


# materia

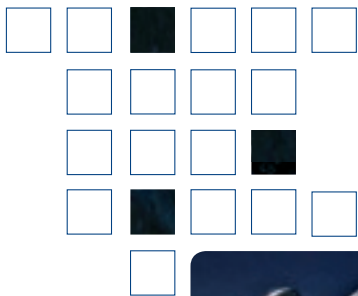
2005

**Geologia & Kaivos- ja prosessiteknikka & Metallurgia & Materiaalitekniikka**



Syksyllä Otaniemen  
Materiaalitekniikan  
osastolta DI:ksi valmis-  
tuva Hanna Hykkyrä  
on Vuorimiesyhdistyk-  
sen Nuori Jäsen mallia  
'05. Vuorimiespäivien  
tapahtumat sivuilla  
4-18.

# 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 ykköinen 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 lupaustamme Outokumpu-tekijäksi.*

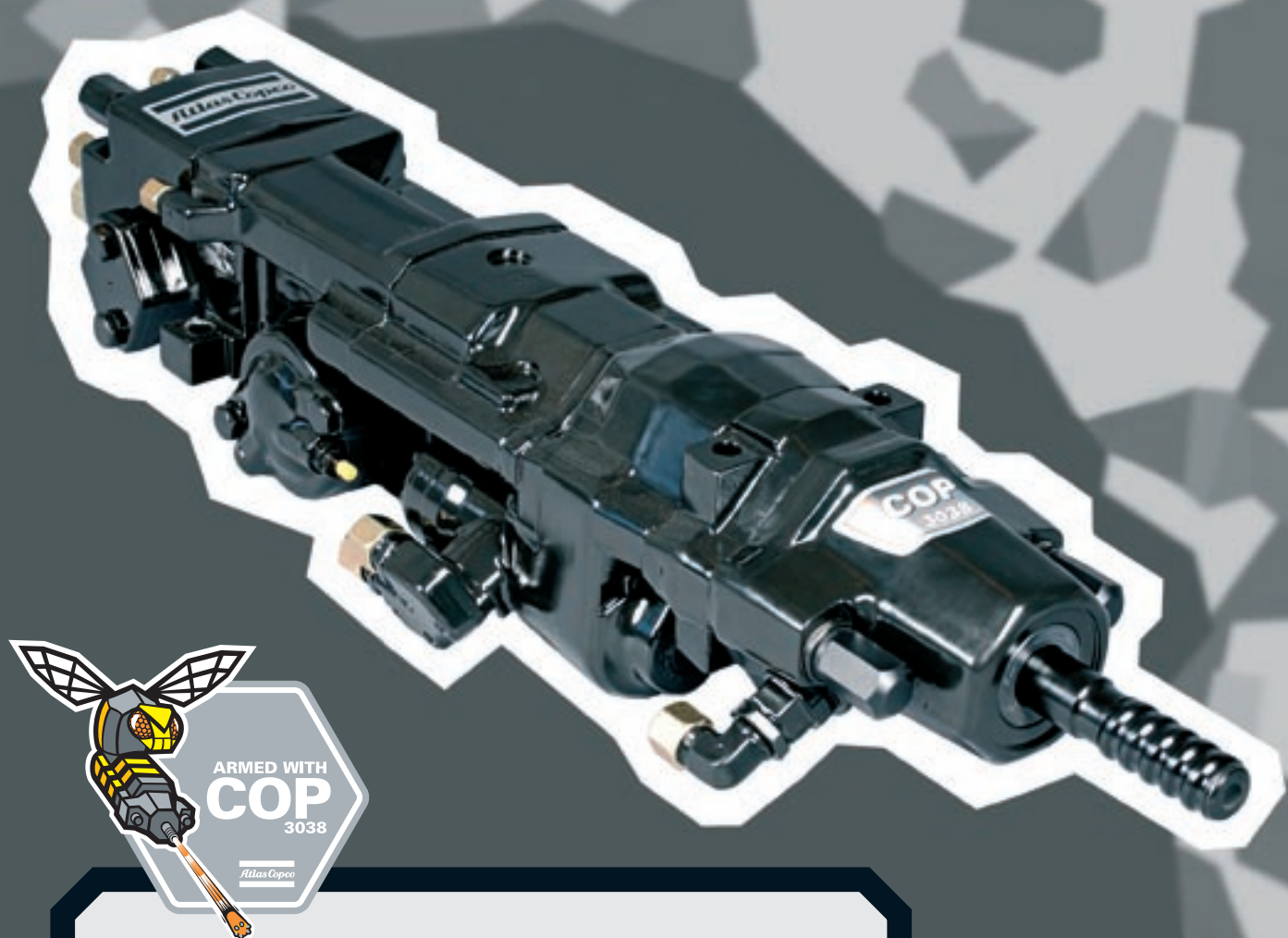


# VAPISE KIVI!



The face of innovation

**COP 3038 – Atlas Copcon supernopea 30 kW hydraulinen porakone on nyt markkinoilla**



## **COP 3038 edustaa Atlas Copcon uusinta tuotekehitystä**

- Tunkeutuu 50 % nopeammin kuin edeltäjänsä, COP 1838 ME, säilyttäen silti porakaluston keston entisellään
- Sisältää vähemmän komponentteja kuin COP 1838, mistä johtuen huoltoaika on lyhyempi
- Taajuus 100 Hz, tuplarekyylivaimennin
- Testattu jo vuosien ajan erilaisissa geologisissa olosuhteissa yhteensä yli 900 000 m
- Suunniteltu Atlas Copcon Rocket Boomer -tuoteperheen 2-, 3- ja 4-puomisiin porauslaitteisiin

***COP 3038 antaa sinulle loistavan mahdollisuuden lisätä tuottavuutta ja alentaa kustannuksia.***

Lisätietoa COP 3038:sta ja muista tuotteistamme: [www.atlascopco.com](http://www.atlascopco.com)

### **Atlas Copco Louhintatekniikka Ab**

Tuupakankuja 1, 01740 VANTAA

Puh. 09 296 442, fax 09 2964 218

[www.atlascopco.fi](http://www.atlascopco.fi), [louhinta@fi.atlascopco.com](mailto:louhinta@fi.atlascopco.com)

**Atlas Copco**

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 materiaaliteknikan erilaiset sovellutukset. Lehden alkuosa painotuu alan ja yritysten ajankohtaisiin asioihin. T&K-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@oulu.fi](mailto:jouko.harkki@oulu.fi)  
Oulun Yliopisto, Prosessimetallurgian laboratorio,  
08-553 2424 fax 08-553 2339, 040-521 5655

#### Toimittajat, T&K / Editors, R & D

DI Harri Lehto, [harri.lehto@tkk.fi](mailto:harri.lehto@tkk.fi)  
TKK, Mekaaninen prosessi- ja kierrätystekniikka  
09-451 2786 fax 09-451 2795, 050-555 2786  
DI Arni Kujala, [arni.kujala@nokia.com](mailto:arni.kujala@nokia.com)  
Nokia Corporation  
07180-36279 fax 07180-37290

#### Toteuttava toimitus/ Editorial staff

L & B Forstén Öb Ay, [l-b.forsten@co.inet.fi](mailto:l-b.forsten@co.inet.fi)  
Bo-Eric Forstén, Leena Forstén, ulkoasu  
PL 45, 10601 Tammisaari  
019-2415604 fax 019-2415453

#### TOIMITUSNEUVOSTO / Editorial Board

DI Pekka Purra, pj / chairman  
[pekka.purra@eu.omgi.com](mailto:pekka.purra@eu.omgi.com)  
OMG Finland Oy  
09-4393 3752 fax 09-4393 3720, 050-1477  
Prof. (emer.) Veikko Lindroos, [veikko.lindroos@hut.fi](mailto:veikko.lindroos@hut.fi)  
TKK, Materiaalitekniikka  
09-451 2673 fax 09-451 2677, 050-550 2673  
DI Kauko Ingerttilä, [kauko.ingerttila@vtt.fi](mailto:kauko.ingerttila@vtt.fi)  
VTT Prosessit  
013-557 801 fax 013-557 557  
DI Erja Kilpinen, [erja.kilpinen@nordkalk.com](mailto:erja.kilpinen@nordkalk.com)  
Nordkalk Oyj Abp  
0204 55 3993 fax 0204 55 3901, 0400-814 156  
TkT Juhani Orkas, [juhani.orkas@hut.fi](mailto:juhani.orkas@hut.fi)  
TKK, Mechanical Engineering  
09-451 3515  
DI Matti Palperi, Ulvilantie 11b D 1008,  
00350 Helsinki, 09-565 1221  
FL Mikko Tontti, [mikko.tontti@gsf.fi](mailto:mikko.tontti@gsf.fi)  
Geologian tutkimuskeskus  
020 550 2382 fax 020 550 12

#### ILMOITUSMARKKINOINTI / Advertising Marketing

Västra Nyland Ab, Nina Melén,  
Torikatu 1-3, 10300 Karjaa,  
019-278801, fax 019-230240

#### OSOITTEENMUUTOKSET / Changes in address

Ulla-Riitta Lahtinen, 0400-456 195  
[ulla-riitta.lahtinen@vuorimiesyhdistys.fi](mailto:ulla-riitta.lahtinen@vuorimiesyhdistys.fi)

#### PAINO / Printing house

Tammisaaren Kirjapaino Oy, Tammisaari  
Levikki 2900 kpl, 4 numeroa vuodessa, 62.  
vuosikerta ISSN 1459-9694

#### ILMESTYMISAIKATAULU / Coming out

	deadline	postitus
3/2005	16.6.	22.8.
4/2005	12.10.	17.11.

- 03 *Pekka Erkkilä*: Vuorimiesyhdistys – dynaamisuuutta ja perinteitä
- 04 *Kari Heiskanen*: Katsaus vuoriteollisuuden tilaan vuonna 2004
- 09 *Matti Vanhanen*: Vuoriteollisuuden mahdollisuudet globalisoituvassa maailmassa
- 12 *Bo-Eric Forstén*: Vuorimiespäivät globalisoituvat;
- 13 Kirjottaminen kuuluu professorin työhön;
- 14 Vuoriteollisuus nuoren silmin
- 15 *Bo-Eric Forstén*: Outokumpu pyrkii ykköseksi;
- 17 Toimitusjohtaja uskoo yhtiöönsä
- 18 *Bo-Eric Forstén*: Päästöt ja kaatopaikat puhuttivat
- 21 *Veikko Lindroos*: Matkalla materiaalien maailmassa
- 27 *Leila Laine*: Reach – uusi kemikaalipolitiikka

### Tiede & Tekniikka 31-42

- 32 *Simo-Pekka Hannula, Yunfeng Yang*: Muottien pikavalmistus sulakerrostustekniikalla
- 39 *Kari Heiskanen, Harri Lehto, Janne Vuori*: Autojen kierrätyks – EU-direktiivi
- 44 Kaivostilastot
- 47 Vapaa kynä, *Pirjo Vuokko*: Oppia ikä kaikki

### Alan Maailma

- 49 Rautaruukki, Wärtsilä ja SKF yhdistävät pitkien terästuotteiden liiketoimintansa

### Alan Akatemia

- 51 *Pekka Nurmi*: Mining Journalin Suomi-erikoisnumero ilmestynyt
- 51 Markku Mäkelä Euroopan kaivosalueiden verkoston ENMR:n puheenjohtajaksi
- 52 Matti Pursula jatkaa TKK:n rehtorina
- 52 TKK vahvistaa geolan opetusta rakennus- ja ympäristötekniikan koulutuksessa
- 52 *Harri Lehto*: The Nordic Hysitron Laboratory

### In Memoriam

### Inside Out 55-62

- 55 *Antero Hakapää*: 62. vuosikokous ja Vuorimiespäivät
- 55 *Seija Aarnio*: Taikasormus – Se suuri romaani joka elettiin; Vuorinaisten vuosikokous; Vieraana Taideteollisessa korkeakoulussa
- 58 Vuorimiespäivien kimallusta
- 60 Se lauantain parempi lounas
- 61 Geologijaosto: Kairauspäivät; Jaoston toimihenkilöt 2005



Sivut 58-60

- Rikastus- ja prosessijaosto: Johtokunta 2005; Syyssekskursio
- Metallurgijaosto: Johtokunta 2005
- Kaivosjaosto: Johtokunta 2005; Syysretki
- 62 Vuorimiesyhdistyksen toimihenkilöitä 2005
- 62 *Ulla-Riitta Lahtinen*: Uusia jäseniä
- 63 Palveluhakemisto
- 64 Joukko Tosikkoja

# Vuorimiesyhdistys – dynaamisuutta ja perinteitä



Vuorimiesyhdistyksen uusi puheenjohtaja, Pekka Erkkilä Vuorimiespäivillä 2005.

Tänä vuonna Vuorimiesyhdistyksen vuosikokous osui aprillipäiväksi. Valintani yhdistyksen puheenjohtajaksi ei kuitenkaan ollut aprillipila, joten arvoisat yhdistyksen jäsenet, vielä kerran kiitokset teille kaikille minulle osoitetusta luottamuksesta.

Uuden puheenjohtajan on tehtävään ryhtyessään syytä pohtia, mihin suuntaan yhdistystä olisi kehitettävä tulevina vuosina. Yhdistyksen säännöissä todetaan seuraavaa: "Yhdistyksen tarkoitus on kaivos-, rikastus-, metallurgisessa ja materiaaliteknisessä teollisuudessa ja niihin liittyvillä aloilla toimivien jäsenten ammatillisen tieto- taidon edistäminen ja keskinäinen lähentäminen. Näihin päämääriin yhdistys pyrkii esitelmien, keskustelujen, julkaisujen, tutustumismatkojen, ulkomaisten yhteyksien yms. kautta."

Yllä siteerattu on varsin selvää tekstiä. Siinä todetaan, että VMY:n tarkoituksena on jäsenten ammattitaidon kehittäminen ja muotitermillä ilmaisten keskinäisen networkingin edistäminen. Emme siis ole lobbausorganisaatio emmekä näin ollen kilpaile tähän tehtävään erikoistuneiden järjestöjen, Kaivannaisteollisuusyhdistyksen ja Metallinjälöstäjien kanssa.

Yhdistyksemme vuotuinen suurtaapahtuma, Vuorimiespäivät, toteuttaa itse asiassa erinomaisesti sääntöjen paaluttamaa toiminta-ajatusta. Korkeatasoiset esitelmät ja teekkarihenkinen hauskanpito niveltyvät kokonaisuudeksi, joka koetaan hyväksi ja säilyttämisen arvoiseksi. Nykyisellään Vuorimiespäivät on ainutlaatuinen kontaktifoorumi, jossa on helppo solmia tuttavuuksia, tavata vanhoja ystäviä ja vaihtaa mielipiteitä kollegojen kanssa.

Vuorimiespäivien välillä sääntöjen määrittelemiä pyrkimyksiä toteuttavat yhdistyksemme jaostot, jotka järjestävät tutustumismatkoja alamme kohteisiin ja organisoivat esitelmätilaisuuksia yms. toimintaa.

Tärkeä osa jäsenten ammattitaidon kehittämistä on ollut yhdistyksemme lehti Materia. VMY:n edellinen hallitus ponnisteli ankarasti lehtemme talouden kohentamiseksi. Useita, radikaalejakin vaihtoehtoja käytiin läpi. Nyt käytössä oleva toimitus- ja ilmoitushankintamalli todettiin vaihtoehtoista parhaaksi. Tämä vuosi tulee sitten todellisuudessa näyttämään, onko valittu vaihtoehto elinkelpoinen.

Yhdistyksemme toiminta alkoi 62 vuotta sitten, keskellä vaikeita sotavuolia. Kaari nykyhetken on pitkä, maailma ja yhteiskunta ovat tänä aikana muuttuneet valtavasti. Jäsenmäärämme on kasvanut koko ajan, ja viime Vuorimiespäivillä iltajuhlan osanottajamäärä oli peräti 570 henkeä. Se on minun mielestäni selkeä osoitus yhdistyksemme elinvoimasta.

Elinvoima ei kuitenkaan säily itsestään. Yhdistyksen hallituksen on pidettävä huoli siitä, että kunniaakaan nimeämme alla järjestettävät tilaisuudet ovat jatkossakin korkeatasoisia ja jäsenistömme etuja palvelevia. Niiden on myös oltava aihepiiriltään niin kiinnostavia, että jäsenistömme kokee osallistumisen mielekkääksi. Tämän vuoksi hallituksen jäsenillä pitäisi olla laaja ja "ajan hermolla" oleva näkemys jäsenistömme toiveista. Sen vuoksi palaute hallituksen jäsenille olisi erittäin tervetullutta!▲

Vuorimiesterveisin  
Pekka Erkkilä





Kuva LF

Kylmävalssatun ruostumattoman teräksen perushinta nousi Yhdysvalloissa vuoden alkupuoliskolla ja pysyi tämän jälkeen vakaana. Kylmävalssatun teräksen ja kirkkaiden kuumanauhojen markkinahinnat laskivat Aasiassa toisella neljänneksellä kysynnän ja raaka-ainehintojen heikentyessä, mutta hinnat elpyivät voimakkaasti vuoden loppupuolella. Jaloteräksen euromääräinen perushinta oli vuoden aikana lähes ennallaan nousten vain pari prosenttia, mutta seosainelisiä oli vuoden aikana korkealla johtuen niiden korkeista hinnoista.

# KATSAUS vuoriteollisuuden tilaan vuonna 2004

## Markkinat

Vuosi 2004 oli nopean taloudellisen kasvun vuosi maailman talouden kasvaessa noin 4 %. Painopiste oli Kiinassa ja muualla Aasiassa sekä Itä-Euroopassa. Kasvu Yhdysvalloissa oli hyvää, mutta Euro-alueella, Saksassa, Ranskassa ja Italiassa teollisuuden investointitahti oli vaatimaton.

Metallien kysyntä oli erittäin voimakasta johtuen erikoisesti Kiinan ja Aasian markkina-alueen kysynnästä, mikä puolestaan johtui näiden maiden valtavista infrastruktuuri-investoinneista ja teollisen tuotannon laajentumisesta. Kiinan valtio pyrki hillitsemään taloutensa kasvuvauhtia. Kysyntä ja hintojen nousu taittuikin vuoden lopulla säilyen edelleen korkealla tasolla.

Ruostumattoman teräksen tärkeimmällä käyttöalueella, prosessiteollisuudessa, investoinnit kasvoivat yli 10 prosenttia. Ravintola- ja kotitaloussektorilla kysyntä oli vahvaa vuonna 2004 Aasian maissa, Yhdysvalloissa ja osassa Eurooppaa.

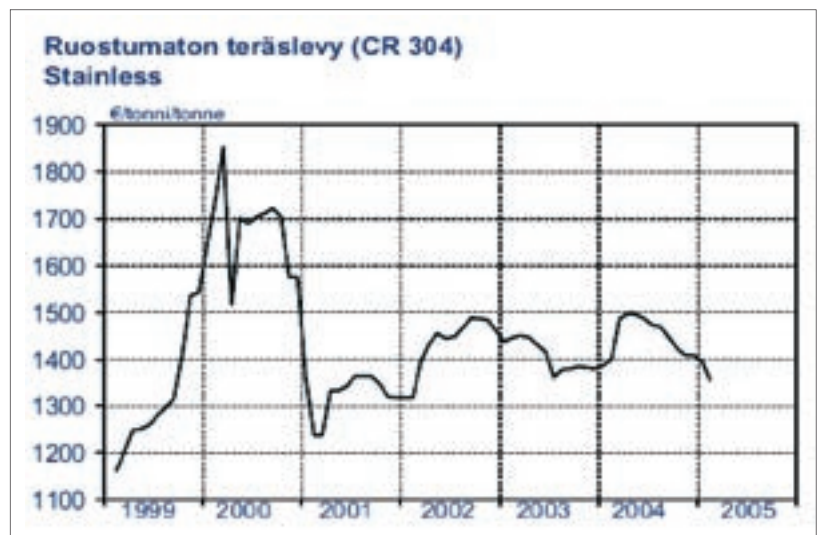
Rakentamiseen tarvittavan ruostumattoman teräksen kysyntä oli eri-

tyisen vilkasta Yhdysvalloissa, mutta heikkoa Länsi-Euroopassa.

Maailman ruostumattoman teräksen tuotanto kasvoi yli 24 milj. tonniin, jatkuen siis lähes 7 prosentin nousuvauhtia. Maailman jaloteräksen tuotannon painopiste on edelleen Euroopassa. Suomi on sijalla yhdeksän.

Ferrokromin vuoden 2003 lopulla alkanut vahva hintakehitys jatkui ja vuoden keskihinta 69 USC/naula, mikä oli 60 % edellisvuotta korkeampi. Molybdeenin ja nikkelin hinnat nousivat vuoden ajan erittäin korkeiksi. Molybdeenin keskihinta 16,39 USD/naula oli korkein 25 vuoteen.

Kuva 1. Ruostumattoman teräksen hintakehitys



Nikkelin hinta kävi kaikkien aikojen huipussaan, noin 12 000 €/tonni.

Hiiliterästen kysyntä maailmassa keskittyi Kiinaan ja Amerikan markkinoille. Lähimarkkinoilla Baltian ja itäisen Keski-Euroopan maiden rakennusmarkkinoilla kysyntä kasvoi voimakkaasti. Konepajateollisuuden tuotannon kasvu nopeutui EU-maissa viime vuonna jonkin verran. Raskaan ajoneuvoteollisuuden kasvu oli Euroopassa 12 % vaikuttaen positiivisesti erikoisterästen markkinoihin. Erikoisterästen kysyntä olikin koko vuoden erittäin vahvaa.

Maailman terästuotanto ylitti miljardin tonnin rajan jatkaen huimaa kasvuaan. Vuoden aikana rakennetusta noin 85 milj. tonnin kapasiteetista Kiinaan syntyi 51 milj. tonnia uutta tuotantoa. Kiinan tuotanto nousi lähes 270 miljonaan tonniin. Kiina muuttuikin maailmanmarkkinoilla vuoden lopulla nettoujoista nettoviejäksi.

Suomessa teräsaihioiden tuotanto ylti uuteen ennätykseen. Kasvua oli vajaa 2 %.

Hyvän kysynnän ansiosta terästuotteiden hinnat nousivat voimakkaasti. Terästuotteiden hinnat nousivat vuoden toisella neljänneksellä pitkissä tuotteissa tuoteryhmästä riippuen 50-150 €/tonni ja litteissä tuotteissa jopa 200 €/tonni eräissä tuoteryhmissä. Pitkien tuotteiden hinnat tasaantuivat vuoden viimeisellä neljänneksellä, mutta litteiden tuotteiden hinnat nousivat vuoden loppuun saakka.

Teräksen raaka-aineiden hinnat nousivat samoin vuoden aikana. Joillakin romulaaduilla hinta oli vuoden aikana vaihteleva, mutta vuositasolla hinnat olivat lähes 100 €/tonni korkeammat.

Kuparin kulutus kasvoi Yhdysvalloissa yli 9 % alkuvuoden varastokyllä vauhdittamana, ja Aasiassa kulutus lisääntyi lähes samaa vauhtia lähinnä Kiinan voimakkaan talouskasvun ansiosta. Sitä vastoin Euroopassa kysyntä kasvoi vain noin 2,5 %.

Raaka-ainepuolella kevään tiukasta rikastetilanteesta ja alhaisista sulatus- ja jalostuspalkkioista siirryttiin loppuvuoteen mennessä rikasteiden runsaaseen tarjontaan ja selkeästi alkuvuotta korkeampiin sulatus- ja jalostuspalkkioihin. Kuparin hinta oli vuoden alun nousun jälkeen korkealla ylittäen hetkittäin 2 400 €/tonni ja ollen n. 50 % korkeammalla kuin 2003.

Kupari- ja kupariseostuotteiden markkinat olivat vuonna 2004 epäyhtenäiset. Kuparin muokauspalkkiot pysyivät heikkoina koko vuoden ja niihin kohdistui laskupaineita.

Sinkin kysyntä kasvoi länsimaissa

3,8 %, ja koko maailmassa 6,5 % lähinnä Kiinan ansiosta. Sinkin markkinoita leimasivat raaka-aineen saatavuuden niukkuus ja siitä aiheutunut jalostuspalkkioiden alhainen taso. Raaka-ainepulaan vaikutti merkittävästi Kiinan kysynnän raju kasvu.

Sinkin hinta elpyi vain hieman toistakymmentä prosenttia vuoden 2003 ennätysellisen matalasta hinnasta. Muista metalleista poikkeavaan hintakehitykseen vaikuttivat suuret LME-varastot.

Vuoden alkupuolella laite- ja laitoskaupan markkinat vahvistuivat metallien hintojen noususta johtuneiden investointien lähtiessä liikkeelle. Useiden yritysten tilauskannat vahvistuivat vuoden aikana. Kysyntä oli voimakasta Aasiassa, Tyynen valtameren alueella, Pohjois- ja Etelä-Amerikassa. Euroopassa kysyntä ei paljoa parantunut. Vuoden lopulla kuitenkin ilmeni merkejä kysynnän kasvun hidastumisesta.



Kuva 2. Outokumpu Oyj, Tornio

## Metallien tuotanto

**Outokumpu konserni** jatkoi vuoden 2004 aikana toimintansa nopeaa kehittämistä.

Keskittyminen ruostumattomaan teräkseen ja päätös divestoida kupariliiketoiminta olivat yhtiön uuden vision toteuttamiseen tähtäviä toimia. Vuonna 2004 Outokummun liikevaihto oli 7,1 mrd euroa ja liikevoitto 468 miljoonaa euroa. Siihen vaikutti kasvanut toimitusvolyymi, parantuneet muokkauslisät ja parantunut tuotevalikoima.

Outokummun osuus valssatun ruostumattoman teräksen markkinoista Euroopassa oli noin 25 prosenttia ja maailmanlaajuisesti noin kahdeksan prosenttia.

**Outokumpu Stainlessin** liikevaihto nousi 34 % 4,6 mrd euroon ja liikevoitto nelinkertaistui 425 milj. euroon. **Kuvassa 2** talvisessa asussaan oleva Tornion tehdas on maailman tehokkain integraatti ja merkittävä luomassa Outokummun asemaa eräänä maailman

suurimmista ruostumattoman teräksen tuottajista, Arcelorin ja ThyssenKruppin jälkeen kolmantena.

Tornion RAP-linja otettiin tuotantokäyttöön ja mm. siihen teknologiaan perustuva uusi tiukkojen paksuustoleranssien tuote RAP<sup>TM</sup>2E lanseerattiin markkinoille.

Oleellinen osa vahvaa Perämerenkaaren kehitystä on ollut myös Kemin maanalaisen kaivoksen valmistuminen, josta louhitaan jo neljännes rikastamon syötöstä. Ferrokromia tuotettiin Torniossa ennätyselliset 264 000 t johtuen osin rikasteiden parantuneesta laadusta.

**Outokumpu Copperin** päätuotteita olivat putket, lämmönvaihtimet, jäähdytinnauhat, arkkitehtuurituotteet, eketroniikka- ja sähköteollisuuden kuparituotteet sekä suprajohdat. Copperin toimituskapasiteetti oli noin 600 000 t ja osuus valituista markkinoista oli noin 10 %.

Copperin liikevaihto oli noin 2 mrd € kasvaen 26 %, mutta liikevoitto vain noin 23 ME, mikä johtui vuoden aikana noin 10 % laskeneista muokkauslisistä.

**Rautaruukki** otti syksyllä 2004 käyttöön uuden markkinointinimen ja graafisen ilmeen. Markkinointinimeksi tuli Ruukki, jonka alle yhdistettiin kaikki tuotemerkit.

Ruukin kokonaistuotanto oli 4,55 milj. tonnia, josta Raahen tehtaan terästuotanto 2,72 milj. tonnia ja Fundian 1,8 milj. tonnia.

Konsernin levy- ja putkituotteiden toimitukset olivat hieman korkeammalla tasolla kuin vuonna 2003. Konsernin liikevaihto oli hieman yli 3,5 miljardia euroa, jossa oli kasvua 21 %. Liikevaihtoa kasvatti terästuotteiden hintojen voimakas nousu. Liikevoitto oli 475 milj. euroa. Liikevoittoa paransivat tuotehintojen nousu, sekä myynnin rakenteen parantaminen.

Vuoden aikana yhtiön strategiaa tarkennettiin. Jatkossa konserni keskittyy ratkaisutoimittajana rakentamiseen ja konepajateollisuuteen. Rakentamisessa tavoitteena on vahvistaa yhtiön asemaa kaikissa rakentamisen arvoketjun vaiheissa. Konepajateollisuudessa fokuksessa on nosto- ja kuljetusvälineiteollisuuden komponentti- ja systeemituotteen tuotanto.

Tavoitteena on luoda uutta liiketoimintaa ja kasvaa erityisesti itäisen Keski-Euroopan markkinoilla ja Pohjois-Euroopassa ja siirtyä arvoketjussa lähemmäksi asiakkaita. Perinteisissä metallituotteissa konsernin tavoite on vahvistaa asemaansa johtavana toimittajana Pohjoismaissa ja Baltiassa. Liikevaihdosta tulee nykyisellään Suomesta,

Pohjoismaista ja Itämeren ympäristön maista lähes 70 %.

**Imatra Steelin** liikevaihto oli 254,4 milj. euroa eli 25,5 % enemmän kuin edellisenä vuonna, jolloin Billnäsän jousiliiketoiminta oli vielä osa Imatra Steel -konsernia. Vertailukelpoinen liikevaihdon lisäys vuoden aikana oli 29,5 %. Kasvu johtui toimitusmäärien lisääntymisestä hyvässä kysyntätilanteessa ja siitä, että kohonneita raaka-ainekustannuksia pystyttiin siirtämään hintoihin.

Liikevoitto parani 20,4 milj.euroon.

Imatran terästehtaan toimitusmäärä nousi 243 000 tonniin ja takomoliiketoiminnan toimitusvolyymi 71 000 tonniin. Sekä Imatra Kilstan että Scottish Stampingsin toimitusmäärät kasvoivat.

Myyntin painopiste oli ajoneuvo-teollisuudessa Pohjoismaissa ja EU:n alueella.

**Componenta** toimitti valettuja, taottuja ja hammadettuja komponentteja noin 122 000 tonnia. Liikevaihto oli 316 M€, josta valukomponenttien osuus 166 M€.

Yhtiön liikevoitto oli 11,4 M€. Vuoden 2004 ensimmäisellä neljänneksellä ostettiin hollantilaisen valimoyritys de Globen osake-enemmistö (55 %), joka toi yritykseen 109 M€ liikevaihdon. Alvestan tuotanto loppui 8.5.2004 ja Karkkilan uudistetun valimon tuotanto alkoi 2.8.2004.

Vuosi 2004 oli **New Boliden -konsernin** ensimmäinen vuosi. Suomeen perustettiin **Boliden Harjavalta Oy** ja **Boliden Kokkola Oy**.

Bolidenin vuotta leimasivat metallien hyvä kysyntä ja korkeat hinnat. Boliden konsernin 7 kaivoksen ja 5 sulaton konsernin liikevaihto oli lähes 2 mrd euroa ja liikevoitto noin 180 milj. euroa. Yhtiö tuotti sinkkiä 410 000 t, kuparia 400 000 t ja kultaakin 17 tonnia.

Tuotannollisesti Boliden Harjavalta Oy:n vuosi oli hyvä ja yhtiö tuotti anodikuparia 151 700 tonnia. Lisäksi rahtisulatettiin nikkelikasteita OMG Harjavalta Nickel Oy:lle. Tuotetusta kuparimäärästä yhtiö jalosti katodikupariksi 124 300 tonnia ja loput toimitettiin jalostettavaksi konsernin toiselle kuparisulatolle Rönnskäriin, Ruotsiin.

Vuoden 2004 vuosituotanto 285 000 t oli sinkin osalta kaikkien aikojen ennätys. Boliden Kokkola Oy olikin viime vuonna Euroopan toiseksi suurin sinkin tuotantoyksikkö ja sijoittui viidenneksi koko maailmassa.

## Kaivosteollisuus

Vuoden aikana kokonaislouhintamäärä kasvoi vain noin 2 % 19,4 milj. tonniin.

Kuva 3. Sotkamon talkkilouhos



Kasvu johtui Pahtavaaran kasvaneista tonneista.

**Inmet Miningin Pyhäsalmen** kaivoksen vuosi oli erinomainen. Tuotanto sujui hyvin ja nousevat metallien hinnat vaikuttivat positiivisesti tulokseen. Liikevaihto oli 72 M€, operatiivinen tulos 27 M€. Pyhäsalmen malmin nosto oli yli 1,3 Mt ja rikasteiden tuotanto oli samoin ennätyskorkealla. Kaivoksen malmivarat kasvoivat ja olivat vuodenvaihteessa 16 milj. tonnia, pitoisuudeltaan Cu 1,2 % Zn 2,4 % S 41 %.

Muita toimivia metallikaivoksia olivat **Outokummun Hitura**, jossa malminnosto oli 658 000 tonnia ja **Scan Miningin Pahtavaara**, josta louhittiin lähes 1 Mt kiveä, josta malmia 418 000 tonnia.

Kalkkikiven louhittu määrä koko **Nordkalkissa** lähentelee 12 miljoonaa tonnia ja on kasvanut edellisvuodesta. Liikevaihto nousi 270,6 milj. euroon, mikä tarkoittaa 4 prosentin kasvua. Tulos parani 12 %, ja se oli 37,9 milj. euroa.

Kasvu tuli lähinnä teollisuussegmentistä, jossa erityisesti myynti paperiteollisuudelle lisääntyi. Maanparannus ja -rakennuskalkin menekki pieneni, terästeollisuuden kasvot hieman. Imerysin kanssa solmittu sopimus kalkin toimittamisesta PCC:n valmistukseen ja Omyan kanssa sopimus kalkkikiven toimittamisesta Tytyristä Förbyn jalostuslaitokselle.

**SMA Saxo Mineral** toimitti poltettua kalkkia yli 100 000 tonnia ja muita kalkkituotteita yli 25 000 tonnia. Maanparannuskalkin heikko menekki huononsi Kalkkimaan ja Loukolammen tehtaiden tulosta. Teollisuudelle kalkkikivituotteita meni lähes budjetoidusti. Yhtiön liikevaihto oli 12,8 milj. euroa.

Kulunutta vuotta voidaan luonnehtia **Kemira Grow How'n Siilinjärven** kaivostoiminnan osalta hyväksi. Käyntiasteet ovat olleet korkeat kaikilla tuotelinjoilla. Vaikka malmin louhinta laski noin 100 000 t 9,6 miljoonaan päästiin apatiittirikasteen osalta uuteen ennätykseen 838 000 tonniin, joka oli edel-

lisvuotta lähes 5 % korkeampi. kalsiittirikastetta tuotettiin 72 000 t.

**Mondo Minerals Oy:n** talkkituotteen myynti paperi-, maali- ja muoviteollisuudelle oli vuonna 2004 ennätysellinen. Myytyjen talkkitonnien määrä lisääntyi yli 8 % edelliseen vuoteen verrattuna. Myydyistä tonneista noin 43 % meni vientiin. Sivutuotteena myyty nikkelikaste auttoi nikkelin hyvän hinnan vuoksi yhtiön taloudellisten tavoitteiden saavuttamisessa. Kaivosten kokonaislouhinta oli noin 4,7 milj. tonnia, josta talkkimalmin osuus oli noin 1,2 milj. Yhtiön Sotkamon, Vuonoksen ja Kaavin tehtailla tuotettiin v. 2004 yhteensä 529 000 tonnia erilaisia talkkituotteita sekä 11 400 tonnia nikkelikastetta.

**Tulikivi-konsernin** vuosi oli hyvä. Liikevaihto oli 55,6 M€ ja liikevoitto nousi 4,9 M€:oon. Tulisijaliiketoiminnan liikevaihto oli 49,0 M€ ja Rakenuskiviliiketoiminnan liikevaihto oli 6,3 M€. Vuoden aikana ostettiin Kivia Oy. Vuolukiveä louhittiin non 36 000 m<sup>3</sup> netto. Malmivarat ovat noin 65 v. tarpeet.

## Merkittävimmät kaivosprojektit

**Gold Fields Arctic Platinum Oy** jatkoi Suhangon esiintymän tutkimista. Malmivarat ovat yhtiön ilmoituksen mukaan 86,8 Mt, joka vastaa 5,7 milj. unssia 2PGE+Au. Vuoden aikana yhtiö suoritti 5700 tonnin koelouhinnan ja koerikastuksen.

**Riddarhyttan Resources** on tutkinut Suurikuusikon kulta-aihetta. Yhtiön osa-omistajaksi huhtikuussa tuli Agnico Eagle Mines. Malmivarat vuoden lopulla olivat noin 17 milj. tonnia (cut-off 2,0 g/t) ja keskipitoisuus noin 5,1g/t.

Useat junior-yhtiöt tutkivat mm. kulta- ja nikkeli-aiheita eri puolilla maata.

## Laitevalmistus

**Sandvik Mining and Construction'in (SMC)** laskutus oli 1 842 M EUR. Laskutus parani 20 %. Saatujen tilausten



määrä oli 1 903 M EUR.

Kazakhmys Corporationin kanssa solmittu kauppa oli Tamrockin tähän astinen suurin yksittäinen sisältäen lähes 100 erilaista tunnelinporaus-, pulitus- ja pitkäreikälaitetta sekä Toro lastauskoneita että dumppereita. Avolouhintalaitteiden toimitukset yltyivät ennätyskelliseen lähes 500 laitteeseen.

Tunnelinporauslaitteiden osalta esiteltiin uusi Axera-sarja, josta ensimmäisenä oli kaivoskäyttöön soveltuva kaksipuominen Axera 7.



Kuva 4. Axera 7

2004 oli hyvä vuosi **Metso Mineral-sille**. Metso Mineralsin liikevaihto oli viime vuonna 1,34 miljardia euroa ja liikevoitto kasvoi 100,3 milj. euroon. Tilauskannan arvo kasvoi vuoden aikana 26 %. Tärkeimmät markkina-alueet olivat Eurooppa, Pohjois- ja Etelä-Amerikka ja Asia Pasific. Tärkeimpiä toimituksia olivat pelletointilaitos Kiinaan, laitostoimitus Ghanaan ja useita toimituksia Brasiliaan, mm. Sossegoon. Euroopassa kierrätyslaitteiden kauppa oli vilkasta. Lindemann EtaCut-leikkuri (Scrap Shear) on noussut lanseerausensa jälkeen nopeasti Metso Mineralsin metallinkierrätysliiketoiminnan lippulaivaksi. Metso Minerals on Euroopan markkinajohtaja romuleikkureissa.

**Autokumpu Technologyn** liikevaihto oli 423 M€. Hydrocopper ja circofer valmistuivat markkinoille. Uusia tilauksia saatiin vuoden aikana 535 M€ ja tilauskanta vuoden lopussa oli 458 M€. Merkittävimmät tilaukset olivat pelletointilaitokset Ruotsiin ja Iraniin, sintraamo Intiaan, kupariuuttolaitos Chileen, sinkkitehdas Iraniin, ferrokromitehdas Etelä-Afrikkaan sekä aiesopimukset kuparitehtaan laajennuksesta Chileen ja Hydrocopper-laitoksista Kanadaan ja Mongoliaan.

**Laroxin** liiketoimintavolyymi on lähes kaksinkertaistunut vuoden vaihteessa 2003-2004 toteutetun suodatinliiketoimintakaupan johdosta. Larox-konsernin vuoden 2004 tulos oli tyydyttävä. Liikevaihto nousi edellisestä vuodesta 71,9 % ja oli 97,1 milj. euroa Uusia tilauksia saatiin vuoden aikana



*Vuorimiesyhdistyksen kutsua oli noudattanut kaikkiaan 605 vuorimiestä, jotka kokoontuivat Marina Congress Centeriin Helsingin Katajanokalle aprillipäivänä vuonna 2005.*



80,6 milj. euroa. Liikevoitto oli 4,9 milj. euroa.

Uuslaitemyynti kaivos- ja metallurgiselle teollisuudelle vastasi odotuksia ja saavutti tavoitteen. Kemianteollisuus osoittautui huomattavasti ailahtelevammaksi ja yli puolet niistä projekteista, joista odotettiin tilausta, lykkääntyi. Jälkipalvelutuotteiden kysyntä oli hyvä ja myyntitavoite ylittyi. Aasia ja Australasia yli 26 %:n osuudella oli vahvin markkina-alue vuonna 2004. Liikevaihdosta kertyi yli 95 % Suomen ulkopuolelta.

**Suomen Malmi Oy:n** liikevaihto kasvoi runsaalla 20 prosentilla yli 10 milj. euroon. Suomessa malminetsintää harjoitti aiempaa useampi yritys ja erityisesti kairausten kysyntä lisääntyi. Kairauksessa näkyi trendi entistä suuri- läpimittaisempiin ja syvempiin reikiin. Syvimmät malminetsintäreiät ovat jopa toista kilometriä pitkiä. Smoyn tärkein investointi oli automaattitoimintainen raskas kairauskone.

**Geologisen Tutkimuskeskuksen** malminetsinnän painopiste oli kulunetsinnässä. Tärkeimmät hankkeet kohdistuivat Kittilän itäosiin sekä Porttipahdan ja Lokan tekoaltaiden ympäristöön, Kuhmoon, Kalajoen – Nivalan – Reisjärven alueelle ja Forssan – Huit-

tisten alueelle. Sodankylän Sakiatievasta paikannettiin taloudellisesti mielenkiintoinen kultamalmiaihe. Kittilän Kettukuusikon kultaesiintymä myytiin KTM:n järjestämässä kansainvälisessä tarjouskilpailussa yhdysvaltalaiselle Taranis Resources -yhtiölle. Pohjan Kuovilan kalsiitti esiintymän lisäkairaukset kasvattivat varannon lähes 100 M tonniin. ▴

*Puheenjohtajavaihdos. Kari Heiskanen (vas) luovuttaa puheenjohtajan nuijan yhdistyksen uudelle puheenjohtajalle Pekka Erkkilälle.*



# Reseptimme tarkkuuteen.



## System 800xA:n oikeat ja tarkat tiedot tekevät päätökset selkeiksi.



IndustrialIT  
System 800xA

System 800xA kerää tarvitsemasi tiedot useista lähteistä ja välittää ne käyttösi häiriöttä oikeassa muodossa. Tiedät tarkasti tuotantoprosessin tilanteet ja voit toimia välittömästi niiden edellyttämällä tavalla. Käyttöliittymämme tuo – käyttäjä-ryhmäsi mukaisesti – ulottuillesi vain työtehtäväsäsi oikeat ja tarkat tiedot. Näin tuottavuus ja tehokkuus paranevat merkittävästi.

Automaatiojärjestelmä System 800xA luo yrityksesi automaatiolle aivan uudet ulottuvuudet. ABB on edelläkävijä integroitujen järjestelmien kehittämisessä ja avoimien arkkitehtuurien soveltamisessa.

[www.abb.com/controlsystems](http://www.abb.com/controlsystems)

ABB is Control magazine's #1 worldwide supplier of process instrumentation and controls.  
System 800xA has been chosen by IAN for an Automation Excellence Award  
The IndustrialIT wordmark is a trademark of ABB.

**IndustrialIT**  
▶▶enabled

**ABB**



# VUORITEOLLISUUDEN MAHDOLLISUUDET

## *globalisoituvassa maailmassa*

”Arvoisat vuorimiespäivien osanottajat, hyvät kuulijat,

Kansainvälisen kommunikaation ja kilpailun tuomaa nopeaa talouselämän muutosta ja sen tuomia haasteita ja mahdollisuuksia on pohdittu viime aikoina paljon. Valtioneuvosto on ollut johtamassa laaja-alaista työtä, jolla luodaan menestymisen strategiaa Suomelle. Sen ytimenä on kilpailukykyisen toimintaympäristön rakentaminen sekä osaamisen ja innovaatio toiminnan kehittäminen.

Tavoitteet olivat hyvin esillä jo hallitusohjelmaa tehtäessä. Paine globalisaation uuden vaiheen haasteeseen vastaamiseksi kasvoi kuitenkin merkittävästi heti tämän vaalikauden alussa. Siksi asetin vuoden 2003 lopulla työryhmän etsimään vastauksia Suomen selviämiseksi maailmantalouden murroksessa.

Työryhmä sai globalisaatioraporttinsa valmiiksi viime vuoden lopulla ja työn tuloksia on hyödynnetty heti tämän vuoden alussa. Hallituksen kehyspäätöksen myötä tutkimukseen ja tuotekehitykseen lisätään määrärahoja samoin kuin erityisesti kasvuyrityksien rahoitusmahdollisuuksia parannetaan. Tämän lisäksi toimeenpanemme useita muitakin osaamisperustamme ja koulutusjärjestelmäämme vahvistavia hankkeita.

Hallitus on työssään paljon vartijana, sillä Suomi on menestynyt viime vuosina erittäin hyvin kansainvälisissä kilpailukykyvertailuissa. Niissä pärjääminen edellyttää jatkuvaa työtä. Menestyminen ei kuitenkaan olisi ollut mahdollista ilman sitä työtä, mitä edelliset sukupolvet ovat saaneet aikaan.

Suomen nykyisen kansainvälistaloudellisen aseman saavuttamisessa myös vuoriteollisuudella on ollut paljon mer-



*Pääministeri  
Matti  
Vanhanen  
Vuorimies-  
päivillä 2005.  
Kuva: LF*

kitystä. Saadaksemme hieman perspektiiviä esitykseni teemaan haluankin luoda katsauksen vuoriteollisuuden kansalliseen kasvuun ja merkitykseen Suomen talouselämässä.

Vuoriteollisuus on ollut ja on edelleen eräs Suomen teollisuuden merkittävistä aloista. Alan selkeä nousu alkoi Outokummun malmin hyödyntämisestä ja siihen liittyneestä Imatran kuparitehtaan rakentamisesta 1930-luvulla. Kuparitehtaan siirtyessä Harjavaltaan sodan aikana alkoi kotimaisen teknologian suurimittainen hyödyntäminen. Ensimmäisenä maailmassa otettiin käyttöön kuparin liekkisulatusprosessi, joka energiatehokkuudessaan ja ympäristöystävällisyydessään oli käänteentekevä. Menetelmästä tuli Suomen metallurgisen teollisuuden kansainvälistymisen avaaja ja myyntimenestys. Maailman kuparista tehdäänkin nykyään yli puolet tällä menetelmällä.

Kuparisulaton tuotteita jalostamaan perustettiin Poriin kuparitehdas, joka

on kehittynyt erittäin korkean jalostusasteen laitokseksi. 1950- ja 60-luvun taitteessa Suomessa otettiin käyttöön monia merkittäviä malmiesiintymiä, joiden varaan rakennettiin vahva metallurginen teollisuus.

Merkittävä päätös oli Rautaruukki Oy:n perustaminen valtion toimesta 1960 ja Raahan terästehtaan tuotannon käynnistäminen vuonna 1963 kotimaisen rautamalmiesiintymien hyödyntämiseksi ja kansallisen teräsomavaraisuuden ylläpitämiseksi.

Teollisuusmineraalien osalta kasvoi samaan aikaan kalkkikiviesiintymien varaan vahva sementti- ja kalkkiteollisuus. Maassamme hyödynnettiin myös muita mineraalisia luonnonvaroja kuten maasälpää ja kvartseja.

Sen aikaista teollisuutta luonnehti raaka-aineiden hyödyntäminen kotimaisen teollisuuden tarpeisiin. Tuotannosta vietiin lähinnä vain metalleja. Jo silloin syntyi toimintamalli, missä pyrittiin mahdollisimman uudenaikaisen





teknologian hyödyntämiseen. Tuotannon rinnalle alkoi syntyä merkittävää konepajateollisuutta alaa palvelemaan.

Vuoriteollisuus oli metsäteollisuuden ja näitä kahta palvelevan raskaan konepajateollisuuden kanssa sodan jälkeisen nopean taloudellisen kasvun tukijalka.

Maassamme aktiivisesti harjoitettu malminetsintä tuotti jälleen uusia hedelmiä 1960- ja 1970-lukujen taitteessa. Nämä puolestaan avasivat mahdollisuuksia uusille tuotannonaloille. Ferrokromin valmistus aloitettiin Torniossa vuonna 1968. Se puolestaan oli alkusysäys ruostumattoman teräksen tuotannolle, joka alkoi vajaa kymmenen vuotta myöhemmin ja josta on kehittyneet maailman johtava jaloteräksen tuotantoyksikkö.

### Hyvät kuulijat,

Tuona aikana luotiin Suomen nykyisen metallinjalostusteollisuuden ja mineraaliteollisuuden pohja vahvalla malminetsinnällä, ennakkoluulottomalla omien raaka-ainevarojen jalostuksella, korkean teknologian hyödyntämisellä tukeutuen kotimaiseen korkealle koulutettuun ammattityövoimaan ja asiantuntijoihin sekä vahvaan kotimaiseen tutkimukseen alan yliopistoissa ja korkeakouluissa.

Metallien jalostus – teräksen, terästuotteiden, kuparin, kuparituotteiden, sinkin, ferrokromin, nikkelin valmistus – on Suomessa vahva, menestyvä teollinen klusteri. Menestyksen edellytyksenä on kyky nopeasti vastata asiakkaiden jatkuvasti kasvaviin ja muuttuviin vaatimuksiin, jatkuva panostus metallurgisen tietotaidon ylläpitämiseen ja kehittämiseen ja kyky nopeasti hyödyntää uusin teknologinen kehitys omissa tuotannoissa.

Suomalaiset yritykset ovat huolehtineet hyvin toimintansa tehokkuudesta ja pystyneet hankkimansa kilpailukyvyyn turvin kasvattamaan tuotantonsa ja ottamaan osuutensa maailman vuosittain 2-8 prosenttia kasvavasta metallien käytöstä. Tyytyväisyydellä voi panna merkille ruostumattoman teräksen tuotannon kasvun Torniossa vaatimattomasta muutaman kymmenen tuhannen tonnin tuotannosta yli puoleentoista miljoonaan tonniin. Se on tuonut vaurautta koko Suomeen ja erikoisesti tietysti Perämerenkaarelle. Kun samaan aikaan muu terästuotanto on noussut 330 000 tonnista hieman yli neljään miljoonaan tonniin korkean jalostusarvon teräksiä, voidaan puhua todella merkittävästä muutoksesta.

Alaa palveleva suunnittelu, konsultointi ja konepajateollisuus on noussut

alansa markkinajohtajaksi maailmassa. Esimerkkinä voi mainita porauslaitteet, murskaimet, suodattimet ja tietysti liekkisulatus ja muut metallurgiset prosessit.

Metallien jalostusyritysten liikevaihto oli viime vuonna (2004) 13 mrd. euroa, henkilöstöä yrityksillä oli 39 000, joista 16 000 Suomessa. Alan vienti oli 11 prosenttia Suomen koko tavaraviennistä. Kun tähän lisätään malminetsintä, mineraalien jalostus ja alan laitteiden kauppa, on alan klusteri erittäin vahva ja merkittävä Suomelle. Alan teollisuuden sijainti kasvakeskusten ulkopuolella antaa niille myös aluepoliittista vaikuttavuutta.

### Hyvät kuulijat,

Vuoriteollisuusklusteri on osaltaan merkittävästi rakentanut Suomea, mutta mitkä ovat ne haasteet, joita ala kohtaa tulevaisuudessa ja miten ne valmistaudutaan kohtaamaan.

Modernin yhteiskunnan riippuvuus mineraalisista raaka-aineista ja fossiilista energialähteistä kasvaa eikä globaalitalous pyörisi ilman vuoriteollisuuden tuotteita. Geologisten raaka-aineiden kasvavaa tarvetta voidaan ehkä osin hidastaa kehittyneimmissä maissa korvaavilla tuotteilla ja kierrätyksellä. BRIC-maiden, eli Brasilian, Venäjän, Intian ja Kiinan, raaka-ainevarojen kulutus kasvaa kuitenkin dramaattisesti. Eräiden arvioiden mukaan geologisten luonnonvarojen globaalitarve kaksinkertaistuu seuraavan 30 vuoden aikana.

EU on monien raaka-aineiden suurimpia kuluttajia maapallolla. Eräiden metallien osalta kulutuksemme on 25-30 prosenttia globaalista kulutuksesta. Toisaalta, Euroopan osuus maailman metallituotannossa on pieni. Useiden tärkeiden metallien osalta tuonnin osuus on yli 80 prosenttia kulutuksesta ja eräiden metallien, kuten platina, osalta ollaan pelkästään tuonnin varassa.

Teollisuusmineraalien osalta tilanne on parempi ja Euroopan osuus maailman tuotannosta on noin 20 prosenttia.

Ilman kehittyvää, kustannustehokasta vuoriteollisuutta Euroopan Unionin alue tulee jatkossa olemaan varsinkin metallien suhteen lähes täysin riippuvainen tuonnista ja siihen liittyvistä mahdollisista taloudellisista ja poliittisista riskeistä.

Suomessa sekä julkinen että yksityinen sektori ovat tukeneet geologisten raaka-aineiden etsintää ja käyttöönottoa. Metallien hintakehitys ja malminetsintäteollisuuden hyvä toimintaympäristö ovatkin lisänneet globaalin teollisuuden kiinnostusta malminetsin-

tään. Suomessa toimii tällä hetkellä jo kolmisenkymmentä malminetsintäyritystä. Yhtiöitä houkuttelee tänne malminpotentialin lisäksi pitkäjänteisen työn tuloksena syntynyt korkealaatuinen geologinen perustieto, turvallinen investointiympäristö ja alaa tukeva mielipideympäristö.

Malminetsinnässä on kehitetty uusia tietoteknologian sovelluksia ja hyödynnetty mm. velkakonversiorahaston luomia mahdollisuuksia laajoihin Suomen maankamaran seismisiin tutkimuksiin. Modernin malminetsinnän tuloksena on identifioitu useita kiinnostavia kohteita eri puolilla maata. Näistä merkittävin on Geologian tutkimuskeskuksen löytämä Kittilän Suurikuusikon kultaihe, joka on Euroopan suurin kultaesintymä. Kaivoksen avaamisella olisi varsin merkittävä työllisyysvaikutus Kittilän ja koko Lapin alueelle.

Yksittäinen, kaivostoiminnassa hyödynnettävä malmiesintymä on tietenkin aina uusiutumaton luonnonvara, mutta ala kokonaisuudessaan tukee kestävän kehityksen periaatteita. Tämä tulee mm. edellyttämään lisääntyvästi tietoa yksittäisen raaka-aineen koko elinkaaresta ja yhteenlasketusta ympäristökustannuksesta.

Kansallisesti on varauduttava siihen, että ympäristökysymysten merkitys globaalisesti vain korostuu. Vuoriteollisuudessa onkin yhä laajenevassa määrin otettu tämä huomioon. Laitosten päästöt ovat merkittävästi vähentyneet. Kallioperän raaka-aineiden kaikkinaisen hyödyntäminen on nähtävä jalostusketjuna, jossa pyritään mahdollisimman ympäristöystävälliseen ja kustannustehokkaaseen toimintaan, jossa myös työturvallisuus korostuu. Nämä edellyttävät korkean teknologisen osaamisen hyödyntämistä, automaatiointia ja jatkuvaa uusien menetelmien kehittämistä eli osaamista, jossa Suomi on ollut ja tulee toivottavasti olemaan jatkossakin edelläkävijämaa. Kestävän kehityksen kannalta onkin tärkeää, että toimintaa harjoitetaan aktiivisesti korkean osaamisen ja toimivan ympäristöhallinnon maissa. Näin taataan alan teollisuuden toimintaan liittyvien ympäristöriskien minimointi ja jatkuva teknologinen kehittäminen.

Erikoisesti ongelmia vaikuttaisi olevan ilmastonmuutoksen torjunnassa, jossa Suomi on sitoutunut Kioton sopimukseen ja siihen EU:ssa kuuluvaan päästökauppaan. On myönnettävä, että se on maailmanlaajuisessa kilpailussa toimivalle Suomen energiatehokkaalle metallien jalostukselle suuri haaste. Suomessa ei KTM:n selvityksen mukaan ole enää saavutettavissa merkit-

täviä päästöjen vähennyksiä ilman että tuotantoa rajoitettaisiin. Saman selvityksen mukaan ei myöskään ole näkyvissä sellaisia uusia tuotantoteknologioita, joilla päästöjä voitaisiin vähentää. Onkin tehtävä työtä kaikkien runsaasti luonnon raaka-aineita tuottavien, jalostavien ja käyttävien maiden ympäristönormien harmonisoimiseksi, jotta kustannus- ja ympäristötehokkaan tuotanto ei joudu kilpailullisesti heikkoon asemaan. Ei ole kenenkään etu, että maailman joka tapauksessa tarvitsemat tuotteet tehtäisiin muualla suuremmin päästöin.

Suomi oli aktiivinen EU:n huippukouluvalmisteluissa, ettei Kioton jatkon osalta EU enää ryhtyisi yksipuolisiin ratkaisuihin, vaan jatko olisi sidottu yhteistyöhön muiden maiden kanssa. Näin myös päätettiin.

Kemikaalilainsäädännön eli REACHin luominen on ollut eräs komission ja Euroopan parlamentin tavoitteista, jonka valvontaa varten Suomeen ollaan sijoittamassa kemikaalivirastoa.

Kauppa- ja teollisuusministeriö on selvittänyt kemikaalilainsäädäntöesitysten merkitystä Suomen teollisuudelle. Selvityksen mukaan lainsäädännön vaikutus bruttokansantuotteeseen on merkittävä. Omalta osaltaan unionin suhteellisesti suurena metallien tuottajana, onkin Suomen vaikutettava vahvasti REACH-lainsäädännön sisältöön. Me toki haluamme kemikaaliviraston tänne mahdollisimman nopeasti. Se ei saa kuitenkaan tapahtua teollisuuden toimintaedellytysten ja kilpailukyvyyn kustannuksella. Siksi lainsäädäntö on laadittava huolella.

Meidän kannattaa ottaa oppia EU:n yksipuolisesta sitoutumisesta Kioton sopimukseen ja sen myötä päätettyä päästökauppajärjestelmästä. Se on eräällä tavalla varoittava esimerkki, sillä arvioiden mukaan se saattaa merkitä metallien jalostusyrityksille Suomessa yli sadan miljoonan euron vuotuista lisäkustannusta.

Näistä lähtökohdista ja hallitusohjelman ohjeistamana ollaan uudistamassa hallituksen ilmasto- ja energiastrategia tulevan syksyn ja talven aikana.

Kestävän kehityksen EU:n kolmen pilarin, ts. taloudellisen, sosiaalisen ja ympäristöön liittyvän kehityksen kesken on saavutettava tasapaino. Sosiaalisia ja ympäristönsuojelun tavoitteita ei voida saavuttaa ilman yritysten luomia voimavaroja.

Lopuksi haluaisin lyhyesti käsitellä sitä globaalin toiminnan muutosta, joka on ohjaamassa yrityksiä kohti korkeamman jalostusarvon tuotteita ja siihen liittyvää innovaatiotoimintaa.

Suomessa on viime vuosina alalla tehty laajoja yritysjärjestelyjä. Näillä järjestelyillä on pyritty yritysten kilpailuasemien vahvistamiseen keskittymällä ydintoimintoihin ja siirtymiseen jalostusketjussa korkeammalle ja nopeammin kasvaville alueille. Se on merkitsemässä selkeää siirtymistä asiakkaiden tarpeiden sanelemien tuoteknologioiden suuntaan ja vuoriteollisuus käsitteen vähittäistä laajenemista koskemaan myös laajemmin materiaalitekniikkaa.

Kuten esityksen alussa kuvaamani teollisen kehittymisen aikana, ovat

dyntävillä poikkiteollisilla alueilla.

Periaatepäätöksen myötä keskeiseksi tavoitteeksi asetetaan kansainväliseen huippuun yltävän t&k-toiminnan kehittäminen aloilla, jotka ovat mm. kansantalouden ja yhteiskunnan muun kehityksen kannalta kaikkein tärkeimpiä. Kannustankin koko vuoriteollisuusklusteria edelleen pyrkimään huipputasen osaamiskeskittymäksi, vaikka se toki sitä jo tällä hetkellä onkin. Huipulla pysyminen vaatii kuitenkin jatkuvaa työtä.

Materiaalitekniikka on tärkeä tulevaisuuden painopistealue, joka on



Pääministeri Vanhasen tarkkaavaista kuulijakuntaa Vuorimiespäivillä. Kuva: LF

vuoriteollisuusklusterin kilpailussa pärjäämisen edellytykset edelleen samat kuin muillakin suomalaisilla alueilla. Meidän on luotava korkeaan osaamiseen nojaava kilpailukykyinen toimintaympäristö. Tämä tarkoittaa korkeatasoista koulutusjärjestelmää, julkista panostusta alan tutkimukseen ja kehitykseen, toimivaa innovaatioketjua ja myös sellaisia energia- ja ympäristöratkaisuja, jotka täyttävät niin kilpailukyvylliset kuin ympäristölliset vaatimukset ja solmimmamme kansainväliset sopimukset.

Valtion tiede- ja teknologianeuvosto on teettänyt laajan julkisen tutkimusjärjestelmän rakennearvioinnin. Arvioinnin pohjalta on tarkoitus tehdä valtioneuvoston periaatepäätös. Se sisältää useita ehdotuksia innovaatioympäristön kehittämiseksi siten, että järjestelmän sisäinen uudistumis- ja reagointikyky tuottaisivat jatkuvasti myös uusia tutkimusavauksia ja -aloitteita erikoisesti perusteellisuuttamme hyö-

kehittynyt vuoriteollisuusklusterin yhteydessä. Tulevaisuuden materiaalitekniikan haasteet kuten nanomateriaalit, aktiivimateriaalit ja biomateriaalit ovat Suomellekin tärkeitä alueita.

Alan teollisuus on ollut perinteisesti vahva uusimman tietotekniikan käytössä tuotannossaan. Pitäisin edelleen tärkeänä, että tämä painopiste säilyisi ja vahvistuisi kansallisen tietoyhteiskuntastrategian mukaisesti.

### Hyvät kuulijat,

Suomi menestyy korkealla osaamisella ja siinä te olette aina olleet mukana eturintamassa. Vahvistamalla sen mahdollistaneita toimintaedellytyksiä, uskon, että vuoriteollisuus laajasti käsitettynä selviää kovassakin kansainvälisessä kilpailussa ja tulee jatkossakin luomaan Suomeen merkittävästi työtä ja vaurautta.

Toivotan jatkuvaa menestystä suomalaiselle vuoriteollisuudelle ja antoisia vuorimiespäiviä." ■■





Vuorimiehet osoittivat jälleen kerran olevansa ajan hermolla valitsemalla tämänvuotisen juhlapäivänsä kantavaksi teemaksi "Vuoriteollisuus ja EU globaalista näkökulmasta". Pääministeri Matti Vanhanen tarkasteli aihetta omista lähtökohdistaan ja tuulahduksen isosta maailmasta toi Arcelor-ryhmän Philippe Darmayan. Ruostumaton hallitsi hard ware -puolta.

# VUORIMIESPÄIVÄT

## globalisoituivat

Teksti Bo-Eric Forstén Kuvat Leena Forstén

Outokummun uusi toimitusjohtaja Juha Rantanen suoritti vuorimiespäivädebyyttinsä esittämällä yhtiönsä ruostumatonta tulevaisuutta. Lisäksi Kari Heiskanen luovutti kolmevuotisen valtakautensa päätökseksi Vuorimiesyhdistyksen puheenjohtajan nuijan Outokummun Stainless-kenraali Pekka Erkkilälle.

Pääministerin aikataulun takia perinteisiin kokousrutiineihin oli tänä vuonna tehty muutos. Heti puheenjohtajan vuosikatsauksen päätyttyä otettiin kokouksen kulussa aikalisa esitelmiä varten.

Valtioneuvoston kansliasta oli ilmoitettu, että pääministeriltä ei liikene aikaa ylimääräisiin kuvioihin. Niinpä puheenjohtaja Heiskanen määräsi poistumiskielon seurakunnalleen pääministerin saapumisen ajaksi. Hänen pääsihteeriltä välittämänsä tietoisku, että protokollan mukaan yleisö nousee seisomaan vain valtionpäämiehen saapuessa, sai iloisin vastaanoton.

Puheet kiireisestä miehestä pitivät paikkansa. Pääministerin talouspoliittinen neuvonantaja Mari Kiviniemi oli

*Vauhdikas saapuminen (alla) ja kättely. Puheenjohtajat Vanhanen ja Heiskanen kädet ojossa. Mari Kiviniemi on vielä porstuassa.*



todella joutunut kovalle aamulenkille. Pääministeri ei näyttänyt olevan neuvonjen tarpeessa.

Kansalliseen tapaan small talk jäi laihanpuoleiseksi ja sukellettiin suoraan asiaan. Esityksestä tuli vauhdikas. Kahdessakymmenessäyhdeksässä minuutissa pääministeri syöti kuulijoilleen 1600 sanaa, niiden joukossa monta vuorimiehiä imartelevaa. Teknisesti 1,2 sanaa sekunnissa on erinomainen suoritus.

Itse puheen sisältö tarjosi melkein kaikille jotakin. Yksityisen terästeollisuuden kasvattina jäi kuitenkin hieman ihmettelemään, että pääministeri alaansa luomassa katsauksessaan, joka lähti liikkeelle Outokummun kuparihankkeista 1930-luvulla, kelpuutti teräksen mukaan vasta vuodesta 1960. Ymmärtääksemme suomalainen teräs tuli tarpeeseen viimeistään sotien ja jälleerakentamisen aikana. Kansleri Jaakko Honko ilmaisi oman näkemyksensä Imatran terästehtaan perustamisen 50-vuotisjuhlassa vuonna 1985 seuraavasti: "Raudan ja teräksen laajamittaisen tuotannon aloittaminen Imatralla merkitsi suorastaan koko maamme siirtymistä teollistumisessaan uuteen aikakauteen... Imatran Rautatehtaalle ja sen myötä rauta- ja terästeollisuudellem-



me syntyi itsestään lankeava rooli taloudeksamme: olla maamme teollisuuden perusta ja selkäranka."

Takaisin tälle vuosituhannelle.

Pääministerin poistumisen myötä kuulijajoukon paikoillaan pitämistä oli turha yrittää, sillä aulan siihen saakka suljettuina pysyneet hanat alkoivat toimia.

Päivän ranskalainen vieras Philippe Darmayan vastaa Uginen & Alz'in toimi-



Philippe Darmayan

tuksjohtajana Arcelorin eurooppalaisesta rosteribisneksistä. Helsinkiin hän oli kuitenkin tullut puhumaan teräksestä yleensä.

"Olen ymmärtänyt, että Mr. Rantanen tulee selittämään teille, että Outokumpu on numero ykkönen. Niinpä ajattelin, ettei ole reilua, että minä selitän miksi Uginen on maailman ykkönen".

Hänen esitelmänsä aiheena oli "Challenges for the steel industry in Europe in the 21st century". Työläältä tuntui puhujan kuvaama tulevaisuus. Pohdiskelussaan hän lähti siitä, että terästeollisuus on edelleen liian hajanainen. Puhujan mukaan konsolidointi jatkuu aina siihen saakka kun 5-10 valmistajaa vastaa 50 prosentista maailman terästuotannosta. Kun tänä päivänä suurimmat toimijat valmistavat 15 miljoonaa tonnia vuodessa tullaan tulevaisuudessa näkemään ryhmittymiä, joiden valmistuskapasiteetti saattaa olla 70-140 miljoonaa tonnia, hän povasi.

Perinteiset toimintaympyrät ovat jo osoittautuneet riittämättömiksi.

Valmistajilla on kaksi tietä valittavanaan; joko hakeutua malmin tai kasvun perään.

Arcelorin laskelmien mukaan Brasilia, Intia, Venäjä ja Kiina tulevat vastaamaan 60-65 prosentista terästeollisuuden kasvusta vuoteen 2015 saakka.

Arcelor on satsannut konsolidointiin ja valinnut Brasilian kohdemarkkinakseen. Tulosta on syntynyt. Etelä-Amerikan teräksenmyynnistä 26 % on Arcelorin hallinnassa. Ryhmällä on kehitteillä konsepti, jonka mukaan ryhmä tuo Brasiliasta slabs'ia valssattaviksi Eurooppaan.

Juha Rantanen antoi ranskalaiselle kollegalleen reilun tunnustuksen omassa esityksessään esittämällä kalvon, jossa Arcelor on maailman suurin ruostumat-

Outokumpu oli päivän kiistan ykkönen ainakin mitä johdon edustukseen tulee. Kuvassa kolme polvea yhtiön toimitusjohtajia. Vasemmalta: Juha Rantanen, Pertti Voutilainen ja Jyrki Juusela.



toman teräksen tuottaja. Hänen esitelmänsä on referoitu sivuilla 15-17.

Iltapäivän jaostot viettivät perinteisesti omissa koloissaan. Sääli, sillä joka suunnalta on tullut raportteja erittäin mielenkiintoisista esitelmistä. Juuri nämä iltapäivän luennot tarjoaisivat muille jaostoille mahdollisuuden tutustua naapurin ajatusmaailmaan. Nykyisellä päällekkäisyydellä se ei toteudu. Kävimme ulkopuolisena seuraamassa Rikastus- ja prosessijaoston järjestämää paneeli-

keskustelua, jossa asiantuntijavoimin otettiin kantaa mitä kaikkea pitäisi huomioida EU:n eri ympäristödirektiivien soveltamisessa suomalaiseen arkeen. Antoisa tunti. Kiinnostava, asiallinen ja ajatuksia herättävä keskustelu, joka olisi ansainnut suuremmat. Nyt lähestyvä iltajuhla, jossa vietettiin laroxilaisten isännöimää ylimääräistä Nuutin päivää, aiheutti harvennusta yleisön riveissä mitä pidemmälle iltapäivä eteni.▲

Pentti Karjalainen:

## Kirjoittaminen kuuluu professorin työhön



Oulun yliopiston professori Pentti Karjalainen vastaanotti vuosikokouksessa Petter Forsström -palkinnon vuoden parhaasta kirjoituksesta Materia-lehteen.



Teksti BEF Kuva LF

Lehden toimitusneuvosto perusteli valintaansa seuraavasti:

"Professori Pentti Karjalaisen ansiokkaassa artikkelissa 'Nanoteknologiassa lujia ja kevyitä teräksiä' tarkastellaan katsauksen omaisesti miten teräksiä voidaan kehittää modernein materiaalitieteen ja -tekniikan keinoin nanoteknologiaa soveltaen. Lisäksi kirjoitus soveltuu hyvin Materia-lehden uudistuneeseen profiiliin kuin myös Suomen metallinjalostusyhtiöiden aiempaakin enemmän teräksen fokuositavaan ydinosaamiseen ja -liiketoimintaan. Toimituksellinen peruste on lisäksi se, että artikkeli toimitettiin toimitukselle ajoissa ja kerralla valmiina. Edelleen todettakoon professori Pentti Karjalaisen aiempikin tuki lehdellemme erinomaisten artikkelien kirjoittajana".

Esitimme palkinnon saajalle muuta-

man kysymyksen:

**Miten oleellinen osa kirjoittaminen on professorin työssä?**

PK: Onhan se tärkeä. Professorin kuuluu jakaa tietoa omasta työstään ja alastaan, sen kehityksestä ja saavutuksista. Kirjoittaminen on tällöin tehokas tapa. Uran kehittymisvaiheessa julkaisujen kirjoittaminen on merkittävä väline merittävyydessä. Itse olen laatinut parisensataa tieteellistä tai yleistajuista artikkelia.

**Voiko kirjoittamisen oppia vai onko se synnyinlahja?**

PK: Kirjoittamiseen kouliintuu. Kyllä taidot vuosien varrella kehittyvät kokemuksen ja rutiinin myötä. Eron huomaa ottamalla esille ja lukemalla ensimmäiset työnsä.



## Opetetaanko tekniikan alan opiskelijoille kirjoittamista?

*PK:* Ei suoranaisesti, mutta harjoitustöiden selostukset antavat mahdollisuuden opiskelijoiden kirjallisten taitojen ohjaamiseen. Valitettavasti tänä päivänä joutuu usein myös puuttumaan suomenkielen kielioppivirheisiin. Tosin jatko-opiskelijoille tarkoitettussa tutkijakoulutuksessa mm. Metallurgian tutkijakoulussa tieteellisten artikkelien laatiminen on mukana erikseen järjestettynä opintojaksona. Siinä opetuksessa minä en kuitenkaan ole ollut mukana, mutta kyllä neuvonut vuosien varrella monia omia jatko-opiskelijoitani julkaisujen teossa.

## Mitä tieteellinen artikkeli vaatii kirjoittajaltaan?

*PK:* Ensinnäkin pitää olla hyviä tuloksia eli sanottavaa ja sitten tarpeeksi aikaa. Ainakin minä hion juttua varmasti kymmenisen kertaa. Ilmaisujen valinta

ja jäsentelykin elävät koko ajan. Tekstin haudottaminen, jos mahdollista, valmistusprosessin aikana on yleensä hyväksi. Lukiessaan tekstin uudelleen, kun se on saanut levätä jonkin aikaa, huomaa puutteet helpommin.

## Onko ulkopuolisista apua?

*PK:* Tieteellisillä aikakauslehdillä on omat käsikirjoitusten tarkastajansa. Joskus heiltä tulee varteen otettavia kommentteja, mutta yleensä ei. Konferenssiesitelmien suhteen seula on väljempi. Olen itse toiminut sekä lehtijuttujen että esitelmien tarkastajana ja tiedän, ettei konferensseissa yleensä julkaisukynnys ole kovin korkea.

## Miten vähemmän tieteellisten tekstien kirjoittaminen onnistuu?

*PK:* Aina on tarkkaan mietittävä lukijakunnan koostumus ja perustietotaso. Olen kirjoittanut artikkeleita myös päivälehtiin ja huomannut, ettei materiaali-

tieteen popularisointi ole mikään helppo asia. Esimerkiksi terminologia tuottaa usein vaikeuksia. Käsitteille ei aina löydy suomenkielistä vastinetta ja selittäminen sanoin käy vaikeaksi. Metallioopin ilmiöt tapahtuvat usein ainakin mikro- jollei nanoskaalassa.

## Mihin tämä palkittu kirjoitus Materia-lehteen sijoittuu popularisointiskaalalle?

*PK:* Ei se puhdas tieteellinen juttu ollut, vaikka tiedän, että lehden lukijakunta on hyvin metalleja tuntevaa. Sen tarkoituksena oli herättää lukijoiden huomio terästen nopeaan kehittymiseen liittämällä se niin kovasti tapetilla olevaan nanoteknologiaan ja siten painotukset tekstissä eivät olleet välttämättä tieteellisestä näkökulmasta aivan sataprosenttisen perusteltuja. Kiireessä se oli toimitettu, ilman haudontajaksoja. Jäihän sinne pari kielivirhettäkin, kuten ikäväkseni huomasiin.▲

Teksti BEF Kuva LF



Vuorimiespiireissä on viime aikoina oltu huolissaan siitä, minkälainen maine alalla on ympäristön silmissä. Pohjana on ollut pelko leimautua teollisuusjuntiksi. Materia-lehtikin on muuttanut nimensä antaakseen modernimman vaikutuksen mainostajilleen. Eikä se ole ainoa nimenmuutos.

Myös tässä lehdessä terminologia vaihtelee melkoisesti. Huomiomme kiinnittyi siihen, että pääministeri, analysoidessaan vuoriteollisuuden mahdollisuuksia, mainitsi kyllä pannaan joutuneen perusteollisuusnimen, mutta ei missään vaiheessa maininnut nimeä teknologiateollisuus.

Päätimme testata milta jotkut keskeiset termit kuulostavat nuoren fiksun tulevan DI:n korvissa:

## Mitä sana vuoriteollisuus sanoo sinulle?

*HH:* Minulle se merkitsee Suomen metalliteollisuuden ja kaivosten muodostamaa laajaa kokonaisuutta, ja sanalla on varsin positiivinen kaiku.

## Entä teknologiateollisuus?

*HH:* Aika paljon laajempi käsite, missä metallien lisäksi ovat mukana sähkö- ja elektroniikkateollisuus.

## Miltä kuulostaa metallien perusteollisuus?

*HH:* Sillä ymmärrän metallitehtaita ja osaa jalostuksesta.

## Entä kaivannaisteollisuus?

*HH:* Se muodostaa ketjun alkuosan, minkä päälle jatkojalostus rakentuu.

## Mitä sitten tarkoitetaan savupiipputeollisuudella?

*HH:* Vanhanaikainen termi, joka kattaa sekä metallin että paperin. Kyllä uusi, moderni teknologia on joka tehtaassa tärkeämmällä sijalla kuin savupiiput.

Olemme samaa mieltä.▲

Hanna Hykkyrä niiasi 1000 euroa Vuorimiesyhdistyksen vuosikokouksessa. Nuoren jäsenen stipendi myönnetään poikkeuksellista aktiivisuutta osoittaneelle nuorelle jäsenelle.

Hanna täyttää nämä kriteerit.

Tämä viidennen vuosikurssin teekkari Otaniemen materiaalitekniikan osastolta on diplomityönsä kimpussa ja laskee valmistuvansa syksyyn mennessä. Diplomityön hän suorittaa korroosiolabransa hydrometallurgiasta, vaikkakin hän alkujaan valitsi polymeeritekniikan pääaineekseen.

Poikkeuksellista aktiivisuutta hän on osoittanut myös lukemalla ilmoitustaulut. Ilmoitustaululta löytyi tieto stipendistä ja ohjeet sen anomisesta.

Hänellä on paraikaa haku päällä mahdollisen työpaikan etsimisessä. Tutkimustehtävät teollisuuden parissa kiinnostavat tätä valmistuvaa DI:tä.

Vuorimiesyhdistyksen jäsen hän on ehtinyt olla jo vuoden päivät ja näkee VMY:n puitteissa tapahtuvan toiminnan luonnollisena jatkeena Vuorimieskillan touhuille. VMY:n kautta pääsee tutustumaan alan yrityksiin ja ihmisiin. Vuorimiesyhdistyksen hän kokee myös foorumina, jonka kautta tulevaisuudessa pystyy ylläpitämään yhteyttä entisiin opiskelukavereihin.

Vuorimiespäivät ovat hänen mielestään hauska tapahtuma ja puheitamme jäsenkunnan ukkoutumisesta hän ei ota kuuluviin korviin.

”Kyllä nuoret ovat hyvin edustettuina vuorimiespäivillä ja kyllä niiltä löytyy paikka vanhemmillekin vuorimiehille”.

Outokumpu on päättänyt keskittyä ruostumattomaan teräkseen ja nousta ruostumattomissa maailman ykköspaikalle. Visio on tiivistetty lauseeseen "Undisputed Number 1 in Stainless". Toimitusjohtaja Juha Rantanen selvitteli Vuorimiespäivien osanottajille syitä ja taustoja siihen, että kuparin patina vaihdetaan ikikiiltoon. Hän myös kertoi mitä kunniahimoisen tavoitteen saavuttaminen yhtiöltä vaatii.

# Outokumpu pyrkii ykköseksi



Teksti BEF Kuva LF

Uuden strategiavalinnan perusteluissa puhuja otti vauhtia aina 1990-luvun alusta. Silloin oli jo käynnissä maailman kaivostoiminnan keskittyminen valtaviiin globaaliisiin yhtiöihin. Siinä tilanteessa Outokumpu päätti ohjata panostuksensa metallituotteisiin ja tuloista syntyi.

"Outokumpu on viimeisten kymmenen vuoden aikana käynyt läpi merkittävän, johdonmukaisen ja hyvin harkitun muutosprosessin", totesi Juha Rantanen.

Päätös maailman tehokkaimman ruostumattoman tuotantoyksikön rakentamisesta Tornioon oli hänen mielestään todella rohkea päätös. Kun yhtiö samanaikaisesti oli aktiivisena osapuolena Avesta-Sheffield -konsolidointihankkeessa olivat taloudelliset panostukset mittavat. Euroissa runsaat kaksi miljardia.

"Panostus oli niin merkittävä, että jouduttiin miettimään koko yhtiön portfoliota. Näin syntyi päätös keskittyä täysin ruostumattomaan", selitti puhuja uuden strategian synnyn.

Hän huomautti tässä yhteydessä, että



teknologiatoiminta pysyy oleellisena osana Outokumpua

"Teknologia edustaa meille merkittävää, noin 500 miljoonan euron liikevaihtoa. Siinä myydään ennen kaikkea osaamista, ajatuksia ja laitteita. Toiminta ei vaadi suuria pääomia ja sopii hyvin tämän pääomaintensiivisen ruostumattoman teollisuuden kylkeen", totesi toimitusjohtaja.

Kysymykseen "Miksi ruostumatonta" puhujalta löytyi monta perustelua. Ensinnäkin ruostumatonta teräs on ra-

kennemuutoksessaan päässyt huomattavasti pidemmälle kuin monet muut vastaaventyypiset pääomaintensiiviset teollisuuden alat. Lisäksi ruostumaton on metalleista se, jonka käyttö kasvaa nopeimmin. Käyttösovellutukset näyttävät lisääntyvän paranevan elintason myötä. Kulutuksen kasvu on viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana ollut 5,5 % ja tahti kiihtyy. Vuosina 1994-2004 kasvu oli lähes 7 % ja vuosina 2003-2004 vielä prosenttiyksikön suurempi.

Viisi suurinta valmistajaa vastaa tänä päivänä noin 60 prosentista koko maailman kapasiteetista.

"Asemamme on jo tänään vahva. Emme ole suurin valmistaja, sijoitumme kakkoseksi tai kolmoseksi riippuen siitä miten lasketaan. Kun sulattolaajennus Torniossa valmistuu, Tornion tehdas on ehdottomasti suurin Euroopassa ja yksi maailman suurimmista. Tornion kylmävalssaamo tulee vuorostaan olemaan maailman suurin yksittäinen laitos ja ennen kaikkia tehokkain ja kilpailukykyisin", ennustaa Juha Rantanen.

"Undisputed Number 1 ei välttämättä tarkoita, että pyrkisimme olemaan maailman suurin, vaan haluamme olla paras mitattuna kannattavuudella,





## Outokummun visio

Outokumpu on kansainvälinen ruostumattomaan teräkseen ja teknologiaan keskittyvä yhtiö.

Outokummun visio on olla kiistan ykköinen ruostumattomassa teräksessä ja perustaa menestyksensä toiminnalliseen erinomaisuuteen (Operational Excellence).

Keskeiset strategiset tavoitteet:

- Arvon luominen rakentamalla yliverstaista tuotanto- ja jakelutoimintaa kaikille päämarkkina-alueille maailmantasuisesti
- Arvon realisointi kaupallisella ja tuotannollisella erinomaisuudella (Commercial and Production Excellence)

8 | 19.3.2005

OUTOKUMPU

asiakastytyväisyydellä ja henkilöstön innostuksella”, täsmentää Juha Rantanen ja lisää, että ykkösenä olemiselle ei riitä, että toimii pääasiallisesti Euroopassa.

”Pitkällä tähtäyksellä lähemme tavoittelemaan maailmanlaajuista asemaa”.

Aloitetaan sisäisen toiminnan kehittämistä. Visionsa toteuttamiseksi Outokumpu on tärkeäksi työkaluksi valinnut japanilaista alkuperää olevan Production Excellence -metodiikan. Sen ideana on luoda yhtiölle yliverstaista tuotannollista toimintaa kilpailijoihin nähden. Käytössä olevia toimintamalleja ja prosesseja vertailemalla ja analysoimalla yritetään poimia esille konkreettisia parannushankkeita. Yksittäisen parannusidean ympärille perustetaan kehitystiimi, jonka tehtävänä on kehittää ihanneprosessi, josta monistetaan standardimalli käytettäväksi joka puolella yhtiötä.

”Tällainen ohjelma ei käskemällä toteudu. Siihen on joka tasolla, johdosta alkaen, paneuduttava ja sitouduttava. Onnistuminen vaatii uusajattelua ja perusedellytyksenä on voimakas panostus henkilöstön koulutukseen. Yksi tavoite on eräänlainen jatkuvan parantamisen muoto, joka auttaa henkilöstöä etsimään ratkaisuja erilaisiin ongelmiin. Pyrkimys on pienentää tuotannossa tapahtuvien vaihtelujen määrää, jolloin suoritusaste nousee”, kertoo Juha Rantanen. Myös kaupallisella puolella on tarkoitus käynnistää vastaava ohjelma, jossa parannetaan Outokummun toimintaa asiakkaiden näkökulmasta.

”Olemme ryhtyneet mittavaan urakaan, jonka tulokset tulevat suoraan asiakkaamme hyödyksi”.

Muutamaa tuntia ennen Juha Rantanen nousemista Grand Marinan puhujapöytäntöön Outokummun uusi organisaattiorakenne oli astunut voimaan.

Organisaation mukaan konsernin liiketoiminta jakaantuu kahteen päädi-

visioon; *General Stainless* ja *Specialty Stainless*. General Stainless keskittyy lähinnä standardituotteisiin, joissa volyymit ovat suuria ja sarjat pitkiä. Divisioonan keskipisteenä on Tornio ja sen toimintaa johtaa *Pekka Erkkilä*.

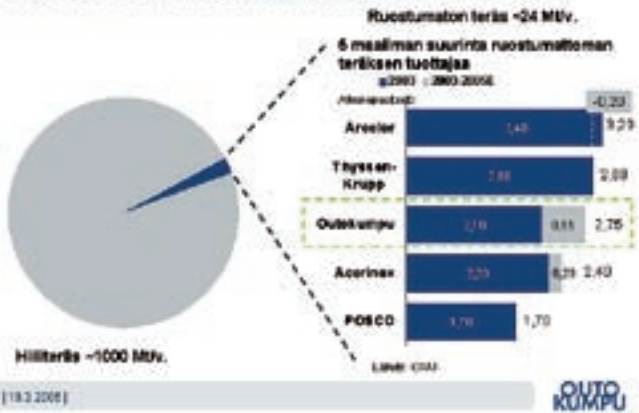
Specialty Stainless vuorostaan valmistaa enimmäkseen räätälöityjä erikoistuotteita: leveitä, paksuja, pitkiä, ohuita, asiakkaiden toivomusten mu-

kaan. Divisioonan johtajana on *Olof Faxander*. Divisioonien tukena on kaksi funktiojohtajaa, joista toinen vastaa tuotantotoiminnasta ja toinen kaupallisesta toiminnasta. Pekka Erkkilällä on uudessa organisaatiossa kaksoisrooli, sillä hän toimii myös tuotantojohtajana. Siinä ominaisuudessa hänen tulee koordinoita tuotantoyksiköiden toimintaa yli divisioonarajojen. Hän tulee niinkään käytännössä vastaamaan tuotannon excellence-ohjelmien toteutuksesta.

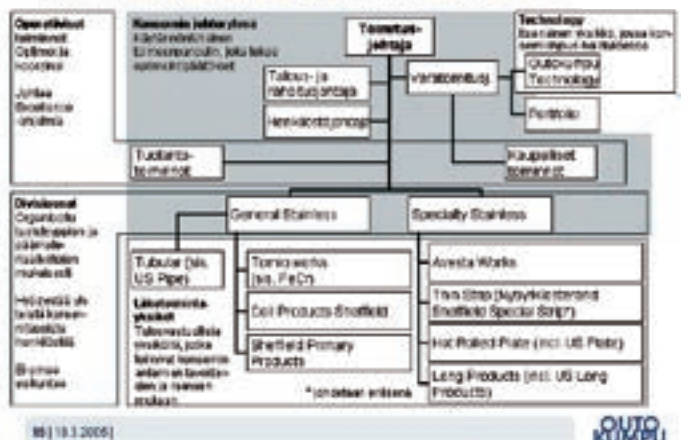
Teknologia poikkeaa liiketoimintana melkoisesti tuotannosta ja tulee toimimaan erillisenä liiketoimintayksikönä, jonka toimintaa ohjataan ennen kaikkea hallitustyöskentelyn kautta.

”Outokummulla on vahva nimi ja asema maailman markkinoilla. Tuotannon laajennusten ja excellence-ohjelmien toteuttamisen myötä otamme ratkaisevan askeleen lähemmäksi päämääräämme olla kiistan ykköinen ruostumattoman teräksen valmistajien joukossa”, toteaa toimitusjohtaja Juha Rantanen.▲

## Kaikki teräs ei ole ruostumatonta – terästuotanto maailmassa



## Konsernin uusi organisaatio 1.4.2005



Ensimmäisille vuorimiespäiville Juha Rantanen osallistui sekä tuoreena vuorimiehenä että esitelmöitsijänä. Tapasimme Juha Rantasen viikkoa myöhemmin, jolloin Outokumpu oli jo ilmoittanut myyvänsä kuparituoteliiketoimintansa Nordic Capitalille.



## Toimitusjohtaja uskoo yhtiöönsä

### Täyttikö kauppa myyjän odotukset?

JR: Mielestäni ratkaisu oli selkeä ja onnistunut. Käsitkseni mukaan saatiin käypä hinta samalla kun Copperin henkilökunnalta poistui epätietoisuus tulevaisuudesta.

### Miksi sijoittajayhtiölle?

JR: Myyty liiketoiminta oli sen verran suuri, että mahdollisia teollisia ostajia oli harvassa. Olen vakuuttunut, että tämä vaihtoehto on tarjolla olevista paras.

### Outokummulle jäi Tube and Brass -divisioona. Mitä sille tapahtuu?

JR: Kysymys on mittavasta liiketöiminnasta, divisioonan liikevaihto oli viime vuonna 460 miljoonaa euroa. Divisioonan tulokunnan kohentamiseen tähtäävä työ on kesken. Tarkoituksemme on kuitenkin luopua tästäkin, koska haluamme keskittyä täysipainoisesti ruostumattoman kehittämiseen.

### Onko uusi Outokumpu valmis kun kuparirahat muuttuvat ruostumattomiksi?

JR: Valmiiksi yhtiö ei koskaan tule. Aina löytyy kehitettävää. Olemme nyt käynnistäneet muutosprosessin, jonka tulokset näkyvät vasta muutaman vuoden päästä. Uuden organisaation sisäänajo ja Excellence-ohjelmien saattaminen hyötykäyttöön on pitkäjänteinen prosessi. Kun sisäinen kehittäminen on vakaalla pohjalla, katseet kääntyvät kasvuhankkeiden suuntaan.

### Miten teknologiabisneksen käy kun sillä ei enää ole omia prosesseja tukeaan?

JR: Se ei tule olemaan mikään ongelma. Meillä on läheistä yhteistyötä useiden asiakkaiden kanssa, ja lisäksi Porin tutkimuskeskuksella on keskeinen rooli

teknologioiden jatkuvassa kehittämisessä. Ei Pöyryllä tai Metsollakaan ole omia paperitehtaita.

### Liekkiä säilyttää siis paikkansa teknologiianne käyntikorttina?

JR: Aivan varmasti. Toinen asia on, että sulatoprojektit ovat tällä hetkellä melko harvassa maailmalla.

### Siirtykö teknologiatoiminta enemmän ruostumattomaan suuntaan?

JR: Ferrokromiproessua lukuun ottamatta teknologiamme ei myy omaa ruostumattoman osaamistamme.

### Miten RAP-linja jakselee?

JR: Aina vaan paremmin. Kylmävalsaamon sisäänajo on edennyt suunnitelmien mukaisesti. Maaliskuussa ajettiin jälleen uusi tuotantoennätys. Kysymys on aivan uudesta teknologiasta, jota on opittava kunnolla hyödyntämään. Linja saadaan kesällä teknisesti täyteen käyttöön, jonka jälkeen sen ylivoimaisuus pääsee oikeuksiinsa.

### Miten Outokummun toimitusjohtajan päivä eroaa Ahlstromin toimitusjohtajan päivästä?

JR: Periaatteessa ei paljoakaan. Yhtiöillä on paljon yhteistä. Molemmat edustavat prosessiteollisuutta ja toimivat kansainvälisesti. Ahlstromilla suurin osa toiminnasta tapahtuu Suomen rajojen ulkopuolella. Johtaminen seuraa pitkälti samaa kaavaa yrityksestä riippumatta. Tosin skaala on nyt isompi. Päivyrini näyttää kuitenkin hyvin samanlaiselta kuin ennen, vain nimet ovat muuttuneet.

### Ahlstrom on perheyhtiö. Outokummun suurin omistaja on valtio. Miten ero näkyy?

JR: Perheyhtiössä omistajilla on usein

koko henkilökohtainen varallisuutensa kiinni yhtiössä, ja useimmiten heillä ei ole mahdollisuuksia myydä osakkeitaan. Tästä syntyy vahva kiinnostus yhtiön menestymiseen. Perheyhtiössä johto ja hallitus käyvät varsin vilkasta ajatustenvaihtoa omistajien kanssa.

Minun kohdallani muutos näkyy ehkä siinä, että nyt seurustelu omistajien kanssa on muodollisempaa ja tarkkaan säänneltyä. Lisäksi uutena ovat tapaamiset kansainvälisten analyytikoiden kanssa, mikä merkitsee säännöllisiä Lontoon ja USA:n reissuja.

### On sanottu, että Outokumpu on pörs-siyhtiönä aliarvostettu. Mitä sille voisi tehdä?

JR: Yhtiön arvostus paranee ainoastaan tuloksen tekemisen myötä. Investoinneista johtuvat isot velat ovat osaltaan jarruttaneet kurssikehitystä. Tilanne muuttuu kun päästään nauttimaan tehtyjen suursatsausten hyödyistä.

### Outokummun osakkeilla ei paljoakaan käydä kauppaa?

JR: Outokummulla on hyvä maine ja vankka asema markkinoilla, mutta valtion ja Kelan omistuksen myötä osakannasta ainoastaan noin puolet on ns. free float'ia. Yhtiön kannalta olisi tärkeää, että kauppa kävisi vilkkaammin.

### Pitäisikö valtion vähentää osuuttaan?

JR: Minä en lähde omistajia neuvomaan.

### Ehtiikö toimitusjohtaja tehdä muuta kuin työtä?

JR: Kyllä pitää ehtiä, muuten ei jaksaa. Olen pystynyt järjestämään asioitani niin, että omasta mielestäni olen suhteellisen paljon yhdessä perheeni kanssa. Neljästä lapsesta kaksi asuu vielä kotona. Nuorin poika on hyvä golfaaja, minä en, mutta kierrän silti rataa hänen kanssaan kun siihen on tilaisuus. Pallopeleistä tennis on minulle yli muiden ja talvisaikaan en mielelläni luovu viikkotunnistani. Kesällä ehtii pelata enemmän.

### Mistäpäin löytyy perheen piilopirtti?

JR: Kun palasimme Suomeen vuonna 1997 löysimme sellaisen Barösundin saaristosta. Ostimme vanhan kalastajatorpan. Hieno paikka, johon kuuluu melko paljon kalavesiäkin. En ole mikään kova kalamies, mutta hinku päästä saareen on silti kova.

### Lopuksi, mikä on ensikertalaisen vaikutelma vuorimiespäivistä?

JR: Ensimmäiset vuorimiespäiväni jäivät positiivisina mieleen. Outokummun osalta on tarkoitus pitää kiinni nykyisistä järjestelyistä. Käsitkseni mukaan päivät ovat tärkeä kokoontumisforumi, jossa luodaan ja ylläpidetään tärkeitä kontakteja sen lisäksi, että yhdessä pohditaan alan kysymyksiä. ▀

Teksti ja kuva BEF





# Päästöt ja kaatopaikat puhuttivat



Teksti BEF Kuvat LF

Tosin muu Eurooppa ja laajentuva alue jäivät vähemmälle huomiolle. Suurin osa ajasta puitiin alan toimintaympäristöä kotimaassa.

Paneelissa oli myös sellaisten yritysten edustajia, joille ympäristölainsäädäntö on avannut business-mahdollisuuksia. Ympäristöviranomaisten edustuksen puuttuminen oli sen sijaan varmasti hyvä asia. Vastustuksen puutteessa pystyttiin nyt jonkinasteiseen itsetutkiskeluun.

Asianajajan valinta paneelin puheenjohtajaksi ei perustunut aiheen arkaluonteisuuteen vaan siihen, että OTL Kari Marttisella on vankka kokemus Suomen ja EU:n lakiasioista ja hän on toiminut yhteistyössä useiden suomalaisten prosessialan yritysten kanssa. Viimeisten 2,5 vuoden aikana hän on työskennellyt EU:n uusien jäsenvaltioiden ympäristölainsäädännön parissa, valmistellen niitä EU:ta varten.

Puheenjohtaja vei paneelinsa warm up -kierrokselle esittämällä kaksi kysymystä ja vastaamalla niihin itse:

Ensimmäinen koski päästökauppaa. Puhuja kysyi miten suomalaiselle päästöintensiiviselle yritykselle voidaan perustella miksi se joutuu maksamaan omien nykYTEKNIKAN mukaisten päästöjensä jatkamisesta siten, että varat ohjautuvat pörssin kautta kilpailijoille, joiden päästöt ovat 1940-luvun tasolla.

Vastauksessaan hän totesi, että kun EU halusi Kiotossa näyttää maailmalle

Rikastus- ja prosessijaosto oli valinnut herkullisen aiheen vuosikokouksensa yhteiselle meditaatiohetkelle: "Ympäristöhaasteet ja -mahdollisuudet EU:ssa ja laajentuvan EU:n alueella".



Paneelin puheenjohtajana toimi Kari Martti, Asianajotoimisto Hammarström Puhakka Partners Oy.

mallia, tarkoittaa se käytännössä sitä, että nyt annetaan kehitysapua entisen Itä-Euroopan alueen teollisuudelle ja sen nykyisille omistajille sekä kilpailuetua USA:lle ja Kiinalle.

Toinen esimerkki koski lainsäädän-

Paneelin osallistajat vasemmalta: Kari Martti, Asianajotoimisto Hammarström Puhakka Partners Oy; Ulla Syrjälä, Gold Fields Artic Platinum Oy, ympäristöpäällikkö; Lauri Siirama, Kemphos Oy, ympäristö- ja turvallisuuspäällikkö; Kjell Weppling, Nordkalk Oyj Abp, ryhmäpäällikkö; Eeva Ruokonen, Boliden Kokkola Oy, hallintojohtaja; Risto Pohjanpalo, Kuusakoski Oy, palvelujohtaja; Urho-Pekka Mustikkamäki, Pyhäsalmi Mine Oy ja Raimo Bergström, Outokumpu Chrome Oy, laatu-päällikkö.

nön harmonisointia. Toteamusta, että Suomessa sovelletaan EU:n kaatopaikkadirektiivin pohjarakennevaatimuksia tinkimättä teollisuuden kaatopaikkoihin eikä, poikkeusmahdollisuutta käytetä, seurasi lähinnä retorinen kysymys: sovelletaankohan niitä samalla tavalla Italiassa, Kreikassa tai Slovakiassa?

Tämän jälkeen oli osanottajien vuoro purkautua. Puheenjohtaja kysyi onko EU koettava mahdollisuutena vai uhkana.

Eeva Ruokonen aloitti toteamalla kohteliaasti, että EU:n direktiiveissä on paljon hyviä ideoita, mutta saavutettavat ympäristöhyödyt eivät ole tasapainossa niihin liittyvien kustannusten kanssa.

Lauri Siirama, Kaivannaisteollisuusyhdistyksen puheenjohtaja, ilmoitti periaatteessa pitävänsä EU-toimintaa mahdollisuutena, mutta totesi samalla,



että tietotulva on niin mittava, että sen hallitseminen vaatii yrityksiltä kohuttoman paljon asiantuntemusta.

Kjell Wepling vastaa liiketoiminnasta, joka perustuu ratkaisujen tarjoamiseen yritysten erilaisiin ympäristöongelmiin. Hänen mielestään suurimpana vaikeutena on tietää mikä tieto on relevanttia ja mikä ei.

## Viranomaiset innokkaina

Risto Pohjanpalo totesi, että EU:lla on ollut positiivinen merkitys Kuusakosken liiketoiminnalle, mutta esitti käsityksenään, että direktiivejä tulkitaan Suomessa yli-innokkaasti. Päätetään asioista ennen kuin niiden vaikutukset tiedetään. Hän käytti jätteenpoltoa esimerkkinä. Vasta nyt on herätty ajattelemaan mistä rahat otetaan.

Urho-Pekka Mustikkamäellä oli mielipiteensä valmiina. Suomessa viranomaiset pyrkivät aina tulkinnoissaan lisäämään jotain omaa. Raimo Bergström, joka jo esittelykiertoksel-la oli maininnut kokeneensa miten 130 000 000 tonnia sivukiveä hetkessä on muuttunut jätteeksi, oli samoilla linjoilla. Hän kertoi, että ympäristölupa tuli 2002 Pohjois-Suomen ympäristölupavirastolta Kemin kaivokselle. KHO vei edellisen luvan (vuodelta 1999) EY-tuomioistuimeen (kaivos oli valittanut KOO:een). Sieltä ei saatu varsinaisia lupaehtoja vaan KHO teki ratkaisun sen pohjalta – ja hylkäsi valituksemme täysin. EY-tuomioistuimen päätös oli lievempi.

Ulla Syrjälä päätti kierroksen toteamalla, että uhkana EU:n ympäristötoiminnassa ovat eri maiden viranomaisten erilaiset toimintatavat. EU:sta tulee paljon hyviä ajatuksia, mutta ne eivät toteudu oikeudenmukaisella tavalla.

Yleisön pyynnöstä Eeva Ruokonen esitti tästä käytännön esimerkkinä, että Saksassa ja Espanjassa eräiden tehtaiden metallurgiset kuonat myydään rakennusaineeksi, kun ne Suomessa on vietävä viimeisen päälle suunnitteluille kaatopaikoille. Ruotsissakin ollaan suvaitsevaisempia tässä kysymyksessä. Siellä ei vaadita loppusijoitusalueille ylimitoitettuja pohjarakenteita.

Yleisön puolella harmiteltiin, ettei EU:ssa saada teollisuuden ja ympäristöasioiden asiantuntijoita saman pöydän ääreen.

Todettiin kuitenkin sovinnolla, että suomalaisten yritysten mahdollisuudet vaikuttaa Brysselin menettelytapoihin ja päätöksiin ovat hyvin rajoitetut.

Kari Marttisen mukaan Suomi menetti 1000 taalan paikkansa aikoinaan kun meitä kosittiin mukaan EU:hun.



*Bolidenin Jukka Järvinen oli yksi yleisön aktiivisista keskustelijoista.*



Silloin haettiin nettomaksajia ja mikä tahansa erivapaus olisi mennyt läpi. Suomi ei kuitenkaan tehnyt mitään ja nyt olemme sakkoringillä.

Oltiin yhtä mieltä siitä, että yhteiset resurssit on keskitettävä vaalimaan suhteita kotimaisiin ympäristöviranomaisiin. Pitäisi päästää tilanteeseen, jossa yhteiset säännöt luetaan ja tulkitaan samalla tavalla ja sovitaan siitä miten näytteet otetaan ja testit tehdään.

Tässä yhteydessä todettiin monen puhujan voimin, että yhteistyö ministeriön ja muiden keskeisten viranomaisten kanssa sujuu yleensä kitkattomasti. Paikallistasolla törmätään vaikeuksiin. Siinä esiintyy liian paljon kirjavuutta sekä tiedoissa että asenteissa.

Puhuva esimerkki kuultiin yleisön keskuudesta. Kyseisessä tapauksessa yhteistyön kohteena oli kuonakasa. Oli tehty tutkimuksia ja analyyskejä, oli esitetty VTT:n todistuksia. Juuri kun kaiken piti olla kunnossa ja usko asian etenemiseen oli huipussaan, viranomaisten edustaja esitti kysymyksen: "Miten vartiointi sitten on järjestetty?" Huomautus, ettei kuonakasat yleensä

varkaita kiinnosta, ei riittänyt. Ainahan paikalle voi eksyä lapsia, jotka saavat päähänsä maistaa herkkua!

Toinen yleisöäänäni muistutti, että nurja suhtautuminen kaivannaisteollisuuteen ei ole EU:n aikaansaama asia. Siemen kylvettiin jo 1970-luvulla kun maamme oppikoulujärjestelmä muutettiin perusteellisesti politiikkojen toimesta. Karsittiin matematiikan ja kemian oppitunteja raskaalla kädellä ja tilalle tuli biologia. Käyttöön otettiin kirjoja joissa kaivostoiminta kuvattiin suorastaan yhteiskuntarikokseksi. Sen ajan lapset päättävät mitä tänään saamme tehdä ja mitä ei.

Bolidenin toimitusjohtaja Jukka Järvinen esitti yhdessä päivän viimeisistä puheenvuoroista sopivat loppusanat keskustelulle:

"Kysymys on nyt siitä, että meidän on pelastettava mitä pelastettavissa on. Meidän täytyy tehdä selväksi itsellemme ja muille, ettemme ole rikollisia. Sellaisia kaivosmiehiä tai metallurgeja ei ole, jotka haluaisivat pilata luontoa. Meidän on kaikkien osallistuva alan imagon jälleenrakentamiseen". ▀



We serve the Finnish  
Metallurgical Industry from  
our warehouse in Olkiluoto:

- FeSi 75 % Lumpy and Fines
- FeSi 45 %/ 65 %/ 72 %
- FeCr HC and Charge
- FeCr Medium Carbon
- FeCr Low Carbon
- FeCr Extra Low Carbon
- FeMn HC/MC/LC
- SiMn
- FeV
- FeTi
- FeMo
- FeSiMg
- CaSi
- FeP
- Mn-metal
- Mg-metal

**PLEASE CONTACT US FOR  
A QUOTATION OR TO  
PLACE YOUR ORDER!**

Sonaco Trading AB  
Värdshusvägen 1, 181 63 Lidingö Sweden

Tel: +46 8 765 28 01  
Fax: +46 8 765 28 05

sonaco@sonaco-trading.com  
**www.sonaco-trading.com**

Loppukesällä 2003 sain kutsun osallistua Singaporessa 24.-26.11.2004 pidettävään konferenssiin "First International Conference on Shape Memory And Related Technologies SMART2004" sen International Advisory Committeeen jäseneksi. Tämän lisäksi laboratoriomme pyydettiin kutsuttu esitelmä (invited talk) sekä muita konferenssiesityksiä. Kun syksyn 2003 ja kevään 2004 aikana sain lisäksi vierailukutsuja USAsta, Australiasta ja Japanista, päädyttiin yhdistämään nämä yhdeksi pitemmäksi matkaksi, jolloin vierailin kaikkiaan kuudessa yliopistossa, yhdessä hallituksen tutkimuslaitoksessa ja yhdessä teollisuusyrityksessä USAssa, Australiassa, Japanissa ja Singaporessa.

Professori (emer.) Veikko Lindroos, Teknillinen korkeakoulu, Materiaalitieteen laboratorio

# Matkalla materiaalien maailmassa

*Konferenssi- ja työmatka  
USA:ssa, Australiassa, Japanissa  
ja Singaporessa 6.-27.11.2004*

*Japanilainen pikkutyttö  
kimonossaan  
vanhempiansa kanssa  
viikonloppuretkellä  
Kyushun saaren  
kansallispuistossa.  
Kuva VL.*



Lähdin matkaan vaimoni Eevan kanssa lauantaina 6.11.2004. Lennettyämme 71 tuntia ja matkustettuamme 64 000 km, oheisen ohjelman mukaisesti, palasimme tasan kolmen viikon kuluttua takaisin kotimaahan.

**Yhdysvalloissa** vierailin kahdessa yliopistossa: (1) *University of California, Davis, California, USA*, ja (2) *University of Southern California, Los Angeles, California, USA*.

**University of California**, jossa on yhteensä 201 000 opiskelijaa ja 160 000 henkilökunnan jäsentä (faculty and staff), koostuu yhdeksän kampuksen perheestä: Berkeley, Davis, Irvine, Los Angeles, San Diego, San Francisco, Santa Barbara, Santa Cruz sekä kymmenennestä kampuksesta Mercedissä, joka aloittaa toimintansa vuonna 2005. Edellä mainituista kampuksista muodostuvalla yliopistoperheellä "University of California" on yksi yhteinen presidentti ja kutakin kampusyliopistosta johtaa oma kansleri (Chancellor). University of California, Davis (UCD), kampuksella

opiskelee 30 229 (syksy 2003) perus- ja jatko-opiskelijaa, jotka tulevat kaikkiaan 75 maasta. – Vuonna 1905 perustetussa UCD:ssa, joka on arvioitu 15 parhaan amerikkalaisen yliopiston joukkoon (National Research Council, National Science Foundation), on seitsemän tiedekuntaa, joista yksi tiedekunta *College of Engineering* vastaa suomalaista teknillistä korkeakoulua. *College of Engineering* -tiedekunnan kahdeksasta osastosta yksi osasto *Department of Chemical Engineering and Materials Science* puolestaan jakautuu kahteen osaan: *Chemical Engineering* ja *Materials Science and Engineering*. Äskettäin UCD:ssa on perustettu myös *Materials Research Institute* (vrt. TKK:n Uusien materiaalien keskus), jonka keskeinen tieteidenvälinen yhteishanke liittyy nanoteknologiaan; tätä varten on vuonna 2002 perustettu "Nanomaterials in the Environmental, Agriculture and Technology Organized Research Unit".

*Vierailuohjelma ja -isäntä*

Vierailin UC Davisissä maanantaina

8.11.2004, joka on vajaan kahden tunnin ajomatkan päässä San Franciscosta sijaitsevasta Davisin kaupungissa lähellä Sacramentoa. Vierailuisäntänämme toimi professori Enrique Lavernia, joka syyskuussa 2002 kutsuttiin 41 vuoden ikäisenä *College of Engineeringin* Deakiniksi. Olemme tavanneet ensimmäisen kerran MIT:ssä (*Massachusetts Institute of Technology*) 21 vuotta sitten vuonna 1984, jolloin hän opiskeli siellä professori Nicholas Grantin johdolla PhD-tutkintoa varten samaan aikaan kun entinen oppilaani tekn.tri Mauri Veistinen (nykyisin Neorem Magnets Oy:n toimitusjohtaja ja sen yksi perustajajäsen) suoritti siellä postdoc-tutkimustyötä em. saman professorin johdolla. Tämän jälkeen olemme pitäneet säännöllistä yhteyttä ja olen näin voinut seurata hänen ilmiömäistä tutkimus- ja urakehitystään eri tehtävien kautta hänen nykyiseen korkeaan tehtävänsä. Näiden vuosien aikana hän on toiminut mm. vastaväittäjänä laboratoriossamme sekä toiminut asiantuntijana suomalaisissa materiaalitieteiden profes-





*Erinomaisen illallisen jälkeen professori Enrique Lavernia (UCD, Davis, California, USA) ja vaimonsa Julie Lavernia saattavat meidät paluumatkalle San Franciscoon.*

sorinimityksissä. – Vajaan kahden tunnin ajomatkan jälkeen San Franciscosta aloitimme vierailuohjelman Davisissa puolelta päivin professori Enrique Lavernian Deanin toimistossa. Alkutervehdysten jälkeen aloitimme työlounaalla Davisin kaupungilla, jonne ajaessa professori Lavernia esitteli laajaa kampusaluetta, joka on pinta-alaltaan suurin University of Californian kampus, 2140 hehtaaria eri osastoineen ja rakennuksineen. Lounaalla ja lounaan jälkeen jatkoimme keskusteluja sekä teimme yksityiskohtaisen kierroksen eri laboratorioissa, joissa tapasimme vastuullisia tutkijoita eri projektien osalta. Ohjelmamme yliopistolla jatkui iltahämärään asti, jonka jälkeen siirryimme illalliselle Davisin kaupunkiin, johon meidän lisäksi osallistuivat molempien vaimot Julie ja Eeva. Erinomainen illallinen mielenkiintoisine keskusteluineen jatkui noin iltakymmenneen, jonka jälkeen professori Lavernian järjestämä tilauskuljetusauto vei meidät takaisin hotelliimme San Franciscoon.

Keskusteluni professori Lavernian kanssa olivat paitsi mielenkiintoisia niin ajankohtaisten uusien kansallisten nanohankkeiden kannalta myös varsin hyödyllisiä. Professori Lavernia on vuodesta 2003 lähtien ollut kutsuttuna University of Californiaa edustavana jäsenenä komiteassa "National Science Foundation Advisory Committee for Engineering", jossa on kaikkiaan 24 jäsentä, pääosin yliopistoista sekä lisäksi eräistä keskeisistä teollisuusyrityksistä (IBM, Intel, Rand Corporation ja General Motors). Tällä komitealla oli tapaamistamme edeltävällä viikolla ollut Washingtonissa nanoteknologiakokous, jota koskevan kokousaineiston professori Lavernia ystävällisesti antoi käytettäväksi ja tuoreeltaan välitettäväksi myös suomalaisen tiedemaailman

käyttöön. Kuten tästä aina vuoteen 2020 asti ulottuvasta update-aineistosta ilmenee, amerikkalaisten panostukset ovat tähän mennessä olleet huomattavan suuria ja jatkossa tulevat vielä entisestäänkin kasvamaan tällä tämän hetken tiede- ja teknologiamaailman keskeisellä saralla. Kuten oli jo aiemmin tiedossakin, mutta vahvistui edelleen vierailun aikana, UC Davisin materiaalitieteellisillä hankkeilla ja meidän osastomme vastaavilla hankkeilla on paljon yhteisiä mielenkiintoisia kohteita. Professori Lavernia esitti kiinnostuksensa tämän yhteistyön edelleen kehittämiseksi UC Davisin ja TKK:n välillä. Tämän johdosta lupasinkin välittää tämän kiinnostuksen yhteistyön edelleen kehittämiseksi osastomme professoreille ja erityisesti seuraajalleni professori Simo-Pekka Hannulalle.

**University of Southern California (USC)** on Yhdysvaltojen länsirannikon vanhin vuonna 1880 perustettu yliopisto, jossa tänään opiskelee 31 000 perus- ja jatko-opiskelijaa. Yliopiston opetus- ja tutkimustoimintaa varten yliopistossa on 17 osastoa kattaen käytännöllisesti katsoen kaikki yliopistolliset tieteenalat. Vierailuni kohdistui yhteen edellä mainituista osastoista, USC Annenberg School for Communication, jota pidetään yhtenä USA:n johtavista journalismia ja kommunikointia opettavista ja tutkivista kouluista. Tämä USC:n koulu on tunnettu siitä, että säännönmukaisesti kaikki lähiajan USA:n presidentit ovat käyneet siellä pitämässä linjapuheitaan.

#### Vierailuohjelma ja -isäntä

Vierailuni USC:ssa liittyi rehtori Matti Pursulalta saamaani toimeksiantoon tavata ja keskustella professori Manuel Castellsin kanssa, joka nykyisin toimii

USC:ssä (Annenberg School of Communication) oppituoлин "Wallis Annenberg Chair in Communication" haltijana osan vuodesta ja toisen osan vuodesta puolestaan hän on tutkimusprofessorina Open University of Catalonia, Barcelonassa Espanjassa. Jouduttuaan opiskelija-aktivistina kenraali Francon diktatuurin karkoittamana maanpakoon Ranskaan hän suoritti siellä Sorbonnen yliopistossa lakitieteen tohtorin tutkinnon. Tämän jälkeen hän toimi 1967-79 sosiologian apulaisprofessorina (School of Advanced Studies in Social Sciences at the University of Paris) ja vuosina 1979-2003 tehtävässä Professor of City and Regional Planning and Sociology at the University of California, Berkeley. Tämän lisäksi professori Castells on toiminut vuosien varrella eri pituisia ajanjaksoja vieraile-



*Keskustelemme rehtori Matti Pursulan toimeksiantoa professori Manuel Castellsin kanssa hänen toimistossaan (USC, Los Angeles, California, USA). Kuva Eeva Lindroos.*

vana professorina kaikkiaan 15 maassa. Professori Manuel Castells on korkeakoulumme kunniatohtori vuodelta 2003, jolloin toimiessani promoottorina promovoin hänet yhtenä 12:sta kunniatohtoristamme tuossa promotioissa. Minulla ja vaimollani Eevalla oli tilaisuus promotioillallisten yhteydessä tutustua lähemmin häneen ja hänen alunperin Siperiasta kotoisin olevaan vaimoonsa Dr. Emma Kiselyova-Castellsiin.

Vierailu USC:ssä tapahtui tiistaina 9.11.2004, jolloin aamukoneella lensimme San Franciscosta Los Angelesiin lyhyttä vierailua varten jatkaaksemme myöhemmin iltapäivällä seuraavaan kohteeseen Melbourneen Australiaan. Saavuttuamme taksilla USC:n kampukselle tapasimme siellä professori Manuel Castellsin ja hänen Emma-vaimonsa; lisäksi tapasimme lyhyesti koulun (USC Annenberg School of Communication) Deanin, Professori Geoffrey Cowanin, joka selosti koulun rakennetta ja toimintaa. Professori Castellsin tarjoaman lounaan aikana ja sen jälkeisissä keskusteluissamme, kävimme läpi rehtori Pursulan toimek-

siantoasiat, jotka liittyivät yhtäältä ensi syyskuun juhlallisen tohtoripromootioon oheisohjelmaan sekä toisaalta Teknillisen korkeakoulun 100-vuotisjuhlavuoden 2008 valmisteluihin, joiden molempien valmisteluun ja toteutukseen korkeakoulumme toivoo professori Castellsin voivan osallistua. Keskustelumme yhteenvedoissa saatoimme yhdessä todeta professori Castellsin ottaneen osallistumiskutsuihin myönteisen kannan molempien yllä olevien asiakohtien osalta. Keskustelumme yksityiskohtaisesta sisällöstä, johtopäätöksistä ja aikataulusta olen raportoinut erikseen rehtori Matti Pursulalle. – Professori Castells on työskennellyt myös suomalaisten alan tutkijoiden kanssa, erityisesti filosofi Pekka Himasen (Helsinki Institute of Information Technology, HIIT) kanssa ja he ovat julkaisseet kirjan ”The Finnish Model”. Manuel Castellsin ja Pekka Himasen mukaan maailmassa tänään vallitsevat talousmallit voidaan kiteyttää kolmeen malliin: (1) Piilaakson malli, (2) Singaporen malli ja (3) Suomen malli. Tähän liittyen Pekka Himanen ja Manuel Castells ovat (yhdessä AnnaLee Saxenian, Wong Poh Kamin ja Matti Korkeakosken kanssa) Suomen hallituksen toimeksiannosta hahmotelleet Suomen tulevaisuutta varten ”selviytymisstrategian”, joka on huhtikuussa 2004 julkaistu Tekesin Teknologiakatsauksena 155/2004 ”Gloaali tietoyhteiskunta – Kehitysuuntia Piilaaksosta Singaporeen”.

**Australiassa** vierailin yhdessä hallituksen tutkimuskeskuksessa, yhdessä yliopistossa ja yhdessä teollisuusyrityksessä: (1) *Aeronautical and Maritime Research Laboratories*, (2) *Monash University* ja (3) *Savcor Pty Ltd*.

**Aeronautical and Maritime Research Laboratories** -historia ulottuu aina vuoteen 1924, jolloin laboratorion nimi oli *Munitions Supply Laboratories*. Tämän jälkeen eri laboratorioista (*Defence Research Laboratories*, *Defence Standard Laboratories*, *Aeronautical Research Laboratory* ja *Material Research Laboratory*) yhdistettynä laboratorion on vuodesta 1994 lähtien toiminut nykyisellä nimellä *Aeronautical and Maritime Research Laboratories*, kuuluen Australian puolustusvoimien *Defence Science and Technology Organization (DSTO)* -yhtiön alaisuuteen. Laboratorion nykyiset tutkimuksen päätoimialat ovat: (1) *Aerospace Structures*, (2) *Advanced Composite Structures* and (3) *Polymers*.

#### Vierailuohjelma ja -isäntä

Perjantaina 12.11.2004 suoritetun vierailun isäntä Dr. Stan Lynch, joka toimii

laboratorioiden osastonjohtajana, on pitkäaikainen kollegani *Acta Material* (entinen *Acta Metallurgica*) tieteellisen julkaisusarjan tiedeyhteisössä, jonka eri tehtävissä (*Associate Editor*, *Board of Governors* ja *Cooperating Society Representative*) olen toiminut 1970-luvun puolivälistä lähtien. Dr. Lynchin opastamana tutustuimme mm. kiertokäynnillä laboratorioiden toimintaan, joskaan emme keskustelleet yksityiskohtaisemmin eri hankkeista, koska puolustusvoimien alaisena laitoksena heillä on tietyt *confidential*-vaatimukset. Laboratoriovierailun päätyttyä ajoimme Dr. Lynchin autolla *Monash* yliopistoon, johon vierailuun Dr. Lynch myös osallistui.

**Monash University** on Australian suurimpia ja kansainvälisimpiä yliopistoja, jolla on 10 kampusta, joista neljä on Australian ulkopuolella Malesiassa, Etelä-Afrikassa, Lontoossa ja Italiassa. Vierailukohtemme oli *Monash Universityn Clayton* kampus lähellä *Melbournea*, joka on suurin yliopiston kampuksista, jossa opiskelee 23 000 perus- ja jatko-opiskelijaa (kokonaisuudessaan *Monash* yliopistossa on 52 000 opiskelijaa). – *Monash* yliopiston *Clayton* kampuksella on 8 tiedekuntaa (*faculties*), joista *Faculty of Engineering* -tiedekunta jakautuu kahdeksaan osastoon. *Materiaalitiedettä* ja -tekniikka *Claytonissa* edustaa *School of Physics and Materials Engineering*, jota pidetään Australian johtavana *materiaalitieteiden* tutkimus- ja opinahjona. Tässä koulussa on äskettäin perustettu uusi yksikkö *Centre for Advanced Materials Technology, CAMT*, jolla on toiminnallisia yhtymäkohtia *TKK:n Uusien materiaalien keskuksen* kanssa.

#### Vierailuohjelma ja -isäntä

Vierailuisäntänä *Monash* yliopistossa toimi professori *Barry Muddle*, joka

on sekä *School of Physics and Materials Engineering* –osastonjohtaja että myös *CAMT*in johtaja. Vierailu oli suunniteltu ja toteutui siten, että ensin oli noin tunnin kestävä seminaari, joka koostui kahdesta esityksestäni: (1) *Materials Science at Helsinki University of Technology* ja (2) *Magnetic Shape Memory Alloys – Materials Substituting Machines*, johon osallistui noin 40 henkilöä (professoreja, post-doceja, tutkijoita ja opiskelijoita). Seminaarin jälkeiselle lounaalle professori *Muddle* oli kutsunut lisäksi muutamia kollegoja, joiden kanssa jatkoimme lounaan jälkeen keskustelua sekä suoritimme laajan tutustumisen laboratoriossa.

Professori *Muddle* kanssa käytyjen keskustelujen yhteydessä ilmeni myös, että hän oli 1980-luvulla vierailevana tutkijana *University of Illinois*issa samaan aikaan kuin entinen oppilaani, tekn.tri *Peter Sandvik* (professori *Marvin Wayman*), joka on nykyisin *Rautaruukki* konsernin johtokunnan jäsen ja konsernin tutkimusjohtaja. – *Mielenkiintoisten* professori *Muddle* ja hänen kollegoidensa kanssa käymieni keskustelujen yhteenvedona saatoimme yhdessä todeta, että yliopistojemme *materiaalitieteiden* ja -tekniikan tutkimuksen painopistealueilla on paljon yhteisiä mielenkiinnon kohteita, jonka perusteella yhteisten tutkimushankkeiden kartoittaminen voi olla molemmille osapuolille hyödyllistä.

**Savcor-yhtiöt**, jotka perusti osastomme entinen oppilas, teollisuusneuvos *Hannu Savisalo* vuonna 1981, toimii maailmanlaajuisesti 1300 henkilön voimin. *Savcor Groupilla* on viisi päätoimialaa, joita on tarkemmin kuvattu mm. *Materia*-lehdessämme (4/2004). *Savcor-yhtiöt* on suurin suomalainen yritys Australiassa, jossa yhteensä 550 *savcorilaista* toimii siellä viidessä osavaltiossa. – Aloite siitä, että vierailisin ja tutustuisin myös *Sav-*

*Keskustelutuokio Professori Barry Muddle* kanssa ennen seminaaria (*Monash University, Clayton, Victoria, Australia*). Kuva Dr. Stan Lynch.





cor-yhtiöiden Australian toimintaan lähti liikkeelle ollessani vaimoni Eevan kanssa entisen oppilaani Hannu Savisalonia ja hänen vaimonsa Ullan kutsumina vieraina Savcor-yhtiöiden nimikkokonsertissa heinäkuussa 2004 Mikkelin musiikkijuhlilla. Ennen konserttia Hannun ja Ullan järjestämällä päivällisillä tuli puheeksi tulevan marraskuun matkamme, johon oli jo aiemmin sovittu kaksi vierailua Melbournessa. Tässä yhteydessä Hannu ehdotti, että vierailisimme myös suurimassa suomalaisessa yrityksessä Australiassa eli Savcor-yhtiössä Melbournessa.

#### Vierailuohjelma ja -isäntä

Vierailimme Savcor-yhtiössä Melbournessa maanantaina 15.11.2004. Vierailuisäntänämme toimi Mr. Paul Daffy, Operations Manager, sekä hänen kolme kollegaansa. Sen jälkeen kun Paul Daffy oli hakenut meidät hotellistamme, aloitimme yhtiön edustavissa tiloissa lounaalla, jonka aikana ja sen jälkeen Paul Daffy ja muut vierailuisännät seikkaperäisesti selostivat yhtiön – Savcor ART-toimialan työtä ja toimintaa maailmanlaajuisesti ja erityisesti Australiassa monin havainnollisin case-tapauksin kuvattuina. Savcor ART -toimialan katsotaan tänään olevan globaali teknologiajohtaja teollisen infrastruktuurin (kuten rakennukset, sillat, laiturit) *elinkaariteknologiassa* (korjaus, kunnostus, asennus ja kunnossapito). Yksi tunnetuimpia yhtiön työkohteita on ollut Sydneyn Oopperatalon katon betoniosien ja kattotiilien korjaus, kunnostus ja korroosiosuojaus vuonna 2000. – Tämän seikkaperäisen esittelyn jälkeen ajoimme autolla venesatamaan, josta lähdimme kookkaalla ”avo-busterrilla” tutustumaan laajaan Melbournen satamalaitureiden kunnostus- ja korroosiosuojausprojektiin. Tämän projektityömaavisiitin aikana saatoimme havainnollisesti nähdä paikan päällä, miten

mittavien valtamerilaivojen satamalaitureiden varustusten kunnostus- ja korroosiosuojaus käytännön tasolla tapahtuu. Yhteenvetonaikaiseksi vaikutelmaksi muodostui, että Savcor ART on erinomaisella tavalla (vrt. teknologiajohtaja maailmassa) yhdistynyt kaksi asiaa ”Art and Science”, ts. käytännön teknologisen osaamisen ja tieteen viimeisimmän korroosiosuojauksen high-tech -osaamisen.

**Japanissa** vierailin kahdessa yliopistossa, joiden kanssa laboratoriomme on tehnyt pitkäaikaista, aktiivista yhteistyötä: (1) *Osaka University, Osaka* sekä (2) *Kyushu University, Fukuoka*.

**Osakan yliopisto** on perustettu vuonna 1931, vaikka eräät sen alkujuuret viävät peräti 1720-luvulle. Yliopistossa, joka on järjestyksessä Japanin kuudes keisarikunnan yliopisto, opiskelee 21 000 perus- ja jatko-opiskelijaa 4 400 opetus- ja muun henkilökunnan voimavaroin. Yliopistolla on kaksi kampusta (Suita Campus (10 hehtaaria) ja Toyonaka Campus (4,5 hehtaaria)), joissa toimii 10 tiedekuntaa ja niihin liittyviä osastoja ja tutkimuskeskuksia.

*Pitkäaikaisen yhteistyökumppanimme, professori Koichi Niiharan ja hänen vaimonsa Kunikon isännöimillä illallisilla, johon osallistuiivat lisäksi meidän laboratoriomme jatko-opiskelija Ari Hirvonen ja professori Niiharan sihteeri Rie Suehiro (Osaka University, Osaka, Japan).*

#### Vierailuohjelma ja -isäntä

Osakan yliopistossa keskiviikkona 18.11.2004 toteutetun vierailun isäntänä toimi professori Koichi Niihara, joka on yhden Institute of Scientific and Industrial Research (ISIR)-keskukseen kuuluvan laboratorion ”Department of Structural Ceramic Materials” johtaja. Osakan yliopiston professuurin lisäksi hän toimii osa-aikaisena professorina Koreassa ja Kiinassa.

Edellä mainittu ISIR on alkujaan perustettu vuonna 1939. Teknologisen kehityksen ja Japanin teollisen rakenteen kehityksen luomasta muutostarpeesta johtuen ISIR uudistettiin rakenteellisesti perusteellisesti vuonna 1995. Parhaillaan ISIR on toisen vuonna 2003 alkaneen rakenneuudistuksen keskellä siten, että vuodesta 2004 alkaen ISIR laajentuu 25 laboratorion (Departments) kokoiseksi, joista peräti 16 laboratoriota ISIRissä toimivassa uudessa vuonna 2002 perustetussa nanoteknologiakeskuksessa ”Nanoscience and Nanotechnology Center”. Laboratoriomme on tehnyt yhteistyötä professori Niiharan laboratorion kanssa useita vuosia. Tämä yhteistyö on pitänyt sisällään professori- ja tutkijavierailuja ja



*Vierailuisäntämme Paul Daffy (vas.) ja Glenn Brewster ovat juuri hakeneet meidät hotellista aloittaaksemme vierailun Hannun ja Ullan (Saviso) valtakuussa (Savcor ART Pty Ltd, Melbourne, Victoria, Australia). Kuva Eeva Lindroos.*

tutkimusyhteistyötä. Parhaillaan laboratoriomme jatko-opiskelija Ari Hirvonen, osana Suomen Akatemian Metallurgian ja metallitekniikan tutkijakoulua, on lähetettynä tutkijaopiskelijana ISIRissä kolmatta vuotta. Hänen väitöskirjansa on suunniteltu saatavan päätökseen vuonna 2005. ISIR ja erityisesti professori Niihara tunnetaan tieteellisesti korkeatasoisten konferenssien järjestäjänä. Tänä vuonna merkittävä ja maailmanlaajuisen osallistujajoukon koonnut konferenssi oli EnCera ”The 3rd International Symposium on the Science of Engineering Ceramics” lokakuun 2004 lopulla, jonka puheenjohtajana oli professori Koichi Niihara ja yhtenä International Scientific Advisory Boardin jäsenenä oli seuraajani



professori Simo-Pekka Hannula, joka piti konferenssissa myös kutsutun esitelmän. Lisäksi laboratoriomme vierailijaprofessori Roman Nowak piti konferenssissa kutsuesitelmän sekä toimi session puheenjohtajana. – Varsin monipuolinen, antoisa ja uusia näkymiä avaava päivä päättyi professori Niiharan isännöimällä illallisella, johon osallistuivat meidän lisäksi molempien vaimot Kuniko ja Eeva sekä Ari Hirvonen ja professori Niiharan sihteeri.

**Kyushun yliopiston** perustamisvuodeksi katsotaan vuosi 1903, jolloin Fukuoka Medical College -laitoksesta muodostettiin Kyushun keisarillinen yliopisto (Kyushu Imperial College). Toisena merkittävänä vuotena pidetään vuotta 1911, jolloin Kyushu Imperial University muodostui kahdesta Collegesta: (1) Medicine ja (2) Engineering. Tänäkin Kyushun yliopistossa on 10 tiedekuntaa. Perus- ja jatko-opiskelijoita on 16 000 ja opetus- ja muuta henkilökuntaa 2 264. Yliopistossa opiskelee 800 ulkomaista opiskelijaa yli 50 maasta.

#### Vierailuohjelma ja -isäntä

Perjantaina 19.11.2004 Kyushun yliopistossa suoritetun vierailun isäntänä toimi professori Teruaki (Terry) Motooka, joka on Department of Materials Science and Engineering - osaston osastonjohtaja. Vierailun aluksi keskustelin professori Teruaki Motookan kanssa sekä meneillään olevista että suunnitteilla olevista tutkimushankkeista. Laboratorioden yhteinen kaksivuotinen vuonna 2004 päätökseen saatu nanopiiteknologiaan liittyvä tutkimushanke on Suomen osalta Suomen Akatemian ja Japanin osalta Japan Society for Promotion of Science -organisaatioiden rahoittama. Vuoden 2004 lopulla laboratoriot ovat yhdessä (professori Ari Lehto ja professori Terry Motooka) valmisteelleet jatkotutkimussuunnitelman, joka merkittävällä tavalla laajentaa ja syventää hyvin alkanutta tutkimusyhteistyötä Suomen ja Japanin välillä. Tämän lisäksi professori Motooka kertoi Sagan prefektuuriin valmistumisvaiheessa olevan synkrotronikeskuksen nykytilaa ja loppuunsaattamista. Suomalaisdelegaatio (Kari Heiskanen, Veikko Lindroos, Ari Lehto ja Eero Haimi) kävi tutustumassa rakenteilla olevaan keskuksen Sagassa Kyushun saarella keväällä 2003. Noin 50 miljoonaa euroa maksava synkrotronikeskuksella tulee olemaan 21 hiukkassuihkusädettä (beam) eri tutkimushankkeita varten, jotka muodostuvat 12 pääteemasta. Yksi näistä pääteemoista on "Uusien materiaalien kehittäminen", jonka vastuulliseksi teemajohtajaksi on kutsuttu professori Teruaki Motooka.



Pitkäaikaisen yhteistyökumppanimme professori Teruaki (Terry) Motookan staffin kanssa yhteiskuvassa seminaarin jälkeen (Kyushu University, Fukuoka, Japan).

Tähän liittyen professori Motooka parhaillaan valmistelee laajaa kansainvälistä piiteknologian konsortiohanketta, jonka International Cooperative Research Network koostuu alan johtavista yliopistoista Aasiasta (mm. Kyushun yliopisto, Japani, Tsinghua University, China, ja Soul National University, Korea), *USAsta* (mm. University of California (Berkeley), Massachusetts Institute of Technology, MIT (Boston) ja Stanford University) sekä *Euroopasta* (mm. Helsinki University of Technology).

Kahdenkeskisten keskusteluidemme jälkeen ohjelmassa oli kahden tunnin yhteisseminaari, johon professori Motookan laboratorion henkilökunta kokonaisuudessaan osallistui. Seminaari koostui viidestä esityksestä ja niihin liittyvistä keskusteluista. Oman esitykseni, korkeakoulumme materiaalitieteen ja -tekniikan "kuulumisten" (TKK, osasto, laboratorio, Uusien materiaalien keskus ja Micronova) jälkeen oli vuorossa neljä seminaariesitystä professori Motookan laboratorion. Seminaarin jälkeen koko seminaariväki vietti mukavan ja maistuvan "lunch partyn". – Tämän ajan kun olimme yliopistolla oli puolestaan professori Motookan vaimo Keiko järjestänyt erillisen ohjelman vaimolleni Eevalle. Näin ollen ajoimme Terry Motookan kanssa lounaan jälkeen hotellimme, joka oli sovitun tapaamispaikaksi vaimojemme kanssa, josta sitten lähdimme yhdessä varsin mielenkiintoiselle tutustumismatkalle 1100-luvulta peräisin olevalle temppeelialueelle eri nähtävyyksineen. Illan jo pimennettyä ajoimme takaisin Fukuokaan, jossa nautimme perinteisen japanilaisen illallisen yksityisessä Hitachi-yhtiön vierastalossa, jonka käytön Terryllä on elinikäinen oikeus sen

johdosta, että ennen yliopistouraansa hän oli työskennellyt tutkimuksen johtotehtävissä Hitachilla.

#### **First International Conference on Shape Memory And Related Technologies, SMART2004**

Singaporen Orchard Parade hotellissa, 24.-26.11.2004 pidetyn konferenssin "First International Conference on Shape Memory And Related Technologies – SMART2004" järjestäjinä toimivat Institute of Materials (East Asia) yhdessä NTU:n (Nanyang Technological University) ja Singapore Institute of Manufacturing Technology:n kanssa.

SMART2004 konferenssin *International Scientific Committee* 65 jäsentä tulivat kaikista maanosista, joista Pohjoismaita edusti kaksi suomalaista (Veikko Lindroos ja Juha Pietikäinen TKK:sta) ja kaksi ruotsalaista (T. Andersson/Chalmers ja A. Jarfus/IM). SMART2004-konferenssin puheenjohtaja toimi professori Yong Liu NTU:sta, joka on suorittanut martensiititransformaatiota käsittelevän väitöstyönsä TKK:ssa noin 12 vuotta sitten kuten vaimonsakin professori Zeliang Xie.

Konferenssin puheenjohtaja oli kutsunut laboratoriomme avauspäivänä pidettävän magneettisia muistimetalleja käsittelevän kutsuesitelmän, jonka esitin yhdessä dipl.ins. (väitelli 10.12.2004) Outi Söderbergin kanssa. Kutsuesitelmämme perustui pitkälti korkeakoulumme laajan muistimetalliprojektin (HUT-MSM, 1998-2003) tulosten pohjalle, joita olemme myös käsitelleet vastikään kahdessa kutsutussa käsikirjaluvussa, jotka käsikirjat Elsevier Science tulee julkaisemaan vuonna 2005. Toisena konferenssin esityksenämme Yanling Ge esitteli



SMART2004-konferenssin puheenjohtaja professori Yong Liun ja hänen vaimonsa professori Zieliang Xien suomalaisdelegaatille tarjoamalla illallisella konferenssin avajaispäivänä. Kuvassa pyöreän pöydän "poikain puoli"; keskellä professori Liu ja vasemmalla seuraajani professori Simo-Pekka Hannula. Kuva prof. Zieliang Xie.

la näin muodostuneen globaalien kokonaisvision perusteella vahvistui se kansainvälisen tiedeyhteisön jo vuosien (ja vuosikymmenien) ajan antama palaute siitä, että Otaniemen materiaalitieteen ja -tekniikan taso on alan ehdotonta kansainvälistä huippua. Tämä palaute on viimeksi tuoreeltaan saatu vuonna 2004 Teknillisessä korkeakoulussa suoritetun perusteellisen kansainvälisen arvioinnin tuloksena, jossa materiaalialan digniteetistä koottu arviointiryhmä (Professor Harry Bhadeshia, Cambridge University, Professor Per Nicolai Martens, RWT Aachen ja Professor Markus A. Reuter,

magneettisia domeaneja käsittelevän muistimetallitutkimuksen, joka myös herätti poikkeuksellisen vilkkaan ja laajan keskustelun ja oli sopivaa "esitarkastusta" Yanling Gen piakkoin tulevaa tohtorinväitöstilaisuutta silmällä pitäen. Seminaarin kolmas päivä, joka pidettiin kokonaisuudessaan NTU:n Jurong-kampuksella, päättyi konferenssin banketti-illallisille varsin eksoottisten ja herkullisten itämaisten ruokalajien parissa, josta suomalaisdelegatio (ts. itseni lisäksi, professori Simo-Pekka Hannula, Outi Söderberg ja Yanling Ge) joutui lähtemään suoraan lentokentälle kotimatkaa varten hieman jälkiruoasta tinkimällä.

SMART2004-konferenssin viimeisenä päivänä konferenssin osanottajille järjestettiin vierailu NTU:hun (Nanyang Technological University), joka oli eräs konferenssin pääjärjestäjistä.

NTU:n laaja (200 hehtaaria) puistomainen kampus sijaitsee Jurongissa noin 25 km Singaporen kaupungin keskuksesta lounaaseen. Yliopiston juuret pohjautuvat vuonna 1955 perustettuun kiinan-kieliseen yliopistoon Nanyang University. Seuraavassa kehitysvaiheessa 1981 perustettiin Nanyang Technological Institute, josta puolestaan muodostettiin 1991 nykyinen kokonaan englanninkielinen yliopisto Nanyang Technological University. Tänäpäin yliopisto rankataan maailman 200 parhaan yliopiston listalla 50:nnele sijalle ja 7:nnele sijalle Aasiassa. Kansainyhteisön piirissä yliopiston teknillinen tiedekunta (Engineering School) rankataan erääksi parhaimmaksi yhteisön piirissä. Yliopistossa opiskelee tänään 16 000 perus- ja jatko-opiskelijaa ja opetus- ja muuta henkilökuntaa on 3 700. Parhaillaan yliopisto on aloittanut seuraavan laajentamishjelmansa siten, että muutamassa vuodessa perus- ja jatko-opiskelijoiden määrä nostetaan 23 000 opiskelijaan. Yliopistolla on seitsemän osastoa ja kuusi tutkimuskeskusta. Yliopiston materiaalitieteen ja -tekniikan opetus ja tutkimus tapahtuu yksikössä *School of Materials Engineering*, joka koos-



SMART2004-konferenssin viimeisenä päivänä banquet-illallisella. Suomalaisdelegatian jäsenet Eeva Lindroos (vasemmalta lukien), Simo-Pekka Hannula, Yanling Ge ja Outi Söderberg muiden konferenssiosanottajien seurassa (Nanyang Technological University, Singapore). Kuva VL.

tuu 11 laboratoriota. Lisäksi kampuksen eri tahojen tieteidenvälistä tutkimusta varten NTU:lla on äskettäin perustettu *Advanced Materials Research Centre* (vrt. TKK:n Uusien materiaalien keskus). Yleisvaikutelmaksi tästä mielenkiintoisesta yliopistovierailusta ja erityisesti sen materiaalipuolesta muodostui varsin korkeatasoinen opetus ja tutkimus (vrt. edellä mainittu johtava rooli kansainyhteisön alueella).

### Yhteenveto

Olen yli 33 vuotta kestäneen professorikauteni matkustanut paljon työn merkeissä käytännöllisesti katsoen kaikkialla materiaalialueen maailmassa. Tämä yhdistetty konferenssi- ja työmatka oli kuitenkin kohdallani ensimmäinen laatuun siinä mielessä, että lyhyehkössä ajassa saatoinkin yksityiskohtaisesti tutustua materiaalialan keskeisissä paikoissa kolmessa maanosassa ja neljässä maassa oman alansa auktoriteettien johtamiin tutkimuslaboratorioihin. Tällä matkal-

TU Delft) toteaa osastostamme seuraavaa: "This is a world class Department, which has much to offer", ja puolestaan Metall- ja materiaaliopin laboratoriota seuraavaa: "This is an outstanding research team with substantial growth prospects, conducting cutting-edge science with a very strong record of industrial applications. The publications record would stand up to most international standards. It is a real asset to the Department as a whole, and it is a credit to the Department for nurturing this group over a period of some 37 years".

Tältä matkalta saamani vaikutuksen kuin myös edellä mainitun arvovaltaisen kansainvälisen arviointityön pohjalta, olen entistäkin vakuuttuneempi siitä, että sekä osastomme että laboratoriomme, uusien tuoreiden, seuraajinani jatkavien operatiivisten professorien (professori Ari Lehto (piiteknologia) ja professori Simo-Pekka Hannula (materiaalitiede)) luotsaamina, tulevat jatkossakin edelleen kehittymään ja vahvistumaan materiaalitieteen ja -tekniikan kansainvälisessä etulinjassa.▲



# Reach – uusi kemikaalipolitiikka

## Taustaa ja tavoitteet

Miksi tarvitaan uusi kemikaalipolitiikka? Nykyinen kemikaalilaki on annettu 1967 ja siihen on tehty useita muutoksia. On siis perusteltua, että tämä laki korvattaisiin uudella asetuksella, jolla korvattaisiin noin 40 voimassa olevaa direktiiviä ja joka johtaa lainsäädännön välittömään ja samanlaiseen soveltamiseen kaikkialla yhteisössä mukaan lukien myös uudet jäsenvaltiot. Lisäksi on katsottu, että nykyinen systeemi on hidas, sillä niistä 140 aineesta, joista on päätetty tehdä ns. riskin määrittäminen, n. 10 vuodessa on valmistunut vain 11.

Komissio hyväksyi helmikuussa 2001 ns. valkoisen kirjan tulevaa kemikaalipolitiikkaa koskevaksi strategiaksi, jossa komissio arvioi, että uuden kemikaalilainsäädännön tulee saavuttaa seuraavat tavoitteet:

- ihmisten terveyden ja ympäristön suojeleminen
- EU:n kemianteollisuuden kilpailukykyyn ylläpitäminen ja edistäminen
- sisämarkkinoiden hajaantumisen estäminen
- avoimuuden lisääminen
- kansainvälisiin hankkeisiin yhdenytyminen
- muiden testausmenetelmien kuin eläinkokeiden edistäminen
- EU:n kansainvälisten WTO-velvoitteiden täyttäminen.

## Johdanto ehdotukseen

Euroopan komissio antoi 29.10.2003 noin 1300 sivua käsittävän ehdotuksen uudeksi kemikaalilainsäädännöksi, joka sisältää asetuksen kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista ja lupamenettelystä sekä kemikaaliviraston perustamisesta. Tähän ns. REACH-järjestelmään kuuluvat seuraavat osatekijät:

**REGISTRATION** (rekisteröinti), joka edellyttää, että valmistaja tai maahantuojaja hankkii asiankuuluvat tiedot aineestaan ja käyttää näitä tietoja aineiden turvallisen hallinnan toteuttamiseksi.

**EVALUATION** (arviointi), joka tuo varmuuden siitä, että valmistaja tai maahantuojaja noudattaa velvollisuuksiinsa ja ehkäisee tarpeetonta testausta.

**AUTHORISATION** (lupamenettely), jossa erityistä huolta aiheuttavia ominaisuuksia omaavien aineiden käyttötappoihin liittyviä riskejä tarkastellaan uudelleen. Jos riskit ovat riittävän hyvin hallinnassa tai jos sosioekonomiset hyödyt ylittävät riskit eikä aineiden tai tekniikoiden korvaamiseksi ole soveltuvia vaihtoehtoja, kyseisille käyttötavoille myönnetään lupa. Aineelle voidaan asettaa myös rajoituksia, joita koskeva menettely tarjoaa turvallisen käytön sellaisten riskien hallitsemiseksi, joita ei ole riittävän hyvin käsitelty REACH-järjestelmän muissa osissa. of **CHEMICALS** (aineet).

Asetus tulisi voimaan tämän hetkisen näkymän mukaan vuonna 2007 ja se astuisi voimaan sen jälkeen, kun se olisi julkaistu EU:n virallisessa lehdessä.

## Soveltamisala

REACH tulisi kattamaan aineet sellaisinaan, aineet valmisteissa ja osin myös esineissä. Aineita ovat alkuaineet ja niiden yhdisteet, kuten kupari, nikkeli, sinkki, rauta, rautasulfaatti, kuparisulfaatti ja nikkelisulfaatti. Sen ulkopuolelle jäisivät radioaktiiviset aineet, elintarvikkeiden lisä- ja aromiaineet, rehujen lisäaineet, tullin valvonnassa olevat käsittelemättömät transitkuljetukset sekä prosessista eristämättömät väli tuotteet.

REACH tulisi koskemaan EU:n alueella toimivia valmistajia, maahantuojia ja jatkokäyttäjiä. EU:n ulkopuolisella val-

mistajalla ja maahantuojalla tulee olla edustaja EU:ssa. Kemikaalien jakelijoilla on tiedonvälittämisvelvollisuus. Asetus ei koskisi yksittäistä kuluttajaa. Nykyisistä määräyksistä poiketen ehdotuksen soveltamisala sisältää myös valmistuksen eikä pelkästään markkinoille saattamista.

## Viranomaiset

Asetuksella perustettaisiin EU:n kemikaalivirasto, jonka sijoituspaikaksi tulee Eurooppa-neuvoston päätöksellä Helsinki ja josta tulisi keskeinen viranomainen. Lisäksi jokaisessa jäsenmaassa on viranomaiset, joilla on niille osoitettujen tämän alan tehtävien edellyttämä pätevyys ja resurssit.

## Rekisteröinti

Yleinen rekisteröintivelvollisuus koskee aineita, joita yritys valmistaa tai tuo EU-alueelle yli 1 tonnin vuodessa. Rekisteröinti olisi pakollinen ja sen tekisi jokainen valmistaja ja maahantuojaja. Rekisteröinnin laiminlyönti tarkoittaa, että ainetta ei voisi valmistaa tai tuoda maahan. Rekisteröintipakko tulisi voimaan vaiheittain valmistus- ja maahantuontimäärien mukaan siten, että suurimmat ainemäärät, yli 1000 tonnia, rekisteröitäisiin ensimmäisen 3 vuoden aikana asetuksen voimaantulosta. 100-1000 tonnia tuotettavat tai maahantuodut aineet rekisteröitäisiin 6 vuoden aikana voimaantulosta ja loput aineet 11 vuoden aikana voimaantulosta. Rekisteröitäviä aineita olisi yhteensä noin 30 000.

Rekisteröinti edellyttää ainetietoja ja aineen riskinhallintatoimenpiteitä koskevia tietoja sisältävän teknisen asiakirja-aineiston toimittamista kemikaalivirastolle. Lisäksi 10 tonnin ja sitä suurempien määrien osalta toimitetaan

## LÄHTEET

Juha Pyötsiä, REACH-asetusehdotuksen sisältö ja varautuminen yrityksissä (kustantaja Chemas)  
Kemian teollisuus ry,  
REACH lyhyesti  
EU:n komission ehdotus:  
<http://europa.eu.int/comm/enterprise/reach/overview.htm>



kemikaaliturvallisuusraportti. Rekisteröinnin tietovaatimukset vaihtelevat tonnimäärän mukaisesti niin, että tietomäärä kasvaa tonnimäärän kasvun mukaisesti.

Rekisteröintivelvoitteen piiriin eivät kuuluisi mm.:

- polymeerit, jotka on toistaiseksi rajattu rekisteröinnin ulkopuolelle
- T&K-vaiheessa olevat aineet olisivat tietyin ehdoin vapautettu rekisteröinnistä 5 (+5) vuoden ajan, joskin ne tulee ilmoittaa perustietojen osalta
- aineet, joita säädellään eräiden yksityiskohtaisempien direktiivien avulla, kuten lääkkeet, ruuan ja rehujen lisäaineet, kasvinsuojeluaineet ja biosidien lisäaineet jne.
- liitteissä II ja III määritellyt ainekohtaiset tai ryhmäkohtaiset poikkeukset, esimerkiksi:

o mineraalit, malmit ja rikasteet, elleivät ne ole kemiallisesti muunneltuja ja ne eivät sisältäisi nykyisen kemikaalilain mukaisesti vaarallisesti luokiteltuja aineita

- o maakaasu, raakaöljy ja hiili
- o tahattomat reaktiotuotteet.

Rekisteröinnistä vapautetut aineet eivät kuitenkaan olisi vapautettuja REACHin muista vaatimuksista, kuten esimerkiksi luvanvaraisuudesta, kielloista tai rajoituksista.

Asetus sisältää määritelmät prosesseista ulosotetuille välituotteille, jotka tulisi rekisteröidä, mutta suppeammin vaatimuksin kuin aineet. Rekisteröintiprosessi alkaisi esirekisteröinnillä, jonka avulla kartoitettaisiin rekisteröintivelvolliset toimijat. Varsinaiseen rekisteröintiin liittyvät tietovaatimukset ovat varsin yksityiskohtaiset. Tietovaatimuksissa voi joustaa tietyin edellytyksin, jotka on kuvattu ehdotuksen liitteessä IX.

Asetus suosittelee samaa ainetta rekisteröiville yhteenliittymän eli konsortion muodostamista. Tällöin testitulosten jakaminen olisi mahdollista. Selkärankaisilla eläimillä tehtävien eläinkokeiden tulosten jakaminen on aina pakollista.

## Arviointi

Arvioinnilla tarkoitetaan tässä yhteydessä jäsenmaan viranomaisen tekemää arviota rekisteröinnin yhteydessä toimitettujen tietojen asianmukaisuudesta ja riittävydestä. Jos viranomaisen käsittelyssä katsotaan lisätestejä tarvittavan, tulisivat nämä valmistajan tai maahantuojan tehtäviksi.

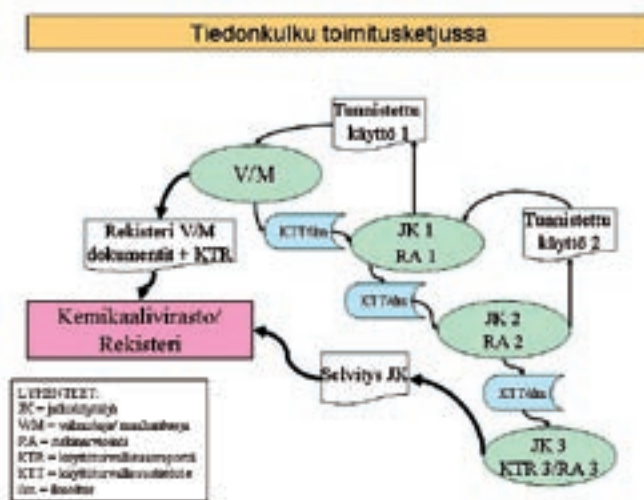
Viranomaisilla olisi myös mahdollisuus poimia yksittäisiä tärkeitä kohteita aineita tarkempaan arviointiin.

Tällaiseen menettelyyn päätyisi aineita, joiden osalta epäillä olevan tarvetta voimakkaampaan sääntelyyn.

## Lupamenettely

Erityistä huolta aiheuttavia aineita varten luodaan lupajärjestelmä, joka koskee aineiden käyttötapoja ja aineiden saattamista markkinoille näitä käyttötapoja varten.

Lupamenettelyn piiriin kuuluisivat ainakin luokkiin 1 ja 2 kuuluvien syöpää aiheuttavat, perimää vaurioittavat ja lisääntymiselle vaaralliset aineet (ns. CMR-aineet) sekä ympäristössä pysyvät, biokertyvät ja myrkylliset aineet (ns. PBT ja vPvB aineet). Lupaa hakisi jokainen valmistaja ja maahantuoja.



Sama koskee muita aineita, jotka aiheuttavat samantasoista huolta ja niille voidaan asettaa lupa tapauskohtaisesti. Lupa myönnettäisiin tiettyyn käyttöön ja siinä otettaisiin huomioon sosioekonomisia tekijöitä. Luvassa voi olla ehtoja ja aikarajoituksia. Lupamenettelyssä tulee myös harkita aineen korvaamista vähemmän vaarallisella aineella ja menetelmällä. Lisäksi jokaisen ko. aineen käyttäjän olisi ilmoitettava virastolle käytöstään.

## Kiellot ja rajoitukset

Rajoituksia koskevalla säännöksillä annetaan mahdollisuus riskinvähentämistoimenpiteiden käyttöönottoon koko yhteisön alueella, jos se katsotaan tarpeelliseksi. Rajoituksia koskevat ehdotukset voivat sisältää aineen valmistukselle, käyttötavoille ja/tai markkinoille saattamiselle asetettavia ehtoja tai tarvittaessa näitä toimintoja koskevia kieltoja. Nykyisin voimassa olevat kiellot ja rajoitukset jäisivät voimaan sellaisenaan.

## Tiedonvälitys tuoteketjussa

Kaikille toimitusketjun toimijoille on luonnoksessa annettu tiedonvälitystä koskevia velvoitteita. Aineesta riippuen toimitettavan tiedon määrä tulee vaihtelevan. Minimissään toimitettavaa tietoa ovat:

- rekisterinumero
- tieto siitä, koskeeko ainetta lupamenettely ja onko lupa myönnetty, lupanumero
- onko aineen käyttöä rajoitettu
- kaikki muu riskihallinnan kannalta tarpeellinen informaatio.

Pääasiallinen tiedonvälityskeino on käyttöturvallisuustiedote, jolla valmistajan, maahantuojan tai jatkokäyttäjän antamat tiedot ilmoitetaan toimitusket-

jussa eteenpäin. Nykyisiä käyttöturvallisuustiedotteita koskevat velvollisuudet ja vastualueet säilyvät, mutta ne tulisivat olemaan nykyistä tiedotetta yksityiskohtaisempia. Tiedot tulisi toimittaa joko sähköisesti tai paperilla. Niiden tulisi olla myös jakelijoiden, yrityksen työntekijöiden ja viraomaisten saatavilla sekä jatkuvasti ajan tasalla. Käyttöturvallisuustiedote on annettava työntekijöiden ja heidän edustajiensa saataville.

Jatkossa tiedon tulisi kulkea tuoteketjussa myös vastavirtaan. Aineen tai valmistajan valmistajaa tai maahantuojaa on informoitava, jos suositetut riskinvähennyskeinot eivät ole asianmukaisia sekä, kun on saatu tietoa uusista käyttökohdeista tai altistumisskenaarioista. Asetuksessa säädelty järjestelmä toimii tehokkaimmin, jos tietoja toimitetaan kattavasti koko toimitusketjun läpi molempiin suuntiin.

## Kemikaaliturvallisuusraportti

Kemikaaliturvallisuusraportissa esi-

tetään yksityiskohtaisesti suoritettu kemikaaliturvallisuusarviointi. Se on riskinarviointi, jossa rekisteröijä ottaa huomioon riskinhallintatoimenpiteet, jotka hän joko toteuttaa itse omia käyttötapojaan varten tai joita hän suositaa jatkokäyttäjille näiden käyttötapoja varten. Rekisteröijän käyttöturvallisuusarvioinnissa on käsiteltävä kaikkia jatkokäyttäjien rekisteröijälle ilmoittamia käyttötapoja, paitsi jos rekisteröijä päättää olla toimittamatta ainetta tällaista käyttötapaa varten. Jatkokäyttäjä voi olla ilmoittamatta käyttötapaansa kemikaalitoimittajalle, mutta tällöin hän joutuu itse tekemään käytöstään ns. jatkokäyttäjän turvallisuusarvioinnin ja toimittamaan omasta käytöstään selvityksen kemikaaliviraston rekisteriin.

Jos jatkokäyttäjää ei halua ilmoittaa aineen tai valmisteen käyttötarkoitusta toimittajalle, olisi jatkokäyttäjän laadittava omasta käytöstään turvallisuusarviointi itse sekä toimitettava rekisteröinti näiltä osin. Tämä koskisi aineita, joita jatkokäyttäjä käyttää yli 1 tonni/vuosi.

### Luokitus- ja merkintäinventaarior

Kemikaalivirasto ryhtyisi ylläpitämään julkista tietokantaa markkinoilla olevien aineiden luokitus- ja merkintätiedoista. Jokaisen valmistajan ja maahantuojan olisi ilmoitettava aineensa luokitus virastolle. Jos saman aineen luokitus vaihtelee valmistajien kesken, tulisi heidän pyrkiä yhteisymmärryk-

mäisen lukemisen tämän vuoden tammikuussa ja aihetta käsitellään 9 valiokunnassa. Parlamentti äänestää ehdotuksesta täysistunnossaan todennäköisesti lokakuussa, jonka jälkeen ministerineuvosto antaa yhteisen kantansa. Tämän jälkeen asetusehdotus palaa komissioon muutostoiimenpiteitä varten, jonka jälkeen ehdotus palaa parlamenttiin toista lukemista varten. Tämän jälkeen ehdotus menee ministerineuvoston ja parlamentin yhteispäättösmenettelyyn. Asetuksen pitäisi tulla voimaan 2007.

Tänä väliaikana komissio toteuttaa ns. siirtymäaikastrategiaa, jossa on 4 osa-aluetta:

1. nykyisen lainsäädännön mukaisen menettelyjen alasajo ja mukauttaminen REACH:iin sopiviksi
2. valmistautuminen REACHin käytäntöihin
3. strategiset kumppanuushankkeet, kuten testauksia toimivuudesta
4. kemikaaliviraston perustamiseen liittyvät valmistelut.

### Yksinkertaistettu esimerkki lain laatimisesta EU:ssa



Jatkokäyttäjien tulee tarkistaa kemikaalia vastaanottaessaan, että käyttöturvallisuustiedotteeseen on sisälletty heidän käyttötapansa tunnistettuna käyttönä. Kemikaaliturvallisuusraportti vaaditaan yli 10 t/v valmistetuilta tai maahantuoduilta aineilta. Raportti tulee olemaan määrämätön ja huomattavan yksityiskohtainen kuvaus aineen turvallisuusarvioinnin tuloksista.

Turvallisuusraportti on pidettävä ajan tasalla. Raportin rakenne ja sisältö on määritelty yksityiskohtaisesti asetusluonnoksen liitteessä I.

### Jatkokäyttäjät

Jatkokäyttäjien velvoitteet laajenisivat. Jatkokäyttäjät velvoitetaan tarkastelemaan käyttötapojensa turvallisuutta ensisijaisesti tavarantoimittajiensa antamien tietojen perusteella ja toteuttamaan tarpeelliset riskinhallintatoimenpiteet. Tästä tulee ilmoittaa toimittajalle kirjallisesti, jolloin jatkokäyttäjän ei tarvitsisi laatia kemikaaliturvallisuusraporttia.

seen luokituksesta. Viranomaisen vahvistaisi sitovan luokituksen vain eräiden ominaisuuksien osalta.

On esitetty, että samassa yhteydessä voitaisiin muuttaa nykyinen luokitus- ja merkintäjärjestelmä vastaamaan YK:n hyväksymää GHS-järjestelmää (Global Harmonised System). Tämä osio ei kuitenkaan sisälly nyt käsiteltävään ehdotukseen.

### Tietojen luottamuksellisuus

Asetusehdotuksessa on listat tiedoista, jotka olisivat aina julkisia sekä tiedoista, jotka olisivat luottamuksellisia. Muu kuin edellä oleva tieto olisi saatavissa pyynnöstä. Selkärankaisilla tehtävät eläinkokeet olisivat käytännössä luvanvaraisia, ja niiden tulokset velvoitettaisiin jakamaan muiden saman aineen valmistajien ja maahantuojien kesken.

### REACHin nykyinen valmisteluvaihe

Nykyinen parlamentti aloitti ensimmäisen

### Mitä REACH maksaa, onko se uhka yritysten kilpailukyvyille?

Uudet rekisteröinti- ja testausvaatimukset aiheuttaisivat kustannusongelmia erityisesti pienille yrityksille. Ehdotuksen toteutuminen johtaisi vuosijaksona 2007-2017 keskimäärin yhteensä lähes kahden prosentin vähentävään vaikutukseen bruttokansantuotteen kasvussa sekä Suomessa että muissa EU-maissa. Työllisyyden reaali-palkkojen kasvu heikkenisi tarkastelujänteellä noin prosentin.

Näihin johtopäätöksiin päätyi EU:n uuden kemikaalilainsäädännön teollis-taloudellisia vaikutuksia käsitellyt selvitys, jonka toimeenpanijoina olivat kauppa- ja teollisuusministeriö, sosiaali- ja terveysministeriö, Kemianteollisuus ry sekä Elinkeinoelämän keskusliitto. Toimialoitain tarkastellen suurimmat negatiiviset vaikutukset kilpailukykyyn ja tuotannon volyymin kehitykseen kohdistuvat niihin toimialoihin, joihin suora kustannusoskoi kohdistuu voimakkaimmin. Tuntuvia negatiivisia tuotantovaikutuksia kohdistuu muun muassa kemikaali-, rakennusaine- ja metallinjalostusteollisuuteen sekä Suomessa että muissa EU-maissa.

Tarkastellulla aikavälillä metalliteollisuuden suora kustannusten kasvu olisi todennäköisesti 0,7 % suhteessa nykyiseen liikevaihtoon ja tuotokseen, kotimaisten ja tuontihintojen nousun kautta välittyvä kustannusten nousu olisi todennäköisesti 1,2 %. Rauta- ja

terästeollisuuden välituotepanoskäytön todennäköinen kustannusten kasvu olisi 7,2 %, kun liikevaihto oli 104,5 miljoonaa € ja vastaava luku muulla metallinjalostusteollisuudella olisi 5 %, kun liikevaihto oli 20 miljoonaa €. Tuotannon volyymiin REACH vaikuttaisi rauta- ja terästeollisuudessa 6 % heikentävästi ja muussa metallinjalostuksessa 11 %.

#### Mitä meillä on?

- Inventoi aineet, niiden määrät ja tyypit.
- Selvitä yrityksen rooli kunkin aineen suhteen.

#### Mitä velvoitteita on hoidettavana?

- Miltä osin velvoitteet jäävät meille?
- Arviointi, rekisteröinti, luvanhaku, ilmoitukset.

#### Miten hoidamme velvoitteet?

- Tietotarpeet, asiantuntemuksen tarve.
- Konsortioiden hyödyntäminen.
- Aikataulu ja kustannusarvio.

#### Miten yritys selviytyy?

- Riskianalyysi liiketoiminnan kannalta.
- Aineiden saatavuus, hinnat, menekki, korvattavuus.
- Varautumistarpeet.

### Miten REACH koskettaa metallien jalostusta?

• Liitteen III mukaan mineraalit, malmit tai luonnossa esiintyvät aineet olisivat rekisteröinnin ulkopuolella, ellei niitä ole muutettu kemiallisesti valmistuksen aikana, paitsi jos ne täyttävät direktiivin 67/548 mukaiset perusteet luokitellusta vaarallisiksi.

Useat malmit (kuten kupari sinkki ja nikkeli) sisältävät aineita, jotka voidaan luokitella vaarallisiksi, jolloin ne olisivat rekisteröinnin piirissä ja monissa tapauksissa ne menisivät vielä lupamennettelyyn.

• Ainakin vielä toistaiseksi ovat mukana REACHissa kierrätettävät raaka-aineet, joita valvotaan jo myös jätteen-siirtoasetuksella.

• Kaikki REACHin vaikutukset mineraalien, malmien ja rikasteiden markkinoihin, kierrätettävien raaka-aineiden markkinoihin, eivät ainoastaan vaikuta EU:n markkinoihin, vaan myös EU:n tuonnin kautta kansainväliseen metalliteollisuuteen.

• REACH priorisoi aineet määrän mukaan niin, että metalliteollisuuden,

joka käsittelee suuria määriä, pitää rekisteröidä raaka-aineensa ja tuotteensa ensimmäisen kolmen vuoden aikana REACHin voimaantulosta.

• Yli 90 % metalleista ja metalliseoksista tuotetaan massiivisessa muodossa. REACH ei mahdollista yksinkertaisempaa riskinmäärittystä massiivisille metalleille, jotka aiheuttavat erittäin pienen riskin. Orgaanisessa teollisuudessa polymeerit ovat toistaiseksi REACHin ulkopuolella. Massiiviset metallit ja metalliseokset tulisi jättää REACHin ulkopuolelle.

• REACHin tarkoituksena on poistaa tiettyjä kemikaaleja markkinoilta ja korvata ne vähemmän vaarallisilla aineilla. Metallien ja metalliseosten korvaaminen tulee olemaan hyvin monimutkaista. Oikeutetusti metalliteollisuus pyytää, että sen erikoispiirteiset huolenaiheet tunnistettaisiin tasavertaisesti, jotta sen kilpailukyky turvataisiin EU:n markkinoilla.▲

# Axios

## The next step in X-ray analysis

Axios, PANalytical's new range of wavelength-dispersive XRF spectrometers, is advanced, rapid, and easy-to-use. But most significantly, the Axios concept is built around you, with industry-specific versions that meet the precise needs of your application.

Axios is robust – built to work perfectly in unforgiving, on-site industrial conditions. Consequently, analytical performance is unaffected by heat and dust, assuring you of the precision required in typical production control environments.



PANalytical  
Sinikalliontie 1  
FIN-02630 ESPOO  
Finland  
Tel: 358 9 2709 5591  
Fax: 358 9 2709 5594  
jouko.nieminen@panalytical.com

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

 PANalytical



The background of the slide is a photograph of a natural landscape. In the foreground, there are green, leafy branches of trees, some in focus and some blurred. In the middle ground, a calm body of water, likely a lake or a wide river, stretches across the frame. In the background, there are rolling hills or mountains under a sky with light, wispy clouds. The overall tone is peaceful and natural.

# Tiede & Tekniikka

TkT Simo-Pekka Hannula, TKK, Metalli- ja materiaaliopin laboratorio; TkT, Yunfeng Yang, VTT, Tuotteet ja tuotanto: Muottien pikavalmistus sulakerrostekniikalla. Sivut 32-38.

TkT Kari Heiskanen, DI Harri Lehto ja DI Janne Vuori, TKK Materiaali- ja kalliotekniikan osasto: Autojen kierrätys – EU-direktiivi. Sivut 39-42.



**CV – Simo-Pekka Hannula**, (s.1952 Hausjärvellä, DI 1978, TKL 1982, TKT 1988 Teknillisestä korkeakoulusta) on materiaalitieteen professori (v. 2004) Teknillisen korkeakoulun Materiaalitekniikan osastolla ja tutkimusprofessori VTT Tuotteet ja tuotanto -yksikössä. Viran alaan kuuluvat erityisesti materiaalien mikrorakenne ja mekaaniset, termiset, sähköiset ja magneettiset ominaisuudet. Hän on toiminut aiemmin VTT:llä eri tehtävissä, mm. laboratori-  
onjohtajana, tutkimuspäällikkönä ja tutkimusprofessorina tutkimusalueenaan materiaali- ja materiaalien valmistustekniikka. Hän on julkaissut materiaalitekniikkaan liittyen yli sata julkaisua.



**CV – Yunfeng Yang**, (s. 1954 Hunanissa, BSc Hunanin yliopistosta, MSc 1980 Huazhong Institute of Technology, TKT 1986 Tsinghuan yliopistosta) toimii VTT Tuotteet ja tuotanto -yksikössä johtavana tutkijana. Erikoisaloina ovat sulakerrostusmenetelmän soveltaminen etenkin työvälinevalmistukseen, valimo- ja materiaalitekniikka sekä Kiina-yhteistyö, kuten suomalaisten yritysten avustaminen niiden etsiessä RTD- tai teknologiapartnereita Kiinasta. Yang on työskennellyt VTT:ssa vuodesta 1988. Vuosina 1996-1998 hän oli Valmetin Xianin paperikonetehaalla projekti-insinöörinä ja valimon johtajana.

# Muottien pikavalmistus sulakerrostustekniikalla

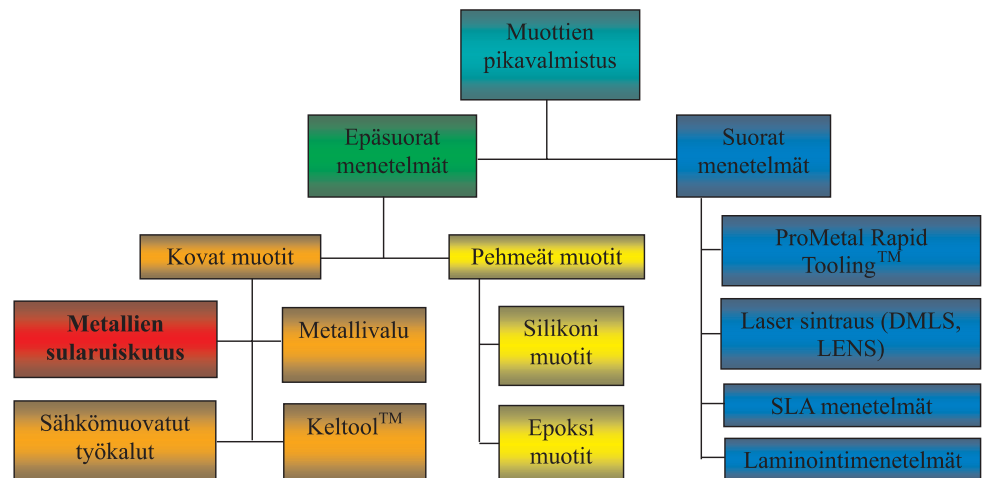
*Avainasanat:* Muottityökalut, pikavalmistus, sulakerrostus, terminen ruiskutus, työkaluteräkset

## 1. Johdanto

Suuri määrä erilaisia komponentteja ja tuotteita kannettavien puhelimien osista autoteollisuuden osiin valmistetaan käyttäen metallisia muotteja ja muottityökaluja. Painevalu, muottiintaonta, ruiskupuristus ja erilaiset levynmuovausmenetelmät perustuvat tavallisesti työkaluteräksestä valmistettujen muottien käyttöön. Perinteisesti muotit tai muottiinsertit valmistetaan työkaluteräsaihiosta koneistamalla. Muottien valmistus – koneistuksen suunnittelu, koneistus ja koneistuksen jälkeen tarvittavat lämpökäsittelyt – ovat kalliita ja aikaavieviä työvaiheita ja muottien tyypillinen toimitus kestää useita viikkoja, jopa kuukausia. Osien valmistajat etsivätkin jatkuvasti keinoja alentaa muotinvalmistuskustannuksia ja lyhentää toimitusaikoja. Toimitusajan lyhentämiseen pyritään usein myös siksi, että uuden tuotteen konnaistuoitto saattaa pienentyä jopa 60 %, mikäli yritys ei saa sitä markkinoille riittävän nopeasti [1].

Viime vuosina on kehitetty useita muottien pikavalmistusmenetelmiä. Yleisesti ottaen ne voidaan luokitella suoriin ja epäsuoriin menetelmiin. Suorat menetelmät perustuvat erilaisiin, alunperin protovalmistusta varten kehitettyihin pikavalmistus-

menetelmiin ja niillä voidaan valmistaa muotti-inserttejä suoraan. Epäsuorissa menetelmissä valmistetaan ensin malli ja vasta sen avulla muotti. Suoria pikavalmistusmenetelmiä ovat mm. metalli/keraamimuottien ja -työkalujen selektiivinen lasersintraus, erilaiset kerros laminointimenetelmät sekä stereolitografiaan perustuvat menetelmät (SLA). Sulakerrostus kuuluu epäsuoriin menetelmiin. Muita epäsuoria menetelmiä ovat mm. metalli-, silikoni- ja epoksimuottien valu, muottien valmistus sähkömuovauksella ja ns. Keltool™ -menetelmä. Elinikänsä perusteella epäsuorasti valmistetut muotit voidaan jakaa pehmeisiin ja koviin muotteihin. Tyypillisesti elinikäarvio tehdään muovien ruiskupuristuksen näkökulmasta, jolloin jotkut ”kovat” työkalut ja muotit voivat olla vielä liian ”pehmeitä” vaativampien prosessien, kuten kuumataonnan tai painealun näkökulmasta. Yhteenveto muottien pikavalmistuksessa käytettävistä tekniikoista on esitetty **kuvassa 1**. Tässä esityksessä tarkastellaan erityisesti sulakerrostukseen perustuvia ”kovien” työkalujen valmistusmenetelmiä.



*Kuva 1. Muottien pikavalmistusmenetelmien jaottelu.*  
**Fig. 1. Classification of rapid tooling technologies.**



Yleisemmin pikavalmistuksen menetelmiä on käsitelty mm. viitteissä [2,3].

## 2. Sularuiskutukseen perustuvat muottityökalujen pikavalmistuksen menetelmät

Sularuiskutukseen perustuvat pikavalmistuksen menetelmät voidaan jakaa termisen ruiskutuksen menetelmiin ja sulakerrostukseen. Termisen ruiskutuksen menetelmät on alunperin kehitetty pinnoitteiden valmistukseen, mutta niitä voidaan käyttää myös paksimpien kerrostumien tuottamiseen, mikäli huolehditaan jäännösjännitysten minimoimisesta. Pikavalmistuksessa käyttökelpoisia termisen ruiskutuksen menetelmiä ovat mm. kaari-, plasma- ja HVOF-ruiskutus (High Velocity Oxy-Fuel).

Sulakerrostus on alunperin kehitetty korkealaatuisten materiaaliyhdistöiden valmistusmenetelmäksi ja se on otettu vastikään käyttöön korkealaatuisten työkaluterästen valmistusmenetelmänä [4]. Perinteisiin valmistusmenetelmiin verrattuna sulakerrostuksella saadaan runsasseosteisten terästen mikrorakenne hienonnettua samaan tapaan kuin jauhemetallurgisesti kuumaosistaattisella puristuksella tuotetuissa materiaaleissa ja samalla pidettyä teräksen happipitoisuus alhaisena. Viime vuosina kiinnostus sulakerrostuksen käyttöön suorana muotintuotusmenetelmänä on herättänyt kasvavaa mielenkiintoa menetelmän materiaalteknisten etujen vuoksi.

### 2.1 Terminen ruiskutus

Termisessä ruiskutuksessa metallilanka tai jauhe sulataan valokaaressa, polttokaasujen avulla, plasmassa tms. menetelmillä. Sulapisarat kiihdytetään polttokaasujen, paineilman tai tyypin avulla ja ruiskutetaan pinnalle, jossa ne silmänräpäyksessä jähmettyvät. Termisen ruiskutuksen tuotto on verrattain pieni, parhaimmillaan muutamia kiloja tunnissa. Siksi sillä voidaan käytännössä valmistaa vain muottikuoria, jotka ovat korkeintaan muutaman millin paksuja. Kerrosteella on myös laminaarinen mikrorakenne, jossa on aina sekä osin sulamatonta ainesta että hapettuneita partikkeleita, huokosia ja mikrohalkeamia. Termisen ruiskutuksen luonteesta johtuen kuorirakenteen sisäiset jännitykset ovat vaikeasti hallittavissa suuresta pinta-alasta, nopeasta jäähtymisestä ja kuoreissa ruiskutuksen aikana vallitsevista lämpötilaeroista johtuen. Jännitykset voivat

aiheuttaa muottikuoren vääntelyä ja jopa murtumista. Muottikuoret on tuettava esimerkiksi epoksi- tai epoksime-tallikomposiittivalulla tai matalassa lämpötilassa valettavalla metallilla.

Ensimmäisissä sovelluksissa termistä ruiskutusta käytettiin muovien ruiskupuristuksen prototyökalujen valmistuksessa ruiskuttamalla matalalla sulavia metalleja, kuten sinkkiseoksia pikavalmistuksen menetelmillä valmistettujen mallien päälle. Viime aikoina muottien käyttöikä on pyritty pidentämään kehittämällä korkeammalla sulavien metallien ruiskutusta [5-7].

Termisen ruiskutuksen menetelmistä paraslaatuinen kerrostuma saadaan HVOF- menetelmällä, jossa käytetään happi-vety-liekkiä sulattamaan jauhemuodossa tuotua lisäainetta, joka sitten suihkutetaan suurella nopeudella (jopa 900-1000 m/s) mallin pintaan. Plasmaruiskutuksessa lisäainetta on myös jauheen muodossa, mutta energia siihen tuodaan plasman avulla. Mikrorakenteeltaan plasmaruiskutuksella kerrostettu materiaali on HVOF-ruiskutettuun kerrokseen verrattuna huokoisempi ja ominaisuuksiltaan heikompi suihku pienemmän kineettisen energian vuoksi. Lankaruiskutuksessa sulatukseen käytetty energia tuodaan myös valokaaren avulla, mutta lisäainetta on langan muodossa. Ruiskutettavia materiaaleja rajoittaa siten niiden saatavuus lankamuodossa. Lisäksi kerrosten laatu on huonompi kuin HVOF-ruiskutuksessa. Toisaalta kaariruiskutuksen investointi- ja käyttökustannukset ovat huomattavasti HVOF-ruiskutusta alhaisemmat [6].

Toistaiseksi kehittynein muottien valmistusmenetelmä termisellä ruiskutuksella perustuu kuitenkin kaariruiskutukseen. Menetelmä tunnetaan Ford Rapid Tooling -menetelmänä, mutta sitä on kutsuttu myös Novarc Tooling -menetelmäksi [8] ja Sprayform Tooling -menetelmäksi [9]. Menetelmällä valmistetaan sekä proto- että tuotantotyökaluja, joiden pinta-ala voi olla jopa 1m<sup>2</sup> [10]. Oxfordin yliopistossa alunperin kehitetyssä ja sittemmin Ford Motor Company'n jatkokehittämässä menetelmässä 4-6 kaariruiskua (SmartArc™) on kiinnitetty kuusiakseliseen Kuka-teollisuusrobottiin eri kulmissa työkappaleeseen nähden, **kuva 2a** [11]. Robotti liikuttaa ruiskukimppua etukäteen ohjelmoitua polkua pitkin [8], millä pyritään minimoimaan lämpötilaerot ja termiset jännitykset käyttäen hyväksi teräksen jäähtymisessä tapahtuvaa martensiittitransformaation aiheuttamaa laajenemista kompensoimaan jäähtymisen

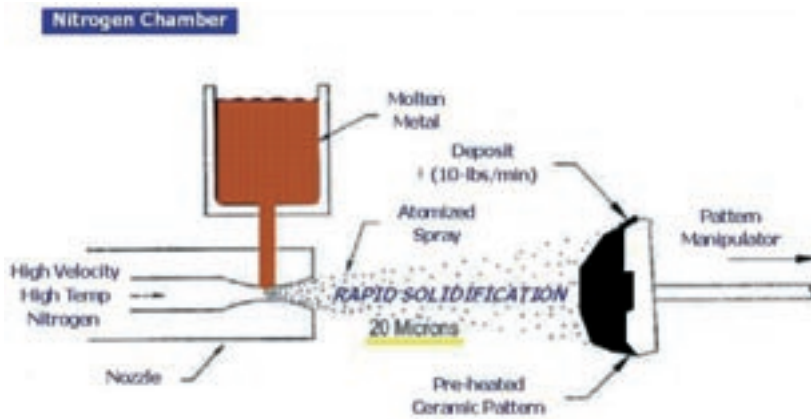


*Kuva 2. (a) Oxfordin yliopiston muottivalmistuksen kaariruiskutuslaitteisto ja (b) laitteistolla valmistettu muottikuori [9].*

*Fig. 2 (a) The electric arc spray apparatus at Oxford University and (b) a mold made by the technique [9].*







Kuva 3. RSP sulakerrostusmenetelmä [16]. Fig. 3. Principle of RSP method [16].

aiheuttamaa kutistumista ruiskutuksen aikana ja jälkeen. Jännitysten hallitseminen ruiskutuksen aikana mahdollistaa jopa 20 mm paksujen muottikuorien valmistamisen vähäisin vääntelyin ja mittojen muutoksin (kuva 2 b).

Ford Rapid Tooling -prosessia on toistaiseksi käytetty lyöntityökalujen valmistuksessa ja niillä on valmistettu jopa 750.000 levyosaa. Muottien toimitusaika on lyhentynyt 4-18 viikosta 1-2 viikkoon, ja muottikustannukset ovat alentuneet 25-30 %. Työkalujen toleranssit ovat parhaimmillaan  $\pm 0,076$  mm [12].

## 2.2 RSP Tooling™ menetelmä

RSP Tooling™ menetelmä (RSP = Rapid Solidification Process) on yhdysvaltalaisen INEELin kehittämä (The Idaho National Engineering and Environmental Laboratory), ja menetelmälle haettiin patentti 1990 [13-16]. Menetelmässä valmistetaan ensin CADin avulla malli sopivalla pikavalmistustekniikalla. Mallin avulla valmistetaan keraaminen muotti valukeraamista. Varsinaisen muottityökalu tai -insertti valmistetaan sulakerrostamalla työkaluterästä tai muuta sopivaa metalliseosta keraamiseen muottiin. Kaaviollinen esitys menetelmässä käytetystä sulakerrostustekniikasta on kuvassa 3.

Menetelmällä voidaan kopioida muotoja, jotka eivät ole helposti koneistettavissa. Yksityiskohtien tarkkuus voi olla jopa 0,075 mm. Kustannussäästöjen väitetään olevan jopa 30-50 % koneistettuihin muotteihin verrattuna. Työkalun valmistusaika valmista mallia käyttäen on kolme vuorokautta. Laaja kirjo erilaisia muottimateriaaleja ja sovelluksia kuten muovien ruiskupuristusmuotteja, painevalumuotteja ja kuumataontamuotteja on menestyksellisesti testattu. RSP Tooling -menetelmän käyttöalue rajoittuu toistaiseksi kuitenkin muotteihin, jotka ovat 100 mm:n kokoluokassa. Tällä tavoin H13 teräksestä valmistettujen painevalumuottien kestoikä on ollut jopa 25 % parempi kuin perinteisten muottien. Kuitenkaan vastaavaa eliniän pidentymistä ei toistaiseksi ole saavutettu kuumataontamuotteilla [17].

Sulakerrostusmenetelmien merkittävin rajoitus on sulasuihkun vaikea tunkeutuminen kapeisiin ja syviin rakoihin. Tyypillisesti korkeus/leveys-suhteen ollessa suurempi kuin 3-4, rakoa on vaikea saada täyttymään niin, että sen reunoilla muottimateriaali olisi riittävän virheetöntä [17]. Tavallisesti varjostumista ja lämpötilaeroista aiheutuu materiaalin rakenteeseen huokoisuutta, mikä muotin kestoikä tai käytettävyyden kannalta ei ole hyväksyttävää. Muina rajoittavina tekijöinä voidaan todeta, että kaikilla ruiskutusmenetelmillä on hankalaa tai mahdotonta valmistaa muotteja, joissa on negatiivisia päästöjä, mikä edellyttää

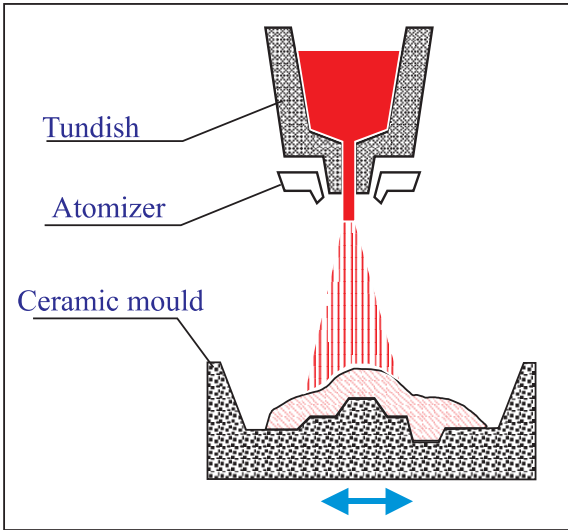
ruiskutusta varjostavan muotin osan taakse. Lisäksi on huomioitava, että ruiskutuksen lopetuspinta on vapaa pinta, joka on tavallisesti työstettävä. Tästä myös seuraa, että vain yksipuolisia muotti-inserttejä voidaan tehdä.

VTT:llä kehitetty PSF Rapid Tooling -menetelmä (PSF = precision sprayforming) perustuu lisensoidun Osprey™ sulakerrostustekniikan käyttöön muottiin ruiskutuksessa. Osprey-teknologiaan perustuvan sulakerrostustekniikan kehitys aloitettiin Suomessa Rautaruukki Oy:n toimesta 1990-luvun alussa, jolloin kehityksen pääpaino oli erilaisten vapaasti alusmateriaalin päälle kerrostettavien tuotteiden kehityksessä. Monien vaiheiden jälkeen Rautaruukki Oy päätti luopua sulakerrostustekniikan jatkokehityksestä 1990-luvun loppupuolella, koska sen

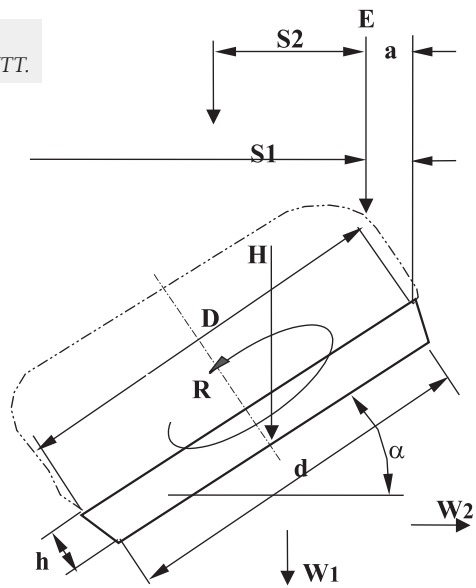
ei katsottu kuuluvan yrityksen ydinteknologioihin. Tällöin sovittiin laitteiston ja siihen liittyvän know-how:n siirrosta VTT:lle. VTT:llä sulakerrostusta kehitettiin aluksi erilaisten yhdistelmäateriaalikomponenttien valmistukseen. 2000-luvun vaihteessa VTT:llä käynnistettiin hanke muottien pikavalmistuksen kehittämiseksi sulakerrostustekniikalla. Kahden vuoden hankkeessa kehitettiin uusi sulakerrostuksen perustuva muottien pikavalmistusmenetelmä, jota kutsutaan PSF Rapid Toolin menetelmäksi. Menetelmä, joka on saanut jo paljon huomiota maailmalla, perustuu keraamiseen muottiin tehtävään sulakerrostukseen, jonka avulla valmistetaan suoraan hyvälaatuisesta työkaluteräksestä tuotantokelpoinen muotti. Sulakerrostusprosessi on kaaviollisesti esitetty kuvassa 4(a) ja sulakerrostuksessa käytettävä laitteisto kuvassa 4(b). Laitteiston maksimi sulakapasiteetti tällä hetkellä on 45 kg terästä. Tämä asettaa rajoituksen sulakerrostettavan muotti-insertin painolle, joka käytännössä on noin 35-40 kg. Sulakerrostuksessa sula atomisoidaan tyypikaasun avulla ja suihkutetaan nopeudella noin 300 metriä sekunnissa kallistettuun keraamiseen muottiin (kuva 5 (a)), jota samalla pyöritetään suurella nopeudella (jopa 200 kierr/min). Laitteiston sulakerrostusnopeus on tyypillisesti 30 kg terästä minuutissa. Pyörytyksen aikana muottia liikutetaan myös vaakasuunnassa. Kuvassa 5 (b) on kaaviollisesti esitetty sulakerrostuksen aikana hallittavat geometriset muuttujat. Sulakapasiteetti, geometriset reunaehdot, atomisointiteho ja yksisuutinjärjestelmä asettavat rajoitukset sulakerrostettavan muotin koolle, joka tällä hetkellä on maksimimitoitiltaan noin 250-300 mm. Muotissa metalli jäähtyy erittäin nopeasti, 100 – 100 000 astetta sekunnissa. Nopean jäähtymisen ansiosta rakenteesta tulee homogeeninen.

Muottien pikavalmistus PSF-menetelmällä käsittää kokonaisuudessaan seuraavat päävaiheet (kuva 6):

- **Mallin valmistus:** Kappaleen malli valmistetaan CAD-tiedostoa hyväksikäyttäen sopivalla pikavalmistustekniikalla tai perinteisillä mallin valmistusmenetelmillä.
- **Keraamisen muotin valmistus:** Mallin avulla valmistetaan keraaminen muotti valumenetelmällä, joka on kehitetty VTT:llä. Menetelmällä valmistetut muotit täyttävät sulakerrostuksen asettamat vaatimukset lujuuden ja termisen shokin kestävyuden suhteen ja käytettävä keraaminen massa on suhteellisen edullinen verrattuna muihin keraamisten muottien valmistusmenetelmiin.
- **Työkaluteräksen tai muun halutun materiaalin sulakerrostus muottiin:** Sulakerrostuksella voidaan periaatteessa valmistaa muotti halutusta työkaluteräksestä. Terästen sulakerrostusominaisuudet ovat kuitenkin erilaisia, ja



Kuva 4. (a) PSF menetelmän periaate ja (b) VTT:n OspreyTM sulakerrostuslaitteisto.  
 Fig. 4. (a) Principle of the PSF process and (b) OspreyTM spray deposition plant at VTT.



Kuva 5. (a) Muotin sijoitus sulakerrostuskammiossa ja (b) muotin sulakerrostuksen muuttujat.  
 Fig. 5. (a) Ceramic mold in deposition chamber and (b) mold variables in spray.



Kuva 6. PSF muottien pika-valmistustekniikan päävaiheet. a) Malli valmistuksen jälkeen, b) keraaminen muotti valun ja sintrauksen jälkeen, c) sulakerrostettu muotti-insertti ja d) viimeistelty muotti.  
 Fig. 6. Main stages of the PSF rapid tooling method. a) Ready made pattern, b) ceramic mold after casting and sintering, c) spray-deposited mold insert and d) finished mold insert.





*Kuva 7. PSF-menetelmällä valmistettu kuumantaontamuotti (vasemmalla) ja painevalumuotti-insertti (oikealla).  
Fig. 7. A forging die-insert (left) and a pressure die-casting insert (right) made by PSF process.*

joillakin teräksillä optimi prosessiparametri-ikkuna on niin kapea, että ominaisuuksien hallinta isossa muotissa on vaikeaa. Nyrkkisääntönä voidaan todeta, että teräs on sitä helpommin sulakerrostettavaa, mitä runsaammin seostettua se on. VTT on myös kehittänyt sarjan työkaluteräksiä, jotka erityisen hyvin sopivat sulakerrostukseen. Niitä käytettäessä voidaan muottiin saada sellaiset materiaaliominaisuudet, että lämpökäsittelystä sulakerrostuksen jälkeen voidaan kokonaan luopua tai suoraan päästää teräs sulakerrostuksen jälkeen maksimikovuuden ja hyvän iskusitkeyden saavuttamiseksi. Maksimissaan näillä teräksillä saavutetaan sulakerrostuksen jälkeen n. 60 HRC kovuus. Ko. teräksiä käytettäessä pystytään myös jäännöshuokoisuus minimoimaan.

- Normaalisti tako- ja painevalumuotti-inserttien muottipintoja ei tarvitse koneistaa. Ainoastaan muottien sivu- ja taustapinnat tulee viimeistelykoneistaa, jotta insertti saadaan sovitettu muottirunkoon. Tarvittaessa muottipintojen viimeistely voidaan tehdä vähäisellä hionnalla tai kiillotuksella.

Koko prosessi vie aikaa tyypillisesti 5-7 päivää. Jos on mahdollista käyttää valmista mallia tarvitaan pari päivää vähemmän. Menetelmällä valmistettu kuumantaontamuotti ja painevalumuotti on esitetty **kuvassa 7**.

### 3. Sularuiskutukseen perustuvien pikavalmistusmenetelmien vertailua

Sularuiskutukseen perustuvien pikavalmistusmenetelmien kapasiteetti muotin pinta-alan ja tuotetun muottikerroksen suhteen riippuu hyvin pitkälle sularuiskutuksen massavirrasta. Kerrostuman lämpötilan hallinta edellyttää nopeaa sulan tuontia keraamisen muotin pintaan, jotta lämpötilaerot muotin eri kohtien välillä eivät muodostu haitallisiksi. Tietyllä sularuiskutusteholla muotin koon kasvattaminen tapahtuu ruiskutuskerrosten välisen koheesion, paksuuden ja huokospitoisuuden kustannuksella. Termisen ruiskutuksen menetelmiin perustuvassa pikavalmistuksessa sulan tuotto on tyypillisesti korkeintaan luokkaa 100g/min ja huokoisuus parhaimmillaan on 2-5 % ja vaikeammin hallittavilla sivupinnoilla jopa 30 %. Kerrostumassa on lisäksi huomattava määrä oksidisulkeumia [20] ja vaativampien muottien valmistus tällä menetelmällä ei ole toistaiseksi ollut mahdollista.

Sulakerrostukseen perustuvissa menetelmissä sulan

suihkun tuotto on selvästi suurempi kuin termisen ruiskutuksen menetelmissä. Kymmenien ja satojen grammojen sijaan puhutaan kilojen ja kymmenien kilojen atomisointitehoista minuutissa. Tällä on erinomaisen suuri merkitys saavutettavien kerrostumien mikrorakenteeseen ja ominaisuuksiin, erityisesti huokoisuuteen, oksidipitoisuuteen ja sitkeysominaisuuksiin, jotka sulakerrostetulla materiaalilla ovat huomattavasti paremmat kuin termisesti ruiskutetulla materiaalilla. Myös sulakerrostustekniikoilla tuotetuilla muottimateriaaleilla on eroa. Kuten kuvasta 3 voidaan todeta, RSP-prosessissa käytetään Ventur-tyyppistä atomisointisuutinta, jonka kapasiteetti on vain noin kymmenesosa PSF-menetelmän sulakerrostuskapasiteetista. Tällä on ratkaiseva merkitys skaalattaessa tekniikkaa suurempien muottien valmistukseen. Tällä hetkellä RSP-prosessilla voidaan valmistaa maksimissaan noin 100 mm kokoisia muotti-inserttejä, kun PSF-menetelmällä on voitu valmistaa lähes 300 mm halkaisijaltaan olevia muotteja, joiden huokoisuuspitoisuudet ovat alle 0,5 %. Laitteistoon syksyllä 2004 asennetun kaksoissuutintekniikan ja sen myötä kasvavan kerrostustehokkuuden arvioidaan kasvattavan muottien maksimikokoa jopa 400-500 mm:iin.

Saavutettavat materiaaliominaisuudet ja muottien koko asettavat rajoitukset menetelmien soveltuvuudelle eri käyttökohteisiin. Kaariruiskutuksella valmistetut muotit soveltuvat vähemmän kuormitettuihin muotteihin, joihin ei kohdistu merkittäviä termisiä kuormia. Menetelmällä on mahdollista valmistaa vain tavanomaisista muokattavista teräksistä valmistettuja muotteja, koska menetelmässä käytettävä lisäaine on oltava vedettävissä langaksi. Kaariruiskutukseen verrattuna sulakerrostusmenetelmillä on mahdollista valmistaa muotteja myös vaativista työkaluteräksistä ja erikoiseoksista, joilla on jopa paremmat ominaisuudet kuin tavanomaisilla muottimateriaaleilla. Esimerkiksi kuvassa 7 esitetty PSF-menetelmällä valmistettu kirveen kuumantaontamuotti kesti Fiskars Oyj:n kokeissa yli 25 % kauemmin kuin perinteisin menetelmin H13-teräksestä valmistettu kuumantaontamuotti. Samassa kuvassa esitetyn painevalumuotin tuotantokokeet ovat edelleen menossa Alteams Oy:ssä. Toistaiseksi muotilla on valmistettu 25 000 kappaletta ilman havaittavia muutoksia muotissa.

Sularuiskutusmenetelmien yhteinen haaste on huokoisuuden minimointi pystysuorilla muottipinnoilla. PSF-menetelmässä yksipuoliset pystysuorat seinämät voidaan



valmistaa virheettöminä kallistamalla kappaletta sopivasti kerrostumisen aikana. Ongelmaksi muodostuvatkin erityisesti syvät ja kapeat muodot, joiden täyttö muuttia kallistamalla ei ole mahdollista. Joissakin tapauksissa ongelma voidaan välttää suunnittelemalla kappale näiltä osin sopivaksi ko. menetelmällä valmistettavaksi, mutta monesti muottiin halutaan syviä onkaloita, esimerkiksi jäähdytysripojen valmistamiseksi lopulliseen tuotteeseen. Tällä hetkellä hallittavissa oleva syvyys/leveys-suhde on maksimissaan noin 3-4. PSF-menetelmässä odotetaan tämän hieman paranevan kaksoissuutintekniikan käyttöönoton myötä [21]. Toleranssien hallinta PSF-menetelmällä on erinomainen. Kehitetyillä vanadiiniseosteisilla työkaluteräksillä on lopullisessa muotissa päästy mittatarkkuuteen jopa 0,05 mm.

#### 4. PSF-menetelmä muihin pikavalmistusmenetelmiin verrattuna

##### 4.1 Keltool™ menetelmä

Keltool™-menetelmässä metallijauhe-polymeriseos valetaan silikonimuottiin ja kuumennetaan 100°C:een vihreän kappaleen valmistamiseksi. Kappale lämpökäsittelyyn sideaineen poistamiseksi ja metallijauheen osittaiseksi sintraamiseksi. Lopuksi 30 % huokosia sisältävään kappaleeseen imeytetään sula kupariseos lopullisen kovan ja tiheän muotin saamiseksi. Metallijauheesta ja imeytettävästä seoksesta riippuen valmistettavat työkalut voivat saavuttaa suhteellisen suuren kovuuden (35-55 HRC) ja kestää muovien ruiskupuristustyökaluna jopa miljoonan iskun verran [2, 22]. Verrattuna PSF-menetelmään työkalujen lujuus ja sitkeys eivät kuitenkaan ole riittäviä ominaisuuksiltaan vaativampien prosessien kuten taonnan ja painevalun työkaluiksi. Pintalaltaan suurien työkalujen toleranssien hallinta Keltool™ menetelmässä on myös PSF-menetelmää vaikeampaa.

##### 4.2 Lasersintraus

Selektiivisessä lasersintrauksessa metallijauhe sintrataan laserin avulla suoraan geometrialtaan valmiiksi kappaleeksi CAD-tiedostoa hyväksikäyttäen. EOS DirectTool™-menetelmä on periaatetta soveltava kaupallinen prosessi, jossa käytetään sitä varten erityisesti kehitettyjä metallijauheita. Ominaisuuksien parantamiseksi ja lujuuden lisäämiseksi lasersintraattuun kappaleeseen tavallisesti imeytetään epoksimuovia tai matalammalla sulavaa metallia. Kiillotuksen jälkeen kappaleelle on mahdollista saavuttaa muovien ruiskupuristusmuoteilta vaadittava laatu.

DTM RapidTool™ on toinen kaupallinen pikavalmistusmenetelmä, jossa hyödynnetään termoplastisella sideaineella pinnoitetun rautajauheen selektiivistä lasersintrausta. Vihreä kappale valmistetaan fuusioimalla sideaine laserilla. Vihreä kappale sintrataan rakenteen lujittamiseksi ja lopuksi huokoiseen sintraattuun kappaleeseen imeytetään matalammalla sulavaa metallia, esimerkiksi kuparia. Muotin kovuus on noin 75 HRB (tai 22 HRC). Muovien ruiskupuristuksessa tällaisella muotilla on mahdollista valmistaa noin 50 000 kappaletta.

Erityinen ongelma jauhesintrausta soveltavissa pikavalmistusmenetelmissä on suhteellisen heikko pinnan laatu, mikä johtuu käytettävän jauheen partikkelikoosta, kerrosmaisesta kappaleen valmistustekniikasta ja lasersintrauksen jättämästä huokoisuudesta. Yleensä tällä tavoin valmistetun muotti-insertin viimeistely täytyy tehdä koneistamalla (hionta tai kiillotus). Samoin kuin Keltool™-menetelmässä, työkalun lujuus riippuu jauheesta ja työkaluun imeytettävästä materiaalista.

##### 4-3 Suurnopeus CNC-koneistus

Suurnopeuskoneistusta pidetään näkökulmasta riippuen joko pikavalmistustekniikkana tai pikavalmistustekniikoiden kanssa kilpailevana konventionaalisen muottien valmistustekniikkana. Riippumatta näkökulmasta on selvää, että suurnopeuskoneistus on kilpailukykyinen muotti-inserttien valmistustekniikka sekä yksinkertaisten että geometrialtaan monimutkaisten muottien valmistuksessa, mikäli poistettavan aineen määrä ei ole kovin suuri. PSF-menetelmän edut suurnopeuskoneistukseen verrattuna tulevat esille, kun samaa mallia käyttäen valmistetaan useita muotteja (esimerkiksi kuumataontaan, jossa muottien kestoikä on luokkaa 10000 iskua, mutta kappalesarjat voivat olla merkittävästi tätä pidempiä) tai jouduttaessa poistamaan runsaasti materiaalia muottia koneistettaessa. Lisäksi jäähdytyskanavistojen optimaalinen sijoittaminen PSF-teknikalla valmistettuun muottiin antaa potentiaalista etua pyrittäessä lisäämään muotin kestoikää tuotannossa. Samoin vaikeammin koneistettavien työkaluterästen kohdalla PSF-menetelmän edut tulevat selkeästi esiin.

#### 5. PSF-menetelmän jatkokehitys

PSF-menetelmän kehitys aloitettiin pilottimittakaavan sulakerrostuslaitteistolla. Laitteiston kapasiteetti on kuitenkin varsin rajallinen ja jatkokehitystä varten on tarpeen nostaa sen kapasiteettia ja samalla muuttaa laitteen toimintaa paremmin muottien sulakerrostukseen sopivaksi.

Lähiajan tavoitteet voidaan kiteyttää seuraavasti:

- Muottien maksimikoon kasvattaminen 500 mm:iin.
- Jäähdytyskanavistojen sijoittaminen muotteihin sulakerrostuksen aikana.
- Kapeiden onkaloiden sulakerrostustekniikan kehittämisen kaksoissuutintekniikkaa soveltamalla.
- Sulakerrostuslaitteiston rakenteen optimointi muotinvalmistusta silmällä pitäen.

Muottiin ruiskutukselle on myös löydettävissä pikavalmistuksen ohella muita potentiaalisia sovelluksia. Mm. vaikeasti koneistettavien kulutusosien valmistus seoksista, joiden valmistus valamalla ei ole mahdollista saattaa olla taloudellisesti järkevää. Näkymiä kulutusosien valmistuksessa on käsitelty tarkemmin viitteessä [23].

#### 6. Yhteenveto

Nykyisessä nopeasyklisessä tuotesukupolvien muutoksessa muottien valmistuksen nopeus on noussut yhdeksi keskeiseksi kilpailutekijäksi. Tässä esityksessä on tarkasteltu muottien pikavalmistusta sularuiskutustekniikoilla ja luotu katsaus näiden nykyiseen kehitysvaiheeseen. Erityisesti on keskitytty VTT:ssä kehitettyyn PSF (Precision Spray Forming) -tekniikkaan ja sen vertailuun muiden pikavalmistustekniikoiden kanssa. PSF-prosessissa sula työkaluteräs kerrostetaan keraamiseen muottiin Osprey™-sulakerrostuslaitteella. Prosessissa sula työkaluteräs muunnetaan suoraan korkealuokkaiseksi muotti-insertiksi, joka on valmis tai vain viimeistelyhiontaa vaille valmis muottipinnoiltaan kuumataontaan tai painevaluun ja vain insertin sivu- ja takapinnat vaativat työstöä, jotta insertti voidaan sovittaa muottirunkoon. Muihin sulakerrostustekniikoihin ja termisen ruiskutuksen menetelmiin verrattuna PSF-menetelmällä voidaan valmistaa tuotantokokoisia muotti-inserttejä samoilla tai jopa paremmilla materiaaliominaisuuksilla kuin perinteisillä muotinvalmistusmenetelmillä. Muottien toimitusaikojen arvioidaan lyhentyvän uuden menetelmän käyttöönoton yhteydessä murto-osaan aikaisemmasta ja kustannusten alenevan jopa 25-50 %.▲

## Viitteet

- [1] T. J. Weaver, J. A. Thomas, S. V. Atre, R. M. German, *Materials and Design* 21 (2000), p. 409.
- [2] D.T. Pham, S.S. Dimov, *Rapid Manufacturing - The Technologies and Applications of Rapid Prototyping and Rapid Tooling*. Springer-Verlag, 2001, 214 p.
- [3] Yang, Yunfeng, Hannula, Simo-Pekka Emerging rapid tooling technologies based on spray forming, 4th International Latin-American Conference on Powder Technology, November 19-21, 2003, Brazil (2003), 8 p.
- [4] C. Spiegelhauer, "Properties of Spray Formed Tool and High Speed Steels," *The Third Pacific Rim Int. Conf. on Advanced Materials and Processing*, ed. M.A. Imam et al. (Warrendale, PA:TMS, 1998), pp. 1653-1659.
- [5] H. Zhang, G. Wang, Y. Luo, T. Nakaga, *Thin Solid Films* 390 (2001), pp. 7-12.
- [6] D.I. Wimpenny, G.J. Gibbons, *Journal of Materials Processing Technology* 138 (2003) 443-448.
- [7] R.B Heimann, *Plasma-Spray Coatings: Principles and Applications*, Weinheim, New York, 1996, 138.
- [8] S. Duncan, P. Jones, P. Grant, T. Rayment, Z. Djuric, S. Hoile, A. Roche, D. Field: The Sprayform Tooling Process. Key note presentation at the 6<sup>th</sup> International Tooling Conference, Karlstad, Sweden, 10-13 September 2002.
- [9] T. Shelley, *Eureka*, June 2003, p. 19.
- [10] D. Field, *Materials World*, Dec. 2002, pp. 18-20.
- [11] P. Grant, <http://users.ox.ac.uk/~pgrant/tooling.html>.
- [12] N. Asnafi: Tooling in manufacturing of car bodies – today & tomorrow. Key note presentation at the 6<sup>th</sup> International Tooling Conference, Karlstad, Sweden, 10-13 September 2002.
- [13] J. DeGaspari: Tools to die for. *Mechanical Engineering*, June 2000, pp. 54-57.
- [14] K. M. McHugh: Spray forming system for producing molds, dies and related tooling. US Patent 6,074,194, June 13, 2000.
- [15] K. M. McHugh, B.R. Wickham: Spray-formed tooling for injection molding and die casting applications. *Proc. Spray Deposition and Melt Atomization SDMA 2000*, Bremen, Germany, 26-28 June 2000.
- [16] J. Knirsch, *Advanced Materials & Processes*, Jan. 2003, pp. 62-63
- [17] K. M. McHugh, J. E. Folkestad: Production of molds and dies using the RSPTM tooling approach. *Proceedings of SDMA 2003/ICSF V*, Bremen, Germany, June 22-25, 2003, pp. (5) 123-134.
- [18] J. R. Knirsch, *Spray Forming, Rapid Solidification Process – An Update*. 2001 International Die Casting Congress, Oct. 29 – Nov. 1, 2001, Cincinnati, Ohio.
- [19] Y. Yang, S-P. Hannula: Soundness of spray formed disc shape tools of hot work steels. *Proceedings of SDMA 2003/ICSF V*, Bremen, Germany, June 22-25, 2003, pp. (4) 3 -10.
- [20] S. Hoile, T. Rayment, P. Grant, A. Roche: Oxide formation in the sprayform tool process. *Proceedings of SDMA 2003/ICSF V*, Bremen, Germany, June 22-25, 2003, pp. (4) 11-20.
- [21] Y. Yang, *The Origin of PSF Rapid Tooling Process*. VTT Research Report No. BTUO27-031149, 28<sup>th</sup> Aug. 2003, 24 p.
- [22] A. Roscochowski, A. Matuszak, *Journal of Materials Processing Technology* 106 (2000), pp. 191-198.
- [23] S.-P. Hannula and Y. Yang, Potential and perspectives of spray forming of near-net shape tools and components. Invited presentation in SFB372 Abschlusskolloquium, 10. 11. 2004, Universität Bremen, Germany. SFB 372/Band 7 (2004) pp. 187 –194.

## Summary

### Rapid Tooling by Spray Forming

**Keywords:** rapid tooling; spray forming; near-net-shape manufacturing; tool steel

Capacity of metal-spray tooling methods in terms of deposition area and thickness depends on the metal spray rate. The increase in the deposition area is at a sacrifice of the mould strength, deposition soundness, and the deposition thickness. Metal spray rates of the metal spray tooling methods in a decreasing sequence are PSF, RSP, and thermal spray methods.

PSF and RSP processes have the greatest flexibility in tooling materials. They can use not only commercial alloys, but also those that would be very difficult for conventional steel making processes. Thus made tools can have better lifetimes than those by conventional processes. This is also the major advantage over other RT methods.

Metal-spray tooling by gas atomizing of a bulk melt produces higher soundness of the deposition. For example, steel tools made by PSF process normally have porosity less than 0.5%, whereas it is 2-5% in electric arc sprayformed tools. PSF tools also have a pure and homogenous microstructure. The high oxides content with the porosity would exclude applications of thermal sprayed tools from those of high thermal and mechanical impact, such as hot forging and pressure die casting.

Tooling cost reduction of spray forming methods is quoted to be 25-50% compared to traditional machining-on-ingot process. Lead times for die making can be shortened from months to weeks. In most cases, an insert can be made in a few days. It is more rapid and the costs are significantly lower with follow-on tools. Dimensional accuracy of the PSF tools should be  $\pm 0.05$  mm in 100-200 mm. Surface finishing should satisfy most cases in die forging and pressure die casting.

High-speed CNC machining with pre-hardened steels claims to have the same level of cost and lead time reduction. Competitiveness of PSF process, in this case, should be pronounced in manufacturing of repeating tools especially with complicated geometry, in possibilities of laying cooling channels during spray forming, in net-shape forming of special alloys that are very difficult to machine, and in the tooling material quality for longer lifetime. Combination of PSF process with those new machining methods sometimes might be of great potential and advantages.

Major limitations of spray forming tooling methods are that it is difficult to fill narrow and deep mould cavities, and the aspect ratio is so far limited within 3-4; it is impossible to make undercut; and only one-sided inserts can be made.

Development of PSF process started with a small spray-forming machine. So far, some hot forging die and pressure die casting die inserts have been tested up to 270 mm in diameter. Further development of the PSF process aims to increase the insert dimensions up to 500 mm by applying twin nozzle techniques. Enlargement of the dimension capacity is currently underway at VTT. Placement of cooling channels with a desired shape into the deposit during spray forming has already been demonstrated. Further development is needed in making of tools with narrow ribs or fins, or of other difficult tool structures as well as in improving process reliability for more applications. Dedicated spray forming machine for PSF rapid tooling process would help to solve the remaining technical challenges.

It has been estimated that the tooling time can be considerably shortened by the new SD techniques. This is combined with a cost reduction, the extent of which finally will depend on the effectiveness of the new equipment designs. In any case, this will be substantial. In this respect, a bright future can be projected for SD as a rapid tooling technology.▲



**CV – Kari Heiskanen** 1946 syntynyt Helsingissä, 1965 ylioppilas Kallion yhteiskoulu, 1971 DI TKK, 1974 TKL TKK, 1979 TKT TKK, 1970-1973 Outokumpu Oy Vuonoksen kaivos, 1973-1976 Outokumpu Oy:n säätiön stipendiaatti, TKK, 1976-1980 Outokumpu Oy, Kaivostekninen ryhmä, 1980-1985 Larox Oy, 1985- Prof. TKK, 1998-2004 osastonjohtaja Materiaali- ja Kalliotekniikan osasto, 2005- osastonjohtaja Materiaalitekniikan osasto, 2002-2004 TKK hallituksen jäsen, 1989-1992 VMY rikastus- ja prosessijaoston pj, 1994-1996 VMY rikastusteknisen toimikunnan pj, 1994-1996 VMY hallituksen jäsen, 1996-1999 VMY tutkimusvaltuuskunnan jäsen, 1996-1999 VMY tutkimusvaltuuskunnan puheenjohtaja, 1999-2001 VMY varapuheenjohtaja, 2002-2005 VMY puheenjohtaja.



**CV – Harri Lehto**, s. 1965 Seinäjoella. Naimisissa, 2 lasta. 1984 ylioppilas Seinäjoen lukio, DI 1993 TKK, Materiaali- ja kalliotekniikan osasto. Muu koulutus; 2003 MEBM (Master of Environmental Business Management) TKK Dipoli. Työkokemus; 1993-1996 projekti-insinööri Partek Minerals Oy Ab, 1997-1999 laitospäällikkö Partek Nordkalk Oy Ab, Kemiö, 1999 projektipäällikkö SP Minerals Oy Ab, 2000-2001 ma.professori, kierrätystekniikka, TKK Materiaali- ja kalliotekniikan osasto, 2002- opetta ja tutkija, TKK Materiaalitekniikan osasto. Muuta; 2001-2003 VMY Rikastus- ja prosessijaoston sihteeri, 2004- VMY Rikastus- ja prosessijaoston puheenjohtaja, 2001- Materia-lehden T & K -toimittaja.



**CV – Janne Vuori**, s. 2.4.1969 Hollolassa. Ylioppilas Lahden Lyseon lukio 1988, DI TKK Materiaali- ja kalliotekniikan osasto, Mineraali- ja partikkelitekniikka 1997, Assistentti TKK, Mekaaninen prosessi- ja kierrätystekniikka 1997-2003, Tutkija TKK, Mekaaninen prosessi- ja kierrätystekniikka 2004-

# Autojen kierrätys – EU-direktiivi

## Johdanto

Vauraassa Euroopassa ovat luontoa suojelevat arvot olleet osa kansalaisyhteiskunnan arvoja jo pitkään. Olemme pitkään puhuneet kestävästä kehityksestä onnistumatta sen määrittelyssä kuitenkin kovin hyvin. Euroopan Unioni on säätänyt viime vuosina useita direktiivejä, joiden tavoitteena kestävä kehitys on ollut. Niiden tavoitteet ovat olleet merkittäviä ja ne ovat ohjanneet elinkeinoelämän ja teollisuuden kehitystä huomattavasti. Tämän kirjoituksen tavoitteena on tarkastella yhtä keskeistä kierrätysdirektiiviä kierrätystekniikan näkökulmasta.

## Direktiivi

Vuonna 2000 Euroopan Unioni antoi romuajoneuvodirektiivin 2000/53/EY [1]. Direktiivissä on useita periaatetta, joita jäsenvaltioiden tulisi noudattaa. Direktiivitekstistä tulkiten sen tekniset vaatimukset ovat:

(1) Ajoneuvojen kielteiset ympäristövaikutukset on rajoitettava mahdollisimman vähin, jolloin edistetään ympäristön suojelua, säilyttämistä ja sen laadun parantamista sekä energiansäästöä.

(2) Kierrätys- ja hyödyntämismahdollisuudet on otettava huomioon ajoneuvojen suunnittelussa vähentämällä ja valvomalla ajoneuvoihin sisältyviä vaarallisia aineita kyseisten

aineiden ympäristöön päästämisen estämiseksi, kierrätyksen helpottamiseksi ja vaarallisten jätteiden loppukäsittelyn välttämiseksi. Erityisesti lyijyn, elohopean, kadmiumin ja kuusiarvoisen kromin käyttö olisi kiellettävä.

(3) Romuajoneuvoista peräisin olevien muovien kierrätystä tulee parantaa.

(4) Uudelleenkäytölle, kierrätykselle ja hyödyntämiselle asetetaan tavoitteet. Tuottajien olisi varmistettava, että ajoneuvot suunnitellaan ja valmistetaan siten, että uudelleen käytön, kierrätyksen ja hyödyntämisen määrälliset tavoitteet voidaan saavuttaa.

(5) Romuajoneuvoille perustetaan valtuutettuja keräys-, käsittely- ja hyödyntämisyjärjestelmiä. Romuajoneuvon voi toimittaa valtuutettuun käsittelylaitokseen ilman kustannuksia. Autontuottajien tulee vastata kustannuksista.

Direktiiviteksti onkin johtanut keräys-, käsittely- ja hyödyntämisyjärjestelmän syntymiseen maassamme. Emme kuitenkaan tässä tekstissä puutu siihen.

Direktiivi määrittelee uudelleenkäytöksi toiminnan, jossa romuajoneuvojen osia käytetään samaan tarkoitukseen kuin mihin ne alun perin on tarkoitettu. Kierrätyksellä tarkoitetaan jätemateriaalien jälleenkäsittelyä tuotantoprosessissa, mutta ei polttoa. Hyödyntämisellä tarkoitetaan edellisen lisäksi myös mm. polttoa [2].

Unioni on esittänyt näennäisesti selkeät tavoitteet kierrätykselle ja hyödyntämiselle. Ne on esitetty **taulukossa 1**.

Vuosi	Kierrätystavoite	Hyödyntämistavoite
1.1.2006	80%	85%
1.1.2015	85%	95%

**Taulukko 1.** Direktiivin tavoitteet (ajoneuvon massasta).

**Table 1.** Directive targets.



Tarkastellessamme asiaa kierrätystekniikan kannalta hieman perusteellisemmin toteamme, että direktiivi ei ole vinkkaan selkeä ja sitä kirjoitettaessa ei tekniikan näkökulma ole ollut kovin vahva.

## Kierrätystavoite ja kierrätettävyys

Kierrätystekniikan kannalta on direktiivin soveltamisessa useita hankalia kohtia. Niistä suurin ongelma on kierrätystavoitteen määrittelyssä.

Direktiivi määrittelee sen olevan ”keskimääräisestä painosta ajoneuvoa ja vuotta kohti” [1, suomenkielinen käännös].

Jos  $m_u$  massaisesta autosta kierrätysprosessin tuotteena tuleva massa on  $m_r$ , on yksittäisen auton kierrätysaste

$$K_a = \frac{m_r}{m_u} \quad (1)$$

Direktiivin vaatima keskiarvoistus voidaan tehdä kahdella tavalla, jotka antavat toisistaan poikkeavan tuloksen. Voidaan ensinnäkin tulkita, että ”ajoneuvoa kohti” viittaa ajoneuvojen lukumäärään, jolloin kierrätysaste on.

$$K = \frac{\sum_{n=1}^N K_{a,n}}{N} \quad (2)$$

Voidaan toisaalta tulkita, että EU direktiivin mukainen kierrätysaste on yksittäisen auton kierrätysasteen keskiarvo painotettuna käsiteltyjen autojen massalla.

$$K = \frac{\sum m_u K_a}{M_u} \quad (3)$$

Kaavassa  $M_u$  on koko käsitelty massa.

On mielenkiintoista todeta, että eri EU maissa autojen massajakautuma on erilainen, joten kussakin maassa saadaan lopputulokseksi hieman erilainen kierrätystulos, jollei voida olettaa, että kaikkien eri massaisten autojen kierrätysaste on sama. Jos se oletamus voitaisiin tehdä, voitaisiin käyttää kaavaa 2.

Molemmista kaavoissa (2 ja 3) eräs tärkeimpiä ongelmia on pätevän massataseen laskeminen.

Koska kierrätys on prosessitekniikkaa, ei  $m_r$  arvoa voida mitata, koska prosessissa ei voida erottaa yksittäisen auton kierrätystulosta eikä yksittäisen auton erillinen käsittely mahdollista prosessin toimintaa oikeassa toimintapisteessä. Prosessista saadaan pelkästään kokeellinen estimaatti jollekin keskiarvolle  $\bar{m}_r$  ja keskiarvolle  $\bar{m}_u$ .

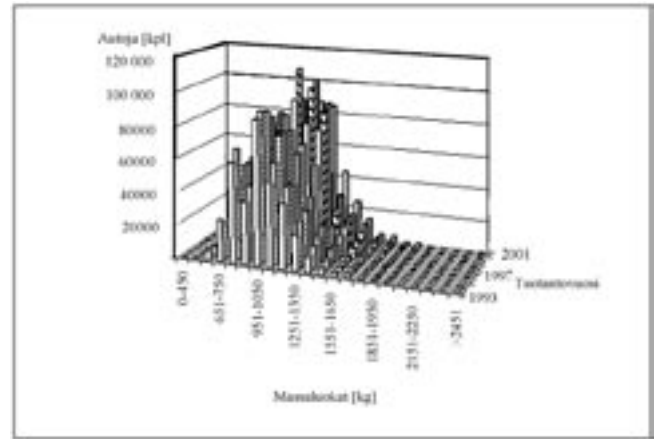
Teollinen todellisuus johtaa EU direktiiville kaavaan

$$\tilde{K} = \frac{\bar{m}_r}{\bar{m}_u} \quad (4)$$

Koska  $\bar{m}_r$  ja  $\bar{m}_u$  voidaan mitata vain lyhyen ajanjakson aikana, ne muuttuvat ajan funktiona, jos syöte muuttuu tai jos prosessia tai sen toimintapistettä muutetaan.

Kuva 1 esittää autojen massajakautuman muutosta (vuosikeskiarvona) Hollannissa ARN:n murskauslaitoksella.

Mitään kokeellista tietoa ei ole massajakautuman lyhytaikaisemmasta vaihtelusta, mutta se voidaan ottaa huomioon  $\bar{m}_u$ :n keskihajonnan avulla. Kierrätysasteen varianssiksi saadaan



Kuva 1. Autojen massajakautuman muutos Hollannissa [4].  
Fig. 1. The massdistribution variability in the Netherlands.

$$\text{var}(\tilde{K}) = \left(\frac{1}{\bar{m}_u}\right)^2 \text{var}(\bar{m}_r) + \left(\frac{\bar{m}_r}{\bar{m}_u^2}\right)^2 \text{var}(\bar{m}_u) \quad (5)$$

Kuvan 1 datasta saadaan autojen massan keskiarvoksi n 1100 kg ja sen mittausvirheeksi n 5 %:a. Oletetaan yhdestä autosta kierrätykseen tulevaksi massaksi 880 kg ja sen mittausvirheeksi samoin 5%:a. Jos otamme kampanjan aikana vain viisi punnitusnäytettä on kierrätysasteen luottamusväli n. ± 5,4 % yksikköä. Jos otamme 20 näytettä, pääsemme noin ± 2,5 % yksikköön. Jotta viiden punnitusnäytteen antama kierrätysasteen luottamusväli olisi ± 1%-yksikkö, on punnituksen virheen oltava n 1 %. Kohtuulliseen kierrätysasteen keskiarvon estimaattiin päästään siis ottamalla kampanjan aikana 10-20 näytekierrosta ja asentamalla kaikkien tuotevirtojen kuljettimiin hihnavaa’at.

Myös autoromun koostumus muuttuu ajan mukana (Taulukko 2). Kuten taulukosta näkyy on metallien osuus autosta ollut tasaisessa laskussa. Vuoden 2005 luvuissa teräksen osuus painunee jo alle 60 %:n sen korvautuessa osin alumiinilla ja polymeereilla. Metallien osuus on hitaasti laskenut. Kun muun kuin metallien kierrätys on vaikeaa ja taloudellisesti lähes vain kaatopaikkakustannusten pienenemisen varassa, on direktiivissä ”de facto” lähes 100%:n kierrätysvelvoite metalleille. Kuten kuva 2 esittää, ei alumiinin ja teräksen yhteisesiintymisen lisääntyminen autossa ole metallien kierrätysasteen nostoa ajatellen positiivinen kehityskulku.

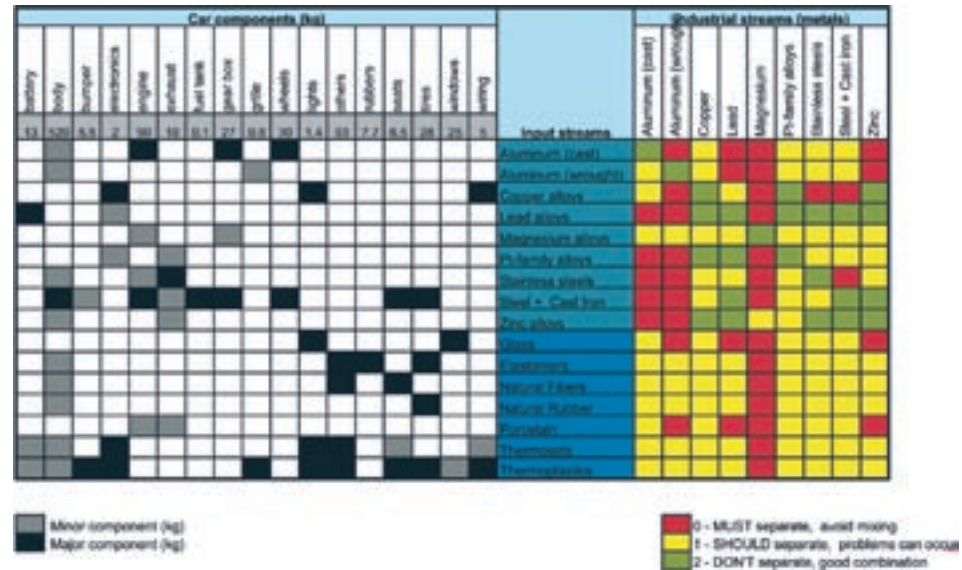
Jos todetaan, että uusien autojen massajakautuma muuttuu ja niiden koostumusjakautuma muuttuu myös ajan funktiona, on kierrätysaste funktio ajasta ja erikoisesti funktio autojen pitoaikajakautumasta. Keski-Euroopassa autojen mediaani-ikä niiden tullessa kierrätykseen on merkittävästi alempi kuin Suomessa.

Kierrätetyn materiaalin laatutavoite, mikä on yleensä kierrätettävää, vaihtelee materiaaliyhdistelmien ja käytettävissä olevien jatko-prosessien mahdollisuuksien mukaan. Siksi kierrätystavoitteesta on pidettävä erillään termi kierrätettävyys. Sillä tarkoitetaan jonkin kierrätysprosessista tulevan tuotteen markkinapotentiaalia. Mitä puhtaampi tuote on sitä korkeampi markkinapotentiaali sillä yleensä on. Eräät autoissa yleistyvät yhdistelmät tulevat heikentämään markkinapotentiaalia käytettäessä nykyisiä kierrätysmenetelmiä. Tällaisia ovat esim. autoissa yleistyvät pienet sähkömootorit, jotka helposti joutavat teräsfraktioon ja nostavat sen

Taulukko 2. Autojen laadullinen muutos [3].  
Table 2. Material content changes in cars.

Tuotantovuosi	1965	1985	1995
Komponentti	[%]	[%]	[%]
Teräs	76	68	63,5
Alumiini	2	4,5	7
Muut ei-rauta metallit	4	3	3
Polymeerit	2	10	12,5
Muu	16	14,4	14
Yhteensä	100	100	100

Kuva 2. Materi- aaliyhdistelmät kierrätyksessä [5].  
Fig. 2. Material combinations in ELV recycling.



kuparipitoisuutta. Toinen ongelmaryhmä on alumiinista ja muista keveistä materiaaleista tehdyt kenno- ja komposiittirakenteet muutamia mainitaksemme. Autojen kierrätyksessä mahdollisesti esiintyvät yhdistelmät ja niiden erotustarve ja sitä kautta indikaatio kierrätettävyydestä on esitetty kuvassa 2.

Kierrätettävyydestä saamme alustavan kuvan laskemalla eri komponenttien kokonaissaannit tavanomaisella kaavalla

$$\bar{R}(t) = \frac{\sum_g \bar{C}_{g_r}(t) \bar{m}_r(t)}{\sum_g \bar{C}_{g_u}(t) \bar{m}_u(t)} \quad (6)$$

Tämän kaavan pitäisi tietysti antaa sama tulos kuin kaavan 4. Näin ei kuitenkaan yleensä ole. Erityisiä haasteita on pitoisuuksien näytteenotossa ja analysoinnissa. Esimerkiksi raudan osalta saadaan saanniksi n. 96%:a, jos auton keskimassan 1100 kg Fe pitoisuudeksi oletetaan 65%:a ja teräs-

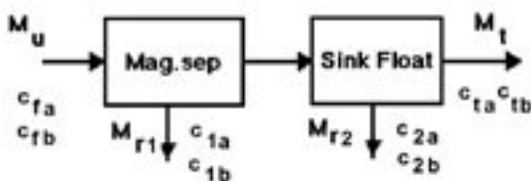
tuotteen määräksi 700 kg ja pitoisuudeksi 98%. Jos oletetaan edellä esitetty massavirtausten suhteellinen virhe 5%:a pitoisuusmittauksien virheeksi syötteessä 5%:a ja tuotteessa 3 %:a saadaan saannin luottamusväliksi viidellä mittauksella noin ± 9%-yksikköä ja 20 mittauksella ± 4%-yksikköä. On käytännössä osoittautunut, että näin matalien pitoisuusmittausten virheiden saavuttaminen on erittäin haasteellista.

Kuva 3 on yksinkertaistettu vuokaavio, joka osoittaa, että yhden tuotteen saantikaava ei ole riittävä, vaan joudumme käyttämään useiden tuotteiden yhdistettyä saantikaavaa. Kolmelle tuotteelle ja kahdelle materiaalille kaava on saanti materiaalille a

$$R_a = 100 \frac{c_{1a} [(c_{fa} - c_{2a})(c_{2b} - c_{1b}) - (c_{fb} - c_{2b})(c_{2a} - c_{1a})]}{c_{fa} [(c_{1a} - c_{2a})(c_{2b} - c_{1b}) - (c_{1b} - c_{2b})(c_{2a} - c_{1a})]} \quad (7)$$

$$R_b = 100 \frac{c_{2b} [(c_{1a} - c_{fa})(c_{fb} - c_{1b}) - (c_{1b} - c_{fb})(c_{fa} - c_{1a})]}{c_{fb} [(c_{1a} - c_{2a})(c_{2b} - c_{1b}) - (c_{1b} - c_{2b})(c_{2a} - c_{1a})]}$$

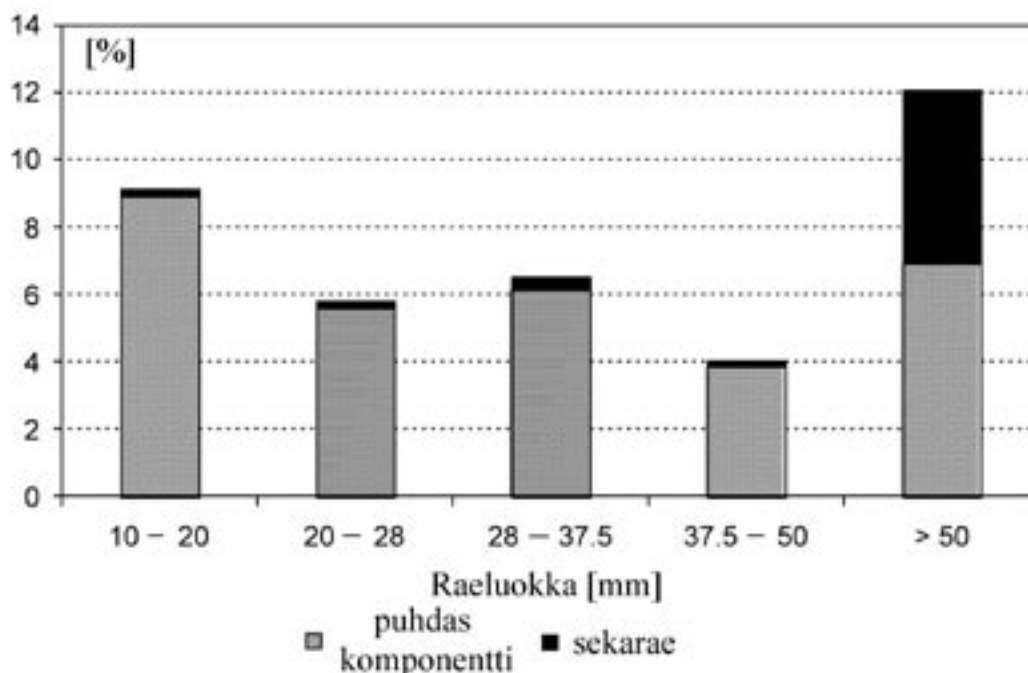
Kuva 3. Yksinkertaistettu vuokaavio. Fig. 3. Simplified flowsheet.



jotta voitaisiin laskea saanti-pitoisuus käyrät. Useampien tuotteiden tapauksessa kaavat saa determinanttien avulla, eikä niitä tilan vuoksi toisteta tässä.

Kuten mineraalitekniikassa on itsestään selvää, johtaa myös kierrätyksessä laadun parantaminen saannin laskuun. Voikin todeta, että kierrätysdirektiivin maksimi massa-saanti ei välttämättä takaa korkeaa kierrätettävyyttä.

Saanti-pitoisuuskyriä mittaaminen kierrätyksessä on



Kuva 4. Autoromun puhtaaksijauhatus [6]. Fig 4. Liberation of car scrap.

osoittautunut erittäin vaikeaksi. Kuvassa 3 on esitetty eräs tulos alumiiniin (puhdas) ja muiden komponenttien osalta. Olemme yrittäneet [6] mallintaa sekarakeisuutta mineraalitekniikan mallien avulla jakamalla eri komponenttien osuudet luokkiin, joiden väli on 10%-yksikköä.

Voimme todeta, että perinteiset puhtaaksijauhatusmallit eivät toimi. Kierrätettävillä kappaleilla voi lisähienonnnus aiheuttaa joko sekarakeiden lisääntymistä tai sen vähenemistä riippuen kappaleiden välisestä liitoksesta.

Siksi hyvää massatasetta ei pysty tekemään eri komponenteista ja kokonaisuudesta, mikä kuitenkin olisi oleellinen edellytys EU direktiivin kierrätysasteen mittaamiseksi.

### Yhteenveto

Kierrätysdirektiivin määritelmä on hyvin staattinen eikä vastaa dynaamista todellisuutta, mikä on monella tavalla tilastollinen suure. Kierrätysasteeseen vaikuttavat keräilyaste, autojen pitoajan jakautuma, uusien autojen myynnin merkijakautuma, prosessin massataseet, sekarakeisuus ja eräänä tärkeimmistä asioista kierrätettävyyys eli laatu.

### Symbolit

- $m_u$  = yksittäisen auton massa murskaukseen tullessa
- $m_r$  = yksittäisestä autosta kierrätykseen saadun tuotteen massa
- $\bar{m}_u$  = auton keskimääräisen massan estimaatti
- $\bar{m}_r$  = autosta keskimääräisesti tuotteeksi saatavan massan estimaatti

- $C_{gu}$  = syötteessä olevan komponentin g konsentraatio
- $C_{gr}$  = kierrätykseen saadussa tuotteessa olevan komponentin g konsentraatio
- $K$  = kierrätysaste
- $K_a$  = yksittäisen auton kierrätysaste
- $\bar{K}$  = kierrätysasteen estimaatti
- $M_u$  = kampanjan kaikkien autojen yhteinen massa

### Referenssit

- [1] Euroopan Unioni. Romuajoneuvodirektiivi 2000/53/EY.
- [2] Standardi ISO 22628, Road vehicles Recyclability and recoverability Calculation method, International Organization for Standardization, 2002.
- [3] Schmidt J. and R. Leithner R., 1995, Automobilrecycling Sto2iche, rohsto2iche und thermische Verwertung bei Automobilproduktion und Altagautorecycling. Springer-Verlag, Berlin.
- [4] Schaik, van A. 1994, Theory of Recycling systems, Väitöskirja, TU Delft.
- [5] Castro M., Remmerswaal J., Reuter M. ja Boin U., 2004, A thermodynamic approach to the compatibility of material combinations for recycling, Resources, Conservation and Recycling,
- [6] Schaik, van A., Reuter M. ja Heiskanen K., 2004, The influence of particle size reduction and liberation on the recycling rate of end-of-life vehicles, Minerals Engineering, vol 17, no 2, 331-347.▲

### Summary

The paper discusses the technical difficulties caused by the wording and the definitions of the EU end-of-life vehicle directive 2000/53/EU. The authors argue that no such value directly exists as all data that can be drawn from recycling experiments are necessarily only statistical estimates with substantial standard deviations. The estimates will depend on the mass balance computations performed, which are notoriously difficult if taken to the component level. Also the recycling rate as defined does not correspond to recyclability that is a quality issue. The directive does not take into account that quality and recovery are related.▲



## Metallurgijaoston koulutustapahtumia vuonna 2005



### Clean Steel Technology Short Course August 23 – 24, 2005, Oulu

#### Content

The objective of this course is to develop a working knowledge of the processing science and technology which is necessary for the production of modern clean steels. The state of the art involving the ladle, tundish, mold and metal transfer operations are covered in this newly revised intensive course.

#### Participants

This course is directed on the production, research and development personnel in the steelmaking industry and on the postgraduate students at the universities. The course will be applicable to both BOF and EAF producers of carbon steel as well as to AOD producers of stainless steel.

#### Lecturers

Professor Richard J. Fruehan and  
Professor Alan W. Cramb,  
Center for Iron and Steelmaking Research,  
Carnegie Mellon University, USA

#### Contacts and Information

Markus Hietala, tel. +358 (08) 5509 753  
e-mail: markus.hietala@pohto.fi

**Please make your registration for the seminar  
on 23rd of June at the latest.**

### Aihioiden kuumennus 18. - 19.10.2005, Tornio

#### Sisältö

Kurssi antaa tuoretta tietoa perusmetalliteollisuuden uuniteknologiaan liittyvistä asioista. Kurssilla käsitellään teoreettisesti ja käytännön esimerkein aghioiden kuumen-  
tamista, kuumentamisen vaikutusta tuotteen laatuun ja prosessin taloudellisuutta.

#### Kohderyhmä

Valssaamoiden henkilöstö, laadunohjauksen esimiehet, kunnossapitohenkilöstö, tutkimus- ja kehityshenkilöstö sekä korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten edustajat.

#### Lisätietoja

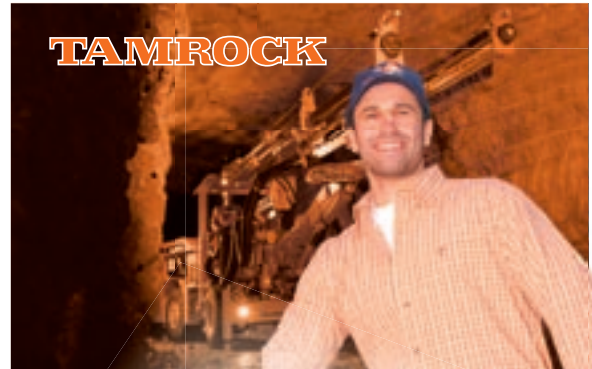
Kehittämispäällikkö Markus Hietala ja kehittämis-  
assistentti Irja Kellokoski puh. (08) 5509 700 tai  
etunimi.sukunimi@pohto.fi ja www.pohto.fi



Info: [www.pohto.fi](http://www.pohto.fi)

E-mail: [asiakaspalvelu@pohto.fi](mailto:asiakaspalvelu@pohto.fi)

## Tuttujen merkkien takana tutut ammattilaiset



Louhintaan, lastaukseen  
ja kuljetukseen, murs-  
kaukseen ja seulontaan,  
kaikkeen löydätte tuote-  
valikoimastamme  
ratkaisun.



Riittää kun muistat  
yhden osoitteen.

Sandvik Mining and Construction

Sandvik Mining and Construction Finland Oy  
Puh. 0 205 44 4600, fax 0 205 44 4601, [www.sandviktamrock.fi](http://www.sandviktamrock.fi)

## PYHÄSALMI MINE OY

PL 51, 86801 Pyhäsalmi  
puh. (08) 769 6111, fax. (08) 780 404  
e-mail: [etunimi.sukunimi@pyhasalmi.com](mailto:etunimi.sukunimi@pyhasalmi.com)



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



Teollisuuden Voima Oy, 27160 Olkiluoto, www.tvo.fi

Kotimaista sähköä,  
turvallista energiaa.

Energiaa vastuullisesti



Teollisuuden Voima Oy



## Teollisuusmineraaleja prosessiteollisuudelle

Vihdintie 4 – 6 03100 NUMMELA  
puhelin 09 2252 580, fax 09 2252 5810  
sähköposti mail@spminerals.fi

## What do sharks and our tubes and fittings have in common?



### Unbeatable performance in harsh environments!

*Outokumpu Stainless is a core business within Outokumpu, a dynamic metals and technology group, operating worldwide and marketing its metals, metal products, technology and services to customers in a wide range of industries. By focusing on the Group's core competence, that is, extensive knowledge of metals processing, Outokumpu's aim is to be leader in its core businesses.*

Outokumpu Stainless Tubular Products offers a wide range of stainless tubes, pipes, fittings and flanges for extreme conditions. Our large resources and decades of experience ensure products of the highest quality at short lead-times and reliable deliveries. Our product range includes: Process pipes, hygienic tubes, construction tubes, heat-exchanger tubes, decorative tubes, automotive tubes, spiral-welded tubes, welded fittings, threaded fittings and flanges. Contact us for more information!

**OUTOKUMPU**

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

# Tilastotietoja vuoriteollisuudesta 2004

Kaivosylitarkastaja Krister Söderholm, kauppa- ja teollisuusministeriö

Kaivos/louhos	Kunta	Tärkeimmät arvoaineet	Haltija	Yhteensä nostettu (t)	Malmia tai hyötykiveä, (t)	Sivukiveä, (t)
<b>METALLIMALMIT</b>						
Pyhäsalmen kaivos	Pyhäjärvi	Cu,Zn,S,Ag,Au	Pyhäsalmi Mine Oy	1,705,705	1,341,366	364,339
Hitura	Nivala	Ni,Cu	Outokumpu Mining Oy	730,900	658,435	72,465
Kemin kaivos	Keminmaa	Cr	Outokumpu Chrome Oy	4,633,264	1,211,590	3,421,674
Pahtavaara	Sodankylä	Au	ScanMining Oy	991,800	418,300	573,500
Oriveden kaivos*	Orivesi	Au	Polar Mining Oy	43,059	6,988	36,071
<b>Yhteensä: 5 kpl</b>	<b>*Oriveden kaivoksella vain valmistelevia töitä</b>			<b>8,104,728</b>	<b>3,636,679</b>	<b>4,468,049</b>
<b>KARBONAATTIKIVET</b>						
Ankele	Pieksänmaa	Dol	SMA Saxo Mineral Oy	52,158	49,450	2,708
Förby	Särkisalo	Klk	Karl Forsström AB	74,152	74,152	0
Ihalainen	Lappeenranta	Wol,Klk	Nordkalk Oyj Abp	2,198,840	1,588,775	610,065
Juuan louhos, Matara 2	Juuka	Dol,Klk	Juuan Dolomiittikalkki Oy	9,500	9,500	0
Kalkkimaa	Tornio	Dol	SMA Saxo Mineral Oy	166,915	120,340	46,575
Matkusjoki	Vampula	Ca,Mg	Nordkalk Oyj Abp	33,437	18,793	14,644
Mustio	Karjaa	Klk	Nordkalk Oyj Abp	20,838	20,838	0
Paltamon louhos, Reetinniemi	Paltamo	Dol,Klk	Juuan Dolomiittikalkki Oy	27,500	27,500	0
Punola	Vampula	Ca,Mg	Nordkalk Oyj Abp	108,435	29,478	78,957
Rantamaa	Tornio	Dol	SMA Saxo Mineral Oy	6,500	6,500	0
Ruokojärven kalkkikivikaivos	Kerimäki	Ca	Nordkalk Oyj Abp	205,380	197,130	8,250
Ryytimaa	Vimpeli	Klk	Nordkalk Oyj Abp	105,399	87,728	17,671
Siikainen	Siikainen	Ca,Mg	Nordkalk Oyj Abp	135,051	58,758	76,293
Sipoon kaivos	Sipoo	Klk	Nordkalk Oyj Abp	67,496	67,496	0
Skräbböle - Limberg	Parainen	Klk	Nordkalk Oyj Abp	2,077,530	1,466,955	610,575
Varmo	Kesälahti	Ca,Mg	Nordkalk Oyj Abp	3,750	3,750	0
Tytyri	Lohja	Klk	Nordkalk Oyj Abp	233,803	233,803	0
<b>Yhteensä: 17 kpl</b>				<b>5,526,684</b>	<b>4,060,946</b>	<b>1,465,738</b>
<b>MUUT TEOLLISUUSMINERAALIT</b>						
Horsmanaho	Polvijärvi	Tik,Ni	Mondo Minerals Oy	1,255,305	523,291	732,014
Joutsenenlampi	Lapinlahti	Al	Paroc Oy Ab	171,479	110,118	61,361
Kemiön maasälpä	Kemiö	Msl,Kva	SP Minerals Oy Ab	151,206	104,174	47,032
Kinahmi	Nilsä	Kva	SP Minerals Oy Ab	182,180	181,680	500
Lahnaslampi	Sotkamo	Tik,Ni	Mondo Minerals Oy	2,737,686	566,584	2,171,102
Lehlampi	Mäntyharju	Oli	Paroc Oy Ab	153,000	153,000	0
Pehmytkivi	Polvijärvi	Tik,Ni	Mondo Minerals Oy	677,297	135,193	542,104
Ristimaa	Tornio	Kva	SMA Saxo Mineral Oy	70,500	70,500	0
Siilinjärvi	Siilinjärvi	Apa	Kempfos Oy	10,698,874	9,639,722	1,059,152
Vanhasuo	Savitaipale	Mg,Al,Fe	Paroc Oy Ab	32,025	32,025	0
<b>Yhteensä: 10 kpl</b>				<b>16,129,552</b>	<b>11,516,287</b>	<b>4,613,265</b>
<b>TEOLLISUUSKIVET JA MUUT</b>						
Kivikangas	Suomussalmi	Vlk	Tulikivi Oyj	303,305	19,596	283,709
Koskela	Juuka	Vlk	Tulikivi Oyj	273,379	24,879	248,500
Nunnanlahti	Juuka	Vlk	Nunnanlahden Uuni Oy	75,948	35,574	40,374
Tulikivi	Juuka	Vlk	Tulikivi Oyj	447,747	62,367	385,380
Verikallio	Kuhmo	Vlk	Kivia Oy	13,996	2,697	11,299
Karelia Mining	Luumäki	Jak,Kva	Karelia Beryl Oy	2,025	2,025	0
Tevalaisen Spektroliitti	Ylämaa	Spe	Tevalaisen Spek.louhos	60	60	0
<b>Yhteensä: 7 kpl</b>				<b>1,116,460</b>	<b>147,198</b>	<b>969,262</b>
<b>Kaivoksia/louhoksia yhteensä: 39kpl</b>				<b>30,877,424</b>	<b>19,361,110</b>	<b>11,516,314</b>



# Rikasteiden, metallien, mineraalien, vuolukiven ja sementin tuotantoluvut sekä kalkkikiven käyttö

Kaivosylitarkastaja Krister Söderholm, kauppa- ja teollisuusministeriö

	2002	2003	2004
<b>Suomessa tuotetut rikasteet/ tonnia</b>			
Rikkirikaste	570,450	673,553	692,043
Kromirikaste	566,090	549,000	580,000
Nikkelirikaste	37,093	41,289	45,914
Sinkkirikaste	63,280	70,782	68,380
Kuparirikaste	49,920	50,891	52,179
<b>Metallit ja metallurgiset tuotteet, tonnia (osa raaka-aineista Suomen ulkopuolelta)</b>			
Teräsaihiot (sis. jaloteräsaihiot)	4,002,914	4,766,203	4,832,427
Rauta	2,828,275	3,092,051	3,036,566
Ferrokromi	248,000	250,000	264,492
Sinkki	235,300	265,900	284,500
Katodikupari	126,016	135,713	132,384
Nikkelituotteet, t Ni	55,348	50,989	49,580
Kobolttituotteet, t Co	8,240	7,989	7,893
Kadmium	4	0	0
Elohopea/kg	50,600	25,000	23,500
Hopea/kg	29,900	33,960	49,449
Seleeni/kg	37,100	51,600	64,770
Kulta/kg	4,670	5,579	6,222
<b>Mineraalit/tonnia</b>			
Apatiitti	799,800	799,339	838,000
Talkki	477,229	501,658	528,943
Kvartsi	187,912	219,180	203,875
Vuorivillakivi	154,994	266,005	213,577
Maasälpä	39,552	59,362	44,495
Vuolukivituotteita	40,304	42,472	40,314
Wollastoniitti	17,400	17,300	16,763
Kiillerikaste	7,086	9,337	9,225*
<b>Kalkkikiven käyttö</b>			
- Sementin valmistus	1,460,100	1,410,500	1,628,100
- Maanparannuskalkki	916,861	625,796	555,306
- Kalkinpoltto	339,600	423,800	316,000
- Rouheet, tekn. jauheet ym.	538,106	578,506	669,695
<b>Yhteensä</b>	<b>3,254,667</b>	<b>3,038,602</b>	<b>3,169,101</b>
<b>Sementti/tonnia</b>	<b>1,195,000</b>	<b>1,186,000</b>	<b>1,295,000</b>

\*lisäksi biotiitin tuotanto raaka-ainekäyttöön 59 381 t

# Oppia ikä kaikki

Moni tunnistaa kirjakerhon mainoksen, jossa Jörn Donner sanoo: "Lukeminen kannattaa aina." Samalla tavalla voidaan sanoa, että opiskelu kannattaa aina. Ja näin yhä suuremmalla syyllä – myös niiden kohdalla, joilla on vankka peruskoulutus ja hyvä työkokemus. Koulutusta ei tarvita pelkästään työn saamiseen vaan myös siinä kehittymiseen ja osaamisen ylläpitämiseen.

Pirjo Vuokko, Dosentti, Johtaja  
Johtamiskoulutusinstituutti, Turun Kauppakorkeakoulu

Parlamentaarinen aikuiskoulutusneuvosto asettaa tavoitteeksi, että kansalaisilla tulisi olla 10-15 vuoden välein mahdollisuus osaamisensa perusteelliseen uusintamiseen ja vuosittain vielä 1-2 viikon kehittämissäjaksoon. Vaatimus 'osaamisen perusteelliseen uusintamiseen' kuulostaa kovalta haasteelta ja vaateelta sekä yksilöille itselleen että heidän taustaorganisaatioilleen. Mutta jos ja kun organisaatiossa nähdään, että henkilöstö on sen tärkein voimavara ja kilpailukyvyyn lähde, pitää myös investoida siihen, että resurssit pysyvät hyvässä kunnossa.

Henkilöstön kouluttaminen on siis osa yrityksen kehittämistä. Henkilöstön kehittämisen kautta yritykseen tulee uutta tietoa, uusia taitoja ja uudenlaisia näkemyksiä. Ja niitä tulee, jos noiden tietojen, taitojen ja näkemysten hankkimiseen on halua sekä yksilöllä itsellään että hänen työnantajayrityksellään. Aikuiskoulutusneuvosto on painottanut, että "Uuden oppiminen tulee toteuttaa perustuen yksilön ja työyhteisön yhteiseen kehittämissuunnitelmaan."

Kehittäminen ja kouluttaminen ei sikaan olla vain yksittäisiin mahdollisuuksiin ja kurssesitteisiin tarttumista, vaan systemaattista kehittämistarpeiden pohtimista. Esimerkiksi osaamiskartoituksen pohjalta on verrattava henkilöstön nykyosaamista siihen, millaista osaamista yrityksessä tarvitaan nyt ja tulevaisuudessa. Ja jos noiden kahden välillä on aukko, ainoa ratkaisu ei ole uuden henkilöstön rekrytointi. Toinen hyvä – ja usein parempikin ratkaisu – on sen pohtiminen, miten nykyisen henki-

löstön osaamista voitaisiin kehittää.

Kun puhutaan henkilöstön kouluttamisesta, esille tulee usein se kysymys, keitä kannattaa kouluttaa. Tässä olennaista ei ole henkilön ikä, vaan nimenomaan kehittämissuunnitelma ja -motivaatio. Ikärasismia ei siis kannata henkilöstön kehittämissuunnitelmissa käyttää. Oma kokemukseni on se, että itse asiassa kursseilla seniorit luovat tärkeää lisäarvoa. He pystyvät pitkän työuransa ja monenlaisten kokemustensa perusteella jakamaan kokemuksiaan myös muille osallistujille ja tuomaan tilanteisiin paljon arvostettua "kokemuksen syvää rintaääntä". Toisaalta tuo kokenutkin voi tarvita nuorempien ravistelua. Työssä olevien koulutuksen tärkeitä asioita onkin toisilta oppiminen. Tämä edellyttää kuitenkin hyvää asennetta kaikilta: kaikki ovat oppijoita ja kaikki voivat oppia toisiltaan – niin 30- kuin 50-vuotiaatkin.

Mikä sitten on tärkeää aikuisten oppimisessa ja kouluttamisessa? Näitä asioita ovat ensinnäkin henkilön ja hänen yrityksensä motivaatio ja usko kehittymiseen, koulutuksen räätälöinti aikuisten oppijoiden mukaan sekä sellaisen ryhmän kokoaminen, jossa tapahtuu toisilta oppimista ja yhdessä kehittymistä. Lisäksi on tärkeää koulutuksen haasteellisuus, jota luodaan sisältöjen lisäksi työskentelytavoilla. Opittua testataan ja opittuja tietoja ja taitoja pitää osata soveltaa omaan organisaatioon (esim. kirjalliset omaan työhön liittyvät projekti-työt). Henkilön työnantajan ja yrityksen tulee olla kiinnostunut koulutuksesta ja sen tuloksista, ja koulutuksen tuloksia

tulee pitää aktiivisesti yllä myös jälkikäteen, jotta koulutus ei synnytä pelkkää "kurssihuumaa".

On monta vaihtoehtoista tapaa järjestää henkilöstön koulutusta. Monilla yrityksillä on ensinnäkin omia sisäisiä koulutusohjelmia, joissa voidaan keskittyä pohtimaan yrityksen kannalta keskeisiä kysymyksiä hyvinkin avoimesti. Ongelma voi kuitenkin olla se, että näin ei keskusteluun tule tarpeeksi "uutta verta" ja näkemysten ravistelua.

Oman koulutuksen lisäksi tarjolla on monenlaisten koulutusorganisaatioiden eripituisia ja -sisältöisiä kursseja, joiden avulla voidaan suorittaa tutkintoja, lisäopintoja tai täydennyskoulutusta. Näille tulee osallistujia yleensä monesta eri yrityksestä. Tällöin ei voida keskittyä pelkästään yhden yrityksen kysymyksiin tai "minun ongelmiini", mutta toisaalta tulee kokemuksia ja opittavaa monenlaisilta ihmisiltä ja monenlaisista eri konteksteista.

Kaikissa vaihtoehtoissa on hyvät ja huonot puolensa. Kyse onkin siitä, että löytää eri tilanteisiin ja eri henkilöille parhaimmat kehittämismahdollisuudet tarjoavat vaihtoehdot. Ja tärkeää on se, että otetaan huomioon myös paikalliset erityistarpeet. Kun yrityksen ulkomainen päämies tai kenties ihan eri mantee-rellakin sijaitseva pääkonttori järjestää kaikille tietuutyyppisessä toimessa olevilla saman koulutuksen, hyvänä puoleena on se, että kaikille annetaan yhteiset tiedot. Mutta lisäksi paikallisilla toimijoilla tulisi olla oma kyky ja halu myös luoda sellaisia kehittämismuotoja, joita erityisesti sillä alueella, siinä markkina-tilanteessa tai kyseiselle henkilöstölle tarvitaan.

Olen korostanut motivaation merkitystä kehittymiselle. Motivaatio on myös toisella tavalla tärkeä asia, kun puhutaan henkilöstön kouluttamisesta. Kun henkilöä koulutetaan, se on yritykseltä viesti siitä, että "minuun satsataan" ja että "minun kehittymiseeni uskotaan". Hyvillä koulutusratkaisuilla voidaan siis vaikuttaa henkilöstön tyytytyväisyyteen ja sitoutumiseen omaan organisaatioonsa. Ja lisäksi monillehan uuden oppiminen tuo myös sellaista tyydytystä, jolla on vaikutusta henkiseen hyvinvointiin ja itsetuntoon.

Hyvä koulutus maksaa itsensä takaisin. Osaaminen kehittyä ja sitä kautta kehittyvät organisaatiot. Kannattaa siis miettiä, mitä on hyvä koulutus itselle ja omalle organisaatiolle ja luoda tai etsiä näiden tarpeiden kannalta parhaat vaihtoehdot. Hyvä koulutus kannattaa aina. Myös taloudellisesti – kunhan muistetaan, että koulutus ei ole kulu, vaan investointi.▲

# Miranet

MINING DRILLING EXPLORATION

PUH. +358-(0)9-801 9671  
[www.miranet.fi](http://www.miranet.fi)

## Pitkän elinkaaren kova ydin...



**Sinkki antaa autosi korille elinikäisen suojan.**

**BOLIDEN**

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



# Rautaruukki, Wärtsilä ja SKF yhdistävät pitkien terästuotteiden liiketoimintansa

Rautaruukki Oyj, Wärtsilä Oyj Abp ja AB SKF allekirjoittivat 17.2.2005 aiesopimuksen, jossa yhtiöt sopivat pitkien terästuotteiden liiketoimintojen yhdistämisestä yhteisesti omistettavaan uuteen yhtiöön. Uuden yhtiön liiketoiminat koostuvat Rautaruukin pitkien tuotteiden tytäryhtiöistä Fundia Special Bar, Fundia Wire ja Fundia Bar & Wire Processing, SKF:n tytäryhtiöstä Ovako Steel sekä Wärtsilän tytäryhtiöstä Imatra Steel.

Rautaruukin betoniteräsluokkien liiketoiminnat jäävät järjestelyn ulkopuolelle. Rautaruukin omistusosuus uudesta yhtiöstä on 47,0%, SKF:n 26,5% ja Wärtsilän 26,5%.

Järjestelyn toteutuminen edellyttää mm. yritysten tarkastusten suorittamista (due diligence), lopullisten sopimusten allekirjoittamista ja tarvittavia viranomaislupia. Tavoitteena on allekirjoittaa lopulliset sopimukset 30.6.2005 mennessä.

Uudesta yhtiöstä tulee johtava eurooppalainen pitkien terästuotteiden valmistaja, jonka asiakkaat toimivat kuulalaakeriteollisuudessa, autoteollisuudessa (ml. raskaat ajoneuvot) sekä muilla konepajateollisuuden alueilla. Yhdistettävät yhtiöt täydentävät toistensa liiketoimintoja ja osaamista, tarjoten uusia mahdollisuuksia asiakkailleen, henkilöstölleen ja osakkeenomistajilleen. Uudella yhtiöllä on tuotantoa 18 paikkakunnalla kuudessa maassa.

Uusi yhtiö luo arvoa omistajilleen keskittymällä pitkien terästuotteiden erikoislaatuun sekä mittakaavaetujen ja parantuneen kilpailukykyyn ansiosta. Nykyisten liiketoimintojen tarjoamat mahdollisuudet yhdessä arvioitujen

synergioiden kanssa luovat erinomaiset lähtökohdat liiketoiminnan tulevalle kehittämiselle ja kannattavuuden parantamiselle. Uusi yhtiö mahdollistaa huomattavien kustannussynergiaetujen saavuttamisen tuotannossa, jakelussa, ostoissa, tuotekehityksessä, myynnissä ja hallinnossa. Vuotuisten kustannussäästöjen odotetaan olevan 30-40 miljoonaa euroa. Omistajat ovat sitoutuneet täysimääräisen synergiatason saavuttamiseen vuoden 2007 loppuun mennessä. Synergioiden saavuttamisesta arvioidaan aiheutuvan yhteensä 10-20 miljoonan euron suuruiset kertaluonteiset kustannukset ja yhteensä 20-25 miljoonan euron investoinnit kolmen vuoden aikana.

Asiakkaat hyötyvät uuden yhtiön laajemmasta tuote- ja palvelutarjonnasta sekä teknisestä osaamisesta. Pitkäaikasta toimitussuhdetta SKF:n kanssa jatketaan.

Uuden yhtiön pro forma 2004 liikevaihto oli noin 1,3 miljardia euroa ja pro forma liikevoitto 86 miljoonaa euroa. Sidottu pääoma (oma pääoma + nettovelat) on arviolta yhteensä 533 miljoonaa euroa ja taseen loppusumma

yhteensä 836 miljoonaa euroa. Uuden yhtiön terästuotanto oli vuonna 2004 noin 2 miljoonaa tonnia ja se työllistää 5 200 henkilöä.

Fundia AB:n nykyinen toimitusjohtaja Jarmo Tonteri tullaan nimittämään uuden yhtiön toimitusjohtajaksi. Yhtiön kotipaikka tulee olemaan Helsingissä, Suomessa ja sen pääkonttori tulee olemaan Tukholmassa, Ruotsissa.

Uusi yhtiö toimii itsenäisenä ja taloudellisesti riippumattomana. Omistajat ovat sopineet, että uuden yhtiön nettovelkaantumisasaste (nettovelat/oma pääoma) on alussa 37,5%. Tarkoituksena on, että uusi yhtiö korvaa omistajiensa antamat korolliset lainat ulkopuolisella rahoituksella.

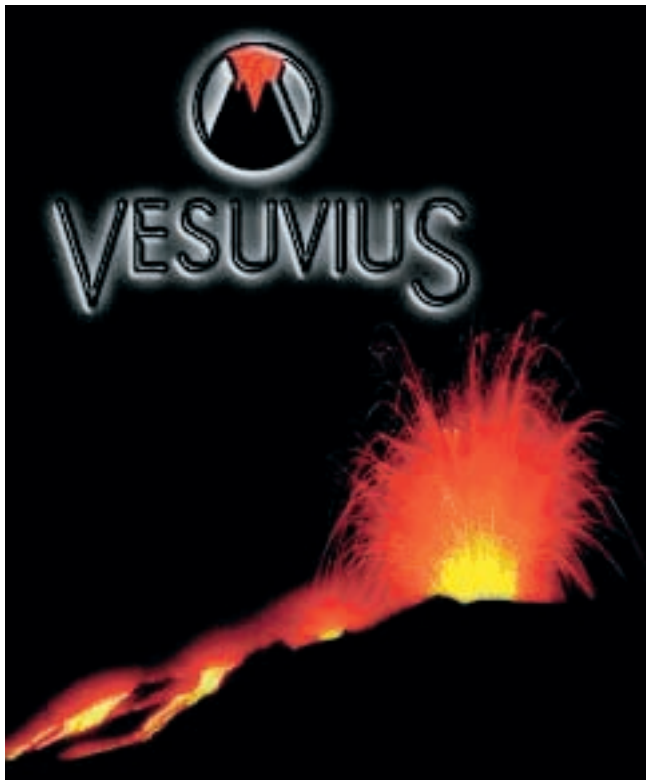
Järjestely tarjoaa rakenteellisen ratkaisun omistajilleen keskittyä ydinliiketoimintoihinsa. Tämän lisäksi omistajien sijoitettu pääoma uudessa yhtiössä pienenee kaavaillun uudelleenpääomituksen myötä.

Omistajat vaihtavat omistuksensa siirtyvissä yhtiöissä uuden yhtiön osakkeisiin. Uusi yhtiö yhdistetään osakkuusyhtiönä omistajayhtiöiden konsernitilinpäätöksiin.▲

(Pörssitiedote)



"Hanke etenee aivan suunnitelmien mukaan", totesi uuden yhtiön tuleva toimitusjohtaja Jarmo Tonteri Vuorimiespäivillä. Tässä vaimonsa Maaritin kanssa.



**TEKNIKUM**

teknikum.com

- Myllynvoraukset, kumi ja kumi/teräs
- Lieteletkut
- Panostusletkut
- Letkupumpun letkut
- Seulaverkot

**Teknikum Oy**  
 PL 13, 38211 Vammala  
 Puhelin (03) 51911  
 Faksi (03) 511 3454  
 www.teknikum.com

jps-mainos.fi

Improving Your World

OM Group, Inc. on maailman johtava metallipohjaisten erikoiskemikaalien ja pulvereiden tuottaja. Koboltin tuottajana ja jalostajana OMG on maailman suurin, nikkelin tuottajana suurimpien joukossa.

*OMG Kokkola Chemicals Oy*  
*OMG Harjavalta Nickel Oy*

Lisätietoja osoitteesta  
[www.omgi.com](http://www.omgi.com)

OMG

# Mining Journalin Suomi-erikoisnumero ilmestynyt

Pekka Nurmi, GTK, Espoo, pekka.nurmi@gtk.fi

GTK on teettänyt maailman johtavan kaivos- ja malminetsintäalan lehden, Mining Journalin painaman Suomi-erikoisnumeron (Finland, Mining Journal, Special Publication, London, February, 2005). Julkaisu esittelee Suomen malminetsintä-mahdollisuuksia, kaivos-toimintaa ja malmigeologiaa sekä etsinnän nykytilaa ja alan palvelutarjontaa.

Tämän 24-sivuisen julkaisun ovat toimittaneet P. Eilu ja H. O'Brien yhdessä päätoimittaja Roger Ellisin (Mining Communications Ltd) ja allekirjoittaneen kanssa. Kustantajina ovat: GTK, Invest in Finland, KTM, Kainuun liitto,

Keski-Pohjanmaan liitto, Lapin liitto, Pohjois-Karjalan liitto, Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Pohjois-Savon liitto.

Julkaisu on tehty lukuisten asiantuntijoiden yhteistyönä ja sisältää seuraavat artikkelit (pääasialliset kirjoittajat tai vastuuhenkilöt suluissa):

*Finland in a nutshell* (P. Karlsson, V. Nykänen, H. O'Brien)

*Mining and metallurgy* (V. Nykänen, P. Nurmi)

*Geological overview of Fennoscandia* (R. Lahtinen)

*Current activities* (K. Söderholm, P. Nurmi)

*Gold* (P. Eilu, J. Ojala)

*Riddarhyttan's Suurikuusikko project* (R. Ellis)

*Dragon Mining's gold portofolio* (R. Ellis)

*Platinum group metals* (M. Iljina)

*Gold Fields Arctic Platinum project* (R. Ellis)

*Diamonds* (H. O'Brien)

*Nickel* (H. Makkonen, P. Peltonen)

*Zinc* (J. Kousa, P. Eilu)

*New lease of life at Pyhäsalmi* (R. Ellis, P. Eilu)

*Outokumpu district* (P. Sorjonen-Ward)

*Industrial minerals and rare elements* (M. Lehtinen, O. Sarapää)

*Interview with the Director General of the GTK* (R. Ellis)

*Mining legislation* (H. O'Brien, K. Söderholm)

*The role of the GTK* (P. Nurmi)

*GTK Geodata* (H. O'Brien, J. Vuollo)

*Laboratory services* (K. Ingerttilä, J. Marmo, L.-M. Westerberg)

*Invest in Finland* (P. Karlsson)

Suomi-erikoisnumero leviää Mining Journalin liitteenä yli 100 maahan kaikille keskeisille alan toimijoille ja vaikuttajille. Lisäksi sitä jaetaan keskeisissä malminetsintä- ja kaivosalan tapahtumissa ympäri maailmaa. Julkaisu on herättänyt jo kiinnostusta malminetsintäyhtiöissä ja yliopistoissa.

Julkaisua saa maksutta GTK:n toimipisteistä:

[www.gsf.fi/palvelut/info/julkaisu-myynni.htm](http://www.gsf.fi/palvelut/info/julkaisu-myynni.htm)

Julkaisun voi ladata myös Internetistä (matala resoluutio):

[www.gtk.fi/explor/pressrel/2005/Finland-web.pdf](http://www.gtk.fi/explor/pressrel/2005/Finland-web.pdf)

## Markku Mäkelä Euroopan kaivosalueiden verkoston ENMR:n puheenjohtajaksi

Professori Markku Mäkelä Geologian tutkimuskeskuksesta (GTK) valittiin Euroopan kaivosalueiden verkoston ENMR:n (The European Network of Mining Regions) puheenjohtajaksi sen toiminnan alkajaiskokouksessa Ruotsin Malässä. ENMR on EU:n Interreg IIIC-projekti, johon ovat verkostoituneet aktiivista kaivostoimintaa harjoittavat EU-maat.

Verkosto toimii lisäksi monipuolisesti suunnittelussa, joka liittyy kaivostoiminnan jälkeisiin sosioekonomisiin kysymyksiin.

Projektin päätavoite on kartoittaa alueet, missä on tarpeita kaivosalan kehittämiseksi ja suositella toimenpiteitä alan vahvistamiseksi ja kilpailukykyyn tukemiseksi.

Tärkeitä haasteita ovat yhteistoiminnan kehittäminen, yhteistyö teollisuuden alalla, kaivostoiminnan yhteiskunnalliset ja taloudelliset vaikutukset sekä ympäristökysymykset. Tavoitteena on tukea kaivosalan kehittämistä ja lisätä yleisön tietoisuutta kaivosalan merkityksestä yhteiskunnallisen hyvinvoinnin lähteenä. Tavoite on myös parantaa



alan asemaa, jotta EU saisi kestäväen kehityksen huomioon ottaen enemmän omavaraisuutta mineraalisektorin tuotteissa. Yksi tavoite on vähentää kuilua kulutuksen ja tuotannon välillä, sillä Eurooppa kuluttaa 20 % maailman metalleista mutta tuottaa vain 3 %.

Hanketta on valmisteltu EU:ssa lähes kaksi vuotta.

Aloite verkoston Euroopan kaivosalueiden perustamiseksi syntyi 2003 Brysselissä EU:n North Sweden European Office- ja North European Lapland Oulu (Finland) -toimistoissa yhteistyössä Eurominesin kanssa. Tie-



don levittämiseksi on järjestetty useita työryhmiä. Aloitteesta syntyi Euroopan kaivosalueiden verkoston Interreg IIIC ENMR -projekti. Kaikkiaan 19 osallistujaa tuli aktiivisilta ja historiallisilta kaivosalueilta eri puolilta Eurooppaa, myös EU:n uusista jäsenmaista. Johtava partneri on ruotsalaisten kaivosalan organisaatioiden yhteistyöprojekti Georange Malåssa, Pohjois-Ruotsin sulfidimalmialueen sydänmailla. Projektin rahoitus on 1,5 M€, josta 1 M€ on EU-rahoitusta.

Lisätietoja: Johtaja, professori Markku Mäkelä, Geologian tutkimuskeskus, puh. 020 550 2223 tai 040-504 5226, sähköposti markku.makela@gtk.fi

sekä Åsa Erlfeldt, Georange, PO Box 43, SE-93070 Malå, Sverige, puh. +46 953 21810, GSM +46 702280141, Fax +46 953 21498

sähköposti asa.erlfeldt@georange.mala.se, <http://www.georange.nu>

ENMR:n verkkosivut: <http://www.enmr.nu/>

## Matti Pursula jatkaa TKK:n rehtorina



Professori *Matti Pursula* on valittu 20.4.2005 Teknillisen korkeakoulun rehtoriksi. Vaalin suoritti Teknillisen korkeakoulun päätöksentekijöistä koottu 228-henkinen vaalikollegio.

Matti Pursula (s. 1946) on liikenteen tekniikan professori ja TKK:n nykyinen rehtori. Matti Pursulan uusi virkakausi alkaa 1.8.2005 ja kestää viisi vuotta.

Ensimmäiseksi vararehtoriksi valittiin koneensuunnittelun professori *Kalevi Ekman* (s. 1956) ja toiseksi vararehtoriksi teknillisen kemian professori *Outi Krause* (s. 1948). Hän on Teknillisen korkeakoulun ensimmäinen naisvararehtori.

Teknillinen korkeakoulu on Suomen suurin, monipuolisin ja vanhin tekniikan alan yliopisto Espoon Otaniemessä. Sen piirissä työskentelee 3 600 työntekijää, joista 250 on professoreita. TKK:lla opiskelee 12 400 teekkaria ja noin 2 700 jatko-opiskelijaa. TKK:sta valmistui vuonna 2004 yhteensä noin tuhat (961) diplomi-insinööriä, arkkitehtia ja maisema-arkkitehtia sekä yli sata (130) tekniikan sekä filosofian tohtoria.

Lisätietoja:

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

hallintojohtaja Esa Luomala (09) 451 2005

TKK viestintä (09) 451 5494

Lappeenrannan teknillisen yliopiston erotustekniikan keskus (CST) järjestää 8.-9. elokuuta Lappeenrannassa englanninkielisen seminaarin aiheesta **"CST Workshop in Separation technologies for mining and metallurgy"**. Tarkempi ohjelma sekä ilmoittautuminen löytyvät osoitteesta [www.lut.fi/cst/events](http://www.lut.fi/cst/events). Lisätietoja antavat myös prof. Erkki Paatero (05-6212163) ja seminaarin sihteeri Eeva-Liisa Peuha (05-6216104, [cst@lut.fi](mailto:cst@lut.fi)).

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

### Salainen agentti

Kalkkikivi on näkymätön mutta oleellinen osa terästä ja paperia. Nordkalk valmistaa tuotteita teollisuuden laadukkaampien lopputuotteiden ja puhtaampien valmistusprosessien edistämiseksi.

Osaamisemme perustuu eri kalkkikivilaatujen ominaisuuksien ja siten täsmällisten käyttömahdollisuuksien erottamiseen.

 Nordkalk



Professori Nowak jakamassa muistolahjaa seminaarin esitelmöitsijöille D.Sc. Lilleoddenille (vas), professori Mrozille ja professori Yoshidalle.



## The Nordic Hysitron Laboratory

Teknillinen Korkeakoulu ja Hysitron Inc (USA) ovat perustaneet uuden nanoindentaatiolaboratorion TKK:n materiaaliteknikan osaston materiaalitieteen laboratorioon.

Nanoindentaatiolla voidaan tutkia erilaisten materiaalien kuten ohutkalvojen ja -pinnotteiden, nanomateriaalien, materiaalien eri faasien ja jopa elävien solujen seinämien materiaalitekniisiä ominaisuuksia nanomittakaavassa. Laboratorio pyrkii palvelemaan sekä tieteellistä tutkimusta että teollisuuden tarpeita. Alueita, joilla laboratorio tulee työskentelemään ovat erilaiset ohutkalvot ja pinnotteet, uusien nanomateriaalien kehittäminen, elektroniikan

materiaalit, mikroelektromekaaniset laitteet, muistimetallit, uudet lejeerit, ym.

Laboratorion avajaisia juhlistettiin seminaarilla, johon osallistui salin-täyteinen yleisö Materiaaliteknikan osastolla.

Seminaarin aluksi professori Roman Nowak otti vastaan Hysitron laboratorion johtajan tehtävät. Avajaisseminaarin aloitti toimitusjohtaja Wyrobekin (Hysitron) esitelmä nanoindentaation

eri mittauksien mahdollisuuksista. Laboratorioon nyt tulleella laitteella voidaan tehdä nanoindentaatiomittauksia, nanonaarmuja ja kulumistutkimuksia. Seuraavaksi kuultiin Professori Mroz'n (Puolan tiedeakatemia) esitelmä indentaation teoreettisista tulkinnoista, tohtori Lilleodden'in (Stanford University/Karlsruhe Univ.) esitelmä nanoindentaation tulkinnasta molekyyllimallinnuksen avulla ja professori Yoshidan (Hiroshima University) esitelmä lyijyttömien juotteiden viskoelastisten ominaisuuksien määrittämisestä mittauksen ja mallinnuksen keinoin ja Hysitron laboratorin johtajan professori Nowakin esitelmä safiiripinnoitteesta tapahtuvasta kaksostuksesta nanoindentoinnissa sekä laboratorion mahdollisuuksista ja tulevista tutkimusaiheista.

Seminaarin jälkeen juhllallisen avajaisseminaarin suorittivat Hysitron Inc presidentti Thomas Wyrobek ja TKK:n rehtori Matti Pursula paljastamalla laboratorion uuden logon.▲

Teksti Harri Lehto Kuvat Janne Vuori



Hysitron nanoindentaatiolaite.

## TKK vahvistaa geoalan opetusta rakennus- ja ympäristötekniikan koulutuksessa

Teknillinen korkeakoulu vahvistaa geoalan tutkimusta ja opetusta keskittämällä alan toimintonsa rakennus- ja ympäristötekniikan osastolle.

Geo-etuliite tarkoittaa yleensä sekä maata että kalliota, jopa koko maapalloa. TKK:n rakennus- ja ympäristötekniikan koulutusohjelmassa voi lukuvuodesta 2005 alkaen opiskella maata ja kalliota tutkivia tieteitä ja tekniikkaa laaja-alaisesti eli geologiaa, geofysiikkaa, geotekniikkaa, kalliorakentamista sekä kaivostekniikkaa.

Rakennus- ja ympäristötekniikan osastolle on muutoksen yhteydessä perustettu kaksi uutta pääainetta, Geo-ympäristötekniikka ja Georakentaminen. Geo-ympäristötekniikka sisältää geologian ja geofysiikan, georakentaminen puolestaan geotekniikan, kalliorakentamisen ja kaivostekniikan opetuksen.

Muutoksen tarkoituksena on monipuolistaa rakennusinsinöörien geoalan peruskoulutusta, aloittaa uusi geoympäristön poikkiteollinen koulutus ja tutkimus sekä turvata kaivostekniikan yliopisto-opetuksen säilyminen Suomes-

sa. Kaivostekniikan koulutustarpeesta ja koulutuksen järjestämisestä on käynnistetty erillinen selvitys, jonka tekee Geologian tutkimuskeskuksen eläkkeellä oleva ylijohtaja, professori Raimo Matikainen.

### Lisätietoja:

osastonjohtaja Pertti Vakkilainen, 09-451 3820, [peritti.vakkilainen@tkk.fi](mailto:peritti.vakkilainen@tkk.fi)

### Geoympäristötekniikan pääaine

prof. Kirsti Loukola-Ruskeeniemi, 09-451 2720

[kirsti.loukola-ruskeeniemi@tkk.fi](mailto:kirsti.loukola-ruskeeniemi@tkk.fi)

prof. Markku Peltoniemi, 09-451 2730

[markku.peltoniemi@tkk.fi](mailto:markku.peltoniemi@tkk.fi)

(sovellettu geofysiikka)

### Georakentamisen pääaine

prof. Pekka Särkkä, 09-451 2804

[pekka.sarkka@tkk.fi](mailto:pekka.sarkka@tkk.fi)

(kalliorakentaminen ja kaivostekniikka)

prof. Olli Ravaska, 09-451 3730

[olli.ravaska@tkk.fi](mailto:olli.ravaska@tkk.fi) (geotekniikka)▲

---

# In Memoriam

Henrik Öhquist 22.4.1926 - 13.1.2005

Diplomingenjör Henrik Öhquist avled den 13.1.2005 på Cypern bruten av en svår sjukdom i en ålder av 78 år. Han var född i Viborg.

Henrik blev student från Svenska Normallyceum och avlade sin diplomingenjörsexamen vid Tekniska högskolan år 1950. Sin karriär inledde han som lärare vid Göteborgs Tekniska Institut. Efter en tid flyttade han först till Volvo och ett par år senare till Stal-Laval Turbin AB. Åren 1956-66 var Henrik VD för Stal-Laval Apparater AB. Därefter fungerade han ett par år som VD för Transformatorwerk August Lepper GmbH i dåvarande Västtyskland. Under sina år vid Stal-Laval ställdes han inför många krävande uppgifter; såväl tekniskt, administrativt som kommersiellt.

Det gällde bland annat inköp av ur utvecklingssynvinkel föräldrade jetmotorer och konvertering av dem till markbundna reservkraftverk med en effekt på 12-20 MW. Saneringen av det tyska transformatorbolaget till ett framgångsrikt företag kan tjäna som ett annat exempel på Henriks förmåga att lösa svåra uppgifter.

År 1968 bytte Henrik bransch. Han kallades till VD för Oy Vuoksenniska Ab, som hade övertagits av Nordiska Föreningsbanken. Samtidigt blev han också VD för det delägda Oy Koverhar Ab. Tillsammans bildade företagen den sk Ovako-gruppen. De var hårt skuldsatta och räddningsoperationen blev svår då företagen arbetade i en under lågkonjunktur synnerligen konkurrensutsatt bransch. Därtill var företagens produktionsutrustning till stora delar föräldrad.

Under sin tid som VD för Ovako bestämde sig Henrik för att omvandla Imatra stålverk till specialstålverk.

Stora satsningar gjordes på såväl produkt- som processutveckling och betydande investeringar gjordes i den befintliga specialstålsavdelningen. I samband med detta genomfördes en branschrationalisering. För tillverkning av handelsstålsprodukter, såsom armeringsstål, köptes Åminnefors stål- och valsverk av Fiskars. Senare grundades även ett bolag för prefabricerade armeringselement.

Koverhar hade inga ekonomiska möjligheter att fortsätta som enbart tackjärnsverk. Därför beslöt styrelsen bygga ut verket med LD-konvertrar och en anläggning för stränggjutning av billets. Verket byggdes och kördes igång exemplariskt under Henriks och hans teams ledning. Billets tillverkades för de egna valsverkens behov men en avsevärd del såldes på världsmarknaden.

År 1977 tillträdde Henrik som VD för saloföretaget Salora för att sedan flytta tillbaka till Stal-Laval år 1982 där han utsågs till chef för gasturbinsavdelningen. Trots att hans arbetsuppgifter under dessa år främst bestod av försäljningsuppdrag med mycket resande hade Henrik tid att ansvara för utvecklingen av en ny gasturbin som används vid "Pressurized Fluid Bed Combustion" – en förbränningsprocess med låga utsläpp.

Åren 1986-91 var Henrik bosatt i Larnaca med Mellanöstern som för-



säljningsområde. Under dessa år företog han många resor till Saudiarabien, Iran och Jordanien och lade grunden för kommande stora försäljningsframgångar.

Under de många anställningsåren i den svenska och finska industrin innehade han samtidigt många viktiga styrelse- och förtroendeuppdrag.

Efter sin pensionering år 1991 bosatte han sig för vintrarna i Phaphos och byggde gästfria "Villa Karelia". Somrarna ville han dock tillbringa i Finland och då främst i vår skärgård.

Henrik var en mycket kunnig, energisk och rakryggad person som det var lätt att arbeta för. Han tyckte inte om "ja-sägare" utan ville också höra åsikter som ibland radikalt kunde avvika från hans egna. Genom sin tillgänglighet vann han sina underordnades förtroende och blev omtyckt såväl bland sina närmaste medarbetare som på verkstadsgolvet. Under sina tiotal aktiva år i industrins tjänst fick han många vänner både i Finland och Sverige som sörjer hans bortgång och deltar i familjens sorg.

Henrik Öhquist blev medlem i Bergsmannaföreningen år 1968.

Esbo 31.3.2005

*Nils L Gripenberg*

Flerårig vän och medarbetare till Henrik Öhquist





## 62. Vuosikokous ja Vuorimiespäivät



Teksti Antero Hakapää, VMY:n pääsihteeri \* Kuvat LF

Vuositapahtumaan oli ilmoittautunut ennätyskelliset 605 jäsentä. Sen avasi Katajanokalla Marina Congress Centerissä puheenjohtaja Kari Heiskanen, joka esitti vuosikatsauksen vuoriteollisuuden tilaan Suomessa vuonna 2004. Sen voit lukea lehden tästä numerosta.

Pääministeri **Matti Vanhanen** toi valtiovallan tervehdyksen puheessaan, jonka aiheena oli *Vuoriteollisuuden mahdollisuudet globalisoituvassa maailmassa*.

Yli viisisataa vuorimiestä oli kuulemassa pääministeriltä mm., että alan klusteri on erittäin vahva ja merkittävä Suomelle, eikä globaalitalous pyörisi ilman vuoriteollisuuden tuotteita. Valtioneuvosto valmistelee periaatepäätöstä innovaatioympäristön kehittämiseksi siten, että järjestelmän sisäinen uudistumis- ja reagoitukyky tuottaisivat tutkimusavauksia ja -aloitteita erikoisesti perusteollisuuttamme hyödyntävillä poikkiteollisilla alueilla. Toivottaessaan jäsenistölle ja Vuorimiespäiville menestystä pääministeri Vanhanen totesi: *"Suomi pärjää korkealla osaamisella ja siinä te olette aina olleet mukana eturintamassa."*

Pääsalin muut esitykset kuultiin **Philippe Darmayan**'ilta Arcelor-yhtymästä, aiheena *Challenges for the steel industry in Europe in the 21<sup>st</sup> century* sekä toimitusjohtaja **Juha Rantaselta**, *Outokummun visio: undisputed Number 1 in Stainless*.

Ajankohtaisuutta Juha Rantasen esitykseen lisäsi se, että heti viikonlopun jälkeen hän Outokumpu Oyj:n yhtiökokouksessa saattoi julkistaa yrityskaupan, jolla yrityksen keskitämisstrategia toteutuu. Molemmista esityksistä lisää toisaalla tässä lehdessä.

Sääntömääräisten vuosikokousasiain käsitelyssä yhdistyksen entinen puheenjohtaja vuorineuvos **Pertti Voutilainen** johti kokousta, kuten useasti aiemmin. Tilinpäätöksen vahvistamiseen ja vastuuvapauden myöntämiseen ei mennyt kauan. Vuoden 2005 talousarvio hyväksyttiin edellisvuoden tasoisilla maksuilla; jäsenmaksu 45 €, eläkeläiset 22,50 €, liittymismaksu 10 €, nuoret jäsenet ilmaiseksi.



Yhdistyksen uusi puheenjohtaja Pekka Erkkilä (takana) ja varapuheenjohtaja Elias Ekdahl.

Vuosikokouksen henkilövalintoja varten oli VMYH nimennyt valmistelevan toimikunnan, jonka jäseninä ovat jaostojen puheenjohtajat ja kutsuttuna puheenjohtajana yhdistyksen edellinen puheenjohtaja TkT **Juho Mäkinen**. Hän esitteli toimikunnan valmistelemien ehdotuksen, joka myös hyväksyttiin. Valinnat:

Puheenjohtaja DI **Pekka Erkkilä**, Outokumpu Oyj (ensimmäinen kausi)

Varapuheenjohtaja FT professori **Elias Ekdahl**, GTK (ensimmäinen kausi)

Hallituksen erovuoroisten jäsenten tilalle seuraavaksi kolmivuotiskaudeksi yhdistyksen jäsenet:

TkT **Kari Knuutila**, Outokumpu Research Oy

DI KTM **Jarmo Tonteri**, Rautaruukki

TkT **Anja Klarin-Henricson**, Electrowatt-Ekono Oy

**Elias Ekdahlin** tultua valituksi varapuheenjohtajaksi hänen jäljelle olevalle kahden vuoden hallituskaudelleen valittiin kaivosylitarkastaja FK **Krister Söderholm**, Kauppa- ja teollisuusministeriöstä. Vaalin jälkeen vastavallittu puheenjohtaja **Pekka Erkkilä** kiitti vuosikokousta häntä itseään ja valittuja, uusia hallituksen jäseniä kohtaan osoitetusta luottamuksesta. Kari Heiskanen jatkoi kiittäen Pertti Voutilasta kokouksen selkeästä ja ripeästä luotsaamisesta sekä siirtyi huomionsoituksiin. Niitä VMYn hallitus myönsi vuosikokouksen yhteydessä luovutettaviksi seuraavasti:



\* Vuorimiespäivät ja 62. vuosikokous.

\* Vuorinaisten vuosikokous.

\* Kuvakertomus vuorimiespäivien iltajuhlalta ja lounaalta.

\* Jaostojen asioita.

Petter Forsström-pris – Petter Forsström -palkinnon otti vastaan professori **Pentti Karjalainen** kirjoituksestaan *Materia*-lehden numeron 4/2004 *Tekniikka & Tiede* -osaan aiheesta: "Nanoteknologi-alla lujia ja kevyitä teräksiä".

Vuorimiesyhdistyksen Nuoren Jäsenen stipendi myönnettiin poikkeuksellista aktiivisuutta osoittaneelle nuorelle jäsenelle alaan perehtymistä varten. Tänä vuonna stipendin sai tekn. yo. **Hanna Hykkyrä**.



Pekka Mikkola



Matti Heiniö



Nuutti Vartiainen

Pronssiset Eero Mäkinen -ansiomitalit luovutettiin DI **Pekka Mikkolalle** ja DI **Matti Heiniölle**.

Hopeisen Eero Mäkinen ansiomitalin sai suosiosoitusten saattamana tekniikan kunniaohtori **Nuutti Vartiainen**. Puheenjohtaja kertoi salintäydelle: "Nuutti Vartiainen on tehnyt pitkän ja ansiokkaan päivätyön Suomen vuoriteollisuuden palveluksessa Murskauskoneen, Roxonin ja Laroxin perustajana ja toimitusjohtajana. Hän ymmärsi kansainvälisen toiminnan merkityksen ja toimintienraivaajana koulujen suuren joukon vuorimie-

hiä kansainväliseen toimintaan. 'Nuutin Akatemiasta' lienee valmistunut hyvän joukon toistakymmentä alalla toimivaa toimitusjohtajaa. Laroxista kehittyi hänen johdolla kansainvälisesti merkittävä vedenpoistoratkaisuja alamme teollisuudelle markkinoiva ja tuottava yritys. Nuutti on toimissaan ollut tosi vuorimies."

**K u l t a i n e n** Berndt Grönbloom -ansiomitali luovutettiin dipl. ekon **Sven Bertlin**'ille

Puheenjohtajan sanoilla: "Sven Bertlinin ansiot suomalaisen terästeollisuuden kehittämisessä ja Pohjoismaisen yhteistyön rakentamisessa ovat painavat ja monita- hoiset. Hän aloitti työuransa Dalsbrukin terästehtaan palveluksessa vuonna 1970. Yhteispohjoismaista teräsyhtiötä Ovako Steeliä muodostettaessa v. 1986 Bertlin oli mukana Wärtsilän edustajana. V. 1991 hänellä oli ratkaiseva rooli Imatra Steel'in perustamisessa ja Imatran teräs-



Sven Bertlin

tehtaan tulevaisuuden varmistamisessa. Hän on hallituksen jäsenenä ja v. 2000 alkaen hallituksen puheenjohtajana panoksellaan edelleen vaikuttanut Imatra Steelin strategian rakentamiseen ja selkiyttämiseen."

Eroava puheenjohtaja kiitti hallitusta ja erikoisesti siitä eroavia jäseniä vuosien yhteistyöstä, sekä yhdistyksen jäsenistöä pitkästä luottamuksesta, 18 vuotta yhdistyksen erilaisissa tehtävissä!

Lounaan jälkeen jakauduttiin taas jaostojen vuosikokouksiin ja esitelmiin.

Toimittanut Seija Aarnio



## Taikasormus - Se suuri romaani joka elettiin

Vuorinaisten vuosikokouksen vieraana oli kirjailija **Pirjo Manninen**, jonka kirjat ovat saaneet runsaasti kehuja mm. Suomen Kuvalehdessä 5/2005. Hänen hyvin mukaan tempaavassa esitelmässä oli helppoa sukeltaa 1930-luvun Suomeen.

Taikasormuksen kertomus on Leo Pesosen ja Raili Mäntyvaaran kirjeenvaihdosta ja samalla ajan kuvausta, johon liittyvät Lapuan liike, Mäntsälän kapina, jännittävät presidentinvaalit ja paloalan kehittyminen.

Taikasormus on myös oikea sormus, jonka Leo Pesonen teetätti oman piirroksen mukaan kuparisista löytökolikoista Tillanderin liikkeessä. Sormukseen tehtiin taikamerkkikuvioita, joita suunnittelija joutui selittämään useamman kerran – valmiin sormuksen sisäpuolella olikin vain 7 kplk, vaikka tarkoitus oli laittaa 7 kappaletta K-kirjaimia. Löytörahan tuottama onni ja taikamerkit veivät pariskunnan pitkälle avioliittotaiपालेelle, josta kasvoi

Niistä osa mahtuu *Materia*-lehden tämän vuotisiin numeroihin. Illallistanssiaisia varten avasi Dipoli jälleen ovensa 580 juhlijalle, jotka saivat kuulla Marsalkan Hopeatorvet -fanfaarin ennen Pekka Erkkilän tervehdyssanoja. Tämän vuoden ohjelmaintänä toimi kunnia-kaasti Larox Oyj, myös seuralaisten ohjelmassa, jonka kohteena oli Eduskuntatalon lisärakennus. Ilmoittautuneita oli 109, heille talosta kertoivat sen suunniteltuarkkitehti **Peter Verhe** sekä käyttäjä, kansanedustaja **Eero Akaan-Penttilä**.▲

Pirjo Manninen, opettaja toisessa polvessa. Opetustyö vaihtui Kansallistatterin tiedottamiseen 1970-luvulla ja kirjailijan työhön tuli pitkä tauko. Taikasormuksen kirjoittaminen alkoi eläkkeellä oloaikana, koska työuran aikana ei ollut kirjoitustarvetta. Kirjoitustarve purkautui yli 200 käsiohjelmiaan.

Kirjailija käy kirjeiden kanssa dialogia, jossa on katkelmia kirjeistä sekä isä ja tytär -vuoropuhelua. Kouluneuvos Lauri Pelkonen oli kutsunut kylään Mäntyvaaran perheen vuoden 1929 Metsänhoitajapäivien aikana Kulosaaren Granfeltintielle, joka oli myös lähes nelikymppisen Leon koti. Kertomuksen päähenkilöt, Leo on helsinkiläisjuristi, ja Raili on nuori kansakoulun opettajatar Pohjanmaalta. Katseiden kohtaaminen on kertomuksen naispäähenkilön muistissa vielä 95-vuotiaana ja vastaavasti miespäähenkilö, kauppiassuvun vesana, oli todennut avioitumisensa jälkeen 50 pennin sijoituksen olleen elämänsä parhaimman sijoituksen. Sijoitus oli ollut Helsingin Poliisilaitoksen osoitetoimistoon, kun oli etsinyt opettajattaren kotiosoitetta Helsingissä.

Tästä alkavat hyvin monivaiheiset tapahtumat, mitkä johtivat kihlaukseen vuonna 1932. Tällä aikavälillä käytiin noin 500 kirjeliuskaa sisältänyt kirjeenvaihto, joka kulki Helsinki-, Haapajärvi- ja Sotkamo-postikonttoreihin. Myös ulkomailta opettajatar sai postikortteja. Kirjeenvaihtoa kantoi yli tuumailutaukojen palosuojeluasioiden käsittely, jossa nuorelta opettajattarelta pyydettiin "asiantuntijamielipiteitä" tai pitämään paloharjoituksia. Paloharjoituksien onnistumisesta pyydettiin raporttia jne. .

Kirjan kannentekijänä on ollut Helena Kajander, joka on kuvannut alkupe- räisiä tavaroita kantta varten. Kirjailijan esityksen jälkeen moni vuorinainen kiinnostui lukemaan kirjan ja kerran lukeneet jopa uudestaan, koska niin paljon uutta mielenkiintoista yksityiskohtaa saimme kuulla.▲

# Vuorinaisten vuosikokous



Alla:  
Rahastonhoitajasta tilintarkastajaksi siirtynyt Riitta Härkki on liittynyt ex-hallituksen edustajien Anja Korhosen (kes.) ja Sanna-Leena Alopauksen seuraan (oik.).



Yllä:  
Vuosikokouksen puheenjohtajan nuijaa heilutteli Kaija Marmo ja päätökset kirjasi sihteeri Irja Pääkkönen. Vuorinaisten johtokuntaan valittiin yksi uusi jäsen, Marja Nurmisalo, josta saimme uuden rahastonhoitajan poisjättäytyvän Riitta Härkin tilalle. Vuorinaisten puheenjohtajana jatkaa Leena Juusela ja varapuheenjohtajana Elina Ryyänen sekä sihteerinä Irja Pääkkönen.

Yllä:  
Vuorinaisten sääntömääräiseen vuosikokoukseen 8. helmikuuta osallistui 39 jäsentä Outokumpu Oyj:n pääkonttorilla. Kokouspaikkamme tarjosi jälleen loistavat puitteet vuorinaisille, jotka lähettävät sydämelliset kiitokset isäntäyhtiön edustajille.



## Vieraana Taideteollisessa korkeakoulussa

Vuorimiesten "äitien äiti" Jaana Pesonen oli saanut lähes 50 vuorinaista maaliskuun ensimmäisenä maanantai-iltana koulun penkille Helsingin Arabianrantaan. "Äitien äidiksi pääseminen edellyttää vuorimiestä ja seuraavan sukupolven vuorimiesten kasvattamista." Vierailukohtemme emäntä on valmistunut vuonna 1967 Ateneumin Taidete-

ollisesta oppilaitoksesta, joka on aloittanut Veistokouluna vuonna 1871 ja vuonna 1973 muuttanut kaikkien tuntemaksi Taideteolliseksi korkeakouluksi.

Muotoilun osaston johtaja, tekstiilitaiteilija, professori Helena Hyvönen esitteli koulutusohjelmia, joissa opiskelee noin 650 opiskelijaa – suurin osasto. Taiteen tohtorikoulutuksesta, joka on

uusin, tuli neljä tohtoria viime vuonna. Henkilökuntaa on noin 80 henkilöä, jotka tekevät yhteistä työtä "yhden sateenvarjon alla". Rahaa käytetään noin 4-5 milj. euroa, josta noin 30% on itse hankittua tutkimusrahaa mm. käytettävyyssuoritusmukseen. Taideteollinen korkeakoulu sijoittuu maailman viiden parhaimman taidealan korkeakoulun joukkoon. Kansainvälisyys näkyy mm. opettajavaihtoina, ulkomaisina tutkinto- ja vaihto-opiskelijoina, messumatkoina, kilpailuina ja globaa-

leina yhteistyöverkostoina. Opiskelijavalinnat ovat niin moninaiset, että niistä selviytyminen opiskelijaksi osoittaa jo suurta taiteellista lahjakkuutta. Opiskelija päättää opintonsa taiteen kandidaattina tai taiteen maisterina ja jopa taiteen tohtorina.

Kierroksella kuljimme erilaisissa tekstiilistudioissa, joissa on studiomestari ja lehtori ohjaamassa opiskelijoita. Painantahuoneen pitkän pöydän ääressä tapahtuu usein mullistavia muutoksia tekstiilikankaalle mm. värien lisääminen ja kuviointia. Värikeittiössä kattiloilla oli toisenlainen tarkoitus kuin kotikeittiössä, tarjoiltavana oli upeita värikeitoksia. Höyry osoittautui hyvin käyttökelpoiseksi neuleen muokkaamisessa ja erilaisten pintojen tuottamisessa. Materiaalitutkimus viimeistelyprosesseilla vaatii innovatiivisuutta asiantuntemuksen avuksi. Tuloksena voi olla keksintö, josta hyötyy myös erilaiset teollisuusalat. Tutustumiskierroksella tapasimme mm. Intiaan menossa olevan opiskelijan, joka valmisteli mattomalleja mattotehtaalle.

Taideteollisen korkeakoulun seinien sisällä on ollut useita kansainvälisesti arvostettuja suomalaisia taiteilijoita, joiden tuotoksia löytyy lähes jokaisesta vuorimiehen kodista. Kiitos Jaana Pesonen, vuorimiesten äitien äiti, että raotit meille huippuammattilaisena toiminta-ajatusta: "Korkeakoulu antaa yksilöille mahdollisuudet oman persoonallisuutensa, ajattelunsa, osaamisensa ja taiteellisen ilmaisunsa kehittämiseen luovuutta kannustavassa, kansainvälisessä, moniarvoisessa ja kriittisessä ilmapiirissä." (Lainaus: <http://www.uiah.fi/>).▲



Tekstiilitaiteilija, neulesuunnittelun lehtori Jaana Pesonen esittelee upeita luomuksia, joista voimme ammentaa ideoita omaan juhlapukuumme esimerkiksi Vuorimiespäiville vuonna 2006. Tutustumiskierroksella saimme kuulla ja nähdä, miten neulesuunnittelu liittyy mm. presidenttimme matkapuvuston kankaisiin ja itsenäisyyspäivien iltapukuloistoon. Käytävillä oli käsin kosketeltavana tekstiilitaitteen erilaisia sovelluksia.



Juhlayleisö näki puheenjohtajansa, Pekka Erkkilän, tuplana.



Yhdistyksen kunniajäsen, professori Martti Sulonen, tutkimassa pöytäkarttaa yhdessä vaimonsa Salmen, ja Kurt Fagerin kanssa.

# Vuorimiespäivien kimallusta

Illallistanssiaiset ovat perinteisesti Vuorimiespäivien kohokohta. Niin tänäkin vuonna. Kun vielä tanssitaan vuorikansan epävirallisella kotikentällä, juhlahumuun sekoituu sopiva määrä nostalgiaakin. Monta illallispaikkaa on vuosien varrella testattu, silti kotiluola Otaniemessä ei ole menettänyt hoitoaan, varsinkin kun kuljetaan pääovesta ja leiriyytään juhlasaliin. Valokuvaajat voivat vakuuttaa, että Dipolin pyöreiden pöytien konferenssi oli värikäs ja vaikuttava näky kattokärpäsen perspektiivistäkin. Kun tähän lisää Laroxin huolenpidon vieraittensa viihtyvyydestä, ymmärtää hyvin,

että tilaisuuteen kannatti jonottaa. Ensin taksijonossa odottamassa astumisvuoroa punaiselle matolle. Sitten tiivistettiin joukkoja enemmän kuin kiitettävästi alatasanteella, jonka jälkeen siirryttiin kerrosta ylemmäksi tungeksimaan. Tuoreen puheenjohtajan aloittaessa tervehdyspuhuttaan, aito vuorimiestunnelma oli löytynyt. Maan tapana on, että media tällaisista juhlista raportoi myös viimeisimmistä muotitrendeistä. Voidaankin todeta, että vuorimiesten paremmat puoliskot todella erottautuivat massasta. Mieleen jäivät kauniit värit, tyylikkyys ja naiskauneus.

L & B Forstén



Päivän sponsoripari, Nuutti ja Tyynne Vartiainen saapumassa juhlaan.











Jaakko ja Irmeli Korpi-Anttila, tango.



# Se lauantain parempi lounas

Etualalla Jorma Rekola. Oikealla edestä lukien Jaana Pesonen, Kari Kaartama, Tuija Kirveskari-Tähtinen ja Sven Bertlin.



Marina Congress Center täytti jälleen lauantaina vuorimiesten seuralaisineen kokoontuessa perinteiselle lounaalle. Ohjelmakin oli perinteisen puoleista. Hupsvakar'in lisäksi lounaalla soitti perinteisesti itseään tarpeen mukaan täydentävä Vuorimiesorkesteri, joka vuosi toisensa jälkeen pystyy yhä uudelleen ylittämään itsensä ja yleisönsä. PEP

Kari Tähtinen, vokalisti, tangon taikaa.



Jussi Sipilä, basso ja pasuuna.



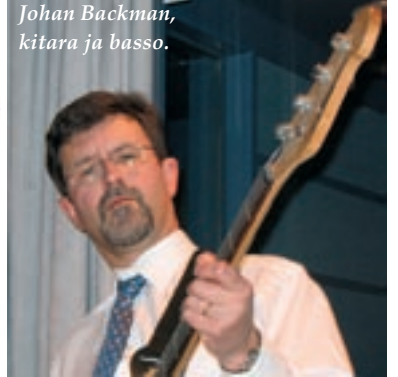
Markku Pietinen, kitara ja banjo sekä Pekka Purra, rummut.



Seppo Turunen, klarinetti ja alttosaxofoni.



Johan Backman, kitara ja basso.



Suvi Purra, vokalisti, rockin ryminää.



Mikko Heikkinen, hanuri.



Hupsvakarna vaihteeksi kuorotunnelmissa.



# Kairaus- päivät

Pekka Mikkola, Suomen Malmi Oy

Geologijaosto järjesti vuosien tauon jälkeen kairauspäivät, jotka pidettiin 3. helmikuuta Espoossa Hotelli Kuninkaantiessä.

Järjestelyistä vastasivat Kari Lohva, Timo Mäki, Urpo Kuronen ja Esko Räisänen. Osallistujat, joita oli noin 100, edustivat kairauspalvelujen käyttäjiä, kairauspalvelujen tarjoajia, konsultteja ja kairauksen laite- ja tarvikevalmistajia. Palveluiden ja kaluston näytteilleasettajia oli yhdeksän. Ohjelman rungon muodosti 12 esitelmää, jotka on koottu osanottajille jaettuun monisteseen. Esitelmät käsitelivät mm. työsuojelu-, ympäristö- ja sopimusasioita. Kairaustekniikasta kuultiin esitykset ohjatusta kairauksesta, näytteen laadun parantamisesta mm. käyttämällä kolmoisteräputkea ja mutakairausta sekä käänteishuuhTELUKAIRAUKSESTA. Outokummussa tammikuussa valmistuneen 2,5 km pitkän reiän kairauksesta kuultiin katsaus.

## Geologijaoston toimihenkilöt 2005

**FM Heikki Puustjärvi, puheenjohtaja**  
Outokumpu Technology, 040-592 0365  
heikki.puustjarvi@outokumpu.com  
**FT Juhani Ojala, varapuheenjohtaja**  
Geologian tutkimuskeskus,  
020 550 4260 juhani.ojala@gtk.fi  
**FM Katja Sahala, sihteeri**  
Pyhäsalmi Mine Oy, 08-7696 214  
katja.sahala@pyhasalmi.com  
**FM Erkki Kuronen, Mondo Minerals**  
Oy, 0105 621 294 erkki.kuronen@  
mondominerals.com  
**DI Annina Mattsson**  
Tieliikelaitos, 020 444 2868  
annina.mattsson@tieliikelaitos.fi  
**FM Liisa Wikström, Posiva Oy,**  
02-8372 3870 liisa.wikstrom@posiva.fi

## Kaivosjaoston syysretki 2005

Retkiväki suuntaa tällä kertaa Kemin uuteen maanalaiseen kaivokseen sekä Tornion kromisulatolle ja hiljattain laajennetulle terästehtaalle 8.-9.9.2005. Merkkäpäivät almanakkaan – kutsut tulevat kesäkuussa!

## Rikastus- ja prosessi- jaoston johtokunta 2005

Valittu vuosikokouksessa 1.4.2005

**Harri Lehto (pj.),** Teknillinen Korkeakoulu, PL 6200, FIN-02015 TTK  
09-451 2786 fax 09-451 2795  
050-555 2786 harri.lehto@hut.fi

**Sami Hindström (siht.),** Outokumpu Technology, PL 84, FIN-02201 Espoo  
09-421 2276 fax 09-421 3156  
040-576 0655

**sami.hindstrom@outokumpu.com**

**Mari Parviainen (vpj.),** Kuusakoski Oy, PL 9, FIN- 02781 Espoo  
09-5495 1274 fax 09-5495 1230  
040-746 9683

**mari.parviainen@kuusakoski.com**

**Jäsenet :**

**Mikael Forss,** Metso Minerals,  
Norrängsgatan 4 P.O. Box 301  
SE-73325 Sala Sverige  
+46 224 57167 fax +46 224 36950  
+47 702165998

mikael.forss@metso.com

**Jarkko Hakkarainen**

Larox Oyj, PL 29, FIN-53101 Lappeenranta 05-668 8408 fax 05-668 8380  
040- 556 8657

**jarkko.hakkarainen@larox.com**

**Mirva Mustakangas,** Teknikum Oy  
PL 13, FIN-38211 Vammala  
03-5191 3296 fax 03-511 3454  
050-401 1607

**mirva.mustakangas@teknikum.com**

**Jari Rouhiainen,** Suomen Karbonaatti Oy, FIN-53500 Lappeenranta  
020 455 5205 fax 020 455 5210  
040-568 8037

**jari.rouhiainen@karbonaatti.com**

**JA MATKA JATKUU...  
RIKASTUS- JA  
PROSESSIJAOSTON  
SYYSEKSKURSI  
SYYSKUUSSA 2005  
SUUNNILLEEN SUOMESSA**

## Metallurgijaoston johtokunta 2005

**Puheenjohtaja, TkL Heikki Ylönen,**  
Rautaruukki Oyj, Raahen  
**Varapuheenjohtaja,**  
**DI Jari-Jukka Asikainen,**  
Imatra Steel Oy Ab, Imatra  
**Sihteeri, DI Riikka Koskelainen,**  
Rautaruukki Oyj, Helsinki  
**Jäsenet:**  
**TkT Liisa Heikinheimo,**

VTT Tuotteet ja tuotanto, Espoo  
**DI Visa Kivinen,**  
Outokumpu Technology Oy, Espoo  
**Prof. Seppo Kivivuori,**  
Teknillinen Korkeakoulu, Espoo  
**DI Arni Kujala,**  
Nokia Oyj, Helsinki  
**DI Arttu Laitaari,**  
Kuusakoski Oy, Helsinki

## Kaivosjaoston johtokunta 2005

Valittu vuosikokouksessa 1.4.2005

**Puheenjohtaja Jari Honkanen**  
Oy Finnrock Ab, Liesikuja 7 A,  
01600 Vantaa, 09-77714031  
fax 09-7771401 0400-418017  
**jari.honkanen@finnrock.fi**

**Varapuheenjohtaja Jyrki Salmi,**  
Outokumpu Chrome Oy,  
Kemin kaivos, PL 172, 94101 Kemi  
016-453773 fax 016-453566  
040-8386743  
**jyrki.salmi@outokumpu.com**

**Sihteeri Tommi Halonen**  
Oy Forcit Ab, PL 19, 10901 HANKO  
0207 440 310 fax 0207 440 225  
050-5390310 **tommi.halonen@forcit.fi**

**Jäsenet:**

**Erja Kilpinen,**  
Nordkalk Oyj Abp  
**erja.kilpinen@nordkalk.com**  
**Jaakko Koppinen,**  
Sandvik Tamrock Oy  
**jaakko.koppinen@sandvik.com**  
**Matti Pulkkinen,**  
Pyhäsalmi Mine Oy  
**matti.pulkkinen@pyhasalmi.com**  
**Janne Lehto,** YIT-Rakennus Oy  
040-5195733

**Rahaston- ja rekisterinhoitaja**  
**Ulla-Riitta Lahtinen,**  
Kaskilaaksontie 3 D 108,  
02360 Espoo, 09-8134758 (myös fax)  
0400-456195 **ulla-riitta.lahtinen@**  
**vuorimiesyhdistys.fi**



# Vuorimiesyhdistyksen toimihenkilöitä 2005

The Finnish Association of Mining and Metallurgical Engineers 2005

**DI Pekka Erkkilä, puheenjohtaja / president**  
Outokumpu Oyj, PL 270, 02201 ESPOO 09-4215503  
fax 09-4215550 pekka.erkkila@outokumpu.com

**FT Elias Ekdahl, varapuheenjohtaja / vice president**  
Geologian tutkimuskeskus, PL 96, 02151 ESPOO  
020 5502201 elias.ekdahl@gtk.fi

**YHDISTYKSEN PÄÄSIHTEERI / Secretary General**  
**DI, eMBA Antero Hakapää, Haltijatontuntie 4 B 10, 02200**  
ESPOO 050-2753, antero.hakapaa@vuorimiesyhdistys.fi

**YHDISTYKSEN RAHASTONHOITAJA / Treasurer**  
**TkL Ulla-Riitta Lahtinen, Kaskilaaksontie 3 D 108,**  
02360 ESPOO 09-813 4758, 0400-456 195  
ulla-riitta.lahtinen@vuorimiesyhdistys.fi

**GEOLOGIJAOSTO / Geology section**  
**FM Heikki Puustjarvi, pj / chairman, Outokumpu Tech-**  
nology, 040-592 0365 heikki.puustjarvi@outokumpu.com

**FM Katja Sahala, sihteeri / secretary, Pyhäsalmi Mine Oy,**  
08-7696 214 katja.sahala@pyhasalmi.com

**KAIVOSJAOSTO / Mining section**  
**DI Jari Honkanen, pj / chairman, Oy Finnrock Ab**  
09-77714031 fax 09-7771401 jari.honkanen@finnrock.fi

**DI Tommi Halonen, sihteeri / secretary, Oy Forcit Ab**  
0207 440 310 fax 0207 440 225 tommi.halonen@forcit.fi

**RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTO / Mineral**  
**processing section**  
**DI Harri Lehto, pj / chairman, Teknillinen korkeakoulu**  
Mekaanisen prosessi- ja kierrätystekniikan laboratorio  
09-451 2786 fax 09-451 2795 harri.lehto@tkk.fi

**DI Sami Hindström, sihteeri / secretary Outokumpu**  
Technology 09-421 2276 fax 09-421 3156, 040-576 0655  
sami.hindstrom@outokumpu.com

**METALLURGIJAOSTO / Metallurgy section**  
**TkL Heikki Ylönen, pj / chairman, Rautaruukki Oyj**  
020 592 2434, 040-557 8647 heikki.ylonen@ruukki.com  
**DI Riikka Koskelainen, sihteeri / secretary, Rautaruukki Oyj**  
020 592 9083 riikka.koskelainen@ruukki.com

## Uusia Jäseniä

Vuorimiesyhdistys-Bergs-  
mannaföreningen ry:n  
hallitus on hyväksynyt seu-  
raavat henkilöt yhdistyksen  
jäseniksi:

Kokouksessa viikot 10-  
11/2005

**Wik, Henrik** Gustaf, fil.  
mag., 6.4.1969, Exploration  
Manager, Northern Lion  
Gold Corp., henrik.wik@pp.  
inet.fi, Choraesusgatan 12,  
68600 JAKOBSTAD  
jaosto: geo

**Manninen, Ari-Pekka**, DI,  
29.5.1977, työmaainsinööri,  
YIT Rakennus Oy, ari-pek-  
ka.manninen@yit.fi, YIT  
Rakennus Oy, PL 36, 00621  
HELSINKI jaosto: kai

**Hanski, Jorma** Juhani, OTK,  
27.12.1959, lakimies,  
Rautaruukki Oyj,  
jorma.hanski@ruukki.com,  
Etumetsäntie 8 B,  
00620 HELSINKI jaosto: met

**Kiviö, Miia** Susanna, 109,5

ov, 18.6.1981, opiskelija,  
TKK/Materiaalitekniikan  
os., miia.kivio@tkk.fi, Jäme-  
räntäival 10 H 137, 02150  
ESPOO jaosto: met

**Kurtti, Timo** Kalevi, DI,  
6.12.1963, tehdaspalve-  
lupäällikkö, Outokum-  
pu Stainless Oy, timo.  
kurtti@outokumpu.com,  
Outokumpu Stainless Oy,  
95400 TORNIO jaosto: met

**Lindgren, Mari** Johanna,  
TkT, 18.4.1974, tutkimus-  
insinööri, Outokum-  
pu Research Oy, mari.  
lindgren@outokumpu.  
com, Tervasaarekatu 5 A 3,  
33610 TAMPERE jaosto: met

**Lokkiluoto, Anu** Katri Kri-  
stiina, 101 ov, 1.1.1980, opis-  
kelija, TKK/Materiaalitekni-  
kan os., anu.lokkiluoto@tkk.  
fi, Urheilukatu 6-8 A 11,  
00250 HELSINKI jaosto: met

**Ojala, Kari**, DI, 10.1.1961,  
kunnossapitojohtaja,  
Rautaruukki Oyj, kari.  
ojala@ruukki.com, Rauta-  
ruukki Oyj, PL 93, 92101  
RAAHE jaosto: met

**Oksanen, Janne** Antero,  
119,5 ov, 27.2.1980, opiskeli-  
ja, TKK/Materiaalitekniikan  
os., janne.oksanen@tkk.fi

Jämeräntäival 10 H 137,  
02150 ESPOO jaosto: met

**Peltola, Harri** Eero Tapani,  
KTM, 10.12.1961, talousjoh-  
taja, Boliden Harjavalta Oy,  
harri.peltola@boliden.com,  
Kartanonranta 17, 28430  
PORI jaosto: met

**Rannantie, Suvi** Maria,  
103,5 ov, 28.4.1982, opiskeli-  
ja, TKK/Materiaalitekniikan  
os., suvi.rannantie@tkk.  
fi, Jämeräntäival 11 K 217,  
02150 ESPOO jaosto: met

**Tonteri, Jarmo** Tapio,  
DI, 6.4.1952, toimitusjoh-  
taja, Fundia AB, jarmo.  
tonteri@fundia.com,  
Storckvägen 16, SE-23941  
FALSTERBO, Sverige  
jaosto: met

**Uusikartano, Antti** Viljo,  
DI, 29.12.1977, Research  
Metallurgist, Outokum-  
pu Research Oy, antti.  
uusikartano@outokumpu.  
com, Outokumpu Research  
Oy, PL 60, 28101 PORI  
jaosto: met

## materia

Yhdistyksen internet-sivun osoite:  
[www.vuorimiesyhdistys.fi](http://www.vuorimiesyhdistys.fi)  
Materia-lehti myös yhdistyksen verkkosivuilla

## EAPKY 35-v. Ensiona Kössölässä

# PALVELUHAKEMISTO

**Weir Minerals**  
Slurry pumput, Syklonit,  
Slurry venttiilit &  
Myllynvuoraukset

Excellent  
Engineering  
Solutions



**Weir Warman Oy**  
Aleksanterinkatu 17 B Puh: (03) 877 350  
15110 Lahti Fax: (03) 877 3511  
Finland Sales.fi@weirwarmaneu.com  
Http://www.weirwarmaneu.com



**Warman** **ASH PUMP** **Galgher** **WEIRESIST**  
**HAZLETON** **CAVEX** **IsoGate** **GEHO PUMPS**

**Lietepumput**  
**Suodattimet**  
**Muut rikastuskoneet**



**metso  
minerals** Metso Minerals Finland Oy Ab  
Kärkikuja 2, 01740 Vantaa  
Puh. 020 4845 300, fax 020 4845 319

**normet**  
Your partner for tough jobs

- nostaa
- ruiskuttaa
- kuljettaa



**normet** Normet Oy  
Ahmolantie 6, 74510 Peltosalmi  
Puh. 017-83 241 fax 017-823 606  
info@normet.fi www.normet.fi

*Syväkairauksen ammattilainen*



**OY KATI AB**  
Sievintie 286, 85160 Rautio  
puh. (08) 469 4500  
fax (08) 465 615  
www.oykatiab.com

*Timantintarkkaa kokonaispalvelua*

Palvelemme ja suoritamme geolan tutkimusta  
kentällä ja ajanmukaisissa laboratorioissamme.

**Geologian tutkimuskeskus**

Betonimiehenkuja 4 Puh. 020 550 11  
02150 ESPOO Fax. 020 550 12



**GTK**

**YIT** **Osaava kallionrakentaja** [www.yit.fi](http://www.yit.fi)

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

Linde Gas } **AGA**

Oy AGA Ab, puh. 010 2421, faksi 010 242 0514, [www.aga.fi](http://www.aga.fi)

**OKUN AUTOLÄHETTI OY**

**KAIRASYDÄN- JA LOHKARE NÄYTTEIDEN  
MURSKAUS- JA JAUHATUSPALVELUA**

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



*Siis ollaan lehtitietojen mukaan Moskovaan ja muuallekin hyvään naapuriin pystyttämässä uudelleen sieltä v. 1960 kaadettuja toveri J.V. Stalinin patsaita. Suuren Ja Mahtavahan melodiahahan rehabilitoitiin jo muutama vuosi sitten takaisin kansallislauluksi kuin myös punalippu puna-armeijalle. Mitä seuraavaksi? Vuoden 1809 rajat?*



## Mikään ei ole varmaa

Siis "parhaan tietämyksensä" mukaan. Jokainen tietty toimii aina parhaan tietämyksensä mukaan. Näin toimii suomalaisen osakeyhtiön tai konsernin hallituskin päättäessään yhtiön strategiasta ja valitessaan tähän strategiaan sopivan toimitusjohtajan. Ja tämä ottaa lisää väkeä. Kunnes ovi alkaa käydä toiseen suuntaan kun markkinat eivät toimikaan em. hyvän hallituksen aikoinaan näkemän parhaan tietämyksen mukaan. Ja paiskataan ensin pellolle väki, sitten toimitusjohtaja, ja muutama divisioona myydään jollekin joka lopettaa sen ensimmäisenä portaana toimialarationalisointia ja muut lopetetaan jälkepäin. Syylliseksi naamioidaan potkut saanut toimitusjohtaja, jolla tietenkin on miljoonan kultainen kädenpuristus. Hallituksen herrat, eli takapenkiltä päättäjät sen sijaan polskuttavat paikoillaan hamaan maailman tappiin ja viivästyttettyyn eläkeikään saakka.

Siis on joku ETLA:n P Vartia rivien välistä ehdottelemassa että eläkeläisiltä vietäisiin äänioikeus, ja jaettaisiin sitä nuoremmille jotka tulevat nämät eläkkeet maksamaan. Kiintoisaa: Silloin kun me ryhdyimme maksamaan veroja, olimme siinä uskossa että osa veroista menee pikkuhiljaa kartuttamaan omia eläkkeitä. Mutta tämähän on tietysti ollut sinisilmäistä naiiviutta. Ne fyrkat on aikoja sitten pantu menemään maataloustukiin ja työikäisten sosiaalipummien hyyssäämiseen. Niin että joku on jo käy-

nyt kirstullamme. Kas kun ei EK:n ja ETLA:n herrat seuraavaksi ehdota että äänestä voisi veronmaksukyvyyn mukaan: Jaetaan ääniä kaikille veroäyrien perusteella! Myös yrityksille jotka maksavat veroja jos semmoisia on. Siinäpä olisi uusliberaaleille kehitettävää. Takaisin feodaaliaikaan!

Siis on Suuri Itäinen Naapuri taas katsonut asiakseen pistää Suomen saksimannien liittolaiseksi toisessa maailmansodassa. Kuinkahan tuo nyt taas menikään? Jos siis taas kerran spekuloidisimme historialla, mikä on turhanpäiväistä, niin voisi kai ennemmin sanoa että mehän viimekädessä pelastimme Neukkulan Isolta Pahalta Aatulta mainitussa kahinassa. Siis kuinka? Me pysähdyimme Kannaksella vanhalle rajalle, emmekä laukaisseet Leningradin mottia, ja jättäneet sen sotateollisuutta saksalaisten käsiin ja vapauttaneet sakuja muihin hommiin. Ja toiseksi, me emme katkaisseet Murmanskin rataa, jota myöten Setä Samulin apu lentokoneineen ja tankkeineen virtasi neukuille. Joita sitten saimme itsekin niskaamme. Joten pitäkööt Putin ja pojat vähän pienempää suuta.

Siis valikoidut lyhyet:

**Taloussanommat** 9.11.2004: *Joka viides analyytikko saanut potkut. Erittäin mainio alku!*

**TV 4** 19.11.2004: *Ravintolat vaativat*

*kevyempää viinaveroa.* Niin, kukapa tässä ei.

**Suomen Kuvalehti** 5-2005: *Jääkarhu on rauhoitettu Huippuvuorilla ja sen saa ampua vain itsepuolustukseksi, tai silloin, jos karhu ryhtyy hajottamaan Longyearbyenin strategisia kohteita kuten viinakauppaa.*

**Talouselämä** 5-2005: *Nokia selätti ay-liikkeen.* Jutun mukaan ei tarvita niin työehtosopimuksia kuin luottamusmiehiäkään. Ja on jokainen oman onnensa seppä ja pärjää niin hyvin kuin taitaa. Pärjää kuka pärjää. Minkähän takia vastaavat järjestelmät tammi-kuun kihlauksen aikoihin aikanaan luotiin? Ettei vain Nokialla ruveta puhumaan maaliskuun avioerosta?

**Alkon asiakkailleen lähettämä kirje:** *Hyvä yhteistyökumppanimme... Ja etsiytyivät mieleemme hakematta Irwinin kolmisenkymmentä vuotta sitten nenäänsä honottama viisu Alko pistää pulloon, ja minä kaadan kalloon. Yhteistyöllä vaan me nää hommat hoidetaan... Kehitys edistyy, sanovat.*

**JT:** Ei olemassa muuta kuin kaksi täysin varmaa itsestäänselvyyttä: Maailmankaikkeus ja ihmisten typerys. Edellisestä ei tosin voi olla täysin vakuuttunut.▲▲

JT

# Looking for a partner to create added value?

**Marketing**  
**Logistics**  
**Secure Supply**  
**Long-Term pricing**

## **Ferro Alloys**

**SiMn from Tinfos Jernverk A/S**  
**FeSi from Finnfjord Smelteverk A/S**  
**Noble alloys from Treibacher**  
**Steel insulating cover from Agrilectric**  
**Atomized and milled FeSi 15%**  
**FeTi, FeCr, Cr-metal and Mn-metal**  
**Cored Wire**

## **Pig Iron / foundry products**

**HPPI from Tinfos Titan & Iron A/S**  
**FeSiMg from Stein Ferroaleaciones SA**  
**SiC / Recarburizers from Elsid**

## **Non-Ferrous Metals**

Since 1898, Tinfos Nizi has been marketing Ferro Alloys, Pig Iron and Non Ferrous Metals on a world-wide basis. We combine expertise with an innovative approach based on trust, partnership and sharing added value with producers and consumers.



TINFOS NIZI

A NAME TO TRUST

**Main Office: Tel. +352 44 22 21-1 – [nizi@tinfosnizi.lu](mailto:nizi@tinfosnizi.lu) – [www.tinfosnizi.com](http://www.tinfosnizi.com)**  
**Representation in Helsinki: Kurt Dahlberg, Tel. +358 9 342 14 38**





# Metso Minerals Finland

Metso Minerals on kiven ja mineraalien käsittelyjärjestelmien sekä metallien ja rakennusmateriaalien kierrätysjärjestelmien maailmanlaajuinen markkinajohtaja. Asiakkaittemme liiketoiminnan sujumisen varmistamme koko Suomen kattavilla kulutusosa-, varaosa- ja huoltopalveluilla.



## Liiketoimintalinjat

### Murskaus ja seulonta

**Nordberg:** Murskaimet, seulat, syöttimet, murskauslaitokset, kuljettimet, murskainten ja seulojen kulutus- ja varaosat

### Kierrätys

**Lindemann:** Mineraalien ja metallien kierrätysjärjestelmät ja -laitteet

### Mineraalien käsittely

**Metso:** Mineraalien käsittely- ja rikastuslaitteet

### Kulutussuojat ja kuljetinhihnat

**Trellex:** Seulaverkot, kulutuskumielementit, kuljetinhihnat ja komponentit sekä asennuspalvelut

## Metso Minerals Finland

Tampere puh.02048 4142  
Tampere Kalkku puh.02048 45200  
Vantaa puh.02048 45300