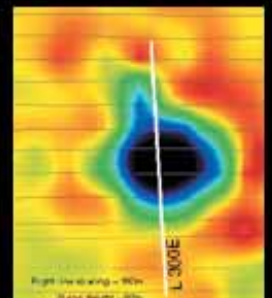
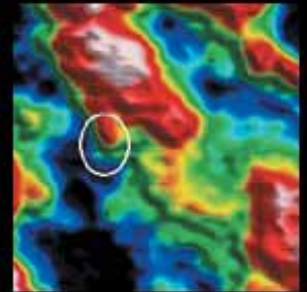
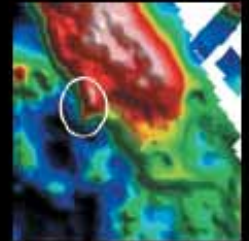
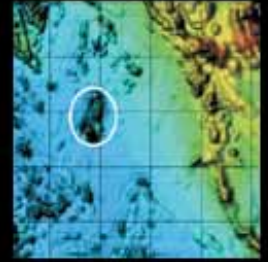
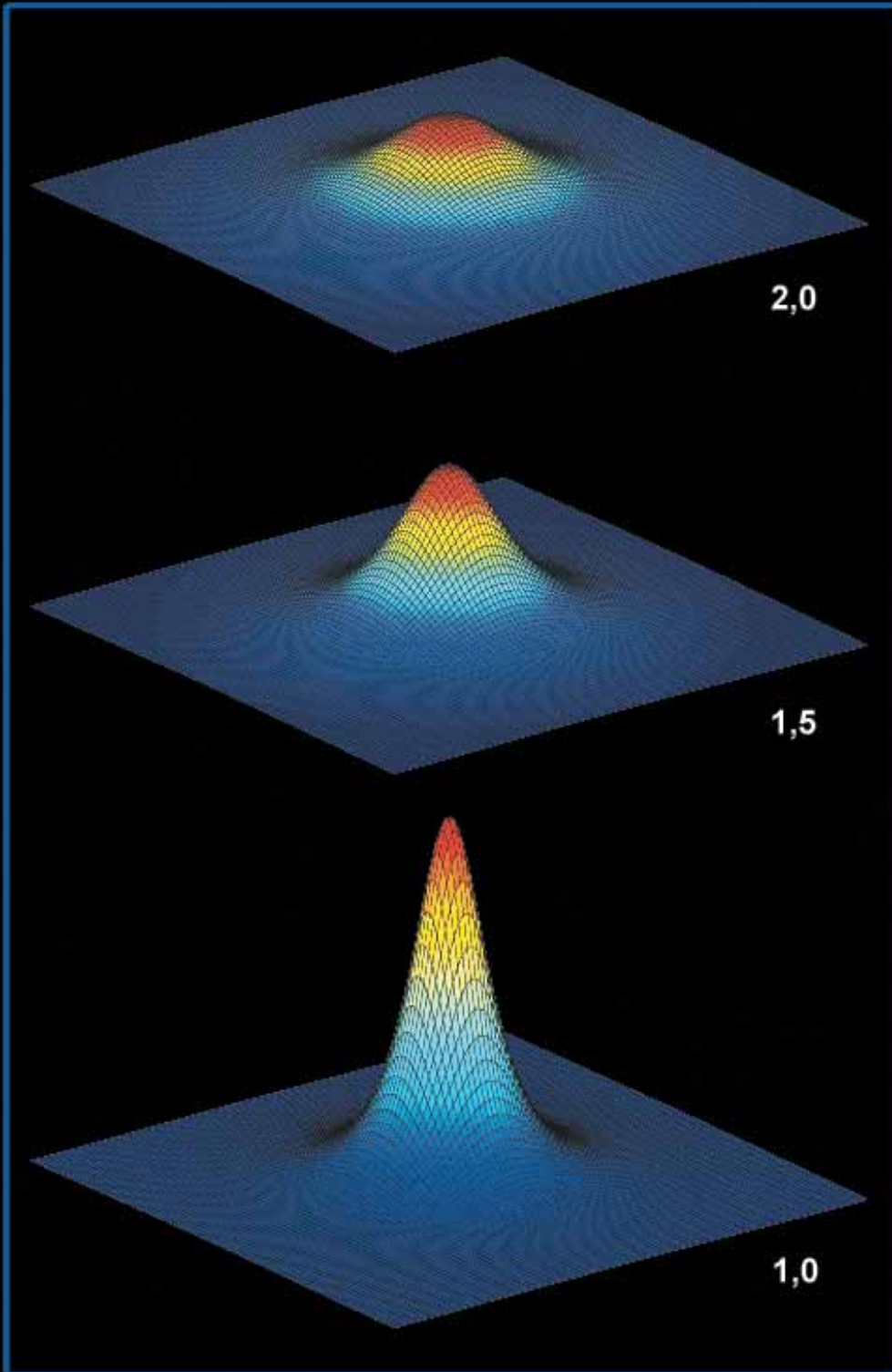


VUORITEOLLISUUS

Bergshanteringen

2/2001

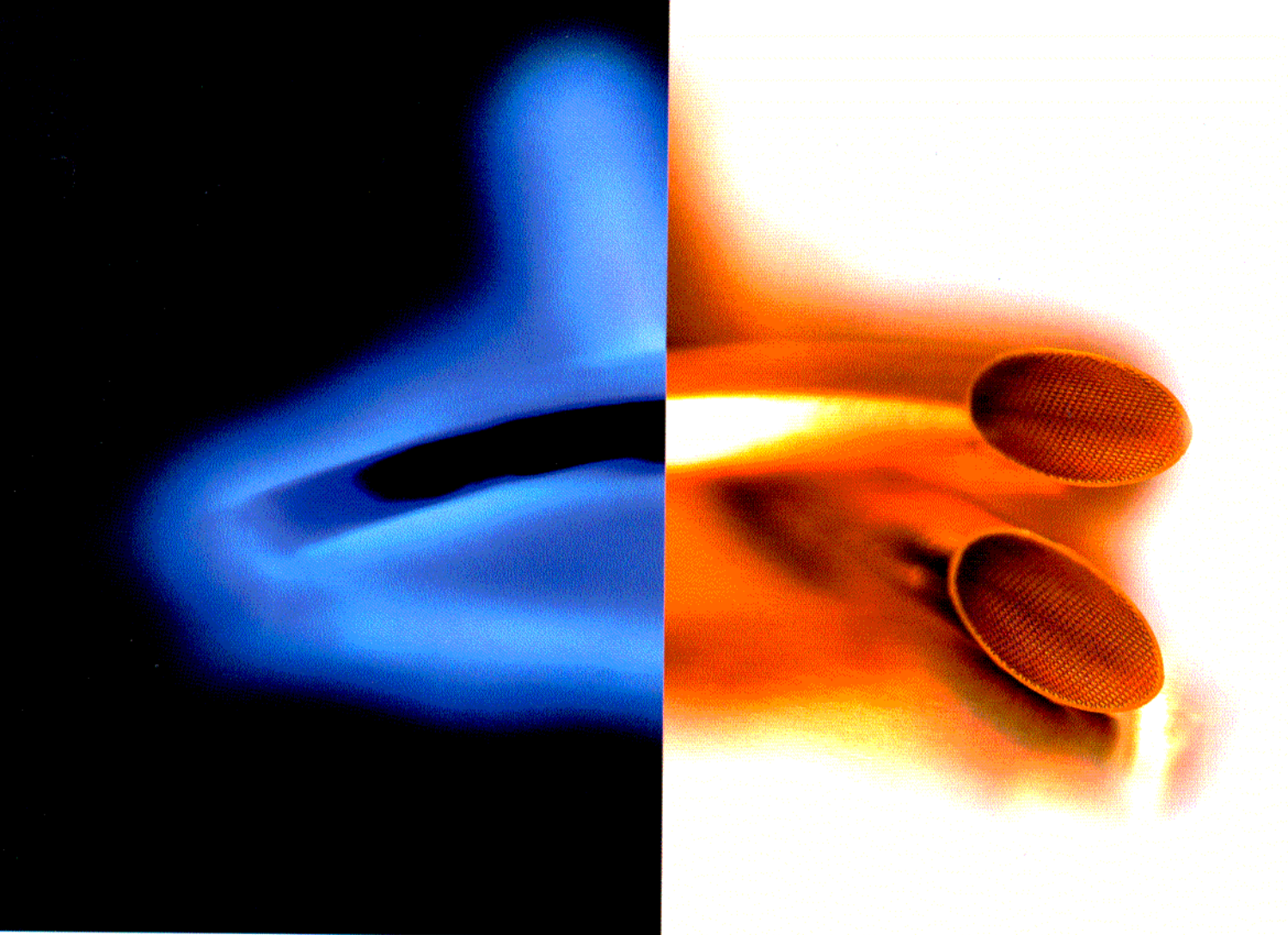


Gravimetrinen montaasi.

Vasemmalla: singulaarisen kappaleen aiheuttama painovoima-anomalia korkeuden funktiona.

Oikealla: tuloksia sekä maanpinta- että lentomittauksin.

Sivut 31-36.



Copper has inherent advantages. So do we.

Copper's physical properties and availability will make it the material of choice in many products of modern society? from home plumbing to telecommunications cables and superconducting wires. At Outokumpu Copper Products, we take copper's inherent advantages and add value.

Here are our secrets:

Customers: We work together to identify ways to increase value in customers' end products.

R&D: With one of the best corporate research capabilities in the copper semis industry, we can study

specific opportunities as they emerge. We are known for production technologies developed in-house, such as continuous vertical casting, welded inner-grooved air-conditioning and refrigeration tube, and working of specialty alloys.

Service: We serve customers globally in many industries, providing active technical support and services. Our plants are located in Scandinavia, Europe, USA and Asia. There are more than 5000 professionals working for adding value to our customers' products in over 30 countries.

We offer one of the world's largest selection of copper products. We refine a significant share of the world's oxygen-free copper. We produce foil and strip to sheathe undersea optical cable, anodes for plating, and high performance radiator strip. We make zirconium copper electrodes for robot welding, busbars for power transmission, alloy wire for guitar strings. We manufacture ACR tube with the latest technology and telecommunication tube for connecting people. And much more.



Outokumpu Copper Products Oy
Business Communications • P.O.Box 144 • FIN-02201 Espoo • Finland
Tel. +358 9 4211 • Fax +358 9 452 2140 • www.outokumpu.com

A D D I N G V A L U E T O C U S T O M E R S

VUORITEOLLISUUS

2/2001

Julkaisija/Publisher **VUORIMIESYHDISTYS - BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y.** 59. vuosikerta/volume ISSN 0042-9317

PÄÄTOIMITTAJA

Editor in chief

Prof. Jouko Härkki

Oulun Yliopisto

Prosessimetallurgian laboratorio

PL 4300

90014 OULUN YLIOPISTO

08-553 2424

fax 08-553 2339

040-521 5655

jouko.harkki@oulu.fi

TOIMITTAJA, T&K

Editor, R & D

M.A. prof. Harri Lehto

TKK, Mekaaninen prosessi- ja

kierrätystekniikka

PL 6200, 02015 TKK

09-451 2786

fax 09-451 2795

050-555 2786

Harri.Lehto@hut.fi

TOIMITUSNEUVOSTO

Editorial Board

DI Pekka Purra, pj/chairman

OMG Finland Oy

Ahventie 4B

PL 46, 02171 ESPOO

09-4393 3752

fax 09-4393 3720

050-1477

pekka.purra@omgi.com

DI Pirjo Kuula-Väisänen

Tampereen teknillinen

korkeakoulu

PL 600, 33101 TAMPERE

03-365 3783

fax 03-365 2884

pirjo.kuula-vaيسانen@tut.fi

DI Matti Palperi

Ulvilantie 11 b D 108

00350 Helsinki

09-565 1221

FL Mikko Tontti

Geologian tutkimuskeskus

Betonimiehenkuja 4

02150 Espoo

020 550 11

fax 020 550 12

mikko.tontti@gsf.fi

DI Erja Kilpinen

Partek Nordkalk Oyj Abp

Tytyri, 08100 LOHJA

019 345 1758

fax 019 345 1750

0400 814 156

erja.kilpinen@nordkalk.com

TOIMITUS

Editorial staff

L & B Forstén Öb Ay

PL 45, 10601 Tammisaari

019-2415604 fax 019-2415453

l-b.forsten@co.inet.fi

LEHDEN ULKOASU

Layout Leena Forstén

SISÄLTÖ/Contents

5

Matti Palperi: Ekotehokkuus ja metallit

6

Markku Mäkelä: Vuorimiespäivät 2001

8

Hallituksen toimintakertomus 2000

9

Hallituksen toimintasuunnitelma 2001,

Tuloslaskelma, talousarvio, tase

11

Juho Mäkinen: Vuoriteollisuuden

vuosi 2000

18

Lea Kauppi: Teollisuus ottaa vastuun

ympäristökysymyksistä

Haastattelu: Bo-Eric Forstén

20

Veli-Pekka Niitamo: Henkilöstö

IT-näkökulmasta

Referaatti: Bo-Eric Forstén

22

Matti Koponen: Miten yritys voi osoittaa

kestävää kehitystä

24

Bo-Eric Forstén: Vuorimies kehittyä ja

kestää

27

Bo-Eric Forstén: Tredje gången gillt för

Håkan

T & K

31

Markku Peltoniemi, Mika Pirttivaara:

Aerogravimetria - visio vai todellisuutta?

37

Heikki Papunen: Muuttuva malmigeologia

41

Pekka Purra: Suojautuminen hintariskeiltä

metallikaupassa

50

Vuoriteollisuuden tilastoja

52

Juho Hukka: Hematiitti

53

In Memoriam

54

Lukijan kynästä

55

Näin vuorimiehet ennen

56

Joukko Tosikkoja

57

Markku Mäkelä: Pääsihteerin palsta

58

Juha Pietikäinen: Icomat '02-seminaari

59

Anja Korhonen: Vuorinaiset

Vuosikokous ja saamelaisuus;

Kevään 2001 ohjelmat

60

Ulla-Riitta Lahtinen: jäsen uutisia

61

Geologijaosto

Toimintasuunnitelma 2001; Ekskursio

Marokkoon

62

Metallurgijaosto

Vuosikokous; Toimintakertomus 2000;

toimintasuunnitelma 2001

64

Kaivosjaosto

Bjarne Liljestrand: Kalliorakentajan

haasteet

65

Toimintakertomus 2000; toimintasuunni-

telma 2001

65

Vahdinvaihto toimituksessa

66

Rikastus- ja prosessijaosto

Vuosikokous; Mineraalitekniikan T&K

Suomessa -seminaari

68

Palveluhakemisto

KANSIKUVA/Cover

 Mika Pirttivaara ja BHP Minerals Ltd

Vuoriteollisuus-Bergshanteringen -lehti kattaa teknologian alueet geofysiikasta ja geologiasta lähtien ml. kaivos- ja prosessitekniikka ja metallurgia sekä materiaalin valmistus ja materiaali-tekniikan erilaiset sovellutukset. Lehden alkuosa painottuu alan ja yritysten ajankohtaisiin asioihin. T&K-osa keskittyy tutkimuksen ja kehitystyön tuloksiin. Lehti tarjoaa myös forumin jäsenistön keskustelulle ajankohtaisista aiheista.

Vuoriteollisuus-Bergshanteringen 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.

ILMOITUSPÄÄLLIKÖ

Advertising Manager

Veikko Appelberg

Vuorimiesyhdistys r.y.

Vehkaniityntie 15, 02180 ESPOO

09-5021482, 040-521 2761

veikko.appelberg@kolumbus.fi

TILAUSHINNAT (FIM)

Vuosikerta 250,-

Ulkomaille 300,-

Irtonumero 75,-

Ulkomaille 85,-

PAINOSMÄÄRÄ 2900 kpl

OSOITTEENMUUTOKSET

Change in address

Vuorimiesyhdistys-Bergsmannaföreningen r.y.

c/o Ulla-Riitta Lahtinen

Kaskilaaksontie 3 D 108, 02360 ESPOO

09-813 4758 fax 09-813 4758

0400-456 195 u-r.lahtinen@pp.inet.fi

Kirjapaino: Tammisaaren Kirjapaino Oy, Tammisaari

Bergshanteringen



Vuoriteollisuus-Bergshanteringen n:o 3/2001 ilmestyy 6.9. Siihen tarkoitettun aineiston tulee olla toimituksella viimeistään 12.6. T&K-aineisto Harri Lehdolle.

The next issue of Vuoriteollisuus-Bergshanteringen will come out on the 6 September 2001. All material to the editors, please, by 12 June.

Vuorimiesyhdistyksen toimihenkilöt 2001

HALLITUS 30.3.2001

TKT Juho Mäkinen, puheenjohtaja
Outokumpu Oy

PL 140
02201 ESPOO

09-421 2144

fax 09-421 3890

juho.makinen@outokumpu.com

Prof. Kari Heiskanen,

varapuheenjohtaja

Teknillinen korkeakoulu

Materiaali- ja kalliotekniiikan osasto

PL 6200

02015 TTK

09-451 2789

fax 09-451 2795

kari.heiskanen@hut.fi

TKL Anne Ahkola-Lehtinen

Rautaruukki Oyj

Fredrikinkatu 51-53

PL 860

00101 Helsinki

09-4177 6119

fax 09-603 634

anne.ahkola-lehtinen@rautaruukki.fi

Prof. Tero Hakkarainen

VTT Valmistustekniikka

PL 1704

02044 VTT

09-456 5410

fax 09-456 7002

tero.hakkarainen@vtt.fi

DI, KTM Jukka Järvinen

Outokumpu Harjavalta Metals Oy

29200 HARJAVALTA

02-535 8201

fax 02-535 8239

040-517 1001

jukka.jarvinen@outokumpu.com

DI Pekka Mikkola

Suomen Malmi Oy

PL 10

02921 Espoo

09-8524 0111

fax 09-8524 0123

040-543 7171

pekka.mikkola@smoy.fi

DI Erkki Pisilä

Rautaruukki Steel

Terästuotantoyksikkö/260

PL 93

92101 RAAHE

08-849 2404

fax 08-849 3407

040-557 8608

erkki.pisila@rautaruukki.fi

DI Eero Rättyä

AvestaPolarit Stainless Oy

FIN-95400 Tornio

016-452 345

fax 016-452 619

eero.rattya@avestapolarit.com

DI Hannu Savisalo

Savcor Group Ltd Oy

Insinöörintie 7

50100 MIKKELI

015-760 4261

fax 015-760 0411

050-2688

hannu.savisalo@savcor.com

Teoll.neuvos Reijo Vauhkonen

Tulikivi Oyj

83900 JUUKA

013-68 1111

fax 013-681 1130

reijo.vauhkonen@tulikivi.fi

TkL Martti Veistaro

Imatra Steel Oy Ab

Terästehtaan tie 1

55100 IMATRA

05-6802 534

fax 05-6802 511

martti.veistaro@imatrasteel.com

JAOSTOJEN PUHEENJOHTAJAT JA SIHTEERIT

GEOLOGIJAOSTO

FM **Risto Pietilä**, puheenjohtaja

Outokumpu Mining Oy

Tehtaankatu 2

83500 OUTOKUMPU

013-556 307

fax 013-556 236

050-66 678

risto.pietila@outokumpu.com

DI **Jaana Lohva**, sihteeri

Geologian tutkimuskeskus

PL 96

02151 ESPOO

020 550 2309

fax 020 550 12

jaana.lohva@gsf.fi

KAIVOSJAOSTO

DI **Olavi Suomalainen**, puheenjohtaja

AvestaPolarit Chrome Oy

Kemin Kaivos

PL 172

94101 KEMI

016-453 544

fax 016-453 566

olavi.suomalainen@avestapolarit.com

DI **Jari Honkanen**, sihteeri

Sandvik Tamrock Oy

PL 100

33311 TAMPERE

020 544 4087

fax 020 544 4601

0400-418 017

jari.honkanen@sandvik.com

RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTO

DI **Heikki Pekkarinen**, puheenjohtaja

AvestaPolarit Chrome Oy

Kemin kaivos

PL 172

FIN-94101 KEMI

016-453 590

fax 016-453 566

heikki.pekkarinen@outokumpu.com

M.A. prof. **Harri Lehto**

Teknillinen korkeakoulu

Mekaanisen prosessi- ja

kierrätystekniikan laboratorio

PL 6200

FIN-02015 TTK

09-451 2786

fax 09-451 2795

harri.lehto@hut.fi

METALLURGIJAOSTO

DI **Pekka Tuokkola**, puheenjohtaja

Outokumpu Harjavalta Metals Oy

29200 HARJAVALTA

02-535 8502

fax 02-5358 539

040-543 4253

pekka.tuokkola@outokumpu.com

DI **Jyrki Makkonen**, sihteeri

Outokumpu Harjavalta Metals Oy

Kuparielektrolyysi

PL 60

28101 PORI

02-626 5230

fax 02-626 5338

0400-598 514

jyrki.makkonen@outokumpu.com

YHDISTYKSEN PÄÄSIHTEERI

Prof. Markku Mäkelä

GTK

PL 96

02151 ESPOO

020 550 2223

fax 020 550 15

040-504 5226

markku.makela@gsf.fi

YHDISTYKSEN RAHASTONHOITAJA

TkL Ulla-Riitta Lahtinen

Kaskilaaksontie 3 D 108

02360 ESPOO

09-813 4758

fax 09-813 4758

0400-456 195

u-r.lahtinen@pp.inet.fi

Yhdistyksen internet-
sivun osoite:
www.vuorimiesyhdistys.fi

Kivenkovaa Osaamista.



Tamrock tarjoaa oikean vaihtoehdon kiven ja kallion louhintaan kaikissa kohteissa ja kokoluokissa.



TAMROCK

Myynti ja huolto: Sandvik Tamrock Oy • PL 100, 33311 Tampere
Puh. 0205 44 4600 • Fax myyntiin 0205 44 4601 • Fax huoltoon 0205 44 4608



SAYCOR



**Global
human
technology**

**Thin Films
Corrosion Prevention
Process Measurements
IT Solutions for Logistics**

www.savcor.com

**Atlanta-Brisbane-Chilliwack-Copenhagen
Forth Worth-Guangzhou-Inverness-Joensuu-Kouvola-Manaus
Marscille-Melbourne-Mikkeli-Montreal-Rovaniemi-Sao Paulo-Sydney
Tokyo-Uppsala-Vancouver-Vantaa-Wolfegg**

C o m b i n a t i o n o f E x c e l l e n c e

Ekotehokkuus ja metallit

Ekotehokkuudella tarkoitetaan tuotteesta tai palvelusta saatujen hyötyjen summaa verrattuna sen aikaansaamisesta aiheutuneiden ympäristövaikutusten summaan.

Ympäristövaikutukset on tässä yhteydessä ymmärrettävä laajasti eli ne käsittävät kaikki ympäristöön kohdistuvat vaikutukset, rasitukset ja haitat – ja myös mahdolliset ympäristöhyödyt – eikä vain ekologisia, joihin eko-alkuliite oikeastaan viittaa.

Periaatteessa ekotehokkuus olisi yksittäisi laskettavissa oleva suure tai vertailuluku. Tämä edellyttäisi kuitenkin, että erilaiset hyödyt ja haitat voitaisiin mitata samoilla yksiköillä tai saattaa summaamista varten samadimensioisiksi universaaleilla, tai edes yleisesti hyväksytyillä sovitulla kertoimilla. Tällaisista idealistisista tavoitteista ollaan kaukana, mutta kvalitatiivisena ajatusmallina ekotehokkuus-käsite voi olla hyödyllinen erilaisia vaihtoehtoja vertailtaessa.

Tuotteita tai palveluja vertailtaessa on kuitenkin tiukan kriittisesti huolehdittava, että verrataan todella toisiaan kaikin tavoin vastaavia vaihtoehtoja ja vertailuihin on sisällytettävä kaikki oleelliset välittömät ja välilliset ympäristövaikutukset tuotteiden koko elinkaarien ajalta.

Varmuuden vuoksi todettakoon, että monikäyttöisellä elinkaari-sanalla tällaisissa tuotteiden elinkaariarvioinnissa (LCA) tarkoitetaan kaikkia tuotteen valmistamiseen, käyttöön ja käytöstä poistoon liittyviä vaiheita ja toimenpiteitä.

Jotta kahden tai useamman tuotteen keskinäisen vertailu elinkaariarvioinnissa on mahdollista, tuotteilla täytyy olla sama ns. toiminnallinen yksikkö, jota kohti tai jonka suhteen tarkastelu tehdään.

Rakennemateriaaleille ei tällaista yhteistä keskinäisen vertailun mahdollistavaa toiminnallista yksikköä ole mahdollista määrittellä. Tämä merkitsee, että eri materiaaleja sellaisinaan tai välituotteina on mahdotonta suoraan verrata keskenään ekotehokkuuden tai minkään muunkaan tekijän, esim. energiantarpeen suhteen. Asian merkittävyyden takia toistettakoon: kysymys ei ole vain siitä, että materiaaleja materiaaleina ei ole mielekäästä tai ei pidä verrata, vaan että vertailu toisiaan on teoreettisestikin absoluuttisesti mahdotonta. Siis ei ole ylipäätään mahdollista yleisesti sanoa, onko puu materiaalina parempi vai huonompi kuin betoni, teräs parempi kuin alumiini jne. Tällaisia vertailuja vieläkin toisinaan näkee yritettävän ja niiden – tai vanhojen virheellisten myyttien – perusteella tehdään väriä päätelmiä ja ratkaisuja.

Vertailut ovat mahdollisia vain sama-



Matti Palperi on osallistunut metallinjalostuksen asiantuntijana Suomen Ympäristökeskuksen projektiin "Elinkaari-analyysi metallien jalostusteollisuuden ympäristöasioiden hallinnan työvälineenä".

funktioiden lopputuotteiden kesken. Tällöin ei kuitenkaan verrata vain eri rakenne- materiaaleja vaan ko. lopputuotteita kokonaisuudessaan ja niiden koko elinkaaria kaikkine vaiheineen, huomioiden myös mm. tuotteiden erilaiset kestoiät, kierrätys jne.; ja samafunktionisissa ratkaisuissa eri materiaaleja on eri määrä.

Metallituotteen elinkaarta yleisesti tarkastelemalla voi havaita ekotehokkuuden parantamisen kannalta oleellisia kohtia ja mahdollisuuksia. Tällaisia ovat:

*Metallin käytön minimointi. Tämä ei tarkoita metallien korvaamista muilla aineilla, vaan että metallia käytetään vain tarpeellinen määrä, ei turhaan. Tähän päästään paitsi tuotteiden hyvällä suunnittelulla, oikeilla materiaalivalinnoilla, myös ja aivan erityisesti mahdollisimman hyvillä hyötysuhteilla kaikissa metallin ja tuotteen valmistuksen vaiheissa. Näin syntyy vähemmän kiertoromua ja vähemmän metallihäviöitä ja tarvitaan vähemmän (ylimääräistä) metallin valmistusta.

*Metallituotteen käyttöä pidentäminen merkitsee myös metallin tarpeen pienentämistä, kun ajan funktiona tarvittava kokonaismetallimäärä vähenee. Tuotekehityksen lisäksi käyttöikä voidaan lisätä esim. suojaamalla tuote korroosiota vastaan ja parantamalla huoltoa ja kunnossapitoa. Tietenkään näistä syntyvät ympäristöhaitat eivät saa ylittää hyötyjä.

*Käytetyn metallituotteen tai sen komponentin uudelleen käyttö on itse asiassa myös käyttöä pidentämistä ja myös tässä edellytyksenä on että uudelleenkäytös-

tä mahdollisine kunnostuksineen syntyvät ympäristövaikutukset jäävät pienemmiksi vaihtoehtoon, esim. vanhan tuotteen romuttamiseen ja uuden tekemiseen, verrattuna.

*Romun tehokas hyödyntäminen metallijalosteiden raaka-aineena eli hyvä kierrätettävyyys on metalleille tyypillistä ja ekotehokkuuden kannalta erityisen merkittävää. Romunakin metalli on valmiiksi metallisessa olomuodossa ja vain häviöt kierrosta – ja lisäyksyntä – on pelkistettävä malmeista. Pääosin metallit kierrätetään jo hyvällä hyötysuhteella, mutta parantamisen mahdollisuuksia on mm. tuotteiden purettavuudessa, eri metallien ja muiden aineiden erotelussa ja romun puhtaana pitämisessä.

*Jossakin on myös raja, jonka jälkeen pienten metallimäärien ja/tai epäpuhtaiden ja vaikeasti eroteltavien ja puhdistettavien materiaalien talteenotto ei enää ole järkevää. Ekotehokkuus edellyttää metallijätteiden turvallista loppusijoitusta ja metallipäästöjen minimointia.

Tösin metallipäästöjen todellinen merkitys luonnossa on vielä monin kohdin epäselvää.

Tuotteen ympäristövaikutuksien pienentäminen tapahtuu kehittämällä yksikköprosesseja tai muita yksittäisiä elinkaari- vaiheita ja ekotehokkuus paranee näiden erillisten, usein pienten parannusten summana. Kaikki parannukset ovat tervetulleita, mutta aina rajalliset kehitysresurssit kannattaa erityisesti suunnata sellaisiin kohteisiin, missä ovat suurimmat parannustarpeet tai -mahdollisuudet. Tässä tuotteen elinkaariarviointi on käyttökelpoisen työkalu.

Elinkaariarvioinnissa kokonaisvaltaisen tarkastelutavan tuloksena havaitaan usein, että lopputuoteyksikköä kohti laskevat pahimmat ympäristörasitukset syntyvätkin muualla, kuin metallinjalostuksessa. Pesukoneen suurimmat ympäristövaikutukset per pesty pyykkikilo liittyvät sen energiankulutukseen ja käytettyihin pesu- aineisiin, koneen rakennemateriaalien ja valmistuksen osuuden merkityksen jäädessä marginaalisiksi.

Toisaalta myös ekotehokkuuden parantaminen, paremmasta ratkaisusta seuraavat ympäristöhyödyt, voidaan saavuttaa muualla, kuin metallin valmistuksessa. Pääasiallinen ympäristöhyöty entistä lujemmasta teräksestä valmistetusta ja siten kevyemmästä ajoneuvon komponentista voi tulla painon vähennyksen ansiosta säästävän polttoaineen muodossa kerrannaisvaikutuksineen. □

Vuorimiespäivät 2001

Yhdistyksen 58. vuosikokous ja perinteikkäät vuorimiespäivät pidettiin 30. ja 31. maaliskuuta Helsingissä. Päivien eri tilaisuuksiin oli ilmoitautunut tällä kertaa 542 vuorimiestä seuralaisineen. Reippaasti läpiviedyn vuosikokouksen ja kestävän kehityksen hengessä toteutetun perjantain päiväohjelman jälkeen virittäydettiin vuorimieshenkiseen yhdessä-oloon illallistanssiaisten merkeissä. Monen nousujohteisten vuorimiespäivien huipentumaksi kokema lauantain lounas päätti taas vuodeksi puolituhantisen osanottajajoukon yhdessäolon.



Grand Marinan aulassa oli tiivis tunnelma.

TEKSTI: MARKKU MÄKELÄ KUVAT: LF



Juho Mäkinen

Vuorimiesyhdistyksen 58. vuosikokous pidettiin Marina Congress Centerissä, Helsingissä. Puheenjohtaja **Juho Mäkisen** tervetuliaissanon jälkeen kokous kunnioitti hetken hiljaisuudella edellisen vuosikokouksen jälkeen vuorimiesjoukosta kuoleman kautta poistuneiden muistoa.

Ohjelma jatkui puheenjohtaja **Juho Mäkisen** katsauksella vuoriteollisuuden kehitykseen Suomessa vuonna 2000.

Vuosikokouksen puheenjohtajaksi valittiin TkT **Kari Tähtinen**, joka kutsui kokouksen sihteeriksi yhdistyksen pääsihteerin. Sääntömääräisten kokousasioiden käsittelyssä luettiin hallituksen vuoden 2000 toimintakertomus, vahvistettiin tilinpäätös vuodelta 2000 ja myönnettiin hallituksen jäsenille vastuuvapaus. Yhdistyksen rahastonhoitaja TkL **Ulla-Riitta Lah-tisen** esiteltyä halli-

tuksen esityksen tulo- ja menoarvioksi vuodelle 2001 kokous vahvisti jäsenmaksun suuruudeksi 180 mk ja liittymismaksuksi 60 mk. Hallituksen toimintasuunnitelma vuodelle 2001 hyväksyttiin.

Luottamushenkilöiden vaalia valmistelemaan hallitus oli asettanut vaalitoimikunnan, jonka jäseninä olivat jaoston puheenjohtajat ja kutsuttuna puheenjohtajana TkT **Aulis Saarinen**. Vuosikokous hyväksyi vaalitoimikunnan esityksen ja valitsi vuorimiesyhdistyksen puheenjohtajaksi vuodeksi TkT **Juho Mäkisen** ja varapuheenjohtajaksi niin ikään vuodeksi Prof. **Kari Heiskasen**. Hallituksen erovuoroisten jäsenten Prof. Alf Björklundin, KTM Sirpa Smolskyn ja TkT Niilo Suutalan tilalle seuraavaksi kolmivuotiskaudeksi valittiin vaalitoimikunnan esityksen mukaisesti DI **Eero Rättyä** AvestaPolarit Oyj:stä, TkL **Anne Ahkola-Lehtinen** Rautaruukki Oyj:stä ja

DI **Pekka Mikkola** Suomen Malmi Oy:stä.

Yhdistyksen sääntöjen 16§:n mukaisen asioiden tultua käsitellyiksi varapuheenjohtaja **Kari Heiskanen** esitteli pääkohdat hallituksen esitykseksi yhdistyksen uusiksi säännöiksi. Esitys oli julkistettu jäsenkunnalle Vuoriteollisuuslehden numerossa 1/2001. Kokous hyväksyi sääntömuutosesityksen ensimmäisessä käsittelyssä. Lopulliseen hyväksymiseen tarvittava toinen käsittely tapahtuu 59. vuosikokouksessa.

TkT **Juho Mäkisen** kiitettyä vuosikokouksen puheenjohtajaa kokouksen ripeästä ja selkeästä luotsaamisesta hän osoitti kiitoksensa eroaville hallituksen jäsenille heidän kolmivuotisesta työrupeamastaan yhdistyksen hyväksi. Puheenjohtaja kiitti myös edellisen hallituksen puolesta tili- ja vastuuvapaudesta ja nyt valituksi tulleiden hallituksen jäsenten puolesta luottamuksesta.



Kari Tähtinen



Markku Mäkelä



Ulla-Riitta Lahtinen

Eturivissä Pertti Voutilainen (vas), Raimo Matikainen, Heikki Vartiainen ja Jukka Järvinen.





Juha Karhu

Petter-Forsström -palkinto

Vuoriteollisuuslehdessä vuoden 2000 aikana julkaistuista artikkeleista oli lehden toimitusneuvosto valinnut parhaaksi professori *Juha Karhun* kirjoittaman ”*Kasvihuoneilmiö ja ilmastomuutos*”. Hallitus vahvisti valinnan ja päätti myöntää Petter Forsström -palkinnon, määrätään 10 000 mk Juha Karhulle.

Palkintoa luovuttaessaan puheenjohtaja totesi myöntämisperusteiksi, että artikkeli on erittäin ajankohtainen. Karhu on tarkastellut artikkelissaan kasvihuonekaasujen lisääntymistä, ilmaston lämpenemistä, lämpötilan määräytymiseen vaikuttavia tekijöitä sekä arvioita tulevaisuudesta erittäin ammattitaitoisesti ja mielenkiintoisesti. Artikkelit on sujuvasti kirjoitettu ja selkeä. Materiaali on toimitettu toimitukselle ”kerralla valmiina”.



Juha Kärki ja Hanna Voutilainen

Nuoren jäsenen stipendi

Vuorimiesyhdistyksen nuoren jäsenen stipendi annetaan poikkeuksellista aktiivisuutta osoittaneelle yhdistyksen nuorelle jäsenelle alaan perehtymistä varten. Stipendi on suuruudeltaan 5000 mk. Hallitus päätti tänä vuonna myöntää kaksi Nuoren jäsenen stipendiä, jotka luovutettiin tekn.yo *Juha Kärjelle* ja tekn.yo *Hanna Voutilaiselle*, molemmat Teknillisen korkeakoulun Materiaali- ja kallioteknikan osastolta.

Eero Mäkinen -ansiomitali, pronssinen

Uudistettuun yhdistyksen huomionosoituskäytäntöön liittyen hallitus päätti myöntää



Vuosikokouksen luennoitsijat: ympäristönsuojelujohtaja *Matti Koponen*, *Outokumpu Oyj* (vas), pääjohtaja *Lea Kauppi*, SYKE, sekä Secretary General *Gary Nash*, ICME.



den toimitusneuvoston puheenjohtajana ja sen pitkäaikaisena jäsenenä.

Esitelmät

Vuorimiespäivien 2001 teemaksi oli valittu *Sustainable Development-Kestävä kehitys*. Teema ei ollut uuden uusi, mutta sen ajankohtaisuus yhdistyksen jäsenkunnan edustamille vuoriteollisuuden sektoreille kävi ilmi pidetyistä esitelmistä:

Secretary General *Gary Nash*, International Council on Metals and the Environment (ICME): *International Challenges facing the Mining and Metals Industry relating to Sustainable Development*

Pääjohtaja *Lea Kauppi*, Suomen Ympäristökeskus (SYKE): *Haasteena ekotehokkuuden parantaminen*

Ympäristönsuojelujohtaja *Matti Koponen*, *Outokumpu Oyj*: *Miten yritys voi osoittaa kestävästä kehitystä*

Muut tilaisuudet

Vuorimiehet seuralaisineen olivat illallistanssiaisissa Helsingin Messukeskuksessa todistamassa sisäpiiriläisinä uuden maailmanluokkaa olevan murskauskoneyhtiön syntyä. Illan isännän, *Metso Mineralsin* nimi ja liikemerkki tulivat virallisesti julkisuuteen vasta vuorimiespäiviä seuranneena maanantaina.

tää ensimmäisen *Eero Mäkinen -ansiomitalin*, pronssinen *DI Matti Palperille* hänen ansiokkaasta toiminnastaan Metallurgijaos-ton puheenjohtajana, Vuoriteollisuuslehd-

Illan ohjelmallinen järjestyksenpito oli uskottu viehättävän *Miss Suomen 1992, Kirsi Syrjäsen* tehtäväksi eikä järjestyshäiriöitä syntynyt. Nautittavasta ja tanssittavasta musiikillisesta annista vastasivat *Jari Hellman* ja *Heli Kajaste*, laulu ja *Atlas-sekstetti*, soitanto.

Luantain lounas, se perinteinen, täytti Ravintola Maestron yhtä hyvin fyysisesti kuin iloisella valottavaan näyttelyyn. Teekkariorkesteri *Humpsvakarna* viihdytti ja Vuorimiesorkesteri tanssitti.

Hyvin tanssittikin, nyt ensi kertaa äänentoistolaittein tehostettuna. Harmonikka toi valsseihin oman erityisen keinnuntansa.

Seuralaisten ohjelma perjantaina alkoi tutustumisella renovoituun Kansallismuseoon ja siellä avoinna olleeseen *Anne Frankin* elämää valottavaan näyttelyyn. Kun seuralaisille oli nimikorttien mukaan laitettu Helsingin liikennelaitoksen kertalippu raitiovaunuun sujui siirtyminen Ravintola Pörssiin luonnikkaasti. Pörssissä, joka sitten tunnistettiin entiseksi *Adloniksi*, nautittiin yhdessä maittava lounas, johon isäntäyhtiön *Metso Mineralsin* valitsema hyvä viini toi oman, kohtavan elementtinsä. □



Perti Kostamo (vas), *Martti Sulonen* ja *Lars Hukkinen*.



VUOSIKOKOUS

Yhdistyksen sääntömääräinen 57. vuosikokous pidettiin Marina Congress Centerissä Helsingissä 24.3.2000. Puheenjohtaja *Juho Mäkinen* avasi kokouksen ja esitti katsauksen Suomen vuoriteollisuuden menestymisestä vuonna 1999.

Kokouksen puheenjohtajaksi valittiin *TkT Kari Tähtinen*. Yhdistyksen puheenjohtajaksi vuodelle 2000 valittiin *TkT Juho Mäkinen* ja varapuheenjohtajaksi *prof. Kari Heiskanen*.

Petter Forsström -palkinto myönnettiin *FK Kyösti Ruotselle* artikkelista "Tulenkestävät materiaalit vuoriteollisuuden palveluksessa".

Yhdistyksen nuoren jäsenen stipendi annettiin *tekn. yo Riikka Koskelaiselle* ja *tekn. yo Leena Laitilalle*.

Virallisten kokousasioiden jälkeen pidettiin seuraavat esitelmät:

Komissaari Erkki Liikanen, Euroopan Komissio: Perusmetalliteollisuus ja Eurooppa

Secretary General Ian Christmas, The International Iron and Steel Institute (IISI): The Role of Iron and Steel in the Global Economy

Varatoimitusjohtaja Martti Mäenpää, Metalliteollisuuden keskusliitto: Teknologian kilpailukyky ja uudet liiketoiminnot metalliteollisuudessa

Iltajuhla pidettiin Messukeskuksessa, jossa isännyydestä vastasi Rautaruukki Oyj.

TOIMIHENKILÖT

Puheenjohtaja *TkT Juho Mäkinen*; varapuheenjohtaja *prof. Kari Heiskanen*.

HALLITUKSEN JÄSENET

FT Alf Björklund, prof. Tero Hakkarainen, DI, KTM Jukka Järvinen, DI Erkki Pisiä, DI Hannu Savisalo, KTM Sirpa Smolksky, TkT Niilo Suutala, teoll.neuvos Reijo Vauhkonen, TkL Martti Veistaro.

- Rahastonhoitaja: *TkL Ulla-Riitta Lahtinen*

- Pääsihteeri 30.4.2000 asti *DI Veikko Appelberg*,

- 1.5.2000 alkaen: *prof. Markku Mäkelä*

- Tilintarkastajat:

Yhdistyksen varsinaisina tilintarkastajina ovat toimineet kertomusvuoden aikana: *DI, KTM Jari Mäntylä* ja *OTK Juha Järvelä* sekä varatilintarkastajina *DI Outi Lampela* ja *KTM Vesa-Pekka Takala*.

YHDISTYKSEN TOIMINTA

Hallitus kokoontui toimikauden aikana kuusi kertaa. Kokouksissa olivat läsnä myös jaostojen puheenjohtajat, rahastonhoitaja, Vuoriteollisuuslehden toimitusneuvoston puheenjohtaja ja pääsihteeri.

Yhdistyksen lehti Vuoriteollisuus-Bergshanteringen ilmestyi neljä kertaa. Lehden päätoimittajana toimi *prof. Jouko Härkki* ja toimitusneuvoston puheenjohtajana 30.4.2000 asti *prof. Markku Mäkelä* ja 1.5.2000 alkaen *DI Pekka Purra*.

Pääsihteeri *prof. Markku Mäkelä* edusti yhdistystä Norjassa 6. - 7.10. pidetyssä Norske Bergindustriföreningen ja Den norske bergingenijörföreningen 100-vuotisjuhlassa. Varapuheenjohtaja *prof. Kari Heiskanen* edusti yhdistystä Ruotsissa 30.11. Svenska Gruvföreningenin Årsmötessä.

JAOSTOT

Pääosa yhdistyksen jäsenoiminnasta tapahtui jaostojen järjestämissä esitelmä- ja koulutustilaisuuksissa sekä ammatillisilla retkillä.

Jaostojen toiminta on esitetty yksityiskohtaisemmin jaostojen omissa toimintakertomuksissa.

JAOSTOJEN TOIMIHENKILÖT

- Geologijaosto: puheenjohtaja *FM Risto Pietilä*, sihteeri *DI Jaana Lohva*

- Kaivosjaosto: puheenjohtaja *DI Olavi Suomalainen*, sihteeri *DI Jari Honkanen*

- Rikastus- ja prosessijaosto: puheenjohtaja *DI Pirjo Kuula-Väisänen*, sihteeri *DI Heikki Pekkarinen*

- Metallurgijaosto: puheenjohtaja *DI Pekka Tuokkola*, sihteeri *DI Jyrki Makkonen*.

JÄSENMÄÄRÄT 31.12.2000

Yhdistyksen jäsenmäärä (joista nuoria jäseniä): 2186 (49) Vuoden aikana

Erosi tai katsottiin eronneeksi	8	
Kuoleman kautta poistui	12	
Uusia jäseniä	82	(26)
Jäsenyys palautettiin	3	
Muutos edelliseen vuoteen	+ 65	

Jaostojen jäsenmäärät (joista nuoria jäseniä):

Geologijaosto	496	(13)
Kaivosjaosto	427	(9)
Rikastus- ja prosessijaosto	328	(6)
Metallurgijaosto	1173	(22)

TOIMINNAN KEHITTÄMINEN

Yhdistyksen 57. vuosikokouksessa nimetty, toiminnan kehittämisen toimikunta on kokoontunut kertomusvuoden aikana neljä kertaa. Saamansa tehtävän mukaisesti se on tehnyt ehdotuksen yhdistyksen sääntöjen tarkistamisesta. Kehittämisen toimikunta on edelleen uudistanut ja tarkistanut yhdistyksen huomionosoituskäytännön. Kaivannaisteollisuusyhdistyksen ja Vuorimiesyhdistyksen puheenjohtajat ja sihteerit pitivät kertomusvuoden aikana yhden yhteisen kokouksen. Metallinjalostajat r.y:n toimitusjohtaja Sirpa Smolksky on kuulunut Vuorimiesyhdistyksen hallitukseen kertomusvuoden ajan.

Helsingissä 19. tammikuuta 2001

VUORIMIESYHDISTYS-BERGSMANNAFÖRENINGEN R.Y.

Juho Mäkinen
Puheenjohtaja

Markku Mäkelä
Pääsihteeri



Hallituksen toimintasuunnitelma vuodelle 2001

Vuorimiesyhdistyksen sääntöjen 12 § määrittelemien hallituksen tehtävien lisäksi tulee hallitus vuonna 2001:

1. Esittelemään yhdistyksen tarkistetut säännöt 58. vuosikokoukselle julkaisemalla ne Vuoriteollisuus - Bergshanteringen numerossa 1/2001. Mahdollinen sääntöjen muutos on hyväksyttävä kahdessa peräkkäisessä yhdistyksen kokouksessa.
2. Ryhtymään toimiin yhdistyksen taloudellisen pohjan vahvistamiseksi.

3. Kehittämään yhdistyksen koulutustoimintaa.

4. Lisäämään vuoriteollisuuden yhteiskunnallista näkyvyyttä järjestämällä ammattialan näyttely 59. vuorimiespäivien yhteyteen.

5. Edistämään jaostojen toimintaa pääkaupunkiseudun ulkopuolella olevissa alan maakunnallisissa keskuksissa.

Espossa 4. tammikuuta 2001

Juho Mäkinen
Puheenjohtaja

Markku Mäkelä
Pääsihteeri

TULOSLASKELMA 1.1.2000 - 31.12.2000 tilivaluutta mk

VARSINAINEN TOIMINTA

VMY:N HALLINTO JA TOIMINTA

	TUOTOT	KULUT		
Henkilöstö	-	160.228,38	-160.228,38	
Muut kulut	-	30.210,41	-30.210,41	
Vuosikokous	445.449,69	427.641,02	+17.808,67	
Avustukset	-	28.000,00	-28.000,00	
Muu toiminta	-	2.121,00	-2.121,00	
Jaostot	228.758,68	251.623,12	-22.864,44	-225.615,56

JULKAISUT JA MUUT TUOTTEET

	TUOTOT	KULUT		
	10.244,00	-	+10.244,00	+10.244,00

VUORITEOLLISUUS-LEHTI

	TUOTOT	KULUT		
Mainosmyynti ja ulkopuol. tilauks.	486.957,55	74.385,90	+412.571,65	
Toimitustyö, painatus, postitus ja muut kulut	-	492.822,83	-492.822,83	-80.251,18

MUUT TUOTOT JA KULUT

	TUOTOT	KULUT		
Korot	4.888,90	-	+4.888,90	
Vakuutukset	-	69,38	-69,38	
Pankkipalv.maks.	-	2.860,75	-2.860,75	+1.958,77

-293.663,97

VARAINHANKINTA

	TUOTOT	KULUT		
Jäsenmaksut	221.005,16	9.504,93	+211.500,23	
Lahjoitukset	10.835,00	-	+10.835,00	
Toiminta-avust.	80.000,00	-	+80.000,00	+302.335,23
	1.488.138,98	1.479.467,72		

TILIKAUDEN YLI-/ALIJÄÄMÄ

+8.671,26

TALOUSARVIO 2001 mk

VARSINAINEN TOIMINTA

VMY:N HALLINTO JA TOIMINTA

Henkilöstö	- 145.000,00	
Muut kulut	-30.000,00	
Vuosikokous	-35.000,00	
Vuorimiesp.	0,00	
Avustukset ja muu toiminta	-27.000,00	
Jaostot	-30.000,00	-267.000,00

JULKAISUT JA MUUT TUOTTEET

VUORITEOLLISUUS-LEHTI		+9.000,00
Mainosmyynti ja ulkopuol. til.	+410.000,00	
Painatus, toimitustyö, postitus, muut	-490.000,00	-80.000,00

MUUT TUOTOT JA KULUT

Korot	+4.900,00	
Vakuutukset	-900,00	
Pankkipalv.maks.	-2.000,00	+2.000,00
		-336.000,00

VARAINHANKINTA

Jäsenmaksut	+265.000,00	
Lahjoitukset	+10.000,00	+275.000,00

TILIKAUDEN YLI-/ALIJÄÄMÄ

-61.000,00

T A S E 31.12.2000, mk

VASTAAVAA

RAHOITUSOMAISUUS

Siirtosaamiset	30.319,02	
Rahat ja pankkisaamiset	384.992,10	415.311,12

VASTATTAVAA

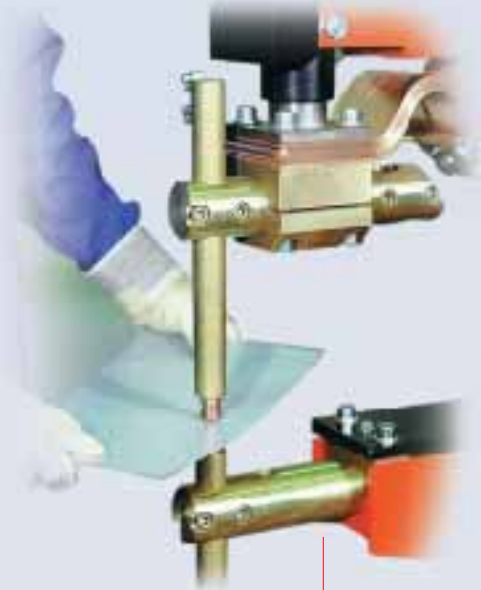
OMA PÄÄOMA

Yli-/Alijäämä edell.v.	357.207,01	
Yli-/Alijäämä tilik.	8.671,26	

LYHYTAIKAINEN VIERAS PÄÄOMA

Tilivelat	20.543,86	
Siirtovelat	25.806,76	
Muut lyhytaik. velat	3.082,23	415.311,12

Sinkityn uudet ominaisuudet



Hitsattavuus

Sinkityn teräsohutlevyn liitosmenetelmät kehittyvät. Hehkuttamalla pinnoite kokonaan rautasinkiksi, paranee ohutlevyn hitsattavuus olennaisesti.

Valmiiksi sinkittyjen komponenttien kokoonpanoon on nyt uusi mahdollisuus.

RAGAL® GALVANNEALED



Muovattavuus

Teräsohutlevyä suojaavan sinkin ennennäkemättömät muovausominaisuudet saavutetaan muuttamalla pinnoitteen mikrorakenne murtumattomaksi.

Sinkkipinnoite taipuu ja venyy nyt sen minkä teräskin.

RAGAL® Galfan



Suojapinnoitus

Sinkkipinnoitteen AntiFingerPrint (AFP) suojapinnoitus on kehitetty estämään haitallisten käsittelyjälkien syntyminen siistiin pintaan.

Orgaaninen suojapinnoite ehkäisee myös valkoruosteen syntyä ja toimii pohjamaalina erilaisille maalauskesittelyille.

RAGAL® AFP

I N N O V A T I V E P A R T N E R S H I P

 **RAUTARUUKKI**
STEEL

Nauhatuotteet
13300 Hämeenlinna, puh. (03) 52 860

Vuoriteollisuuden vuosi 2000

VUORIMIESYHDISTYKSEN PUHEENJOHTAJA, TKT JUHO MÄKINEN, OUTOKUMPU OYJ, VUORIMIESPÄIVILLÄ 30.3.2001

Vuosi 2000 oli voimakkaan kasvun aikaa maailmanlaajuisesti. Tästä oli seurauksena, että myös metallien kysyntä ja hinnat nousivat selvästi edellisvuodesta ja kokonaisuutena metallimarkkinat olivat keskimääräistä paremmat. Tästä syystä metallien jalostuksen tuotanto ja vienti kasvoivat noin 30 % edellisvuodesta. Kehitys oli samansuuntainen koko niin sanotussa maamme perusmetalliklusterissa.

Maailmantalouden kasvuvauhdin hi-

dastuminen vuoden loppua kohti heikensi kuitenkin alkuvuonna parantuneita metallimarkkinoita ja käänsi teollisuusmineraalienkin hinnat laskuun.

Voimakkainta käänne oli ruostumattomassa teräksessä, ferrokromissa ja nikkeliä.

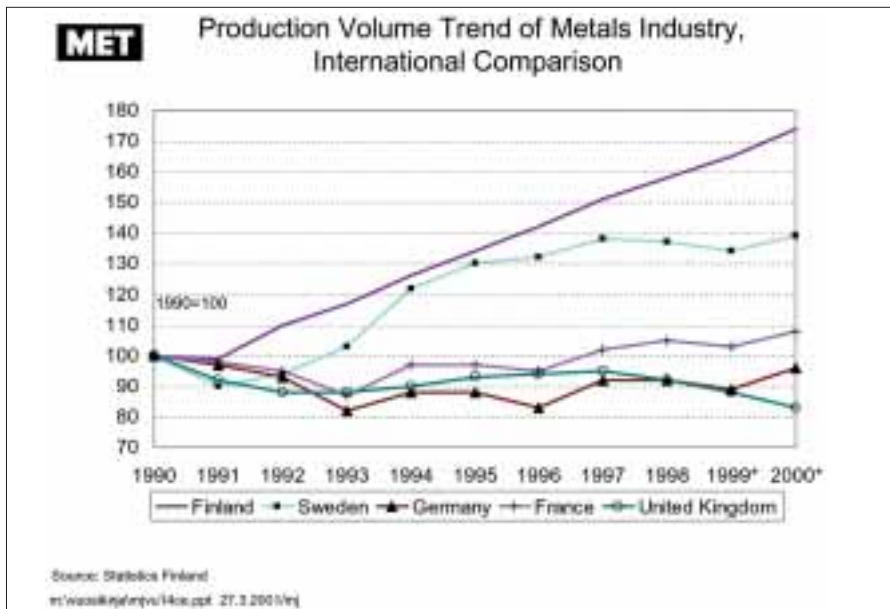
Outokumpu Oyj

Metallien kulutuksen kasvu vuonna 2000 oli vahvaa. Kuparin ja sinkin kulu-

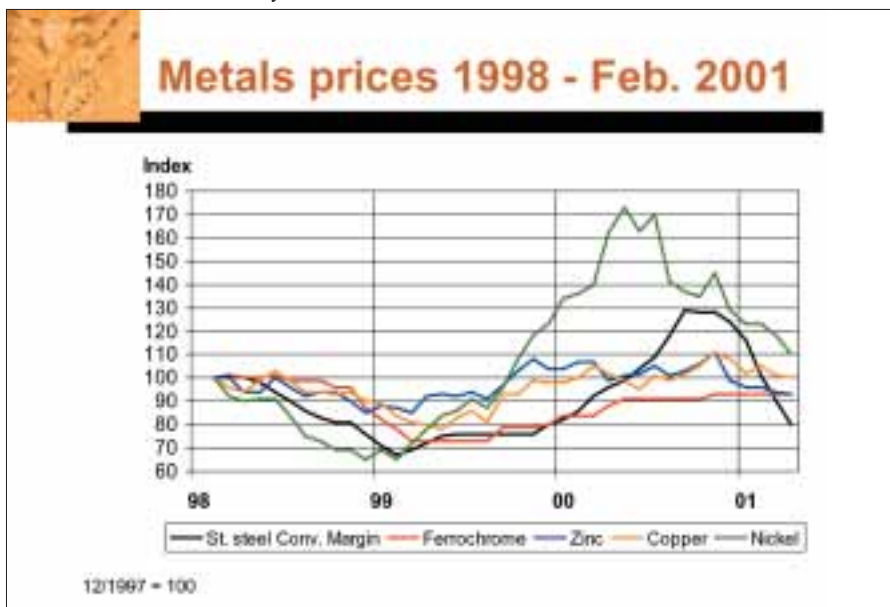


Juho Mäkinen

Metallien jalostustuotannon volyymin kehitys, kansainvälinen vertailu



Eräiden metallien hintakehitys



tus kasvoi noin 5 %. Kuparin hinta nousi 15 % ja sinkin 4 %. Nikkelin hinta vahvistui viimeisen neljänneksen heikkenemisestä huolimatta 44 %. Ruostumattoman teräksen kulutus kasvoi edellisvuodesta noin 7 % ja keskimääräinen hintataso (muokkauslisät) nousi loppuvuoden laskusta huolimatta 46 %.

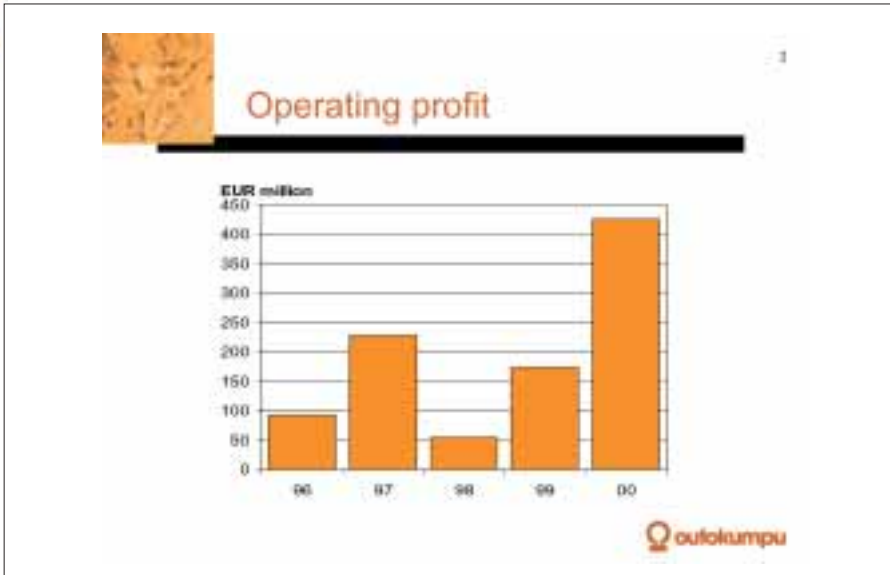
Outokumpu ylsi ennätyskalliseen tulokseen vuonna 2000. Liikevoitto nousi selvästi edellisvuodesta ja oli 427 milj. euroa (v. 1999: 174 milj. euroa). Voitto ennen satunnaiseriä ja veroja oli 372 milj. euroa (1999: 120 milj. euroa). Konsernin liikevaihto kasvoi 27 % edellisvuodesta ja oli 3 693 milj. euroa (1999: 2 909 milj. euroa). Kasvu johtui erityisesti metallihintojen noususta ja Yhdysvaltain dollarin vahvistumisesta suhteessa euroon.

Konsernin omavaraisuusaste parani edelleen ja oli vuoden lopussa 50,6 %.

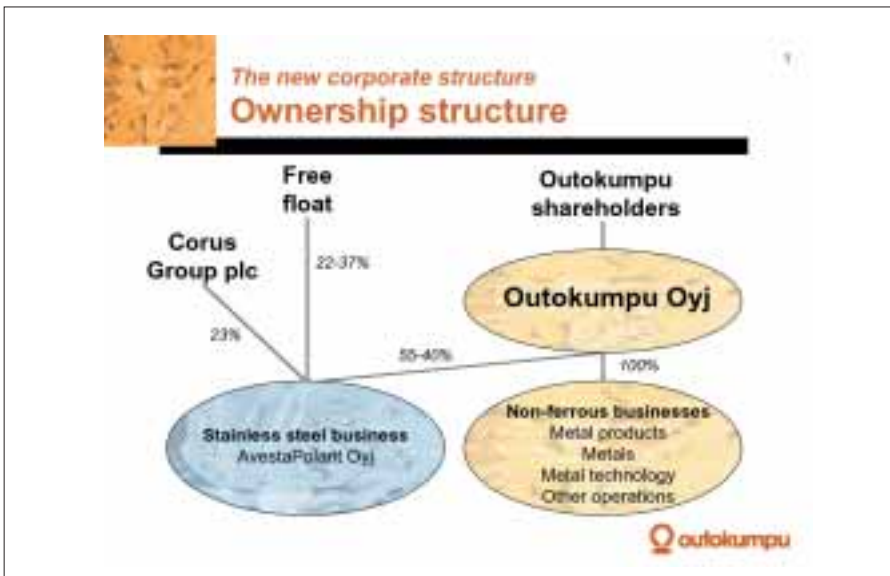
Investoinnit kasvoivat

Konsernin käyttöomaisuusinvestointien määrä nousi edellisvuodesta selvästi ja oli 242 milj. euroa eli 6,6 % liikevaihdosta (1999: 153 milj. euroa eli 5,3 %). Korvausinvestointien osuus tästä oli noin 132 milj. euroa.

Merkittävin vuoden 2000 aikana käynnissä olleista investointihankkeista oli ruostumattoman teräksen laajennusinvestointi Torniossa (kokonaiskustannus



Outokummun liikevoiton kehitys.



Outokummun uusi omistajarakenne.

680 milj. euroa). Uusi tuotanto käynnistyy asteittain vuonna 2002, ja täyteen kapasiteetin käyttöasteeseen vuositasolla on mahdollista päästä vuonna 2004.

Muita suuria käynnissä olevia investointeja olivat Kemin kromikaivoksen maanalaiseen louhintaan siirtyminen (70 milj. euroa), Pyhäsalmen kupari-sinkki-pyriittikaivoksen syventäminen (50 milj. euroa), Kokkolan sinkkitehtaan laajentaminen (31 milj. euroa) sekä Outokummun ja Hitachi Cablen yhteisyrityksen perustaminen Thaimaahan (31 milj. euroa).

Keväällä tehtiin päätös laajentaa Taran sinkkikaivosta Irlannissa ottamalla tuotantoon nykyisen kaivoksen lounaispuolella sijaitseva uusi malmi. Investointi maksaa 50 milj. euroa ja uuden malmin louhinta alkaa kuluvan vuoden aikana.

Syksyllä 2000 käynnistyi Outokumpu Steelin ja Avesta Sheffieldin yhdistyminen maailman toiseksi suurimmaksi jaloteräsyhtiöksi. Uusi yhtiö, AvestaPolarit, aloitti toimintansa tammikuussa

2001. Outokumpu omistaa AvestaPolaritista 55 % ja siten ruostumaton teräs on edelleen tärkeä osa konsernin liiketoimintaa. AvestaPolaritin osakkeiden likviditeettiä lisäämiseksi Outokumpu on si-

toutunut kolmen vuoden sisällä vähentämään omistustaan 40 %:iin tai sen alle.

Tammikuussa 2001 Outokumpu allekirjoitti sopimuksen norjalaisen Norzink A/S:n ostamisesta. Outokummun markkinaosuus tulee akvisition jälkeen olemaan 11 % Euroopan ja 4 % koko maailman sinkkituotannosta.

Tutkimus- ja kehitystoiminnan menot vuonna 2000 olivat 35 milj. euroa eli 0,9 % liikevaihdosta (1999: 37 milj. euroa ja 1,3 %). Oman kehitystoiminnan tuloksesta syntyi runsaasti uusia innovaatioita ja jätettiin 56 uutta patenttihakemusta.

Vuosi 2000 oli Outokumpu-konsernissa työsuojelun teemavuosi, jonka aikana eri toimipaikoilla järjestettiin työsuojelukoulutusta sekä kartoitettiin ja poistettiin työtapoihin ja työympäristöön liittyviä turvallisuusriskejä. Tapaturmien lukumäärä laski noin 25 % viiden edellisen vuoden keskiarvosta.

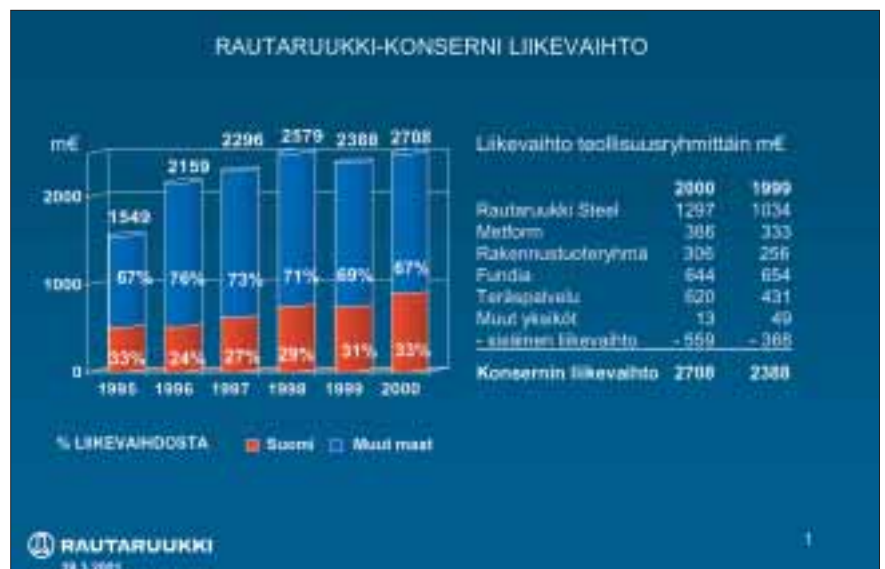
Kaivostoiminnan strateginen asema arvioinnin kohteena

Outokumpu haluaa edelleen vähentää osuuttaan aktiivisessa kaivostoiminnassa. Miningin keskeisin strateginen tavoite on tuottaa taloudellista lisäarvoa liike-toimintaa sijoitetulle pääomalle. Konkreettiset selvitykset Miningin strategisesta asemasta konsernissa ovat käynnissä ja ne valmistuvat vuoden 2001 aikana.

Miningin taloudellinen tulos vuonna 2000 muodostui operatiivisista vaikeuksista johtuen epätydyttäväksi.

Malmintuotannon menot olivat 12 milj. euroa eli 0,3 % konsernin liikevaihdosta (1999: 15 milj. euroa ja 0,5 %). Mining saavutti hyviä tuloksia malmintuotannossa Taran ja australialaisen Black Swanin kaivoksen ympäristöissä, missä tunnettuja malmivaroja kyettiin lisäämään selvästi. Uudet malmivarat mahdollistavat kaivosten eliniän jatkamisen nykysuunnitelmia pidemmälle.

Outokummun ja Gold Fieldsin yhteis-



yrittäjien Arctic Platinum Partnershipin tutkimukset Pohjois-Suomessa ovat johdaneet platinaryhmän metalleja sisältävien mineraalivarantojen huomattavaan kasvuun.

Rautaruukki Oyj

Terästuotteiden kysyntä kasvoi Euroopassa ja hinnat vahvistuivat. Vuoden jälkipuoliskolla kuumavalssattujen nauhatuotteiden, sinkittyjen nauhatuotteiden ja betoniterästen hinnat kääntyivät laskuun kasvaneen tarjonnan ja varastojen kasvun vuoksi.

Konsernin levy- ja putkituotteiden toimitukset olivat 2 prosenttia suuremmat kuin vuonna 1999. Konsernin tuotteiden kysyntä etenkin ydinmarkkinoilla, Pohjoismaissa ja Itämeren alueen maissa, oli hyvä. Toimitukset Suomeen kasvoivat 22 prosenttia.

Pitkien terästuotteiden toimitukset kasvoivat betoniteräksiä lukuun ottamatta, joiden toimitukset supistuivat Smedjebackenin betoniterästuotannon lopettamisen vuoksi.

Konsernin levy- ja putkituotteiden keskihinta oli 17 prosenttia korkeampi kuin

vuonna 1999. Pitkien tuotteiden euro-määräinen keskihinta oli vastaavasti 9 prosenttia korkeampi.

Konsernin liikevaihto kasvoi 13 prosenttia ja oli 2 708 miljoonaa euroa (2 388 milj.). Liikevaihdosta 96 prosenttia tuli Euroopasta ja loput Yhdysvalloista ja Kaakkois-Aasiasta.

Rautaruukin liikevoitto parani selvästi ja oli 156 miljoonaa euroa (57 milj.). Liikevoiton paraneminen johtui terästuotteiden hintojen vahvistumisesta ja toimitusmäärien kasvusta. Vuoden viimeisellä neljänneksellä liiketuloksen paraneamiseen vaikutti elokuussa valmistunut Rautaruukki Steelin investointiohjelma. Pitkissä tuotteissa tuloskehitys oli epätydyttävä.

Voitto ennen satunnaiseriä oli 106 miljoonaa euroa (-6 milj.) ja voitto ennen veroja ja vähemmistöosuutta 81 miljoonaa euroa (-6 milj.).

Investoinnit

Käyttöomaisuuden bruttoinvestoinnit olivat 176 miljoonaa euroa (197 milj.) ja nettoinvestoinnit 116 miljoonaa euroa (174 milj.).

Rautaruukki Steelin viisi vuotta jatkunut investointiohjelma saatiin päätökseen elokuussa. Raahen terästehtaalla modernisointiin yksi jatkuvalukone sekä asennettiin esinauhakelain ja uudistettiin kelakuljettimet kelapainon nostamiseksi. Hämeenlinnan tehtaalla valmistui uusi 400 000 tonnin sinkityslinja ja maalipinnoituskapasiteetin nostaminen 50 000 tonnilla.

Rautaruukki Steelin terästuotanto nousee asteittain 2,8 miljoonaan tonniin. Sinkittyjen ohutlevyjen tuotanto nousee lähes 900 000 tonniin ja maalattujen tuotteiden tuotanto 320 000 tonniin.

Fundian lankaryhmän kehitysohjelman mukaisesti Koverharin tehtaalla jatkettiin senkkauunin rakentamista ja jatkuvalukoneen modernisointitöitä, jotka valmistuvat helmi-maaliskuussa 2001. Taalintehtaan valssaamalla siirrytään jatkuvatuotantoon valssaukseen keuhalla 2001. T&K-panostukset olivat 20 miljoonaa euroa eli 0,7 % liikevaihdosta.

Näkymät vuodelle 2001

Terästuotteiden kulutuksen arvioidaan jatkuvan Euroopassa edellisen vuoden hyvällä tasolla. Terästuotteiden hinnat ovat kvarttolevyyjä ja eräitä pitkiä tuotteita lukuunottamatta heikentyneet vuoden ensimmäisellä neljänneksellä ja heikkenemisen odotetaan jatkuvan vielä toisella neljänneksellä.

Rautaruukki Steelissä keskitytään investointiohjelman hyödyntämiseen sekä tuoterakenteen kehittämiseen ja palveluasteen nostamiseen kannattavuuden parantamiseksi. Rautaruukki Steelin terästuotannon arvioidaan kasvavan lähes 100 000 tonnia ja pinnoitettujen tuotteiden toimitusten arvioidaan lisääntyvän 150 000 tonnia. Rakennustuoteryhmän liiketoiminnan arvioidaan kasvavan edelleen erityisesti Itä-Euroopan markkinoilla. Teräspalveluryhmän asema Pohjoismaiden markkinoilla vahvistuu merkittävästi ja liikevaihto kasvaa ruotsalaisen Heléns Stål AB:n siirtyessä Rautaruukki-konserniin.

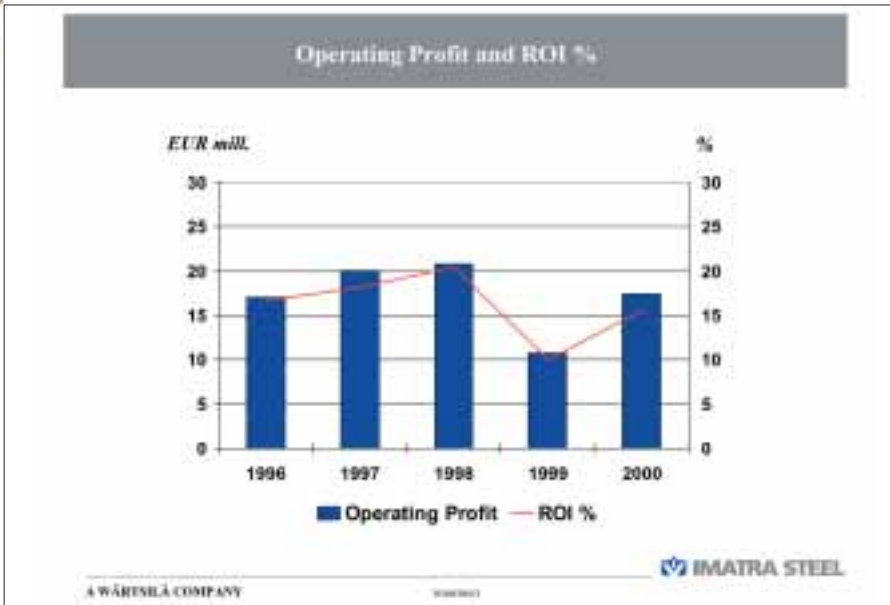
Imatra Steel Oy Ab

Kysyntä erikoisteräsmarkkinoilla oli vuoden 2000 aikana hyvä ja parani edelleen syksyn kuluessa. Kokonaisuudessaan maailman raakaterästuotanto nousi kaikkien aikojen korkeimpaan vuosituotantoon, runsaaseen 820 miljoonaan tonniin.

Raskaiden kuorma-autojen tuotanto ylsi Euroopassa uudelle ennätystasolle. Kasvua edelliseen vuoteen verrattuna oli noin 10%. Henkilöautojen tuotanto pysyi edellisen vuoden suuruisena, mutta rekisteröintimäärät Euroopassa laskivat vuoden lopulla.

Vuonna 2000 Imatra Steelin liikevaihto





Imatra Steelin liikevoitto ja ROI vuosina 1996-2000.

oli 194,1 milj. euroa (173,0) eli 12% enemmän kuin edellisenä vuonna. Kaikkien yksiköiden toimitusmäärät kasvoivat selvästi vuoden aikana. Imatran terästehtaan toimitukset nousivat uuteen vuosiennäytukseen. Vuoden tuloskehitys oli hyvä. Tulos ennen satunnaisia eriä kaksinkertaistui edelliseen vuoteen verrattuna ja oli 14,5 milj. euroa (7,1).

Tammikuussa 2001 päätettiin Imatran terästehtaan perusmetallurgian uudistamisohjelmasta. Vuosille 2001-2003 ajoituvassa 21 milj. euron suuruudessa ohjelmassa uudistetaan jatkuvavalu, bloomiuuni ja karkeavalssaamo. Tavoitteena on edelleen parantaa tuotteiden laatua ja varmistaa perusmetallurgian kustannuskilpailukykyä. Ensimmäisessä vaiheessa uudistetaan karkeavalssaamolla tankojen valssaus- ja katkaisulaitteet.

Imatra Steelin T&K-panostus oli 1,9 miljoonaa euroa eli 1 % liikevaihdosta.

Imatra Steelin vuosi 2001 on alkanut epävarmojen markkinanäkymien vallitessa. Kuorma- ja henkilöautojen tuotannon odotetaan kääntyvän laskuun kevään kuluessa Euroopassa. Imatra Steelin liikevaihdon ja tuloksen arvioidaan hieman laskevan vuonna 2001.

Kuusakoski Oy

Metallisten tuotteiden, kuten automujen, käsittelyyn erikoistuneella Kuusakoski Oy:lle vuosi 2000 oli voimakkaan kasvun aikaa. Liikevaihto kasvoi 1 772 Mmk:sta 3 030 Mmk:aan. Uusia toimipisteitä perustettiin Suomeen, Baltiaan ja Venäjälle. Teollisuuden romuhoitolpalvelut kasvoivat ja yhteistyötä asiakkaiden kanssa tiivistettiin.

Kaivosten louhintamäärät

KTM:n tilastojen mukaan Suomen kaivosten yhteenlasketut louhintamäärät

ovat kertyneet alla olevan kuvan mukaisesti.

Kemira Oyj

Vuosi 2000 oli Siilinjärvellä kaivostoiminnan osalta jälleen täyden tuotannon vuosi. Materiaalilouhinta oli 8,5 Mt ja ko-

konaislouhinta 12,3 Mt. Tuotannon määrät olivat edellisvuotta selkeästi korkeammat ja asetetut tavoitteet saavutettiin ja ylitettiin.

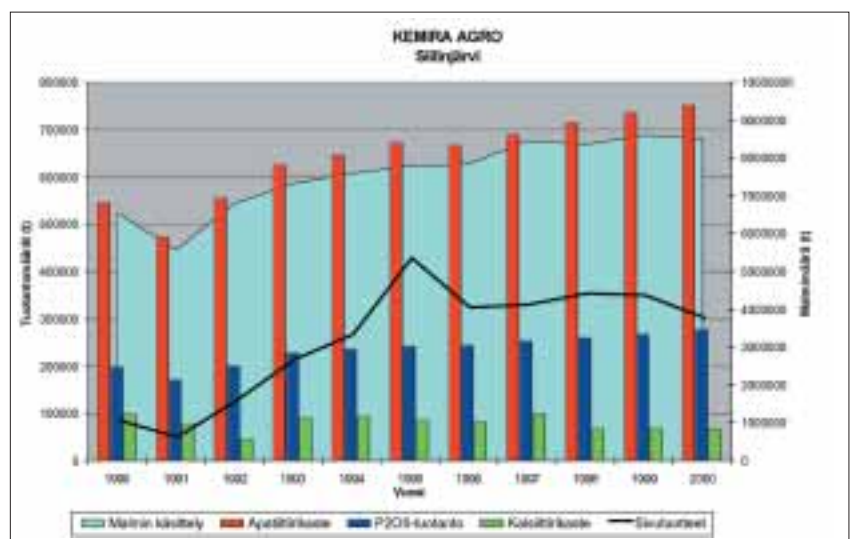
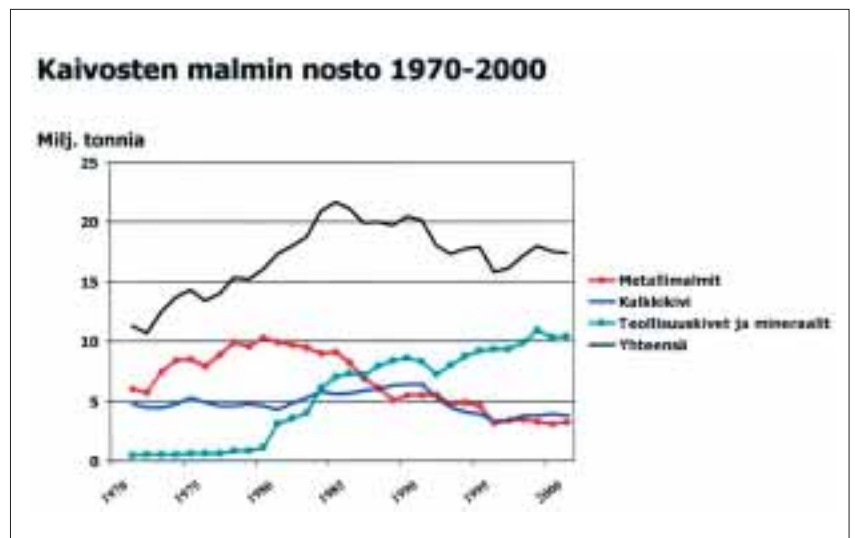
Päätuote, apatiittirikaste (750 000 t) käytettiin kaikki fosforihapon valmistukseen, kalsiittirikaste (67 000 t) toimitettiin maatalouskalkkina asiakkaille ja kiileririkaste (26 000 t) meni lähes täysin vientiin. Kivituotteet 230 000 t myytiin yhteistyösopimuksen perusteella Lohja-Ruduksen kautta Kuopio-Siilinjärvi taolusalueelle.

Vuosi on ollut tuotannon tekemisen ohessa myös merkittävä toimintojen kehittämisen kannalta. Fosforihappoliiketoiminta kokonaisuudessaan liitettiin osana Kemiran strategioiden toteuttamista Kemira Agroon.

Mondo Minerals Oy

Mondo Minerals Oy:n toiminta jatkui vuonna 2000 edellisten vuosien tapaan.

Kokonaislouhinta Suomessa vuonna 2000 oli noin 3,5 miljoonaa tonnia, josta talkkimalmin osuus oli 30 %. Yhtiön suomalaisilla tehtailla tuotettiin v. 2000 yhteensä noin 502 000 tonnia erilaisia talkkituotteita sekä 8 500 tonnia nikkeli-rikastetta.





Tuotettu talkin määrä oli noin 1 % pienempi kuin edellisenä vuonna. Paperiteollisuuden talkin kysyntä oli hyvä koko vuoden ajan lukuunottamatta kevään lakkoa. Viennin osuus oli lähes puolet myydyistä tonneista.

Partek Nordkalk

Kalkkikivipohjaisten tuotteiden kokonaiskysyntä oli hyvä koko vuoden. Kalkkikiveä louhittiin ja jalostettiin Suomessa, Ruotsissa, Virossa ja Puolassa, kokonaislouhinnan ollessa n. 11 miljoonaa tonnia kalkkikiveä.

Liikevaihto oli 202,8 (187,4 v. 1999) miljoonaa euroa ja liiketoiminnan tulos 20,3 (25,5) miljoonaa euroa. Sijoitetun pääoman tuotto oli 10,4 (14) prosenttia. Kannattavuutta heikensivät Puolassa tehdyt merkittävät investoinnit sekä polttoainekustannusten raju nousu, jota ei voitu kompensoida hinnankorotuksilla.

Nordkalkin kokonaisinvestoinnit vuonna 2000 olivat 49,1 (31,6) miljoonaa euroa. Suurin, 22,2 miljoonan euron investointi oli Etelä-Puolassa sijaitsevan kalkkiyritys Miedziankan osto.

Nordkalkin tytäryhtiö, Suomen Karbonaatti Oy, päätti investoida 15 miljoonaa euroa paperipigmenttien lisäkapasiteettiin Lappeenrannassa.

Geologian Tutkimuskeskus GTK

Toimintavuonna Geologian tutkimuskeskus jatkoi kullan etsintää Keski-Lapissa sekä nikkelin ja kullan etsintää Itä- ja Pohjois-Suomen vihreäkivivyöhykkeellä. Koillismaahan kerrosintrusiot olivat kromi-, nikkeli- ja platinatutkimusten kohteina. Väli- ja Etelä-Suomessa painopisteinä olivat massiivisten sulfidimalmien sekä nikkelin ja kullan etsintä. Rakennuskiviä ja kiviaineita tutkittiin yhteiskunnan ja teollisuuden tarvitsemien uusien raaka-aineiden löytämiseksi ja nykyisen tuotannon toiminnan kehittämiseksi. Teollisuusmineraaleissa keskityttiin Länsi-Suomen ilmeniitti- ja Lounais-Suomen karbonaattikivitutkimuksiin. Mineraali- ja materiaalitutkimuksissa GTK:n laboratoriot kehittivät aktiivisesti uusia tuotteita ja osallistuivat teollisuudesta tulevien haasteiden ratkaisemiseen.

Toimintavuonna mineraalisten raaka-ainevarojen kartoituksessa saavutettiin erityisen hyviä tuloksia. Myös ulkomaisen toimijoiden lisääntynyt aktiivisuus näkyi kasvavana kiinnostuksena GTK:n

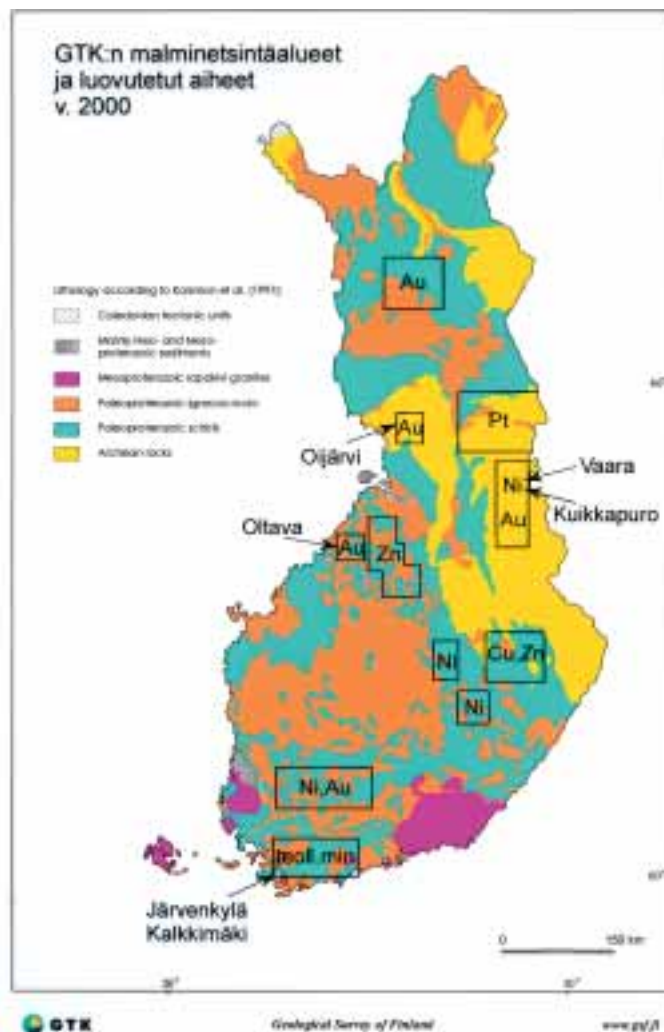
tutkimiin malmipotentialisiin kohteisiin ja löydettyihin aiheisiin.

Kauppa- ja teollisuusministeriölle raportoitiin kuusi malmiainetta jatkotutkimuskohteiksi:

- Suomussalmen Vaaran nikkeli-alue
- Suomussalmen Kuikkapuron kulta-alue
- Pyhäjoen Oltavan kulta-aihe
- Kuivaniemen Oijärven kulta-aiheet
- Sauvan Järvenkylän kalsiitti-esiintymä
- Nummi-Pusulän Kalkkimäen kalsiitti-esiintymä

Vaaran nikkelimineralisaatio siirtyi kauppa- ja teollisuusministeriön järjestämän kansainvälisen tarjouskilpailun perusteella Outokumpu Mining Oy:lle, joka jatkaa aiheen tutkimuksia. GTK:n raportoimissa kultakohteissa tehtiin alustava selvitys ilman varsinaisia inventointikairauksia. Järvenkylän ja Kalkkimäen kalsiitti-esiintymistä tehtiin alustavat laatuselvitykset ja mineraalivarantoarviot. Aiheiden myyntiprosessi on juuri käynnissä.

Vuolukiviteollisuus on kasvanut voimakkaasti Itä-Suomessa uusien esiintymien myötä. Merkittävimpiä tapahtumia ovat olleet Tulikivi Oy:n ja Kivia Oy:n tuotanto- ja jalostuslaitosten toiminnan aloittaminen Suomussalmella ja Kuhmossa. Muutaman viime vuoden aikana vuolukiviteollisuus on tuottanut Kainuuseen yli sata uutta työpaikkaa.





Net sales



1 USD=1,064 EUR



Metso Minerals, uusi nimi kaivosalalla

Murskaus- ja jauhatuslaitteita valmistavalle Nordberg-ryhmälle vuosi 2000 merkitsi muutoksen aikaa. Yrityksen viralliseksi nimeksi tuli Metso Minerals. Lisäksi viime vuonna emoyhtiö Metso Oyj teki ostotarjouksen Svedala Industri AB:n osakkeiden ostosta. Molemmat prosessit ovat vielä osin kesken, mutta vaikuttivat Nordbergin toimintaan jo viime vuonna.

Metso Mineralsin muodostaminen on osa Metso-konsernin pitkän tähtäyksen strategiaa panostaa kiven ja mineraalien käsittelyyn ja tulla alalla yhdeksi johtavaksi yritykseksi.

Metso Mineralsin liikevaihto oli vuonna 2000 kaikkiaan 561 miljoonaa euroa, jossa oli kasvua edelliseen vuoteen verrattuna noin 20 prosenttia. Liikevoitto oli 28 miljoonaa euroa, jossa oli kasvua 26 prosenttia.

Metso Mineralsin suomalaisen tytäryhtiön, uudelta nimeltään Metso Minerals (Tampere) Oy:n ja vanhalta nimeltään

Nordberg-Lokomo Oy:n, liikevaihto oli 161 miljoonaa euroa, jossa oli kasvua yli 30 prosenttia. Henkilöstön määrä oli lähes 700. Vuosi oli yritykselle ennätysellinen, ja sekä murskaimia että mobile-tyyppisiä murskausyksiköitä valmistettiin ja myytiin ennätysmäärä.

Kaivosteollisuuden investoinnit olivat viime vuonna melko matalalla tasolla, mutta kysynnän odotetaan nousevan tänä vuonna.

Sandvik Tamrock

Sandvik Mining & Construction (SMC) on yksi Sandvik ryhmän kolmesta liiketoiminta-alueesta. Sandvik Mining and Construction tarjoaa markkinoiden laajimman tuotevalikoiman laitteita kaivoksiin ja rakentamiseen liittyvään kallion ja mineraalien louhintaan.

Sandvik Tamrock toimittaa koneita ja laitteita maanalaiseen ja -päälliseen poraukseen, louhintaan, riktukseen, rakenteiden purkamiseen sekä

louheen siirtoon ja kuljetukseen. Tuotetarjontaan kuuluvat myös palvelu- ja huoltoliiketoiminta sekä kallionporaus- ja louhintakalusto. Sandvik Tamrock on SMC:n suurin liiketoimintasektori.

Sandvik Mining and Construction'in laskutus oli v. 2000 MEUR 1 200 (1 000),

nousua 16 prosenttia. Liikevoitto oli MEUR 121 (76,3) ollen 11 prosenttia laskutuksesta. Merkittävään tulosparannukseen vuoden aikana johtivat korkea volyyymi ja tuottavuuden kasvu.

Tulevaisuuden näkymät

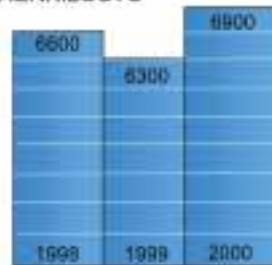
Vuoden 2000 lopulla yleinen luottamus talouskasvun jatkumiseen alkoi murentua ja maailmantalouden lähiaikojen näkymät ovat heikentyneet odottamattoman nopeasti. Yhdysvaltojen talouskasvun hidastuminen heijastuu väistämättä koko maailman talousnäkyymiin, myös Eurooppaan. Viimeaikaiset koronlaskut viittaavat kuitenkin siihen, että maailmantalouden kasvu hidastuu hallitusti, vaikka riskit taantumaan ajautumisesta ovatkin lisääntyneet.

Teollisuudenalallemme on ominaista, että tuotannolliseen toimintaan liittyy tiettyjä ympäristövaikutuksia. Olemmekin tekemisissä uusituttomien luonnonvarojen hyödyntämisen kanssa. Uskomme kuitenkin, että vastuullisesti ja ympäristönäkökohdat tarkasti huomioiden voimme toimia kansamme kaikenpuolista hyvinvointia edistäen. Alan suomalainen teollisuus toimii mielestäni kestävän kehityksen periaatteita noudattaen.

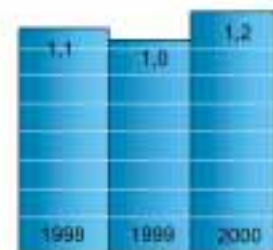
Tästä aiheesta kestävä kehitys eli sustainable development nimenomaan vuoriteollisuuden näkökulmasta tarkasteltuna on meille tänään kertomassa pääsihteeri Gary Nash, the International Council on Metals and the Environment, pääjohtaja Lea Kauppi Suomen Ympäristökeskuksesta ja ympäristönsuojelujohtaja Matti Koponen Outokumpu Oyj:stä. Kuunnelkaamme millaisia odotuksia meihin kohdistuu ja miten voimme odotuksiin vastata. □

Sandvik Mining and Construction

HENKILÖSTÖ



LIKEVAIHTO (MILJARDIA EUR)



LIKEVOITTO (MILJOONAA EUR)



Sandvik Mining and Construction
www.smc.sandvik.com

Marketing Communications
February 2001



Selkeä pesäero muihin.

VR Cargo ei ole ollenkaan pöntömpi vaihtoehto, kun etsit tehokasta ja ympäristöystävällistä ratkaisua keskimääräistä järeämpiin kuljetuksiin. Aiheesta lisää osoitteessa www.vr.fi

Juna vie mukanaan.

VR CARGO



SYKEN pääjohtaja Lea Kauppi:

Teollisuus ottaa vastuun ympäristökysymyksissä

Suomen Ympäristökeskuksen pääjohtaja Lea Kauppi luennoi Vuorimiespäivillä aiheesta ”Haasteena ekotehokkuuden parantaminen”. Puheenvuorossaan hän luonnehti teollisuusyritysten asenteita ympäristökysymyksissä hyvin myönteisiksi. Erikoiskiitoksen saivat metallinjalostajat yhteistyöpartnereina tutkimuksessa, jossa kartoitettiin Suomen metallia jalostavan teollisuuden ympäristövaikutuksia. ”Hanke ei olisi onnistunut ilman yritysten panosta”, totesi pääjohtaja Vuorimiespäivillä.

TEKSTI JA KUVA: BO-ERIC FORSTÉN

Suomen ympäristökeskus (SYKE)

SYKE perustettiin vuonna 1995 ympäristöalan tutkimus- ja kehittämiskeskukseksi. SYKE tuottaa asiantuntijapalveluja julkisen hallinnon ja kaikkien muiden ympäristötietoa hyväksikäyttävien tarpeisiin. Se toimii ympäristöalan tietokeskuksena. Laitos tutkii, seuraa ja arvioi ympäristön tilan muutoksia, kuormitusta ja sen vaikutuksia, maankäytön vaikutuksia ja vesivaroja sekä kehittää keinoja ympäristöongelmien ratkaisemiseksi. SYKEN vastuulla on myös eräitä valtakunnallisia viranomaistehtäviä.

Henkilöstö

SYKEN palveluksessa on 600 henkilöä, joista 400 pysyvässä työsuhteessa. Suurin osa on tutkijoita. Henkilöstöstä kahdella kolmasosalla on korkeakoulututkinto.

Toiminnan rahoitus

Toimintaa rahoitetaan suurimmaksi osaksi (n. 60%) suoraan valtion budjetista. Muu rahoitus tapahtuu projektiluonteisesti. Tärkeitä rahoituslähteitä ovat mm Suomen Akatemia, TEKES ja EU:n tutkimusohjelmat. Myös yksityisiltä säätiöiltä saadaan rahaa tutkimustoimintaan. Lisäksi SYKEillä on jonkin verran kaupallista vientitoimintaa.

Puolueeton tutkimuslaitos

”Puolueeton, korkeatasoinen tutkimuslaitos”, on ikinuoren vuorimiehen, tänä vuonna pronssisella Eero Mäkinen-mitalilla palkitun Matti Palperin arvio Suomen ympäristökeskuksesta. Matti on teräksenalustuksen asiantuntijana, nuoremman tutkijan vakanssilla, kolmisen vuotta tutustunut taloon sisältäpäin.

”SYKE hoitaa ympäristöalalla vastaavat tehtävät kuin VTT tekniikan puolella. Teollisuuden edustajana minulla on erittäin myönteinen kuva SYKEN toiminnasta ja toimintavoista”, toteaa Matti Palperi. □

Tavatessamme Lea Kaupin hänen työpaikallaan muutamaa päivää myöhemmin hän vakuuttaa, ettei näissä arvioissa ollut kyse korulauseista. Vuorimiesten kokouksessa havaitsimme nimittäin henkilökohtaiset SYKE-tietomme varsin vaillinaisiksi ja kun syntyi epäily, että SYKE saattoi olla tuntematon suuruus muillekin olimme pyytäneet pääjohtajalta audienssia. Antoisan tiedusteluretken ansioista Suomen Ympäristökeskuksen nettisivuille (www.vyh.fi/syke) olimme onnistuneet karistamaan pahimmat harhaluulomme pois ennen kuin hakeuduimme Kesäkadulle. Osoite saa meidät automaattisesti ajattelemaan Radiovastaualakia ja valtion virastoissa noudatettavia aukioloaikoja. Ylen entinen pääkallopaikka on edelleen komea rakennus, vaikkakin se tänään sijaitsee Sibelius-puiston laitaa rakennetun asuintalokompleksin takapihalla.

Tutkijasta tuli pääjohtaja

Pääjohtajan huoneesta, seitsemännessä kerroksessa, Lea Kaupilla on hieno näköala sisimmälle osalle Itämeren, vesille Soutustadionin ulkopuolella. Itämeri onkin tänä päivänä maamme ympäristön kannalta ehkä polttavin ongelma ja juuri vesikysymykset ovat tutkijataustan omaavan Lea Kaupin erikoisala.

”Minulle suotiin 1970-luvulla etuoikeus lähteä tutkimaan maatalouden vesistöekysymyksiä ja väittelinkin niistä tohtoriksi vuonna 1984. Aloitin tutkijana. Hallintotehtävät tulivat kuitenkin kuvaan mukaan kun minusta vuonna 1987, silloisessa vesi- ja ympäristöhallituksen organisaatioissa, tehtiin vesi- ja ympäristöntutkimustoimiston päällikkö”, kertoo Lea Kauppi.

Suuressa hallintouudistuksessa 1995 VYH:n tehtävät pilkottiin siten, että tutki-

mus- ja kehitystoiminta annettiin Suomen ympäristökeskukselle kun taas viranomaistehtävät siirtyivät alueellisille ympäristökeskuksille. Joitakin valtakunnallisia viranomaistehtäviä jätettiin kuitenkin käytännöllisistä syistä SYKEN vastuulle. SYKEN kemikaaliyksikkö valvoo kemikaalien käyttöä. Lisäksi SYKE toimii viranomaisena merellä tapahtuneissa ympäristövahingoissa kuten myös uhanalaisten eläinten ja kasvien tuonti- ja vientikysymyksissä sekä kansainvälisissä jätesirroissa. Viimeksi mainitusta kohdasta monella metallinjalostusyrityksellä on kokemuksia.

SYKE on puolueeton tutkimuslaitos

”Hallintouudistus oli tervetullut. Kuitenkin meidän sykelläisten kannalta Suomen Ympäristökeskuksen asemaa puolueettomana tutkimuslaitoksena olisi ehkä voinut painottaa selkeämmin nimenvaihdossa. Alueellisten ympäristökeskusten, jotka viranomaisina toimeenpaneuvat ja valvovat ympäristöministeriön päätöksiä ja laatimia säädöksiä, luullaan usein kuuluvan meidän alaisuuteemme”, toteaa Lea Kauppi, joka perustamisvaiheessa nimitettiin SYKEN tutkimusjohtajaksi, mutta jo samana vuonna sai pääjohtajan tehtävät hoitaakseen. Tehtävään nimitetty Kaj Bärlund siirtyi nimittäin Geneveen ECE:n ympäristöpolitiikkaosaston päälliköksi.

Erialaista johtamista

”Tätä työtä ei voida verrata yrityksen johtamiseen. Työmme tulos ei ole suoraan rahassa mitattavissa. Meidän tehtävämme on tehdä hyödyllistä työtä, ja ympäristömme arvioi miten me tehtävässämme onnistumme. Toimintamme perustuu paljolti yhteistyöhön. Omasta talosta löytyy monipuolista huippuosaa. Sen lisäksi minulla pääjohtajana on toiminnan kehittämisessä tukenani johtokunta, jonka jäsenet edustavat erittäin korkeatasoista tietämystä eri aloilta”.

Johtamisessa Lea Kaupin lähtöasetelma poikkeaa siitä, mihin yritysjohtajat ovat tottuneet. Suomen ympäristökeskuksen toiminnan suuntaviivat ovat laissa säädetyt ja pääjohtajan toimenkuvaan on asetukseen präntätty. Asetuksen



SYKEN pääjohtaja Lea Kaupin työhuoneesta on näköala merelle, jonka terveydentila on tänä päivänä enemmän kuin huolestuttava.

5§:n mukaan pääjohtaja johtaa ja kehittää Suomen ympäristökeskuksen toimintaa ja vastaa toiminnan tuloksellisuudesta ja tavoitteiden saavuttamisesta.

”En minä säädöksistä useinkaan työkuvaani tarkasta. SYKEN toiminnalle on selkeä yhteiskunnallinen tilaus ja palautteesta päätellen teemme tarpeellista ja hyvää työtä. Motivaatiomme on korkealla ja yhteishenki on hyvä”.

SYKE ei kilpaile konsulttiyritysten kanssa

SYKEN suurimpia toimeksiantajia ovat Ympäristöministeriö sekä Maa- ja Metsätalousministeriö, jotka käyttävät SYKEä asiantuntijalaitoksena. Lisäksi SYKEllä on tiivistä yhteistyötä muiden tutkimuslaitosten ja yliopistojen kanssa. Kaupallista toimintaa SYKEllä ei kotimaassa juurikaan ole.

”Valtion rahoitusta nauttivana laitoksena meidän mukaantulomme markkinoille väärinä kilpailua. Sen sijaan meidän hyväksytään mukaan ulkomailla. Kansainvälisillä markkinoilla Suomen ympäristötietämys käy hyvin kaupaksi, varsinkin vesikysymyksissä. Olemme maamme konsulttiyrityksille vientimarkkinoilla haluttu yhteistyökumppani puolueettoman tutkimuslaitoksen asemamme takia.”

Suomen parhaimmat vientituotteet tässä busineksessa ovat erilaiset vesihuolto- tai vesien suojelua koskevat projektit. Suomen ympäristöhallintomalli on myös osoittautunut menestysartikkeliksi.

Suomi vahva vesiensuojelussa

Lea Kaupin mukaan Suomi kuuluu ympäristöasioissa maailman eturivin mai-

hin. Suomi sai edistyksellisen maan maineen lähtiessään 1960-luvulla uudistamaan vesilainsäädäntöään. Vesikysymykset ovat hänen mukaansa edelleen vahvin valttimme. Kyseessä on jonkinlainen luonnollinen valinta.

”Asummehan tuhansien järvien maassa ja suomalaisille vesi on aina ollut läheinen asia. Lisäksi metsäteollisuudellemme vesi on aina ollut tärkeä tuotantoväline. Saman logiikan mukaan esimerkiksi Saksan johtava asema jätteiden käsittelyssä on itsestään selvyyttä. Vastaavasti Norjan ja Ruotsin asema ilman suojelussa selittyy sillä, että happamointuminen laskeumien kautta iski aikoinaan näihin maihin hyvin ankarasti”, filosofoi Lea Kauppi.

Elintaso määrää kiinnostuksen

Tässä yhteydessä Lea Kauppi huomauttaa, että huoli ympäristöstä ja ympäristöasiat yleensä ovat edelleen hyvin kiinteässä yhteydessä elintason.

”Mitä korkeampi elintaso sitä enemmän huomiota kiinnitetään ympäristön hyvinvointiin. Silloin kun taistellaan leivästä, ympäristöasiat jäävät taka-alalle. Ei meilläkään sotien jälkeen kukaan vastustanut Kemijoen valjastamista. Silloin oli pakko saada energiaa yhteiskunnan pyörittämiseen”.

Uudet kemikaalit tarkkailuun?

Suomessa ympäristöstä huolehtiminen tosimeielessä alkoi vesien suojelusta. Sen jälkeen katseet suunnattiin ilmaan. Missä tänään mennään ja mitä on odotettavissa tulevaisuudessa?

”Tänä päivänä ilmastomuutos on päällimmäisenä ja toisena biodiversiteettikysymykset. Henkilökohtainen veikkaukseni on, että kemikaalit ja niiden

käyttö nousevat keskipisteeseen jossain vaiheessa. Kemian teollisuus kehittää jatkuvasti uusia yhdisteitä. Niitä kehitetään useimmiten hyvässä tarkoituksessa, halutaan korvata joku aine, johon ei olla tyytyväisiä. Pulmana on, ettei pystytä etukäteen luotettavasti arvioimaan minkälaisia vaikutuksia näillä uusilla aineilla on ympäristöön tai ihmisten terveyteen. Tilanteen tekee huolestuttavaksi se, että näissä asioissa teollisuus on koko ajan askeleen ympäristöntutkimusta ja -valvontaa edellä”.

Itämeren tilanteen pitäisi herättää

Kun pyydämme pääjohtajaa määrittelemään mikä on Suomen kannalta tämän hetken akuutein ympäristöongelma, hän viittaa työhuoneensa ikkunan edessä avautuvalle ulapalle.

”Meillä on hyvin konkreettinen ja vakava ympäristöongelma silmiemme edessä. Itämeri on maailman kuormitettuimpia meriä. Monet lajit elävät täällä selviytymismahdollisuuksiensa ääri rajoilla. EU:n piirissä on keskusteltu dioksiinipitoisuusrajoista, joiden mukaan Itämeren silakka joutuisi kokonaan pyyntikieltoon. Luulisi tällaisen herättävän ihmisen vaatimaan todellisia parannustoimenpiteitä.”

Lea Kauppi ei näe Itämeren tilanteessa paljon valoa lähitulevaisuudessa.

”Lisääntynyt laivaliikenne on suuri uhka. Täällä seilaavat tankkerit ovat sen kokoisia, että jo yhdellä haaksirikolla saattaa olla erittäin kohtalokkaat seuraukset. Rasittunut luonto on jo käyttänyt puolustuskeinojaan loppuun. Mahdollinen öljykatastrofi ei rajoittuisi rantojen putsamiseen. Sen vaikutukset näkyisivät monta polvea eteenpäin.”

Teollisuus tuntee vastuunsa

Miten öljynjalostus ja muu teollinen toiminta sopii tällaisen meren rannalle?

”Suomen öljynjalostusteollisuuden osalta pätee sama sääntö kuin Suomen metallinjalostajienkin osalta. Globaalisti ajatellen on viisasta, että välttämättömät, ympäristöä kuormittavat toiminnot suoritetaan siellä missä ne parhaiten hallitaan, missä osaamista on ja laitteet toimivat. Suomessa teollisuus tuntee vastuunsa ja teollisuuden tuotantolaitokset ovat yleensä moderneja ja asianmukaisia. Mutta tottakai Itämeren haavoittuvuus asettaa erityisiä vaatimuksia myös teollisuuden ympäristönsuojelulle”.

Ydinvoima visainen kysymys

Päteekö tämä järkeily myös ydinvoiman käyttöön?

”Kyllä, kun tarkastellaan meidän nykyisiä ydinvoimayksiköitämme ja niiden



VUORIMIESPÄIVÄT

turvallisuutta. Sen sijaan uuden ydinvoiman rakentaminen on hyvin monimutkainen kysymys ympäristömielessä. Onnettomuusriskin ja jätteiden käsitteilyn lisäksi tulee myös arvioida, mitä muita välittömiä ja välillisiä vaikutuksia uuden ydinvoimalan rakentaminen aiheuttaisi. Uusiutuviin energialähteisiin, kuten puun ja tuulivoiman käyttöön, kohdistuvaan tutkimus- ja kehitystoimintaan olisi Suomessa panostettava selvästi nykyistä enemmän”.

Säästä energiaa, säästä luontoa

Kulutuksen kasvun pienentämiseen tähtäävä tutkimus on toinen tärkeä kohde.

”Tässä terästeollisuus on edelläkävijä. Se on tehnyt vakuuttavaa työtä ja ponnistelut jatkuvat. Syykin on ilmeinen. Terästeollisuus vastaa 10 prosentista koko maan energiakulutuksesta ja energia on kustannuserä, joka vaikuttaa suoraan yritysten kilpailukykyyn. Valitettavasti energian hinta ei ole noussut yhtä ratkaisevaksi tekijäksi kaikilla muilla teollisuudenaloilla”.

Lea Kauppi huomauttaa, että kulustavoissa on paljon toivomisen varaa.

”Nykyihminen, varsinkin kaupungissa, tuskin ajattelee sähkölaskuaan. Eivät ihmiset nykyisin säästä energiaa rahaa takia. Kuitenkin asenteiden muuttaminen piirunkin verran säästäväisempään suuntaan loisi aivan uuden tilanteen. Kysymys on myös energian hinnoittelusta. Jos ympäristökustannukset lisättäisiin hintaan säästömotivaatiota varmasti löytyisi. Ympäristövaikutusten

markkamääräinen arvottaminen ei kuitenkaan ole mikään yksinkertainen juttu.”

Metallituotteet kestävämmiksi

Lea Kaupin mukaan metallituotteilla on kierrätettävyytensä ansiosta melko hyvä ekotehokkuus. Parempi kuin monella kilpailevalla aineella, kuten esimerkiksi muovilla.

Uusiokäsittelyssäkin syntyy kuitenkin ei toivottuja metallipäästöjä ja energiaa kuuluu.

”Silti romun kierrätyksen ekotase on selvästi plussalla. Kehittämällä tuotteet yhä kestävämmiksi ekotehokkuus nousisi entisestään”.

Kaivannaisteollisuuden asiat ovat sen sijaan huomattavasti mutkaisempia ympäristövaikutusten osalta.

”Kaivannaisteollisuuden paikkasidonaisuus yhdessä vahvan kaivoslain kanssa on varsinkin pohjoisessa johtanut kärjistyneisiin tilanteisiin, joissa eri arvoja punnitaan vastakkain.”

Ympäristösertifikaatti takaa uskottavuuden

”Yritykset, jotka ovat sertifioineet toimintansa ISO 14001:n tai EMAS-järjestelmän mukaan, osoittavat todellista sitoutumista ympäristöstä huolehtimiseen. Sertifikaatin hankinta vaatii niin isoa panostusta, ettei sitä tehdä huvin vuoksi. Suuret yritykset ovat tässäkin asiassa toimineet edelläkävijöinä. Huomaa selvästi, että ympäristöasioista huolehtiminen on nousemassa kilpailuvaltiksi kan-

sainvälisillä markkinoilla.”

ISO 14001 tunnetaan koko maailmassa, kun taas EMAS-järjestelmällä on suuri merkitys EU:n alueella.

”Järjestelmät ovat keskenään hyvin verrannollisia kuitenkin sillä erotuksella, että EMAS edellyttää suurempaa julkista läpinäkyvyyttä. SYKE vastaa EMAS-rekisteröinnistä Suomessa ja varsinkin metsäteollisuus on laajasti liittynyt järjestelmään. EMAS-sertifikaatilla on painoarvoa varsinkin Saksan markkinoilla ja näin ollen moni yritys, joka ensin on hankkinut ISO 14001:n on sen jälkeen hakenut myös EMAS-rekisteröintiä”, kertoo Lea Kauppi.

Toiveita paremmasta tulevaisuudesta

Eri tutkimusten mukaan suomalaisten ympäristötietämys on kansainvälisissä vertailuissa hyvällä tasolla.

”Asenteet eivät kuitenkaan kaikilta osin ole kohdallaan. Koetaan jonkinlaisena itsestänselvyytenä, että ympäristö pysyy kunnossa. Suomalaisilla on tässäkin asiassa vahva usko teknologiaan. Ajatellaan, että kyllä joku keksii näihin ongelmiin ratkaisun. Onneksi meillä on kasvamassa uusi, valistunut ikäluokka. Opettajat maan esikouluissa ja lastentarhoissa ovat mielestäni aidosti huolissaan ympäristöstä ja tekevät hyvää työtä oppilaittensa kanssa. Ainoa pulma on, että kestää vielä vuosia ennen kuin tämä polvi on tullut siihen ikään, että he pääsevät osallistumaan päätöksen tekoon”, toteaa pääjohtaja Lea Kauppi. □

Henkilöstö IT-näkökulmasta

TEKSTI: BO-ERIC FORSTÉN KUVA: LF

Metallurgit tekivät pitkän vuorimiespäivän. Illtapäivän luento-osuus venyi mukavasti melkein smokinvaihto-hetkeen saakka. Nokian henkilöstösuunnittelujohtaja Veli-Pekka Niitamo syötti päivän päätteeksi metallurgeille joukon illalliskeskustelunaiheiksi soveltuvia ajatuksia.

Luennoitsija itse osoittautui varsin menneväksi mieheksi. Hän askelsi kuulijakuntansa edessä kuin oululainen jääkiekkovalmentaja entisaikoina. Kierros-

ten välillä hän heitti näkemyksiään eri asioista melko tiuhaan tahtiin. Onnistuimme tallentamaan osan niistä. Seuraavassa irrallisia poimintoja siitä saalista.

Suoraa vastausta otsikon pohdintaan ”Henkilöstö – voimavara vai ongelma” emme saaneet. Sen sijaan kävi selväksi, ettei henkilöstösuunnittelijan tehtävä aivan ongelmaton ole ainakaan Nokian kaltaisessa IT-yhtiössä.

Pörssi on lahjomaton

Veli-Pekka Niitamo aloitti filosofointinsa siitä miten yrityksen toiminta on mitattavissa. Hän kertoi oppineensa edellisen työnantajan, Jaakko Pöyry Group’in, hoivissa mittaamaan mm. investointeja

laskutikun tarkkuudella.

”Viiden Nokia-vuoden jälkeen olen kuitenkin päätenyt siihen, etteivät hienoinmatkaan mittausmenetelmät aina niin tärkeitä olekaan. Mitat saattavat hetkessä heittää häränpyllyä jonkun näennäisesti mitättömän seikan tai tapahtuman vuoksi. Pörssissä toimintaamme arvioidaan nimittäin hyvin tarkasti minuutti minuutilta. Pörssi on lahjomaton mittari ainakin pitkässä juoksussa, joka huomio niin huhut, mielikuvat kuin faktatkin”.

Erilaiset henkilöstökuviot

Yritysmaailman perinteiset, henkilöstön hankintaa ja henkilöstön kehittämistä koskevat säännöt eivät päde IT-alalla.

Ensinnäkin IT-yritysten rakenne ja toimintatavat poikkeavat usein melkoisesti siitä mihin muualla on totuttu. On yrityksiä, jotka käytännössä toimivat kokonaan ilman fyysistä omaisuutta. Yrityksen menestys rakentuu kokonaan sen henkilöstön osaamiseen ja sitoutumiseen sekä johdon taitavuuteen. Tarkastelemalla yrityksen pörssi-arvoa, tulosta tai liikevaihtoa suhteessa yrityksen henkilömäärään syntyy kuva, joka taatusti luo henkilöstöasioista vastaavalle paineita.

”Esimerkiksi Silicon Valley:ssä on liuta yrityksiä, joissa jokainen työntekijä edustaa monen sadan miljoonan dollarin omistusta tai vähintään monen miljoonan dollarin osaamiseen perustuvaa tuotto-odotusta. Henkilöstömiehen mieltä ei myöskään lohduta se, että nämä alansa huiput eivät yleensä sitoudu työnantajaansa, vaan liikkuvat hyvin herkästi rahan perään. Ei käy katteeksi!”

Koulutusta vai ei

Veli-Pekka Niitamo, itse DI ja psykologi, tuo kuuliijoilleen pohdittavaksi miten järkevä yksilön talouden kannalta akateemisen koulutuksen hankkiminen loppujen lopuksi on.

”Meillä Suomessa löytyy IT-alalta menestystarinoita, joiden toteuttajilta puuttuu akateeminen koulutus. Bill Gates taitaa kuitenkin tässä yhteydessä olla tunnetuin esimerkki. IT-yritysten työntekijöistäkin huomattava osa on hyvin nuorena iässä päässyt leivän syrjään kiinni netti- tai muun harrastuksen pohjalta.”

Veli-Pekka Niitamon mukaan herää kysymys miten pitkän tien kulkija, joka suorittuaan loppututkintonsa ei enää ihan nuorena, ja joka yleensä joutuu aloittamaan uransa maksamalla opintolainansa pois, pystyy kuroma suoraan työelämään lähteneen etumatkan kiinni.

Kokemus kunniaan

IT-ala on nuori ja sen palvelukseen hakeutuu paljon nuorta väkeä.

”Siinä voi olla omat etunsa, että henkilöstö koostuu samanikäisistä ja samanhenkisistä ihmisistä, mutta pidemmän

päälle tällainen henkilöstörakenne ei toimi. Parasta Nokialle, kuten muillekin alan yrityksille, olisi varmasti, että pystyisi rekrytoimaan kaikenikäistä väkeä. Ikäjakautuman epätasaisuus johtaa joutuneisiin tilanteisiin, joissa vaaditaan erikois-

villä raiteilla, on yhtiölle tuottava investointi. Alan luonteesta johtuen työntekijöiden piirissä on paljon nuoria, joilta perhesidonnaisuudet puuttuvat. On myös heitä, jotka suorastaan elävät firman puolesta ja sen kautta. Veli-Pekka Niitamo sanoo, että esimieheltä vaaditaan erityistä valppautta ja vastuuta tällaisten alaisten hyvinvoinnista.

”Näiden nuorten elämä saattaa ulkopuolisen silmin tuntua köyhältä, mutta on otettava huomioon, että on olemassa uusi sukupolvi, jonka elämäntavat poikkeavat siitä mihin me vanhemmat olemme tottuneet. Siinä missä meidän sosiaaliset kuviomme on rakennettu työn ja kodin ympärille, näiden nuorten sosiaaliset kontaktit löytyvät ehkä Singaporestä tai Los Angelesista.”

Työ liikkuu

Veli-Pekka Niitamolla on oma kommenttinsa keskusteluun, jossa puhutaan globalisoinnista ja työvoiman vapaasta liikkumisesta:

”Jos työntekijä ei liiku, pitäisi pikemminkin silloin puhua työn vapaasti liikkumisesta. Työ hakeutuu aina sinne missä on osaamista”.

Mielikuvat ja brandit

Pörssianalyttikot selittävät mielellään IT-yritysten rajuja nousuja ja laskuja maailman pörsseissä mielikuvien syntymisellä ja niiden romahtamisella. Mielikuvien myyntiarvo perustuu siihen, että nykymaailmassa ihmiset yhä enenevässä määrin hakevat sisältöä elämäänsä oman ympäristönsä ulkopuolelta.

”Internet on täynnä näitä etsijöitä”, toteaa Veli-Pekka Niitamo.

Hän myöntää, että ihmisten mielikuvilla on valtava merkitys, mutta huomauttaa, että vasta mielikuvan kehittyminen brandiksi takaa tuotteelle tai yritykselle pysyvää menestystä. Nokialla on palveluksessaan asiantuntija, joka omistautuu kokonaan brandin kehittämiseksi.

”Hän käyttää Harley Davidson’ia tyyppiesimerkkinä onnistuneesta brandista ja määrittelee, että Nokialla on asiat hyvin uunissa viimeistään silloin kun ihmiset rupeavat käyttämään Nokian logoa tatuointiaiheena tai sitten ei”. □



Veli-Pekka Niitamo esitti mielenkiintoisia näkemyksiä henkilöstösuunnittelusta.

toimenpiteitä. Toiminnan häiriöttömän jatkuvuuden kannalta vanhemmat ja kokeneet työntekijät ovat avainasemassa”.

Veli-Pekka Niitamo puhuu lämpimästi jonkinasteisen mentor-järjestelmän puolesta.

”Kansainvälisissä konsulttiyrityksissä on tavallista, että viisikymppiset erikoisosaajat siirtyvät sivuun operatiivisesta toiminnasta toimiakseen seuraajansa neuvonantajina. Tämä on hyvin käyttökelpoinen systeemi edellyttäen, että yritys on pystynyt luomaan puitteet, jotka takaavat, että vanha polvi siirtää oikealla tavalla osaamisensa nuoremmille ja että nämä ovat valmiit omaksumaan sen.”

Nuorilla oma maailma

Nokian policyyn kuuluu pitää huolta ei pelkästään työntekijästä, vaan myös tämän perheestä ulkomaan työkomennuksilla. Työntekijä, jonka elämä on hy-



Miten yritys voi osoittaa kestäväää kehitystä

YMPÄRISTÖNSUOJELUJOHTAJA MATTI KOPONEN, OUTOKUMPU OYJ, VUORIMIESPÄIVILLÄ 30.3.2001



Kestävä kehitys saattaa vuorimiehen korvissa kuulostaa joltakin kaukaiselta uudelta ja hienolta muotisanelta. Se on kuitenkin tätä päivää, tämän päivän yhteiskunnallinen trendi ja vakavasti otettava kehityssuunta. Se koskee vuorimiestä ja hänen tulevaisuuttaan samalla tavalla kuin ketä muuta tahansa. Mutta miten yritys voi osoittaa kestäväää kehitystä? Vastauksena tähän kysymykseen teen lisäkysymyksiä. Mitä minä tarkoitan kestäväällä kehityksellä, voiko sitä mitata ja millaisilla mittareilla sekä miten yritys voi kertoa muille kehityksestään?

Kestävän kehityksen sisällön ehkä ymmärtää paremmin, jos kääntää asian toisin päin ja miettii mitä on kestävä kehitys. Kestävä kehitys on kestävä kehitys. Kestävä kehitys on kestävä kehitys, joka määrittää toiminnaksi, joka tuhlaa luonnonvaroja ja energiaa, tuhoaa luontoa sekä on itsestä taloudellista eduntavoittelua yhteiskunnasta ja ihmisten hyvinvoinnista piittaamatta. Kestävän kehityksen tavoitteiden mukaan tämän sukupolven on toimittava niin, että tulevillakin sukupolvilla on puhdasta luontoa, raaka-aineita ja mahdollisuudet elintasonsa, kulttuurinsa ja sosiaalisen hyvinvointinsa kehittämiseen. Tämä määrittelmä sisältää ajatuksen, että kehityksen on oltava ympäristön kannalta, yhteiskunnallisesti ja taloudellisesti tasapainossa. Pelkkä elintason nousuun tähtäävä taloudellinen kehitys ei ole kestävä kehitys ellei näitä muita

osa-alueita oteta huomioon.

Miten kestäväää kehitystä voidaan mitata?

Maailma muuttuu koko ajan ja yhä nopeammin. Yksi suurimpia maapallon elämää muuttavia tekijöitä on kehittyvän maailmanosan nopea väestönkasvu ja sen mukana kasvava kulutus. Kehityksessä vähäosaisella väestöllä on kaikkea muuta huolta kuin ajatella maapallon ympäristömuutosta. Silloin viimeisenkin päivän matkan päässä kasvava puu poltetaan, jos muuta lämmitysainetta ei ole.

Kestävän kehityksen mittaamisen keskeisiä näkökohtia ja termejä ovat ekotehokkuus, luonnonvarojen tuhlaamaton käyttö, energiatehokkuus, toiminta yhteiskunnan hyvänä jäsenenä sekä terve,

kannattava liiketoiminta

Tuotteiden ja palvelujen ekotehokkuutta ja ympäristövaikutuksia voidaan havainnollistaa monella tavalla ja siihen on kehitelty useita malleja, esimerkiksi

- materiaalipanoksen kuvaa kaikkien materiaalien painon summaa mitä on käytetty tuotteeseen tai palveluun raaka-aineen tuottamisesta alkaen

- ekologinen jalanjälki on laskennallinen pinta-ala maapallosta, mikä tarvitaan kulutusyksikön tuottamiseen

- ekologinen selkäreppu on tuotteiden "sivuainemittari", joka sisältää luonnosta tuotteen valmistamiseksi otetut aine-määrät, mutta ei tuotteen ainesisältöä

- MIPS (material input per service-unit) kuvaa ympäristökuormittavuutta. Se on tuotteen elinkaaren aikainen materiaalinkulutus palvelu- tai toimintasuoritetta kohti.

Elinkaaritarkastelu (LCA) on perinteisin keino selvittää tuotteen ympäristövaikutukset "kehdosta hautaan". Siihen on olemassa standardoidut mallit. Suomen ympäristökeskus tutki yhdessä metallintuottajien kanssa Suomessa valmistettävien metallien elinkaarianalyysit. Noin kaksi vuotta kestänyt projekti valmistui vuonna 2000 ja tuotti paljon arvokasta tietoa aineistoa ja julkaisuja. Ne löytyvät Suomen ympäristökeskuksen julkaisusarjasta. Lisäksi on valmistunut useita kansainvälisiä metallien elinkaariselvityksiä.

Ympäristönsuojelun ja kestävään kehityksen alueella on jo kymmeniä uusia termejä ja mittareita ja koko ajan niitä rakennellaan lisää. Tämä osaltaan sekoittaa materiaalien ja tuotteiden keskinäistä vertailua. Kansalaisella tai päätöksen tekijällä ei ole mahdollisuuksia tietää mikä tieto tai arvio on oikeampi tai luotettavampi kuin toinen, koska mikään malli tai arvio ei ole yksiselitteinen. Jokainen niistä kuvaa ja painottaa omalla tavallaan jotakin osaa ympäristön kuormittamisesta. Jopa standardien mukaan tehtyjen elinkaariselvitysten tiedot poikkeavat toisistaan elleivät rajaukset ole täsmälleen samoja.

Mitä kestävään kehityksen tunnuksia voivat olla yrityksessä?

Kestävän kehityksen osoittamiseksi ei ole mitään "digitaalinenäytöllä" varustettua

mittaria eikä määrättyjä luku- tai raja-arvoja. Ekotehokkuus on yksi osa kestävästä kehityksestä. Yrityksen kannalta lähtökohtana on oltava toiminnan jatkuva kehittäminen ja kehittyminen ympäristönsuojelun, yhteiskunnallisen vaikutuksen ja talouden suhteen. Esimerkiksi ympäristön suhteen kehitys on kestävä, kun päästöt tai muut vaikutukset vähenevät sekä kokonaismääränä, että suhteessa tuotantoon. Tällöin myös ilman laatu ja vesistön tila paranevat eli kehitys vaikuttaa siten myös ympäröivään yhteiskuntaan.

Suomen metalliteollisuus on pystynyt vähentämään merkittävästi ympäristövaikutuksiaan 90-luvulla. Esimerkiksi rikkidioksidipäästöt ovat vähentyneet noin 60%, pöly- ja metallipäästöt ilmaan kymmeniä prosentteja, Harjavallan sulatolla jopa yli 96%, metallipäästöt veteen metallista ja paikasta riippuen 10-90%. Päästöt ja energiankulutus tuoteyksikköä kohti ovat selvästi vähentyneet, mikä osoittaa tekniikan ja järjestelmien kehitystä.

Samansuuntaisen kehityksen on edelleen jatkuttava ja siihen löytyy vielä mahdollisuuksia.

Ympäristöinvestointien suuruuden voisi ymmärtää hyväksi mittariksi. Kaikkien tiedävät rahan arvon. Tänä päivänä pääasiallinen päästöjen vähentäminen tapahtuu prosessien uusimisen tai muuttamisen yhteydessä ja prosessin sisäisenä kehityksenä eikä perinteisenä "piipunpääteknikkana". Näin ollen vuositteiset "ympäristöinvestoinnit" yrityksessä voivat vaihdella suuresti. Tämän luvun seuraaminen ei siten aina anna oikeaa kuvaa yrityksen ympäristömyönteisyydestä. Vanha sanonta "Paras puhtaus saavutetaan uusilla prosesseilla" pätee edelleen.

Useat maat, teollisuuden järjestöt, yksittäiset yritykset ja kansalaisjärjestöt ovat rakentaneet omia listojaan kestävä kehityksen tunnusmerkeistä eli indikaattoreista. Listojen pituus vaihtelee. Suomen hallituksen julkaisemassa listassa on noin 83 indikaattoria 20 ryhmään luokiteltuna. Niitä kaikkia ei tietenkään voida soveltaa jokaiseen yritykseen. Siksi esimerkiksi EU-komissio käynnisti työryhmän valitsemaan kaivannaisteollisuudelle sopivat indikaattorit. Työn on oltava valmis keväällä 2002.

Muutamia keskeisimpiä indikaattoreiden valintaan liittyviä näkökohtia:

- indikaattoreita valitaan järkevä lukumäärä
- ne liittyvät yrityksen toimintaan, tuotettiin ja palveluihin
- niillä on oleellinen ja ymmärrettävä merkitys ja sanoma
- ne mahdollistavat organisaation toiminnan kehittämisen
- ne antavat vertailukelpoista tietoa omasta kehityksestä muihin verrattuna
- ne ovat selkeästi määriteltyjä, mitat-

tavia ja varmistettavia

Eräs kansainvälinen kaivos- ja metalliyhtiö on valinnut omalta kannaltaan kahdeksan käytännönläheistä indikaattoria, joita voidaan pitää hyvänä perusmallina:

1. Rikkidioksidipäästöt
2. Metallipäästöt ilmaan
3. Energian kulutus
4. Maan käyttö
5. Viestintä
6. Turvallisuus
7. Kannattava kasvu
8. Ympäristöinvestoinnit

Tästä listasta on hyvä aloittaa ja kehitellä omalle yritykselle sopivampaa listaa.

Miten yritys kertoo kehityksestään?

Avoin viestintä ja keskustelu ympäröivän yhteiskunnan ja sidosryhmien kanssa kuuluu kestäväan kehitykseen, mutta miten se toteutetaan? Ehkä näkyvin muoto on isompien yritysten vuotuinen ympäristöraportti. Nykyisin se saa usein nimekseen "Kestävä kehityksen raportti". Se sisältää ympäristö-, terveys-, ja turvallisuustietojen lisäksi kehitystavoitteet, yrityksen sitoutumisen niihin sekä miten yritys toimii osana yhteiskuntaa ja kuinka se huomioi sidosryhmänsä.

Eri tahot ovat esittäneet hyvän raportoinnin periaatteita ja pisimmillään jopa 50-60 sivuisia sisällysluetteloita käsiteltävistä asioista. Yrityksen on itse valittava näistä oman toimintansa kannalta oleelliset, omia sidosryhmiään kiinnostavat asiat. Raportin on oltava järkevä sekä laajuudeltaan että sisällöltään ja lisäksi kieleltään luettava ja ymmärrettävä.

Vaativustaso kasvaa vuosi vuodelta ja raportin sisältö kehittyy. Siksi raportin

tuottaminen on joka kerta iso urakka. Raportti tai vastaavat tiedot ovat monilla yrityksillä myös maailmanlaajuisessa ja- kelussa yhtiön web-sivuilla.

Yritykset ovat tänään mielenkiintoinen tutkimuskohde. Oman toimialan organisaatiot, järjestöt, tutkimuslaitokset, asiakkaat ja jopa kilpailevat firmat lähettävät kyselykaavakkeita täytettäväksi. Niillä yritetään selvittää vaikkapa yhtiön kestävä kehityksen tasoa, johdon sitoutumista, elinkaaritietoja ym. Pisin kaivannaisteollisuutta koskenut viime aikojen kaavake oli yli 50 sivuinen. Sellaisen täyttämiseen, vaikka se olisikin vain rasti ruutuun järjestelmä menee arvaamattoman paljon aikaa. Usein kysytään yhtiön mielipidettä ja kysely on osoitettu toimitusjohtajalle. Vastaukset yleensä kirjoittaa joku muu toimitusjohtajan puolesta, koska aikaa ei liikene ja monet kysymykset edellyttävät yksityiskohtaista asiantietoa. Kyselyihin vastaaminen on kuitenkin välttämätöntä, koska sekin on osa yrityksen viestintää ja yhteiskunnallista osallistumista.

Sertifioitu ympäristöjärjestelmä, sitoutuminen teollisuuden omiin tai julkisen hallinnon kehitysohjelmiin ja esimerkiksi pääseminen maailmanlaajuisen Dow Jones Sustainability Group Index'in yhtenä toimialansa johtavista yrityksistä (kuten Outokumpu vuonna 2000) ovat osoituksena, että yritys toimii kestävä kehityksen tavoitteiden mukaisesti. Tällaista saavutusta yrityksen kannattaa viestiä sekä ulkopuolelle, sidosryhmilleen että omalle välle.

Lopuksi

Jo aivan lähitulevaisuudessa tulemme näkemään, että vain ympäristöasiansa vastuullisesti hoitava yritys voi menestyä liiketoiminnassa. □

*Kestäväan kehitykseen kuuluu myös puhtaan luonnon säilyttäminen.
Kuva: Matti Koponen*





Vuorimies kehittyy ja kestää

TEKSTI: BO-ERIC FORSTÉN KUVAT: L & B FORSTÉN

Jälleen on osa vuorimiesten elinikäisestä oppimisvelvollisuudesta täytetty. Viidennenkymmenennenkahdeksannen kerran vuorimiehet, jaostoon katsomatta, pysähtyivät päiväksi kuuntelemaan mitä ulkopuolisessa maailmassa tapahtuu. Vuoden teemana oli kestävä kehitys, joka tosin joidenkin osalta jo virallisen ohjelman jatkuessa muuttui kehittyväksi kestävyudeksi.

Ja kyllähän vuorimies kestää. Pääsihteerin kirjanpidon mukaan aamupäivän yhteislähtöön osallistui 327 vuorimiestä ja iltaväenlaskussa määrä oli noussut jo 542:een. Eikä se paljon vähempi ollut kun väsytyksestä lopputulos kirjattiin lauantain lounaan päätteeksi. Yhdistyksen hallitus on aivan oikealla asialla lisätessään ylimääräisen päivän ensi vuoden tapahtumaan. Haasteita pitää olla.

Perinteisessä katsauksessaan yhdistyksen puheenjohtajalle *Juho Mäkiselle* tarjoutui vielä kerran tilaisuus nautiskella hyvillä kasvuluvuilla, mutta kalvojen välistä kuului yritysten huoli tulevista ajoista.

Imatra Steelin *Kari Tähtisestä* on vuosien aikana kehittynyt yhdistyksen koukudemokratian supervauhdeittaja. Tänä vuonna Kari kuitenkin viipyi vuosikokouksen puheenjohtajana baanalla kokonaista 34 minuuttia. Selitys löytynee siitä, että tänä vuonna tavanomaisen vuosikokousasioiden lisäksi käsiteltiin yhdistyksen sääntöjä koskeva muutos.

Vasemmalta: *Marja-Liisa Appelberg, Ulla Savisalo, Veikko Appelberg, Kari Tähtinen, Tuija Kirveskari* sekä *Hannu Savisalo* juhlatunnelmaan virittäytymässä.



Suomalainen vuorimies pärjää ulkomailla, ainakin Hindersmässanilla:

Kari Tähtinen sjöng häst

Best sjöng som varit Juntas konferenschef Kari Tähtinen. Det är en sånär att bli den stannan. Men riktigt samma sak som vid förra året. Innehåller det kanske inte. El-Bergstranden No 1-01

Torontolainen kaivosalan erikoistuntija Gary Nash aloitti päivän luento-osuuden hausalla kertomuksella kaverista, joka matkalla Suomeen päätti oppia kaunista kieltämme Atlantin ylityksen aikana, mutta erehtyi kanavanvalinnassa ja yhdeksän tunnin uurastus meni hukkaan.

ICMen pääsihteerin terveiset tuovat kuitenkin kaivosmiehille lohtua. Tämän kaivostoiminnan kansainvälisen lobbauksjärjestön edustajan mukaan Pohjois-Eurooppa ja etenkin Ruotsi, Suomi ja Venäjän pohjoisosat tarjoavat edelleen suuria potentiaalisia mahdollisuuksia malminetsinnälle. Palaamme Gary Nashin esitelmään lehden seuraavassa numerossa.

Suomen ympäristökeskuksen pääjohtaja Lea Kauppi sai vuorostaan kuulijakunnan sykemittarit kehräämään kehussa teollisuuden ympäristövalmiutta. Vuorimiesten tavoitevarasto lisääntyi samalla uudella käsitteellä; ekotehokkuus, joka on sama kuin tuotteiden ja palvelujen arvo/ympäristöön kohdistuvan panostuksen suuruus.

Päivän kolmas pääpuhujana oli Outokummun ympäristösuojelujohtaja Matti Koponen. Hän pyrki ohjaamaan kollegansa kestävä kehityksen tielle kuvaamalla kestävämmän kehityksen seurauksia.



Gary Nash ja rva Päivi Mäkelä

Professori Veikko Lindroos (vasemmalla edessä) pöytäseurueineen.



Kysymys alan imagosta nousi konkreettisella tavalla esille iltapäivän lehdistötilaisuudessa. Luennoitsijoiden, yhdistyksen puheenjohtajan ja pääsihteerin sekä isäntäyrityksen Metso Mineralsin edustajan lisäksi paikalle sattui Vuoriteollisuuslehti.

Illan pukujuhla messukeskuksessa alkoi tavanomaisella jonottamisella ainoan juottamispisteen edessä. Asiatuntijatahoilta meille huomautettiin, että eleganssi oli tänä vuonna vielä edellisvuosiakin näyttävämpi. Henkilökohtaisesti



Yhdistyksen puheenjohtaja Juho Mäkinen toivotti juhlavieraat tervetulleiksi.

emme kuitenkaan omassa ja muiden miesten pukeutumisessa huomanneet minkäänlaista eroa. Juhlasalin sisustuksesta löysimme sen sijaan uusia piirteitä. Poissa oli armeijan pitkät pöydät ja illallinen nautittiin tällä kertaa viihtyisissä pyöreissä soluissa. Toinen asia on sitten, että pääsihteeriltä jäi anka kynimättä ravitsemusliikkeen kanssa tarjottua takia.

Metso Minerals Oy oli ajoittanut illan isännöitynsä täydellisesti. Toimitusjohtaja Olli Vartimo kutsui tervetuliaispu-



Illan isännöitysyhtiön Metso Minerals Oy:n toimitusjohtaja Olli Vartimo.



Illan juontaja Kirsi Syrjänen.

heessaan illallisvieraat tervetulleiksi sisäpiiriin viikonlopun ajaksi. Yhtiön virallinen ensiesiintyminen oli nimittäin määrätty vasta maanantaiksi ja samanaikaisesti hänen puheensa kanssa oltiin vaihtamassa kylttejä tehtailta Tampereella.

Olli Vartimo palkittiin raikuvien aplodein hänen todetessaan, että Nordbergin ja Lokomon muodostama Metso Minerals Svedalan ostamisen myötä nostaa Suomen maailman johtavaksi maaksi kivi- ja mineraaliteknologian alalla. Vuorimiehistä tuntui mukavalta ja turvalliselta kuulla, että illan isäntäyrityksellä tulee olemaan 12 miljardin markan vuosivaihtotukenaan. □





VUORIMIESPÄIVÄT



*Pääsihteeri
Markku
Mäkelällä oli
syytä hymyyn,
sillä..*



*..meillä
kaikilla..*



*..oli
niin..*



..mukavaa...





Tredje gången gilt för Håkan



Här är det dock ordning på torpet. Från vänster Inger Bast-From, Håkan Murby och Tuula Mäkinen.

Årets Bergsmannadagar i Helsingfors var de tredje i ordningen för Jernkontorets VD Håkan Murby. Under sina gästspel har Håkan satt sig i respekt bland sina finska kollegor som en sångare av Guds nåde och skapat sig ett namn som en utomordentligt sympatisk sällskapsmänniska.

"Den profileringen har jag till stor del språkbarriären att tacka. Den sociala delen av samvaron går hur bra som helst på svenska, men däremot bjuder den officiella delen av programmet för det mesta på oöverstigliga hinder, då finskan är det förhärskande språket. Vad sången anbekommer är det fråga om ett studieresultat. Av tradition gäller den första tenten som nyblivna teknologer på bergslinjen vid KTH utsätts för snapsvi-

sor. Då visorna därtill, under studietiden och även senare i livet, repeteras flitigt är följden att de förr eller senare sitter i ryggraden."

"Bergsmannadagarna och Hindersmässan är vardera samma blandning av fest och seriöst innehåll", konstaterar Håkan då vi ber honom jämföra de två tillställningarna. Den enda skillnaden han tycks sig ha märkt är att deltagarnas medelålder är högre på Hindersmässan.

"Ni har lyckats bättre med att få unga ingenjörer att ställa upp", slår han fast.

Den svenska bergsindustrin kämpar med samma image- och rekryteringsproblem som den finska.

Håkan berättar att Jernkontoret satsat hårt på att vända den olyckliga trenden.

"Vi har flitigt bearbetat politikerna som



låt sig sugas med i den IT-strömvirvel som drabbat det svenska samhället. Vi försöker få dem att inse att även traditionell industri är högteknologisk och växande. Vi har riktat oss också direkt till de ungdomar som står inför val av studieriktning. Vi har kört med internetsidor, tidningsartiklar, skolbesök, tävlingar och stipendier. Det är fråga om en stor och seriös satsning från vår sida. Med spänning väntar vi nu på resultatet. I början av maj blir det klart hur många som sökt in till Bergs."

Enligt Håkan har vissa tecken på en allmän attitydförändring kunnat märkas.

"Efter det att bubblan kring de s k dot.com.-företagen sprack senaste höst har medierna ånyo börjat ge utrymme även för vad som sker inom träförädlings- och metallindustri. Hur de bakslaget Ericsson utsatts för under de senaste månaderna påverkar den allmänna opinionen är det däremot för tidigt att göra någon bedömning av."

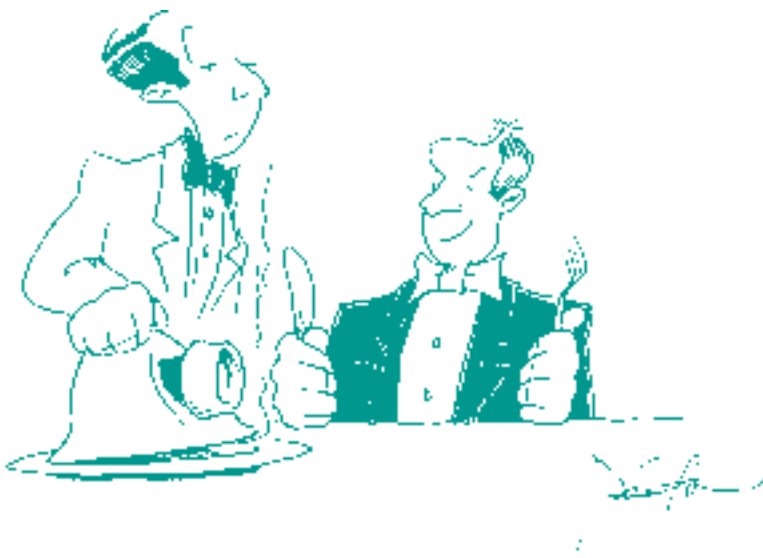
En giv Jernkontoret väntar sig mycket av år utflyttningen av högskoleundervisningen till närheten av industrin. Redan nu kan de två första årskurserna vid Bergs förläggas sina studier till Borlänge.

"Målet är att de bergsmän som inriktar sig på bearbetning i framtiden även skall kunna slutföra sina studier där. Däremot kommer studierna för de som valt materialteknik eller metallurgi under de två sista åren fortsättningsvis att ske vid Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm", berättar Håkan Murby.

Han avslutar vår pratstund med att betona vikten av det nordiska forskningssamarbetet inom branschen. Han hoppas och tror att detta kommer att utvecklas även till andra områden såsom miljöarbete och handelspolitik.

"Från tidigare har vi svenskt-finskt samarbete på företagsnivå inom rautaruukkiägda Fundia. Det är att anta att nya samarbetsformer ser dagens ljus i och med grundandet av Avesta-Polarit". □

Bo-Eric Forstén



**TEKNOLOGIA ON INSINÖÖRIEN
MIELIAIHE, TULOS SAATTAJ JOSKUS
UNOHTUA JA AIKATAULUT VENYVÄT..**



**YRITYSTOIMINNASSA
TALOUDELLISEN AJATTELUN
OSAAMINEN JA
TULOKSENTEKOTAITO
OVAT VÄLTTÄMÄTÖMIÄ TYÖKALUJA
ONKO YRITYKSENNE
TUOTEKEHITYKSEN, MARKKINOINNIN,
VALMISTUKSEN JA LOGISTIIKAN
TEKNIKKATAITUREIDEN
TALOUDELLINEN OSAAMINEN
AJAN TASALLA ?**

Avainlaskemat Oy:n taloudellisen ajattelun koulutus on käytännönläheistä, asiakkaan liiketoiminnan lukuihin ja prosesseihin rakentuvaa. Olemme palvelleet erityisesti metalliteollisuutta, metsäteollisuutta, elektroniikkateollisuutta sekä suuria maahantuonti- ja tukkuorganisaatioita jo yli 20 vuotta !

AVAINLASKELMAT OY

Kuriiritie 14 01510 VANTAA

puh. 09-2705 311

<http://www.avainlaskemat.fi>

**JOS KORKEALLA MENNÄÄN HEIKOIN TAIDOIN
JA VAUHTI ON VAIN KOVA ILMAN TULOKSIA...**



**...TAI SUURET ODOTUKSET JA SAADUT
LUPAUKSET EIVÄT REALISOIDU MYÖNTEISESTI,
USEASTAKIN SYYSTÄ JOHTUEN...**



... SILLOIN SELITYKSET ON PARASTA LOPETTA!

**OTTAKAA KÄYTTÖÖNNE AIDOT JELIK-PALVELUT
RATKAISTAAN ONGELMANNE YHDESSÄ !**

Jelik Oy on yritystoiminnan uudelleensuuntaamiseen ja yrityskauppoihin liittyvien työsuhteiden päättämistilanteiden, uranvaihtopalvelun ja uudelleensijoittamisen johtava konsultointiyritys Suomessa. Myös epäonnistuneet rekrytoinnit ja henkilökohtaiset syyt voidaan usein järjestellä sopimuksillamme. Aito Jelik-palvelu ehdottaa Teille edullisimmat ratkaisut työsuhteiden päättämiseksi, vie prosessin läpi nopeasti ja vapauttaa Teidät keskittymään tuloksenteekoon.

JELIK OY

Osuuskunnantie 29

<http://www.jelik.fi>

00660 HELSINKI

e-mail:[jelic@co.inet.fi](mailto:jelik@co.inet.fi)

puh: 09-2705 331

ENEMMÄN KUIN TERÄSTÄ



Joustavaa teräspalvelua

Tekninen asiakaspalvelu

Tuotekehitys

M-TERÄS

IMATRA 520

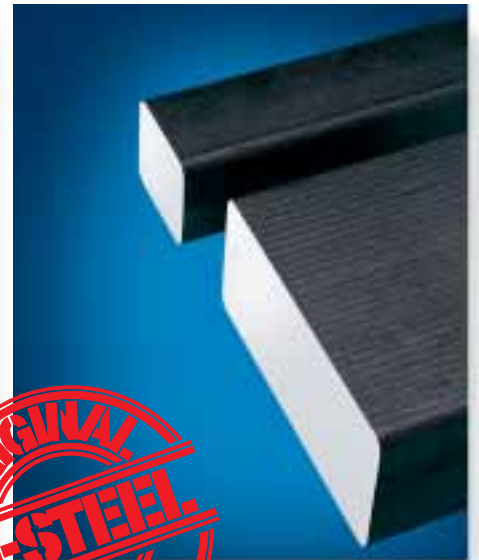
IMATRA 550

HYDAX

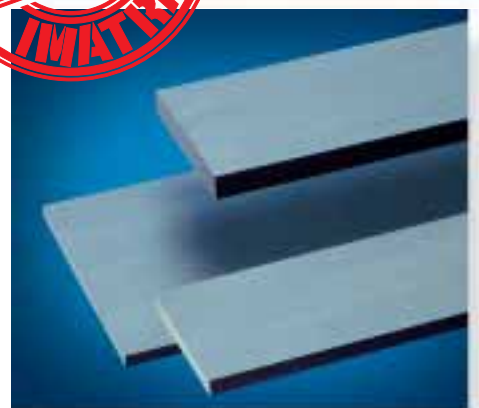
IMACRO®

IMACRONIT®

IMANITE®



**SPECIALIST
IN DEMANDING
ENGINEERING
STEELS**



**SUOMALAISTA TERÄSTÄ
IMATRA STEEL**

TERÄSPALVELUKESKUS

Teollisuuskuja 1
14200 TURENKI

Puh. 03-570 2600

Fax 03-570 2602

sähköposti:

info.fi@imatrasteel.com

tekninen.asiakaspalvelu@imatrasteel.com

www.imatrasteel.com

Aerogravimetria - visio vai todellisuutta?

PROFESSORI MARKKU PELTONIEMI JA
MIKA PIRTTIVAARA, TEKNILLINEN KORKEAKOULU

Tiivistelmä

Käsitteellä aerogravimetria tarkoitetaan ilma-alkuksesta tapahtuvaa maapallon gravitaatio- eli painovoimakentän mittausta. Viime vuosiin asti mittauksissa on päästy parhaimmillaan noin 1 mgal:n tarkkuuteen paikkaresoluution ollessa 1-2 km. Tarkkuus on ollut riittävä geoidin painovoimamittauksissa ja öljynetsinnän yhteydessä arvioitaessa sedimenttialtaiden dimensioita, mutta malmipotentialisten kohteiden etsintään se on ollut riittämätön. Vuonna 2000 esiteltiin kaksi uutta järjestelmää, joilla päästään dekadia parempaan tulokseen, mitä malminetsinnässä voidaan pitää minimitarkkuutena. Aktiivisena eri tahoilla jatkuvan kehitystyön myötä tulevaisuus aerogravimetrian suhteen näyttää valoisalta, ja sillä on mahdollisuudet kehittyä alkaneen vuosikymmenen erääksi tärkeimmäksi edistysaskeleeksi ja uudeksi työvälineeksi niin malmigeofysiikan kuin malmigeologiankin aloilla.

1 Johdanto

Tarkka gravitaatiokentän mittaaminen ilma-alkuksesta on ollut kiinnostuksen kohteena jo pitkään, koska sen tarjoama nopeus, edullisuus ja riippumattomuus maaston laadusta ovat ylivoimaisia verrattuna maanpintamittauksiin. Haittatekijöinä ovat suuret häiriökiihtyvyydet ja ilma-alkuksen liikkeestä aiheutuvat inertiaaliset kiihtyvyydet, joista osa on verrannollisia ilma-alkuksen nopeuteen tai nopeuden neliöön. Ensimmäinen julkisesti raportoitu mittauskoee /9/ tehtiin USA:ssa vuonna 1958, mutta varsinaisesti aerogravimetrausta alettiin käyttää 1970-luvun alusta geodeettisissa painovoimamittauksissa ja öljynetsinnän yhteydessä arvioitaessa sedimenttialtaiden dimensioita. Näihin tarkoituksiin on aerogravimetrisiä mittauksia tehty jo yli miljoona linjakilometriä.

Gravitaatiokentän eli maan vetovoiman kiihtyvyyden ("painovoiman") mittauksissa voidaan maastomittauksissa nykyään saavuttaa 1 mikrogalin (μgal) lukematarkkuus ja paikallisista kohinaolosuhteista riippuen 10-30 μgal :n todellinen mittaustarkkuus. Yksikkö gal on kiihtyvyyden yksikkö vanhassa cgs-järjestelmässä, mutta se on edelleen lähes yksinomaisessa käytössä gravimetrisissä mittauksissa. Yksikkö 1 gal vastaa siis 10^{-2} m/s^2 SI-järjestelmässä, ja $1 \text{ mgal} = 10^{-5} \text{ m/s}^2$, $1 \mu\text{gal} = 10^{-8} \text{ m/s}^2$. Maan vetovoiman kiihtyvyys ("normaalipainovoima") on siis likimäärin 980.000 mgal, ja suurtenkin geologisten muodostumien aiheuttamat painovoima-anomaliat ovat suhteessa tähän pääkääntään erittäin pieniä, vain muutaman milligalin suuruisia. Gravitaatiokentän gradienttimittauksien tulokset ilmaistaan Eötvös (Eö) -yksiköissä, $1 \text{ Eö} = 10^{-4} \text{ mgal/m}$ eli $= 10^{-9} \text{ 1/s}^2$. Gravimetrauksen perusteoriaa sekä mittaustulosten redusoinnissa ja korjauksissa tarvittavia perusoperaatioita on esitelty geofysiikan oppikirjoissa, esimerkiksi /10/, /12/.

Kun gravimetri asennetaan liikkuvalla alustalle, esimerkiksi ilma-alkukseen, muuttuu mittaus teknisesti oleellisesti vaikeammaksi, ja edes jollain tavalla käyttökelpoisten tulosten saamiseksi

Markku Peltoniemi - Curriculum Vitae

Diplomi-insinööri 1969
Tekniikan tohtori 1983
Teknillinen korkeakoulu, Vuoriteollisuus-osasto

Työtehtävät

Finnprospecting Ky,
tutkimusinsinööri 1969-70
Suomen Akatemia, tutkimusassistentti
1970-73
Geologian tutkimuskeskus, lentomittausyksikkö 1973-82
Teknillinen korkeakoulu, geofysiikan apulaisprofessori 1983-



Mika Pirttivaara - Curriculum Vitae

1968 Syntynyt Lahdessa
1987 Ylioppilas, Kiveriön lukio, Lahti
1989 Fil.yo, Helsingin yliopisto, fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma (teoreettinen fysiikka)
1997 Tekn.yo, TKK (pääaine sovellettu geofysiikka)
1998 Matematiikan tuntiassistentti, TKK, matematiikan laitos
2000- Sovelletun geofysiikan vt assistentti, TKK, kallioteknikka
1999- Tähtitieteellinen yhdistys Ursa ry, hallituksen jäsen
1998- Funet, astro-alueen ylläpitäjä



on jouduttu tuloksille tekemään voimakas suodatus, mikä kuitenkin samalla heikentää tulosten paikkaresoluutiota eli kasvat-taa tunnistettavan anomalian minimi aallonpituutta.

Aina viime vuosiin asti on tarkimmat aerogravimetraukset tehty helikopterilla, jolla on päästy noin 1 mgalin tarkkuuteen lyhyimpien havaittujen geologisten aallonpituuksien ollessa luokkaa 1-3 km. On selvää, ettei edellisen kaltainen tarkkuus yksikäsitetseisesti riitä malmipotentialisten kohteiden havaitsemiseen, vaikkakin öljynetsinnässä tarkkuus riittää sedimentaatioal-taiden dimensioiden määrittämiseen riittävällä tarkkuudella.

Vuonna 2000 sekä kanadalainen Sander Geophysics /1/ että australialainen BHP Minerals -yhtiö /14/ julkistivat noin dekadia parempaan tarkkuuteen yltävät järjestelmät. Edellisellä päästään helikopterimittauksissa (lennonopeus 60 km/h) 0,2-0,5 mgal:n tarkkuuteen erotuskyvyn (siniaallon puoliarvoväyeyden) ollessa luokkaa 600- 700 m /1/. Jälkimmäinen on gradienttimittaukseen perustuva järjestelmä. Eurooppalaisia projekteja on tietävästi ollut vain EU-rahoitteinen FGZ Potsdam -tutkimuslaitoksen johdolla toteutettu MAST III AGMASCO -projekti /13/, missä kehitystyön pääpaino oli DGPS-teknologian sekä mitta-alustan kiihtyvyydmit-tauksen alueilla, sekä British Antarctic Surveyn projekti Eteläman-tereella. Laajana kansainvälisenä yhteistyönä on menossa hanke →

“Arctic Gravity Project”, jonka toimesta myös Itämerellä tehtiin aerogravimetrinen mittaus kesällä 2000 /12/.

Käytössä olevat gravimetriset järjestelmät voidaan jakaa mitausperiaatteeltaan kolmeen luokkaan:

1. maapallon gravitaatiokenttää vektoriaalisena mittaavat järjestelmät,
 2. edellisen geoidia kohtisuoraan olevan komponentin skaalariarvoa mittaavat järjestelmät,
 3. gradienttimittausjärjestelmät.
- Näistä ensin mainittua järjestelmä ei käsitellä tässä yhteydessä.

2 Aerogravimetrian ongelmia

Aerogravimetrisen mittausjärjestelmän tarkkuutta rajoittavat tekijät voidaan jakaa karkeasti kolmeen pääryhmään:

1. gravimetrijärjestelmästä aiheutuvat tekijät,
2. gravimetrian asennuksen (asennusalan) vakaudesta johtuvat tekijät,
3. paikannuksen tarkkuudesta aiheutuvat tekijät.

2.1 Järjestelmään liittyviä ongelmia

Käytetyimmät gravimetrit ilma-alusten yhteydessä ovat olleet LaCoste & Romberg -merigravimetriin perustuvia järjestelmiä. Vaikka peruskonstruktiio on hyvin luotettava, tekee sen epäsymmetrisen rakenne siitä alttiin häiriökiihtyvyyksille. Toinen gravimetrisessä käytetty anturi on Bell Aerospace -yhtiön kehittämä kiihtyvyyssmittari. Etuna edelliseen verrattuna on sen lineaarisuus, mutta haittana puolestaan lämpötilaherkkyys. Gravimetrian asennusalan tulee pitää gravimetrian mitta-akseli yhdensuuntaisena paikallisen maksimikiihtyvyyden kanssa. Pienetkin virheet yhdensuuntaisuudessa aiheuttavat horisontaalkiihtyvyyksien komponenttien sekoittumisen mitattuun signaaliin. Esimerkiksi Sander Geophysicsin AIRGrav-järjestelmässä käytetään kolmiaksaalisesti gyroskoopeilla vakautettua järjestelmää, minkä johdosta mittauksia pystytään suorittamaan vielä tilanteissa, joissa ilma-aluksen kiihtyvyydet ovat luokkaa 0,6 m/s² eli 60.000 mgal.

2.2 Paikannusongelmat

Aerogravimetrian onnistumisen toinen perusedellytys anturitekniologian ohella on äärimmäisen tarkka paikannusjärjestelmä sekä x,y- että erityisesti myös z-komponentin suhteen. Tämä on tullut mahdolliseksi satelliittipaikannuksen (DGPS, Differential Global Positioning System) avulla. Paikannustulosten korjauskäytelyssä tulee ottaa huomioon myös ilmakehän aiheuttama kohina GPS-signaaliin, mikä korostuu etenkin silloin, kun osalla joko lentokoneen tai GPS-tukiaseman käyttämistä satelliiteista on vähäinen korkeus horisontista. Lisäksi tulee muutoinkin huomioida satelliittigeometria, joka Suomen leveysasteilla voi aiheuttaa suuriakin ongelmia

2.3 Häiriökiihtyvyyksien laaja spektri

Lentokoneen mukana liikkuvaan gravimetriin kohdistuu hyvin laaja valikoima aallonpituudeltaan, amplitudiltaan ja suunniltaan vaihtelevia häiriökiihtyvyyksiä alkaen lyhytaaltoisesta värinästä aina pitempiaaltoiseen keinumiseen /3/. Esimerkkinä näistä mainittakoon turbulenssi, jolla tarkoitetaan ilmapirtausten pyörteisyttä. Lentomittauksissa turbulenssia ei koskaan voida välttää, ja muun muassa Argyle et al. /1/ ovat raportoineet, että turbulenssin vaikutus sekä vaaka- että pystykiihtyvyyteen voi olla satojen tuhansien milligalien luokkaa. Vertailumittaukset osoittavat, että parhaita stabilointijärjestelmiä sekä DGPS-signaaleja hyödyntäen voidaan turbulenssikorjaus tehdä niin tarkasti, että se vastaa ae-

rogravimetrauksen muiden kohinalähteiden tasoa.

2.4 Mittauskorkeuden muutokset

Mittauskorkeuden muutokset aiheuttavat sekä anomalioiden pientymistä (etäisyysvaimennus) että gravitaatiokentän tasoitumista (aallonpituuden kasvu). Edelleen korkeuden vaihtelut vaikuttavat Eötvös-korjaukseen. **Kuvassa 1** on esitetty singulaarisen massapartikkelin (pistemäinen massakeskittymä) aiheuttaman gravitaatiokentän vaimeneminen eri tarkasteluetäisyyksillä. Vaimennus on ääritapauksena verrannollinen massapartikkelin etäisyyden neliöön.



Kuva 1. Lentokorkeuden h vaikutus massapartikkelin aiheuttamaan gravimetrisen anomaliaan.

Fig. 1. Dependence of aerogravity anomaly on flight altitude h for a point mass.

3 Korjauksista

Aerogravimetriassa joudutaan maanpintamittauksiin verrattuna uutena lisäkorjauksena suorittamaan Eötvös-korjaus, ja myös topografisen korjauksen merkitys korostuu. Seuraavassa käydään läpi aerogravimetrian tapauksessa sekä Eötvös-korjaus että topografinen korjaus viivaelementtiperiaatteen valossa.

3.1 Eötvös-korjaus

Liikkuva mittausalusta aiheuttaa omasta liikkeestään keskipakoefektiin perustuvan ja maapallon pyörimisen aiheuttamasta Coriolis-ilmiöstä johtuvan negatiivisen virheen mitattuun kiihtyvyyden arvoon.

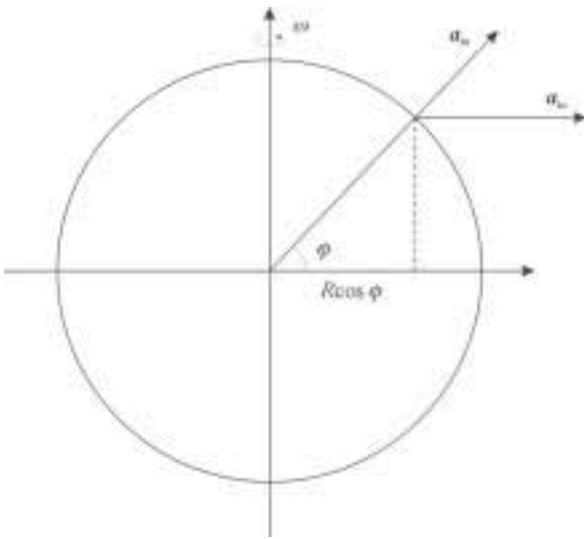
Tarkastellaan **kuvan 2** tilannetta, missä liikkuvan gravimetrian nopeusvektorilla on sekä leveys- että pituusastekomponentit. Maapalloa approksimoidaan pyörivänä, pallomaisena kappaleena. Liikkuvaan mittalaitteeseen kohdistuu keskipakovoiman kiihtyvyys g_{cf} , jolle voidaan johtaa /12/ lauseke

$$(1) \quad g_{cf} = v^2/R,$$

missä v on ilma-aluksen nopeus ja R sen etäisyys maapallon massakeskipisteestä. Ilma-aluksen liike ja maapallon pyörimisliike summautuvat, ja tästä aiheutuva jälkimmäinen kiihtyvyyssuure g_m on muotoa

$$(2) \quad g_m = 2v\omega \cos\phi \sin\beta,$$

missä ω on maapallon kehänopeus säteen R etäisyydellä, kulma ϕ maantieteellinen leveysaste, ja β lentosuunta positiivisena pohjoisesta itään. Eötvös-korjaus δg_e on lausekkeiden (1) ja (2) summa, ja sen yhteisvaikutus painovoimassa on täysin dominoiva. Korjaus tehdään siis lisäämällä laskettu arvo, ja sen etumerkki määräytyy liikkeen suunnan mukaan (+ itään ja - länteen kuljettaessa).



Kuva 2. Eötvös-korjauksen tarkastelukoordinaatisto.

Fig. 2. Reference system for the Eötvös correction.

Eötvös-korjaus δg_E voi käytännössä olla arvoltaan $\pm 100 - \pm 1000$ mgal, kuten **kuvassa 3** ja **kuvassa 4** esitetyt esimerkkilaskelmat sekä lentosuunnan että lentonopeuden vaikutuksesta /11/ Suomen tilanteessa osoittavat. Pelkästään suuntariippuvuuden perusteella tehty lentolinjojen valinta tukee E-W -suuntaisia linjoja, koska tällöin muutokset itse korjauksessa ovat minimissä.

Merigravimetriassa riittää yllä esitetty tarkastelu eli maapallon muodon approksimointi pallomaiseksi. Aerogravimetriassa mittausalustan suuremmalla nopeudella sekä lentokorkeudella on ratkaiseva vaikutus Eötvös-korjaukseen. Ensimmäisinä tätä ongelmaa käsitelivät Thompson ja LaCoste /13/, ja tarkan ratkaisun esitti Harlan vuonna 1968 /6/.

3.2 Topografinen korjaus

Topografisen korjauksen tarkoituksena on redusoida maanpinnan topografiavaihteluiden aiheuttama gravitaatioefekti reduktiotasoon. Tässä yhteydessä esitetään tapa, jossa maanpinta jaetaan lentosuuntaa vastaan kohtisuoriksi ohuiksi, äärettömän pitkiä pystylevyiksi (Hammer /4/,/5/), joiden kunkin keskimääräinen korkeus on h_i **kuvan 5** mukaisesti. Yhden leveyden gravitaatiovaikutus saadaan integraalina levyn korkeuden suhteen, ja koko maastoprofiilin topografisen korjauksen teoreettinen kokonaisvaikutus summaamalla leveydenleveyttä n kappaletta, yhtälö (3)

$$(3) \quad \delta g_{top} = \gamma \rho \Delta x \sum_{n=-\infty}^{\infty} \ln \left[\frac{n(\Delta x)^2 + z^2}{n(\Delta x)^2 + (z - h_n)^2} \right],$$

missä γ on gravitaatiovakio, ρ on tiheys, Δx on kunkin elementin leveys ja z on lentokorkeus reduktiotasosta mitattuna. Samaan tapaan kuin edellä, voidaan topografisen korjaus tehdä myös sekä vaak- että pystygradientille /4/.

Käytännössä korjausta tehtäessä tulee arvioida missä kulkee elementtien lukumäärän raja ja mitä tiheyden arvoa käytetään. Mielenkiintoinen tapa tehdä topografisen korjaus leveydenleveyttä käyttäen olisi soveltaa adaptiivista levyn leveyttä. Tällöin jakoa voitaisiin tihentää siellä, missä sille olisi tarvetta ja harventaa muilla linjan osilla.

Kuvassa 6 on esitetty sekä topografian vaikutus pystygradi-



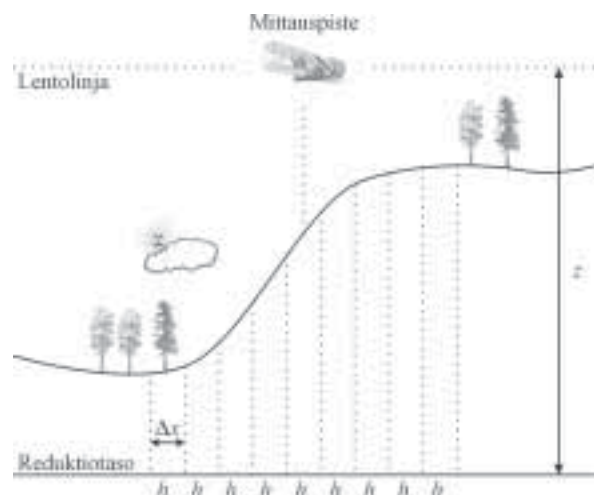
Kuva 3. Eötvös-korjauksen δg_E (pystyakseli) riippuvuus lentosuunnan atsimuutista β (vaaka-akseli) arvoilla leveysaste $\phi = 60^\circ$ N, nopeus $v = 60$ m/s ja korkeus merenpinnasta $h = 200$ m. $[\delta g_E] = \text{mgal}$ ja koordinaattijärjestelmänä WGS-84.

Fig. 3. Dependence of Eötvös correction on flight direction angle β for an aerogravity survey at latitude 60° N, ground speed $v = 60$ m/s, and flight altitude 200 m above sea level. WGS-84 coordinate system.



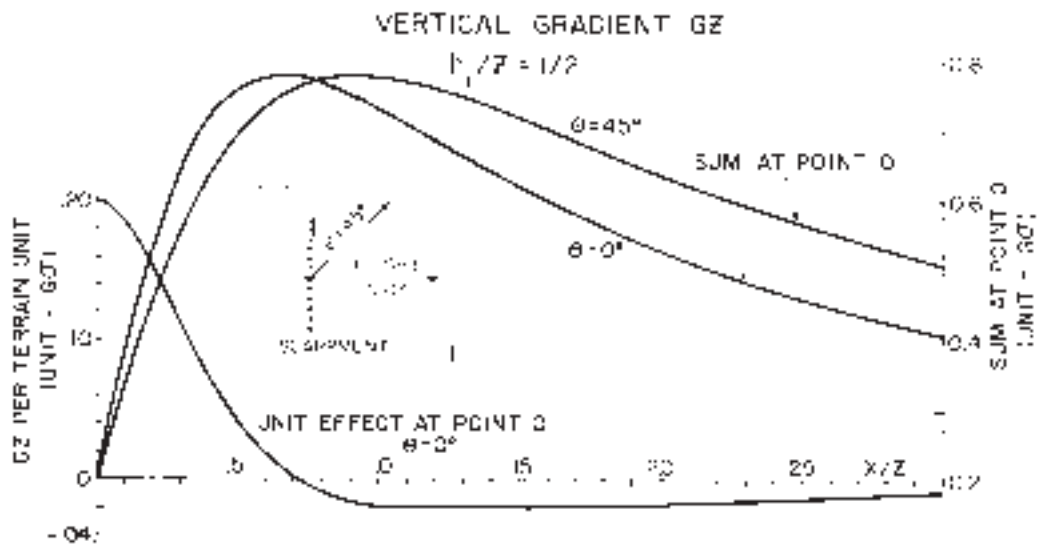
Kuva 4. Eötvös-korjauksen (pystyakseli) riippuvuus lentonopeudesta v (vaaka-akseli), arvoilla leveysaste $\phi = 60^\circ$ N, korkeus merenpinnasta $h = 200$ m, ja lentosuunta β on W-E. $[\delta g_E] = \text{mgal}$ ja koordinaattijärjestelmänä WGS-84.

Fig. 4. Dependence of Eötvös correction on aircraft ground speed v for an aerogravity survey at latitude 60° N, flight direction $\beta = 90^\circ$ (W-E), and flight altitude 200 m above sea level. WGS-84 coordinate system.



Kuva 5. Topografisen korjauksen periaate.

Fig. 5. Principle of topographic reduction in aerogravity surveys. →



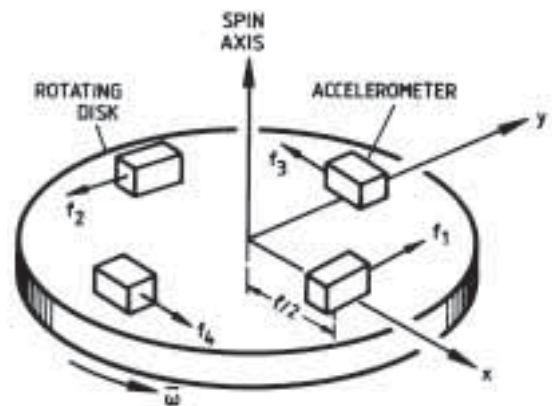
Kuva 6. Topografian vaikutus vertikaaligradienttiin havaintopisteessä. Kuvassa merkintä $G\sigma = \rho\gamma$. /4/ **Fig. 6.** Effect of topography on the vertical gradient of aerogravity observations. In figure $G\sigma = \rho\gamma$. /4/

enttiin graafisesti että elementtien aiheuttama kokonaisvaikutus havaintopisteessä lentosuunnilla. Lasketut gradienttiarvot ovat lausuttu dimensiottomina, $\rho\gamma$ -yksikössä (= 66,7p Eötvös-yksikköä). Huomattavaa on gradientin pieneminen etäisyyden funktiona.

Seuraavassa esitellään lyhyesti joitakin kaupallisia aerogravimetrisiä mittauksia tällä hetkellä tarjoavia yrityksiä sekä tarkastellaan järjestelmillä saavutettuja tuloksia. Täydellisempi luettelo www-viitteineen löytyy kirjallisuusluettelosta.

4.1 AIRGrav-järjestelmä

Sander Geophysicsin AIRGrav-järjestelmä /1/,/11/ muodostuu kolmesta toisistaan vastaan kohtisuorasti sijaitsevasta kiihtyvyydenturista, jotka ovat kolmiaksisiaalisella gyroskoopillisesti vakautetulla alustalla. Modifioituihin merigravimetrijärjestelmiin verrattuna etuna on parempi vaakakiihtyvyyksien aiheuttaman kohinan sielokyky. Vertikaalkiihtyvyydet korjataan käyttämällä korkean tarkkuuden omaavaa DGPS-järjestelmää. AIRGravia on testattu helikopterissa sekä yksi- että kaksimoottorisissa lentokoneissa. **Taulukosta 1** käyvät ilmi järjestelmän tärkeimmät parametrit ja suoritusarvot.



Kuva 7. Gradientigravimetrimin perusrakenne. /1/ **Fig. 7.** Principle of aerogravity gradiometer sensor. /1/

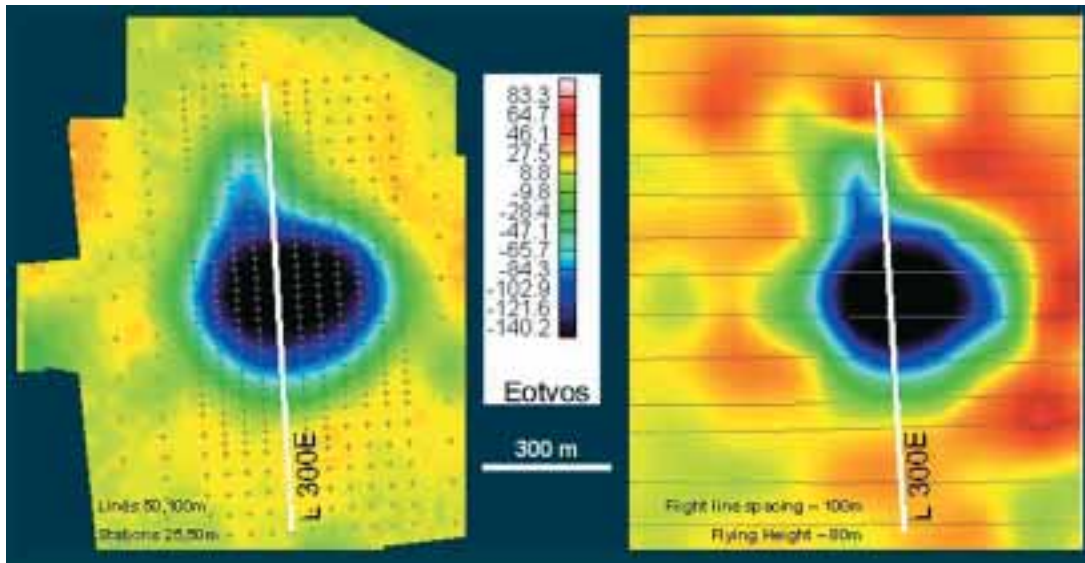
4.2 BHP FALCON -järjestelmä

BHP Minerals FALCON-järjestelmä /14/,/16/ perustuu Lockheed Martin -yhtiön rakentamaan gradiometriin, joka on asennettuna inertiaaliselle mitta-alustalle. **Kuvassa 7** on esitetty järjestelmän

Taulukko 1. AIRGrav-järjestelmälle julkaistuja suoritusarvo- ja kustannustietoja. /1/ **Table 1.** AIRGrav system, specifications and performance data. /1/

Tarkkuus RMS (mgal)	Erotuskyky 1/2 sini- aalto (m)	Ilma-alus	Nopeus (km/h)	Linja- väli (m)	Mittaus- teho (km ² /päivä)	Kustannuk- set/km ² (US\$)**
0.2	4000	lentokone	216	1000	500	20-60
0.2	2200	lentokone	170	300	150	65-180
0.2	1100	helikopteri	90	200	100	200-600
0.2	700	helikopteri	63	50-100	30	600-1200

** = minimilaskutus US\$ 500.000



Kuva 8. Vertailukuva Point Lake, Kanada, kimberliittipiipun vertikaaligradienttimittauksista. Maanpintamittauksissa aikaa kului kolme viikkoa ja lentomittauksissa kolme minuuttia. IIS/

Fig. 8. Aerogravity gradient map (right) from a kimberlite pipe at Point Lake, Canada, compared with a ground gravity survey (left). IIS/

periaatteellinen rakenne. Kulmanopeudella Ω pyörivälle alustalle on sijoitettu neljä kiihtyvyyssanturia kohtisuorasti siten, että kunkin anturin mitta-akselit sijaitsevat tangentiaalisesti ja vastakkaisten anturien akselit päinvastaisiin suuntiin. Vastakkaisten anturien signaalien summa on likimäärin kiihtyvyyssgradientti keskipisteessä. Samalla eliminoidut lineaariset, levyn kulmanopeusvektoria vastaan kohtisuorat kiihtyvyydet. Edelleen vastakkaisten pariin summien erotus kumoaa levyn kulmakiihtyvyydet. Mahdollisimman häiriöttömässä ympäristössä saadaan mitatuksi haluttu kiihtyvyyssgradientti.

Jos z-akseli sijoitetaan kulmanopeusvektorin Ω suuntaiseksi, voidaan johtaa lauseke

$$(4) (f_1 + f_2) - (f_3 + f_4) = d(G_{xx} - G_{yy})\sin(2\Omega t) + 2dG_{xy}\cos(2\Omega t),$$

missä $f_1 + f_2$ on vastakkaisten kiihtyvyyssanturien summa, d on levyn halkaisija ja G_{mn} ovat horisontaalisen kiihtyvyysskentän gradienttitensorin komponentteja. FALCON AGG (Airborne Gravity Gradiometer) mittaa komponentteja G_{xy} ja $(G_{xx} - G_{yy})/2$. Näiden avulla lasketaan pystygradientti ja edelleen gravitaatiokiihtyvyydet.

Etuna gradienttimittauksessa on siis teoreettisesti tarkasteltuna lineaaristen häiriökomponenttien kumoutuminen. Ainoa gravimetrisen korjaus, mikä näin ollen tulee tehdä, on topografinen korjaus. FALCON-järjestelmällä on päästy vertikaaligradientin kohina-arvoon 5 Eötös-yksikköä. Kapeita kohteita (ideaalisissa olosuhteissa halkaisijaltaan 60 metrin piippuja) voidaan havaita amplitudeilla 15-18 Eö ja leveämpiä, puolen kilometrin luokkaa olevia kohteita amplitudeilla 8-12 Eö [15]. Maanpintamittauksiin rinnastettuna FALCONilla saavutettu tarkkuus vastaa 150 metrin pistevälillä tehtyä mittausta, jossa kohina on 0,2 mgal ja joka on jatkettu ylöspäin 100 metriin. **Kuvassa 8** esitetään esimerkki FALCONin tuloksista kimberliittiprospektauksesta Kanadassa.

4.4 Modifioidut merigravimetrit

Gravimetreinä näissä edellisen sukupolven laitteissa käytetään modifioitua LaCoste & Romberg -gravimetria kolmiakselisella dynaamisella vakautusjärjestelmällä [2]/[8]. Ilma-aluksina ovat käytössä DeHavilland Twin Otter ja Sikorsky S-61 helikopteri. Sikorsky S-61 helikopteriasennuksena on saavutettu 0,5 mgal:n

tarkkuus 1-2 km:n resoluutiolla, ja Twin Otter -asennuksena saavutettu tarkkuus on 1 mgal:n luokkaa resoluutiolla 2-4 km.

5 Johtopäätökset

BHP FALCON ja Sander AIRGrav -järjestelmien saavuttamien tulosten valossa aerogravimetrian tulevaisuus näyttää hyvin valoisalta. Ongelmana on kuitenkin malminetsintään soveltuvien riittävän tarkkojen järjestelmien kehitystyön kalleus ja vielä ainakin toistaiseksi erittäin korkeat käyttökustannukset. □

KIRJALLISUUS

- /1/ Argyle, M., Ferguson, S., Sander, L. & Sander, S., 2000. AIR-Grav results: a comparison of airborne gravity data with GSC test site data. *The Leading Edge*, 19:1134-1138.
- /2/ Brozena, John M., 1984. A preliminary analysis of the NRL airborne gravity system. *Geophysics*, 49:1060-1069.
- /3/ Childers, Vicki A., Bell, Robin E. & Brozena, John M., 1999. Airborne gravimetry: An investigation of filtering. *Geophysics*, 64: 61-69.
- /4/ Hammer, Sigmund, 1976. Topographic corrections for gradients in airborne gravimetry. *Geophysics*, 41:1346-1352.
- /5/ Hammer, Sigmund, 1983. Short Note: A note on airborne gravity terrain corrections. *Geophysics*, 48: 396-399.
- /6/ Harlan, Raymond, B., 1968. Eotvos corrections for airborne gravimetry. *Journal of Geophysical Research*, 74: 4675-4679.
- /7/ Jekeli, Christopher, 1988. The Gravity Gradiometer Survey System (GGSS). *Eos*, 69:105, 116-117.
- /8/ LaCoste, L., Ford, J., Bowless, R. & Archer, K., 1982. Gravity measurements in an airplane using state-of-the-art navigation and altimetry. *Geophysics*, 47: 832-838.
- /9/ Nettleton, L.L., LaCoste, Lucien & Harrison, J.C., 1960. Tests of airborne gravity meter. *Geophysics*, 25: 281-202.
- /10/ Peltoniemi, Markku, 1988. Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät. Otakustantamo No 515, Espoo. 411 s.
- /11/ Pirttivaara, Mika, 2001. Aerogravimetria. Tutkielma TKK Insinööri-geologian ja geofysiikan laboratorio 14.2.2001, 26 s. →

/12/ Robinson E.S. & Coruh C.: Basic Exploration Geophysics. Wiley 1988. 562 p.

/13/ Thompson, L.G.D., & LaCoste, L.J.B., 1960. Aerial gravity measurements. Journal of Geophysical Research, 65: 305-322

INTERNET-VIITTEET

/I1/ Airborne Gravimetry [online]. Sander Geophysics Limited. Päivitetty marraskuussa 2000 [viitattu 11.2.2001]. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa):

<URL:<http://www.sgl.com/services/gravity.html>>.

/I2/ Arctic Gravity Project [online]. Päivitetty maaliskuussa 2001 [viitattu 9.4.2001]. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa):

<URL: <http://www.nima.mil/GandG/agp/>>

/I3/ GFZ Potsdam, AGMASCO Project [online]. Päivitetty huhtikuussa 2000 [viitattu 9.4.2001]. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa):

<URL:http://www.gfz-potsdam.de/pb1/pg3/aero/agmasco_e.html>

/I4/ FALCON Instrumentation [online]. BHP Minerals. Päivitetty 2000 [viitattu 11.2.2001]. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa):

<URL:<http://www.bhp.com/default.asp?page=906>>.

/I5/ FALCON Data Point Lake, NWT, Canada [online]. BHP Minerals. Päivitetty 2000 [viitattu 11.2.2001]. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa):

<URL:<http://www.bhp.com/default.asp?page=905>>.

/I6/ FALCON Specifications [online]. BHP Minerals. Päivitetty 2000 [viitattu 11.2.2001]. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa):

<URL:<http://www.bhp.com/default.asp?page=951>>.

SUMMARY

Aerogravity - dream or reality?

Aerogravity or measurement of the Earth's gravity field on an airborne moving platform adds enormous technical difficulties to the acquisition of good-quality gravity survey data. More than one million line kms have already been flown for geodetic purposes and for mapping sedimentary basins for oil exploration, with an average accuracy of about 1 mgal and a 1 km minimum wavelength of spatial anomaly resolution. These surveys have been flown with modified shipborne gravity meters. In the year 2000 two new aerogravity system designs were brought into service that make an order of magnitude improvement in the accuracy and spatial resolution of aerogravity data. One of the new systems relies on a new type of gyro-stabilised platform for three orthogonal accelerometers, and the other is a gravity gradiometer installed onto a rotating inertial platform.

This paper reviews the state-of-the-art in aerogravity by outlining the principles of the new systems and by describing in more detail why the aerogravity technique is so difficult to implement successfully in practice. The major factors contributing to the difficulties are the demands for high-precision positioning, for precise Eötvös correction and for topographic correction, which all need to be solved before an aerogravity survey can be applied for detailed targets in minerals exploration surveys. With the new systems in use or under development, aerogravity can be expected to bring a major new tool for minerals-exploration geophysics and geology in a near future.

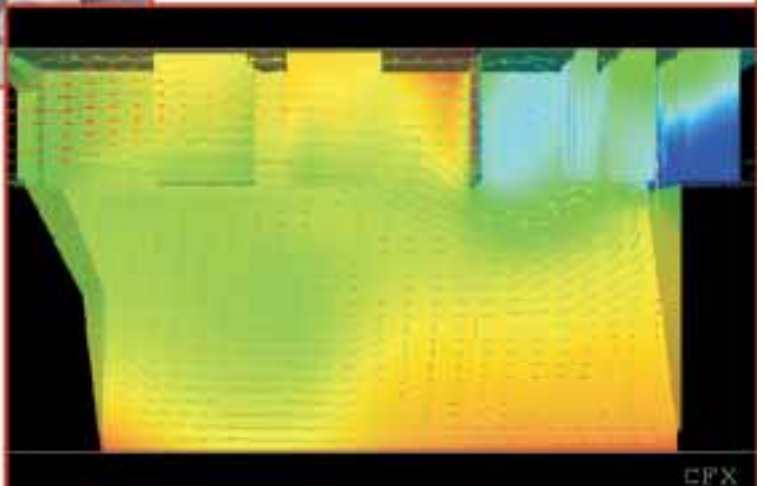


IDEASTA

TOTEUTUKSEEN

outokumpu

OUTOKUMPU RESEARCH OY
PL 60, 28101 Pori
www.outokumpu.com



CPX

ADDING VALUE TO METALS

Muuttuva malmigeologia

PROFESSORI HEIKKI PAPUNEN, TURUN YLIOPISTO

1. Johdanto

Malmigeologinen tutkimus kohdistuu luonnon malmiesiintymien ja mineralisaatioiden geologisiin piirteisiin ja käsittelee niiden luokittelua, syntyä, petrologiaa, geokemiaa, mineralogiaa ja geologista rakennetta. Malmigeologialla on sovelluksia malminetsinnässä ja kaivosgeologiassa. Käsitellen tässä eräitä tieteenalan kehityspiirteitä noin puolen vuosisadan ajanjaksona, jonka olen ollut mukana tutkimuksessa ja opetuksessa. Kokemuspiiriini sisältyy myös geologisen tieteen suuri murros, laattatektoniikan kehitys, joka satoi maapallolla tapahtuvat geologiset ilmiöt yhtenäiseksi kehityskaareksi, antoi tapahtumille syyt ja seuraukset sekä myös mahdollisuuden ratkoa mineraaliesiintymien ajallisia ja alueellisia suhteita. Käsitellen esimerkin vuoksi paria malmityyppejä, joita nykyisin kutsutaan magmaattisiksi sulfideiksi ja vulkaanisiksi massiivisiksi sulfidimalmeiksi, ja viitataan omasta mielestäni merkittäviin harppauksiin niiden geologisessa tutkimuksessa ja geneettisten mallien kehityksessä. Tarkastelen myös malminetsinnän ja malmigeologian suhteita ja hahmottelen tämän päivän ja lähitulevaisuuden ongelmia ja kehityssuuntia.

2. Suomen malmigeologia 1960-luvulla

Opiskeluajanani Helsingin yliopistossa 1950-luvun loppupuolella malmien systematiikka noudatti Schneiderhöhnin¹ kehittämää jakoa magmaattisiin, sedimenttisiin ja metamorfisiin malmeihin. Magmaattiset malmit olivat joko varhaismagmaattisia tai myöhäismagmaattisia, ja vm. jaettiin syntyämpötilan perusteella pneumatolyttisiin ja hydrotermisiin. Esimerkiksi kaikki sellaiset esiintymät, joita nykyisin kutsutaan vulkaanisiksi tai sedimenttisiksi massiivisiksi sulfideiksi, olivat magmaattisia hydrotermisiä malmeja. Niiden synty liitettiin myöhäismagmaattisten graniittien paikalleenasetumiseen ja graniittimagmaasta erkaantuneiden jäännösluosten kiteytymiseen. Hyvän leikkauksen tuon ajan käsityksistä saa mm. Eskolan kirjasta "Muuttuva maa"² tai Sakselan kirjoituksesta teoksessa "Suomen geologia"³. Malmien sitominen alueelliseen geologiseen kehitykseen ja vastaavat metallogeneettiset tutkimukset pääsivät maassamme vauhtiin vasta laattatektoniikan myötä 1970-luvulla, mutta 1950-luvun ajatusmaailma heijasteli vielä plutonistista maailmankäsitystä, joka korosti endogeenisten, syvältä peräisin olevien intruusioiden, liuosten ja emanaatioiden keskeistä merkitystä geologisessa kehityksessä. Samalla se osin selittää sen suuren mielenkiinnon, joka kohdistui graniittien syntyyn ja niiden merkitykseen maankuoren kehityksessä. Malmigeologia oli tuolloin maassamme suosittu tutkimusala, ja suuri osa geologian ja mineralogian väitöskirjoista käsittelee malmiaihneiden ja -esiintymien geologiaa.

3. Magmaattiset nikkelisulfidit

Vaikka akateeminen malmigeologia maassamme olikin opiskelu-aikoinani perinteitä kunnioittavaa kansallista tiedettä, olivat sen tietyt osa-alueet kuitenkin hyvällä kansainvälisellä tasolla. Malmimineralogiassa suomalaiset tutkijat olivat maailman eturivin tuntumassa löytämiensä lukuisten uusien mineraalien ansiosta. Vastaavasti sulfidisten nikkelimalmien geologiassa käynnistyi 1960 tutkimushanke, jonka tavoitteena oli selvittää mahdollisuudet

Heikki Papunen - Curriculum Vitae

syntynyt 1936 Ikaalinen
 FM 1960 Helsingin yliopisto
 FT 1971 Turun yliopisto
 assistentti ja dosentti,
 Turun yliopisto 1960-1971
 geologian ja mineralogian apulaisprofessori,
 Turun yliopisto 1971-1980
 malmigeologian professori,
 Turun yliopisto 1981-2000
 vuosien mittaan lukuisia kotimaisia ja kansainvälisiä
 luottamustehtäviä;
 nykyisin:
 Society for Geology Applied to Mineral Deposits (SGA)
 President 1999-2001
 GEODE (European Science Foundation) Member of Steering
 Committee 1998-2002



nikkelimalmien löytämiseen Suomessa. Hankkeen taustahahmona oli Paavo Haapala ja sen ideoi ja toteutti Aulis Häkli. Perustutkimuksena työ edusti laajuutensa, teoriansa ja fysikokemiallisen taustansa puolesta aikakautensa kansainvälistä huipputasoa. Vertailumateriaalina tutkitusta Havajin Makaopuhin laavojen siliikaattien Ni-jakautumasta tuli ensimmäinen konkreettinen hivenainetermometri⁴. Kymmenkunta vuotta kestäneen nikkeliohjelman puitteissa kerättiin laaja aineisto mafisten ja ultramafisten kumulaattikivien geokemiasta ja petrologiasta sekä erityisesti nikkelin jakautumisesta siliikaatti- ja sulfidifaasin kesken⁵. Malmipotentiaalisiksi määriteltiin alueet, joiden intruusioissa laskennallinen sulfidifraktion koostumus sisälsi runsaasti nikkeliä⁶. Alue-määrittely sai vahvistusta myöhemmissä tutkimuksissa.

1960-luvulla alettiin epäillä intruusion ulkopuolelta kontaminoitunutta rikkiä magmaattisten sulfidien muodostajaksi. A.J. Naldrettin 1966 Alexon nikkeliesiintymästä kuvaama sulfurisaa-tioprosessi oli eräs varhaisimmista tätä aihetta käsittelevistä julkaisuista⁷, mutta liki samanaikainen oli Arto ja Maija Huhman 1970 ideoima Kokan serpentiniitin nikkelisulfidien syntyteoria⁸.

1960-luvulla USA:ssa ja Kanadassa tehtyjen nikkelisulfidien kokeellisten tutkimusten perusteella saatiin selville sulfidi- ja siliikaattisulien erkaantumista säätelevät geokemialliset ja fysikokemialliset tekijät sekä sulfidien ja siliikaattien koostumukseen vaikuttavat jakautumiskertoimet. Jakautumiskertoimien ja malminmuodostusteorian sovelluksissa alettiin prof. A.J. Naldrettin johtaman Toronton koulukunnan toimesta 1970-luvulla numeerisesti mallintaa luonnossa todettujen sulfidi-siliikaattisysteemien kiteytymistä ja kehitystä. Massataselaskuissa on kuitenkin törmätty tuntemattomien massojen ongelmaan, sillä fraktioituneen magmaattisen systeemin kaikki osat eivät useinkaan ole enää mitattavissa, ja toisaalta ulkoisen, kontaminoituneen rikkikuorman vaikutus voi aiheuttaa odottamattomia heittoja tasapainossa ja sulien kehityksessä.

1970-luvulla mielenkiinto alkoi kohdistua platinaryhmän metallien (PGE) tutkimukseen ja kokemuksi vaihdettiin kansainvälisten platinasymposiumien yhteydessä. PGE-analytiikan kehittyessä 1980-luvun alussa kertaluokkia tarkemmaksi, voitiin myös PGE:n jakautumiskertoimia sulfidi- ja siliikaattisulien välillä mitata. Ne osoittautuivat niin suuriksi, että sulfidisula pystyi käytännössä

pesemään silikaattisulasta kaikki platinametallit ja kasautuvat sulfidit kykenivät otollisissa oloissa muodostamaan platinamalmeja. Platinoita kohtaan osoitettu mielenkiinto kulminoitui mafisten kerrosintruusoiden tutkimuksiin, joissa intruusiotapahtuman pulssiluonne, kerroksellisuuden syntyminen, fraktioituneiden ja alkuperäisten magmojen sekaantuminen ja hivenaineiden kidekemiallinen seuranta kumulaattien mineraaleissa olivat keskeisiä aiheita. Myös Suomessa kunnostauduttiin, ja Espoossa 1989 pidetty kansainvälinen platinakongressi toi mm. Oulun yliopistossa tehdyt ansiokkaat kerrosintruusiotutkimukset maailman tietoisuuteen.

Kunkin aikakauden maailmanluokan nikkeliäsiintymät ovat osaltaan olleet perustana syntyteorioille. Sudburyn malmityypit hallitsivat ajatuksia 1900-luvun alkupuolella ja noriitteja pidettiin tuolloin ainoina oikeina nikkeli-intruusioina. Meteoriiitti-impaktiteoria 1960-luvulla antoi lisäväriä intruusion syntyvän ja rakenteen tutkimukselle. Petsamon ja Thompson beltin maailmanluokan nikkeliäsiintymät laajensivat viime vuosisadan puolivälissä isäntäintruusion koostumusspektriä ultramafiitteihin, ja 1990-luvulla Noril'sk ja Voisey's Bay ovat antaneet uusia virikkeitä suurten intrusiivisten nikkelimalmien tutkimukselle.

1990-luvulla Venäjällä, Kanadassa ja USA:ssa tehtyjen tutkimusten mukaan Noril'skin ja Talnakhin kumulaatteihin liittyvät maailman mittavimmat nikkelisulfidiesiintymät syntyivät Siperian laajojen vaippaperäisten laakiobasalttien purkautuessa hiiltä ja rikkiä sisältävien sedimenttikerrostumien läpi. Sulfidit erkanivat Noril'skin alueella piroteeksi laavoista kasautuneisiin peridotiittiisiin kumulaatteihin. Talnakhin alueen massiiviset sulfidit kerääntyivät suuresta sulamäärästä dynaamisissa oloissa virtauskanavan pohjalle paksuina sulfidisolakerrostumina, jotka monosulfidin ja pentlandiitin kiteytyessä fraktioituivat niin, että viimeisessä vaiheessa muodostunut kuparivaltainen sula kasaantui erilleen ja keräsi systeemiinsä myös korkeat palladium- ja platinapitoisuudet. Malmin tuoneet laavat purkautuivat maan pinnalle Ni:n, Cu:n ja PGE:n suhteen köyhtyneinä kerroksina Siperian laakiobasaltissa. Petsamon nikkeliäsiintymien viimeaikaiset tutkimukset⁹ ovat paljastaneet runsaasti geneettisiä samankaltaisuuksia Noril'skin malmien kanssa.

Noril'skin kaltainen Cu-rikas offset-malmi todettiin Sudburysä niin myöhään kuin 1980-luvun alussa, vaikka tuolloin malmeja oli hyödynnetty jo lähes vuosisata. Kuparista rikastuneen jäännössulan mahdollisuus oli kokeellisissa tutkimuksissa todettu jo 1960-luvulla, mutta siitä ei ennen Sudburyn kuparioffsetteja ollut konkreettisia todisteita.

F. Gervilla ym.¹⁰ osoittivat kokeellisesti, että kuparijäännössulan tavoin myös nikkeliarsenidit voivat erkaantua sulfidimagmasta erilliseksi sulaksi, joka myös kerää platinaryhmän metalleja. Sama ilmiö on joskus havaittu nikkelisulaton suojamauraukseen tunkeutuneina Ni-arsenidikasautumina. Gervillan ja Kari Kojosen kanssa olemme todenneet¹¹, että pienessä Kylmäkosken nikkelimalmissa arsenidien hyvin korkeat PGE-pitoisuudet sopivat hyvin kokeellisen työn tuloksiin. Mielenkiintoisella tavalla aihe liittyy myös aluelliseen geokemiaan, sillä GTK:n ansiokkaissa geokemian tutkimuksissa on paljastunut, että Kylmäkosken sivukivenä ja mahdollisena sulfidikontaminaation lähtöaineksena olevat metasedimentit sisältävät anomaalisesti runsaasti arseenia, joten platinoidien myöhäistä kasaajaa ei siis tarvitse hakea kaukaa!

Voisey's Bayn löytäminen 1990-luvun alussa avasi uuden kohteen suurten nikkeliäsiintymien tutkimukselle ja mallinnukselle. Magman purkauskanavaan dynaamisissa oloissa kasautunut suuri sulfidimassa osoittaa tässäkin tapauksessa, miten merkityksellisiä intruusion purkauskanavat ovat nikkelimalmien muodostumisen kannalta¹².

Komatiittisten ekstrusiivisten nikkelimalmien geologia kehittyi vahvasti 1980- ja 90-luvuilla, avaintöitä mm. Huppert ja Sparksin termisen eroosion tutkimukset¹³ ja niihin liittyen kitei-

den nukeloitumista ja kasvua säätelevien tekijöiden havainnointi. Myös käytännössä todettiin turbulentsisti virranneiden kuumien laavojen tehokkaasti sulattaneen alla olleita felsisiä ja mafisia kerrostumia, ja samalla laava "saastui" alustan sedimenttialkuperäisestä sulfidista, joka - ilman että se liukeni silikaattisulaa - keräsi sulfidipisaroina laavasta nikkeliä niin runsaasti, että muodostui korkealaatuisia sulfideja. Nämä kerääntyivät raskaina partikkeleina laavavirran pohjalla oleviin loukkuihin¹⁴.

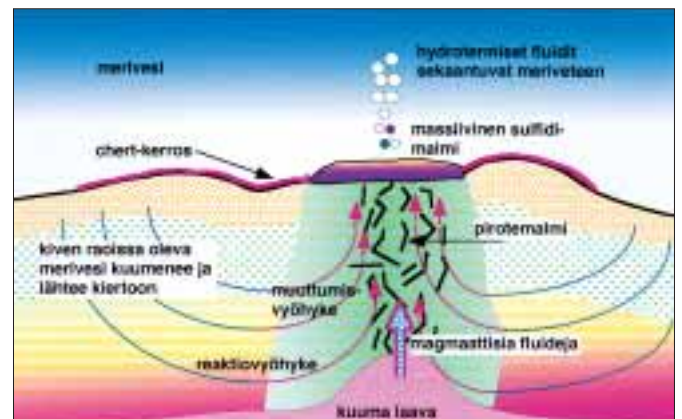
4 Vulkaaniset massiiviset sulfidimalmit (VMS)

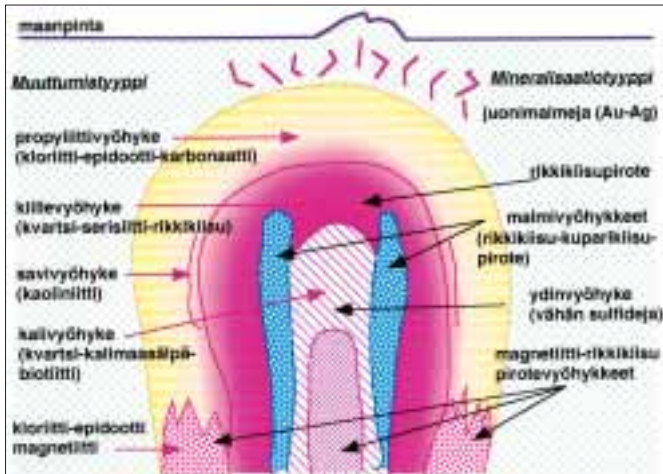
Eskolan ja Sakselan malmigeologiassa massiiviset sulfidit olivat kasautuneet kuumista magmoista lähteneistä hydrotermisistä liuoksista kivien rakoihin ja sopiviin tektonisiin loukkuihin, ja myös muualla maailmassa epigeneettiset hydrotermiset teoriat olivat malmigeologian skolastikkojen piirissä tuolloin yleisesti hyväksytyjä. Oli kuitenkin myös ajatuksia vulkaanisten prosessien ja massiivisten sulfidimalmien syngeneettisestä yhteydestä. Vulkaanisiin muodostumiin liittyvien sulfidiesiintymien tutkimuksessa ansioituivat japanilaiset geologit, erityisesti Takeo Watanabe, joka 1940-luvulta alkaen esitti ajatuksia Japanin ns. "green tuff" muodostuman Zn-Cu-Pb-malmien syntyisestä kuumien merenalaisten laavojen aiheuttaman hydrotermisen toiminnan tuloksena. Hänen mukaansa malmit olivat syngeneettisiä ja kerrostuivat meren pohjalle vulkaniittikerrostumien yhteyteen. 1970 ilmestynyt Tatsuo Tatumiin toimittama "Volcanism and Ore Genesis" oli maailman mittassa merkiteos¹⁵, jossa esitetty hyvin monipuolinen malmigeologinen käsittely lopullisesti käänsi monen epäilijän pään uuden teorian kannalle, ja siinä esitetty vulkaanisen malmin malli muodostui perustaksi seuraavien vuosikymmenien VMS-malmityypille. 1973 Hutchinson luokitteli VMS esiintymät kolmeen päätyyppiin, Kuroko, Kypros ja Besshi¹⁶.

Eräiden massiivisten sulfidimalmien tiedettiin liittyvän runsaasti magnesiumia sisältäviin kiviin. Tämän havaitsi Eskola tutkimuksissaan Orijärven alueella jo 1900-luvun alussa, mistä hän sai aiheen kutsua malmin ympäristön Mg-lisäystä magnesiummetasomatoosiksi. V. 1977 Seyfried ja Bischoff¹⁷ ja 1978 Mottl ja Holland¹⁸ tutkivat kokeellisesti meriveden ja kuumen basaltin välisiä reaktioita ja totesivat, että meriveden magnesium sitoutuu lähes kvantitatiivisesti basalttiseen kiveen kiteytyviin vesipitoisiin verkkosilikaatteihin. Näin merivedessä jo aiemmin todettu magnesiumin katoaminen ja basaltin hydrotermisen muuttumisen saivat oivallisen selityksensä. Tällä havainnolla oli hyvin keskeinen merkitys VMS-malmityyppiin liittyvien muuttumisilmiöiden tutkimukselle. Kvantitatiivisia tuloksia hydrotermisestä muuttumisesta saatiin 1979 Edmondin¹⁹ ja erityisesti 1983 Reedin²⁰ havainnoista, joiden mukaan vesi/kivi-suhde vaikuttaa muuttuvan basaltin

Kuva 1. Kaavamainen leikkaus VMS-malmityypin muodostumisesta meren pohjalla.

Fig. 1. Schematic deposition model of VMS ore type at the sea floor.





Kuva 2. Poikkileikkaus porfyrikkuparimalmin vyöhykerakenteesta²⁴.
Fig. 2. Cross section of alteration and mineralization zoning of a porphyry copper deposit.

mineraaliseurueeseen. Näiden perusteella pystyttiin ymmärtämään hydrotermisesti muuttuneiden kivien vaihtelevia mineraaliseurueita. Toisaalta myös muuttumiseen liittyvät massatasapainolaskut saatiin realistiselle pohjalle, kun voitiin hyödyntää muuttumisessa vakiona säilyneiden alkuaineiden määriä ja kiven tiheyden muutoksia Craesensin 1967²¹ kehittämien ja Grantin 1986²² parantamien isogoniasytematiikan ja laskusääntöjen avulla.

VMS-malmimalli oli sangen nykyaikaisella tasolla jo 1970-luvun lopulla, mutta kuitenkin merenpohjan kuumien lähteiden ja niihin liittyvien "black smokerien" löytyminen 1979 antoi malmitutkimukselle uuden ulottuvuuden. Vaikka esim. Kuroko-tyyppiset esiintymät ovatkin toisenlaisessa ympäristössä, sialisen kuoren päällä, antoivat valtameren keskiselänteiden olosuhteet oivallisen vertailupohjan tarkastella merenalaisiin vulkaniitteihin liittyvien massiivisten sulfidien syntyprosessia. Purkautuvien, malmia synnyttävien hydrotermisten fluidien koostumusta ja lämpötilaa voitiin mitata, todettiin bakteerien ja eliömaailman merkitys kuumien lähteiden lämpöenergian ja rikkispesieksien muodostajina ja hyödyntäjinä, ja kivien muuttumisilmiöt, muuttumiseen osallistuvan meriveden hapetus-pelkistysreaktiot ja fluidien ionikuljetus lokahtivat oikeille paikoilleen. Sulfidiesiintymien rakenteelliset tyypit, stringer ja massiivinen, ymmärrettiin nyt fluididynamiikan ja reaktioiden perusteella. Malmeihin liittyvä magnesiummetasomatoosi sai todenmukaisen ja konkreettisen selityksen merivesi-basalttireaktioista. Massiivisten sulfidien koostumuksellinen vyöhykkeellisyys voitiin selittää fluidien lämpötilavaihteluista johtuvaksi ja vastaavasti myös paineen merkitys näkyi siinä, että malmifluidien kiehumisen matalassa vedessä aiheuttaa kuljettajakompleksien hajoamisen ja samalla antaa osuvan selityksen yksinomaan juoniverkostona esiintyvän malmin muodostumiselle. Merenpohjan mangaaninoduulien syntynkin sai luotettavan selityksensä hydrotermisten fluidipurkausten kaukokuljetuksen perusteella.

5. Malmiesiintymät ja laattatektoniikka

1970-luku oli laattatektoniikan voimakkaan kehityksen ja soveltamisen aikaa. Malmityyppien sijoittaminen laattatektoniseen kehityskuvaan antoi pian yleistäviä käsityksiä malmityyppien liittymisestä eri tavalla kehittyvien subduktiovyöhykkeiden alueille, saarikaarille tai mantereiden reunan aktiivisille vulkaanisille kaarille, passiivisten ja aktiivisten mannerreunusten sedimenttialtaisiin, jakautumassa ja ohentumassa olevan mantereiden reunoihin ja rifteihin, tai valtameren jakautumisselänteelle tai peräti litosfääri-laatan alueella olevaan kuumaan purkauspisteeseen. Vastaavasti vanhojen geologisten muodostumien laattatektoninen tulkinta

antoi mahdollisuuden rajata alueita, jotka olivat tietyn malmityypin suhteen potentiaalisia. Näin kehittyi alueellinen metallogeneettinen tutkimus, jota 1970-luvulla toteutettiin laajojen kansainvälisten tutkimusohjelmien puitteissa.

Toisaalta tunnettua laattatektonista ympäristöstä luonnehtivien malmiesiintymien löytyminen prekambriassa muodostumisesta antaa mielenkiintoisia näkökulmia tuon ajan laattatektonisesta kehityksestä. Suomen kallioperässä proterotsooisena kautena muodostunut arkeisen kratonin reunaa myötäilevä "Raahe-Laatokka -vyöhyke" ja siihen liittyvä runsas malmituminen ("Mesimarjavyöhyke") sai 1970 ja 80-lukujen taitteessa luonnollisen selityksensä aktiivisen mannerreunuksen eteen kasaantuneiden vulkaanisten kaarien malmityypeistä. Mafisten intruusoiden luonnehtimat nikkeli-rikkivähykkeet (Kotalahti ja Pori-Kylmäkoski) edustanevat nykyisen laattatektonisen mallin mukaan laattojen törmäyksen loppuvaiheessa tapahtunutta subduktoituvan laatan katkeamista (detachment) ja siihen liittyvän termisen pulssin aiheuttamaa sulamistapahtumaa vaipan kiilassa.

6. Malmigeologia ja malminetsintä

Malmigeologian kehitykseen on vaikuttanut kolme perusasiaa: yleinen geologisen tieteen kehittyminen, uudet tutkimusmenetelmät sekä merkittävät uudet malmilöydökset ja niiden yksityiskohtaiset tutkimukset. Empiirisesti toimiva prospektaus, malmin etsintä ja löytäminen eteni aikoinaan omaa tahtiaan ja konseptuaalinen teoreettinen ja tieteellinen malmigeologia oli lähinnä jälkijättöisessä selittäjän roolissa. Nykyisin malmigeologian ja malmityyppien tunteminen, malmin mallinnus ja teorian soveltaminen ovat kuitenkin tulleet osaksi järjestelmällistä malminetsintää ja ovat jo johtaneet merkittäviin tuloksiin.

Lowell ja Guilbert kehittivät 1970 porfyrikkupariesiintymän yleismallin, joka perustui 27:ään hyvin tutkittuun Pohjois- ja Etelä-Amerikan esiintymään²³. Sen mukaan esiintymät ovat sekä lateraalisesti että vertikaalisesti säännöllisesti vyöhykkeellisiä. Tekijöiden 1974 tarkentama nelivyöhykkeinen malli²⁴ on ollut eräs menestyksellisimmistä malmigeologisista tutkimuksista, jota on maailmanlaajuisesti hyödynnetty porfyrikkuparimalmin etsinnässä. Mallia on sittemmin modifioitu kattamaan erilaisia intruusiotyyppisiä, sivukiviympäristöjä ja sulfidimineralisaatioita.

Toinen malminetsinnän kannalta keskeinen oivallus on ollut VMS-malmityypistä kehitetty ja erilaiset vulkaaniset ympäristöt huomioiva malmimalli. Sen perusteella on voitu jo malminetsintävaiheessa tulkita ja ottaa huomioon esiintymän mahdollinen koostumuksellinen vyöhykkeellisyys, massiivisten ja impregnaatioarakenteisten sulfidien keskinäinen suhde ja hydrotermisesti muuttuneiden kivilajien sijainti.

Tämän päivän malmigeologia tarjoaakin hyvin rikkaan pohjan tulkita ja mallintaa geologista havaintomateriaalia, jonka atk-ohjelmistot tuovat monipuolisesti käyttäjän ulottuville. Onnistuneen malminetsinnän perusedellytykset, runsas havaintoaineisto, tieto, kokemus ja ennen kaikkea uudet oivallukset ovat kuitenkin säilyneet ennallaan. Malminetsinnässä otolliset alueet voidaan paikallistaa geologisen taustatiedon ja malmimallien perusteella ja keskittää käytännön toimet kohteisiin, joissa malmiainheiden löytyminen on todennäköisintä. Kantapään kautta on opittu, että geologinen innovaatio on edelleen halvin väline malminetsinnässä ja edullisin tapa nähdä kerrostumien läpi.

7. Malmigeologian tulevaisuudennäkymistä

Malmigeologia ja malminetsintä kehittyvät käsi kädessä. Kun malminetsintä on käyttövoima malmigeologialle ja päinvastoin, on tulevaisuuden kannalta hyvä tarkastella malminetsinnän ennustumerkkejä. Isojen kansainvälisten yhtiöiden liittyminen yhteen, kasvaminen ja yksiköiden harventuminen on maailmanlaajuinen →

kehitystrendi. Samalla on merkkejä siitä, että pitkän jakson raaka-ainevarannon kehitys on jäämässä tulevaisuuden innovaatioiden armoille, sillä yhtiöiden omia malminetsintäorganisaatioita on kevennetty, tutkimusohjelmia lopetettu ja ohennettu ja ruohonjuuritason malminetsintää on siirretty pienille itsenäisille yksiköille, junioritasolle. Vastaavasti juniorit ovat erikoistuneet palvelemaan juuri tiettyä tarvetta, johon heillä on osaamista ja erikoistaitoa. Systeemi varmasti toimii jonkin aikaa, mutta vaarana on pienten yksiköiden kapeat tietopohjat ja havaintoaineistot, ja myös uusien innovaatioiden leviäminen muodostuu luottamussellisuussyistä vaikeaksi.

Malmigeologiassa on selvä tavoite kehittää malmien mallinusta, ajoittaa malminmuodostusta ja sitoa esimerkiksi malmeja muodostava hydroterminen toiminta ympäristön geologiseen kehitykseen. Malminetsinnän sovelluksena on alettu kehittää atk-pohjaisia asiantuntijaohjelmistoja tulkitsemaan perustiedostoja malmimallien pohjalta, jolloin malmeja indikoivat geologiset piirteet voidaan havaita entistä paremmin. Suomen oloissa malmiesiintymien ja mineralisoituneiden alueiden metamorfoosin tutkimuksella on erityistä merkitystä, koska metamorfoosin alta on löydettävä alkuperäisen malmimallin mukainen rakenne ja koostumus. Kaukokartoitukseen ja kiven mineralogian tutkimukseen käytetään laajakaistaista spektroskopiaa, mutta näiden hyperspektrien hyödyntäminen edellyttää entistä tarkempaa tietoa malmiesiintymän rapautumiseen tai hydrotermiseen muuttumiseen liittyvästä mineralogiasta. Erikoistunutta mineralogista tietoa tarvitaan myös metallimalmiesiintymien ja teollisuusmineraalien taloudellisessa ja tarkassa hyödyntämisessä.

Mielekkäitä malmigeologisia tutkimusaiheita riittää. Tutkimuslaitosten ja yliopistojen mahdollisuudet kehittää malmigeologiaa, riippuu tutkimuksen yleisistä edellytyksistä. Tässä suhteessa isot, rikkaat kaivosmaat ovat kehityksen kärjessä, ja niissä onkin muodostettu malminetsinnän tueksi yliopistoihin malmigeologian osaamiskeskustoja. Maailmanlaajuisesti geologian ja erityisesti malmigeologian kehittäminen on kuitenkin kokemassa kypsälle perustieteelle luonteenomaisen "unohtumisen". Uusien tieteenalalojen suuret lupaukset sokaisevat päättäjiä silmät, ja esimerkiksi Suomen Akatemiassa malmigeologian tutkimus on epäsuosiossa mikäli on uskomista viime vuoden lopulla ilmestyneeseen SA:n arvioon Suomen tieteen tilasta ja tasosta. Kirjoitus antaa ehkä tarkoitushakuisesti koko geotieteen kentästä masentavan väärämielisen kuvan.

Tilanteessa on tieteen kannalta paljon uhkakuvia ja niukasti selviä ratkaisuja. Meillä Suomessa on tällä hetkellä kenttätöissä kokemuksensa saanut henkilöstö vähentymässä, ja malmigeologian hyödyntämälaitteita on vanhentumassa ja jakaantuneena moneen erilliseen yksikköön. Nyt on korkea aika käydä keskustelua tulevaisuuden suunnasta. Tarvitaanko tässä valtakunnassa vielä malmigeologeja vai onko taidon ja tiedon sammuminen näköpiirissä. Hyvätkin tutkimusyksiköt voidaan lakkauttaa kynävedolla yhdessä yössä, mutta niiden ylösrakentaminen vie vuosia, joskus vuosikymmeniä. Maassamme on edelleen hyödyntämättömiä mineraalivarantoja, ja niiden käyttöönoton kannalta on osaamista yritettävä ylläpitää, yhdistää voimavaroja järkevien ohjelmien taakse osaamiskeskustuksiin - joiden ei tarvitse olla fyysisesti saman katon alla - ja käytävä keskustelua malmitutkimuksen, malminetsinnän ja tuotannon kestävästä kehityksestä. Geologit tulisi saada kentälle kartoittamaan ja tekemään todellisten malmiesiintymien parissa sitä perustutkimusta, joka luo uutta näkemystä, kokemusta ja tietämystä. □

KIRJALLISUUS

1. Schneiderhöhn, H. (1949) Lehrbuch der Erzlagerstättenkunde. G. Fischer, Jena
2. Eskola, P. (1951) Muuttuva maa. WSOY, Porvoo
3. Saksela, M. (1964) Malmit. teoksessa: K. Rankama, toim. Suomen Geologia, Kirjayhtymä, Helsinki

4. Häkli T.A. & Wright, T.L. (1967) The fractionation of nickel between olivine and augite as a geothermometer. *Geoch. Cosmoch. Acta* 31, 877-884
5. Häkli, T.A. (1963) Distribution of nickel between the silicate and sulphide phases. *Bull. Comm. géol. Finlande* 209
6. Häkli, T.A. (1971) Silicate nickel and its application to the exploration of nickel ores. *Bull. Geol. Soc. Finland* 43, 247-263.
7. Naldrett, A.J. (1966) The role of sulphurization in the genesis of iron-nickel sulphide deposits. *Can. Min. Met. Bull.* 59, 489-497
8. Huhma, A. & Huhma, M. (1970) Contribution to the geology and geochemistry of the Outokumpu region. *Bull. Geol. Soc. Finland* 42, 57-88
9. Melezhik, V.A., Grinenko, L.N. & Fallik, A.E. (1998) 2000 Ma sulphide concentrations from the "productive" formation of the Pechenga greenstone belt. *Chem. Geology* 148, 61-99
10. Gervilla, F.M., Leblanc, J., Torres-Ruiz & Fenoll-Hach Ali (1996) Immiscibility between arsenide and sulfide melts. *Can. Mineral.* 34, 485-502
11. Gervilla, F.M., Papunen, H. & Kojonen, K. (1997) Mineralogy of Pt-Pd- and Au-bearing arsenide ores of the Kylväkoski Ni-Cu deposit, SW Finland. *Mineral Deposits*, Balkema Rotterdam, 419-422
12. Naldrett, A.J. & Li, C. (2000) A special issue of Voisey's Bay Ni-Cu-Co deposit. *Econ. Geology* 95 / 4
13. Huppert, H.E. & Sparks, R.S.J. (1985) Komatiites I: eruption and flow. *J. Petrol.* 26: 694-725.
14. Hill, R.E.T. (1997) Komatiite volcanology and associated nickel sulphide deposits. *Mineral Deposits*, Balkema Rotterdam, 3-6
15. Tatsumi T. ed. (1970) Volcanism and ore genesis. Univ. Tokyo Press
16. Hutchinson, R.W. (1973) Volcanogenic sulphide deposits and their metallogenic significance. *Econ. Geol.* 68, 1223-1226
17. Seyfried, W. & Bischoff, J.L. (1977) Hydrothermal transport of heavy metals by seawater: the role of seawater / basalt ratio. *Earth Planet. Sci. Lett.* 34, 71-77
18. Mottl, M.J. & Holland, H.D. (1978) Chemical exchange during hydrothermal alteration of basalt by seawater I. *Geoch. Cosmoch. Acta* 42, 1103-1115
19. Edmond, J.M. et al. (1979) Ridge crest hydrothermal activity and the balance of the major and minor elements in the ocean. *Earth Planet. Sci. Lett.* 46, 1-18
20. Reed, M.H. (1983) Seawater-basalt reaction and the origin of greenstones and related ore deposits. *Econ. Geology* 78, 466-485
21. Gresens, R.L. (1967) Composition-volume relationships of metasomatism. *Chem. Geology* 2, 47-65
22. Grant, J.A. (1986) The isocon diagram - a simple solution to Gresens' equation for metasomatic alteration. *Econ. Geol.* 81, 1976-1982
23. Lowell, J.D. & Guilbert, J.M. (1970) Lateral and vertical alteration - mineralization zoning in porphyry ore deposits. *Econ. Geol.* 65, 373-408
24. Guilbert, J.M. & Lowell, J.D. (1974) Variations in zoning pattern in porphyry ore deposits. *CIM Bull.* 67, 99-109

SUMMARY

Evolving economic geology

Basic concepts of economic geology have changed considerably during the second half of the twentieth century. As examples the author reviews the changing ideas of two types of mineral deposits, magmatic nickel sulphides and volcanogenic massive sulphide deposits, and highlights some of the milestones in the research. Modeling of mineral deposits in great details and in different geological environments is one of the key functions of the ongoing research. The interdependence of mineral exploration and basic research is reflected in the volume and achievements of the science. The deep depression of exploration in the 1990's brings about the foreseeable decline in the number of students and scholars of economic geology. As the known reserves of minerals are limited and the use of metals and other mineral commodities increases, new reserves must be achieved either by exploration or by changing the present-day non-recoverable ore types to recoverable. This is not possible without continuous investments in the basic science of mineral deposits.

Suojautuminen hintariskeiltä metallikaupassa

DI PEKKA PURRA, OMG FINLAND OY

Voimakkaat ja nopeat hintojen vaihtelut ovat tyypillisiä tiettyjen metallien kaupassa. Ilmiö koskee erityisesti metalleja, joita kaupataan maailman metallipörssiin sekä ns. strategisia, volyymeiltaan vähäisempiä, mutta usein yksikköhinnoiltaan arvokkaampia metalleja. Samoin kuin suojaamaton valuuttaposition, on metallin osto- tai myyntitransaktio riskialtis. Yritys saattaa myydä tietystä metallista valmistetut tuotteensa kiinteällä vuosisopimushinnalla huomataksensa puolen vuoden kuluttua, että aikaisemmin edullinen raaka-aineen hinta onkin kuudessa kuukaudessa kaksinkertaistunut. Mitkä ovat metallin tuottajien sekä metalleja ja metallipuolivalmisteita raaka-aineinaan käyttävien teollisuusyritysten mahdollisuudet suojautua hinnanmuutoksilta?

Seuraava kirjoitus tarkastelee metallifutuurikauppaa hintariskeiltä suojautumisen välineenä, esittelee muutamia perusvaihtoehtoja fyysisen metallikaupan hinnoittelumalleiksi sekä yksinkertaistetuina esimerkinä kuvaa futuurikauppaan perustuvaa jatkuvaa suojausta eli metalliposition ajoa. Artikkelin kohderyhmänä ovat lähinnä yritysten raaka-ainehankintaan ja myyntiin osallistuvat henkilöt sekä talousjohto.

Metallifutuurikaupan käsitteitä ja perusteita

Metallien ja metalliraaka-aineiden maailmanmarkkinahinnat määräytyvät jatkuvasti muuttuvien pörssinoteerausten ja vastavien, mm. ammattilehdissä julkaistavien viitehintojen perusteella. Noteerausten muutos aiheuttaa merkittävän riskin niitä hinnoitteluperusteinaan käyttäville yrityksille, jotka eivät suojaudu

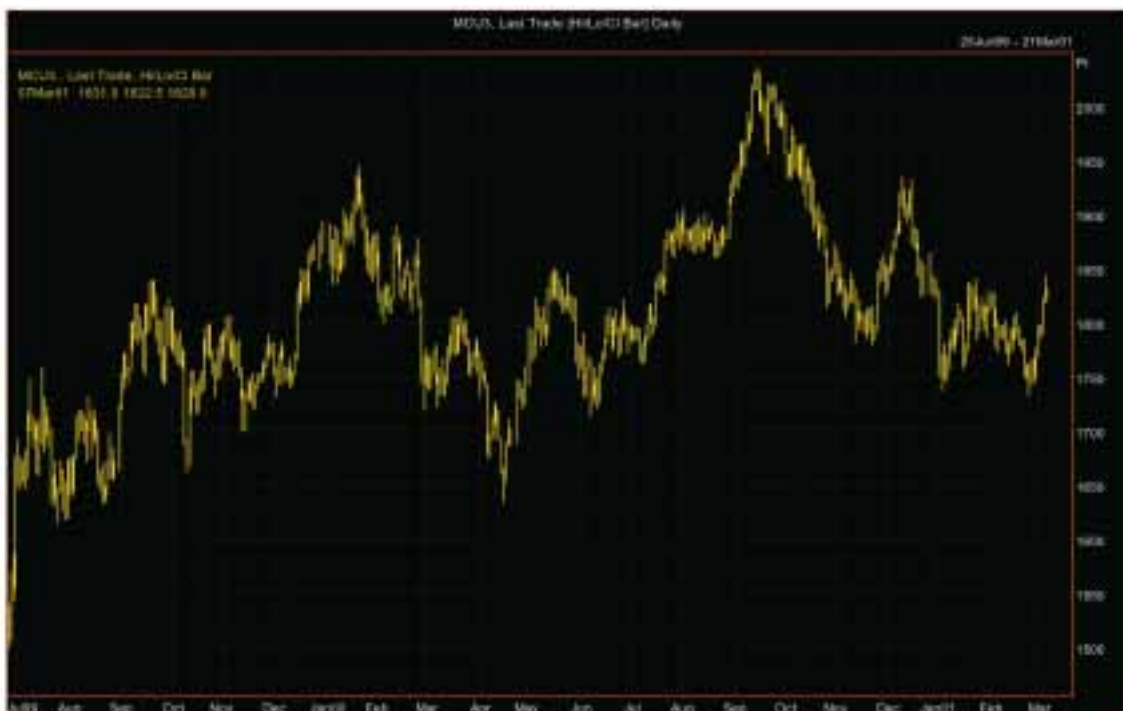
Pekka Purra - Curriculum Vitae

Syntynyt 1946
DI V-os. 1970
eMBA TuKKK 1999
Markkinointijohtaja, OMG Finland Oy
Oy Nokia Ab Kaapelitehdas 1971-1974
Rautaruukki Oy 1974-1984
Outokumpu Oy 1984 -2001
OMG Finland Oy 2001-
VMY:n jäsen vuodesta 1971



hintojen muutoksilta. **Kuvassa 1** on esitetty kuparin hintakehitys kuluneen kahden vuoden ajalta päivittäisenä "high/low"-kaaviona. Kuva kertoo siten myös päivittäisen hinnanmuutoksen laajuuden. *Lähde: Reuters*

Ymmärtääksemme hintariskeiltä suojautumisen, eli *hedgingin* perustaa, on meidän lyhyesti tutustuttava muutamiin perusperiaatteisiin sekä metallifutuurikaupan tärkeimpään eurooppalaiseen näyttämöön, Lontoon metallipörssiin, London Metal Exchange, LME, ja sen toimintatapoihin. Samalla tarjoillemme valikoidun annoksen futuurikaupan englantiperäistä sanastoa, suomenkielistä terminologiaa kun tässä yhteydessä ei varsinaisesti ole. Tämän artikkelin puitteissa ei valitettavasti ole mahdollista tutustua LME:hen perusteellisemmin, vaan tavoitteena on





pikemmin esittää mahdollisimman kompakti paketti LME:stä riskienhallinnan foorumina. Kiinnostuneet voivat syventää tietämystään Lontoon metallipörssistä, sen historiasta ja kauppataivoista tutustumalla esim. lähde teokseen "Wolff's Guide to the London Metal Exchange" - Metal Bulletin Books Ltd. London. Suosittelemme.

LME:ssä kaupittavia metalleja ovat nykyisin alumiini, tina, kupari, lyijy, sinkki, nikkeli, tietty Al-seos sekä hopea. Kauppaa käydään päivän mittaan neljässä *ringissä*, joista järjestyksessä toisessa noteerataan päivän viralliset ostajan ja myyjän käteis- ja 3 kuukauden noteerukset. Fyysisen metallin kaupassa yleisimmin käytetty referenssihintaa eli *Settlement* on sama kuin myyjän käteishinta. Kauppaa LME:ssä käyvät *ring-dealing memberit* eli brokerit saamiensa toimeksiantojen perusteella sekä myös omaan lukuunsa.

Riskienhallinnan kannalta on oleellista ymmärtää eräitä futuurikaupan peruskäsitteitä. Tekemämme osto- tai myyntitransaktio on sopimus, jolla sitoudumme ostamaan tai myymään tietyn kerrannais määrän, eli *lot-* määrän metallia (esim. alumiinia, kuparia ja sinkkiä 25 tonnin kerrannaisina, nikkeliä 6 tonnin ja tinaa 5 tonnin kerrannaisina) tietyn ajan päähän tulevaisuuteen, eli futuuriin. Aika, johon transaktio kohdistuu voi nykyhetkestä lukien olla päiviä, viikkoja tai useita kuukausia, jopa vuosia riippuen kunkin metallin futuurimarkkinoista. Ostotransaktiosta syntyy ns. *LME-long-positio* ja myyntitransaktiosta vastaavasti *LME-short-positio* kyseessä olevaan ajankohtaan.

Positiot on kaaviollisesti esitetty **kuvasessa 2**. Kun ajankohta, johon transaktio on kohdistunut lähestyy, on päivittäisessä riskienhallintamenettelyssä tavallista sulkea kyseinen positio tekemällä position kanssa saman suuruinen mutta vastakkaisuuntainen LME-kauppa. Tämä on tehtävä vähintään kaksi business-päivää ennen kaupan *maturity-datea*. Muussa tapauksessa sitoumus realisoituu fyysisenä metallin ostona pörssivarastosta tai metallin toimitussitoumuksena pörssivarastoon.

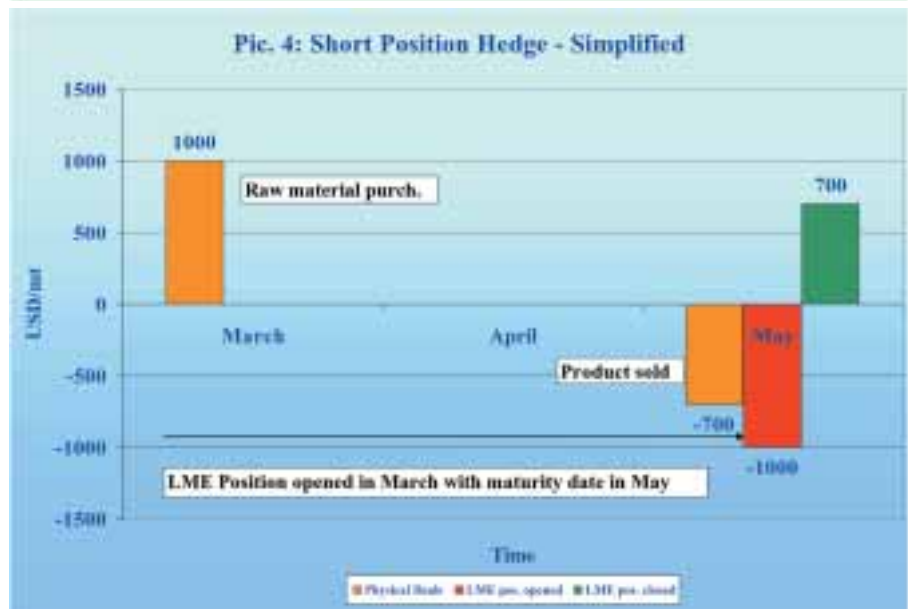
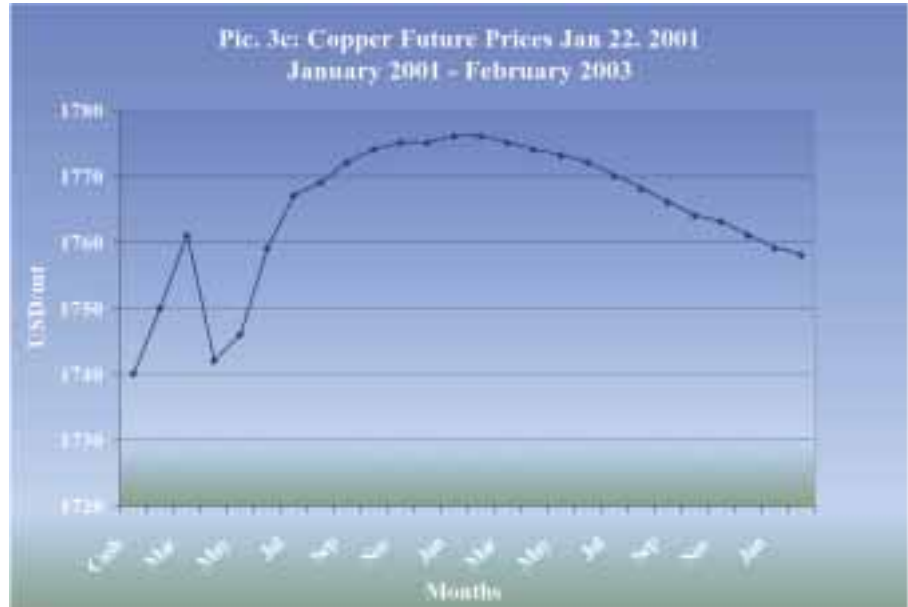
LME:tä käytetään luonnollisesti myös fyysisen metallin kauppapaikkana, johon voidaan toimittaa ja josta voidaan ostaa metallia tietyllä spesifikaatiolla. Meitä lähimmät LME-varastot sijaitsevat Göteborgissa, Hampurissa ja Rotterdamissa, joskaan kaikkia metalleja ei välttämättä kaupata kaikissa varastoissa. Futuurisopimukset, jotka eivät milloinkaan realisoidu fyysisinä toimituksina edustavat kuitenkin ylivoimaisesti enemmistöä LME:n volyymeistä ku-

vastaan siten tuottajien ja kuluttajien tarpeita puhtaaseen riskienhallintaan, sekä nykyisin myös enenevässä määrin yksityisten sijoittajien ja investointirahastojen pyrkimystä spekulointivoittojen tekemiseen.

LME-transaktion hinta riippuu paitsi ajankohdan vallitsevasta hintatasosta, myös transaktion futuuriin ajankohdasta. **Kuvassa 3a.** esitetään metallimarkkinoiden ehkä tavanomaisin käteishinnan ja futuurihinnan keskinäinen suhde: Sinkin LME-futuurihintaa 20.2.2001 on käteishintaan nähden lähes tasaisesti nouseva. Tilannetta, jossa futuurihinta on käteishintaa korkeampi kutsutaan *contangoksi*. **Kuvassa 3b** on vastaavasti nikkelin LME-futuurihintaa samana päivänä. Havaitaan että käyrä on laskeva, mikä merkitsee että käteishinnat ovat futuurihintoja korkeammat. Tilannetta kutsutaan termillä *backwardation*. **Kuvan 3c** tilanne vallitsi kuparissa tammi-kuussa 2001. Markkina oli maaliskuuhun asti contangolla, tämän jälkeen *backwardationilla* kaksi kuukautta kääntyäkseen jälleen contangolle lähes puoleksi vuodeksi. Kulloinkin vallitsevasta futuurinoteerausten, useimmiten käteis- ja tarkastellun futuurinoteerauksen erosta käytetään termiä *spreadi*.

Kun tarkastellaan kuvien 3a-c futuuri- eli spreadikäyriä, on asiaa opiskelevan erityisesti huomattava, että käyrä ei suinkaan ole tulevaisuuden *hintaennuste*, vaan ainoastaan tarkasteluhetkellä vallitseva *futuurihintojen keskinäinen ero*. Toisin sanoen: Jos kuvan 3a sinkin käteishinnan ja toukokuun 2001 futuurihinnan välinen ero (eli tässä tapauksessa contango) on 10 dollaria ja käteishinta muuttuu esim. tunnin kuluessa 1010 dollarista 1050 dollariin, on käteishinnan ja toukokuun futuurihinnan ero edelleen 10 dollaria. *The future is nothing else but today at another time*. Luonnollisesti myös spreadikäyrä elää jonkin verran hetkestä hetkeen markkinatilanteesta riippuen ja toisinaan saattaa muuttua varsin nopeastikin, mikä on hedgaajalle haaste.

On merkillepantavaa, että contangon suuruus rahassa on rajoitettu ja riippuu viimekädessä transaktioon sitoutuvan pääoman korosta. Yksinkertaistaen: Contango voi kullakin aikavälillä olla korkeintaan US-dollarin vastaavan ajanjakson markkinakoron suuruinen (tai tarkkaan ottaen: koron, varastointikustannuksen ja vakuutuksen suuruinen). Mikäli se olisi rahoituskustannusta korkeampi, voisimme lainapääomalla rahoittaa oston käteishintaan ja myydä position pois rahoituskustannusta korkeampaan futuuriin. Backwardation sen sijaan voi olla lähes miten laaja tahansa! Tämän kaltainen tilanne kehittyi markkinoilla, joilla vallitsee puute välittömästi saatavilla olevasta metallista, varastot ovat alhaiset ja ostaja on valmis maksamaan futuurihintaa korkeampaa hintaa. Backwardation saattaa myös olla ns. teknistä, millä tarkoitetaan, että pelaajat markkinoilla tuntevat toistensa kortit ja pelaavat toisiaan vastaan kiristäen keinotekoisesti tiettyä ajanjaksoa, jossa jollakin pelaajista on katettava short-position. Backwardation käteishinnan ja 3 kuukauden futuurihinnan välillä saattaa laajimmillaan edustaa jopa kolmasosaa käteishinnasta (nikkeli keväällä 1988).



Futuuriikkauppa riskienhallinnan välineenä

Seuraavilla yksinkertaistetuilla esimerkeillä valotamme hintasuojauksen eli hedgauksen perusajatuksia. Esimerkki 1. on vielä sikäli yksinkertaistettu että futuurihinnan spreadiksi on oletettu nolla. Muissa esimerkeissä esiintyvät sekä contango- että backwardation-tilanne.

1. Yritys ostaa metallia raaka-aineekseen päivän hintaan 1000 ja myy sen jalostusprosessinsa jälkeen esim. kahden kuukauden kuluttua jälleen sen hetkiseen päivän hintaan 700. **Kuva 4.** Suojatakseen hintariskinsä yritys raaka-aineen hinnoittelupäivänään myy LME:hen päin vastaavan määrän metallia, jonka fyysisesti on ostanut. Myyntifutuuri ajoitetaan mahdollisimman lähelle arvioitua yrityksen myyntituotteen hinnoittelupäivää kahden kuukauden päähän Futuurin arvo on 1000. Yritys siten ostaa ja myy ko. päivänä samat määrät metallia samaan hintaan. Kahden kuukauden kuluttua a) yritys hinnoittelee fyysisen myyntinsä ja b) sulkee aiemmin tekemänsä LME-myyntiin suorittamalla vastaavan oston LME:stä. Molemmat hintaan 700, eli alempaan hintaan kuin oli raaka-aineensa ostanut. Huolimatta markkinahintojen laskusta, yritys ei menetä mitään, koska, c) hintojen alenemisen korvaa raaka-aineen hinnoitteluhetkellä avattu myyntifutuuri, jonka korkeampi hinta 1000 kattaa fyysisen tuotteen myyntihintatappion. →

Kyseessä on *LME short-position otto* (myynti LME:hen päin), koska hedging perustuu raaka-aineen hankintaan tuotteiden myynnin sijasta. Menetelmä on tyyppinen esim. metallin perustuotajille.

2. Tämä esimerkki on muutoin sama kuin edellinen, paitsi että otamme huomioon vallitsevan contangotilanteen. Yritys ostaa metallia päivän hintaan raaka-ainekseen ja myy sen jalostusprosessinsa jälkeen esim. kahden kuukauden kuluttua jälleen kyseisen päivän alentuneeseen hintaan. Myyntifutuuri ajoitetaan mahdollisimman lähelle arvioitua yrityksen myyntituotteen hinnoittelupäivää kahden kuukauden päähän. Yritys siten ostaa ja myy ko. päivänä samat määrä metallia samaan hintaan ja siten että futuuriin 1000 myydyin LME-position myyntihinta nousee contangon, esim 15, verran. Sen lisäksi, että raaka-aineen hinnoitteluhetkellä avattu myyntifutuuri, jonka korkeampi hinta 1000 kattaa fyysisen tuotteen myyntihintatappion, myyntifutuuri kattaa contangon, ja siten koron muodossa raaka-aineen rahoituskustannuksen.

3. Jos yritys harjoittaa myynti- eli asiakaslähtöistä hedging-strategiaa, voisi prosessi olla seuraava: **Kuva 5**. Yritys myy metallia sisältävän tuotteensa maaliskuussa toimitukseen kahden kuukauden kuluttua ajankohdan silloiseen futuurihintaan, esimerkin tapauksessa 1000. Fyysisen kaupan hinta suojataan myyntihetkellä suorittamalla LME-osto, eli ottamalla *LME long-position*. Myyntipäivän käteishinta olkoon 700. Ostofutuuri ajoitetaan vastaavasti kahden kuukauden päähän. Oletamme että markkinatilanne on backwardationilla, eli futuurihinta on alempi kuin käteishinta eli 600. Oletamme lisäksi, että fyysinen raaka-aine voidaan hinnoitella sisään vasta myyntihetkellä. Tuotteen toimitushetkellä kahden kuukauden kuluttua käteishinta on noussut ja on tuolloin 1000. Tuolloin a) raaka-aine hinnoitellaan sisään hintaan 1000 ja kärsitään tappio 300 osto- ja myyntihintojen erosta, ja b) suljetaan long positio tekemällä vastakkaissuuntainen kauppa eli myynti LME:hen päin. Positio suljetaan nyt käteishintaan 1000, joka on 400 korkeampi kuin alun perin otettu long positio, 300 hinnannousun takia ja 100 vallitsevan backwardationin takia. Lopputulos: Voitetaan backwardation 100.

4. Yritys myy tuotteensa pitkäkestoisella kiinteähintaisella sopimuksella ilman, että sillä on mahdollisuutta hinnoitella fyysistä raaka-ainettaan sisään samoilla ehdoilla ja olettaen, että toimitukset ajoittuvat yhtä suurina määrinä kuukausittain vuoden ajalle. **Kuva 6**. Myyntikaupan hinnoitteluhetkellä yrityksen on tehtävä vastaavan suuriset LME-ostot (long-positiot) jokaista fyysistä toimitusta vastaavaan ajankohtaan. LME-ostot tehdään ao. ajankohtaan vastaavaan futuurihintaan, ja (normaalioissa) vallitseva contango tulee lisätä fyysisen myyntituotteen loppuhintaan. Toimitusajan, eli esimerkin mukaisesti vuoden kuluessa markkinahinnat muuttuvat ja a) niiden mukana muuttuu yrityksen fyysisen raaka-aineen hinta, jota ei ole kiinnitetty, ja b) jokaisesta



fyysisestä toimituserästä yritys saa alunperin sovitun kiinteän hinnan, joka on joko korkeampi tai matalampi markkinahintaan nähden, ja c) suljettaessa vastaavaan ajankohtaan kauppa tehtäessä ostettu LME-long positio vastakkaissuuntaisella transaktiolla, eli LME-myyntillä, katetaan fyysisen myyntihinnan ja markkinahinnan, eli raaka-aineen ostohinnan välinen ero. On huomattava, että tämäntyyliisessä kaupassa yrityksen asiakas on se, joka rahoittaa futuurikaupan eli maksaa contangon. Backwardation-tilanteessa kyseessä ovatkin sitten myyntimiesten taidot.

Jatkuvan hintasuojauksen peruserä on, että yritys aina ostaessaan ja myydessään metallia toteuttaa molemmansuuntaiset transaktion samansuuruisina ja samaan hintaan. Eli esim. päivittäin samalla *settlement*- eli päivän virallisella käteishinnalla hinnoittelee sisään yhtä suuren määrän raaka-ainetta kuin hinnoitellaan myynnissä ulos. Kun normaalissa järjestyksessä eivät fyysiset sisään hinnoitellut raaka-aineen määrät tietenkään täysin vastaa uloshinnoiteltujen tuotteiden metallisisältöä, on tämä määräero vastaavasti ostettava tai myytävä metallipörssikaupalla, jotta hintariskiltä vältyttäisiin. Kuvatusta metalliposition ajosta keskustellaan myöhemmin.

On huomattava, että tavaran fyysisen toimittamisen ja hinnoitteluajankohdan välillä ei sinänsä tarvitse olla mitään riippu-

vuussuhdetta. Yrityksellä voi vuodeksi olla täysin hinnoiteltu myyntitilaukanta ilman, että fyysisessä varastossa oleva raaka-ainemäärä vastaa toimitussitoumuksia. Riskienhallinnan kannalta on välttämätöntä, että myyntiä vastaava *hinnoittelu* on aina futuurikaupalla suojattu. Edellä mainittujen raaka-aine- ja myyntivetoisten hedging-strategioiden ja vastaavista metallipositioiden ajotapojen eroista keskustellaan kirjoituksen myöhemmässä vaiheessa, mutta esimerkiksi valossa on ilmeistä, että raaka-ainevetoinen hedgaaja hyötyy contangotilanteesta, kun taas myyntivetonen hyötyy backwardationista.

Yritysten hedgingtulos- ja metallilaskennan kannalta on yllä olevien esimerkkien perusteella osoitettavissa, että hedging on suljettujen LME-kauppojen osalta nollasummapieliä, koska LME-kauppojen sulkemisesta syntyvä, väliaikana tapahtuneen markkinahintojen muutosten aiheuttamana voitto tai tappio aina korvautuu fyysisellä puolella.

Yksinkertaistaen: metallin jalostajalle, joka harjoittaa täydellistä hintariskeiltä suojautumista, metallin nimellinen hinta sinänsä ei merkitse mitään. Hän ostaa ja myy joka päivä metallinsa samaan, päivän hintaan, ja hänen liiketoimintansa tulos perustuu jalostusarvoon. Luonnollisesti metallin hinnalla on kuitenkin tietty vaikutuksensa mm. varastojen arvostuksen, myyntisaamiin sitoutuneen pääoman sekä kiertoromun arvonaleneman kautta. Metallin perustuuttajien, eli sulattojen ja jalostamojen kohdalla tilanne on useissa tapauksissa toinen: Jalostuspalkkiot ovat suhteessa metallin kulloiseenkin markkinahintaan. Kaivosten kohdalla tilanne on luonnollisesti edelleen yksinkertaisempi: Tulos on yksinomaan riippuvainen metallin hinnasta kustannusten ollessa enemmän tai vähemmän kiinteitä. Tästä syystä ainoastaan harvat kaivostuottajat harjoittavat järjestelmällistä hintariskienhallintaa. Sen tavoitteena kun ei kaivosten tapauksessa voi olla muu, kuin pitkällä aikavälillä saavuttaa toteutuva markkinakeskihinta. Pyrkimys hintojen ja siten tuloksen fiksaamiseen hetkellisiin huippunoteerauksiin onkin sitten asia erikseen.

LME - hintojen käyttö yritysten välisen metallikaupan hinnoitteluperusteena

Lontoon metallipörssin noteerauksiin perustuva hinnoittelu on epäilemättä maailman johtava ja edustavin hinnoittelumenettely. Muut paikalliset noteeraukset seuraavat LME:tä ainoastaan vähäisellä viiveellä ja paikallisista olosuhteista ja valuuttakursseista riippuvain hintaeroin. Merkittävin "kilpailevista" pörseistä on Comex, johon perustuu pääosin USA:n sisäinen kupari-, alumiini-, kulta- ja hopeakauppa.

Seuraavassa esitetään eräitä LME -perusteisia hinnoittelumenetelmiä, joiden avulla metallia raaka-aineenaan käyttävä yritys pyrkii minimoimaan hintariskinsä ilman, että sen tarvitsee harjoittaa omaa varsinaista hedging-toimintaa. Tavoitteeseen pyritään valikoimalla raaka-ainemetallien ostohinnoittelun välineiksi LME-työkalupakista menetelmät, jotka parhaiten vastaavat yrityksen tuotteiden sisältämien metallien *myynti*hinnoittelukäytäntöjä. Toisin sanoen: Pyritään siihen, että raaka-ainemetallien sisäänhinnoittelu ajallisesti mahdollisimman hyvin kohtaa tuotteiden myydyin metallin hinnoittelun.

Yritykset voivat perustaa keskinäisen hinnoittelunsa LME:hen useammalla tavalla käyttäen joko yhtä tai useampaa käteisnoteerausta tai niiden keskiarvoa tai futuurihintoja. Seuraavassa luetaan muutamia eniten käytettyjä hinnoittelumahdollisuuksia. Lisäksi esitetään ajatuksia ja kommentteja siitä, minkä tyyppiseen raaka-ainehankintaan, -kulutukseen ja kyseistä metallia sisältävän tuotteen myyntikäytäntöön ja -frekvenssiin mikäkin hinnoitteluvaihtoehto voi olla käyttökelpoinen. Huomattakoon, että tässä esitetyt ajatukset hinnoittelumenetelmän soveltuvuudesta ovat ainoastaan kirjoittajan, eivätkä siten edusta mitään tieteellistä selvitystä tai tutkimusta. Käymme läpi ainoastaan muutamia

perusvaihtoehtoja, ja on huomattava, että jokaisesta perustapauksesta on luonnollisesti variaatioita.

1. Kaupan tai toimituserän hintaperuste on kaupantekohetkellä vallitseva Lontoon käteishinta, *spot*, (ei virallinen Settlement). Menetelmä sisältää tietyn riskin hedgaavalle metallintoimittajalle, jolla ei ole on-line yhteyttä brokeriinsa. Spot - hinnoittelu soveltuu satunnaiseen pienerien hankintaan ja kulutukseen. Metallin osuudella ei lopputuotteen hinnassa saisi olla oleellista merkitystä, vaan tärkeämpää ostajalle on, että ko. kustannuserä on tunnettu.

2. Kaupan tai toimituserän hintaperuste on päivän *unknown*, tuleva Settlement-hinta. Tästä käytetään myös termiä ostajan fiksausoikeus tuntemattomaan noteeraukseen. Ostajan on yleensä ilmoitettava hinnankorjauksensa valitsemanaan pörssipäivänä hyvissä ajoin ennen virallista ringiä. Fiksauksen on tavallisesti tapahtuttava tietyn ajanjakson, esim. ko. metallierän toimituskautena aikana. Menetelmää käyttävät useimmiten suurehko metallipuolituotteiden valmistajat ja kuluttajat, joilla on oma hedging-toiminto. Menetelmä soveltuu yhtä hyvin kertahankintoihin kuin pitkäaikaispöytäsiin ja on riskitön sekä ostajalle että myyjälle olettaen, että molemmat harjoittavat riskienhallintaa. Ostajalla on lisäksi mahdollisuus saavuttaa tiettyssä markkinatilanteissa contango- tai backwardation-hyötyä määrittelemällä fiksausajankohta edukseen. Esimerkki: Backwardation – tilanteessa ostaja avaa LME-positionsensa fyysisistä myyntiään vastaan mahdollisimman myöhäseen futuuriin, minkä hinta on alempi kuin käteiseen perustunut fyysinen myynti.

3. Kaupan tai toimituserän hintaperuste on *known*, viimeisin tunnettu virallinen hinta. Myyjällä on riski hinnan noususta, ennen uutta ringiä, mutta hintaan sisältyy usein ylimääräinen preemio, jolla pyritään kattamaan mahdollinen hinnannousu ko. business-päivän aikana. Ostajan on ilmoitettava hinnankorjauksensa pörssipäivänä hyvissä ajoin ennen virallista ringiä, mikäli hän haluaa käyttää edellispäivän tunnettua noteerausta. Menettely tunnetaan termillä *backpricing*, ja se on suurelta osin poistumassa useiden metallien kaupasta. Huolimatta siitä, että menetelmä maksaa lisäpreemion vuoksi ostajalle useimmiten enemmän kuin tunnetun hinnan tuoma spekulatiivinen hyöty edellyttäisi, menetelmä on laajasti käytössä metallipuolituotekaupassa. Miksi? Voisi kuvitella, ettei fiksu ostaja koskaan ja vapaaehtoisesti maksaisi ylimääräistä preemiota, ainakaan tilanteessa jolloin markkinahinta päivän aikana on jopa laskussa. Selitys on kuitenkin, että puolituotteen ostajalla on mahdollisuus fiksausoikeudella hinnoitella sisäänostonsa ajallisesti ulosmyyntiä vastaavasti, ja siten suojautua hintariskiltä ilman, että yrityksen tarvitsee harjoittaa hedging-toimintaa. Tuote myydään kuluttajalle luonnollisesti kiinteään hintaan, mihin sisältyy myös raaka-aineen hankinnassa maksettu korkeampi backpricing -preemio.

4. Kaupan tai toimituserän hintaperuste on etukäteen sovittujen LME-business päivien sovittujen noteerausten keskiarvo, *Average over quotational period, QP*. Keskiarvojakson pituus saattaa vaihdella muutamasta päivästä kuukauteen ja se ajoittuu useimmiten joko juuri ennen oletettua tavarantoimitusta tai samanaikaisesti riippuen keskinäisestä sopimuksesta ja vallitsevasta spreadista. Menetelmä soveltuu parhaiten laajoihin pitkäaikaispöytäsiin, joissa tuotteen hankintakustannuksella on ostajalle oleellinen merkitys. Mitä pitempi on QP, sitä tehokkaammin menetelmä tasaa hintavaihtelua ja siten riskejä. Menettely sopii myös yritykselle, joka ei hedgaa, mutta jolla on mahdollisuus siirtää raaka-ainekustannusten muutos tuotteiden hintoihin esim. kuukausittain. Menetelmä on useissa sopimuksissa vaihtoehtoinen unknown-fiksausoikeusmenettelyn kanssa, mikäli molemmat osapuolet ovat hedgaajia. Kauppa suojataan LME:ssä siten, että sopimäärä jaetaan tasan jokaiselle keskiarvojaksoon sisältyvälle pörssipäivälle ja osuus lisätään päivittäin avoimeen positioon.

5. Kauppa tehdään yhteen kiinteään hintaan ja se saattaa sisältää useita, pitkälle jaksolle ajoittuvia metallin toimituseriä. Es-

merkiksi 100 tonnia kuukaudessa vuoden ajaksi. Ks. hedging-esimerkki. Kauppa, jotta se olisi myyjälle riskitön, on suojattava futuurihinnoin LME:ssä ja suojaus on tehtävä samanaikaisesti kaupanteon kanssa, koska futuurihinnoilla ei ole virallisia päivittäisiä noteerauksia 3 kk:n ja 15 kk:n hintoja lukuun ottamatta. Menetelmä on parhaimmillaan suhteellisesti merkittävässä kauppasopimuksissa, milloin ostaja haluaa määrittää kiinteän hinnan raaka-aineelleen, jonka hän puolestaan on hinnoitellut tuotteessaan osana kiinteää hintaa toimitukseen vastaavana pitempänä ajanjaksona. Ongelmaksi saattaa muodostua yllämainitulla tavalla hedgatus kaupan peruuttamattomuus, mistä lähemmin alla. On selvää, että pitkäksi ajaksi fiksattavaa, alhaiseksi miellettyä hintaa käytetään myös spekulointitarkoituksessa ilman, että hankinnalle on olemassa samaan kiinteään hintaan perustuvaa vastakauppaa. Ilmiö esiintyy syysflunssan varmuudella aina kun markkinat kuvittelevat pitkään jatkuneen hintojen laskutrendin kääntyvän nousuun. Huomattavaa on, että ostaja näissä tapauksissa aina vastaa riskeistään.

6. Erilaiset optiojärjestelyt ovat fyysisessä metallikaupassa harvemmin käytössä, eivätkä tästä syystä sisälly tämän esityksen piiriin.

Pelissäntöihin kuuluu lisäksi, että kauppa tehdään aina sovittulle kiinteälle määrälle ja kiinteään hinnoitteluajankohtaan ja siten, että muutokset ovat mahdollisia, mikäli kyseessä olevaa toimituserää koskeva hinnoitteluajankohta, hinnoittelupäivä tai keskiarvojako on vielä edessäpäin. Muussa tapauksessa LME-perusteista riskienhallintaa harjoittava kaupan osapuoli menettää mahdollisuutensa muutoksen suojaamiseen, ja menettely siirtyy backpricingin puolelle. Luonnollisesti kaikki sopimuksiin tehtävät tarkistukset ovat aina mahdollisia, mutta käytäntöön kuuluu, että mikäli sopimusehtojen muuttaminen *hinnoitteluperiodin alkamisen jälkeen* aiheuttaa tappioita jommallekummalle osapuolelle, on muutosta hakenut osapuoli tavallisesti velvollinen korvaamaan vastapuolelle syntyneen vahingon. Toisaalta, jos ehtojen muutoksesta syntyy toiselle osapuolelle voittoa, ei muutoksen hakija välttämättä ole oikeutettu osuuteen voitosta. Miksi näin? Esimerkki: Yritys A ostaa B:lta metallia kiinteään hintaan kolmen kuukauden päähän. B suojaaa myyntinsä tekemällä vastaavan LME-oston. Toimitusajan lähestyessä A toteaa, ettei halua tavaraa ja pyytää peruuttamaan toimituksen. Hinta on väliaikana noussut. Kun B nyt sulkee LME-positionsa hän saa hinnannousun hyväkseen ilman toimitusvelvollisuutta fyysisen toimitussopimuksen määrittelemään alhaisempaan hintaan. Mikäli A vaatii hinnannousua itselleen, B voi todeta, että A:n tarkoituksena oli mahdollisen spekulatiohyödyn luominen, eikä metallin hankinta. Kiusallisempia ovat toisaalta tilanteet, jossa hinta nousu sijasta laskee, ja A, menettäessään kilpailukykyään, vaatii B:tä osallistumaan talkoisiin huolimatta siitä, että B ei kaupan hedgattuaan voita eikä häviä. Riski on siten aina ostajalla, mikäli hän ei hedgaa.

Periaatteessa ei ole välttämätöntä, edellä olevaa esimerkkiä 5 lukuun ottamatta, että kumpikaan kaupan osapuolista harjoittaa edes osittaista metallien hintariskien hallintaa, mutta tyyppillistä on, että mitä lähempänä alkutuotantoa yritys on, kaivostuotantoa lukuun ottamatta, sitä ilmeisemmin sillä on jokin asianomaisista hedging-instrumenteista käytettävissään syystä, että yrityksen liikevaihdosta pääosa koostuu metallisisällön arvosta ja vähäisempi osa jalostusarvosta.

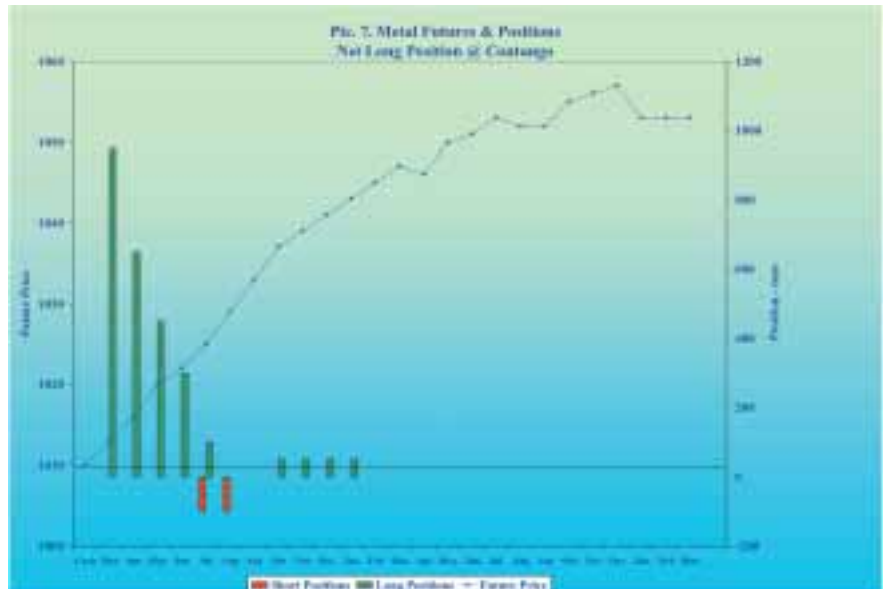
Metalliposition ajosta

Kirjoituksen alkuosassa tarkasteltiin yksinkertaistettujen esimerkkien avulla hedging-tapahtumaa ja sen yhteydessä suoritettavia LME-ostoja ja myyntejä. Totesimme, että strategioita on periaatteessa kaksi: Raaka-aine -vetoinen, joka perustuu raaka-aineiden oston suojaamiseen tekemällä LME-myynti eli luomalla short-positio, sekä tuotemyyntivetoinen, joka perustuu metallin myynnin suojaamiseen tekemällä LME-osto, eli luomalla long-positio. Seuraavassa tarkastelemme lähinnä jälkimmäistä tapausta, mikä lienee yleisemmin käytössä; edellinen soveltuu lähinnä metallin perustuottajille.

Long-positiota ajava yritys toimii edellä kuvatun mukaan siten, että se tuotemyyntinään toteutunutta metallisisältöä vastaavasti päivittäin suorittaa LME-oston. Yksinkertaistettuna voidaan todeta, että tällä tavalla syntyvä metallipositio, mikäli varastonmuutokset jätetään huomiotta, on käytännössä sama kuin yrityksen, toimittamaton hinnoiteltu tuotteiden tilauskanta vähennettynä hinnoitellulla ostotilaukannalla. Jatkuvan hintasuojuuksen perusperiaate on, että yritys aina ostaessaan ja myydessään metallia, toteuttaa molemmansuuntaiset transaktiot samansuuruisina ja samaan hintaan. Kun jokapäiväisessä toiminnassa eivät fyysiset sisään hinnoitellut raaka-aineiden määrät tietenkään täysin vastaa uloshinnoiteltujen tuotteiden metallisisältöä, on tämä määräero vastaavasti ostettava tai myytävä metallipörssikaupalla, jotta hintariskiltä välttyttäisiin. Menetelmää kutsutaan *off-set hedgingiksi*.

Yrityksellä on luonnollisesti tietty määrä metalia sitoutuneena raaka-aine-, prosessi- ja tuotevarastoihin. Kun jatkuvaa riskienhallintaa harjoitetaan edellä kuvatulla tavalla ostoja ja myyntejä vastaavasti, on varastoon aina sitoutunut tietty, yrityksen strategiseen päätökseen perustuva määrä metallia, ns. *ironstock*. Tämä metallimäärä vastaa tavallisesti yrityksen yhteenlaskettua tavoitevarastoa ja on hedgauksen kannalta riskitön. Iron stockin hankintahinta realisoituu ainoastaan, milloin yritys itsessään tulee realisoinnin kohteeksi. Hedgausta harjoittava yritys tekee silloin tällöin luonnollisesti päätöksiä ironstockin koosta esim. tuotannon volyymin oleellisesti muuttuessa, mutta on huomattava, että ironstockin *muutos* on silloin altistettu hintariskille.

Esimerkiksi ottamamme tapauksen, eli long-position määrällinen suuruus on normaalisti luokkaa 5-10% vuotuisesta yrityksen prosessoimasta metallisisällöstä. Mikä siten merkitsee, varaston muutokset ja raaka-aineen sisäänhinnoittelun unohtaen, että yrityksellä on tuotantoputkessaan n. kuukauden hinnoiteltu tilauskanta. Mikäli oletetaan, että yrityksen aikayksikössä sisään hinnoittelema raaka-ainemäärä on osapuilleen vakio, position



suuruus vaihtelee hinnoitellun tilauskannan ja siten asiakkaiden aktiviteetin mukaan. Tämä puolestaan riippuu kysynnästä, hetkellisestä metallin hinnan kehitysvaiheesta sekä odotuksista, jotka liittyvät spreadin kehitykseen, kuten jäljempänä olevasta ilmenee. Ei ole poikkeuksellista, että long-positio asiakkaiden hetkellisen hinnoittelusta pidättäytymisen ja/tai suuren raaka-aine-erän sisäänhinnoittelusta johtuen kokonaan hetkellisesti hupenee ja muuttuu short-positioksi. Tämän tilanteen hallitseminen erilaisissa futuurihintasuhteissa edellyttää siten hedgaajalta taitoa, kokemusta ja näppituntumaa.

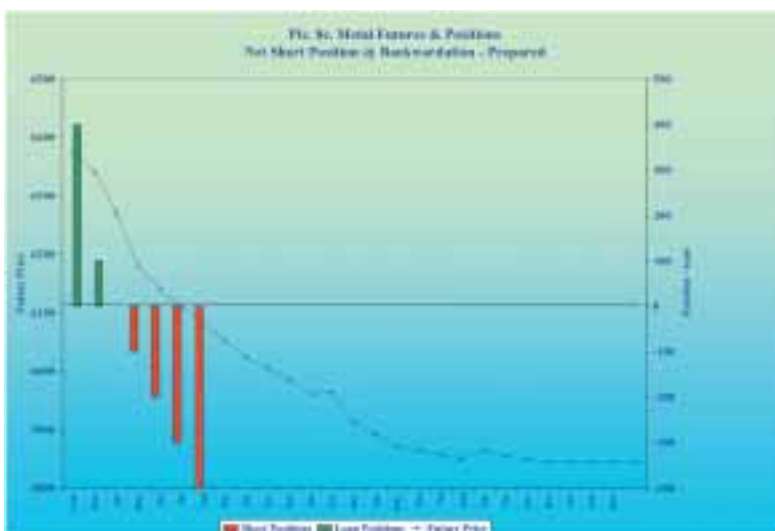
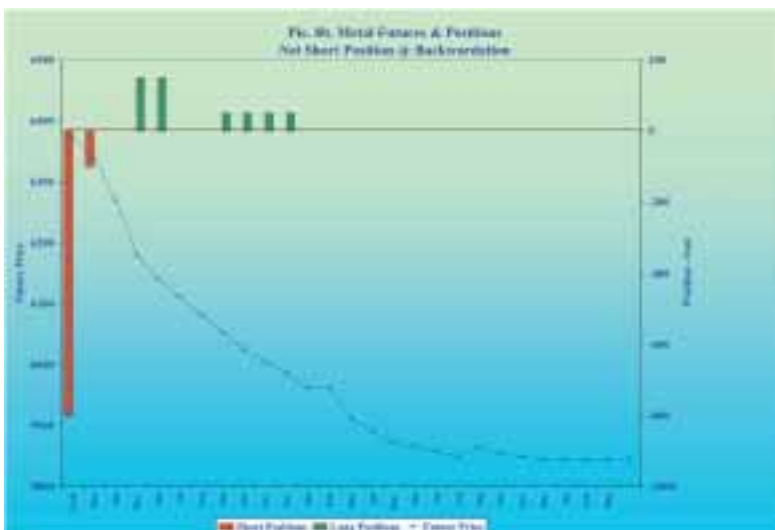
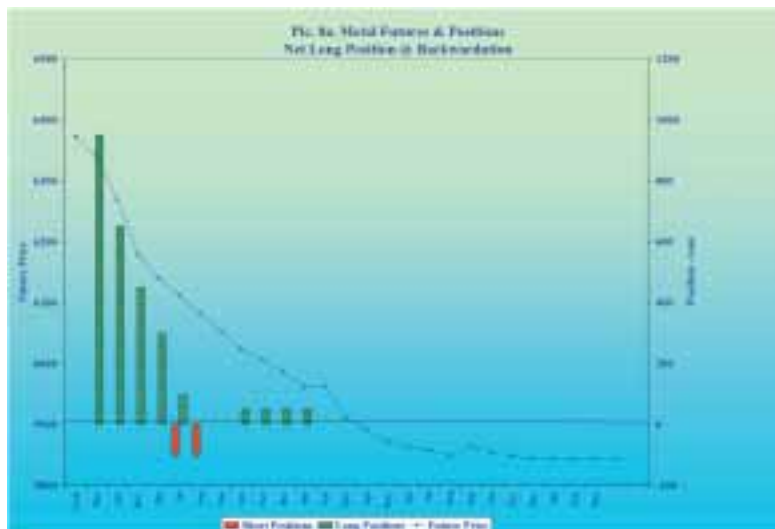
Seuraavassa esitetään eräitä tavanomaisimpia tilanteita "metallikirjan ajosta" sekä niille muutamia tyyppiratkaisuja. On huomattava, että esitetyt ratkaisumallit jälleen ovat kirjoittajan näkemyksiä, eivätkä siten edusta mitään syvällistä totuutta long-position "lending-ajoa" lukuun ottamatta.

Kuvassa 7 on tyyppinen long-position rakenne. LME-ostot on ajoitettu siten, että ne painottuvat varsin lähelle nykyhetkeä, eli käteishintaa. Kuvan esimerkiksi ilmenee myös ko. ajanhetken futuurihinta. Markkinatilanne ilmeisesti on contangolla. Päivittäisessä position ajossa tulee hedgaajan a) fyysisen metallin hinnoittelun tasapainotilanteesta riippuen ostaa tai myydä off-set määrä eli hinnoittelun tasava määrä LME:hen, ja b) suorittaa position *lendaus* ajallisesti eteenpäin, mikäli position jonkin määrän maturity date, eli ajankohta johon positio aikanaan on ostettu, on korkeintaan kahden business-päivän päässä tai lähestymässä sitä. Eli positio on joko muuttunut tai muuttumassa *cash-positioksi*. Käytännössä lending suoritetaan long-position osalta sulkeamalla se, eli myymällä, ja ostamalla sama määrä takaisin pitemmän ajanjakson päähän. Cash-position lending, eli *carry* on suoritettava, mikäli halutaan olla realisoimatta positiota metalliksi, ja joka tapauksessa riippumatta siitä, ostetaanko vai myydäänkö toinen, fyysisen metallin hinnoittelun tasapainottava erä johonkin muuhun ajankohtaan.

Päivittäinen position ajo ylläkuvatulla position rakenteella ja futuurihintatilanteessa merkitsee, että ajan kuluessa joudumme jatkuvasti lendaamaan long-positiotamme eteenpäin. Kun nyt myymme cash-positiomme ja ostimme futuurin kauempaa, merkitsee se puolestaan, että joudumme jatkuvasti maksamaan enemmän kuin saamme myydessämme, eli maksamme contangon. Hedging-tuloksemme muodostuu siis negatiiviseksi. Miksi tämä "ylimääräisiä" kustannuksia aiheuttava menettely kuitenkin on yleisesti käytössä, selviää seuraavasta.

Kuvan 8a tilanteessa oletamme, että positioimme rakenne on sama kuin edellä, mutta markkinatilanne on backwardationilla, eli käteishinnat ovat futuurihintoja korkeammat. Kun samaa position rakennetta tässä markkinatilanteessa lendaetaan eteenpäin, eli myydään cash-positio ja ostetaan futuuri kauempaa, on positiivisen tuloksen tekeminen ilmeistä. Kun lisäksi muistetaan, että contango suuruudeltaan aina on rajoitettu lähinnä rahoituskoron määrään, mutta backwardation voi olla hyvinkin suuri, tulee ymmärrettäväksi, että position ajaja pitää lähellä nykyhetkeä sijaitsevaa, contangotilanteesta kustannuksia aiheuttavaa long-positiota vakuutuksenaan sekä mahdollisuutenaan tehdä voittoa, mikäli markkinatilanne kääntyy backwardationin puolelle.

Position rakenteeseen liittyvä, itse asiassa vaarallisempi tekijä



on, mikäli positio syystä tai toisesta sisältää short-positioita lähellä nykyhetkeä. **Kuva 8b.** Samoin kuin long-positio, myös short-positio tulee "kärrätä", sen muodostuessa cash-positioksi, ellei halua toimittaa fyysistä metallia. Short-positio katetaan suorittamalla *borrowing*. Kun lending suoritetaan aina ajallisesti eteenpäin, toisensuuntainen operaatio, *borrowing*, tarkoittaa metallin myymistä ajallisesti kauempaan olevasta futuurista ja ostamista vastaavasti lähemmäs nykyhetkeä. Menettelyä käytetään esim. tarpeen mukaan kattamaan lähitulevaisuudessa sijaitsevia short-

positioita eli *shortteja*. Mikäli olemme backwardation-tilanteessa, saattaa lähellä nykyhetkeä sijaitsevien short-positioiden kattaminen tulla kohtalokkaan kalliiksi riippuen "backin" laajuudesta.

Entä, jos metalliposition kokonaismäärä vajoaa negatiiviseksi eli shortiksi ja olemme backwardation-tilanteessa tai se on uhkaamassa. Netto short-positio saattaa backwardation-tilanteessa kehittyä varsin nopeasti mm. koska asiakkaat, fiksausikkunansa puitteissa tietoisesti viivyttävät fiksaustaan tavoitellessaan itse backwardation-hyötyä. Tähän mahdollisuuteen taitava hedgaaja varautuu joka tapauksessa. **Kuvan 8c** tilanteen on metallikirjan ajaja ennakoitunut siten, että huolimatta kokonaisposition negatiivisesta arvosta, hän on rakentanut long-positiot lähelle nykyhetkeä tekemällä hyvissä ajoin ennen laajan backwardationin kehittymistä borrowingia kauempaa lähitulevaisuuteen ja sijoittamalla ilmeisesti rajoitetut *off-set ostonsa* samoin. Näin menetelmällä on varmistettu long-position lending-hyöty backwardation-tilanteessa ja ilman, että on riskiä shorttien kattamisen kustannuksista lähitulevaisuudessa. "*Never be short before long*" on metallikirjan ajajan lentäviä lauseita.

Metallien hintariskien hallinnan edellytyksistä

Yrityksen menestyksellisesti harjoittama metallihedging-toiminta asettaa varsin kovat vaatimukset yrityksen laskentajärjestelmille sekä materiaalikirjanpidolle. Päivittäisen metallitaseen laadinta ja siihen perustuva *off-set hedgingin* suoritus edellyttää, että yritys joka vaiheessa on tarkoin perillä saapuvien raaka-aineiden metallisisällöstä, sisäisen kiertomateriaalin määrästä sekä toimitettujen tuotteiden metallisisällöstä. Virhemahdollisuuksia ja epätarkkuuden aiheuttajia on useita: Raaka-aineiden, kuten rikasteiden ja vastaavien välituotteiden analyysivaihtelut, prosessihävikki, kiertomateriaalikirjanpidon epätarkkuudet sekä tuotetoimitusten painoerot tilauksiin ja metallikirjanpitoon nähden. Suoritettavat inventaari-korjaukset on sisällytettävä metallipositioon määräjain.

LME:ssä käydään kauppaa US-dollareissa, mikä puolestaan merkitsee, että tähän kauppaan liittyvällä valuuttariskin suojauskella on samankaltainen merkitys kuin itse metallin suojauksella. Aikaisemmin on todettu, että hedging on suljettujen LME-positioiden ja fyysisen kaupan yhteisvaikutuksena nollasummapieliä, mutta tämä pitää paikkansa kuitenkin vain edellyttäen että LME-kauppojen valuuttasuojauksella on hoidettu asianmukaisesti. Suljettujen LME-positioiden tulos, plus tai miinus, eräännyttävä aina US-dollareissa, mikä merkitsee, että periaatteessa jokaisen LME-kaupan valuuttasuojauksella vastataan on tehtävä erikseen ja samoin perustein kuin tavanomainen muuhun liiketoimintaan liittyvä valuuttasuojauksella.

Huolimatta useaan kertaan mainitusta hedgingin nollasummapieliluonteesta, ei metallien hintariskien hallinta selostetussa muodossa ole kustannuksetonta. Selväpiirteisin menoerä ovat LME-brokerille maksetut hedging-komissiot, jotka ovat LME-kaupakohtaisia ja riippuvaisia yksittäisen kaupan volyyminä. Komissio on useimmiten prosenttiosuus kaupan kokonaissummasta ja kohtuullinen saavutettuun hyötyyn nähden. Toinen mahdollisuus on, että brokeri sisällyttää komission jo valmiiksi välittämäänsä metallin hintaan. Toinen kustannuserä, ei välttämättä aina negatiivinen, muodostuu maksetusta tai tuloutetusta spreadistä. Eli ajettaessa long-positioon perustuvaa hedging-strategiaa, maksamme normaalissa markkinatilanteessa contangon kun positiota käärtään, ja toisaalta voimme tehdä voittoa mikäli markkinatilanne kääntyy backwardationin puolelle. Short-position ajajalla tilanne on tietenkin päinvastainen. Yllättävän syvään on juurtunut väärinkäsitys, että metallikauppa LME:ssä tässä kirjoituksessa esitettyssä muodossaan sisältää aineksia spekuloinnista. Juuri näinhän asia ei ole, vaan esitetyt menettelyt kuvaavat mahdollisimman täydellistä riskienhallintaa. Toisaalta ne, joilla on halu riskinottoon, voivat

artikkelista myös löytää eväitä toimintaansa; yksinkertaisinta luonnollisesti on jättää päivittäinen metallitaseen epätasapaino suojaamatta suotuisan hintamuutoksen odotuksessa.

Lopuksi

Yrityksen riskianalyysin tulee sisältää varsin syvälinen kartoitus, mitä metalleja ja miten suuria määriä yritys käsittelee prosessissaan, ja tällä perusteella tehdä strateginen päätös mitä metalleja sisällytetään jatkuvan suojauksen piiriin. On huomattava, että LME-lottikoko, pienin kerralla kaupattava metallimäärä, kuparilla ja sinkillä 25 tonnia, nikkelillä 6 tonnia, jne., on suhteellisen suuri pienkäyttäjien kulutukseen nähden. Tästä seuraa, että suojaus ei ole välttämättä edes mahdollista asian tarkoittamassa merkityksessä. Mikäli kyseessä on suuremman konsernin yksikkö, on mahdollista, että hedging-operaatiot voidaan toteuttaa konsolidoimalla useamman yksikön metallitaseet, ja netottamalla metallipositiot. Konsolidointi on joka tapauksessa edullista ottaen huomioon, että samaan aikaan konsernissa voi olla sekä LME-ostoja että -myyntejä, jotka netotuksessa kumoavat toisiaan.

Hintariskien menestyksellinen hallinta edellyttää kehittyneiden laskenta- ja materiaalikirjanpitojärjestelmien ohella metallikaupan kanssa tekemisissä olevalta henkilöstöltä varsin hyvää futuurikaupan perusteiden ymmärtämystä sekä selkäytimestä tulevaa tilannetajua siitä, mikä kaupallinen toimenpide missäkin tilanteessa on tehtävä, mikä on riskien hallinnan kannalta mahdollista ja mikä nimenomaan ei. Pähkinänkuoressa asian voisi tiivistää seuraavasti: 1) Jokainen kaupallinen riskienhallinnan piiriin kuuluva metallierä, ostot, myynnit ja sisäinen kierto on huomioitava metallitaseessa. 2) Mitä tahansa muutoksia tehdään kauppasopimuksiin, on tarkistettava, että muutokset tulevat huomioituksi myös metallitaseessa. Kyseessä ovat tietenkin määrää ja toimitusaikaa koskevat tarkistukset. 3) Muutoksia on mahdollista riskittömästi tehdä ainoastaan ennen kuin asianomaista metallierää koskeva hinnoitteluperiodi eli QP on alkanut. Tämä merkitsee myös, että sovittua QP:a ei voida siirtää nykyhetkeä aikaisemmaksi menneisyyteen. 4) Muutokset on tehtävä myös valuuttaposition. 5) Ostajan tulee rakastaa ja myyjän kaihtaa kiintein annettavia avoimia hintatarjouksia lyhyeksikin ajaksi. □

SUMMARY

Hedging in Metaltrading

The article is intended for mainly those working in commercial tasks and controllers office in businesses, where the metals play a major role in material flow and current assets in the balance sheet. The presentation consists of the fundamentals of the metal futures trading and basic features of the dealing in the London Metal Exchange. Further, the fundamental of the methodology of risk management in metals in the LME are presented. In the later part of the article, the use of the LME as a source of reference pricing for the mutual physical trading of metals between companies are presented. Certain pricing methods, spot, price fixing, average pricing and far forward pricing methods are explained and recommendations for the use in various types of deals are given. In the final chapter, the basic ideas of running the metal book are given in the light of some examples of a few typical situations in the metal markets.

Valssilankaa tarvitaan joka päivä



fundia

RAUTARUUKKI GROUP

Fundia Wire Oy Ab, 25900 Taalintehdas, puh. (02) 4288, faksi (02) 428 5149

Tilastotietoja vuoriteollisuudesta vuonna 2000

Ylitarkastaja Heikki Vartiainen, Kauppa- ja teollisuusministeriö

Kaivos	Kunta	Tärkeimmät arvoaineet	Haltija	Yhteensä nostettu, tn	Malmia tai hyö- tykiveä, tn	Sivukiveä, tn	Kaivostyöntekijöitä keskim.				Kaivoksessa suoritettuja työtunteja	
							avolou- hos	maan alla	maan päällä	yhteensä		
MALMIKAIVOKSET												
Oriveden kaivos	Orivesi	Au	Outokumpu Mining Oy	289 737	181 937	107 800	0	46	41	87	145 873	
Pyhäsalmen kaivos	Pyhäjärvi	Cu,Zn,S,Ag,Au	Outokumpu Mining Oy	1552 324	1097 173	455 151	0	112	152	264	33 504	
Mullikkoräme	Pyhäjärvi	Zn	Outokumpu Mining Oy	64 000	64 000	0	0	4	1	5	10 254	
Kemin kaivos	Keminmaa	Cr	AvestaPolarit Chrome Oy	8401 140	1278 084	7123 056	90	63	0	153	276 186	
Pahtavaaran kaivos	Sodankylä	Au	Terra Mining Oy:n konkurssipesä	711 000	135 000	576 000	35	0	20	55	99 000	
Hitura	Nivala	Ni, Cu	Outokumpu Mining Oy	587 512	518 331	69 181	0	108	65	173	295 486	
Malmikaivokset: 6 kpl				Yhteensä	11605 713	3274 525	8331 188	125	333	279	737	1260 303
KALKKIKAIKOKSET												
Siikainen	Siikainen	Klk	Partek Nordkalk Oyj Abp	143 946	71 710	72 236	3	0	0	3	2 840	
Ankele	Virtasalmi	Dol	SMA Saxo Mineral Oy	53 137	50 893	2 244	2	0	0	2	3 866	
Kalkkimaa	Tornio	Dol	SMA Saxo Mineral Oy	104 470	57 970	46 500	2	0	0	2	2 842	
Vesterbacka	Vimpeli	Klk	Partek Nordkalk Oyj Abp	67 500	30 500	37 000	0	0	0	0	1	
Skärbböle - Limberg	Parainen	Klk	Partek Nordkalk Oyj Abp	1891 618	1292 320	599 298	28	4	22	54	96 331	
Ruokojärvi	Kerimäki	Ca	Partek Nordkalk Oyj Abp	263 600	249 000	14 600	0	12	0	12	20 620	
Förby	Särkisalo	Klk	Karl Forsström AB	167 188	166 588	600	0	10	2	12	19 789	
Sipoon kaivos	Sipoo	Klk	Partek Nordkalk Oyj Abp	148 614	127 014	21 600	0	14	0	14	23 405	
Putkinotko	Vampula	Ca,Mg	Partek Nordkalk Oyj Abp	203 254	119 655	83 599	0	0	0	0	9	
Ryytimaa	Vimpeli	Klk	Partek Nordkalk Oyj Abp	140 700	107 000	33 700	0	0	0	0	1	
Mustio	Karjaa	Klk	Partek Nordkalk Oyj Abp	31 356	31 356	0	2	0	0	2	4 469	
Ihalainen	Lappeenranta	Kal	Partek Nordkalk Oyj Abp	1636 193	1192 316	443 877	28	0	0	28	50 800	
Tytyri	Lohja	Klk	Partek Nordkalk Oyj Abp	208 608	208 608	0	0	13	0	13	22 707	
Matara	Juuka	Dol,Klk	Juuan Dolomiittikalkki Oy	20 784	19 784	1 000	1	0	3	4	9 100	
Reetinmiemi	Paltamo	Dol,Klk	Juuan Dolomiittikalkki Oy	35 605	34 405	1 200	2	0	3	5	9 000	
Matkusjoki	Vampula	Ca,Mg	Partek Nordkalk Oyj Abp	30 368	0	30 368	0	0	0	0	0	
Kalkkikaivokset: 16 kpl				Yhteensä	5146 941	3759 119	1387 822	68	53	30	151	265 780
MINERAALIKAIKOKSET												
Horsmanaho	Polvijärvi	Tlk, Ni	Mondo Minerals Oy	1273 025	490 805	782 220	0	0	0	0	10	
Ristimaa	Tornio	Kva	SMA Saxo Mineral Oy	102 049	33 059	68 990	1	0	0	1	1 270	
Tulikivi	Juuka	Vlk	Tulikivi Oyj	687 720	87 285	600 435	0	0	0	0	25	
Pehmytkivi	Polvijärvi	Tlk, Ni	Mondo Minerals Oy	48 960	18 394	30 566	0	0	0	0	3	
Verikallio	Kuhmo	Vlk	Kivia Oy	36 000	6 000	30 000	0	0	0	0	9	
Joutsenenlampi	Lapinlahti	Al	Paroc Oy Ab	137 791	113 780	24 011	2	0	0	2	4 520	
Tevalaisen												
Spektroliittilouhokset	Ylämaa	Spe	Seppo Alatalo	12 800	1 300	11 500	0	0	0	0	10	
Nunnanlahti	Juuka	Vlk	Nunnanlahden Uuni Oy	74 871	25 320	49 551	6	0	1	7	10 245	
Kivikangas	Suomussalmi	Vlk	Tulikivi Oyj	161 450	12 450	149 000	0	0	0	0	5	
Vuokki	Juuka	Vlk	Tulikivi Oyj	90 800	3 300	87 500	0	0	0	0	5	
Vanhasuo	Savitaipale	Mg,Al,Fe	Paroc Oy Ab	47 100	40 710	6 390	0	0	0	0	801	
Kemira Chemicals Oy	Siilinjärvi	Apa	Kemira Chemicals Oy	11441 004	8503 110	2937 894	0	0	0	0	97	
Kapteeninautio	Kontiolampi	Kya	Keramia Oy	20 000	20 000	0	1	0	0	1	1 350	
Lahnaslampi	Sotkamo	Tlk, Ni	Mondo Minerals Oy	2151 316	563 734	1587 582	0	0	0	0	17	
Kinahmi	Niisiä	Kva	SP Minerals Oy Ab	174 845	173 851	994	0	0	0	0	1 524	
Haapaluoma	Peräseinäjoki	Msl	SP Minerals Oy AB	0	0	0	0	0	0	0	940	
Kemiön maasäpälaitos	Kemiö	Msl,Kva	SP Minerals Oy Ab	131 540	91 617	39 923	1	0	0	1	2 440	
Lipasvaara	Polvijärvi	Tlk, Ni	Mondo Minerals Oy	26 471	16 536	9 935	0	0	0	0	2	
Mineraalikaivokset: 18 kpl				Yhteensä	16617 742	10201 251	6416 491	11	0	1	12	23 273
MUUT KAIKOKSET												
Lehlampi	Mäntyharju	Oli	Paroc Oy Ab	107 000	107 000	0	2	0	0	2	3 390	
Metsäsianniemi	Kiiminki	Mg,Al,Fe	Paroc Oy Ab	48 856	48 856	0	1	0	0	1	1 720	
Muut kaivokset: 2 kpl				Yhteensä	155 856	155 856	0	3	0	0	3	5 110

Rikasteiden, metallien, mineraalien ja sementin tuotanto

Ylitarkastaja Heikki Vartiainen, Kauppa- ja teollisuusministeriö

	1998	1999	2000
RIKASTEET/ TONNIA			
Rikkirikaste	770 000	840 000	823 800
Kromirikaste, palarikaste ja valuhiekka	498 100	597 400	628 400
Fe-pasute, Siilinjärvi ei käyttöä, varastoitu	246 000	276 000	256 000
Nikkelirikaste	22 802	6 760	24 502
Sinkkirikaste	58 400	37 700	31 100
Kuparirikaste	35 600	38 400	41 900
METALLIT JA METALLURGISIA TUOTTEITA/ TONNIA			
Raakateräs	3951 589	3955 658 *	4096 389 *
Raakarauta	2919 692	2954 127	2982 787
Jaloteräs (aihiot)	574 883	597 900	636 300
Ferrokromi	230 906	256 300	260 600
Sinkki	199 000	225 200	222 900
Katodikupari	123 000	114 700	114 000
Katodinikkeli	15 800	18 700	21 879
Kadmiun	520	700	680
Elohopea/kg	54 000	55 000	77 100
Hopea/kg	29 700	30 700	23 600
Seleen/kg	43 200	36 800	36 900
Kulta/kg	4 980	6 938	5 220
KALKKIKIVEN KÄYTTÖÄ			
– Sementin valmistus	1348 000	1400 977	1526 700
– Maanparannuskalkki	891 591	857 878	688 291
– Kalkinpoltto	377 961	389 696	355 178
Apatiitti	716 000	734 000	751 000
Talkki	498 152	508 770	501 853
Kvartsi	174 162	203 525	173 637
Vuorivillakivi	210 009	340 356	191 368
Maasälpä	42 740	43 827	38 609
Vuolukivituotteita	39 544	37 339	38 010
Wollastoniitti	16 700	13 883	ei ilm.
Kiillerikaste	7 200	8 500	10 000
SEMENTTI/TONNIA	1232 000	1299 769	1423 100

* Teräs(aihiot) sisältää myös jaloteräksen

Hematiitti on rautaoksidin ja magnetiitin ohella maailman tärkein rautamalmimineraali. Sitä käytetään myös väripigmenttinä esimerkiksi punamullassa. Kun hematiittia pelkistetään kovassa kuumuudessa hiilimonoksidin avulla, siitä irtoaa happi ja jäljelle jää rauta.



Hematiitti on taloudellisesti tärkein rautamalmimineraali. Se sisältää 70% rautaa ja 30% happea. Nimi on peräisin kreikkankielen sanasta "haimatos", veren kaltainen. Vaikka mineraali on väriltään musta, tumman hopeanharmaa tai punertava, niin mineraalijauhe on aina punainen. Veteen sekoitettuna se muistuttaa verta.

Hematiitin kidejärjestelmä on trigoninen, mutta mineraali saattaa esiintyä monissa muodoissa. *Hematiittiruusussa* laattamaiset kiteet ovat asettuneet renkaan muotoon ja vaikutelma on ruusuomainen. *Tiikerirauta* koostuu vuorottelevista ohuista hematiitti- ja jaspiskvartsi-kerroksista. *Munuaismalmi* on kiiltäväpääisten hematiittikuittujen (roter Glaskopf) muodostamaa kuplamaista kiveä. Lisäksi hematiitti voi esiintyä ns. *ooliitteina* eli punertavina, pyörityneinä rakeina. Multamainen hematiitti on *okraa*.

Vanhaa tavaraa

Pääosa hematiitista syntyi maapallon historian lyhyenä ajanjaksona noin 1800 - 2600 miljoonaa vuotta sitten. Hyvin vähäpääisissä tai hapettomissa valtamerissä oli liuenneena suunnattomat määrät rautaa. Merenpohjalle saostui tuolloin kaiken aikaa piidioksidia, mutta ajoittain rautaoksidia kerrostui monin verroin runsaammin ja näin syntyivät maailman suurimmat kvartsiraitaiset rautamalmit.

Raudan kerrostumisen syyt olivat joko bakteeritoiminta tai mahdollisesti UV-säteilyn aiheuttama saostuminen tai molemmat. Molemmat prosessit kävivät todennäköisesti kiivaimillaan kesäaikaan. Tämän päivän Mersut, Bemarit, valtamerilaivat ja muu jalostettu rauta on olemassaolonsa velkaa noille prekambriille yhteyttäville bakteereille. Kun

maapallo sai hapellisen ilmkehän, myös merivesien happipitoisuus kohosi ja rauta häipyi siitä lähes kokonaan.

Rautamalmeja syntyi muulloinkin kuin mainittuna ajanjaksona, mutta ylivoimaisesti suurin osa niistä kerrostui juuri mainittuna aikana. Hematiitin ohella raudan toinen oksidi eli magnetiitti on tärkeä raudan lähde

Hematiittia löytyy runsaimmin siis hyvin vanhan kallioperän alueilta. Maailman vuotuisesta runsaan miljardin rautamalmitonin tuotannosta vastaa pääosin vain muutama maa, vaikka sitä tuotetaan ainakin 50 maassa. Suurimmat rautamaat, Kiina, Brasilia, Australia, Intia ja Venäjä vastaavat noin 70 %:sta koko maailman tuotannosta.

Punamullasta teräkseen

Hematiittia käytettiin aluksi pigmenttinä seinämaalauksissa ja kukaties maalari kauristi myös omaa nahkaansa. Esimerkiksi Ranskan Lascaux'in hyvin taidokkaat paleoliittiset luolamaalaukset on tehty pääasiassa hematiitilla (punaokra), liioniitilla (keltaokra) ja puuhiilellä. Maalauksilla on ikää jopa 30.000 vuotta. Viitien tuhatta vuotta sitten egyptiläiset tekivät hematiitista kosmetiikkaa. Punaista okraa sipaistiin huulin ja poskipäihin. Amerikan alkuperäisväestö käytti okraa sotamaalauksiin ja tämän päivän huulipunastakin saattaa löytyä hienoksi jauhettua hematiittia. Hematiittia ja muita mineraalipigmenttejä käytettiin myös Egyptissä luolamiesten tapaan seinämaalauksiin. Hematiitti oli myös suosittu onnea tuottavien amulettien ja talismanien raaka-aine.

Hematiittia käytetään edelleen pigmenttinä muuallakin kuin huulipunissa.

Sekoittamalla veteen hematiittijauhetta, ruisjauhoja, suolaa ja pellavaöljyä saadaan aikaan kestävä, ympäristöystävällinen maali, punamulta. Mineraali on myös suosittu korukivi, josta tehtyjä näyttäviä ja kohtuuhintaisia kaulanauhoja, riipuksia ja muita koruja myydään paljon.

Tärkein käyttö on kuitenkin raudan raaka-aineena. Hematiitista rauta irroitetaan pelkistämällä happi pois suurissa masuuneissa. Masuuniin panostetaan ylhäältä pelleteiksi pyöriteltyä jauhettua hematiittia, koksia ja kalkkikiveä. Masuuniin alaosasta sisään puhalletaan yli 1000-asteiseksi kuumennettua ilmaa, jonka happi polttaa hiilen hiilimonoksidiksi, joka puolestaan pelkistää rautaoksidin raudaksi. Kuumat palamiskaasut kohoavat läpi alas vajoavan panoksen ja sulattavat pelkistyneen raudan ja kuona-aineet. Kalkkikivi sitoo itseensä epäpuhtaudet ja syntyy kuonaa. Sula rauta valuu masuunin pohjalle ja kuona kevyempänä sen päälle. Molemmat sulat lasketaan masuunin kupeessa olevien aukkojen kautta ulos. Ylös nousevat masuunikaasut jäädytetään, puhdistetaan ja käytetään masuuniin menevän ilman esilämmitykseen ja energian tuotantoon. Ulos laskettua raakarautaa voidaan koostumukselta riippuen käyttää teräksen tai valuraudan tekoon.

Uusin hematiitin hyötykäyttö on pölyämätön, ympäristöystävällinen ja huokea hiekkapuhallusmateriaali. Testeissä on todettu hematiitin olleen ainut hionta-aine, jonka pöly ei aiheuttanut hengittelynä haitallisia vaikutuksia.

Veret seisauttava

Jo babylonialaiset ja egyptiläiset uskoivat tuhansia vuosia sitten hematiitin tyrehtyttävän verenvuotoja ja tekevän soturit haavoittumattomiksi. Myöhemmät viisaat arvelivat hematiitin vahvistavan verenkiertoa ja muita ruumiin kiertojärjestelmiä ja parantavan munuaisten toimintahäiriöitä. Uskotaanpa sen muuttavan negatiivisia asenteita rakkaudeksi, antavan valokuvamuistin, kirkkaan järjenjuoksun ja viileän harkintakyvyn ja olevan eduksi erityisesti lakiin ja oikeuteen liittyvissä asioissa. Kaiken muun hyvän lisäksi sen arvellaan tekevän unettomuuteen.

Takavuosina erään läntisen suurvallan presidentin kerrotaan ennen suurten päätösten tekoa kyselleen neuvoja noita-akoilta ja oraakkeleilta. Kilo hematiittia tyynyn alla olisi varmasti johtanut yhtä hyvin päätöksiin missä hyvänsä asiassa. □

Korroosioneston uranuurtaja



Seppo Yläsaari
14.9.1935 -20.1.2001

Korroosionestotekniikan alalla elämäntyönsä tehnyt professori Seppo Yläsaari kuoli 20. tammikuuta 65-vuotiaana. Hän oli syntynyt 14. syyskuuta 1935 Viipurissa. Yläsaari kirjoitti ylioppilaaksi Savonlinnan lyseossa 1954 ja valmistui diplomi-insinööriksi Teknillisen korkeakoulun Vuoriteollisuusosastolta 1960 ja tekniikan lisensiaatiksi 1965.

Professori Seppo Yläsaari työskenteli Teknillisen korkeakoulun korroosionestotekniikan apulaisprofessorina 1972-1984 ja

professorina 1984-1998. Hän jatkoi prof. Matti Tikkasen viitoittamaa työtä korroosiotutkimuksen ja materiaalikemian alalla. Professori Yläsaari koulutti lähes kaikki Suomen korroosioinsinöörit yli 30 vuoden aikana. Hän oli hyvin pidetty ja innostava opettaja. Hänellä oli aina riittävästi aikaa opiskelijoilleen ja hän osasi kannustaa heitä. Seppo Yläsaaren opiskelijat eivät joutuneet turvautumaan vanhoihin, valmiisiin ratkaisuihin, vaan he saivat vapauden ajatella, tutkia ja etsiä uutta. Hän todella piti opiskelijoistaan, huolehti pitkälle heidän menestyksestään ja auttoi mahdollisuuksiensa mukaan heidän vaikeuksissaan.

Professori Seppo Yläsaari perusti 1962 korroosionestotekniikkaan keskittyneen insinööritoimiston, Cormet Oy:n, joka oli ensimmäinen alan konsultoiva yritys Euroopassa. Hänen sekä professori Tikkasen ajamana korroosionestotekniikka muuttui maassamme harrastuksesta vakavasti otettavaksi tieteen ja tekniikan alueeksi. Yläsaaren tutkimuskenttään kuuluivat tärkeimpinä alueina vedenkäsittely ja sähköinen korroosionesto. Tutkimustyössään hän keskittyi pääasiassa käytännön asioihin. Hänen kantavina ajatuksinaan olivat jokapäiväisen elämän laadun parantaminen ja korroosion aiheuttamien kulujen pienentäminen. Vahvan luonnontieteellisen ja teknisen taustansa ansiosta hän kykeni toimimaan laajalla alueella, vesijohtoverkos-

tojen syöpymisongelmista puunjalostusteollisuuden soodakattiloihin ja jäänmurtajien rungon suojaukseen.

Professori Seppo Yläsaari oli ahkera julkaisija ja esitelmöitsijä. Hän ehti 40 vuoden aikana tuottaa yli 200 esitelmää ja artikkeleita. Yläsaarella oli myös useita patenteja liittyen erilaisiin korroosionestomenetelmiin. Professori Yläsaari oli tunnettu kansainvälisesti ja hän osallistui aktiivisesti konferensseihin ja kokouksiin eri puolilla maailmaa. Hän oli Suomen edustaja monissa pohjoismaisissa, eurooppalaisissa ja kansainvälisissä yhteisöissä kuten Nordiska Korrosionsmötet (NKM), Nordforsk, European Federation of Corrosion, European Academy of Surface Technology (EAST) ja International Corrosion Council.

Seppo Yläsaaren ehkä rakkain harrastus oli s/s Heikki Peuranen, alunperin venäläinen tykkivene. Tätä upeaa höyrylaivaa hän jaksoi tunnollisesti kunnostaa ja ylläpitää yli 30 vuotta. Laivallaan hän liikkui pääosin Saimaalla, jossa tukikohtina olivat Savonlinna sekä oma saari Pihlajavedellä. Suomen Höyrypursiseurassa hän toimi aktiivisesti. Musiikki ja erityisesti kuorolaulu olivat Seppo Yläsaaren sydäntä lähellä.

*Olof Forsén,
Teknillisen korkeakoulun
korroosion ja hydrometallurgian
professori*

Maa- ja kalliorakentamisen- sekä tutkimustuotteiden asiantuntija

Miranet
MINING DRILLING EXPLORATION

Kallion ja maan tukemiseen

**BELBOR
Split Set
ØRSTA STÅL
BORGHI**

- injektoitavat porapaalut ja ankkurit
- kalliopultit
- ct-kalliopultit
- irtokiviverkot

Kallio- ja maaporaukseen

ROBIT

- nastaterät

Geofysiikan ja kalliomekaniikan mittalaitteet

**SCINTREX
INTERFELS
REFLEX
MALÅ GeoScience**

- geofysiikan mittalaitteet
- kalliomekaniikan mittalaitteet
- taipuman mittalaitteet
- maatutkat

**MIRANET OY
HUHTAKOUKKU 3, 02340 ESPOO, FINLAND
TEL. +358-(0)9-801 9671, FAX +358-(0)9-813 3415**



Malmiesiintymä ja sen arvo

Vuoriteollisuuslehdessä 1/2001 käynnistetty keskustelu (Papunen, Reino & Vaajoensuu) GTK:n julkaisemasta malmiesiintymäkartasta, alan käsitteistä ja kartan kustannuksista tarjoaa lähtöalustan korkealentoisellekin polemiikille, sillä sen taustalla on visio teollisuuden ohjauksesta tutkimuksesta. Yritän kuitenkin pysytellä kallion tuntumassa:

Mineraaliesiintymän arvon määrittämiseen Net Smelter Return ei välttämättä riitä. Se on laskelma kaivoksen saamasta malmitonnikorvauksesta, arvio joka ei välttämättä toteudu. Siihen on ehkä liitetty ehdot valuuttakurssi- ja hintavaihteluista tai sitä on näiden suhteen

herkistely, mutta vain kohtuulliseksi katsotuissa vaihtelurajoissa. Vaihtelurajojen tai kysynnän heilahtelujen laajetessa korvauksen muuttuminen voi aiheuttaa sen, että yhtenä päivänä mineralisointuma on malmiesiintymä, toisena päivänä malmaihe.

Net Smelter Returnin lisäksi toiminnan kannattavuuteen saattavat vaikuttaa laskemattomat jälkihoitokustannukset jopa vuosikymmeniä kaivoksen sulkemisen jälkeen, ylimääräiset toimintamenot (katastrofi Bolidenille Espanjassa), huono konsernitalouden hoito (Pahtavaara), tuotantoketjun yllättävä katkeaminen (Keretin CoNi-esiintymä), poliittiset tapahtumat (Irlanti, Venäjä). Kaivostoiminta on feasibility-studyn ja Net Smelter Returnin ulottumattomiin jäävistä teki-joista johtuen riskialtista toimintaa. Mineraaliesiintymän arvo saattaakin riippua ratkaisevasti muusta kuin esiintymän sisällöstä.

Edellä esitetystä seuraa, että tuotantotalouden käyttämien määritelmien mukaan emme voisi lainkaan puhua malmiesiintymistä kuin ehkä historia-teoksissa, koska reaaliajassa on aina mukana spekulatiota, uskoa, toivoa – ja uskallusta. Kun nyt GTK:n tutkijat antavat vielä yhden vapausasteen malmiesiintymäkäsitteelle, on se mielestäni sallittavaa. Pääasia on läpinäkyvyys: se että kulloinkin ilmoitetaan millaista tai minkä mukaista termistöä käytetään.

Reino ja Vaajoensuu ovat oikeassa todetessaan, että kirjallisuus tarjoaa mahdollisuuden sotkeutua terminologian

syövereihin. Tiedän, että löydämme jokaiseen tarpeeseen ainakin yhden sanakirjamääritelmän. Määrittelyn ongelmiin ja tulosten sekavuuteen törmäsin jo osallistuessani VMY:n kallioteknisen geologian sanaston tekemiseen (Eklundh & Niini, 1994, VMY B55). Ehdotan, että emme ahtaisi maailmaa ja geologiaa käsitteineen pelkästään tuotantotalouden sanakirjan mukaisiksi. Malmia ja malmiesiintymää on käytetty enemmän ja vähemmän väljästi, mutta, jos olemme johdonmukaisia, ne voivat hävitä sanastosta ja kartoilta tykkäänään. Samaa sanoisin käsitteestä arvo – en sitäkään luovuttaisi pelkästään markkinatalouden määriteltäväksi!

Malmiesiintymäkarta on saanut kollegiaalista kritiikkiä myös GTK:ssa. Pyydän kuitenkin huomaamaan, että nykyään julkaistu karta ei ole vuosikymmeniä kestävä monoliitti vaan vain yksi vedos laajasta tietokannasta, josta voidaan julkaista muilla laskuperusteilla tehtyjä kartoja tarpeen mukaan. Sama koskee selityksiä. Oletankin, että käytyn keskustelun perusteella saamme kohta uusia, asiakaslähtöisiä kartoja. Millaisen Outokumpu-konserni haluaisi? Ei yhden kuvan vedostamiseen kovin montaa veromarkkaa ole hukattu, varsinkaan jos siitä syntyy näin hyvä keskustelu. □

Jyrki Parkkinen



Malmin tekemisestä

Kun puhutaan siitä mikä on malmi on syytä huomioida, että malmia voi myös tehdä.

Vuonna 1985 käytiin Rautaruukin malminetsinnän tiedotuslehdessä "MAL-Uutiset" keskustelua Suomessa lanseeraamani termin "malmin tekeminen" so-

pivuudesta. Termiä kuvasi minulle aikoinaan professori Ternovoi silloisessa Leningradissa ja termi on ollut käyttökelpoinen myös Suomen oloissa. Malmin tekemisellä tarkoitetaan, että eri keinoin tehdään esiintymän hyödyntäminen taloudellisemmaksi.

Silloin käytin esimerkkinä Kemin kromiesiintymää. Totesin, että Outokumpun metallurgit "tekivät" esiintymästä malmin, kun kehittivät sen hyödyntämiseksi sopivan metallurgisen prosessin.

Vastaavalla tavalla raudanjalostuksen sijoittaminen Raaheen vaikutti siihen, että Raajarven ja Rautuvaaran sekä osin myös Pyhäsalmen kaivokset voitiin avata. Otanmäen kaivoksella taas metallurgit olivat "tekemässä" malmia kehittämässään uuden vanadiiniprosessin.

Lahnaslammen talkkikaivos toimii niinikään hyvänä esimerkkinä. Ennen kaivoksen avaamis päätöstä selvitetiin perusteellisesti talkin soveltuvuutta maamme paperin valmistuksen raaka-aineeksi. Malmin tekemistä oli myös se, että Siilinjärven kaivoksen esiintymästä

tuli taloudellinen, kun fosforihappotehdas rakennettiin sen viereen.

Professori Ternovoi korosti nimenomaan sitä, että malmin kaikkia ainesosia tulee tarkastella hyväksikäytön kannalta. Tämä on hyvä pitää mielessä. Toisen asia on, että malmit ovat mineralogisilta ja geologisilta ominaisuuksiltaan yksilöllisiä. Uusien, ei ennestään tunnettujen menetelmien kehittäminen on usein tarpeen.

Professori Ternovoi tunsikin kyllä myös psykologisen vaikeuden. Hän tähdensi, että hänen urallaan malmin löytäminen on ollut helpompaa kuin malmin tekeminen.

Suomalaiset ympyrät ovat liian pienet, jotta voisin täysin hyväksyä tuon näkemys. Malmin tekemistä voidaan pitää mitääntekemättömyyden vastakoh-tana. □

*Heikki Paarma,
Oulu*

Vuorineuvoksen kanssa ostosmatkalla

Terästeollisuudessa jatkuvavalumenetelmä oli 1960-luvulla lähtenyt voimakkaaseen kehitykseen. Vuoksenniska-yhtiössä havaittiin, että menetelmä olisi sovelnut Imatran tehtaan olosuhteisiin hyvin. Niin ollen tilannetta seurattiin ja kannattavuuslaskelmia ryhdyttiin laatimaan.

Pikakomennus töihin

Kesällä 1963 asiassa alkoi tapahtua. Minä olin lomalla Savossa, Pielaveden Kirkkosaarella. Lähin puhelin oli naapuritalossa. Eräänä päivänä naapuritalon pikkupoika toi minulle kaksi sähkösanomaa. Ensimmäinen kuului: "Voisitko tulla pääkonttoriin huomisaamuna? BG". Toisessa luki: "Miksi et vastaa? BG." En tiedä, monenko minuutin väliajoin sähköet olivat lähteneet.

Seuraavana aamuna pääkonttorissa oli myös Imatran tehtaan silloinen paikallisjohtaja Matts Gunnar Snellman. Vuorineuvos ilmoitti, että nyt hankitaan tankovalulaitos! Ja että Snellman ja minä lähdemme heti Neuvostoliittoon katsomaan, miten pitkällä siellä alan tekniikassa ollaan.

Lyhyt matka Neuvostoliittoon osoitti, mikä etukäteen kyllä oli tiedossamme, että teelmien valaminen oli siellä vielä lapsenkengissä. Sikälaiset alan voimavarat oli keskitetty järeiden levyaihoiden valmistamiseen.

Vuorineuvos matkanjohtajana

Niinpä sitten lähdettiin Ruotsiin kolmen miehen voimalla: vuorineuvos ja me kaksi Venäjän kävijää.

Snellman ja minä tulimme Imatralta suoraan Seutulan lentokentälle, missä oli määrä tavata vuorineuvos. Olimme varanneet matkaan ylimääräistä aikaa ja niin kävikin, että autostamme puhkesi rengas. Kuljettajamme vaihtoi ammattimiehen ottein renkaan ehjään, ja ehdimme ajoissa lentoasemalle. Vuorineuvos hieman torui meitä siitä, ettemme olleet aikaisemmin paikalla, kun kysymys sentään oli näin tärkeästä asiasta. Kerrottuamme rengasvauriosta hän sanoi, että pitää aina varata hieman ylimääräistä aikaa. Siihenhän meillä ei ollut mitään lisättävää.

Perillä Ruotsissa vuorineuvos näytti

Vuorineuvos Berndt Grönblom (vas) tarkastamassa Koverharin masuunia yhdessä poikansa, dipl.ins. Sten Grönblomin kanssa. Kuva vuodelta 1961, Ateljé Holmström.

Lauri Pietiläinen



Edellisessä numerossa aloitimme Berndt Grönblomista ja hänen yritystoiminnastaan kertovan juttusarjan. Tässä lyhennelmä vuorimies Lauri Pietiläisen kertomuksesta "Kun vuorineuvos tankovalulaitoksen osti", joka on julkaistu Imatra Steelin kirjassa "Rautainen leipäpuu". Lauri Pietiläinen on toiminut mm Imatran terästehtaan paikallisjohtajana sekä Ovako Oy:n teknillisenä johtajana. Tämän tapahtuman aikaan hän oli Imatran tehtaan metallurgisten osastojen päällikkönä.

heti, millä tyylillä asioita hoidellaan: "Pitäkää hotellissa aina matkalaukku valmiiksi pakattuna! Kun minä sanon, että nyt lähdetään, niin silloin lähdetään heti; enää ei ole aikaa laukun pakkaamiseen".

Ruotsalaiset isäntämme tarjosivat meille lounaan Tukholman maineikkaassa hotelli Grandissa. Keskustelu kosketeli mm. hotellin aikaisempia vaiheita. Isäntämme kertoi, että hän oli ollut Grandin asiakkaana 1930-luvulta lähtien. Tuon saavutuksen vuorineuvoksemme löi kirkkaasti kertomalla asuneensa Tukholmassa käydessään Grandissa aina vuodesta 1914!

Tinkiminen onnistui

Lopulta tankovalulaitos ostettiin sveitsiläis-saksalais-ruotsalaiselta konsortiolta Concast-Schloemann-Nyby, tietenkin sitkeiden neuvottelujen jälkeen. Kerrotakoon eräs yksityiskohta neuvottelujen

loppuvaiheesta. Kaikki oli kädenpuristusta vaille valmiina kun vuorineuvos ilmoitti, ettei hän kuitenkaan hyväksy myyjän vaatimaa pankkitakauksen antamista, koska se on aivan turha ja maksaa vain rahaa.

Pankkitakaus myyjän myöntämälle toimitusluotolle maksaa ostajalle vuosittain luoton määrästä esimerkiksi yhden prosentin tai enemmänkin. Vuorineuvokselle oli selvää, että myyjä ei missään tapauksessa luovu pankkitakauksesta. Käytyään toisessa huoneessa neuvottelemassa keskenään myyjän edustajat palasivat ehdottamaan, että pankkitakaus pidetään, mutta korkoa alennetaan vastaavasti - juuri niin kuin vuorineuvos oli odottanut!

Tankovalulaitos lähti käyntiin kesäkuun 10. päivänä 1965. Se täytti hyvin siihen kohdistetut odotukset ja purettiin vasta 1990-luvulla uutta jatkuvavalutekniikkaa edustavan laitteiston tieltä. □



Siis määritelmänpä luonnonääni 'tsups'. No sepä tietenkin on tus-sahdus, joka syntyy kaljapurkin aukaisusta ennen Vuorimiespäivien lauantailounasta, ja joka sohvatyönnölläkin vaimennettuna kantautuu vaimon korviin vielä kolmen seinän takaa.

SIIS mokailivat hiihtoliitto ja muutamat suksijat Suomen maailman kartalle menneen talven lumilla, mitä asiaa sinänsä on taatusti riittävästi kelattu. Hmh. Shit happens. Ja saivat tästä ikuiset ystävämme svenskit iki-ihanan aiheen runtata koko Suomen urheilu pelkäksi dopingkuplaksi nyt ja aina. J. Väätäistä, P. Vasalaa ja L. Vireniä myöten. P. Nurmenhan em. rakkaat naapurimme ovat onnistuneet menetyksellisesti komprementoimaan jo aikoinaan. Jos, ja todennäköisesti kun vettä myllyssä tähän tarkoitukseen lahden takana riittää, niin seuraavaksi julistettaneen kelpikonsteilla ansaituiksi Nokian selkävoitto Ericssonista, mikä varman sikäläisen tiedon mukaan on saatu aikaan saunalla, viinalla ja tervalla. Sekä seuraavaksi talvisota. Sen menestyshän tunnetusti perustui saarrostamiseen ja koukkaamiseen takaapäin. Moisella kieroudellahan eivät rehdit svedut tietenkään koskaan olisi alentuneet sotiin!

SIIS kuten tunnettua, saadaan busineksen katkerimmat riidat aikaan firmojen sisällä eri tulosityksiköiden ja tulosvastoallisten pomojen välillä. Ja johtuu edellämäinnittu ilmapiiriä myrkyttävä ja kaiken yhteistoiminnan ja konsernisynergian tuhoava kähinä useimmiten siitä, että kyseessä viimekädessä ovatkin em. herrojen omat, businessyksikön tuloksesta riippuvat bonukset, eikä firman kokonaisuus. Eli saatetaan konsernisynergioilla kylmän rauhallisesti pyyhkiä sen kustannuksella, että oman tulosityksi-

kön roset saadaan näyttämään makeammalta ja vuodenvaihteen jälkeen oma tilipussi paksummalta kuin kaverin.

SIIS ovat itänaapurit palauttamassa vanhan hyvän ajan neukkuperinteitä rehabilitoimalla mm. "Suuren ja Mahtavan". Sanoja on vain vähän tarkistettu vastaamaan nykyistä menoa. Lisää nostalgiaa voitaisiin tietysti generoida palauttamalla kunniaan myös entinen kommarinpunainen työkalulippu. Ja uusia taloussystemeitä kuvaamaan voisi lippuun piirustaa entisten vehkeiden eli sirpin ja vasaran tilalle esim. pari sveitsiläistä pankkitilinumeroa.

SIIS ovat tilastoihmiset keksineet, että ruuhka-Suomen ulkopuolella tuhansittain asuntoja, jopa kokonaisia kerrostaloja, kuten mm. Suomussalmella, jää tyhjilleen asujaimiston muuttaessa työn perään pitkin kasvukeskuksia. Missä puolestaan riivaa työttömyyden sijaan asuntopula. Ehdotamme swappia: Tehdään tilaa etelä-Suomeen lähettämällä nämät pääkaupunkiseudun työttävieroksuvat tyhjättoimittajat ja maahanmuuttajat, joille uskonnollisista tms. syistä ei mikään työnteko sovi, asustamaan veronmaksajien rahoilla vaikka Suomussalmelle. Heille luulisi olevan sama, ovatko he tekemättä mitään Espoossa tai Vantaalla vai jossakin muualla.

SIIS rikkoi joku saksalaisperhe jokin aika sitten sadanmiljoonannen kävijän rajan Pariisin Disneylandissa. Ja sai siitä hyvästä palkinnoksi elinikäiset vapaaliput ko. huviuistoon. Kyllä kannatti. Saksalainen nuukuus panee porukan takuulla viettämään paikassa jatkossa vähintään viikon joka kuukausi. Suosittelemme vastaavaa markkinointiikkua meikäläisissä puitteissa esim. Seurahuooneen Baarille. Olisivat Tosikot toivorikkaina laskemassa asiakkaita ulko-ovella.

Teknokraatin iltarukous AD 2001: Rakas Jumala, ota pois nämä vihreät ja greenpeacet ja anna taistolaiset takaisin.

JT



Lukeudun sellaisen ajanlaskutavan kannattajaksi, joka toteaa vuosituhannen ensimmäisten vuorimiespäivien siirtyneen huhtikuulle tultaessa historiaan. Palautettakin on tullut sekä spontaanisti että pyydettyinä. Kiitos kiittämistä, kun palaute on valtaosin ollut positiivista.

Illallismenun pääruoka oli villisorsanrintaa, savojinkaalia ja variksenmarjakastiketta. Kaalisato Savojissa ja variksenmarjojen poiminta olivat onnistuneet kuten asiaan kuuluu, mutta sorsametsällä oli sattunut niin, että villisorsien mukana oli ammuttu parvellinen ankoja, jotka ainakin minun ornitologisen tietämykseni mukaan ovat pullasorsiakin suurempia. Suuremmasta linnusta on helpompi leikata suuria paloja kuin pienemmästä, ja näin kypsyttäväksi päättyi kahden kokoisia linnunkappaleita. Muutahan ei sitten kokkipojalta tarvitakaan kuin kypsyttää kahden kokoista kypsyttävää sama aika. Sen verran olen minäkin hellan ääressä touhunnut, että ymmärrän isommista paloista tulevan sitkeämpiä. Näitä sitkeämpiä meistä sitten jotkut nauttivat villisorsana, vaikka kysymyksessä oli kumiankka.

Vaikka tuon edellä olevan koetin pukea leikkisään muotoon, tiedän keskusteltuani Amican bankettipäällikön kanssa, että heille asia oli kaikkea muuta kuin hauska. Tehtyä ei saa tekemättömäksi. Amica on hyvittänyt



Vuorimiesyhdistykselle yhteisesti sopimallamme tavalla kömmähdyksensä ja lähettää kauttani valittelunsa kaikille niille vuorimiehille ja heidän seuralaisilleen, joille ruoanajaossa osui kumiankka.

Tuo yllä oleva on jo historiaa ja aivan kohta, jollei jo nyt on hihat käärittävä ja puskeettava eteenpäin Tampereelle. Näyttelytila METMINFO 2002 on jo suurelta osin myyty. Tältä osin voimme siis olla kohtuullisen rauhallisella mielin tämän Vuorimiesyhdistykselle uuteen hyppäämisen kanssa. Kun saan tämän jutun viimeisen lauseen perään viimeisen pisteen lyötyä, ryhdyn neuvottelemaan VR-yhtiöiden kanssa juhlahunasta Helsingistä Tampereelle 4.4.2002 ja Tampereelta Helsinkiin 6.4. samana vuonna.

Tämä tällä kertaa, paitsi vielä sen verran, että Vuorimiespäivien isäntäyhtiöiksi tuntuu olevan tungosta. Se on hyvä merkki monella tapaa.

Markku Mäkelä
Pääsihteeri

Punnituksen, annostuksen ja irtomateriaalien käsittelyn kokonaisosaamista



Laite- ja laitoimituksia metallurgiselle teollisuudelle lähes 90 vuoden kokemuksella

RAUTE PRECISION
INDUSTRIAL WEIGHING

Mestarinkatu 10, PL 22, 15801 Lahti, puh. (03) 829 21, fax (03) 829 4105
e-mail. projects@rauteprecision.fi www.rauteprecision.fi

Martensiitti - sotalaallisen faasitransformaation tulos metallin kidehilassa - on tunnettu jo kauan. Ensimmäiset suorat havainnot lienevät Saksassa Chemnitzin luonnontieteellisessä museossa olevasta FeNi-meteoritiista, jonka sivu on hiottu sekä syövytetty ja näin saadussa pinnassa näkyy peräti 15 cm:n pituisia martensiittilinssejä (eli havaintojen tekoon ei mikroskooppia tarvita). Havaintotekniikan kuitenkin kehittyessä huomattiin, että myös teräksen karkaisu perustui martensiittimuutokseen. Nimensä reaktio ja syntyvä faasi saivat alan kunnioitetun tutkijan, saksalaisen mikroskopistin Adolf Martensin mukaan. Teräksen karkaisu ja martensiittimuutos ovat olleet ensimmäisiä metallien tutkimusaiheita ja kuuluvat edelleen ns. permanenttikohteisiin. Tästä johtuen tietämys martensiitista, sen ominaisuuksista ja itse transformaatiosta on suuresti lisääntynyt vuosien saatossa – toisaalta onhan käytännön kokemuksiakin kertynyt jo noin 2500 vuoden ajalta. Ja yleensä sen, minkä kokemus on käytännössä hyväksi osoittanut, on myös tutkimus vahvistanut. Toisaalta tutkimus on paljastanut monia uusia asioita, ilmiöitä ja selityksiä, joita kokemus ei ollut tuonut esille.

Myös meillä Suomessa teräksen karkaisu ja martensiitti ovat olleet paitsi opetuksen osana niin myös tutkimuskohteina metalliopin opetuksen alusta saakka. Viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana martensiittia on tutkittu järjestelmällisesti ja useita väitöskirjoja on valmistunut tältä alueelta. Huomattava osa näistä töistä on kohdistunut Fe-Ni-C-martensiittiin, sen syntyyn, hajaantumiseen ja mekaanisiin ominaisuuksiin. Toisaalta martensiittimuutos on osoittautunut käyttökelpoiseksi muuallakin kuin perinteisissä kohteissaan. Kun alunperin tavoiteltiin lähinnä mekaanisia ominaisuuksia, nyt näköpiirissä ovat aivan uudet, aktiiviset materiaalit. Jo pidemmän aikaa tunnetut muistimetallit ovat yleistymässä ja niihin liittyvä tutkimustyö on vain lisääntynyt uusien sovellusalueiden - mm. lääketiede ja informaatioteknologia - myötä. Termisesti ohjatuilla muistimetalleilla voidaan synnyttää aktuaatioliikettä, sillä ne muistavat muotonsa tietyissä lämpötiloissa. Toisaalta on löydetty magneettikentällä ohjattavissa olevia muistimateriaaleja, jotka reagoivat suurella mittamuutoksella suuntaansa vaihtavaan magneettikenttään. Tällä alueella meillä on

Suomessa erittäin intensiivinen tutkimustyö käynnissä ja lisäksi siihen liittyy kotimaisia innovaatioita, joiden merkitys saattaa osoittautua arvaamattoman suureksi. Myös martensiittimuutoksen hyödyntäminen ohutkalvoissa ja mikrosysteempipuolella on yhä kasvavan kiinnostuksen kohteena.

Martensiittitutkimukseen liittyvän alan keskeisin konferenssi on ICOMAT (International Conference on Martensitic Transformations). Se on järjestetty kaksi kertaa Japanissa, USA:ssa ja Euroopassa, kerran Australiassa ja viimeisin vuonna 1998 Argentiinassa. Seurava konferenssi on onnistuttu saamaan Suomeen ja tämä ICOMAT '02 -konferenssi pidetään 10.-14. kesäkuuta 2002 Espoon Dipolissa. Aikaisempien kokemusten pohjalta voidaan sanoa, että konferenssissa tullaan esittämään n. 200 paperia ja sen osanottajat tulevat melko tasaisesti eri puolilta maailmaa – suurella todennäköisyydellä kaikki alan johtavat tutkijat vierailevat tällöin Suomessa. Konferenssin aihealueet ovat 1) Martensiittiset ja diffuusiioavusteiset leikkaustransformaatiot: kristallografia, mekanismit, termodynamiikka ja mallinnus, 2) Martensiittiset ja bainiittiset rautaseokset, 3) Fe-C ja Fe-N martensiittisysteemien mekaaniset ja muut ominaisuudet: kokeelliset havainnot ja tietokonesimulaatiot, 4) Martensiitti keraameissa ja epämetallisissa aineissa, 5) Muistimateriaalit, 6) Magneettisesti ohjattu muisti-ilmiö (MSM): materiaalit ja aktuaattorit, 7) Ohutkalvojen martensiittiset reaktiot sekä muisti-ilmiöt ja 8) Martensiittireaktion käyttökohteet: älykkäät materiaalijärjestelmät, mikrosysteemit, koneenrakennus, värähtelynvaiennus ja lääketieteelliset sovellukset. Lisätietoja ICOMAT'02 konferenssista saa kotisivuilta <http://icomat.hut.fi> tai sähköpostiosoitteesta icomat@hut.fi



TEKNIKUM

Teknisiä kumituotteita kaivosteollisuuteen



teknikum.com

Teknikum Oy
PL 13, 38211 VAMMALA
Puhelin (03) 51911
Faksi (03) 514 3137
www.teknikum.com

Ilmoittajat/Annonsörer

Avainlaskemat Oy
EAPKY
VR Cargo
Metso Endress & Hauser Oy
Oy Forcit Ab
Fundia Wire Oy Ab
GTK
Imatra Steel Oy Ab
ITS-vahvistus Oy
Oy JA-RO Ab
Kuusakoski Oy
Larox Oy
Lemminkäinen Construction Ltd
Metso Minerals
Miranet Oy
Outokumpu Copper Products Oy
Outokumpu Research Oy
Pohto
Rautaruukki Oy
Raute Precision Oy
Sandvik Tamrock Oy
Oy E.Sarlin Ab Uunit
Savcor Group Ltd Oy
Oy Svedala Ab
Tämfelt Oy Ab
Teknikum-Yhtiöt Oy
Warman int. Scandinavia Oy
VTT Kemiantekniikka
YIT - Insinöörirakentaminen

Vuosikokous ja saamelaisuus



Kevään kynnyksellä 26.2.2001 pidettiin Vuorinaiset ry:n vuosikokous jo toistamiseen Outokumpu Oyj:n pääkonttorissa Espoon Niittykummussa. Paikalle saapui 27 aktiivijäsentä. Kokouksen puheenjohtajajaksi valittiin Kaija Marmo ja sihteeriksi yhdistyksen sihteeri Irja Pääkkönen.

Johtokunnan jäsenet eivät kaikesta päättäen ole mitään patkätöyläisiä, sillä neljästä erovuoroisesta jäsenestä vain Tuulikki Hakkarainen pyysi eroa. Hänkin kuuden palvelusvuoden jälkeen, joista hän oli toiminut yhdistyksen sihteerinä

kokouksen päätyneeksi, areenalle astui nuori, Utsjoelta kotoisin oleva citysaamelainen *Raila Pirinen*. Hän kertoi olleensa yhtenä perustamassa pääkaupunkiin citysaamelaisten yhdistystä vuonna 1998. Opimme saamelaisuudesta ainakin muutamia perusasioita. Se, mitä itsekukin meistä on tiennyt tästä aiheesta aikaisemmin, vaihtelee varmaan jonkin verran.



Saamelaisten lippu.

Vuosikokouksen puheenjohtaja Kaija Marmo ja sihteeri Irja Pääkkönen.

Ruokapöydästä ei puuttunut myöskään silmänruokaa. Rouvat vasemmalta: Kirsti Mikkonen, Liisa Järnefelt, Arja Juva ja Irja Pääkkönen.



viisi vuotta. Tuulikin tilalle johtokuntaan valittiin *Aulikki Monni*. Johtokunnan muu kokoonpano säilyy entisellään.

Jäsenmaksuksi johtokunta ehdotti ennestään 40 mk. Ehdotus joutui puntariin, sillä *Marja Nurmisalo* pyysi puheenvuoron ja ehdotti jäsenmaksua korotettavaksi 60 markkaan perustellen ehdotustaan ensi vuonna tapahtuvalla euroon siirtymisellä. Ehdotus hyväksyttiin yksimielisesti ja otettiin kiitollisuudella vastaan. Euro tulee - valmiita ollaan!

Johtokunta ehdotti, että yhdistykselle ostettaisiin kopiokone. *Irja Huhta* esitti mielipiteenään lämpimästi kannattavansa tätä sihteerintyötä suuresti helpottavaa investointia. Tämäkin ehdotus oli myötätuulella ja sai muidenkin läsnäolijain yksimielisen kannatuksen.

Kaijan lopautettua nuijallaan vuosiko-

Kevään 2001 ohjelmat

18.4. Retki Lahteen. Aviopari Olli Mustosen ja Raija Kerpon yhteiskonsertti "Kahdella flygelillä" Lahden Sibeliustalossa.

5.5. Perinteinen avec-kevätretki. Vierailu Rautaruukin Koverharin tehtaille, Tvärminnen eläintieteelliselle asemalle sekä Lappohjassa sijaitsevaan Rintamamuseoon. Arviot retkistä ja niiden onnistumisesta syksyn ensimmäisessä Vuorteollisuus-lehdessä.

Suomessa saamelaisia on noin 10.000, Ruotsissa 20.000 ja Norjassa lähes 70.000. Venäjälläkin heitä asuu, mutta vain vähän. Saamen kieli jakautuu kolmeen eri kieleen; pohjois-saameen, Inarin saameen ja Koltan saameen. Näistä pohjois-saame on yleisin. Oman kielen ja värikkään asun lisäksi saamelaisilla on myös oma lippu. Lipun neljä väriä symboloivat neljää saamelaisten asuttamaa valtiota. Saamelaisten luonnetta kuvannee heidän mielellään käytämänsä lausahdus: "*Katotaan nyt!*" Raija Pirisen esityksen lupaksi näimme ranskalaisen videon elokuvan "Koiran elämää". Se kertoi hauskaasti kahden koiran erilaisesta elämästä. Toinen koirista eleli mukavasti vanhan madamen hellässä hoivassa keskellä Pariisia, ja toinen poromiehen toverina kaukana Lapin tunturissa pakkasen ja lumen armoilla.

Ilta huipentui isäntäyhtiömme tarjoamaan päivälliseen. Eipä tarvinnut kenenkään kotiin tultuaan jääkaapin ovea narisuttaa! Kiitämme Outokumpua vieraanvaraisuudesta. □



Uusia jäseniä - nya medlemmar

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

KOKOUKSESSA 19.1.2001

Lahti, Mari, DI, 19.2.1973, geofyysikko, GTK Espoo, Mari.Lahti@gsf.fi, Luoteisväylä 4 as. 2, FIN-00200 HELSINKI Jaosto: geo
Nordman, Ruth Ann-Christin, FM, 21.10.1973, kaivosgeologi, Woxna Graphite AB, christin.nordman@woxnagraphite.se, Bruksvägen 26, SE-82893 VOXNABRUK, Sverige Jaosto: geo
Arraste, Hannes, ins., Production Manager, Partek Nordkalk AS, Rakke, hannes.arraste@mail.ee, Partek Nordkalk AS, Faehlmanni 11 A, EE-46301 RAKKE, Eesti Jaosto: kai
Sormunen, Matti Eino Olavi, DI, 14.8.1975, Keskustie 27, FIN-83100 LIPERI Jaosto: kai
Tolonen, Seppo Tapani, ins., 26.12.1946, kunnossapidon os.pääll., Outokumpu Mining Oy, Pyhäsalmen kaivos, seppo.tolonen@outokumpu.com, Uuhikuja 3 B 7, FIN-70780 KUOPIO Jaosto: kai
Appelberg, Marja-Liisa, dipl.kielenkääntäjä, 24.9.1958, myyntisiht.-kielenkääntäjä, Outokumpu Mintec Oy, Marja-Liisa.Appelberg@outokumpu.com, Vehkaniityntie 15, FIN-02180 ESPOO Jaosto: rik
Aikio, Maria Hannele, DI, 7.1.1966, menetel-

mäkehityssinööri, Rautaruukki Steel, hannele.aikio@rautaruukki.com, Lehtokatu 24 A 5, FIN-94100 KEMI Jaosto: met
Hankaniemi, Hannamari, DI, 1.1.1973, laboratorioinsinööri, TKK/Metallurgian lab., Otsonkallio 3 S 136, FIN-02110 ESPOO Jaosto: met
Jokinen, Petri Jarmo Tapani, DI, 30.12.1967, tuotekehityspäällikkö, Outokumpu Engineering Contractors Oy, Petri.Jokinen@outokumpu.com, Outokumpu Engineering Contractors, Riihitontuntie 7 E, FIN-02200 ESPOO Jaosto: met
Kauraala, Pirjo Hannele, DI, 15.3.1971, tutkija, TKK/Materiaalien valmistustekniikan ja jauhemetallurgian lab., Pisanniitty 2 B 14, FIN-02280 ESPOO Jaosto: met
Kärki, Juha Kalervo, 151 ov., 16.2.1972, opiskelija, TKK/Materiaali- ja kalliotekniikan os., Servin Majjan tie 12 G 96, FIN-02150 HELSINKI Jaosto: met
Mäenpää, Martti Olavi Tuomas, TkT, 16.3.1950, toimitusjohtaja, Metalliteollisuuden keskusliitto, martti.maenpaa@met.fi, Laivanvarustajankatu 3 A 16, FIN-00140 HELSINKI Jaosto: met
Pieskä, Antti-Pekka, DI, 19.3.1966, tuoteke-

hityssinööri, Rautaruukki Steel, antti-pekka.pieska@rautaruukki.com, Haravatie 11, FIN-90530 OULU Jaosto: met
Siivola, Tero Petteri, 126,5 ov., 5.1.1976, opiskelija, OY/Prosessi- ja ympäristötekniikan os., tero.siivola@oulu.fi, Tellervontie 2 B 15, FIN-90570 OULU Jaosto: met
Takala, Vesa-Pekka (V-P), KTM, 10.3.1966, apulaisjohtaja-konsernin taloussuunnittelu, Outokumpu Oyj, vesa-pekka.takala@outokumpu.com, Vanhan-Mankkaantie 16 D 12, FIN-02180 ESPOO Jaosto: met
Vetoniemi, Markku Aarne Tapani, DI, 11.4.1964, käyttöinsinööri, Rautaruukki Steel, Ollinkehä 6 E 64, FIN-92120 RAAHE Jaosto: met

KOKOUKSESSA 9.3.2001

Karjanlahti, Veli-Matti, DI, ekonomi, 13.9.1953, toimitusjohtaja, Outokumpu Mintec Oy, matti.karjanlahti@outokumpu.com, Outokumpu Mintec Oy, Riihitontuntie 7 C, FIN-02200 ESPOO Jaosto: rik
Mäkelä, Erkki Paavali, FK, 28.8.1938, projektipäällikkö, jätteiden tuotteistaminen, Partek Nordkalk Oyj, erkki.makela@nordkalk.com, Partek Nordkalk Oyj, FIN-53500 LAPPEENRANTA Jaosto: rik

JÄSENMAKSUT

Varsinainen jäsen	180 mk (30 euroa)
Eläkeläinen	90 mk (15 euroa)
Nuori jäsen	ei maksua
Liittymismaksu	60 mk (10 euroa)



GTK:n www-sivuja

Englanninkielisiä sivuja

Malmninsinnän kotisivun **GTK Exploration Home Page:** www.gsf.fi/explor/ linkkien kautta sivuille:

Platinum and layered intrusions in the northern Finland Active Map Explorer
Gold Page
GTK Web Documents and Posters

Suomenkielisiä sivuja

Raaka-aineet kotisivu: www.gsf.fi/domestic/raakhom.htm
Kultasivut: www.gsf.fi/domestic/kulta/

Englanninkielisiä ja muun kielisiä julkaisuja GTK:n kotisivun Informaatiopalvelut tai Information services linkin kautta

Julkaisut Suomen kaivoksista
Julkaisut Suomen malmigeologiasta

GTK:n kotisivu: www.gsf.fi/

Uusia julkaisuja

Lundqvist, Th.; Autio, S. (eds.); Bøe, R.; Kousa, J.; Lukkarinen, H.; Lundqvist, Th.; Pipping, F.; Roberts, D.; Stephens, M.B.; Tontti, M. & Winterhalter, B.: Description to the Bedrock Map of Central Fennoscandia (Mid-Norden). *Geological Survey of Finland, Special Paper 28.* 176 s. Hinta 189 mk

Pääjärvi, Antti: Rautalammin ja Karttulan kartta-alueiden kallioperä. Summary: Pre-Quaternary rocks of the Rautalampi and Karttula map-sheet areas. *Suomen geologinen kartta 1 : 100 000, Kallioperäkarttojen selitykset, lehdet 3223 ja 3224.* 81 s. + 1 liite. Hinta 43,20 mk

Julkaisujen ja karttojen myynti:

Geologian tutkimuskeskus Puh.: 020 550 2450
PL 96 (Betonimiehenkuja 4) Telekopio: 020 550 12
02151 ESPOO E-mail info@gsf.fi
www.gsf.fi/info/julkmyyn.html

Hintaan sisältyy ALV 8 %, mutta ei postimaksua.

Julkaisuja myyvät myös GTK:n aluetoimistojen kirjastot:

Väli-Suomen aluetoimisto	Pohjois-Suomen aluetoimisto
PL 1237 (Neulaniementie 5)	PL 77 (Lähteentie 2)
70211 KUOPIO	96101 ROVANIEMI
Puh.: 020 550 3250	Puh.: 020 550 4131
Telekopio: 020 550 13	Telekopio: 020 550 14
E-mail kuolibrary@gsf.fi	E-mail roilibrary@gsf.fi

Geologijaoston toimintasuunnitelma vuodelle 2001

LAIVASEMINAARI

Laivaseminaari pidetään Silja Serenadella 29.-31.1.2001. Seminaarin teemana on "Kaivosteollisuus ja malminetsintä muuttuvassa ympäristössä". Mukaan mahtuu 100 jaoston jäsentä.

SYYSEKSKURSIO

Syysekskursio suuntautuu loka-marraskuun vaihteessa Marokkoon. Ekskursion järjestelijänä toimii FM Risto Pietilä Outokumpu Mining Oy:stä. Mukaan mahtuu enintään 30 jaoston jäsentä.

SOVELLETUN GEOFYSIIKAN

XIII NEUVOTTELUPÄIVÄT

Sovelletun Geofysiikan XIII neuvottelupäivät pidetään 2.-4.10.2001 Silja Symphonylla. Järjestelyistä vastaa DI Jaana Lohva Geologian tutkimuskeskuksesta. Mukaan mahtuu 70 jaoston jäsentä.



Geologijaosto järjesti 29.-30.1.01 Laivaseminaarin aiheesta "Kaivosteollisuus ja Malminetsintä muuttuvassa ympäristössä". Seminaariin Silja Serenade'lla osallistui 96 henkilöä.

Ekskursio Marokkoon 27.10.-3.11.2001

Alustava ohjelma Geologijaoston ekskursiolla Marokkoon 27.10.-3.11.01. Mukaan mahtuu 30 henkeä. Tarkemat tiedot tulevat jäsenkirjeessä toukokuun aikana. Ekskursion tarkka hinta ei ole vielä tiedossa. Alustava arvio on 6000-6500 mk.

Day 1 (Saturday ?): Casablanca airport – Marrakech [Total : 210 km]

Day 2: Excursion in the High Atlas (North - South cross section), with 4 stops :

*Visit an old Pb-Zn-Ag mine (gangway) - veins enclosed on Carboniferous slates

*Visit a salt mine (gangway & "artisanal" treatment station) - Triassic salt dome

*Visit the copper mine of Tanfit (outcrops & treatment station) - veins and dissemination enclosed on the upper Proterozoic dolomites.

*Visit at the end of the trip one of the oldest Moroccan mosque (Tinmal) build in the XII century.

[Total: 260 km]

Day 3:

*Morning: Hajar Mine (underground & plant) - Visean volcano-sedimentary massif sulfide deposit.

*Afternoon: Guemassa outcrops to see some interesting volcanic flows, slumps and turbiditic sedimentation.

[Total: 120 km]

Day 4:

*Morning: Bengrir phosphate open pit mine (one of the biggest sedimentary phosphate deposit in the world - Cretaceous age).

*Afternoon: old mine of Kettara (outcrop) - Visean massif sulfide

[Total : 210 km]

Day 5:

*Morning: Imini Mn mine (outcrops & plant) - Cretaceous sedimentary deposit (South flank of the High Atlas).

*Afternoon: stop on the Tizi'n Tichka mineral market.

[Total : 300 km]

Day 6:

*Morning: Marrakech – Essaouira [180 km]

*Afternoon: visit of the old port and the medina of Essaouira

[Total: 180 km]

Day 7: Essaouira – Casablanca (coast road)

Short visit in Safi (typical Moroccan potter's workshop)

Stop in Oualidia beach (one of the beautiful lagoon in Morocco).

[Total : 390 km]

Day 8 (Saturday?): End of the excursion - Casablanca – Airport [30 km]

ΕΑΡΚΥ Κόσσελάσσά Suvina

Metallurgijaoston vuosikokous

Aika ja paikka: Perjantaina 30.3.2001 kello 14.00, Marina Congress Center, Helsinki

1. Kokouksen avaus

Jaoston puheenjohtaja Pekka Tuokkola avasi kokouksen.

2. Kokouksen päätösvaltaisuuden toteuttaminen

Kokous todettiin laillisesti kokoonkutsutuksi ja täten päätösvaltaiseksi

3. Kokouksen järjestäytyminen

Kokouksen puheenjohtajaksi valittiin metallurgijaoston puheenjohtaja Pekka Tuokkola.

Puheenjohtaja kutsui kokouksen sihteeriksi jaoston sihteerin Jyrki Makkosen.

4. Metallurgijaoston toimintakertomus vuodelta 2000

Toimintakertomus hyväksyttiin ilman muutoksia.

5. Jaoston johtokunta vuodelle 2001

Vuosikokous valitsi jaoston johtokuntaan seuraavat henkilöt: Puheenjohtaja DI Pekka Tuokkola, Outokumpu Harjavalta Metals Oy, Harjavalta

Jäsenet: DI Osmo Mikkola, Metso Lokomo Steel Oy, Tampere, DI Pekka Mattila, Rautaruukki Steel, Raaha, DI Lasse Vihavainen, Imatra Steel Oy Ab, Imatra, TKL Markus Malinen, Fundia Wire Oy Ab, Hanko, DI Jyrki Makkonen, Outokumpu Harjavalta Metals Oy, Pori, Prof. Olof Forsén, TKK, Espoo, TKT Mikko Talvitie, Nokia Oy, Espoo, TKT Aino Helle, VTT, Espoo

6. Metallurgijaoston toimintasuunnitelma vuodelle 2001

Johtokunnan ehdotus jaoston toimintasuunnitelmaksi hyväksyttiin.

7. Muut mahdolliset asiat

Kokouksen osallistujamääräksi todettiin 122.

Sihteerit esitti listan jaoston jäsenistä, joiden posti palautuu.

Sihteerit esitti toivomuksen, että jäsenet päivittäisivät yhteystietonsa etenkin sähköpostin osalta.

8. Vuosikokouksesitelmät

Vuosikokouksessa kuultiin seuraavat mielenkiintoiset esitelmät:

- Tuotantopäällikkö *Arsi Saukkola*, Kuusakoski Oy: Monimetalliromun käsittely osana kestävä kehitystä

- Ryhmäpäällikkö *Torsti Loikkanen*, VTT Kemian tekniikka, teollisuuden ympäristötalous: Ympäristölaskenta ja -tilinpäätös; miksi se tehdään ja mikä on sen arvo yritykselle

- Henkilöstösuunnittelujohtaja *Veli-Pekka Niitamo*, Nokia Oy: Kestävä kehitys työelämässä; ”Henkilöstö - voimavara vai ongelma”

9. Kokouksen päättäminen

Puheenjohtaja kiitti kokouksen osallistujia ja esitelmöitsijöitä ja päätti kokouksen.

Kokouksen puolesta

Pekka Tuokkola, puheenjohtaja

Jyrki Makkonen, sihteeri

Toimintakertomus vuodelta 2000

TOIMINTA

Metallurgijaosto on kokoontunut toimikauden aikana vuosikokoukseen, kesäretkelle ja syyskokoukseen.

Vuosikokous pidettiin 24.3.2000 Helsingissä Marina Congress Centerissä. Kokoukseen osallistui 185 jäsentä.

Kokouksessa kuultiin seuraavat esitelmät: Toimitusjohtaja Kari Tähtinen Imatra Steel Oy Ab: Osaaminen menestystekijänä muuttuvassa toimitusketjussa.

KT Anna Kotsalo-Mustonen, LTT-Tutkimus Oy Helsingin Kauppakorkeakoulu: Tiedosta taidoksi vai taidosta tiedoksi – mitä ”Knowledge Management” tarjoaa materiaalitekniikan kehittämiseksi.

Yliääkäri LL Markku Huvinen, Outokumpu Oyj: Laadulla on tekijänsä – metallurgikin on ihminen.

Jaoston kesäretki tehtiin 25.8.2000 ja kohteena oli Imatra Steelin tuotantolaitokset Imatralla. Retkelle osallistui 52 jäsentä.

Jaoston syyskokous pidettiin 9.11. Espoossa teemana ”Materiaalinen Imago”. Syyskokouksen yhteydessä tutustuttiin Helsingin Teknillisen Korkeakoulun Materiaali- ja kalliotekniikan osaston tiloihin. Kokoukseen osallistui 70 jaoston jäsentä.

JÄSENET

Metallurgijaoston jäsenmäärä oli vuoden 2000 lopussa 1173, joista nuoria jäseniä 22. Vuoden 2000 aikana johtokunta puolsi uusiksi jäseniksi 45 henkilöä, joista 16 nuoreksi jäseneksi. Lisäksi 1

henkilön jäsenyys palautettiin. Vuoden aikana jaoston jäsenistä kuoli 4 henkilöä ja 4 henkilöä erosi jaostosta.

JAOSTON JOHTOKUNTA

Metallurgijaoston johtokunnan kokoonpano on ollut seuraava: Puheenjohtaja DI Pekka Tuokkola, Outokumpu Harjavalta Metals Oy, Harjavalta

Varapuheenjohtaja DI Pekka Mattila, Rautaruukki Steel, Raaha

Sihteerit DI Jyrki Makkonen, Outokumpu Harjavalta Metals Oy, Pori

Jäsenet: Prof. Veikko Lindroos, Teknillinen Korkeakoulu, Espoo, TKL Markus Malinen, Fundia Wire Oy Ab, Hanko, DI Osmo Mikkola, Metso Lokomo Steel Oy, Tampere, DI Markku Tilli, Okmetic Oy, Vantaa, DI Lasse Vihavainen, Imatra Steel Oy Ab, Imatra.

Johtokunta kokoontui vuoden 2000 aikana 6 kertaa.

KOULUTUSTOIMINTA

Koulutustoiminta on hoidettu Metallurgian Valtakunnallisen Asiantuntijatoimikunnan (Metallurgian VAT) kautta. Toimikunnan puheenjohtajana on toiminut TKT Veikko Heikkinen Rautaruukki Oy:stä. Vuoden 2000 aikana on järjestetty seuraavat kurssit:

- Valssaus tuotteiden ominaisuuksien hallinta mikrorakennemallein 24.1.-25.1. Kurssilla 32 osallistujaa.

- Metallurgisten prosessien ohjaus 23.10.-24.10. Kurssilla 37 osallistujaa.

- Sulkeumametallurgia - tuoteominaisuuksien hallinta -kurssi 21.11.-22.11. Kurssilla 62 osallistujaa.

KORKEAKOULUYHTEISTYÖ

Yhteistyöelimen puheenjohtajana on toiminut professori Veikko Lindroos Teknillisestä Korkeakoulusta.

TIEDOTUSTOIMINTA

Metallurgijaoston tiedotus on hoidettu Vuoriteollisuuslehden metallurgisivuilla ja erillisillä jäsentiedotteilla. Lehti ilmestyi vuoden aikana neljä kertaa.

Pekka Tuokkola, puheenjohtaja
Jyrki Makkonen, sihteeri

Ulla-Riitta Lahtinen hoitaa Vuorimiesyhdistyksen jäsenrekisteriä. Mikäli osoite, tehtävä tai vakanssi on muuttunut pyydämme lähettämään muutosilmoituksen alla olevaan osoitteeseen. Uutta jäsenistä -palstalle tuleva teksti kirjallisena siinä muodossa, jossa se halutaan tulevan lehteen. **Osoite:** Vuorimiesyhdistys - Bergsmannaföreningen r.y. Ulla-Riitta Lahtinen, Kaskilaaksontie 3 D 108, 02360 ESPOO, puh. ja fax 09-8134758. **u-r.lahtinen@pp.inet.fi.** Häneltä saa myös tilata Vuoriteollisuuslehden vanhempia numeroita sekä julkaisuja ja lehtiä.

Toimintasuunnitelma vuodelle 2001

TOIMINTA

Jäsentoiminta hoidetaan yhteisten tilaisuuksien avulla. Näitä ovat: Vuosikokous esitelmineen 30.3.2001 Helsingissä, Kesäretki, joka suuntautuu tänä vuonna Hämeeseen. Isäntänämme toimii Rautaruukki Oy Hämeenlinna ja ajankohta on 24.8.2001 ja syyskokous Oulussa yhteistyössä Oulun Yliopiston kanssa.

Opiskelevia nuoria aktivoidaan jaoston toimintaan järjestämällä 2 yhteistä kehittämistilaisuutta opiskelijoiden kanssa.

JAOSTON JOHTOKUNTA 2001

Puheenjohtaja DI Pekka Tuokkola, Outokumpu Harjavalta Metals Oy, Harjavalta; DI Osmo Mikkola, Metso Lokomo Steel Oy, Tampere; DI Pekka Mattila, Rautaruukki Steel, Raahen; DI Lasse Vihavainen, Imatra Steel Oy Ab, Imatra; TkL Markus Malinen, Fundia Wire Oy Ab, Hanko; DI Jyrki Makkonen, Outokumpu Harjavalta Metals Oy, Pori; Prof. Olof Forsén, Teknillinen Korkeakoulu, Espoo; TkT Mikko Talvitie, Nokia Oy, Es-

poo; TkT Aino Helle, VTT Valmistustekniikka, Espoo

KOULUTUSTOIMINTA

Koulutustoimintaa hoidetaan Metallurgian Valtakunnallisen Asiantuntijatoimikunnan (Metallurgian VAT) järjestämällä kursseilla, jotka toteutetaan yhteistyössä POHTO:n kanssa. Alustavasti on suunniteltu toteutettavaksi seuraavat kurssit:

- Tasapainopiirrosten soveltaminen teollisuudessa 9.-10.10.2001

- Kiinteän tilan hapetus- ja pelkistysreaktiot 27.-28.11.2001

METALLURGIAN VAT:N KOKOONPANO VUONNA 2001

Puheenjohtaja TkT, Veikko Heikkinen, Rautaruukki Oyj

Sihteerit, DI Markus Hietala, POHTO

Jäsenet: TkL Veikko Alasvuo, Imatra Steel Oy Ab, DI Heikki Eerola, Outokumpu Research Oy, DI Kari Helelä, Rautaruukki Oyj, Prof. Heikki Jalkanen, Teknil-

linen Korkeakoulu, TkL Antero Järvinen, Fundia Wire Oy Ab, TkL Raimo Levonmaa, AvestaPolarit Stainless Oy, DI Osmo Mikkola, Metso Lokomo Steel Oy.

KORKEAKOULUYHTEISTYÖ

Jaoston ja korkeakoulujen välisestä yhteistyöstä huolehtii metallurgijaoston korkeakoulu yhteistyöelin.

KORKEAKOULUYHTEISTYÖELIMEN KOKOONPANO 2001

Puheenjohtaja Prof. Veikko Lindroos, TKK

Jäsenet: TkT Rainer Backman, ÅA, TkT Antti Hynni, TTKK, Prof. Pentti Karjalainen, OY, Prof. Heikki Jalkanen, TKK, TkT Jukka Martikainen, LTKK.

TIEDOTUSTOIMINTA

Metallurgijaoston tiedotus hoidetaan Vuoriteollisuuslehden metallurgisivuilla ja tarvittaessa erillisillä jäsentiedotteilla. Jäsentiedotteissa siirrytään sähköpostin käyttöön niiden jäsenten osalta, joilla sellainen on. Ulkoisen tiedottamisen kohteet ovat alan opiskelijat, oppilaitokset ja teollisuus.

Pekka Tuokkola, puheenjohtaja
Jyrki Makkonen, sihteeri

Larox M Series

Pressure Filters for Mining and Metallurgy



www.larox.com

LAROX[®]

Kalliorakentajan haasteet

ALUEJOHTAJA BJARNE LILJESTRAND, LEMMINKÄINEN CONSTRUCTION LTD,
VUORIMIESPÄIVILLÄ 30.3.2001

Suomessa opitut kalliorakentamisen peruselementit ovat nähtävissä myös maamme rajojen ulkopuolella. Skandi-naavinen tunnelirakennusmenetelmä on käsite. Firmojen kansainvälistymisen kautta avautuu nyt mahdollisuus laajentaa toimintaa; toisaalta syntyy uhkaku- via yhä kovemmasta kilpailusta. Käyn- nissä olevan kehityksen merkitys alalle on kuitenkin tasoa kohottava.

Laatuvastuu selkiintyy

Rakennuslaissa (Ruotsissa Plan- och Bygglag, Norjassa Plan- og Bygnings- loven) määritellään toimenpiteet sekä vastuuhenkilöt. Plan- och Bygglag (1987:10) mukainen laatuvastaava on rakennuttajan palveluksessa, nimetty henkilö. Jotta laissa edellytetyt toimen- piteet toteutuisivat, tulee urakoitsijan suorittaa joukko asioita; esimerkiksi tar- jousvaiheessa identifioida projektin krii- tiset kohdat, esittää näihin kohtiin laa- dunvarmistussuunnitelma, esittää fir- man laatujärjestelmä, esittää referenssi- samantyyppisten kohteiden onnistumi- sesta tavoitteisiin nähden, -toteutusvai- heessa käyttää hankintasuunnitelmaa, aluesuunnitelmaa, laatu- ja ympäristö- suunnitelmaa, laatudokumentaatiota, laatia kaikista toiminnoista työkuvaus-

set, kontrollisuunnitelmia ja ennen kaik- kea tsekkauslistoja, -luovutusvaiheessa esittää toteutuneet määrät, as built mit- taukset ja piirustukset Urakoitsijan las- kun maksaminen tapahtuu ehdolla että yllä oleva toteutuu.

Viime vuosina on Norjassa, Ruotsissa ja Suomessa toteutettu kalliorakennus- projekteja, joissa onnistuminen ei ole ol- lut 100%. Voitaneen todeta: 'Tarttisi mieltä ensin'. Toimivalla laatu- ja ympä- ristörakennuttamisella olisi säästyty ai- nakin joiltakin skandaaleilta.

Kilpailu kovenee

Kalliorakentajan on pystyttävä sopeutu- maan muuttuviin markkinoihin. Riittävän laajan markkinapohjan saamiseksi, on raskaaseen sarjaan mielivän rakentajan toimittava kaikissa Pohjoismaissa, ja pystyttävä projektivientiin omalla osaa- misellaan globaalisesti. Pitää myös pys- tyä ottamaan oppia muista maista asi- oissa, missä kyseiset maat ovat kehitty- neet pidemmälle. Taitolajissa, kuten kal- liorakentamisessa, tämä on tärkeää var- sinkin pienen volyymin maille. Rahoituk- sen järjestelykyky on jatkossa oleellista jotta voidaan tarjota kaikki työt.

Karsiintumista tapahtuu koko ajan, sil- lä viiden viime vuoden aikana on Norjas-

ta hävinnyt 5 kalliorakennusyritystä, ja Ruotsissa ovat 4 firmaa siirtyneet tark- kaillemaan kehitystä.

Sopimusinsinööri

Kalliourakan luonteen muuttuessa ei suuressa kohteessa enää tulla toimeen perinteisellä työmaaorganisaatiolla. Ku- vaan tulee anglosaksisesta kulttuurista tuttu sopimusinsinööri joka tekee työku- vauksia, dokumentaatioita, reklamaati- oita, lisävaateita ja pääosin lukee sopi- musta.

Sopimusinsinööri hallitsee käytännön suorituksen ja seuraa työmaalla tapah- tumia hyvinkin ajan tasalla, eli on tässä tapauksessa kalliorakentaja jolla on so- pimusjuridinen tieto.

Sopimusinsinööristä on hyötyä siten että ongelmat havaitaan aikaisessa vai- heessa, jolloin ongelmaratkaisut ovat helpommat, saadaan oikea taloudelli- nen loppuselvitys, saadaan selkeät pa- perit mahdollista riitatapausta varten, varmistetaan urakoitsijan laskutuksen esteetön pyöriminen eli työmaan likvidi- teetti, oikeudenkäsitelytarpeet vähene- vät, ja saadaan kaikki urakoitsijalle kuu- luva laskutus tehtyä. Yleisesti ottaen urakka toteutetaan ammattimaisem- min. □

Kalliorakennusmarkkinat, pohjoismaat

(D&B*)

	Suomi	Ruotsi	Norja	Islanti	Färsaaret (Tanska)
1) Vuoteen 2000 rakennetut tunnelit					
Yhteensä			250 milj m3	30 km	
Liikennetunnelit	35 km	45 km**	1000 km	kyllä	kyllä
Vesitunnelit	300 km	kyllä	20 km		
Monikäyttötunnelit	70 km	kyllä	kyllä		
Voimalaitokset	kyllä	kyllä	220 kpl	kyllä	
Säiliöt ja kalliotilat	kyllä	kyllä	kyllä		
2) Vuosien 1996-2000 liikevaihto, keskiarvo	100***mFim	400 mFim	2000 mFim		
3) Uudentyyppisten markkinoiden**** markkinaosuus vuosina 2001-2006		30 %	5 %		

* TBM menetelmää ei vuoden 1994 jälkeen.

***Ei sisällä sisustusurakoita

** Ei sisällä metroa

****Esimerkiksi julkisten palvelujen teettäminen

Otteita jaoston toimintakertomuksesta 2000

KOULUTUSPÄIVÄ 30.8.2000

Kaivosjaosto järjesti yhdessä TKK:n kanssa koulutuspäivän aiheesta "Kaivoksen tietoverkot ja automaatio". Koulutuspäiville osallistui 43 henkeä.

SYYSRETKEI VIROON 30.8-1.9. 2000

Syysretki järjestettiin Viroon Aidun palavan kiven kaivoksille ja Kundan sementtitehtaalle. Retkelle osallistui 23 jäsentä ja isäntänä toimi Tauno Paalumäki. Retken aikana pidettiin myös jaoston kokous.

Kaivosjaoston puheenjohtaja on toiminut Bergsprängningskommitténin, Svenska Gruvföreningenin, SWEBEFO:n ja NIF:n yhdysmiehenä.

Kalliomekaniikan toimikunnan johtokunnassa VMY:n edustajina ovat olleet DI Pekka Lappalainen ja TKT Juha Antikainen.

ISRM:n (=International Society for Rock Mechanics) yhdysmiehenä on toiminut professori Pekka Särkkä.

Pohjoismaisen kaivosturvallisuustyön yhdysmiehenä jaosto on edustajakseen nimennyt DI Tauno Paalumäen.

Maanalaisten tilojen rakentamisyhteistyössä VMY:n edustajana on toiminut DI Jarmo Roinisto.

ISM:ssä ja pohjoismaisessa kaivosmittauskomiteassa VMY:tä on edusta-

nut FL Lennart Laurén.

Outokummun kaivosmuseosäätiössä kaivosjaostoa ja samalla koko VMY:tä on edustanut DI Into Heikkilä.

Vuoriteollisuuslehden toimitusneuvostossa jaostoa edusti aluksi TKL Anne Väättäinen ja sittemmin DI Erja Kilpinen.

TOIMIHENKILÖT

Jaoston puheenjohtajana on toiminut DI Olavi Suomalainen, varapuheenjohtajana DI Tauno Paalumäki, muina jäseninä DI Erja Kilpinen, DI Kari Korhonen, DI Jaakko Ahtiainen, DI Jukka Pihlava ja sihteerinä DI Jari Honkanen.

JÄSENET

Jaoston jäsenmäärä oli vuoden 2000 lopussa 427 henkilöä, joista nuoria jäseniä 9. Lisäystä edellisvuodesta 10 henkilöä. Uusia jäseniä hyväksyttiin vuoden aikana 15, joista nuoria 5. Vanhana jäsenenä palasi 1. Eronneita oli 2 ja kuolleita 4.

TULOT JA MENOT

Jaoston toiminnan tulot olivat 55.624,90 mk, jotka kertyivät lähinnä syysretken ja seminaarin osallistumismaksuista. Edellisen vuoden ylijäämää siirrettiin syysretkeä varten 3.103,88 mk. Vastaavat menot olivat 55.662,04 mk. Vuoden 2001 syysretken rahoitukseen siirrettiin 3.066,74 mk.

Jaoston toimintasuunnitelma 2001

JAOSTON KOKOUKSET

Kaivosjaosto kokoontuu toimivuoden aikana kaksi kertaa; vuosikokoukseen Vuorimiespäivien aikaan 30.3.2001 ja syyskokoukseen syysretken yhteydessä. Jaoston johtokunta pyrkii kokoontumaan 3-4 kertaa tarpeen mukaan.

KOULUTUSTILAISUUDET JA RETKET
Syysretki järjestetään Pyhäsalmen kaivokselle ja Normetin lisälmen tehtaille 20.-21.9.

YHTEYDET

Vuotuisiin Skandinaaviin yhteistoimintaja täydennyskoulutustilaisuuksiin osallistutaan jäsenten kautta. Huomionarvoisimmat kohteet ja aiheet referoidaan vuosijäsenkokouksissa. Seuraavat tapahtumat ovat tiedossa vuodelle 2001:

28.-31.5. 6th Intl Symposium on Mining in the Arctic. Nuuk, Greenland.

3.-7.6. ISRM Regional Symposium EUROCK 2001. Espoo.

25.6.-1.7. The Swedish Mining Assos. "Securing the Future". Skellefteå, Sweden.

3.-5.8. Kullanhuuhdonnan SM-kisat. Tankavaara.

6.-10.8. Aggregate 2001: Environment and Economy. Helsinki.

3.-5.9. ICAMC 2001, 14th Intl Conf. on Automation in Mining. Tampere.

3.-5.9. The 4th Regional APCOM

Symposium (APCOM 2001). Tampere.

3.-4.12. 2nd Fennoscandian Exploration and Mining. Rovaniemi.

Osallistutaan vuosikertomuksessa mainittujen edustajajäsenten kautta, kaivos- ja kalliolaan liittyvien kotimaisten ja ulkomaisten toimikuntien, yhdistysten ja säätiöiden toimintaan.

Osallistutaan mahdollisuuksien mukaan yhdessä Teknillisen korkeakoulun kanssa alaan liittyvien muiden Suomesa järjestettävien kongressien järjestelyihin.

Osallistutaan edustajan kautta Outokummun kaivosmuseosäätiön toimintaan ja Vuoriteollisuuslehden toimintaan.

Pyritään tiivistämään jaostojen välistä toimintaa kutsumalla osallistujia muista jaostoista kaivosjaoston tilaisuuksiin ja retkille, sekä päinvastoin. Tilaisuuksista tiedotetaan ainakin Vuoriteollisuuslehdessä.

JÄSENASIAT

Pidetään yhteyttä alan opiskelijoihin ja pyritään aktivoimaan heitä yhdistyksen toimintaan, esimerkiksi kutsumalla opiskelijoita mukaan syysretkelle ja koulutuspäiville. Pyritään huomioimaan toiminnassa jaoston eläkkeellä olevat jäsenet.

*Olavi Suomalainen, puheenjohtaja
Jari Honkanen, sihteeri*

Vahdinvaihto toimituksessa



DI Asko Vesanto (yllä), joka on vuodesta 1996 lähtien toiminut Vuoriteollisuus - Bergshanteringen -lehden tiedetoimittajana, on muuttuneiden työtehtävien takia pyytänyt vapautusta tästä tehtävästä.

Asko on ehdottanut seuraajakseen M.A. prof. *Harri Lehtoa*, joka tästä eteenpäin toimii lehden tiedetoimittajana eli tarkistaa että T&K -osaan tulevat artikkelit täyttävät niille asetetut kriteerit.

Lehden toimituskunta kiittää Askoa hyvästä yhteistyöstä ja toivottaa hänelle menestystä uusissa tehtävissä.

Toimituskunta



Harri Lehton yhteystiedot:
TKK, Mekaaninen prosessi- ja kierrätystekniikka
PL 6200, 02015 TKK
09-451 2786 fax 09-451 2795
050-555 2786
Harri.Lehto@hut.fi

Rikastus- ja prosessijaoston vuosikokous 30.3.2001

Jaoston 30. vuosikokous sujui perinteiden mukaisena, asioiden käsittely hoitui nopeasti ja tehokkaasti. Kokouksessa hyväksyttiin toimintakertomus vuodelta 2000 ja toimintasuunnitelma vuodelle 2001. Kuluva vuoden toimintasuunnitelmaan kuuluu 29.3.2001 järjestetty seminaari "Mineraalitekniikan T&K Suomessa" ja ulkomaan ekskursio syksyllä. Jaoston johtokunta uudistui melkoisesti, uuden johtokunnan kokoonpano on seuraava:

Heikki Pekkarinen (AvestaPolarit Chrome Oy), puheenjohtaja
Jarmo Suvio (Omya Oy)
Timo Kivenne (Warman Scandinavia)
Harri Lehto (TKK)

Janne Kauppi (Larox Oyj)
Marti Lehtinen (Outokumpu Mintec Oy)
Johtokunta valitsee sihteerin järjestäytymiskokouksessaan.

Kokouksen jälkeinen esitelmätilaisuus järjestettiin yhdessä kaivosjaoston kanssa. Osaa esitelmistä on referoitu kaivosjaoston sivuilla. Projektipäällikkö Erkki Mäkelä Partek Nordkalk Oy:stä esitelmöi aiheesta Lappeenrannan rikastushiekan tuoteistaminen. Kyseisen hankkeen lähtökohtana oli MINPRO-tutkimusohjelman projekti, jossa selvitettiin rikastushiekan soveltuvuutta eri käyttökohteisiin niin teknisesti kuin ympäristönäkökohdat huomioiden. Tärkeimpinä rikastushiekan käyttökohteina tulevat kysymykseen kaatopaikkojen tiivistys- ja peittokerrokset sekä katu- ja tierakenteiden rakenneerrokset, rikastushiekkaa voidaan käyttää joko sellaisenaan tai sidottuna sopivilla seosaineilla. Rikastushiekka on todettu ympäristökelpoiseksi viranomaisten vaatimien testien perusteella. Lähivuosina kaikki syntyvä rikastushiekka käytetään erilaisissa sovellutuksissa. □

Mineraalitekniikan T&K Suomessa – seminaari 29.3.2001

Rikastus- ja prosessijaosto järjesti jo lähes perinteeksi muodostuneen seminaarin Vuorimiespäivien aattona. Aiheeksi oli valittu Mineraalitekniikan tutkimus- ja kehitystoiminta Suomessa. Tilaisuuteen osallistui lähes 50 kuulijaa. Seminaarissa kuultiin viisi alustusta. Seminaarissa kuultiin alustuksia kaikilta tutkimus- ja kehitystoiminnan harjoittajilta. Lisäksi tärkeä tutkimus- ja kehitystoiminnan rahoittaja Tekes esitteli rahoitusmahdollisuuksiaan. Tilaisuuden alustajina olivat Pertti Koivistoinen (Outokumpu Mining Oy) "R&D Outokumpu-konsernissa eilen, tänään ja huomenna"; Veikko Palosaari (Outokumpu Research Oy) "Tutkimusmenetelmien ja palveluiden tuoteistaminen"; Kari Heiskanen (TKK) "Missä kivi – myllyssä vai kengässä? Ajatelmia yliopistojen ja korkeakoulujen roolista alamme tutkimuksessa"; Kauko Ingerntilä (VTT) Jussi Kivikoski (Tekes). Seuraavassa koottuna muutamia ajatuksia seminaarin alustuksista ja keskusteluista.

Tutkimus- ja kehitystoiminta voidaan määritellä esimerkiksi seuraavasti: Tutkimus- ja kehittämistoiminnalla tarkoitetaan systemaattista toimintaa, jonka ta-

voitteena on tiedon lisääminen tai olemassa olevan osaamisen käyttäminen uusien sovellusten kehittämiseksi.

Niin yritys- kuin tutkimuslaitos- ja korkeakoulumaailmassakin toimintatavat ja -olosuhteet sekä taloudelliset että henkilöresurssit ovat muuttuneet melkoisesti vuosien saatossa. Aikaisempien vuosien vapauteen tuskin on enää paluuta tulostavastiisuuden ja kannattavuuden ollessa primusmootorina kaikilla tahoilla. Kuitenkin aikaisempina vuosina tutkimus- ja kehitystoiminnan merkitys ymmärrettiin paremmin kuin tänään, tänä päivänä T&K-toiminnan merkitys kyllä hyväksytään. T&K-toiminnan koordinoitiin saattaa kärsiä useista pienemmistä yksiköistä koostuvissa suurissa organisaatioissa ja saattaa esiintyä jopa päällekkäistä toimintaa. Nyi ja tulevaisuudessa T&K-toiminta koostuu entistä enemmän yhteistoiminnasta korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten ja yritysten kanssa. Myös yhteiskunnan osallistuminen tutkimustoiminnan rahoittajana on tullut kuvaan mukaan jäädäkseen.

Korkeakoulujen ja yliopistojen rooli uusien osaajien kouluttajana ja tutkimuspalvelujen tuottajana erottaa toimin-

nan ainakin periaatteellisella tasolla tutkimuslaitoksista. Toisaalta myös korkeakouluissa tehtävä T&K-toiminta on samalla tavalla taloudellista toimintaa kuin yrityksissä ja tutkimuslaitoksissakin. Tällä hetkellä esimerkiksi noin 60 % Materiaali- ja kallioteekniikan osaston rahoituksesta tulee ulkopuolisista lähteistä, luku lienee vastaava myös muissa maamme teknillisissä korkeakouluissa. Nykypäivän korkeakoulussa budjettirahoitus ei riitä kuin hädin tuskin virkamiesten palkkoihin ja vuokriin. Tutkijaresurssit ovat korkeakoulussa tänä päivänä melko tiukalla: korkeakoulu ei pysty kilpailemaan työpaikkana yritysten kanssa. Heikasen alustuksen perusteella voidaan kuitenkin todeta, että ainakin materiaali- ja kallioteekniikan osastolla on vahva tahtotila toiminnan kehittämiseksi ja tulevaisuuden tarpeiden huomioimiseksi sekä opetus- että tutkimustoiminnan kehittämisessä. Tällä hetkellä ollaan muun muassa kartoittamassa tilannetta mahdollisen laajemman tutkimusohjelman partikkeli- ja jauhetekniikan tutkimusohjelman käynnistämiseksi. Tutkimuslaitosten välinen yhteistyö on erittäin tärkeää, koska on selvää ettei näin pieneen maahan mahdu montaa tutkimusyksikköä, joiden osaamisalue on täysin sama. Kilpailu on kuitenkin tarpeen joillakin osa-alueilla.

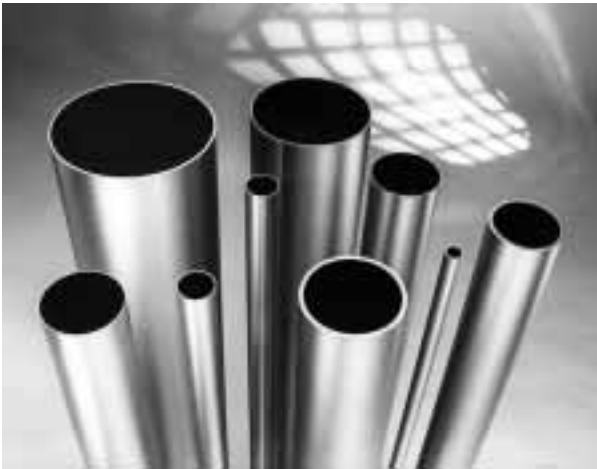
Tekesiin tulee vuosittain noin 6 000 hakemusta erilaisista rahoitusmuodoista, näistä hankkeista noin 2 300 - 2 400 saa myönteisen päätöksen. Vuonna 2001 Tekesin rahoituksen määrä oli noin 2,3 mrd FIM ja keskimääräinen hankkeen koko noin 1 milj FIM. Tekesissä suhtaudutaan erittäin myönteisesti yhteishankkeisiin ja yritysvoitisiin tutkimus- ja kehityshankkeisiin. Teknologiohjelmien hyödyistä yrityksille on tekeillä tutkimus, josta järjestetään seminaari kevään aikana.

Mineraalitekniikan tutkimus- ja kehitystoimintaa on siis käynnissä eri tahoilla, jossain määrin rahoitusvaikeudet ovat arkipäivää kaikille toiminnan harjoittajille samoin vastaaminen ajan haasteisiin ja vaatimuksiin, kokonaisvaltaisempaa ajattelua tarvitaan niin koulutuspolitiikassa kuin T&K-toiminnassakin. Yhteistoiminta eri tahojen kesken luo pohjaa kannattavalle tutkimus- ja kehitystoiminnalle. Yhteiskunnan tukea toki tarvitaan, mutta ei tutkimus- ja kehityshankkeita tulisi ainakaan sen vuoksi käynnistää, että yhteiskunnan tukea on tarjolla.

Tulevaisuuden ajatusmallina Pertti Koivistoinen sanoja lainatakseni "T&K -toiminta pitäisi nähdä toimintaketjuna "kalliosta katodiin" -periaatteella." □

PIRJO KUULA-VÄISÄNEN

Maailma
täynnä putkia



 **AvestaPolarit**
STAINLESS

Oy JA-RO Ab

PL 15
68601 Pietarsaari
Puh 06 786 5111
Fax 06 786 5222
www.ja-ro.com

BEST IN STAINLESS

 **FORCIT**



Louhintaräjähteitä vuodesta 1893

TEHTAAT:

Hanko (019) 22001 Vihtavuori (014) 3779 211

MARKKINOINTI:

Hanko, Tommi Halonen (019) 2200 310
Vihtavuori, Heikki Kuula (014) 3779 412

TEKNINEN NEUVONTA:

Kalle Ylätaalo (019) 2200 311
Jaakko Lindén (03) 546 2610 (KEMIITTI)
Rauno Räsänen (0400) 398 01 (KEMIITTI)



Metallurgijaoston koulutustapahtumat Vuonna 2001

Tasapainopirrosten soveltaminen teollisuudessa

9. - 10.10.2001, Oulu

Kurssilla käsitellään teollisuudessa käytettävien tasapaino- ja faasipirrosten laatimisen perusteita, tietokoneavusteisia menetelmiä ja tasapainopirrosten soveltamista teollisuuden ongelmien ratkaisemiseen.

Tilaisuus on tarkoitettu teollisuuden ja tutkimuslaitosten tutkimus- ja kehityshenkilöstölle.

Kiinteän tilan hapetus- ja pelkistysreaktiot

27. - 28.11.2001, Oulu

Kurssin tavoitteena on antaa kuvaus korkeassa lämpötilassa olevan materiaalin hapetus- ja pelkistysprosessien termodynamiikasta, kinetiikasta, mallinnuksesta ja kokeellisesta tutkimuksesta sekä niiden soveltamisesta teollisiin prosesseihin.

Tilaisuus on tarkoitettu metallien valmistuksen käyttö-, tutkimus- ja kehityshenkilöstölle sekä yliopistojen tutkijoille.

Tiedustelut

Kehittämispäällikkö Markus Hietala ja kehittämissihteeri Irja Kellokoski, POHTO, puh. (08) 5509 700 ja faksi (08) 5509 841 ja e-mail: irja.kellokoski@pohto.fi

Ilmoittautumiset

POHTO/Asiakaspalvelu puh. (08) 5509 722, faksi (08) 5509 840 tai e-mail:asiakaspalvelu @pohto.fi



Vellamontie 12, 90500 OULU
Puh. (08) 5509 700, faksi (08) 5509 843

E-mail: asiakaspalvelu@pohto.fi, www.pohto.fi

SARLIN
Uunit



Kehittää, valmistaa ja markkinoi teollisuusuuneja ja lämpökäsittelylinjoja 'avaimet käteen' -periaatteella.


OY E. SARLIN AB • Sarlin Uunit
Järvihaantie 10, 01800 Klaukkala • Puh. (09) 878 9280 • Fax (09) 8789 2811

Larox Oyj
PL 29
53101 Lappeenranta
Puh. (05) 668 811
Fax (05) 668 8277
E-mail info@larox.com
Internet www.larox.com

Automaattiset paine- ja kirkastussuodattimet


LAROX®

Separates the best from the rest



TAMFELT

Tamfelt Oyj Abp
Suodatinkankaat
PL 427, 33101 TAMPERE
Puh. (03) 363 9111
Telefax (03) 363 9639
E-mail: filter.fabrics@tamfelt.fi
Internet: www.tamfelt.fi



Lietepumput
Suodattimet • Syklonit
Muut rikastuskoneet

SVEDALA Oy Svedala Ab
Keskikatu 2, 01710 Vammala
Puh. (09) 221 9500, fax (09) 2219 5292

YIT Osaava kalliorakentaja

YIT-RAKENNUS OY
Kalliorakentaminen
PL 36, 00621 HELSINKI, käyntiosoite Panuntie 11
Puhelin 020 433 111, faksi 020 433 3747, www.yit.fi

Palvelemme ja suoritamme geolan tutkimusta kentällä ja ajanmukaisissa laboratorioissamme.

Geologian tutkimuskeskus

Betonimiehenkuja 4 Puh. 020 550 20
02150 ESPOO Fax. 020 550 12




LEMMINKÄINEN CONSTRUCTION

★ kalliorakentaminen ★ maa- ja betonirak.
★ pohjarakentaminen ★ projektinjohto

Esterinportti 2, 00240 Helsinki
Puh. 15991



ELREC®
KIERRÄTYSPALVELU

Kokonaispalvelu sähkö- ja elektroniikkalaitteiden kierrätykseen

KUUSAKOSKI

Palvelunumeromme kaikkialla Suomessa: 0800-0880
www.kuusakoski.com elrec@kuusakoski.com

Automaation kenttälaitteet
Neles- ja Jamesbury -venttiilit sulkuun ja säätöön
Endress+Hauser – ja Satron -kenttälaitteet:
analyysi, virtaus, paine, pinta ja lämpötila

Metso Endress+Hauser Oy,
PL 310, 00811 HELSINKI
Puh. 020 483 160
Fax 020 483 161



Rikastustutkimuksen kärjessä

VTT KEMIANTEKNIikka
Mineraalitekniikka
Tutkijankatu 1 83500 OUTOKUMPU
Puh. 013-5571, fax 013-557557



WARMAN INTERNATIONAL SCANDINAVIA OY
Mariankatu 16 B, 15110 LAHTI
Puh. 03-752 7073 Fax 03-7527 103

- Slurry-pumput
- Syklonit
- Slurry-venttiilit



ITS VAHVISTUS OY

- Ruiskubetonointi
- Injektointi
- Pultaus ja ankkurointi
- Porapaalut
- Perustusten vahvistus
- Betonisaneeraus
- Lattioiden nostot ja -stabiloinnit
- Maarakenteiden stabiloinnit ja -tiivistykset

Kaivostie, 71470 Oravikoski
puh. 017-5544 216, fax. 017-5544 217
tai Hatanpään valtatie 34 A, 33100 Tampere
puh. 03-2732 212, fax. 03-2732 213

Real gems are rare Nordberg is now Metso Minerals

Introducing an old friend with a new name

Since 1886, you have known us as Nordberg. Now we have a new name and corporate identity: Metso Minerals. The new name and logo better reflect our link with our parent company, Metso Corporation, an acknowledged world leader in the automation, paper and mineral processing industries.

Proud as we are of this event, we are even prouder of the traditional values of service and product quality forged from over a century of working with and giving support

to our valued customers around the world. This has earned us international recognition as the leading solutions provider in the crushing, grinding, screening, construction, recycling and mineral processing industries.

End product quality has been – and will always be our most precious gem. So, think of us as an old friend with a new name but with the same principles.

*For more information, please contact
Metso Minerals Oy, P.O. Box 307, FIN-33101 Tampere,
Finland, phone +358 2048 4140, fax +358 2048 4141*



Tehokkaimmat ratkaisut tuotannon tärkeimpiin prosesseihin



Svedala on maailman johtava kokonaisratkaisujen tuottaja maarakennus-, mineraalinkäsittely- ja kierrätysteollisuudelle.

Svedalan järjestelmät, laitteet ja kunnossapitopalvelut varmistavat tehokkaan tuotannon ja pitävät kustannukset kurissa.

Oy Svedala Ab

Kärkikuja 2, 0170 Vantaa.
Puh. (09) 221 950,
Fax (09) 2219 5292