna 1882 ja tuotti 80 vuoden aikana 15,5 miljoonaa tonnia rautamalmia. Vuoden 1962 jälkeen kaivoksen omistus siirtyi Minnesotan osavaltiolle ja kaivoksen ikä jatkuu edelleen toimien merkittävänä turistikohteena osana luonnonpuistoa (kuva 1). Tähän mennessä kaivoksella on käynyt jo yli miljoona turistia ja vuosittainen kävijämäärä on parhaimmillaan ollut yli 30 000. Kaivostuvalle on vitriineihin koottu alkuaikojen kaivostyötä kuvaavat työvaiheet. Lisäksi turisteille on filmiesitys sekä opastettu kaivoskierros maan alla, tasolla 2 341 jalkaa (713,5 m). Kaivoksessa toimii myös tieteellinen tutkimuslaitos, joka avaruussäteilystä vapaassa tilassa pyrkii selvittämään maapallon syntyjä syviä. Kaivoksen museointi menestyksellisesti on hyvä esimerkki siitä, että kaivoksen aktiivista ikää on mahdollista jatkaa vielä malmin louhinnan loppumisen jälkeenkin.

Kaivoksen historia sisältää monia mielenkiintoisia asioita, joihin olen voinut tutustua kaivosvierailuilla vuosina 1994 ja 2006. Isoisäni ja hänen 4 veljeään kuuluivat näihin kaivostyön pioneereihin yli sata vuotta sitten.

Veljeksistä yksi jäi asumaan kaivoksen lähelle ja hänen jälkeläisensä ovat olleet innokkaita järjestämään sukutapaamisia.

Rautamalmi

Kaivoksen malmi oli kompaktaa hematitimalmia, joka oli kovassa prekambriisessa kivessä. Malmi sijaitsee alkuperäiskansana asuvan intiaaniheimon alueella ja malmin louhintaoikeus ostettiin tältä heimolta. Alueen ilmasto ja luonto muistuttavat suomalaista järvimaisemaa ja ilmeisesti tämäkin syy houkutteli suomalaisia tulemaan uudelle kaivokselle töihin. Pääsyy oli tietysti raha, koska kaivos tarjosi mahdollisuuden hyviin tienesteihin, mikäli jaksoi raataa kovassa urakkatyössä. Kaivoksen maantieteellinen paikka on nimeltään Vermilion iron range ja se sijaitsee lähellä kuuluisampaa Mesabi Rangea, josta myöhemmin tuli USA:n rautamalmin lähde ja on sitä edelleen.

Kaivostyö

Kaivos aloitti toimintansa avolouhoksena vuonna 1882 ja työ oli aluksi alkeellista käsityötä. Kaivoksella raatoi 1 800 työntekijää. Malmi vedettiin avolouhoksesta ylös köysillä mies- ja hevostyövoiman avulla (kuva 2). Ensimmäinen malmierä lähti kaivokselta vuonna 1884 junalla 80 mailin päähän Lake Superiorin rantaan, Two Harborin satamaan, josta se edelleen vietiin laivakuljetuksena itäisten järvien rannoilla sijaitseville rautasulatoille. Kaivoksen maankuljetuksen tarvitsema rautatie rakennettiin 1 500 miehen voimin yhtenä kesänä vuonna 1884. Vuonna 1892 kaivos oli pakotettu siirtymään sortuman takia maanalaiseen louhintaan ja kaivokselle rakennettiin pystykuilu malmin nostoa varten. Maanalaisen kaivostyön asiantuntemusta ei ollut paikallisesti ja siksi hankittiin Cornwallista Englannista kokenutta ammattikuntaa kaivoksen johtoa myöten. Kaivoksen viralliseksi työkieleksi määritettiin englannin kieli, jota tuli ammattiasioissa käyttää etenkin, jos halusi edetä kaivosuralla. Kaivoksen työntekijät olivat sekamelska monista eri kansallisuuksista. Kaivosoppaan mukaan kansallisuuksia oli laskettu kerran olleen 17. Kaivoksella työtahti oli kova. Työtä tehtiin 12 tunnin vuoroissa, 6 päivänä viikossa ja sunnuntaina mentiin kirkkoon. Kaivostyössä tarvittu työkalut antoi työnantaja, mutta räjähdysaine, dynamiitti (alussa musta ruuti), piti itse ostaa samoin kuin valaistuksena tarvittu kynttilä. Vuonna 1913 siirryttiin karbidilamppuun. Työ oli mahdollisimman suurelta osin urakkatyötä. Alussa porattiin kahden miehen ryhmissä – toinen piti

Kuva 2. Alussa malmi nostettiin miesten ja hevosten voimin maan pintaan.



porakankea ja toinen löi lekalla kankeen. Joka neljäs lyönti kankea pyöräytettiin, jotta isku puretuksi paremmin kiveen. Kehittyneempi muoto oli pitempi kanki, jolloin lekalla lyöjiä oli kaksi, jotka löivät vuorotellen kangen päähän. Pneumaattisten porakoneitten tultua käyttöön energian tuottaminen tapahtui maan pinnalla höyrykoneitten avulla. Tuotannollisessa urakkatyössä oli kahdeksan miehen ryhmä, jolle maksettiin palkka louhittujen ja maanpinnalle toimitettujen malmitonnien mukaan. Malmi nostettiin ylös kuljetusvaunuissa. Valmistavat työt urakkamitoitettiin kuukausittain perä- ja nousumetriurakoina.

Muulit maan alle

Erikoisuutena kaivoksen historiassa oli muulien (muuli= aasiorin ja hevosen risteytys) käyttö malmin kuljetuksissa päätasolla 1900 luvun alkupuolella. Muulit siirrettiin tasolle perusteellisen koulutusvaiheen jälkeen. Siellä ne työskentelivät kerrallaan 6 kuukautta, jonka jälkeen niillä oli 3 kuukauden kuntoutusvaihe maan päällä. Valoon totuttautuminen aloitettiin huppua vähitellen raottamalla. Muulit osoittautuivat hyvin viisaiksi eläimiksi. Eläimet ja kaivosmiehet ystäväystyivät. Ne saivat kaivosmiehiltä omat nimetkin. Muulit oppivat hyvin itsenäisesti suorittamaan työnsä. Mikäli kuormaan lastattiin normaalia enemmän

malmia niin muuli teki lakon. Muuleille tehtiin puusta tallit maan alle ja eläimet syötettiin kauralla ja heinällä. Jätteet kuljetettiin säännöllisesti maan pinnalle. Muulien avulla saavutettiin 10-kertainen kapasiteetti miestyövoimaan verrattuna. Vasta 1930-luvun taitteessa opittiin ratkaisemaan sähkön käyttö maanalaisissa kuljetuksissa, kun tasojen kattoon vedettiin puolen tuuman kuparikaapelit ja trolley-veturi korvasi muulin. Sitä ennen oli kokeiltu monia patterikäyttöisiä veturiratkaisuja niissä aina epäonnistuen. Nyt laskettiin saadun 5-kertainen kapasiteetti muulin työtulokseen verrattuna.

Kaivoskuilu

Kaivoksen hissi sai voimansa höyrykoneesta. Malmi nostettiin vaunuissa maan pinnalle, josta raiteet veivät malmin murskaamon kautta ulkovarastoon. Varsinaista malmin rikastusta ei tarvittu. Kaivoskuilun syvyys on 730 metriä ja alin taso (numero 27) on 2 341 jalan syvyydessä, jolta tasolta turistit viedään sähköjunalla louhintapaikalle, jonne on demonstroitu louhintatapahtuma porakoneineen, raappoineen ja lastauskoneineen. Kaivoksissa aiemmin työtä tehnyt kokenut kaivosmies toimii oppaana. Kaivoksen viimeisin konekanta näytti olleen hyvin samanlainen kuin mitä se oli Outokummussa 1960-luvulla. Malmin nostossa oli pohjasta tyhjentävä kappi. Kaivos-



Kuva 3. Mesabi Rangen rautamalminalueelle on pystytetty kaivostyön kunniaksi IRON MAN -muistomerkki.



Kuva 4. Iron man -muistomerkkilaatassa on korostettu rautakaivosten merkitystä USA:n sotatoimille.



Kuva 5. Sudburyn kaivoksen perinneyhdistyksen pystyttämä kaivostyön muistomerkki.

työn loppuessa henkilökunnan määrä oli 240. Historiansa aikana kaivokseen ajettiin 54 mailia tunneleita ja nousuja. Kestävän sivukiven ansiosta 70 vuoden aikana kuolemaan johtaneita tapaturmia (maan alla) oli vain 13 kpl, joka oli hyvä tulos muihin Amerikan kaivoksiin verrattuna.

Rautamalmin sulatus

Maanalaisena louhitun malmin yksikkökustannukset olivat tietysti korkeat. Kuitenkin malmin korkea rautapitoisuus, siihen sisältynyt oksidi ynnä epäpuhtauksien kuten fosforin puuttuminen teki siitä ihanteellisen käytössä olleeseen Bessemer-sulatusmenetelmään. Vielä senkin jälkeen kun Mesabi Rangen suuret takoniittiesiintymät oli otettu käyttöön, riitti Soudanin hematiitille kysyntää. Open Hearth -furnace sulatuksessa sitä syötettiin sulatuspanokseen pieni osa fluxina. Kuvaavaa kustannusten suurelle erolle on mainittu, että Soudanin hematiitin louhinta maksoi 3 taalaa tonnille kun saman aikaisesti massiivista takoniittimalmia pystyttiin suurien höyrykonekäyttöisten kaivuriin avulla irrottamaan yhden nikkelin eli 5 sentin tonnihinnalla. Ero oli siis 60-kertainen. Blast furnace -sulatusmenetelmä syrjäytti sitten lopullisesti Soudanin malmin käytön kannattamattomana.

Kaivostyön merkitys

Kaivos tarjosi merkittävän parannuksen ihmisten elintason nousulle. Hallinnollisessa mielessä tehtiin paljon kaivoksen henkilökunnan elämänlaadun parantamiseksi. Vanhemmalla väellä oli iltaisin mahdollisuus opiskella Amerikan historiaa ja englannin kieltä, osuustoimintaa tuettiin ja lasten koulutukseen kaivosyritys antoi taloudellista tukea. Suuri merkitys oli ns. Homestead Act -lailla, jonka mukaan kaivosmiehet saattoivat ostaa edullisesti 160 eekkeriä maata kaivoksen läheltä, rakentaa oman talon ja harjoittaa maanviljelystä ja metsätaloutta. Tätä tilaisuutta käytti hyväkseen moni suomalainen ja jäi lopullisesti asumaan Amerikkaan. Nykyisin voi Soudanin yhtä hyvin kuin Virginian takoniittialueella postilaatikoissa nähdä usein suomalaisia nimiä.

Kaivosalan historian tunnetuksi tekeminen – kaivosalan perinne.

Soudanin kaivoksen toiminnan jatkuminen museon muodossa osoittaa, että ihmiset tuntevat mielenkiintoa vanhoja elinkeinoja kohtaan ja arvostavat perinteen vaalimista. Samalla häivytetään epäluuloja monille ihmiselle vierasta työalaa kohtaan. Soudanin lähellä on Mesabi Rangen -alueen merkitystä korostamaan perustettu ns. Iron World museo- ja viihdytysalue vaikuttavine patsaineen korostamaan raudan tuotannon tärkeää merkitystä koko USA:lle (**kuvat 3 ja 4**).

Amerikan matkoilla olen myös Sudburyssä, Kanadassa, kiinnittänyt huomiota vastaavaan aktiivisuuteen menneisyyden vaalimisessa. Sudburyssä on kaivosalan perinneyhdistys pystyttänyt kaivostyötä kunnioittaen laakeriseppeleen muotoon tehdyn patsaan, joka kuvaa kaivostyön ankaria alkuvaiheita. Ilmeisesti Suomessakin voitaisiin perinteen vaalimisessa olla aktiivisempia. (**kuva 5**).

Lähteitä:

1. Kaivos-opas Leinosen kertomukset Soudanin kaivoskierroksella.
2. [www.dnr.state.mn.us./state_parks/soudan_underground_mine/](http://www.dnr.state.mn.us/state_parks/soudan_underground_mine/)

Teknillisten Tieteiden Akatemian 50-vuotisjuhla järjestettiin 8. toukokuuta 2007 Dipolissa. Juhlaistuntoon ja sitä seuraaville juhlaillalliselle osallistui yhteensä 150 Akatemian jäsentä ja puolisoa. Tilaisuuteen toi tervehdyksensä valtiohallinnon edustajana ministeri *Mauri Pekkarinen*, jolle Akatemian esimies rehtori *Matti Pursula*, historiatoimikunnan puheenjohtaja vuorineuvos *Jaakko Ihamuotila* ja kirjan kirjoittaja fil. tri *Panu Nykänen* luovuttivat ensimmäisen kappaleen uunituoretta TTA:n historiakirjaa. Juhlaesitelmän piti vuorineuvos *Ole Johansson* ja TTA:n uusiksi kunniajäseniksi kutsuttiin vuorineuvos *Juhani Ahava*, prof. *Martti Tiuri* ja prof. *Pekka Tarjanne*.

TEKNILLISTEN TIETEIDEN AKATEMIA 50 VUOTTA

Fil.toht. Panu Nykänen, TKK ja TkT Juho Mäkinen, VTT



Ministeri Mauri Pekkarinen vastaanottaa ensimmäisen kappaleen uunituoretta TTA:n 50-vuotishistoriakirjaa. Luovuttajina vuorineuvos Jaakko Ihamuotila (vas.) ja rehtori Matti Pursula (oik.).

Tilaisuudessa julkistettiin fil.tri Panu Nykäsen kirjoittama Akatemian 50-vuotishistoria "Tekniikan tiennäyttäjät, Teknillisten Tieteiden Akatemia 1957-2007". TTA liittyi näin mukaan akatemialaitoksen historiasta käytyyn keskusteluun, jossa yhteydessä on julkaistu Svenska Tekniska Vetenskapsakademienin ja Suomen Akatemian historiat. Suomalainen Tiedeakatemia julkaisee oman historiansa ensi vuonna.

Teknillisten Tieteiden Akatemia on yksi neljästä suomalaisesta tiedeakatemiasta. Nämä ovat 1838 perustettu *Societas Scientiarum Fennica – Finska Vetenskaps-Societeten* (Soc. Sci. Fenn.) eli Suomen Tiedeseura, Suomalainen Tiedeakatemia 1908 (STA), *Svenska Tekniska Vetenskapsakademien i Finland* 1922 (STV) ja *Teknillisten Tieteiden Akatemia* 1957 (TTA).

Tiedeakatemit jaetaan asiaperusteisiin yleisiin tiedeakatemioiden, joita edustavat kaksi ensimmäistä, ja teknillisiin tiedeakatemioiden, joita edustavat jälkimmäiset järjestöt. Soc. Sci. Fenn. ja STV ovat perinteisesti lähellä ruotsinkielisiä piirejä toimivia, STA ja TTA lähtökoh-



TTA:n esimies, rehtori Matti Pursula toivottaa vieraat tervetulleiksi juhlaillalliselle. Oikealla edessä vuorineuvos Matti Kankaanpää ja professori Martti Tiuri.

taisesti suomenkielisiä tiedeakatemioiden. Neljä suomalaista tiedeakatemiaa ovat henkilöjäsenyyteen perustuvia asiantuntijajärjestöjä erotukseksi Suomen Akatemian (SA), joka on lähinnä tieteen hallintoa ja rahoitusta varten perustettu virasto.

Vuoriteollisuuden yritysten ja alan professorikunnan rooli on TTA:n historiassa ollut aina suuri. TTA:n perustamisesta todetaan sen historiassa muun muassa: Ratkaiseva kysymys akatemiaa perustettaessa oli rahoitus, jota ei saatu pyörimään toivotulla tavalla. Tärkeään asemaan perustamisvaiheessa joutui Teknillisen korkeakoulun rehtori *Jaakko Rahola*, joka toimi Tekniikan edistämiskomitean puheenjohtajana ja Outokumpu Oy:n hallituksen puheenjohtajana. TES

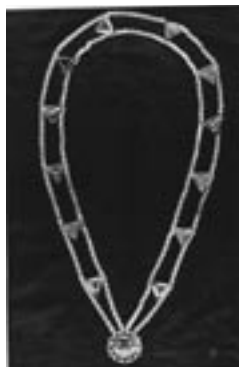
Juhlaistunnon osanottajia. Alarivissä oikealla historiatoimikunnan jäsen, entinen VMY:n puheenjohtaja, prof. Raimo Matikainen Tuula-vaimoineen.



Kuvia teoksesta: Panu Nykänen: Akatemian 50-vuotishistoria "Tekniikan tiennäyttäjät, Teknillisten Tieteiden Akatemia 1957–2007"



Tasavallan presidentti Urho Kekkonen luovutti Akatemian esimiehen ketjut 19. marraskuuta 1962 järjestetyssä juhlassa. Vastaanottajana oli Arvo Ylinen.



Akatemian esimiehen ketju on valmistettu Outokummun kullasta, hopeasta ja nikkelistä. Sen on suunnitellut Kalervo Kallio.



TKK:n entinen rehtori Jaakko Rahola.



FACTE:n suojelija Tasavallan presidentti Tarja Halonen tutustui Teknillisten tieteiden akatemioiden FACTE:n toimistoon 6. maaliskuuta 2001. Kuvassa vasemmalta Ossi Kokkonen, Toivo Katila, Kari Sipilä, presidentti Halonen, Johan Gullichsen ja Jaakko Ihamuotila.

myönsi akatemian perustamiskulujen peittämiseksi 200 000 markan (noin 5 000 euron) apurahan. Varat olivat peräisin Outokumpu Oy:ltä, joka oli erikseen osoittanut ne säätiölle tarkoitusta varten.

Perustamisasiakirjan allekirjoittajien joukossa olivat mm. Outokumpu Oy:n toimitusjohtaja *Petri Bryk*, Oy Vuokseniska Ab:n teknillinen johtaja *Fjalar Holmberg* sekä professorit *Matti Tikkanen* ja *Risto Tapani Hukki*. Akatemian ensimmäiseksi esimieheksi valittiin prof. *Arvo Ylinen* ja sihteeriksi *R. T. Hukki*.

TTA:n tarkoituksena on edistää teknillistieteellistä tutkimusta ja siten tukea Suomen teollisuutta ja maan luonnonvarojen hallittua ja kestävä hyödyntämistä. Akatemia perustettiin vuonna 1957 huolehtimaan myös suomalaisten teknillisten tieteiden yhteyksistä ulkomaille, etupäässä Skandinavian maihin ja Amerikan yhdysvaltoihin, sekä kohtamaan teknillisten tieteiden asemaa kotimaisessa tiedepoliittisessa keskustelussa. Varsinainen syy TTA:n toiminnan käynnistämiseen oli suomalaistutkijoiden liittyminen Nordforsk-järjestön toimintaan, jota varten tarvittiin kansallinen teknillisten tieteiden katto-organisaatio. Nordforskin kautta TTA pääsi mukaan julkaisemaan *Acta Polytechnica*

Scandinavica -sarjaa, joka 1970-luvun alussa joutui yksin TTA:n vastuulla toimitettavaksi. APS muodosti aina vuosittuuhannen vaihteeseen asti TTA:n julkaisutoiminnan kovan ytimen.

1960-luvun alussa TTA liittyi mukaan USA:ssa toimivaan Scandoc-tietopalveluun. 1980-luvulla suomalaiset teknilliset tiedeakatemit liittyivät mukaan maailmanlaajuiseen *Council of Academies of Engineering and Technical Sciences CAETS* -järjestöön, joka hyväksyy kustakin maasta vain yhden edustajan. Tästä syystä Teknillisten Tieteiden Akatemia ja Svenska Tekniska Vetenskapsakademierna i Finland perustivat vuonna 1997 yhdessä Tekniikan Edistämissäätiön ja 56 yrityksen kanssa *The Finnish Academies of Technology (FACTE)* -yhteistoimintajärjestön.

1960-luvun lopulle asti TTA toimi perinteiseen tapaan säännöllisiä istuntoja järjestävänä tieteentekijöiden kohtaamispaikkana. 1970-luvulla alkanut niin kutsuttu akatemiataistelu pakotti TTA:n uudistumaan, ja akatemian toimintaan tuli mukaan nykypäivään asti jatkunut läheinen yhteistyö yritysmaailman kanssa.

TTA on julkaissut myös useita teknillisten alojen perusteoksiksi muuttuneita oppikirjoja. Akatemia päätti vuonna

1959 perustaa kotimaisilla kielillä julkaistavan sarjan erityisesti Teknillisen korkeakoulun tarvitsemien oppikirjojen kustantamiseksi. Toimintaa aloitettaessa Akatemia kääntyi hankkeen rahoitusta kootessaan useiden mahdollisten rahoittajatahojen puoleen. Suomen Luonnonvarain Tutkimussäätiö lahjoitti akatemialle 1 450 000 vanhaa markkaa (29 000 EUR) kustannustoiminnan aloittamiseksi. Kun Outokumpu Oy:n säätiö lupasi saman tien 1 milj. vanhan markan lainan professori Heikki Miekkojan *Metallioppi*-teoksen julkaisemista varten, julkaisutoiminnan käynnistymisen varmistui. Opetusministeriö myönsi vielä valtion julkaisuavustuksena 250 000 markan apurahan.

Oppikirjasarjan julkaiseminen muodostui alusta lähtien suuritöiseksi urakaksi. Miekkojan kirja päätettiin ottaa julkaisusarjan ensimmäiseksi numeroksi. Päätös oli akatemian tulevaisuuden kannalta ratkaiseva, koska hankkeeseen sitouduttiin vuoden 1959 aikana peräti 1 050 000 vanhan markan panoksella. Teoksen käsikirjoitus ei kuitenkaan valmistunut ajoissa, joten sen julkaisemista jouduttiin odottamaan seuraavan toimintavuoden puolelle. Julkaisusta saadut myyntitulot riittivät joka tapauksessa kustannustoiminnan jatkamiseen,

ja Miekk-ojan teosta seurasivat R. T. Hukin *Mineraalien hienonmus ja rikastus*, Pekka Jauhon *Atomi- ja ydinfyysikka* ja Reino Hirvosen *Tasotuslaskun oppikirja*. *Uudistettu Miekk-ojan Metallioppi* julkaistiin v. 1986 ja tekijöinä olivat professorit Veikko Lindroos ja Martti Sulonen sekä tekniikan tohtori Mauri Veistinen.

1980-luvulta alkaen TTA:n tieteellinen toiminta on tapahtunut pääasiassa asiantuntijaryhmissä ja toimikunnissa. Asiantuntijaryhmistä mainittakoon energiatekniikan, informaatio- ja telekommunikaatiotekniikan, materiaalitekniikan, metsäklusterin, koulutuksen ja liikennetekniikan ryhmät. Toimikunnista merkittävien lienee High Technology Finland -kirjan toimikunta. Ympäristönsuojelukysymykset saivat jo varhain tärkeän roolin TTA:n toiminnassa.

Teknillisten Tieteiden Akatemian esimehinä ovat toimineet

Arvo Ylinen	1957-1967
Waldemar Jensen	1967-1969
Pekka Rautala	1969-1971
Pekka Jauho	1971-1977
Jan-Erik Jansson	1977-1980
Pentti Laasonen	1980-1984
Martti M. Kaila	1984-1987
Jorma Routti	1987-1993

Matti Kankaanpää	1993-1997
Juhani Ahava	1997-2000
Jaakko Ihamuotila	2000 -2003
Matti Pursula	2003-

Akatemian toiminta nykyään

TTA toteuttaa tarkoitustaan akatemian hallituksen ja asiantuntijaryhmien sekä akatemian toimiston aktiivisella toiminnalla kuten tekemällä esityksiä ja antamalla lausuntoja tekniikan ja tieteen aloilta, harjoittamalla julkaisu-toimintaa, järjestämällä istuntoja, esitelmätilaisuuksia ja seminaareja sekä jakamalla apurahoja ja ansiomerkkejä. Akatemiaan kuuluu nykyisin noin 380 henkilöjäsentä edustaen tasapuolisesti tiedemaailmaa, elinkeinoelämän johtoa ja valtiovaltaa.

TTA:n, sen ruotsinkielisen sisarjärjestön STV:n, TES:n ja noin 40 yritysjäsenen muodostama kattojärjestö Teknillistieteelliset Akatemioiden verkostoissa, joita ovat mm. CAETS (The International Council of Academies of Engineering and Technical Sciences), Euro-CASE (The European Council of Applied Science and En-

gineering) sekä pohjoismaiset ja Baltian teknillistieteelliset akatemioiden.

Rahoituksen toiminnalleen FACTE on saanut lahjoituksina ja avustuksina, sekä yhteisöjäsenen tukimaksuina. Julkaisutoimintaa TTA on harjoittanut lähinnä omakustannusperiaatteella ja tunnetuin julkaisu tällä hetkellä lienee High Technology Finland -kirja. Teknillistieteelliset Akatemioiden ovat olleet keskeisessä roolissa mm. perustettaessa Millennium-teknologiapalkintoa.▲

Fil. toht., tekniikan historian dosentti Panu Nykänen väitteli Helsingin yliopistosta vuonna 2000 ja on toiminut tämän jälkeen Teknillisen korkeakoulun historiantutkijana Otaniemessä.

Tkt Juho Mäkinen väitteli TKK:n Vuoriteollisuusosaston Metallurgian opintosuunnalta vuonna 1975. Elämäntyönsä hän on tehnyt lähinnä Outokumpu Oyj:n palveluksessa toimien mm. teknologiajohtajana ja johtokunnan jäsenenä. Jäätyään yhtiöstä eläkkeelle v. 2005 hän on toiminut mm. FACTE:n vt. toiminnanjohtajana ja TTA:n vt. pääsihteerinä v. 2006. Mäkinen nykyinen työnantaja on VTT, missä hän toimii Senior Advisorina. Mäkinen oli VMY:n metallurgijaoston puheenjohtajana v. 1985-1988 ja VMY:n puheenjohtajana v. 1999-2002.

Materiaalitekniikan ja materiaalien jatkojalostuksen erikoismessut – nyt ensimmäistä kertaa

MATERIA08

15. - 18.4.2008 Helsingin Messukeskuksessa

Monipuolisesti materiaaleja ja menetelmiä

TUOTERYHMÄT: materiaalit | puolivalmisteet ja komponentit | materiaalien jatkojalostaminen | hitsaus | lämpökäsittely | sopimusvalmistus ja alihankinta | tarkastus, testaus ja tutkimus

TULE NÄYTEILLEASETTAJAKSI!

Esillä koko tuotantoketju

Viisi ammattimessua esittelevät yhdessä konepaja- ja tuoteteollisuuden koko tuotantoketjun suunnittelusta toteutukseen. Katso lisää: www.teollisuus08.fi

MATERIA08

FINNTEC
PLASTE
TOOLTEC08

TEOLLISUUDEN
PINTA08

Materia 08 -tapahtuman järjestäjä:

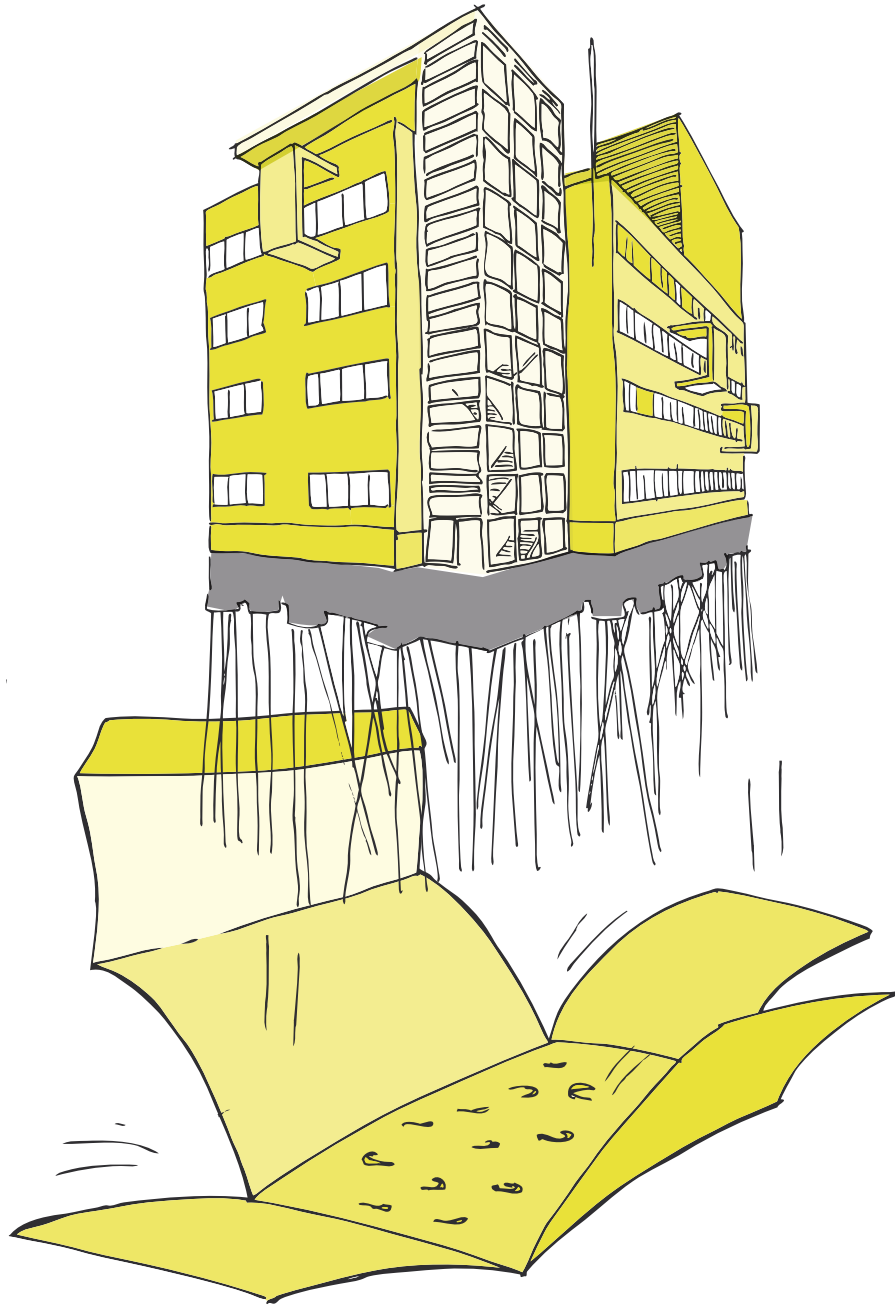

www.expomark.fi

Yhteistyössä:


Vuorimiesyhdistys ry


LEHTI

www.expomark.fi/materia



Nopeampi, tehokkaampi ja turvallisempi tapa rakentaa.

Suunnittelua helpottavat ratkaisut. Rakentamista nopeuttavat tekniset innovaatiot. Teollinen esivalmistus. Toisiinsa sopivat perustukset, runko ja kuoret. Parempi työturvallisuus. Totea itse: www.ruukki.com

RUUKKI
more with metals



Ari T Hirvonen, Ph.D., tutkija-insinööri, Patentti- ja rekisterihallitus



PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

- luottotietojen tietojen tuottaja -



Pasi Jalkanen, FT, tutkija, TKK, Nordic Hysitron laboratorio



Triboindenter-laitteisto Nordic Hysitron laboratorion puhdastilassa. Vasemmalla mittauspää koteloitun (oikealla) sisällä. Laitteisto on suojattu ulkoisilta värähtelyiltä aktiivisilla värähtelyvaimennuselementeillä. Tämä osaltaan mahdollistaa indenterin kärjen pystysuoran sijainnin 0,2 nm tarkkuudella määrittämisen mittausten aikana.

High-accuracy nanomechanical research in Nordic countries

Nanosta käytännön sovelluksiin – indentaatio-tutkimuksen uudet haasteet ja mahdollisuudet



Nordic Hysitron laboratorio

Nordic Hysitron laboratorio (NHL) perustettiin vuonna 2005, Teknillisen korkeakoulun materiaalitekniikan osastolle Materiaalitekniikan laboratorion yhteyteen professori *Roman Nowakin* toimesta. NHL:n toiminnan lähtökohtana on korkeatasoisen tutkimusympäristön edellytysten ja kansainvälisen yhteistyön mahdollisuuksien luominen. Periaatteena on, että projektit palvelevat sekä suomalaista tutkimusta että kansainvälistä yhteistyötä. Esimerkkinä mainittakoon Suomen Akatemian tukemat Suomi-Japani -yhteistyöhanke ja yhteistyöprojektit Tampereen yliopiston optoelektroniikan tutkimuskeskuksen (professori *Markus Pessa*) sekä Helsingin yliopiston kiihdytinlaboratorion kanssa (professori *Kai Nordlund*). Henkilöstön rungon muodostavat kansainväliset tutkijat ja perustutkimtaan tai jatko-opintojaan suorittavat opiskelijat ryhmään koon pysytellessä noin kymmenessä hen-

kilössä. Tutkijavaihdon myötä kehittyvä ja nopealla tahdilla kasvava yhteistyöverkosto mahdollistaa niin kokeellisen kuin teoreettisen huippututkimuksen. Tästä esimerkkinä on toukokuussa 2007 järjestetty seminaari "Korkean resoluution nanomekaaninen tutkimus Pohjoismaissa".

Nordic Hysitron laboratorion paikallinen kokeellinen tutkimus perustuu Hysitron-yhtiön Triboindenter -laitteistoon, jonka osalta laboratorio toimii myös yhtiön kansainvälisenä mallilaboratoriona Pohjoismaissa. Yhteistyö Hysitronin kanssa on tiivistä ja sisältää korkealuokkaisen koulutuksen "emoyhtiön" puolesta mukaan lukien teknisen tuen laitteiston operointia varten. Siten tutkimusalan kärkeen sijoittuvan laitteiston hyödyntäminen teollisissa sovelluksissa on edistynyt suurin harppauksin. Lisäksi laboratorio palvelee luontevasti korkeakoulussa tapahtuvaa materiaalien perustutkimusta sekä sovelluskehitystä.

Laskennallinen materiaalitutkimus on

olennainen osa kokeellisten mittaustulosten tulkintaa erityisesti lähestyttäessä kokoluokkaa, jossa vaaditaan tietoa molekyylien ja atomien välisistä vuorovaikutuksista. NHL:n viimeisimpiä merkittäviä tuloksia onkin saatu kokeellisten tulosten laskennallisella mallintamisella yhteistyössä Helsingin yliopiston kiihdytinlaboratorion kanssa. Alkuvuodesta NHL:n tutkijat tekivät maailmanluokan tutkimuslöydön. He esittivät uuden mekanismin GaAs-kiderakenteen muutokselle (Physical Review Letters, No. 4, Vol. 98, 2007).

Seminaari Vuorimiehentiellä

Korkean resoluution nanomekaanista tutkimusta käsittelevä seminaari järjestettiin 10.5.-11.5. Teknillisellä korkeakoululla, Materiaalitekniikan osastolla. Tilaisuuteen osallistuneiden henkilöiden määrä avajaispäivänä oli n. 50 ja erityisesti aamupäivän esitysten pohjalta saatiin aikaan

vilkasta keskustelua esiintyjien ja yleisön välillä. Seminaariesitysten keskeisiä teemoja olivat pitkälle kehitettyjen materiaalien ja nanokokoluokan rakenteiden mekaanisten ominaisuuksien karakterisointi. Eri aloilta valittujen kansainvälisten (Japani, Israel, Saksa, Suomi, Ruotsi, Norja, Tanska, Puola ja USA) huippuosaajien esitelmät laajensivat käsiteltyä aihepiiriä avaten näköaloja tieteen ja tekniikan eri osa-alueille.

Konferenssin tukijoina toimivat Suomen Akatemia, Materiaalitekniikan osasto (TKK) ja Hysitron yhtiö (Minnesota, USA).

Seminaariesitysten antia

Perinteisesti materiaalin muodonmuutokseen johtaneet tekijät ja mekanismit on päätelty indentaation jättämästä jäljestä sekä indentaatiokuvaajan muutoksista. Kuitenkin erilaiset mekanismit, kuten dislokaatiot ja kiderakenteen faasimuutokset voivat tuottaa laadullisesti samantyyppisiä lopputuloksia. Siten on kehitetty indentaation aikaisia mittausmenetelmiä perustuen akustisten värähtelyjen sekä sähkönjohtavuuden seurantaan. Menetelmien avulla saadaan lisäinformaatiota materiaalissa tapahtuvista prosesseista, joita muutoin on vaikea havaita (Dr. D. Yang, Vice President, Hysitron Inc. Minnesota, USA). Seminaarissa esiteltiin myös teknisesti erittäin vaativa koejärjestely, jossa kohdemateriaali kuvattiin indentaation aikana elektroniläpäisy mikroskopian avulla (Dr. T. Ohmura, National Inst. Materials Science, JAPAN). Sen avulla oli mahdollista kuvata materiaalin yksittäisessä kiteessä tapahtuvaa dislokaatioiden evoluutiota.

Simulaatioilla tuettujen kokeellisten mittausten avulla saatuja uusia löydöksiä esiteltiin useissa seminaarin esityksissä. Havaittiin, että kidevirheiden nukleaatioiden muodostuminen voi todennäköisesti tapahtua useissa eri alkupisteissä, aieman yhden alkupisteen oletuksen sijaan (prof. C. Schuh, Dpt. Mater. Sci. & Eng., Massachusetts Institute of Technology, USA). Teknisissä sovelluksissa tärkeiden metallikarbidien kovuus riippuu lähinnä kiteiden välisistä raerajoista toisin kuin mitä havaitaan perinteisissä metalleissa (prof. S. Schmauder Dept. Materials Science and Strength of Materials, University of Stuttgart, GERMANY). Nanokiteisen piikarbidin erityislujittumisen mekanismille esitettiin kokeellisia tuloksia vastaava malli, jossa jännityksen aiheuttamat rakenteen muutosmekanismit siirtyvät kiteiden rajapinnoilta vaiheittain yksittäisten kiteiden toisistaan riippumattomaksi deformaatioksi (prof. I. Szlufarska, Dpt. Materials Science and Eng, University of

Wisconsin-Madison, USA).

Rajalliset laskentaresurssit rajoittavat laskennallisten mallien käyttöä siirryttäessä kohti kokeellisia mittauksia vastaaviin materiaaleihin. Tästä syystä tarvitaan keinoja laskentamallien optimoimiseksi. Eräänä keinona esitettiin menetelmä, jossa mittaustuloksia käytettiin olennaisen laskentaan liittyvien reunaehtojen määrittämiseen siten, että laskennassa voidaan keskittyä kokeen mallintamisen kannalta olennaisimpiin alueisiin (prof. F. Yoshida, Mechanical System Engineering, Hiroshima University, JAPAN). Päivän muiden esitysten sisällöstä mainittakoon AFM:n soveltaminen atomimittakaavan picoindentaatioon (Dr. A. Foster, Fysiikan laboratorio, TKK), MoS₂ fullereenien hyödyntäminen voitelussa (Prof. R. Tenne, Weizmann Institute of Science, ISRAEL), metalloituihin polymeeripalloihin perustuvat johtavat liimat (Prof. Z. Zhang, NTNU Nanomech. Lab, Dpt. Struc. Eng., Trondheim, NORWAY) ja indentaatiotekniikan lääketieteellinen soveltaminen nivelrustojen kunnan diagnosoinnissa (Prof. J. Jurvelin, Kuopion yliopisto ja Kuopion yliopistollinen sairaala).

Tutkimuksen kehityskohteita nanomekaanisen tutkimuksen parissa

Käytännön sovellusten kannalta merkittävänä kehityskohteina esitettiin muun muassa kemiallisen ympäristön sisällyttämistä laskentaan. Tämä vaatisi kemialliseen ja molekyyli-dynaamiseen keskittyneiden laskennallisten menetelmien tehokasta yhdistämistä, minkä toteuttamiseksi tarvitaan tiivistä yhteistyötä eri osa-alueiden asiantuntijoiden välillä. Toisaalta, paneelikeskusteluissa todettiin myös, että teoreettisen tutkimuksen kehityksen kannalta tarvitaan mahdollisimman häiriötöntä ympäristöä, mitä varten on kehitteillä korkean tyhjiön indentaatiolaitteistoja.

Esityksissä tuotiin esille myös tärkeitä huomioita koskien mittaustulosten tulokinnan ongelmallisuutta ja mittausten perusteiden tutkimuksen tarpeellisuutta. Kuinka tulkita esimerkiksi nyt jo tieteessä arkipäiväisiä AFM kuvia niin, että yksittäiset atomit voitaisiin todella tunnistaa käytännöllisin menetelmin.

Joitakin paneelikeskustelussa esitettyjä perustavaa laatua olevia kysymyksiä jäi vielä tämän seminaarin piirissä avoimeksi. Esimerkiksi, kun siirrytään indentaatiokokeissa kohti nanomittakaavaa, niin saadaanko tuloksia alkuperäisestä materiaalista vai onko indentaatio aiheuttanut muutoksia aineen rakenteessa niin, että saadut tulokset koskevat mekaanisesti erilaista rakennetta (prof. R. Nowak, Nordic Hysitron Laboratorio, TKK). Siirryttäessä yhä pienempiin teknisesti hyödynnettä-

viin sovelluksiin siirtymä mekaanisesta kvanttimekaaniseen ilmiömaailmaan saattaa pian olla hyvinkin ajankohtaista nykyisen kehityksen tahdissa. Siten herättiinkin kysymys missä mittakaavassa ja miten kvanttimekaaniset vuorovaikutukset alkavat merkittävästi vaikuttaa nykyisten menetelmien ja mallien käyttökelpoisuuteen.

Indentaatiotutkimuksen perusteita ja sovelluksia

Mekaanisten ominaisuuksien, kuten kovuuden ja elastisuuden tunteminen on olennaista selvitetessä materiaalin kelppoisuutta erilaisiin elektroniikan ja mekaniikan sovelluksiin, joissa komponenttien tiheyttä pyritään kasvattamaan tai viivanleveyksiä pienentämään. Muita käytännön sovelluksia puolijohdeteollisuudessa ovat pinnan karheuden määrittäminen ja välikerroksen kiinnittyminen. Mikromekaniikassa testataan MEMS/NEMS sovellusten staattisen ja dynaamisen mekaniikan kestävyyttä. Vastaavasti menetelmällä voidaan mitata telekommunikaatiossa tarvittavien optisten kaapeleiden kulutuksen kestoa. Indentaatiomittauksia sovelletaan myös pehmeiden materiaalien tutkimuksessa, kuten testauspolymeerien viskoelastisten ominaisuuksien määrittämisessä tai suoritettaessa maalien kulutuskestävyyttä mittaava MAR-testi.

NHL:n Tribolindenter laitteistolla voidaan testata sekä kuvantaa biomateriaaleja ja kosteita biologisia näytteitä, kuten soluja ja bakteereja. Tällöin erittäin pientä neulamaista mittakärkeä kuljetetaan näytteen pintaa pitkin yleensä niin, että mittakärki ei kosketa tutkittavaan pintaan.

Indentaatiotekniikassa seurataan terävän kärjen etenemistä kohdemateriaalissa kärjen ja materiaalin pinnan välistä puristusta muutettaessa. Kuormituksen ylittäessä aineen elastisen kestävyuden havaitaan plastinen siirtymä, jossa materiaali käy tyyppillisesti läpi pysyvän muodonmuutoksen. Tämä havaitaan konkreettisesti mittauskärjen kohteen pinnalle jättämänä jälkenä. Indentaatiomittauksessa määritellyn voiman ja kärjen tunkeuman välisen riippuvuussuhteen perusteella voidaan määrittellä muun muassa materiaalin kovuuteen ja elastisuuteen liittyvät suureet, jos koejärjestelylle löytyy soveltuva teoreettinen malli. Erityisesti plastiseen muutokseen liittyvät mekanismit ovat keskeisiä huomioon otettavia tekijöitä, kun tutkimuksessa siirrytään kohti pienempiä kokoluokkia.▲

Tiede & Tekniikka



D. Chrobak,¹ K. Nordlund² and R. Nowak¹

¹ Nordic Hysitron Laboratory, Department of Materials Science & Engineering, Helsinki University of Technology,² Accelerator Laboratory, University of Helsinki:

Non-dislocation origin of the incipient crystal plasticity: Unreported phase transformation in nanoindented GaAs
Pages 46-49



D. Chrobak



K. Nordlund



R. Nowak

Non-dislocation origin of the incipient crystal plasticity: Unreported phase transformation in nanoindented GaAs

Introduction

One of the most exciting aspects of carrying out indentation of materials on the nanoscale is the observation of so called “pop-in events”, where the indenter suddenly enters deeper into the material without application of any additional force. Experiments and atomic-scale simulations have established that in many materials this pop-in event is due to nucleation of dislocations under the indenter. This explanation has also been offered for pop-in events observed in GaAs.

In our recent report [Phys. Rev. Lett. 98, 045502 (2007)] we proved that, at least in GaAs, the pop-in event can be explained by a reversible crystalline-to-crystalline phase transition occurring under the tip, which is accompanied by no dislocation nucleation. We further show that the transition pressure agrees perfectly with values known from other high-pressure experimental methods. During the unloading cycle, the new phase vanishes and only a tiny reminder of amorphous GaAs remains, in agreement with previous observations of impression marks in GaAs. Earlier experiments with GaAs in which dislocations have been observed have required higher loads, indicating the defects had been created after the initial pop-in, rather than being the cause of it.

The recent spectacular progress in our understanding of incipient plasticity stems from indentation experiments in which a small volume of the deformed material is probed (Shuch, *et al.*, 2005; Schall, *et al.*, 2006), and from atomistic simulations of the nano-deformation of crystals (Guldstone, *et al.*, 2001; Szlufarska, *et al.*, 2005). This kind of research is attracting more interest nowadays than the

mechanical characterization of thin films, for which the nanoindentation method was initially proposed. Findings by Gerberich, *et al.* (1997), developed by Suresh, *et al.*, (2001, 2002), suggested that the origin of “indentation pop-in events” in metallic crystals could be explained in terms of homogenous dislocation nucleation under the penetrating tip. This picture has recently been completed by high temperature nanoindentation results (Shuch, *et al.*, 2005) that attribute the onset of plasticity in metallic crystals to heterogeneous nucleation of dislocations at pre-existing vacancy clusters, supported by thermal fluctuations.

In contrast to this widely accepted scenario – in which the sudden depth excursion of the tip called the “pop-in event” is believed to be the result of a nucleation of dislocations – we attribute the origin of the pop-in phenomenon in GaAs crystal (Leipner, *et al.*, 2005; Brandby, *et al.*, 2006) to a pressure-induced phase transformation.

There have been some previous indications that not all of the pop-in events are necessarily related to dislocations. In a study of sapphire by Nowak (Nowak, *et al.*, 1996a, 1996b, 1999, 2003), it was found that twinning type transformation is responsible for the pop-in effect. Furthermore, Li (Li, *et al.*, 2002) considered the possibility of structure transition in the indented GaAs, based on earlier results of pressure-cell experiments, but they failed to detect a new phase by TEM-observations.

Atomistic simulation of nanoindentation in GaAs

It is widely accepted that properly developed many-body interatomic potentials can adequately describe both the structure as well as the elastic characteristics of crystalline materials, and are therefore suitable for the simulation of

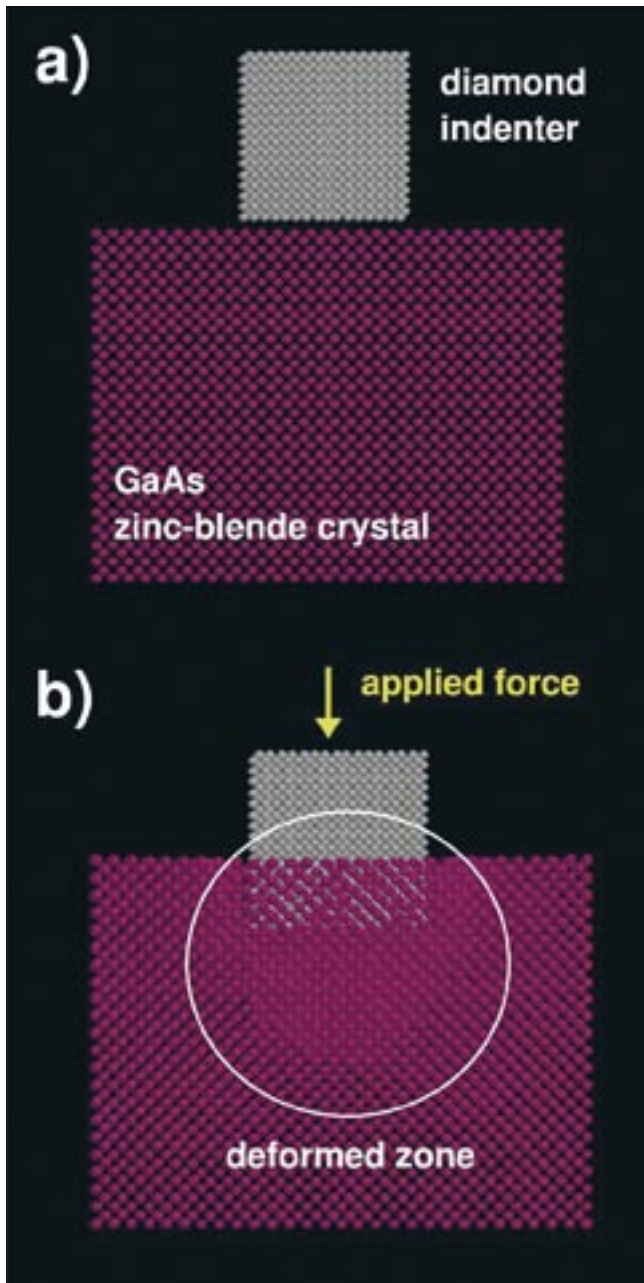


Fig. 1. The schematic of nanoindentation process in the (001) plane of GaAs crystal modelled by means of MD-simulation. The illustration of location of atomic cluster (GaAs) – cube indenter (diamond) before (a) and during the contact (b).

nanoindentation phenomena (Nordlund, *et al.*, 2002). Our computer experiments were restricted to a simulation cell composed of 700316 atoms that formed a cubicoidal crystal of GaAs with its typical zinc-blende structure. In order to perform a simulation of the nanoindentation process into the (001) plane of GaAs, the crystal was “set in contact” with a diamond cubic-indenter. The initial position of the tip at which we began our calculations was 1.88Å above the crystal surface. Subsequently, the diamond tip was moving in a stepwise manner with a depth increment Δh equal to 1 Å, along the (001) direction, until the maximum depth was reached (**Fig. 1**).

The mechanical response of the MD-simulated tip-GaAs system was analyzed in terms of the total potential energy, which provides the depth-resolution of the force $F(h)$ expe-

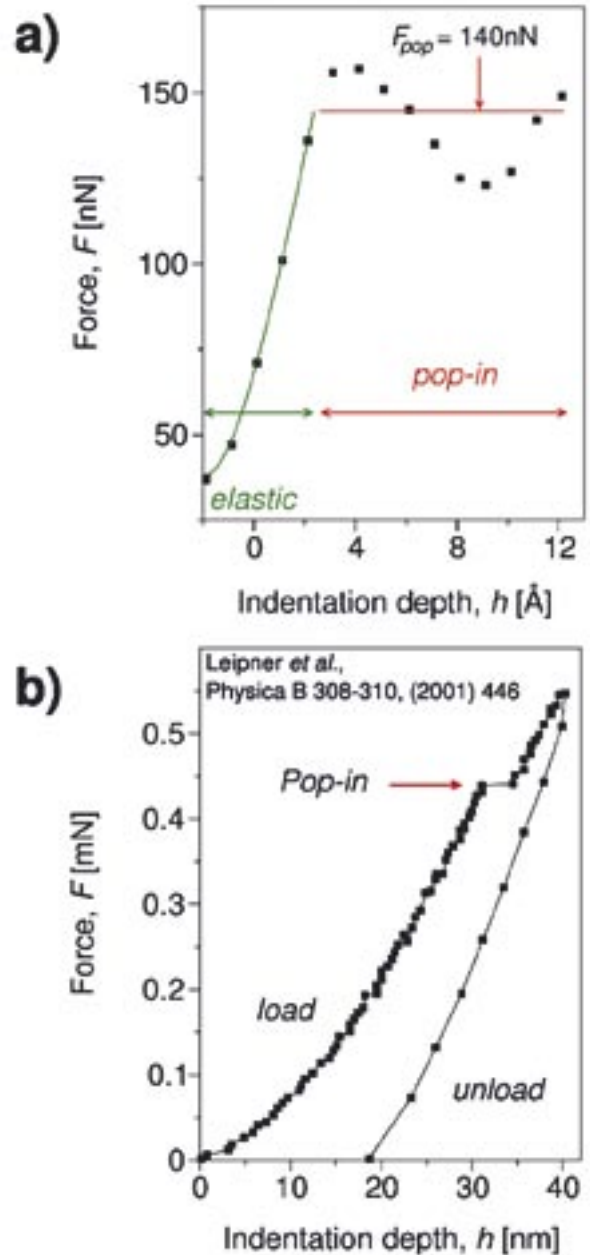


Fig. 2. The load-depth $F-h$ curves obtained by MD-simulation (a) and the experimental results by Leipner *et al.* (2001) (b). The calculated data reflect the contact of the tip-GaAs system obtained from MD-simulated nanoindentation of diamond cubic indenter into the (001) plane (refer to Fig. 1) for consecutive increments of the tip penetration depth h . The singularity recorded for the depth $h_{pop} = 3.12$ Å denotes the starting point of the pop-in behavior of GaAs that occurs under the force mean value $F_{pop} = 140$ nN.

rienced by the tip (**Fig. 2a**). Interestingly, the sudden depth excursion visible in the $F-h$ curve (**Fig. 1b**), i.e., a pop-in behavior similar to that revealed by nanoindentation experiments for GaAs crystals, corresponds to the moment after which the deformation proceeds under a roughly constant load $F_{pop} = 140$ nN (**Fig. 1**).

Despite our efforts, we did not detect any dislocation under the acting tip. The result of the slip vector analysis (Zimmerman, *et al.*, 2001) made us suspect that a phenomenon other than dislocation generation was at play during the initial pop-in behavior of GaAs crystals. The analysis

of the atomic displacements that occurred directly under the acting indenter revealed the structural evolution during our computer experiments, and shed a new light on the experimentally documented pop-in phenomenon in GaAs (see B). This indicates a new ordering of atoms associated with a nanoindentation-induced phase transformation from the initial zinc-blende structure to a new rocksalt structure of GaAs that was induced during the nanoindentation process.

To verify whether the GaAs phase transformation (PT) to a rocksalt structure is at all feasible under the acting tip, we determined the stress imposed in the crystal by the diamond indenter. This provided us with an average pressure level in the entire volume equal to 16 GPa, which matches the PT criterion (Benson, *et al.*, 1991).

The consistent results of a careful analysis of atomic distances and angular distribution functions, the existence of dislocations in the deformed volume and the level of pressure generated under the acting indenter, make us contend that we are witnessing a hitherto unreported nanoindentation-induced phase transformation from a GaAs zinc-blende to a rocksalt structure. Indeed, it is this transformation, which turns out to be itself a yet unreported cause of the discussed pop-in event.

The final and decisive proof of the proposed state of affairs comes from the direct visualization of the GaAs structure that undergoes deformation during our computer-simulated nanoindentation. The image of the atomistic structure of GaAs under the tip that penetrated to the depth $h_{max}=12.12 \text{ \AA}$ into the (001) plane was obtained from our MD simulations. Figure 3 illustrates the atom arrangement in the selected part of the nanoindented GaAs crystal viewed along the [111] direction, which enables us to expose the contrast between (1) the rocksalt structure, (2) the atom architecture of the intermediate zone (IM), and (3) the zinc-blende arrangement preserved in untransformed GaAs.

Having established that the new crystalline phase actually forms one can imagine that the force-drop and its successive rise within the pop-in (Fig. 2a) is due to a decrease of stress during the phase transformation and the subsequent straining of the new-phase zone, respectively.

Discussion and concluding remarks

The pop-in event has been observed in GaAs during nanoindentation experiments on many occasions (Leipner, *et al.*, 2001; Brandby, *et al.*, 2001; Li, *et al.*, 2002). The effect was attributed either to dislocation rosettes or slip band formation, i.e., explained in terms of dislocation mechanisms, which contradicts our findings (Chrobak, *et al.*, 2007). Moreover, several declarations based on post-indentation structural investigations denied any trace of the new GaAs phases (Leipner, *et al.*, 2001; Brandby, *et al.*, 2001).

In order to solve the apparent dilemma between our calculated results and nanoindentation experiments, we performed MD-simulation of the entire unloading path in GaAs, which made us discover that the GaAs rocksalt-like structure undergoes almost complete reverse transformation to the original GaAs zinc-blende structure, while a tiny part of the new phase turns amorphous during the recovery. This closely resembles the nanoindentation findings by Li *et al.* (2002), and the anvil-cell experiments by Benson *et al.* (1991), who stated that their pressure release experiments involve GaAs transformation accompanied by limited amorphization. The authors who advocated dislo-

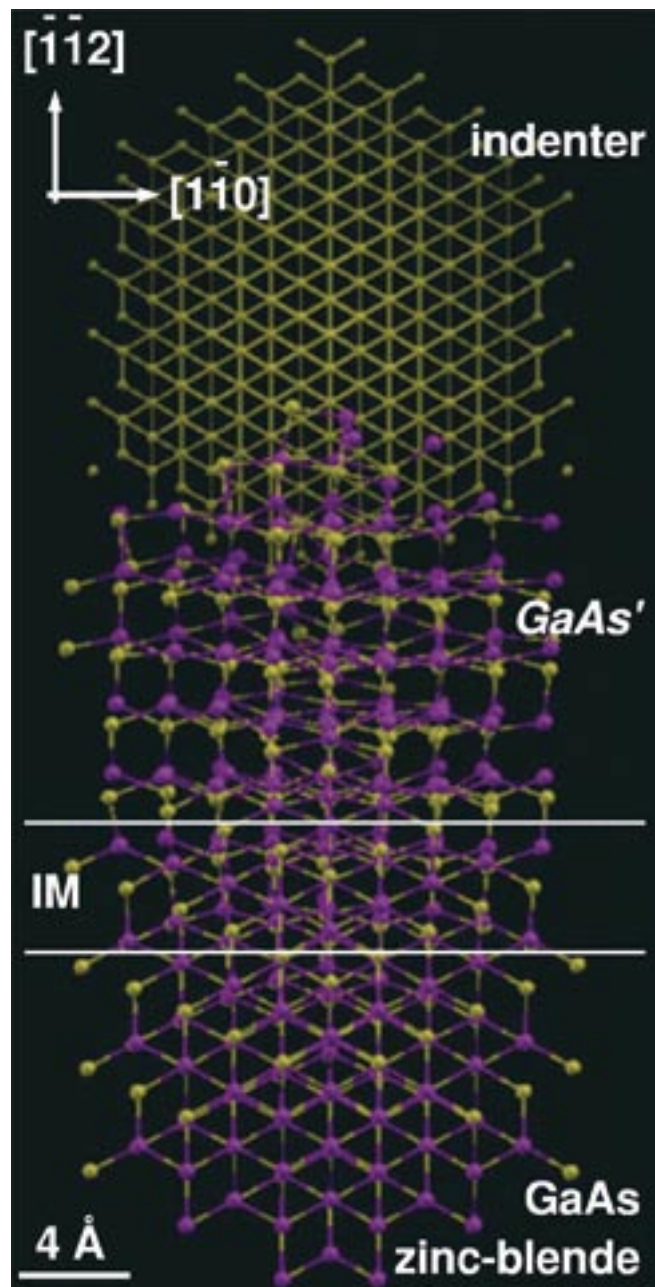


Fig. 3. Direct visualization of the atomic positions determined in the GaAs crystal by the MD-simulation of nanoindentation with the penetration depth of $h_{max}=12.12 \text{ \AA}$, viewed along the [111] direction. The particular selection of the structure projection enabled us to grasp the contrast between the GaAs' phase in the stressed region and zinc-blende GaAs structure in the undeformed zone. The IM defines intermediate region with mixed arrangement of Ga (magenta) and As (yellow) atoms. The GaAs' ordering resembles the one of GaAs rocksalt structure.

cation-related pop-in, e.g., Leipner *et al.* (2001) or Bradby *et al.* (2001) examined GaAs samples loaded well above the pop-in force (refer to Fig. 2b), which obviously activated dislocation mechanisms during the later stages of deformation i.e., after pop-in.

In sum, our study shows that the origin of the pop-in phenomenon is the phase transformation from a zinc-blende structure to a rocksalt-like that occurs under the acting indenter. Our result challenges the common belief that the initial pop-in event reflects a nucleation of dislocations

or their movement. What we show is that the pop-in effect may also be caused by atom rearrangement due to a phase transformation that occurs under the indenter – a process that does not involve dislocation movement or their nucleation at all.

Acknowledgments

We are grateful to *Prof. K. Heiskanen*, for the inspiration, invaluable discussions and all kind of support. This research belongs to the Consortium NAKAMA Project No. 210850 of Academy of Finland. The calculations were performed at the Center for Scientific Computing, Finland.▲

REFERENCES

- Schuh, A.; Mason, J.K. and Lund, A.C. (2005) Quantitative insight into dislocation nucleation from high-temperature nanoindentation experiments: *Nature Mater.*, Volume 4, pp. 617-621.
- Schall, P.; Cohen, I.; Weitz, D. A. and Spaepen, F. (2006) Visualizing dislocation nucleation by indenting colloidal crystals: *Nature*, Volume 440, pp. 319-323.
- Guldstone, A.; Van Vliet, K. J. and Suresh, S. (2001) Nanoindentation: Simulation of defect nucleation in a crystal: *Nature*, Volume 411, pp. 656-657.
- Szulafarska, I.; Nakano, A. and Vashista, P. (2005) A crossover in the mechanical response of nanocrystalline ceramics: *Science*, Volume 309, pp. 911-914.
- Corcoran, S. G.; Colton, R. J.; Lilleodden, E. T. and Gerberich, W. W. (1997) Anomalous plastic deformation at surfaces. Nanoindentation of gold single crystals: *Phys. Rev. B*, Volume 55, pp. R16057-R16060.
- Li, J.; Van Vliet, K. J.; Zhu, T.; Yip, S. and Suresh, S. (2002) Atomistic mechanisms governing elastic limit and incipient plasticity in crystals: *Nature*, Volume 418, pp. 307-310.
- Leipner, H. S.; Lorentz, D.; Zecker, A.; Lei, H. and Grau, P. (2001) Nanoindentation pop-in effect in semiconductors: *Physica B*, Volume 308-310, pp. 446-449.
- Brandby, J. E.; Williams, J. S.; Wong-Leung, J.; Swain, M. V. and Munroe, P. (2001) Mechanical deformation of InP and GaAs by spherical indentation: *Appl. Phys. Lett.* Volume 78, pp. 3235-3237.
- Nowak, R.; Sekino, T.; Maruno, S. and Niihara, K. (1996a) The deformation of sapphire induced by a spherical indentation on the prismatic plane: *Appl. Phys. Lett.* Volume 68, pp. 1063-1065.
- Nowak, R.; Sekino, T. and Niihara, K. (1996b) Surface deformation of sapphire crystal: *Phil. Mag. A*, Volume 74, pp. 171-194.
- Nowak, R.; Sekino, T. and Niihara, K. (1999) Non-linear surface de-

- formation of the prismatic plane of sapphire: Identification of the linear features around spherical impressions: *Acta mater.*, Volume 47, pp. 4329-4338.
- Nowak, R.; Manninen, T.; Heiskanen, K.; Sekino, T.; Hikasa, A.; Niihara, K. and Takagi, N. (2003) Peculiar surface deformation of sapphire. Numerical simulation of nanoindentation: *Appl. Phys. Lett.* Volume 83, pp. 5214-5216.
- Li, Z. C.; Liu, L.; Wu, X.; He, L. L. and Xu, Y. B. (2002) TEM observation of the phase transition in indented GaAs: *Mater. Lett.* Volume 55, pp. 200-204.
- Albe, K.; Nordlund, K.; Nord, J. and Kuronen, A. (2002) Modeling of compound semiconductors. Analytical bond-order potential for Ga, As, and GaAs: *Phys. Rev. B*, Volume 66, p. 035205.
- Zimmerman, J. A.; Kelchner, C. L.; Klein, P. A.; Hamilton, J. C. and Foiles, S. M. (2001) Surface step effects on nanoindentation: *Phys. Rev. Lett.*, Volume 87, p. 165507.
- Benson, J. M.; Itie, J. P.; Polian, A.; Weill, G.; Mansot, J. L. and Gonzalez, J. (1991) High-pressure phase transition and phase diagram of gallium arsenide: *Phys. Rev. B*, Volume 44, pp. 4214-4234.▲

CV – Professor Roman Nowak is with the Department of Materials Science & Engineering, Helsinki University of Technology since 2000. Previously he was Associate Professor in Electrical & Computer Engineering, Nagoya Institute of Technology (1993-1996) and Associate Professor in Mechanics of Solids, Hiroshima University (1997-2000). He earned his Ph.D. in Applied Physics in 1983 (University of Science & Technology, Krakow) and acts currently as the Director of Nordic Hysitron Laboratory – international and interdisciplinary group engaged in surface physics and nanomechanics.

CV – Professor Kai Nordlund from Helsinki University is a head of Computational Materials Physics team at Accelerator since 2007. Previously he was Professor in Computational Physics, Helsinki University (2003-2007). He is a member of the Finnish Society of Science and Letters and vice leader of the Academy of Finland Center of Excellence in area of Computational Molecular Science.

CV – Doctor Dariusz Chrobak is from the Nordic Hysitron Laboratory at Department of Materials Science & Engineering, Helsinki University of Technology since 2005. His current scientific interest concentrates on the computational materials physics, surface physics and nanomechanics.

FINNISH-JAPANESE FRESH DISCOVERY – CONCISE SUMMARY

The plasticity of crystalline materials has been traditionally understood in terms of the movement of dislocations, while recent research achieved with fine needles pushed onto crystal surface – so called nanoindentation - has suggested that dislocation nucleation may in fact be more important to our understanding of nanoscale plasticity than dislocation motion. However, the fresh results of the molecular dynamic simulations by Dr. D. Chrobak and Prof. R. Nowak from Nordic Hysitron Laboratory, Helsinki University of Technology, together with Prof. K. Nordlund from Accelerator Laboratory, Helsinki University [Phys. Rev. Lett. 98, 045502 (2007)] lead to a major shift in these views by proving that – at least in GaAs crystal – indentation plasticity is not related to dislocations at all, reflecting instead a crystalline-to-crystalline phase transition. The reported research is part of the “Novel Approach to Fabrication of Microsystems within Joint Finnish-Japanese Collaboration” consortium NAKAMA, project No. 210850 of the Academy of Finland.

The Nordic Hysitron Laboratory (NHL) international research group led by Prof. R. Nowak is a part of the Department of Materials Science & Engineering at Helsinki University of Technology – TKK, Finland. The main target of NHL is mechanical characterization of advanced materials and nanostructures using Hysitron TriboIndenter capable high precision probing (depth resolution of 0.2 nm) of solid surfaces. The experiments are coupled with finite element and atomistic simulation of the explored nanometer size contacts performed in cooperation with Prof. Nordlund and his team.

The recent findings Chrobak, Nordlund and Nowak impose a constraint on the universality of the dislocation-nucleation scenario so widely applied to the nanoscale plasticity phenomenon – a fact that also has a bearing on materials where dislocation activity is not present, such as organic ones.▲

Uraniniitti

Juho Hukka



Kuva Jari Väätäinen, GTK

Tämä juttu kertoo vähän uraniniitista, mutta enemmän uraanista, josta on tullut näinä aikoina kovasti kiinnostava, jopa mieliä kuohuttava alkuaine. Suomen neljä ydinvoimalaa käydä nylkyyte luotettavasti ja tuottaa sähköä hyvillä tehoilla. Viides voimala on rakenteilla, mutta uraanikaivosta ei kukaan halua edes takametsiinsä.

Uraniniitti on vahvasti radioaktiivinen mineraali, uraanioksidi, UO_2 . Se muodostaa torianiitin kanssa seosarjan. Uraniniitti on kuutiollinen ja esiintyy kuutioina tai kuution ja oktaedrin yhdistelminä. Väri on musta, ruskehtavan musta tai tumman harmaa ja viiru musta, harmahtavan tai oliivinvihreä. Uraniniitti muuttuu usein keltaiseksi uranofaaniksi ja/tai autuniitiksi, jotka helpottavat uraaninetsijän työtä kirkkaan värinsä vuoksi. Ominaispaino vaihtelee laajoissa rajoissa välillä 6.5-10.0. Voimakkaan säteilyn sisältäpäin hajottamat kiteet muodostavat mustaa amorfista massaa, jota nimitetään pikivälkkeeksi. Uraniniitin tavallisia seuralaisia ovat radiogeeninen lyijyhohde ja rikkikiisu.

Uraani luonnossa

Uraanilla on kaksi yleistä isotooppia, U^{235} ja U^{238} , jotka molemmat ovat hyvin radioaktiivisia, eli hajoavat omia aikojaan niin, että lopputuloksena ovat lyijyn pysyvät isotoopit, Pb^{207} ja Pb^{206} vastaavasti. Luonnon uraanista 99.3 % on isotooppia 238, mutta ydinvoimaloiden pannuissa hehkutetaan isotooppia 235, joka saadaan halkeamaan. Jotta tämä onnistuisi ja isotooppi ottaisi tulta atomimiilussa, se on väke-

vöitävä 3-prosenttiseksi. Mainittujen isotooppien erottaminen tapahtuu kaasudiffuusion avulla käyttämällä apuna uraaniheksafluoridia.

Luonnossa uraani esiintyy muutamissa mineraaleissa, joita ovat pikivälke, uranofaani, autuniitti, torberniitti ja thucholiitti. Muitakin on. Maan kuorella se on kohtalaisen yleinen, tasaisesti jakautunut alkuaine ja esiintyy erityisesti graniittisissa kivissä, joissa sitä on keskimäärin 10 grammaa kivitonnissa.

Uraania on rikastunut malmiksi asti erityisesti graniittisiin kiviin pirotteeksi, pegmatiitteihin tai hydrotermisiin juoniin. Hiekkakivet ja konglomeraatit ovat muita uraanin isäntäkivisuosikkeja. Geologiset epäjatkuvuuspinnat ovat ympäristö, josta uraania löytyy eri puolilta maapalloa. Rikkaita uraanimalmeja liittyy hierre- ja breksiavyöhykkeisiin juonimaisina muodostumina. Suomen merkittävimmät uraniesiintymät liittyvät läheisesti epäjatkuvuuspintoihin kuten esimerkiksi Kolin seudulla Enossa ja Lieksassa. Maailmalta merkittäviä

uraanimalmeja löytyy Australiasta, Kanadasta, Venäjältä ja Namibiasta sekä muutamasta muusta maasta.

Uraaninetsintä ja atomihöyryt

Uraanin hinta on viime vuosina moninkertaistunut ja se on saanut monet ulkomaiset yhtiöt hakeutumaan Suomeen ja aloittamaan malminetsintää täällä. Ja tästä hommasta on noussut ennenkuulumaton älämölö, jonka seuraukset jokainen malminetsijä on joutunut tuntemaan. Syytä kokuun on asiasta niukasti tietävässä yleisössä, jota erilaiset massanlietsojat taluttelevat miten tahtovat. Mutta ehkä suurempi syyllinen ovat ylimieliset yhtiöt, joiden tiedotus herkässä asiassa on ollut vaatimatonta, jos sitäkään.

Suuri osa kansasta vastustaa kaikkea uraaninetsintään liittyvää toimintaa. Varauksia ei saisi tehdä valtauksista puhumattakaan, ainakaan oman kylän maille. Maailma on muuttunut niistä päivistä, kun Enossa toimi uraanikai-

vos tai Kuusamossa tutkittiin koboltti-kultaesiintymiä, joissa oli lisähöyöstönä ripaus samaa uraania, jonka tutkimiseen ei nyt varauksia myönnetä itkemälläkään.

Kuka kertoisi kansalle, ettei kairanreikästä käy atomihöyry kenenkään kimppuun ja kaivostoimintaan riittävän uraanimalmin löytyminen Suomesta on pitkässä kuusessa. Löytyneekö koskaan. Ja yhtiöt tuskin häviäisivät mitään avoimemmalla tiedottamisella.

Atomikaatopaikka kallioon

Ydinreaktiossa syntyy runsaan energian lisäksi myös monenlaisia hajoamistuloksia, joista useimmat ovat myös erittäin radioaktiivisia. Käytetyn polttoaineen aktiivisuus säilyy satojatuhansia vuosia ja siksi sen loppusijoituksesta on tehty iso ongelma. Miljoonia miljoonien perään on upotettu ensin ehyen kallioliuhkan etsintään ja sitten tulevan loppusijoitustilan ja sen lähiympäristön tutkimuksiin.

Käytetty ydinpolttoaine sijoitetaan puolen kilometrin syvyyteen louhittavaan onkaloon monenlaisten esteiden taakse. On tutkittu mm. kalliopohja-

veden liikkeitä ja arvioitu pahimman mahdollisen onnettomuuden eli säilytyskapselien rikkoutumisen vaikutuksia. Kuinka kauas atomimiihulun tuhkat eli strontium-90:n, barium-141:n tai krypton-92:n tapaiset kovin vaaralliset isotoopit kalliossa mahdollisesti kulkevat ja voiko niistä syntyä todellinen uhka tuleville polville?

Luonto on kuitenkin järjestänyt teollisuusmittakaavan kokeen tässä asiassa. Länsi-Afrikkalaisesta Gabonista löytyi vuonna 1972 erittäin rikas uraanimalmi, johon rakennettiin kaivos. Tämän Oklon uraani-kaivoksen alueelta ja lähistöltä löydettiin 17 fossiilista luonnonreaktoria. Noin 1 800 miljoonaa vuotta sitten poikkeuksellisen rikkaassa malmassa (50-70 % U) oli syttynyt itsestään kulovalkea, joka kyti arviolta 500 000 vuotta ja tuotti 17 800 megavattia energiaa. Uraanin halkeavaa isotooppia 235 kului tuona aikana noin 6 500 kiloa. Ja tietysti reaktiossa syntyi tonnikaupalla jätettä.

Jokaisen pikkureaktorin ympäristöön jäi samanlaisia transuraaneja kuin modernien voimaloiden käytetyssä polttoaineessa on. Jälkiä niistä on noin metri kertaa 3 metrin kokoisella alueella joka reaktorin ympärillä, joten

kovin kauas ne eivät ole lähes 2 miljardissa vuodessa ehtineet. Tuskinpa ehtivät hyvin pakatut jätteet nykyaikaiselta atomikaatopaikaltakaan.

Aurinko mahassa

Kumma kyllä mineraaliskovaiset eivät ole omineet pikivälkettä terapioidensa vaikka mineraali on yksi väkimmästä, mitä luonnosta löytyy. Yksi unssi eli 31 grammaa U^{235} -isotooppia tuottaa hajotessaan yhtä paljon energiaa kuin 400 öljytynnyrillisen tai 85 kivihiihlonnin polttaminen.

Sata vuotta sitten kuitenkin usko säteilyn voimaan oli luja ja sitä pidettiin terveellisenä asiana, jopa sairauksia parantavana. Niinpä vuonna 1899 Coloradon Idaho Springsiin perustettiin kylpylä paikallisten lähteiden liepeille. Lähteiden vesi oli erittäin radiumpitoista. Sekä paikalliset asukkaat, että kylpylävieraat nauttivat sitä innolla. 1920-luvulla kylpylää markkinoitiin reumaparantolana nimellä "Kuumat Radiumlähteet". Mainokset julistivat "Tulkaa ja juokaa vettä. Se on ILMMAIS- TA. Sisäisesti nautittuna radiumvesi säteilee ulospäin aivan kuin vatsastasi paistaisi aurinko". Sillä lailla! ▶

Outokumpu Oyj:n Säätio

Outokumpu Oyj:n Säätio, jonka tarkoituksena on edistää maamme metallien valmistuksen ja jalostuksen, metalli- ja kaivosteknologian, malmigeologian ja niiden liiketoiminnan tutkimusta ja opetusta yliopistoissa, julistaa haettavaksi seuraavat apurahat vuodeksi 2008.

1. Opiskelija-apurahat

- Eero Mäkisen muistorahastosta stipendejä á 800 euroa Säätion toimialaa koskevia opintoja varten Teknillisessä korkeakoulussa ja yliopistoissa opintomenestyksestä riippuen vähintään 80-100 opintoviikkoa (120-150 opintopistettä) suorittaneille opiskelijoille.

2. Tutkija-apurahat

- Ylemmän yliopistotason tutkinnon suorittaneille lisen-siaattityön tai väitöskirjan tekemiseen 1-3 vuodeksi 15 000 euroa vuodessa.
- Tutkimusryhmille Säätion toimialalla suoritettavia suurehkoja useampivuotisia tutkimusprojekteja varten.
- Apurahoja post-doctoral -tutkimuksiin.

3. Kansainvälistymistä edistävät apurahat

- Opintojen loppuvaiheessa oleville opiskelijoille erikoisopintojen, diplomityön tai laudaturtyön tekemiseen ulkomaisessa yliopistossa.
- Ylemmän yliopistotason tutkinnon suorittaneille erikoisopintojen, lisen-siaattityön tai väitöskirjan tekemiseen ulkomaisessa yliopistossa.
- Matka-apurahoihin ja julkaisukuluihin.

4. Professori-apuraha

- Apuraha, jonka suuruus on 10 000 euroa, myönnetään virassa olevalle professorille hakemuksen perusteella. Apurahalla on tarkoitus kannustaa uusien tutkimusprojektien aloittamista sekä antaa tunnustusta mm. aktiivisesta tutkimusryhmien ja väitöskirjatöiden johtamisesta.

Hakemukset, jotka on tehtävä Säätion hakemuslomakkeelle, on osoitettava Säätion hallitukselle. Hakemusten on oltava perillä viimeistään **28. syyskuuta 2007 ennen klo 16.00** Outokumpu Oyj:n Säätioällä, PL 143, 02201 Espoo.

Tietoja Outokumpu Oyj:n Säätion toiminnasta ja apurahojen hakemuslomake löytyvät Säätion kotisivulta <http://www.outokumpu.com/careers/foundations>.

Hakemuslomakkeita voi tilata puh. 020 529 2005 tai sähköposti riitta.tolonen@outotec.com. Lähempiä tietoja antaa Outokumpu Oyj:n Säätion asiamies *Markku Kytö*, Outotec Oyj, puh. 020 529 2023 tai 0400-598 466.

Espoossa 7. päivänä toukokuuta 2007
Outokumpu Oyj:n Säätion hallitus

Pintaa syvemmältä

by Mikko Tontti, GTK

North American Palladium Ltd:n kairaukset vahvistavat Narkauksen PGE-esiintymien (Kuohunki, Nuttura-lampi ja Siika-Kämä) olevan kooltaan ja pitoisuuksiltaan sangen lupaavia. Aker Kvaerner ASA uudelleenarvioi Suhanko-hankkeen. P&E Mining Consultants Inc. suunnittelee avolouhoksen ja metallurgiset testit suorittaa SGS Lakefield Research. Raportointi tehdään NI 43-101 mukaisesti. http://www.napalladium.com/ir_news.htm.

Mawson Resources Ltd on hakenut valtausta Nuottijärven uraaniesiintymään. Vuonna 1969 Outokumpu Oy arvioi esiintymän kooksi 2.9 Mt pitoisuudella 0.044% U3O8. <http://www.mawsonresources.com/docs/MAW070531.pdf>.

Adriana Resources Inc. ilmoittaa aloittaneensa selvityksen kaivostoiminnan (sis. mm. kaivossuunnittelun, infrastruktuurin, markkinoinnin ym.) ekonomisista mahdollisuuksista Mustavaaran Fe-Ti-V -esiintymällä. Selvityksen tekee Behre Dolbear International Ltd. Varantoarvio on tehty NI 43-101 mukaisesti. <http://www.adrianaresources.com/s/NewsReleases.asp>.

Nortec Ventures Corp on aloittanut Koillismaa-Näränkä Ni-Cu-PGE -aiheilla laajan kairausohjelman, jonka toteuttaa Suomen

Malmi Oy. Yhtiö on saanut tutkimuksiinsa lisärahoitusta \$2,025,000. <http://www.nortecventures.com/news.php>.

Talvivaara Mining Company on listautunut Lontoon pörssiin ja on sitä kautta saamassa huomattavaa lisärahoitusta kaivoshankkeelleen. Yhtiö on saanut ympäristöluvan kaivokselleen. Outokumpu on käyttänyt hyväksi optionsa osallistua 20%:lla Talvivaara-hankkeeseen hintaan yksi euro. http://talvivaara.virtual32.nebula.fi/index.phtml?page_id=1077&navi_id=1077.

Suomen Nikkeli Oy (Finn Nickel Ltd) on siirtynyt kokonaan Belvedere Resources Ltd:n omistukseen. Belvedere on saanut nikkeli-aiheidensa kehittämiseen lisärahoitusta 16.5 milj. C\$. Yhtiö on aloittanut nikkelimalmiin louhinnan Leppävirran Särkiniemen kaivoksella. Louhinnan ensimmäisessä vaiheessa malmin on tarkoitus louhia avolouhoksesta 71 600 tonnia. Malmi rikastetaan Hituran kaivoksella Nivalassa. <http://www.belvedere-resources.com/archive/2007>.

Dragon Mining Ltd:n kairauksissa on saatu Sarvisuon malmiosta (Orivesi) hyviä tuloksia, mm. 14.10m @ 10.94 g/t Au, 16.30 m @ 13.10 g/t Au ja 4.00 m @ 23.65 g/t Au.

http://www.dragon-mining.com.au/pages/ASX/2007/announcements_2007.htm.

FinMetal Mining Ltd. on hankkinut omistukseensa useita nikkeli- ja kulta-aiheita (mm. Hälvälä, Tainiovaara, Kivimaa). Tutkimukset kohteilla ovat alkamassa. <http://www.finmetalmining.com/advancedprojects.asp>.

Nordic Mines hakee kaivospiiriä Laivakankaan (Laiva) kultaesiintymälle. Suunniteltu louhinta olisi 2 milj. t/vuosi tuottaen noin 4 t kultaa/vuosi. Näillä luvuilla kaivos olisi tällä hetkellä pohjoismaiden suurin kultakaivos. Tuotanto voisi olla mahdollista aloittaa vuonna 2009. Yhtiö on myös vallannut läheisen Oltavan kulta-aiheen. Yhtiön Tormuan (Suomussalmi) kulta-aiheen varanto on 590 000 tonnia pitoisuudella 3,5 g/t kultaa. <http://www.nordicmines.selfiles/Pressmeddelande20070323.pdf>. <http://www.nordicmines.selfiles/Pressmeddelande070417.pdf>.

Endomines AB on saanut rahoitusta 92 MSEK Itä-Suomen kulta-aiheidensa tutkimuksiin (mm. Pampalo, mahdollinen kaivostoiminnan aloitus 2010). Yhtiö hakee First North - listautumista. <http://www.endomines.se/pdf/070516Endominespressrelease-ny.pdf>.

Scandinavian Minerals Ltd on aloittanut lopullisen kannattavuuslaskelman (Bankable Feasibility Study) Kevitsan Ni-Cu-PGE -esiintymällä. Yhtiö on saanut lisärahoitusta Kevitsa-hankkeelleen C\$35 milj. http://cnrp.ccmattthews.com/client/scandinavian_minerals/headlines.jsp.

Vulcan Resources Ltd:llä on menossa kairausohjelma

Kuhmon nikkeli-aiheilla. Oletettua parempia tuloksia on saatu Peura-Ahosta, mm. 6m 2.2% Ni, 0.6% Cu, 0.14% Co, 2.5 g/t Pd, 1.6 g/t Pt ja 2.7m 1.8% Ni, 0.6% Cu, 2.3 g/t Pd, 0.6 g/t Pt. Kylylahden kairaukset ovat tuomassa lisätietoa esiintymästä siten, että varantoarvio pyritään nostamaan yli 10 milj. tonnin. Lopullinen kannattavuuslaskelma on aloitettu.

<http://www.vulcanresources.com.au/asx2007/VRL1344D-AC.pdf>. <http://www.vulcanresources.com.au/asx2007/Quarterlyended31Mar07.pdf>.

Agnico-Eagle Mines Ltd:n kairaukset osoittavat päämalmion jatkuvan yli 1000 m:n syvyyteen. Etelä-malmio ulottuu ainakin 250 m:iin. Lisäksi on löytynyt uusi kultavyöhyke, Paha, n. 4 km pohjoiseen Suurikuusikosta. <http://www.agnico-eagle.com/English/Investors/PressReleases/default.aspx>.

ScanMiningin kultakaivoksella Pahtavaarassa saavutettiin uusi kuukauden tuotantoennätys huhtikuussa 2007, 135 kg. <http://www.scanmining.se/Default.asp?path=13539%2C13628%2C14379&pageid=19967>.

Agricola Resources plc hakee kolmea uraanivaltausta (Kuusjärvi 1, 2 ja 3) Enon Paukkajanvaaran alueelta. Yhtiö on päättänyt luopua Sallan alueen uraanivaltaushakemuksista kansallispuiston läheisyyden takia. <http://www.agricolaresources.com/news.html>.

Northland Resources Inc:n toimeksiannosta Corus Consulting Ltd selvittää Hannukaisen Fe-Cu-Au -esiintymän hyödyntämistä. Northlandilla on menossa kairausohjelma, jolla tullaan selvittämään kaikkien Hannukaisen alueen malmioiden

jatkokehittämispotentiaalia.
<http://www.northlandresource-sinc.com/s/NewsReleases.asp?>

Northern Lion Gold Corp. on myynyt Haverin kultaesiintymän ja muutkin Suomessa olevat aiheensa ruotsalaiselle Lappland Goldminers AB:lle hintaan Cdn\$10.46 milj. Lappland Goldminers AB on saanut lisärahoitusta SEK 100 milj. mm. Haverin jatkokehittämiseen. http://www.lappland-goldminers.com/news_eng.asp?

GTK on julkistanut analyysitiedot (kallionäytteet) 6544:stä näytteestä Suomen alueelta. Tietokanta ja manuaali ovat ladattavissa osoitteesta: <http://www.gtk.fi/publ/RGDB/>. Yksityiskohdainen kuvaus julkaisussa Rasilainen, K., Lahtinen, R. & Bornhorst, T. J. 2007. The Rock Geochemical Database of Finland Manual. Geological Survey of Finland,

Report of Investigation 164, 38 p. <http://arkisto.gsf.fi/tr/tr164/tr164.pdf>.

Kauppa- ja teollisuusministeriön 1.5.2007 alkaen muutetun työjärjestyksen mukaisesti kaivoslaissa (503/1965) ja sen nojalla ministeriön ratkaistaviksi säädetyt asiat ratkaisee kaivospiirin määräämistä, kaivosoikeuden menettämistä, kaivoslain noudattamisen valvontaa tai muutoksenhakua koskevien ja kaivoslain soveltamisen kannalta merkityksellisinä pidettävien asioiden osalta teknologiaosaston osastopäällikkö sekä muiden kaivoslaissa ja kaivosasetuksessa (663/1965) ministeriön ratkaistavaksi määrättyjen tai säädettyjen asioiden osalta kaivosylitarkastaja. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070502>▲

FORCIT
EXPLOSIVES

Turvallinen valinta
vuodesta 1893

ForcIT kehittää ja tarjoaa
menetelmiä, tuotteita sekä palveluita
suomalaisiin olosuhteisiin ja tarpeisiin.

www.forcit.fi

Miranet
MINING DRILLING EXPLORATION

Puh. 09-801 9671 www.miranet.fi

Materiaalitekniikan ja materiaalien jatkojalostuksen erikoismessut

Materia 08

Helsingin Messukeskuksessa 15.–18.4.2008

Teollisuuden pintakäsittelyn ja korroosioneston perinteiset *Pinta 08* -messut saavat rinnalleen uuden *Materia 08* -messutapahtuman. Molemmat järjestetään Helsingin Messukeskuksessa huhtikuussa 2008 väkivahvassa teollisuustapahtumien kokonaisuudessa.

tapahtumasta FinnMateriaista. Materia 08 on metallien jalostuksen ja teollisuuden tarvitsemien materiaalien ja puolivalmisteiden ammattitapahtuma. Sen tarjonta keskittyy metallien jalostukseen ja materiaalien monipuolisiin käyttökohteisiin. Messujen tuoteryhminä ovat kaikki materiaalit: teräkset, kuparit, kuparimetallit, muovit, kumit, komposiitit, lujitemuovit, keraamiset materiaalit, puu ja betoni. Muita tuoteryhmiä ovat puolivalmisteet, kuten levyt, valut, profiilit, putket, kalvot sekä hitsaus ja muu liittäminen, materiaalitekniikan laitteet ja tarvikkeet sekä tarkastus- ja testauslaitteet ja -palvelut.

”Materia 08 on suunnattu kaikille materiaalien kanssa puuhaaville. Ilman materiaaleja ei voi valmistaa juuri mitään eikä ilman onnistunutta materiaalin valintaa voida saada aikaan kilpailukykyisiä ja menestyviä tuotteita”, kiteyttää Juva.

”Uusi messutapahtuma tarjoaa vinkkejä ja ideoita materiaalien valintaan, tietoa niiden ominaisuuksista, hinnasta, ulkonäöstä, laadusta ja kestävydestä. Nämä kaikki seikat vaikuttavat kilpailukykyisten ja menestyvien tuotteiden valmistukseen”, Ari Juva muistuttaa.

Materia 08 palvelee telakka-, rakennus- ja konepajateollisuuden ammattilaisia, tuoteteollisuuden ja materiaalien asiantuntijoita, suunnittelijoita ja tuotekehittäjiä, rakennesuunnittelijoita ja arkkitehtejä sekä kunnossapitohenkilöstöä, laadunvalvojia sekä ympäristö- ja työsuojeluhenkilöstöä.

Ohjelmaa ja innovaatioita

Materia 08 -messujen suunnitteluryhmässä ovat edustettuina alan keskeiset toimijat: *Tapio Korpinen*, Luvata Oy, *Anja Klarin-Henricson*, Pöyry Energy Oy, *Simo-Pekka Hannula*, Teknillinen korkeakoulu, *Heikki Ranta*, *Inspecta Oy*, sekä *Anneli Ojapalo*, *Spinverse Oy*. Tapahtuman yhteydessä järjestetään runsaasti seminaareja, työnäytöksiä ja tietoiskuja. Suunnitteilla ovat mm. VTT:n, TEKESin, ASM Finlandin ja *Inspectan* materiaalitekniikan seminaarit. Tar-

koituksena ei Juvan mukaan ole tehdä tieteellisesti korkeatasoisia seminaareja tutkijoille, vaan esitellä edistyskellisiä materiaalien käyttösovellutuksia suunnittelun, tuotekehityksen ja tuotannon ammattilaisille.

Teollisuuden ammattimessutarjonta vahvistuu

Expomark on erikoistunut teollisuuden ammattimessuihin. Sen pitkäaikaisiin tuttuihin tuotteisiin kuuluvat mm. Tehdaspalvelu, Kunnossapito ja Energia-messut. Ensi vuonna Expomarkin messutarjonta vahvistuu edelleen, kun Oulussa järjestetään Kunnossapito 08 -messujen kanssa samanaikaisesti Sopimusvalmistus 08 -messut.

Sopimusvalmistukseen ja alihankintaan liittyvää ammattitapahtumaa ei aiemmin ole järjestetty Pohjois-Suomessa. Kunnossapito 08 ja Sopimusvalmistus 08 Valtuuskunnan puheenjohtajana on Outokumpu Stainless Oy:n toimitusjohtaja *Antti Pihko*.

Syksyllä 2007 teollisuuden messutarjonnassa erottuu jo 12. kerran järjestettävä kunnossapidon päätapahtuma – Tehdaspalvelu 2007 – Tampereen Messu- ja Urheilukeskuksessa 31.10.-1.11.2007. Tehdaspalvelu 2007:n erikoisnäyttelyt käsittelevät tehdastoimintoja viidestä eri näkökulmasta: kunnossapito, johtamisen ratkaisut, logistiikka, teollisuustilat sekä infran ylläpito. Tehdaspalvelu 2007 tapahtumalle on koottu arvovaltainen Valtuuskunta, jonka puheenjohtajana on Outokumpu Oyj:n toimitusjohtaja *Juha Rantanen*.

Tehdaspalvelu 2007:n kävijöinä ovat kunnossapidon, ylläpidon, yritysjohtajan, tuotannon ja suunnittelun päättäjät, asiantuntijat ja työntekijät – kaikilta teollisuuden, tekniikan ja infran toimialoilta. Uutta perinnettä luovat ensimmäistä kertaa järjestettävät Kunnossapidon iltamat, joissa alan toimijat voivat vaihtaa ajatuksia rennommissa merkeissä. ▀

Lisätietoa Expomarkin tapahtumista:
www.expomark.fi



Expomark Oy:n toimitusjohtaja Ari Juva.

”Jo kuusi kertaa aikaisemmin järjestettyjen *Pinta*-messujen tuoteryhmistä juuri materiaalitekniikka on ollut vahvassa kasvussa. Se onkin päätetty eriyttää omaksi tapahtumakseen. Nyt maamme edistyksellinen ja ennakolluulon materiaalit tuotanto saa aivan oman messun, joka sijoittuu Helsingin Messukeskuksessa luontevasti teollisuustapahtumien muodostamaan kattavaan kokonaisuuteen”, toteaa Materia 08 -messujen järjestelyistä vastaavan Expomarkin toimitusjohtaja Ari Juva.

Helsingin Messukeskuksessa 15.-18.4.2008 pidettävässä ammattimessujen kokonaisuudessa ovat samaan aikaan myös tuttu *FinnTec 08* sekä uudet muovialan *PlasTec 08* ja työkalualan *ToolTec 08*. Näin konepaja- ja tuoteteollisuuden koko ketju esittäytyy yhdellä kertaa saman katon alla. Ensi kevään suurttapahtumassa esillä ovat konepaja- ja tuoteteollisuuden tuotantomenetelmät ja -laitteet, materiaalit, liittäminen, korroosionesto, pintakäsittely, tarkastus ja testaus.

Materia 08 painottuu metallurgisen jalostusketjun loppupäähän

Materia 08 poikkeaa selkeästi Jyväskylässä järjestetystä kaivosteollisuuden

Teknillisen korkeakoulun vuoden opettaja -palkinto 2006 myönnettiin opettava tutkija TkL Ilkka Penttiselle. Perusteluissa mainittiin mm. Penttisen olevan vastuussa monista materiaalitekniikan peruskursseista, Penttisen persoonan olevan mukaansatempaava ja hänen kykenevän motivoimaan opiskelijoita. Hän on huomionut opetustyösäään erityisesti opiskelijoiden akateemisten valmiuksen kehityksen tukemisen. Penttisen laatima opetusmateriaali on laadukasta, tarkoituksenmukaista ja havainnollistavaa. Hän on osallistunut aktiivisesti oman alansa opiskelijoiden oppinäytteiden ohjaukseen sekä osastonsa opetuksen kehittämistyöhön. Palkintojenjakotilaisuudessa vastavaltitulta vuoden opettajalta edellytetään juhlapuhetta, joka vuoden 2006 palkitulla oli seuraava.

Ilkka Penttisen puhe palkitsemistilaisuudessa



TKK:n vuoden opettaja

Arvoisat rehtori ja vararehtorit, hyvät naiset ja herrat.

Noin 2 kk sitten sain puhelun, jossa kerrottiin minulle myönnetystä vuoden opettajan palkinnosta. Työtovereilta ja vertaisilta saatu tunnustus hyvin tehdystä työstä on tunnetusti enemmän kuin ilahduttava kokemus ja kiitänkin lämpimästi saamastani palkinnosta.

Samassa puhelussa minulta toivottiin lyhyttä, mutta sisällöltään vaatimatonta puhetta opetusfilosofiastani.

Yritän nyt parhaani mukaan täyttää tätä toivomusta.

Osasyllinen vuoden opettajaksi kehittymiseeni on varmaankin taustani, jossa on keskimääräistä enemmän opettajia ja opetusta. Ensimmäisen kokemukseni akateemisesta maailmasta sain isoisältäni. Hän oli professori ja toimi uransa aikana mm. Helsingin opettajakorkeakoulun rehtorina. En valitettavasti ehtinyt kovin hyvin tutustua isoisääni, mikä osaltaan johtuu ikäerosta mutta myös siitä, että hän oli, varsinkin loppuvuosinaan vannoutunut luennoitsija, joka ei mielellään puhunut kuulijoiden määrän ollessa alle 15. Tätä vaatimusta oli perhepiirissä joskus vaikea toteuttaa.

Seuraava akateeminen vaikuttaja oli enoni, hänkin professori, jonka ansiokas ura talassallogina palkittiin mm. akateemikon arvonimellä. Myös molemmat veljeni ovat professoreita. Perheen kokoontuessa minä, pelkästään opettava tutkija olenkin lähinnä suvun musta lammas. Jo mainittujen lisäksi myös isäitini, äitini ja jopa vaimoni ovat opettajia. Kaikki tämä akateemisuus ja opettaminen onkin meillä ollut jonkinlainen sukurasite, olennainen osa

niin juhlaa kuin arkea. Itse ymmärsin tämän noin 8 vuotiaana huomattessani, että muiden perheiden lapset saivat kotona ollessaan puhua vapaasti – tiedätköhän, viittaamatta ensin.

Tästä taustasta huolimatta toive opetusfilosofiani esittelemisestä on minulle hankala. Joudunkin turvautumaan lainaukseen, joka löytyy Marcel Pagnol'in kirjasta "Isäni kunnian päivä". Kirjassa kertonut isä, luonnollisesti opettaja keskustelee eläkkeelle jääneen kollegansa kanssa joka koko työuransa eli 40 vuotta opetti samassa koulussa lähellä Marsein pahamaineista satamaa.

-eikä sinulla sitten koskaan ole ollut kunnianhimoa?

-onhan toki, kyllä minulla on ollut! Ja uskon, että olen onnistunut hyvin! Ajattelen, että edeltäjäni näki kahdenkymmenen vuoden aikana kuusi oppilastaan teloitettavan giljotiinilla. Minun oppilaistani on neljänkymmenen vuoden aikana teloitettu vain kaksi, ja yhtä oikeus armahti. Kyllä maksoi vaivan jäädä tänne.

En tiedä kuinka paljon tässä esitetyt ansiot vaikuttivat vuoden opettajaksi valintaan. Voin kuitenkin vakuuttaa, että yksikään opiskelijoistani ei ole joutunut giljotiiniin, joskin kehittyvän alumnitoiminnan mukanaan tuomat tiedot voivat vielä yllättää.

Suvun ohessa toinen taustavaikuttaja on työpaikkani, Materiaalitekniikan osasto. Koko opetushenkilöstön järjestelmällinen koulutus käynnistettiin osastolla Dipolin opetuksen tuen avustuksella muistaakseni vuonna 2001. Tämä koulutus on sisältänyt mm. useita 1-2 päivän koulutusjaksoja, hienovaraista ja tuloksellista painostusta YOOP:in (Yliopisto-opetuksen ope-

tuspaketti, 15 ov) suorittamiseen sekä vertaisarviointia. Myös tutkintorakennuudistus vietiin osastolla läpi perinpohjaisesti: kaikki kurssit revittiin auki, sisältöjen ydinainesta analysoitiin, arvioitiin ja karsittiin. Jäljellejääneistä oppiaineista koottiin täysin uusi opetuskokonaisuus. Samalla opetuksen järjestelyvastuu siirtyi pois laboratoriolta, osastotasolle, mikä yksinkertaisti opetusorganisaatiota.

Tämä kehitystyö on tuottanut myös tulosta, opetuksen taso on selvästi parantunut. Näkyvin on materiaalitekniikan osastolle myönnetty "Valtakunnallinen opetuksen laatuyksikkö" tunnustus. Samalla opetuksen asema ja arvostus on noussut, minkä seurauksena opetus huomioidaan entistä paremmin myös resursseja jaettaessa. Laadukas opetushan syö resursseja, erityisesti aikaa.

Kaiken tämän opetukseen liittyvän kokemuksen jälkeen on lähes noloa myöntää, että nykyinen käsitykseni opettamisesta on perin yksinkertainen:

1. Jokainen kurssi on projekti, jossa on projektinjohtaja = opettaja/luennoitsija sekä projektin rivijäsenet = opiskelijat.

2. Projektin tavoite on tietyn asiakokonaisuuden oppiminen, siis ei opettaminen, vaan oppiminen. (Tätä tavoitetta projektinjohtaja ei saa hetkeksikään unohtaa.)

3. Kaikki projektillaiset tekevät työtä asetetun tavoitteen saavuttamiseksi. Toisin sanoen tekevät tavoitteellista työtä yhdessä.

Tätä käsitystä on helppo kritisoida, sehän latistaa koko ylevän akateemisen opetuksen ojanikaivuun tasolle ja si-

vuuttaa kaikki hienot pedagogiset teorit. En väheksy näitä teorioita, ne kuuluvat osaavan opettajan työkalupakkiin siinä missä sinne kuuluvat myös käytettävissä olevat välineet, opettajan oma persoona tai ottama rooli projektinjohtajana, siis onko hän luennoitsija, valmentaja vai kollega. Yhtälailla näitä työkaluja ovat myös kokemuksen mukanaan tuomat taidot tai vaikkapa opettajan fyysinen koko, kova ääni ja kyky puhua nopeasti. Kukin opettaja valikoi pakkinsa työkaluista ne, joiden käyttö tuntuu hänestä tarkoituksenmukaiselta ja luontevalta. Olennainen ja ainoa valintakriteeri on lopulta kuitenkin se, miten valittu työkalu edistää tavoitteen saavuttamista eli miten se auttaa oppimista.

Jos tuloksellisen oppimisen edellytyksiä kuvaisi tetraedrillä, ensimmäinen sen neljästä kärjestä on riittävät ja tarkoituksenmukaiset resurssit. Seuraavaa kärkeä voi kuvata sanoilla työ, työ ja työ. Kolmas kärki on ilmeinen, lahjakkaat ja työhönsä motivoituvat ihmiset. Tämä on helppo vaatimus, ainakin oman kokemukseni perusteella näitä ihmisiä on Otaniemi täynnä.

Neljännän ja viimeisen kärjen ni-

mämiseksi haluaisin palata jo aikaisemmin mainittuun isoisääni. Hän oli varsin monipuolinen ja sivistynyt herä, joka varsinaisen professorin- ja rehtorintyönsä ohella kirjoitti kirjoja mm. etiikasta ja filosofiasta sekä sävelsi ja esiintyi niin pianistina kuin orkesterinjohtajana. Hänen kokemuksensa mukaan akateeminen aherrus on itsessään arvokasta työtä, joka on lahjakkaan ihmisen velvollisuus – ja samalla pysyvä ilonaihe. Vaikka tällainen ajattelu akateemisesta opiskelusta itseisarvona on nykyisen hyötyajattelun mukaan toivottoman vanhanaikaista ja jopa sopimattoman romanttista, en kuitenkaan usko opiskelijoiden niin kovin paljon muuttuneen sitten isoisäni päivien. Niinpä ajatus Otaniemestä, jossa *”innostunut ryhmä opiskelijoita vaeltaa kohti luentosalia iloisena siitä, että vihdoin pääsee sille lujarin luennolle”* on ajatuksena varmasti ideaalinen, mutta samalla ehdottomasti tavoittelemisen arvoinen. Isoisäni innoittamana määrittäisin oppimistetraedrin viimeisen, neljännen kärjen sanoilla: *”arvokkuus ja ilo”*.

Eli resurssit, työ+työ+työ, lahjakkaat ihmiset sekä arvokkuus ja ilo. Näin helppoa se on! Kiitoksia! ▶

Hyvä opettaja

Tekniikan edistämissäätiön (TES) Hyvä opettaja -palkinto myönnettiin 30.5.2007 Teknillisen korkeakoulun mekaanisen prosessi- ja kierrätystekniikan professorille Kari Heiskaselle.



TKK:lla julistettu haettavaksi

Materiaalitieteen professorin virka, jonka opetusala on täsmennetty seuraavasti: Metallurgisten prosessien ja materiaalien termodynamiikka, kinetiikka ja siirtoilmiöt sekä niiden matemaattinen mallintaminen.

Kts. TKK:n verkkosivut:

<http://www.tkk.fi/>

Marjukka Petänen, TKK

★ **Tervetuloa Teknillisen korkeakoulun** ★
Materiaalitekniikan osaston
60-vuotisjuhlaseminaariin

Tutkii Tähtien Kanssa

Tule kuuntelemaan nuorten huippututkijoiden esityksiä osaston tämän päivän tutkimuksesta Dipoliin perjantaina 21.9.2007 klo 13 sekä tutustumaan Materiaalitekniikan osastolle osaston historiaan ja nykypäivään klo 16 alkaen.

Nautimme syysherkuista, musiikista ja muusta ohjelmasta iloisessa seurassa. Juhlat jatkuvat iltamyöhään.

Toivotamme sydämellisesti tervetulleiksi vuorimiehet, entiset ja nykyiset opiskelijat, yhteistyökumppanit ja kaikki osastosta kiinnostuneet!

Tilaisuus on maksuton ja asu vapaa
Ilmoittautuminen 7.9. mennessä
 Lisätietoja: Tuija.Makinen@tkk.fi
 09-4512721 / 050-3667319

Kaivoshankkeet kaipaavat osaajia

TKK:lle rikastustekniikan täydennyskoulutusta

Teknillinen korkeakoulu aloittaa rikastustekniikan täydennyskoulutuksen ensi syksynä. TKK:n täydennyskoulutuksen tarkoituksena on tarjota motivoituneille, ammattikorke- ja korkeakouluista valmistuneille nopea ja käytännönläheinen koulutus kaivosteollisuuden tarpeisiin perehdyttämällä osallistujat noin puolesta vuodesta mineraalien jalostuksen teoriaan ja käytäntöön.

Taustalla on maailmanlaajuinen metallien kysynnän kasvu ja hintojen nousu, mikä näkyy myös Suomessa ennennäkemättömänä malmi- ja kaivosbuumina.

Suomessa on maailmanluokan osamista mineraalitekniikassa, mistä on osoituksena suomalaisten yritysten menestys maailmalla.

"Kaivoshankkeiden määrän lisääntyminen kotimaassa ja ulkomailla on aikaansaanut huutavan pulan rikastustekniikan osaajista", sanoo johtaja *Markku Virtanen* Outotec Oyj:stä, joka

tunnettiin aiemmin nimellä Outokumpu Technology.

"Kun tämän hetken osaajista vielä iso osa lähestyy eläkeikää, tarve kasvaa entisestään lähivuosina. Nykyiset kaivosprojektit tähtäävät pitkäaikaiseen toimintaan, joten osaajia tarvitaan myös jatkossa."

Viime vuosien koulutusrakenteen muutos niin Suomessa kuin muualla on sekin osaltaan korostanut yhtäkkistä pulaa kaivosalan osaajista. Monessa korkeakoulussa ko. opetus lopetettiin jopa täysin 1990-luvulla.

Teollisuus on kevään aikana lähestynyt asiassa Teknillisen korkeakoulun materiaalitekniikan osastoa, jossa on vahva alan osaaminen ja valmius nopeaan koulutuksen käynnistämiseen. Tekniikan edistämissäätiön Hyvä opettaja -palkinnon äskettäin vastaanottanut osastonjohtaja, mekaanisen prosessi- ja kierrätystekniikan professori *Kari Heiskanen* on ryhtynyt konkreettisiin

toimenpiteisiin täydennyskoulutuksen käynnistämiseksi jo ensi syksynä yhdessä muutaman alan teollisuusyrityksen kanssa.

"Vaatimus koulutustaustasta on kuitenkin vain suuntaa-antava; tärkeintä on halu ja motivaatio oppia rikastustekniikkaa ja työllistyä alalle", kertoo kurssikoordinaattori *Hannele Vuorimies* Teknillisestä korkeakoulusta.

Kurssin ajalta opiskelijoille maksetaan palkkaa, ja sen suorittettuaan he työllistyvät yhteistyöyrityksiin.

Täydennyskoulutus aloitetaan TKK-vetoisena, mutta sitä on tarkoitus laajentaa vuonna 2008 muiden yliopistojen kanssa yhteiseksi ohjelmaksi.▲

Lisätietoja: professori *Kari Heiskanen*, p. (09) 451 2789, kari.heiskanen@tkk.fi
koordinaattori *Hannele Vuorimies*, p. (09) 451 3829, hannele.vuorimies@tkk.fi

Pääsihteeriltä

VUORIMIESPÄIVIEN JÄLKITUNNELMISSA yhdistyksen hallitus piti kokoustaan 9. toukokuuta Jyväskylässä. Samalla myös hallituksen jäsenillä oli tilaisuus tutustua FinnMateria-messuihin. Messujen järjestäjänä oli Jyväskylän Messut Oy, jonka yhteistyökumppanina näiden messujen suhteen yhdistyksemme oli.

Kommenteista on vedettävissä johtopäätös, että sekä järjestäjien, että yhdistyksemme kannalta saavutettiin odotusten mukaiset tavoitteet. Messujen näytteilleasettajia tarkastellessa voitaneen todeta, että painopiste muodostui kaivostoiminnan suunnalle. Tämä ei sinänsä ole hämmästyttävää, eläähän ala voimakasta nousukauttaan Suomessa. Lopputulemana järjestäjien kanssa todettiin, että vastaavaa yhteistyötä voidaan heidän kanssaan tulevana vuosinakin harjoittaa sopivan tilaisuuden tullen.

KIINNOSTUSTA SAADA YHDISTYKSEMME YHTEISTYÖKUMPPANIKSI on laajempaakin kuin yllä. Ensi keväänä 15.4.-18.4.2008 Expomark Oy järjestää Helsingin Messukeskuksessa materiaalitekniikan erikoismessut **Materia 08** (sivu 54).

Expomark on Suomen Messujen tytäryhtiö. Yhdistyksemme hallitus on solminut sopimuksen olla näiden messujen yhteistyökumppanina saman tyyppisellä järjestelyllä kuin Jyväskylän tapahtumassa. Vaikka tapahtumien nimissä on tietynlaista yhtenevyyttä, ne eivät kilpaile keskenään. **Materia 08** -tapahtuman kohderyhmänä on teollisuuden materiaalit ja puolivalmisteet.

Tästä ja tulevista lehtemme numeroista on luettavissa aiheesta lisää. Laittakaapa tapahtuma kalentereihinne.

SAMAISESSA HALLITUKSEN KOKOUKSESSA KÄYTIIN MYÖS PALAUTEKESKUSTELUA tämän vuotisten **Vuorimiespäivien järjestelyistä**. Vuosikokousaikataulun venyminen 20 minuutilla ja sen johdosta tehty jaostojen kokousten alkamisen siirtäminen vastaavasti ei tullut kaikkien osallistujien tietoon. Jäseniä rohkaistaankin jatkossa osallistumaan yhdistyksen kokoukseen loppuun asti. Esitelmien yleinen taso sai kiitosta, samoin päivien teemaa pidettiin onnistuneena. Eri tilaisuuksien ja niiden tilojen todettiin toimivan. Ihas-tusta herätti päivällisen kohdalla isäntäfirma Ovakon aloitteesta järjestetty "4 cl juomien" tarjoilu siten, että ne olivat valmiiksi pöydissä. Tämän todettiin suuresti helpottaneen tarjoilun sujuvuutta.

Hallitus kirjasi pöytäkirjaansa ja lähetettyihin kiitoskirjeisiin **Ovakolle parhaat kiitokset** hienosti hoidetusta isännyydestä.

Kuten aiemmin on ollut esillä **seuraavat Vuorimiespäivät** ja 65. vuosikokous järjestetään pääkaupunkiseudulla 28.-29.3.2008. Isännyyttä tuolloin on lupautunut hoitamaan **Boliden**.

Kaivosjaosto oli pitkään ja perusteellisesti valmistellut jaoston nimen muutosta. Jaoston esityksestä yhdistyksen hallitus päätti, että jaoston **uusi nimi on Kaivos- ja louhintajaosto**. Uuden nimen katsotaan paremmin kuvaavan nykyistä ja potentiaalista jäsenkuntaa.▲

Kalevi Nikkilä, pääsihteer



Tervetuloa Eskola-mitalin luovutusjuhlaan Säätytalolle 6.9.2007 klo 15



Suomen Geologinen Seura jakaa tänä vuonna Eskola-mitalin, joka on korkein kunnianosoitus geologian alalla Suomessa. Mitali on aiemmin myönnetty vain seitsemän kertaa. Kaikki ovat tervetulleita torstaina 6.9.2007 klo 15 Säätytalolla järjestettävään juhlaan! Tarjoiluiden mitoittamiseksi pyydämme ilmoittautumaan 31.8.2007 mennessä sähköpostitse: tapahtuma@geologinenseura.fi.

Juhlaillalliset järjestetään samana iltana eli 6.9.2007 klo 19 Ravintola Sipulissa. Illallisilla juhlietaan Suomen Geologisen Seuran 120-vuotista taivalta, mutta sinne ovat lämpimästi tervetulleita myös muut kuin Seuran jäsenet. Illalliskortin hinta on 60€/hlö. Tiedustelut: Maija Haavisto-Hyvärinen, puh. 040 590 0046.

Juhlien tarkemmat tiedot päivitetään Suomen Geologisen Seuran sivuille <http://www.geologinenseura.fi/>.



Turvallisesti sinkkiä

Kuumasinkitty teräs on luotettava rakennusmateriaali vaativiin olosuhteisiin. Tyylikäs sinkkipinnoitus lisää teräsrakenteiden käyttöikää sekä säästää huolto- ja ylläpitokuluissa.

BOLIDEN

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

SINKKI
luonnollinen
ratkaisu
kestävään
rakentamiseen



Vuorinaiset kevätretkellä



Kuva 1

Aurinkoisena äitienpäivän aattona lähti lähes viisikymmentä vuorinaisten seurueen jäsentä tutustumaan **Hämeen Linnään (kuva 1)**, jonka rakentaminen alkoi 1200- ja 1300-luvun taitteessa ja jatkui lähes 700 vuotta.

Museoviraston oppaan **Kirsi Nevalan** kanssa kiersimme linnan eri osissa ja kuulimme Ruotsi-Suomen ja Venäjän vallan aikaisista tapahtumista, jotka palauttivat mieleen kouluaikaisia historian tunteja. Itäisimmän Suomen keskiaikaisen valtakunnanlinnan sisääntulo tapahtui laskusillalta Kukkotorniin, jossa oli myös portinvartijan asuinmari.

Linnan saleja oli moneen käyttötarkoitukseen mm. Ritarisali keskiaikaisen lattialämmityksen kera, Kuninkaan sali seinäsyvennysistuimineen ja Juhlasali, joka jäi seuraavan retken kohteeksi.

Palanderin talon kotimuseossa (kuva 2) selvisi meille historiallisen oppaan **Erkki Seppälän** kierroksella, että olimmekin tulleet ns. Elämäntapamuseoon. Tässä kotimuseossa esittäytyivät porvariskodin elämäntavat 1860-luvulta 1920-luvulle. Kotimuseo nimettiin porvariskodin pitkäaikaisen omistaja-perheen, Hämeenlinnan lyseon venäjän kielen opettajan, **E.W. Palanderin** mukaan. Eteisessä tapahtuva ensimmäinen visiitti, 20 minuuttia hattu päässä ei kuulunut tällä kerralla ohjelmaan. Herrainhuoneessa emme jättäneet seurueen miespuolisia jäseniä istumaan jugendilaisille sohville, vaan jatkoimme



Kuva 2

kahdessa ryhmässä isäntäväen makuuhuoneen sekä emännän työhuoneen, ruokasalin ja juhlasalin kautta lastenhuoneeseen ja lopuksi 1920-luvun keittiöön. Talossa on suojeluskunnan piiripäällikön huone 1930-luvulta, koska siinä on vuodesta 1925 lähtien toiminut Etelä-Hämeen Suojeluskuntapiirin esikunta, ja vuodesta 1945 Hämeenlinnan sotilaspiirin esikunta. Ensimmäinen patentoitu Singer 1879, puhelin kynnärnojalla 1882, juorupeili, isännän pesukomuutti, käyntikorrtimalja, luiset hansikkaiden avauspihdit, tanssiaiskirja ja varausvuorojen merkitsemiseksi ja komuuttivarasto pitivät tämän kodin ajan hengessä.

Aulangon puistometsän kiertoajelu oppaanaan **Marketta Suontausta** tarjosi tuhdin tietopaketin, jonka jälkeen maistui lounas **Piparkakkutalossa (kuva 3)**. Torin reunalla sijainnut taiteilija **Albert Edelfeltin** lapsuudenkoti oli väistynyt, kun kauppias **Anders Gustav Skogster** (1866-1952) rakennutti talon vuosina 1906-07 asuinrakennukseksi itselleen ja perheelleen.

Suomen Tykistömuseossa (kuva 4) oppaamme jatkoi aivan uskomattoman tietomäärän jakamista. Suomalaisen

tykistön kehityksen alkaminen 1400-luvulta lähes tälle vuosituhannelle sisälsi mm. Helvikin kanuunat, tykinvalajat, tykkimiehen ja vuorimiehen suojeluspyhimys Santa Barbara, suusta ladattavia, August Ehrenswardin, riflattavat takaaladattavat putket, Gadolinin tykit, Porilaisten marssi, hauptsi, Suomen marsalkka C.G. Mannerheim, Vilho Petter Nenonen jne.

Ihantalan ihme -esityksessä saimme tutustua tykistönkenraali Nenosen strategiaan sekä nähdä suurimman Pohjoismaissa milloinkaan käydyin taistelun, Tali-Ihantala. Moskovassa jääkiekon MM-kisojen loppuotteluun meni Suomi voittamalla Venäjän. Urheilutulokselle tuli lisukkeeksi historian tuulahdus reilun 60 vuoden takaa.

Kotimatalla kunniajäsenemme **Kaija Marmo** muisteli tuttavansa, matemaattikon ja **V.P. Nenosen** Mikkelin Päämajassa, Kekkolassa käytyä keskustelua, jossa eversti oli joutunut myöntämään virheensä. Seurueen jäsen **Olavi Siltari** piti mukavan kiitospuheen vuorinaisille, kiitos lämmitti. Kevätretken jälkeen ehti vielä nauttimaan Euroviisujen viime hetken tunnelmista. ▀

Tekstit ja kuvat Seija Aarnio

Kuva 3



Kuva 4



Aapo Kirvesniemen 50. vappulounas

Vuorimieskillan perinteinen vappulounas pidettiin 30.4.2007 ravintola Ostrobotniassa. Tänä vuonna juhlittiin vapun lisäksi aivan erityistä tapahtumaa: Aapo Kirvesniemi oli tänä vuonna 50. perättäistä kertaa vappulounaalla. Vuorimieskilta palkitsi hänet taskumatilla ja haastatteli häntä vappulounas-tunnelmissa.

Olet nyt käynyt vappulounaalla 50 vuoden ajan. Mikä on saanut sinut tulemaan lounaalle uudestaan ja uudestaan?

AK: Kyllä se on varmasti se opiskeluhenkki. Meitä oli vain 12 silloin ja todella hitsaudimme vuorimiehiksi. Meillä oli todella yhtenäistä. Siitä se lähti!

Mitä muistat ensimmäiseltä vappulounaaltasi?

AK: Ei ole jäänyt mitään erikoista mieleen. Vappulounas pidettiin Polilla.

Onko vappulounas muuttunut vuosien varrella?

AK: Olen nähnyt monenlaisia vaiheita ja syklisyyttä. Nyt on palattu samankaltaiseen vaiheeseen kuin opiskeluaikoinani; vappulounas on rentoa yhdessäoloa.

Mikä on ollut kurjinta, mitä vappulounaalla on tapahtunut?

AK: Ei ole tapahtunut skandaaleja, eikä vappulounaalla ole koskaan tarvittu pappeja tai poliiseja. Vuorimieskilta on yhteisö, joka osaa juhlia.

Miten vappulounasta voitaisiin parantaa?

AK: Hyvällä mallilla ollaan. Traditioista ei kannata luopua. Pitää olla lyhyttä ja ytimekästä! Oltermannin puhe on jäänyt puuttumaan viime vuosina. Oltermanni on killan keulakuva ja haluaisin kuulla tulevina vuosina oltermannin puheen vappulounaalla.

Onko jokin erityinen asia, joka on jäänyt mieleen menneiltä vappulounailta?

AK: Varhaisina vuosina vappulounas ei koskaan päättynyt. Professori Mikkola pyysi meidät aina jatkoille kotiinsa nauttimaan "tsimaa" ja siellä jatkettiin maailmanparantamista aivan aamutunneille. Tätä jatkui



Aapo Kirvesniemen neuvo opiskelijoille: "Ottakaa äkkiä tutkinto! Valmistukaa äkkiä! Harjoittelu on riittävä!"

ainakin 10 vuoden ajan. Kerran lähdimme metsästäämään vappulounaalta palattuamme. Sorsien onneksi emme saaneet saalista. **Olen kuullut, että seuraat ahkerasti alan teollisuutta. Miten suhtaudut siihen, että työsuhteet muuttuvat yhä enemmän pitkäaikaisista määräaikaisiin ja jopa pätkättöihin?**

AK: Pitkäaikaisten työsuhteiden aika on päättynyt. Monet asiat vaikuttavat ja erityisesti vaikuttaa spesialisoituminen; kukaan ei pysty olemaan kauan huipulla. Voi vain tyytyä osaansa ja/tai siirtyä eteenpäin. Vielä 20-luvulla 90 % töistä oli pätkättöitä maaseudulla. Yrittäjillä on jatkuvasti pätkätyö. Ei voi moittia, mitä on ollut. Lyhyisiin peiriodeihin ei ole paluuta. Nyt on suuri eteenpäin kehittymisen aika.

Mitä haluaisit sanoa materiaalitekniikan opiskelijoille ja kiltalaisille?

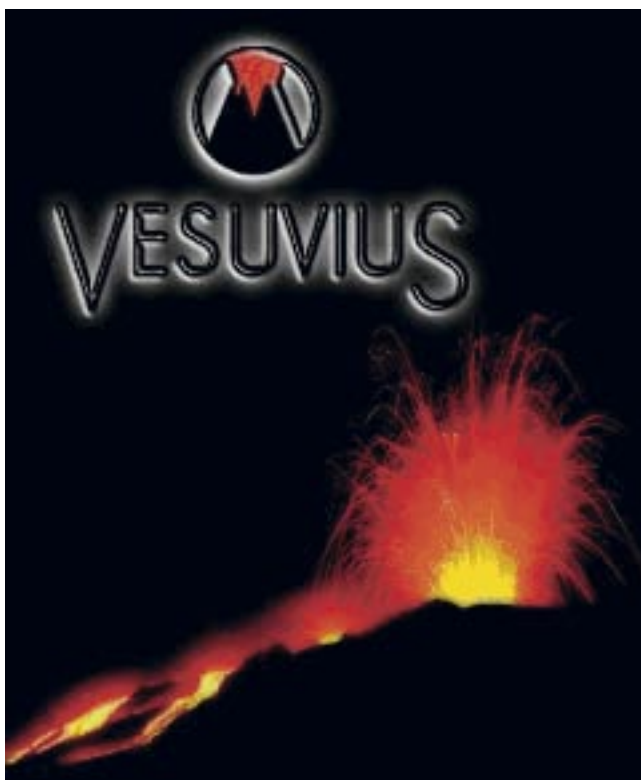
AK: Ei muuta kuin että ottakaa äkkiä tutkinto! Valmistukaa äkkiä! Harjoittelu on riittävä!

Kaiken pitää nykyisin olla tuottoisaa ja tuloksen pitää näkyä heti. Mitä mieltä olet tästä ilmiöstä, että talousasiat menevät kaiken edelle?

AK: Tässä asiassa tulisi olla kärsivällisempiä ja varovaisempia. Kunnallistoiminnassa pitäisi olla yhä varovaisempaa, koska laadun mittareita on vähän. Tehostaminen on erilaista kuin muuttaminen. Byrokratia on turhaa – vanhuksen hoitoon ei tarvita viiden vuoden koulutusta, vaan kuka tahansa pystyy siihen! Tulos ei ole tärkeää, vaan tehostaminen on. Tehdään samat asiat fiksummin kuin ennen.

Millaisena näet metallurgian tulevaisuuden?

AK: Näen, että koko ammatti tulee loiventumaan ja pitää mennä sellaiseen suuntaan, että vaikka metallurgeja tulee vähemmän, opetus on korkealaatuisempaa. Spektri tulee varmasti laajentumaan. Talousajattelu ja sosiologia tulisi saada korkeakouluopetukseen! ▀



Vuorimiesyhdistyksen Metallurgijaoston keskusteluilta



Tiistaina 15.5.2007 kerääntyi reilu 30 jäsentä, TKK:n Materiaalitekniikan osaston juhla-aulaan, keskustelemaan aiheesta: ”Metallurgisen alan koulutus ja tutkimus”.

Aihetta pohjustettiin lyhyillä esityksillä ja ensimmäisenä vuorossa oli osaston johtaja prof. *Kari Heiskanen* joka kertoi tutkintouudistuksesta, uudesta tutkintorakenteesta ja ajatuksista siitä, mihin suuntaan osasto on menossa. Esityksessä sivuttiin myös osastojen yhdistämistä tiedekunniksi ja huippuyliopiston perustamista, mutta tulevaisuus kertokoon mihin niissä asioissa päädytään.

Osaston sisäänottomäärää on pienennetty, TKK:n linjan mukaisesti, mikä ei tällä hetkellä miellytä osastoa, koska alalla on kova imu ja opiskelijoita viedään käsistä. Jatko-opiskelu ja tutkimus jäävät helposti nuolemaan näppejään, koska teollisuus vie kaikki valmistuvat. Toisaalta, tilanne kääntyy helposti toisin päin jos ja kun alan suhdanne kääntyy.

Arimo Lankila, Ruukista, piti esitelmän: ”Metallurgien koulutus ja teollisuuden tarpeet”. Esityksessä käytiin läpi Hämeenlinnaan viime vuosina rekrytoitujen diplomi-insinöörien sijoittumista ja pärjäämistä. Lisäksi ver-

rattiin vanhan mallin kursseja ja oppikokonaisuuksia nykyisiin. Viesti oli selvä: alan vahvasti tuotantoon sidotut yritykset tarvitsevat diplomi-insinöörejä, jotka ymmärtävät kokonaisuuksia ja osaavat perusteet hyvin. Arimon toive oli, että teräksen tekemisen perusteet olisivat vastavalmistuneilla paremmin hanskassa.

Tässä kohtaa keskustelu jo vilkastuikin. Enemmän tutkimuspuolen yrityksiä edustavat taas eivät olleet niin kiinnostuneita liian leveästä koulutuksesta, ja kertoivat helposti suosivansa erikoistuneita tohtoreita ja lisensiaatteja diplomi-insinöörien sijasta.

Toni Engström, diplomityön tekijä Memulan laboratoriossa (ja juuri tentistä tulleena) kertoi hieman opiskelijan

arjesta ja miltä opiskelijan näkökulmasta asiat näyttäivät. Ongelma on opiskelijoilla vieläkin sama, eli on vaikea hahmottaa minkälaisiin työtehtäviin tulee hakeutumaan/joutumaan ja miten siihen kannattaisi varautua jo opiskelun aikana. Lisäksi sekä ala että tehtävät ovat erittäin laajat, eli helposti tuntuu siltä, että pallo on hieman hukassa.

Seuraavaksi laboratoriot esittelivät omaa toimintaansa ja ajankohtaisia tutkimusprojektejaan. Asiasta kiinnostuneiden oli mahdollista kiertää laboratorioissa. Sen jälkeen istuttiin nauttimaan ruuasta ja juomista.

Keskustelun pääkohdat olivat siis, että samojen ongelmien kanssa taistellaan vieläkin sekä osastolla että yrityksissä. Osastolla vaikeudet ovat vahvasti sitoutuneet rahoitukseen ja opettamisen tehostamiseen, jotta se vastaisi alan tarpeita, kun taas yrityksissä ongelma on löytää sopivaa työvoimaa ja useasti vielä suhdanteiden mukaan.

Jaosto haluaa kiittää Materiaalitekniikan osastoa järjestelyistä, sekä Bolidenia, Outokumpua, Ovako ja Rautaruukkia tapahtuman tukemisesta, ja kaikkia osallistuneita jäseniä. Eiköhän keskusteluiltoja järjestetä jatkossakin!▲

*Jaoston sihteeri,
Alex Lagerstedt*



Arimo Lankila kertoo työhönottajan roolista.

Alan käsikirja uusiksi

Kaivos- ja louhintatekniikan käsikirja kirjoitettiin ja painettiin vuonna 1982. Sen painos on loppunut kauan sitten ja osa kirjan sisällöstä on ehtinyt vanhentua ainakin kerran vuosikymmenessä.

VMY:n kaivosjaostosta lähti viime vuonna aloite kirjan uudistamisesta. Mm. Kaivannaisteollisuus ry:ssä todettiin alan nuorien osaajien puute kipeänä. Koulutusta ja jatkokoulutusta on syntymässä usealla suunnalla, samalla kirjan tarve koetaan ajankohtaisena.

KTY on perustanut toimitusneuvoston kirjoittamaan uuden Kaivos- ja louhintatekniikan käsikirjan ja solminut kustannussopimuksen Opetushallituksen kanssa.

OPH saa käsikirjan taittovalmiina painettavakseen, tavoitteena on jake-luvalmius kun syyslukukausi alkaa eri

oppilaitoksissa vuonna 2008.

Kirjan sivumäärä on puolittuhatta; kansiin ei silti mahdu läheskään kaikki tarpeelliseksi arvioitu aineisto. Kirjan liitteeksi tule DVD-levyke erilaisia taulukoita ja laajaa kuvitusta varten. Ajan hammasta vastaan tullaan taistelemaan myös verkkoviitein, mm. laitevalmistajat uusivat verkkosivujaan jatkuvasti, niiden avulla lukija pääsee kiinni tuoreeseen havaintoaineistoon ja tukimateriaaliin.

Kirjoittajiksi on lupautunut joukko alan pätevikköjä, toimitusneuvostossa on joukko tuttuja nimiä mm. KTYn jäsenfirmoista ja oppilaitoksista; *Lauri Siirama, Jari Honkanen, Pekka Särkkä, Matti Pulkkinen, Pauli Koistinen, Aimo Vuento ja Janne Lehto*. Toimitusneuvoston puheenjohtaja ja kirjan päätoimittaja on *Antero Hakapää*.

Outokumpu Oyj:n Säätiö on tukenut kirjaprojektia apurahalla.▲

Antero Hakapää

Tulossa syksyllä 2007...

Vuorimiesyhdistys ry:n Geologijaoston

***Sovelletun Geofysiikan XVI Neuvottelupäivät
Oulussa 7.-8.11.2007***

Lisätietoa Oulun yliopiston geofysiikan osastolta: <http://www.gf.oulu.fi>

Rikastus- ja prosessijaoston syyskursio

“Idän Ihmeet” 11.-12.10.2007

Ekskursio suuntautuu kotimaan kamaralle.

Kokoontuminen Kuopioon jo keskiviikkoiltana 10.10.2007.

Varaa aikaa kalenteristasi!

Tarkempi aikataulu ja ohjelma tiedotetaan sähköpostitse.

*Lähtö Kuopiosta Siilinjärven kautta Sotkamoon, jossa
tutustuminen syksyiseen Talvivaaraan.*

*Matkalle suunnitellaan mutkia, joista myöhemmin lisää.
Johtokunta*

Vuorimiesyhdistyksen
toimihenkilöitä 2007 

**DI Pekka Erkkilä, puheenjohtaja/
president** Outokumpu Oyj,
PL 270, 02201 ESPOO
09-4215503 fax 09-4215550
[pekka.erkkila\(at\)outokumpu.com](mailto:pekka.erkkila@outokumpu.com)

**FT Elias Ekdahl, varapuheenjohtaja/
vice president** Geologian tutkimus-
keskus, PL 96, 02151 ESPOO
020 5502201 [elias.ekdahl\(at\)gtk.fi](mailto:elias.ekdahl@gtk.fi)

**YHDISTYKSEN PÄÄSIHTEERI/
Secretary General** TkT Kalevi Nikkilä
Hakamäentie 5 A, 02120 ESPOO
040-5430724
[kalevi.nikkila\(at\)vuorimiesyhdistys.fi](mailto:kalevi.nikkila@vuorimiesyhdistys.fi)

**YHDISTYKSEN RAHASTONHOITAJA/
Treasurer** TkL Ulla-Riitta Lahtinen
Kaskilaakson tie 3 D 108, 02360 ESPOO
09-813 4758, 0400-456 195
[u-r.lahtinen\(at\)vuorimiesyhdistys.fi](mailto:u-r.lahtinen@vuorimiesyhdistys.fi)

GEOLOGIJAOSTO/Geology section
FM Heikki Puustjärvi, pj/chairman,
Outotec Oyj, 040-592 0365
[heikki.puustjarvi\(at\)outotec.com](mailto:heikki.puustjarvi@outotec.com)
FM Katja Sahala, sihteeri / secretary,
Pyhäsalmi Mine Oy, 08-7696 214
[katja.sahala\(at\)pyhasalmi.com](mailto:katja.sahala@pyhasalmi.com)

**KAIVOS- JA LOUHINTAJAOSTO/
Mining and Excavation section**
DI Jari Honkanen, pj/chairman,
Oy Finnrock Ab 09-77714031 fax
09-7771401 [jari.honkanen\(at\)finnrock.fi](mailto:jari.honkanen@finnrock.fi)
DI Tommi Halonen, sihteeri/secretary,
Oy Forcit Ab 0207 440 310 fax
0207 440 225 [tommi.halonen\(at\)forcit.fi](mailto:tommi.halonen@forcit.fi)

**RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTO/
Mineral processing section**
DI Mirva Mustakangas pj/chairman,
Teknikum Oy, 03-5191 3296
[mirva.mustakangas\(at\)teknikum.com](mailto:mirva.mustakangas@teknikum.com)
DI Kari Föhr, sihteeri/secretary
Outotec Minerals Oy,
205 292 721
[kari.fohr\(at\)outotec.com](mailto:kari.fohr@outotec.com)

**METALLURGIJAOSTO/Metallurgy
section** TkL Markus Malinen, pj/
chairman Ovako Wire Oy Ab
019-19 221 4605, 040-569 7118
[markus.malinen\(at\)ovako.com](mailto:markus.malinen@ovako.com)
**DI Alex Lagerstedt, sihteeri/
secretary** Ovako Wire Oy Ab
019-221 4321 fax 019-221 4150,
040-8207186
[alex.lagerstedt\(at\)ovako.com](mailto:alex.lagerstedt@ovako.com)



6th FENNOSCANDIAN EXPLORATION AND MINING

27 - 29 Nov 2007 • Rovaniemi - Finland

www.lapinliitto.fi/fem2007



Uusia jäseniä

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

Kokouksessa 9.5.2007

Forsman, Max Allan, 8.5.1968, projektipäällikkö, Golder associates, max_forsman(at)golder.fi, Golder associates, Radiomas-
tontie 3, 90230 OULU
jaosto: kai
Ström, Jesse, 115,8 ov, 16.4.1981, opiskelija/suunnitteluavustaja, TKK/Kallio-suunnittelu Oy Rockplan

Ltd, Jesse.Strom(at)tkk.fi, Numersinkatu 11 a 12, 02600

ESPOO jaosto: kai
Korhonen, Juha Heikki Tapani, DI, 30.3.1952, Senior Vice President, Outokumpu Oyj, Sepänkatu 1 B 34, 00150 HELSINKI

jaosto: met
Lenkkeri, Lauri Olavi, DI, 9.1.1952, Senior Manager, Outotec Oyj, lauri.lenkkeri(at)outotec.com, Ruukkukuja 18, 02770 ESPOO jaosto: met
Nybergh, Marcus, DI, 25.11.1976, projektikoordinaattori, CSC Tieteellinen las-
kenta, marcus.nybergh(at)iki.fi, Otakuja 3 B, 02150 ESPOO
jaosto: met

Ohjeita kirjoittajille

➔ **MATERIAALI TOIMITUKSEEN** määräaikaan mennessä. Pyrittävä lyhyeen ja ytimekkäseen esitystapaan. Artikkelien suositeltava enimmäispituus kuvineen, taulukkoinen ja kirjallisuusliitteinen on 4 painosivua.

➔ **KOKO AINEISTO** postitse levykkeellä. Pelkän tekstin voi lähettää myös sähköpostilla.

KUVA-MATERIAALI aina postitse levykkeellä, ellei toisin erikseen sovi. Jokainen kuva omana tiedostonaan. Digikuvissa mahdollisimman suuri kuvakoko. HUOM! Netissä käytettävä 72 dpi:n resoluutio ei riitä painotöissä; kuvan on oltava lopullisessa koossaan terävä 300 dpi:n resoluutiolla. Tallennusmuoto: jpg (tif, eps). (Toimitus tekee kuvankäsittelyn.) Skannattavat kuvat postitse. **Taulukoissa** käyvät parhaiten PowerPoint ja Excel.

➔ **PÄÄOTSIKOT JA ALAOTSIKOT** erotetaan toisistaan selkeästi.

Tiede & Tekniikka -artikkelit

➔ **KUVAT JA TAULUKOT** numeroidaan jatkuvasti ja niiden tekstit sekä näiden englanninkieliset käännökset

kirjoitetaan erilliselle arkille. Kuvien paikat on merkittävä käsikirjoitukseen.

➔ **KAAVAT JA YHTÄLÖT** on kirjoitettava selvästi ja yksinkertaiseen muotoon. Käytettävä SI-yksiköitä.

➔ **KIRJALLISUUSVIITTEET** numeroidaan jatkuvasti // sulkuihin tekstissä ja esitetään lopussa seuraavassa muodossa: 1. Järvinen, A.; Vuoriteollisuus-Bergshanterringen, 34 (1976) 35-39.

➔ Jokaiselle T&T-osaan tulevalle artikkelille on ilmoitettava ENGLANNINKIELINEN OTSIKKO ja kielellisesti tarkistettu englanninkielinen yhteenveto SUMMARY pituudeltaan enintään noin 20 konekirjoitusrivää. Kirjoittajasta CV ja valokuva.

➔ **ERIPAINOKSET** toimitetaan kirjoittajan laskuun eri sopimuksella. Tilataan suoraan kirjapainosta (Åke Winberg 050-5163163) ennen lehden painatusta.

➔ **NEKROLOGIEN** pituuden pyydämme rajoittamaan noin 150 sanaan.

➔ **ILMOITUSAINEISTO** Tammisaaren Kirjapaino Christel Westerlund PL 26, 10601 Tammisaari prepress@tammisaarenkirjapaino.fi

Palveluhakemisto

Linde Gas } **AGA**

Oy AGA Ab, puh. 010 2421, faksi 010 242 0514, www.aga.fi

OKUN AUTOLÄHETTI OY

KAIRASYDÄN- JA LOHKARENÄYTTEIDEN MURSKAUS- JA JAUHATUSPALVELUA

Kalevi Räsänen
Yrittäjänkatu 1 A
83500 OUTOKUMPU
Puh. 0400 572 114
Fax (013) 550 329

Kovaa faktaa.



www.gtk.fi

YIT

Osaava kallionrakentaja

www.yit.fi

YIT RAKENNUS OY

Kalliorakentaminen
PL 36 (Panuntie 11), 00621 HELSINKI
Puhelin 020 433 111, Faksi 020 433 3747



- kallionäytekairaukset
- malminetsintä
- geotekniikka
- kallioperätutkimukset

Oy Kati Ab Kalajoki, puh. 020 7430 660, www.oykatiab.com

Ennen oli perässä hiihtäjiä, nykyisin on suunta ja taipumus tietyllä porukalla työn edellä muuttaminen sen sijaan että muutettaisiin jonnekin työn perässä.

Kalifiksi kalifin paikalle!

Siis haluatko poliitikoksi? Puolueiden omat opistot tarjoavat nuorisolle ihan ikiomaa koulutusta poliitikoiksi erilaisissa opistoissaan ja ajatushautomoiissaan ja kehitelevät siten tyyppisiä joita ennen kutsuttiin broilereiksi. Ja syykin on ilmeinen: on poliittisten nuorijärjestöjen jäsenmäärä kuulemma laskeutunut romahdusmaisesti viime vuosien aikana. Olimme muinoin mukana touhussa kunnallisissa kuvioissa oppiaksemme ainoastaan, että mikäli ryhtyi esittämään jotain omaa ideaa jostakin, niin vastaus oli, että *on sovittu että...* Eli näyttää tämä on sovittu-että-taho, eli poliittinen nakikioski olevan se joka määrää aina ja joka asiassa. Siis eihän politiikkaa politiikkana voi opiskella! Yhteisten asioiden hoitajiksi pitäisi kelpuuttaa ihmisiä, jotka ovat kannuksensa ja asiantuntemuksensa hankkineet omassa arkisessa aherruksessaan ja sitä kautta omaksuneet monipuolisen kokemuksen ja näkemyksen siitä millä tavalla maata viedään menestyksellisesti eteenpäin.

Siis olemme tämän lehden Spalstoilla perinteisesti lähinnä irvistelleet havaitsemillemme ääliömäisyyksille, joten on kerrankin syytä kääntää takkia ja nostaa hattua. Nimittäin Outokummulle, tälle valtion enimmäkseen omistamalle yhtiölle joka, huolimatta Hituran myynnistä, teki strategisen täyskäännöksen ja palasi kaivosbusinessiin ottamalla osansa Talvivaarasta. Eikä se mikään ihme nykyisen nikkeli-pulan ja hintojen aikana ollutkaan. Siis ovat metallien hinnat kiivenneet sille tasolle että muuallakin kuin Amerikoissa alkavat pikkurahat markkinoilta

huveta. Säästöpossuihinko? Ei vaan romuksi. Tiettyjen kolikoiden romuarvo kun nimittäin on jo hyvän aikaa ylittänyt niihin leimatun nimellisarvon. Ja alkaa perinteisesti halvempikin metalli olla arvossaan. Saksassa ehti 17.5. HS:n mukaan kolme venäläistä kaveria pihistää yli neljä kilometriä rautatietä, ennenkuin kaverit kopattiin kiinni.

Siis ovat muuten vihreät ja sentiset (?) kommarit konsentroituneet aatteellensa uskollisesti ja viekkaasti sellaisiin hommiin ja aseisiin, yleisimmin valtion ja kuntien virkoihin, joissa tehokkaimmin voi heitellä kapuloita yhteiskunnan järkevän kehityksen rattaisiin. Ja ovat nämä hommat yleisimmin keskittyneet valtakunnan tasolla ympäristö- ja työsuojeluhallintoon ja kuntien tasolla liikennesuunnitteluun. Missä työsuojelussa kyseiset individuaalit lähinnä keskittyvät puoluetoverien suojeluun työltä ja liikennesuunnittelussa henkilöautolla liikumisen estämiseen. Eli niin pientä esitystä pääkaupungin kehätiekurjuuden parantamiseksi ei saada edes luonnosasteelle ennen kuin sen joku sauvakävelevä viher-räksyttäjät piikittää upoksiin.

Siis on päivänpolitiikasta siivun siirtyvä Osmo Soininvaara ehdottanut Suomen malminvarojen ottamista valtion omaisuudeksi. Vasarin arvoinen suoritus? Astukaamme siis Bolivian, Venäjän, Zimbabwen jne. tielle ja kansallistakaamme luonnonvaramme. Ja mitä nopeammin, sen parempi. Sen jälkeen annettakoon malminetsinnän ja -louhinnan yksinoikeus jo olemassaolevalle, valmiille valtion organisaatiolle nimeltä Geologian

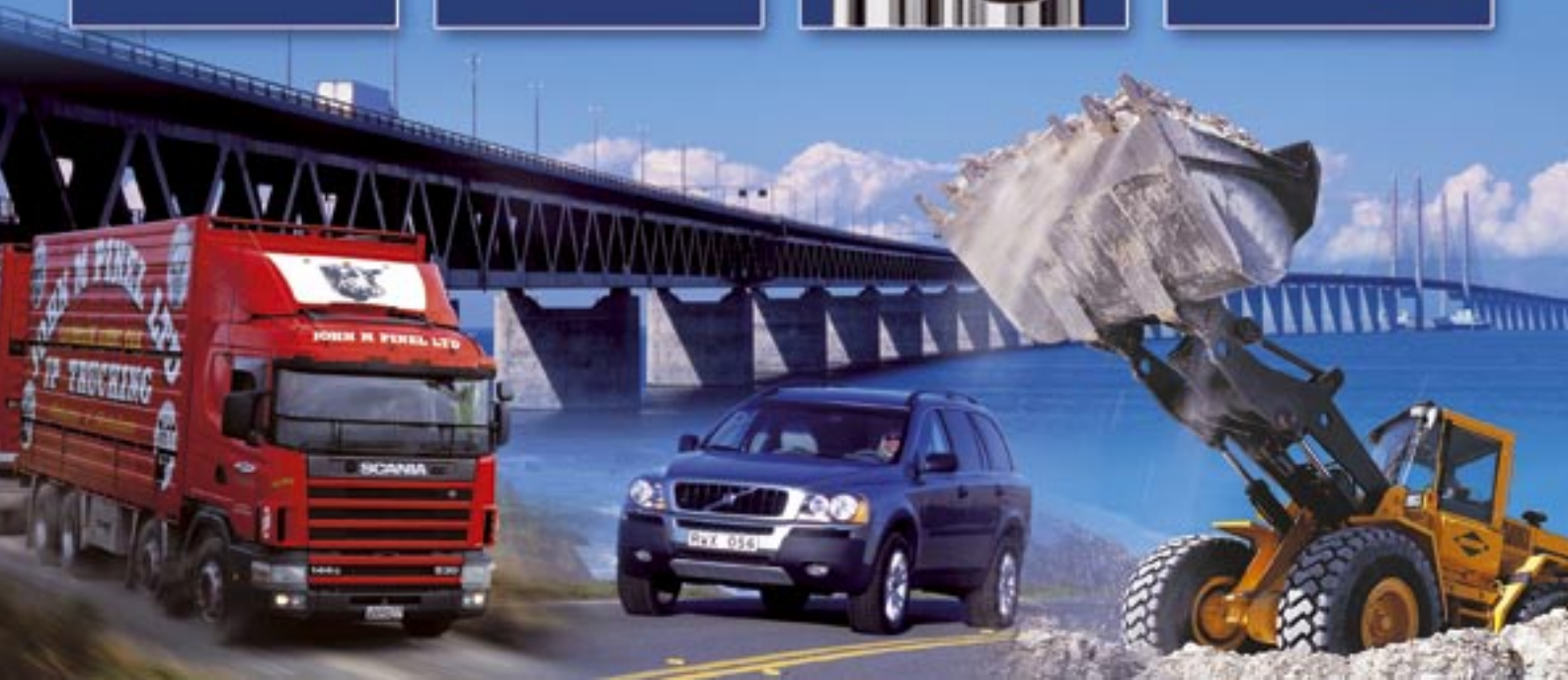
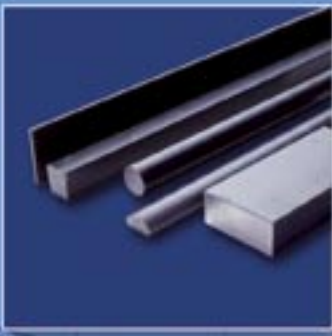
tutkimuskeskus. Vahvistettakoon ko. laitosta runsain verovaroin, ulkomaiset malmifirmat ajettakoon maastamme ja osoitettakoon GTK operoimaan Suurikuusikkoa, Keivitsaa, Kylylahtea jne. Ei varmaan kellään GTK:laisella olisi mitään näin ruusuisia tulevaisuudennäkymiä vastaan. Ihmettelemme kyllä hieman, eikö se ole juuri Suomen Valtio joka tavallaan omistaakin maamme luonnonvarat kun sattuu KTM olemaan se joka jakaa malminetsintäluvat.

Siis kertoi TV pääuutisissaan 3.6. noin neljänsadan ornitologin huidelleen Halikonlahdella bongaamassa jotain *amerikanhuittia*, joskin menestyksettä. Jaa. Olemme vuosi toisensa jälkeen yrittäneet bongata Amerikoihin aikoinaan häipyneeltä tädiltä miljoonaperinnöstä kertovaa amerikankuittia, joskin myös menestyksettä toistaiseksi. Kummat menetti enemmän, kysymepähän vain.

Siis jotain hyvää Kiinassakin: STT:n mukaan vain 0,0002% kiinalaisista pelaa golfia. Peliä pidetään mm. kalliina ja ympäristöä tarpeettomasti kuormittavana. Ja Espoossa: Länsiväylä-lehden mukaan ulkomaalaistaustaisten asukkaiden lukumäärä kaupungissa on ensi kertaa ylittänyt savolaisten määrän. Turkulaiset lienee sivuuttettu jo kauan sitten.

Siis kysyttiin MTV:n uutis-vennyksessä rapukauden alkaessa, montako rapua pitää syödä jotta saisi mahansa täyteen. Ja kysyisivät Tosikot mieluumminkin, montako rapua pitää syödä jotta saisi päänsä täyteen.

J.T.



Lisäarvoa oikeilla valinnoilla

Oikea tuote. Oikea laatu. Oikea toiminta. Oikea palvelu. Siinä rehti perusfilosofiamme, joka näkyy kaikessa mitä teemme.

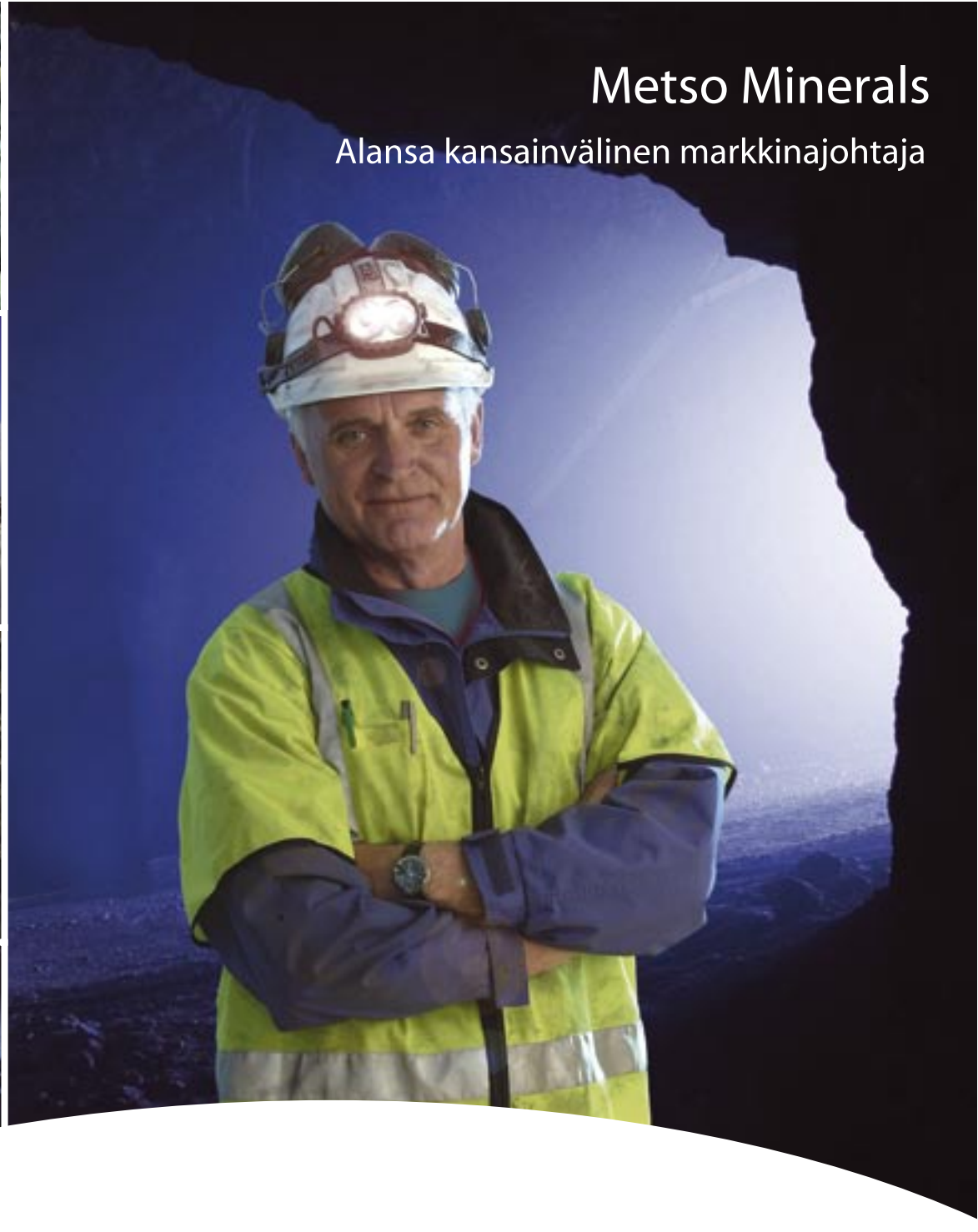
Pystymme tarjoamaan merkittävää lisäarvoa vaativimmillekin asiakkaillemme, joita ovat etupäässä raskasajoneuvoteollisuuden sekä auto- ja konepajateollisuuden yritykset.

Liikevaihtomme on noin 1,4 miljardia euroa. 16 valmistusyksikkömme palveluksessa on 4 300 työntekijää ja valmistuskapasiteettimme on kaikkiaan 2 miljoonaa tonnia terästä vuodessa.

Ovako on Euroopan johtava pitkien erikoisterästuotteiden valmistaja. Säilyttääksemme asemamme keskitymme haasteisiin.

OVAKO
a feel for steel

www.ovako.com



Metso Minerals

Alansa kansainvälinen markkinajohtaja

Markkina-alueena maailma – Kotikenttänä Suomi

Metso Minerals on kiven- ja mineraalienkäsittelyjärjestelmien sekä metallin ja rakennusjätteiden kierrätysjärjestelmien maailmanlaajuinen markkinajohtaja.

Laajan osaamis- ja prosessivalikoiman avulla tarjoamme kattavat palvelut nopeasti kasvavilla teollisuudenaloilla toimiville asiakkaillemme.

Suomessa vahvuutemme on asiakkaittemme tuotantoprosessien tuntemus sekä vahvat tuotemerkit ja kattava myynti- ja huoltopalvelu.

www.metsominerals.com

