

KAIVOS- JA METALLURGIA-ALAN AMMATTILEHTI - FAKTIDSKRIFT FÖR GRUVINDUSTRI OCH METALLURGI

VUORITEOLLISUUS

 Bergshanteringen

2/2002

Sandvik Tamrockin Axera TO8 maanalainen porauslaite peränajoon. Sandvik Tamrockista lisää sivulla 45-47.



**Tiesitkö
että...**

**Metallissa
on miljoonan alku**

Outokummun osaaminen näkyy myös rahassa. Kaikki 50, 20 ja 10 sentin eurokolikot ympäri Eurooppaa – turvallisia ja kultaisia kiilloiltaan – lyödään outokumpulaisten kehittämästä Nordic Gold –metalliseoksesta.



PÄÄTOIMITTAJA**Editor in chief**

Prof. Jouko Härkki

Oulun Yliopisto

Prosessimetallurgian laboratorio

PL 4300

90014 OULUNYLIOPISTO

08-553 2424

fax 08-553 2339

040-521 5655

jouko.harkki@oulu.fi

TOIMITTAJA, T&K**Editor, R & D**

Ma. 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

TOIMITTAJA, T&K**Editor, R & D**

DI Ami Kujala

Nokia Mobile Phones

Itämerenkatu 11-13

00180 HELSINKI

07180-36279

fax 07180-37290

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

Nordkalk Oyj Abp

Tyttyri, 08100 LOHJA

0204 55 3993

fax 0204 55 3901

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

Paavo Uronen: Diplomi-insinöörikoulutusta on kehitettävä

6

Markku Mäkelä: Vuorimiespäivät ja

METMINFO-2002

8

*Hallituksen toimintakertomus vuodelta**2001; hallituksen toimintasuunnitelma 2002*

9

Tuloslaskelma; tase, talousarvio; jäsenmaksut 2002

10

Juho Mäkinen: Vuoriteollisuus vuonna 2001

17

Johannes Koroma: Osaaminen ja koulutus

Suomen menestystekijöinä

21

Bo-Eric Forstén: High tech velvoittaa

22

Kari Heiskanen: Korkeakouluopetus

22

Juho Mäkinen: Vuorimiesten omat messut

26

Vesa Nissinen: Syväjohtaminen

30

Arja Ropo: Jaettu johtajuus

34

Bo-Eric Forstén: METMINFO 2002

38

Bo-Eric Forstén: Käytiin Tampereella nääs!

45

Tiina Harjunpää: Pohjois-Eurooppa on

haastava ja monipuolinen markkina-alue

45

T&K

49

Marja Riekkola-Vanhanen: Sulfidimalmien

bioliuotus Zaldivarissa

54

Jaakko Leppinen: Biovaahdotus - mineraalien

rikastus bakteerien avulla

60

Kaivostilastot

62

In Memoriam

63

Juho Hukka: Rikkikiisu eli pyriitti

64

CST Workshop in Separation Technologies

for Mining and Metallurgy

65

Neljimmäinen veljeksistä

66

Joukko Tosikkoja

68 **Vuorinaiset***Anja Korhonen:* Vuosikokous diplomaattisesti

69

Irja Pääkkönen: Muinaispuvut ja

perinnekorut

69

Ulla-Riitta Lahtinen: jäsen uutisia70-71 **Metallurgijaosto***Jyrki Makkonen:* Jaoston vuosikokous;

toimintakertomus 2001; toimintasuunnitelma

2002; kurssitarjontaa

72 **Geologijaosto***Jaana Lohva:* Toimintakertomus 2001;

toimintasuunnitelma 2002; geologijaoston

johtokunta 2002

72-73 **Kaivosjaosto***Jari Honkanen:* Jaoston uusi johtokunta

2002; Syysretki

Jouni Holopainen: Outokummun kivi- ja

tekniikkakeskus vahvasti mukana kivialan

kehityksessä

74 **Rikastus- ja prosessijaosto***Harri Lehto:* Jaoston vuosikokous; toiminta-

kertomus 2001; toimintasuunnitelma 2002;

jaoston johtokunta 2002-2003

75

Ilmoittajat

Ohjeita kirjoittajille

76

Palveluhakemisto

KANSIKUVA/Cover Sandvik Tamrock, Axera TO8

Vuoriteollisuus-Bergshanteringen -lehti kattaa teknologian alueet geofysiikasta ja geologiasta lähtien ml. kaivos- ja prosessitekniikka ja metallurgia sekä materiaalin valmistus ja materiaaliteknikan 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.

ILMOITUSPÄÄLLIKKÖ**Advertising Manager***Veikko Appelberg*

Vuorimiesyhdistys r.y.

Vehkaniityntie 15, 02180 ESPOO

09-5021482, 040-521 2761

veikko.appelberg@kolumbus.fi

TILAUSHINNAT (EUR)

Vuosikerta 42,- Ulkomaille 51,-

Irttonumero 13,- Ulkomaille 15,-

PAINOSMÄÄRÄ 2900 kpl

Vuoriteollisuus-Bergshanteringen n:o

3/2002 ilmestyy 29.8. Siihen tarkoitettun

aineiston tulee olla toimituksella viimeistään

20.6. T&K-aineisto Harri Lehdolle.

The next issue of Vuoriteollisuus-Bergshanteringen will come out on the 29 August 2002.

All material to the editors, please, by 20 June.

Kirjapaino: Tammisaaren Kirjapaino Oy, Tammisaari

Vuorimiesyhdistyksen toimihenkilöt 2002

The Finnish Association of Mining and Metallurgical Engineers 2002

HALLITUS / BOARD 5.4.2002

Prof. Kari Heiskanen,
puheenjohtaja / president
Teknillinen korkeakoulu
Materiaali- ja kallioteknikan osasto
PL 6200
02015 TTK
09-451 2789
fax 09-451 2795
050-555 2789
kari.heiskanen@hut.fi
DI Pekka Erkkilä,
varapuheenjohtaja / vice president
AvestaPolarit Oyj Abp
PL 270
02601 ESPOO
09-5764 5503
fax 09-5764 5553
pekka.erkkila@avestapolarit.com
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 Jussi Helavirta
Outokumpu Poricopper Oy
Kuparitehtaantie
28101 Pori
02-626 6000
fax 02-626 5361
jussi.helavirta@outokumpu.com
040-723 5083
Ins. Teuvo Jurvansuu
Pyhäsalmi Mine Oy
PL 51
86801 Pyhäsalmi
08-769 6200
fax 08-780 404
teuvo.jurvansuu@outokumpu.com
0400-150 227
DI Pekka Mikkola
Suomen Malmi Oy
PL 10
02921 Espoo
09-8524 0111
fax 09-8524 0123
040-543 7171
pekka.mikkola@smoy.fi
TkT Raimo Pulkkinen
TEKES
PL 69
00101 Helsinki
010 521 5840
fax 010 521 5904
raimo.pulkkinen@tekes.fi
050-557 7840
DI Eero Rättyä
AvestaPolarit Stainless Oy

FIN-95400 Tornio
016-452 345
fax 016-452 619
eero.rattya@avestapolarit.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
Terästehtaantie 1
55100 IMATRA
05-6802 534
fax 05-6802 511
martti.veistaro@imatrasteel.com

JAOSTOJEN PUHEENJOHTAJAT JA SIHTEERIT / SECTIONS

GEOLOGIJAOSTO / GEOLOGY SECTION
FT **Raimo Lahtinen, pj / chairman**
Geologian tutkimuskeskus
PL 96
02151 ESPOO
020 550 2484
fax 020 550 12
raimo.lahtinen@gsf.fi
DI **Jaana Lohva, sihteeri / secretary**
Geologian tutkimuskeskus
PL 96
02151 ESPOO
020 550 2309
fax 020 550 12
jaana.lohva@gsf.fi

KAIVOSJAOSTO / MINING SECTION
DI, KTK **Tauno Paalumäki, pj / chairman**
Nordkalk Oyj Abp
21600 Parainen
020 455 6852
fax 020 455 6313
tauno.paalumaki@nordkalk.com
DI **Jari Honkanen, sihteeri / secretary**
Sandvik Tamrock Oy
PL 100
33311 TAMPERE
020 544 4087
fax 020 544 4601
0400-418 017
jari.honkanen@sandvik.com

**RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTO/
MINERAL PROCESSING SECTION**
DI **Heikki Pekkarinen, pj / chairman**
AvestaPolarit Chrome Oy
Kemin kaivos
PL 172
FIN-94101 KEMI
016-453 590
fax 016-453 566
heikki.pekkarinen@outokumpu.com
Ma. prof. **Harri Lehto, sihteeri / secretary**
Teknillinen korkeakoulu
Mekaanisen prosessi- ja

kierrätystekniikan laboratorio
PL 6200
FIN-02015 TTK
09-451 2786
fax 09-451 2795
harri.lehto@hut.fi

**METALLURGIJAOSTO/
METALLURGY SECTION**
DI **Pekka Tuokkola, pj / chairman**
Outokumpu Harjavalta Metals Oy
29200 HARJAVALTA
02-535 8502
fax 02-5358 539
040-543 4253
pekka.tuokkola@outokumpu.com
DI **Jyrki Makkonen, sihteeri / secretary**
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/
SECRETARY GENERAL**
Prof. Markku Mäkelä
GTK
PL 96
02151 ESPOO
020 550 2223
fax 020 550 15
040-504 5226
markku.makela@gsf.fi

**YHDISTYKSEN RAHASTONHOITAJA/
TREASURER**
TkL Ulla-Riitta Lahtinen
Kaskilaaksontie 3 D 108
02360 ESPOO
09-813 4758
fax 09-813 4758
0400-456 195
u-r.lahtinen@vuorimiesyhdistys.fi

**Yhdistyksen internet-
sivun osoite:**
www.vuorimiesyhdistys.fi

**Vuoriteollisuus-Bergshantteringen
-lehti myös yhdistyksen verkko-
sivuilla.**

VUORITEOLLISUUS-LEHDEN ILMESTYMISSAIKATAULU 2002:

	deadline	postitus
3/2002	20.06.	29.08.
4/2002	11.10.	19.11.



www.avestapolarit.com

Piilovoima

Tiedät, että ruostumaton teräs on korroosionkestävää. Mutta tiesitkö, että monessa tapauksessa ruostumaton teräs on halpa rakennusmateriaali?

Halpa? Kyllä, koska ruostumaton teräs on kannattava sijoitus pitkällä tähtäimellä.

Sillat, esimerkiksi! Palkkien ja kitkalevyjen vahvistaminen ruostumattomalla teräksellä säästää betonirakennelmat halkeamilta. Ja portaikoissa yhdistelemällä ruostumatonta terästä muihin materiaaleihin saadaan aikaan näyttäviä rakennelmia.

Kestävät ja kevyet profiilipalkit jotka on tehty uudesta, korkean lujuusluokan ruostumattomasta teräksestä, ovat suosittuja nykyisessä kevytrakente-teknologiassa. Ruostumatonta terästä voidaan käyttää myös kattoihin ja julkisivuihin, jolloin niitä ei käytännöllisesti katsoen tarvitse huoltaa.

Missäpäin maailmaa oletkin, et ole koskaan kaukana AvestaPolaritin kokemuksesta ja asiantuntemuksesta. Koska tuotevalikoimamme on markkinoiden laajin, löydät aina tarvitsemasi.

Tervetuloa mukaan rakentamaan ruostumatonta maailmaa – Let's make the world stainless!

Kiveen kuin kiveen - Tamrock



Toro 0011

Tamrockin raskaan sarjan lastari, Toro 0011, on optimaalinen valinta kaivokseen silloin, kun tarvitaan suurta tehoa ja kapasiteettia lastaukseen.

Toro 0011 - tehokas ja tuottava. Tamrock tarjoaa oikean vaihtoehdon kiven ja kallion louhintaan kaikissa kohteissa ja kokoluokissa.

Myynti ja huolto:

Sandvik Tamrock Oy
PL 100, 33311 Tampere
Puh. 0205 44 4600

Fax myyntiin 0205 44 4601
Fax huoltoon 0205 44 4608
www.sandviktamrock.com

TAMROCK



Diplomi-insinööri- koulutusta on kehitettävä



Suomessa koulutetaan yliopistotasolla tekniikan alan osaajia väkilukuun suhteutettuna Etelä-Korean jälkeen eniten maailmassa. Suomalainen diplomi-insinöörikoulutus on osoittautunut myös laadullisesti hyväksi, sillä varmasti maamme viimeaikainen menestys uuden tekniikan kehittäjänä ja hyödyntäjänä on suurelta osalta tämän koulutuksen ja määrätietoisien tutkimus- ja koulutuspolitiikkamme ansiota. Kansainvälisiin vertailutilastoihin ei kuitenkaan pidä jäädä itsetyytyväisenä tuijottamaan, vaan on katsottava eteenpäin. Diplomi-insinöörikoulutus on monien uusien vaatimusten ja haasteiden edessä ja julkinen keskustelu on nostanut esiin lähinnä vaatimukset opiskeluaian lyhentämisestä ja yliopisto-opintojen aloittamisen varhentamisesta valintajärjestelmiä kehittämällä. Kieltämättä nämä ovat ongelmakohtia, joihin yliopistot ovat järjestelmämme puitteissa puuttuneet ja puuttumassa, mutta porkkanat alkavat olla käytetty eikä keppiä saa käyttää; tarvittaisiin siis opiskelua ohjaavan säädösjärjestelmän muutoksia.

Itse pidän huomattavasti tärkeämpänä diplomi-insinöörien opintojen rakenteellista ja sisällöllistä kehittämistä sekä tietotekniikan antamien mahdollisuuksien täysimittaisista soveltamista opiskeluympäristön kehittämisessä. Rakenteellisen kehittämisen puolella ns. Bolognan prosessin tuloksena Suomessakin mietitään tekniikan alan alemman tutkinnon eli kandidaattitutkinnon käyttöönoton mielekkyyttä. Lähinnä se parantaisi opiskelijoiden liikkuvuutta ja tutkintojen kansainvälistä vertailtavuutta, muttei toisi varsinaista työelämäkelpoisuutta. Suurena etuna näkisinkin mahdollisuuden alkuosan opintojen

ryhmittelyyn laajemmiksi perusohjelmiksi, joiden jälkeen erikoistuminen diplomi-insinööritutkintoon johtavissa opinnoissa olisi joustavaa ja monipuolista tehden uusiin aloihin ja muuttuviin työelämätarpeisiin vasteajan lyhyemmäksi.

Harkinnan arvoista olisi myös klassiseen teollisuusalalähtöiseen ajatteluun perustuvien koulutusohjelmien arviointi; tarvitaanko niitä edelleen vai voisiko lähtöä geneerisistä tekniikoista tai funktionaalista tarpeista rakentamaan uusia ohjelmia.

Sisällöllisistä tarpeista lähtökohtana täytyy olla edelleen vankka matemaattisluonnontieteellinen perusta; siitä ei pidä tinkiä. Koulutusohjelmien sisällön rakentamisessa pitää pyrkiä laaja-alaisempaan ja analyyttisempaan näkemykseen. Kestävä kehitys, arvoketjut, teknologian vaikutukset ja arviointi ovat tärkeitä. Talouteen, johtamiseen ja humanistis-yhteiskunnallisiin aiheisiin liittyviä opintoja sekä vuorovaikutustaitoja pitää voida ai-

nakin valinnaisina sisällyttää nykyistä enemmän diplomi-insinööritutkintoon.

Opiskeluympäristöjen kehittäminen nykyistä monipuolisemmaksi tietotekniikan avulla on menossa. Virtuaaliyliopisto on aloittanut toimintansa vajaa pari vuotta sitten ja Internetin kautta on mahdollista jo nyt suorittaa erilaisia tutkintoja ja tarjonta kasvaa koko ajan. Myös kampusopiskelussa on tehokkaasti käytettävä tietotekniikan mahdollisuuksia. Yliopistot verkottuvat kansallisesti sekä kansainvälisesti ja opiskelijat suorittavat osan opiskelustaan myös ulkomaisissa yhteistyöyliopistoissa.

Tulevaisuuden diplomi-insinööritutkintoon johtaakin useita eri polkuja, joihin yhdistyvät edellä mainitsemani mahdollisuudet. Tärkeintä on kuitenkin varmistaa tutkinnon korkea laatu tiete- ja tutkimuslähtöisellä perustalla ja tässä kiinteä yhteistyö teollisuus- ja työelämän kanssa on jatkossakin eräs keskeinen osa. □

Vuorimiespäivät ja METMINFO-2002



TEKSTI: MARKKU MÄKELÄ KUVAT: LEENA FORSTÉN

Yhdistyksen 59. vuosikokous ja uudenlaiset Vuorimiespäivät, ensimmäiset yhdistyksen historiassa pääkaupunkiseudun ulkopuolella, pidettiin Tampereella 5.-6. huhtikuuta. Päivien eri tilaisuuksiin oli ilmoittautunut ennätyselliset 560 vuorimiestä seuralaisineen. Päivien teemana oli tällä kertaa osaaminen ja koulutus, nimenomaan kaivos- ja metallurgisen teollisuuden näkökulmasta katsottuna. Päivien yhteydessä järjestettiin ensimmäiset vuoriteollisuusalan pohjoismaiset erikoismessut METMINFO-2002 Tampere-talon näyttelyhallissa 4.-5.4.

Näyttelyn järjestelyistä vastasi Sepikon Oy ja täyteen myydyssä hallissa näytteilleasettaja oli kaikkiaan tasan 50. Uutta oli myös vuorimiehille ja heidän seuralaisilleen suunnattu seminaari *Johtamisen eri näkökulmat*, joka laadukkaine esitelmineen sai osanottajilta kiittävän vastaanoton. Tampereen kaupungin ja teollisuuden sponsoroima Ice breaking party, seuralaisten lounas Näsinneulassa, Rosendahlin illallistanssiaiset ja lauantain lounas Tampere-talossa olivat Vuorimiespäivien tärkeä sosiaalinen anti. Tampereelle ja Tampereelta matkustettiin omalla juhlahunajalla. Lauantain lounaan kohottama tunnelma jatkui nousujohteisena Retuperän WPK:n tahdissa aina Helsingin asemalle asti.



Pertti Voutilainen (vas) ja Markku Mäkelä.

Vuosikokous

Vuorimiesyhdistyksen 59. vuosikokous pidettiin Tampere-talon Pienessä Salissa 448 yhdistyksen jäsenen ollessa saapuvilla. Yhdistyksen puheenjohtajan TkT **Juho Mäkisen** toivotettua kokouksen osanottajat tervetulleeksi kokous kunnioitti hetken hiljaisuudella edellisen vuosikokouksen jälkeen vuorimiesjoukosta kuoleman kautta poistuneiden muistoa.

Perinteisessä puheenjohtajan katsauksessaan **Juho Mäkinen** tarkasteli Suomen vuoriteollisuuden menestystä vuonna 2001.

Vuosikokouksen puheenjohtajaksi valittiin DI, KTM **Pertti Voutilainen**. Hän kutsui kokouksen sihteeriksi yhdistyksen pääsihteeriksi Prof. **Markku Mäkelän**. Sääntömääräisten vuosikokousasioiden käsittely eteni vuoden 2001 toimintakertomuksen lukemisen kautta tilinpäätöksen vahvistamiseen vuodelta 2001. Hallituksen jäsenille myönnettiin vastuuvapaus. Yhdistyksen rahastonhoitaja TkL **Ulla-Riitta Lahtinen** esiteltävä hallituksen esityksen vuoden 2002 tulo- ja menoarvioksi kokous vahvisti jäsenmaksun suuruudeksi 35 euroa. Eläkeläisten jäsenmaksuksi vahvistettiin 17,50 euroa. Liittymismaksu on 10 euroa. Hallituksen toimintasuunnitelma vuodelle 2002 hyväksyttiin.

Luottamushenkilöiden vaalia valmistelemaan hallitus oli asettanut vaalitoimikunnan, jonka jäseninä olivat jaostojen puheenjohtajat ja kutsuttuna puheenjohtajana TkT **Aulis Saarinen**. Aulis Saarisen ollessa estyneenä vaalitoimikunnan ehdotuksen vuosikokoukselle esitteli metallurgijaoston puheenjohtaja DI **Pekka Tuokkola**. Vaalitoimikunnan ehdotus hyväksyttiin ja vuosikokous valitsi Vuorimiesyhdistyksen puheenjohtajaksi vuodeksi Prof. **Kari Heiskanen** ja varapuheenjohtajaksi niin ikään vuodeksi DI **Pekka Erkkilän**. Hallituksen erovuoroisten jäsenten DI, KTM **Jukka Järvisen**, DI **Erkki Pisiän** ja DI **Hannu Savisalonen** tilalle seuraavaksi kolmivuotiskaudeksi valittiin



Ulla-Riitta Lahtinen.

vaalitoimikunnan ehdotuksen mukaisesti DI **Jussi Helavirta** Outokumpu Poricopper Oy:stä, Ins. **Teuvo Jurvansuu** Pyhäsalmi Mine Oy:stä ja TkT **Raimo Pulkkinen** TEKES:istä. Yhdistyksen tilintarkastajiksi vuodeksi 2002 valittiin DI, KTM **Jari Mäntylä** ja DI **Outi Lampela** sekä varalle OTK **Juha Järvelä** ja KTM **Vesa-Pekka Takala**.

Yhdistyksen sääntöjen 16 §:n edellyttämien asioiden tultua käsitellyiksi kokouksen puheenjohtaja totesi Vuorimiesyhdistyksen sääntömuutoksen tulleen ensimmäistä kertaa hyväksytyksi yhdistyksen vuosikokouksessa 30.3.2001. Hän totesi edelleen, että sääntömuutos on hyväksyttävä kahdessa peräkkäisessä yhdistyksen kokouksessa ja että yhdistyksen tarkistettavat säännöt on julkaistu Vuoriteollisuuslehden numerossa 1/2001. Puheenjohtaja esitti kokoukselle, että tarkistettavat säännöt hyväksyttäisiin tässä toisessa käsittelyssä. Vuosikokous hyväksyi yhdistyksen tarkistettavat säännöt, jotka siten astuvat voimaan kokouksen päivämäärällä. Puheenjohtaja päätti yhdistyksen vuosikokouksen ja pyysi **Juho Mäkistä** jatkamaan puheenjohtajana. TkT **Juho Mäkinen** kiitti vuosikokouksen puheenjohtajaa kokouksen selkeästä ja ripeästä luotsaamisesta.

Valittu yhdistyksen uusi puheenjohtaja Prof. **Kari Heiskanen** kiitti vuosikokousta häntä itseään ja valittuja, uusia hallituksen jäseniä kohtaan osoitetusta luottamuksesta sekä osoitti kiitoksensa eroavalle, yhdistystä poikkeuksellisen pitkän puheenjohtajakauden luotsanneelle TkT **Juho Mäkiselle** sekä hallituksessa aktiivisesti toimineille eroaville jäsenille.

Eero Mäkinen -ansiomitali, pronssinen

Hallitus oli kokouksessaan 14.12.2001 päättänyt myöntää järjestyksessä toisen, pronssisen Eero Mäkinen -ansiomitalin yhdistyksen ensimmäiselle pääsihteerille DI **Veikko Appelbergille**. Luovuttaessaan mitalin **Juho Mäkinen** painotti **Veikko Appelbergin** merkittäviä ansioita hänen Vuorimiesyhdistyksen tarkoituksensa ja toiminnan hyväksi tekemässään työssä.

Petter Forsström -palkinto

Petter Forsströms pris - **Petter Forsström** -palkinto jaetaan vuosittain Vuoriteollisuuslehdessä julkaistusta parhaasta kirjoituksesta. Se on suuruudeltaan 2000



Veikko Appelberg ja vaimonsa Marja-Liisa.



Elli Nurmi ja Elina Olenius.



Ossi Virolainen



Jussi Sipilä, Markku Mäkelä, Juho Mäkinen.



Timo Myyryläinen

euroa. Vuodelta 2001 se jaettiin TKT *Jussi Sipilälle* hänen artikkelistaan *Ketä koskee automaation kehittäminen*, joka julkaistiin Vuoriteollisuuslehden numerossa 4/2001. Luovuttaessaan palkinnon Juho Mäkinen totesi myöntämisperusteiksi; että artikkeli on kirjoitettu selvästi niin, että monimutkaisetkin automaatiomenetelmät aukeavat muillekin kuin alan ammattilaisille. Kirjoituksessa käsitellään kaikki yleisimmät ja myös aivan uudet säätö- ja ohjausteoriat mainiten niiden hyvät ja huonot puolet. Kirjoittaja katsoo automaatiota paljolti prosessin tuotantovastuussa olevien kannalta ja näin yhdistää prosessin laitetekniset parannukset ja automaation. Kirjoitus on sekä kielellisesti että teknisesti laadittu kaikin puolin taiten ja toimitettu lehdelle hyvän kirjoitustavan mukaisesti.

Nuoren jäsenen stipendi

Vuorimiesyhdistyksen nuoren jäsenen stipendi annetaan poikkeuksellista aktiivisuutta osoittaneelle nuorelle jäsenelle alaan perehtymistä varten. Stipendi on suuruudeltaan 1000 euroa. Tänä vuonna hallitus oli päättänyt myöntää kaksi nuoren jäsenen stipendiä, jotka luovutettiin tekn.yo *Elli Nurmiselle* Teknillisestä korkeakoulusta ja tekn.yo *Elina Oleniukselle* Oulun yliopiston teknillisestä tiedekunnasta.

Tänä vuonna hallitus oli päättänyt jakaa lisäksi nuoren jäsenen erityisstipendin mittavasta, yhdistyksen tarkoituksellisen hyväksi tehdystä työstä. Sen sai tekn.yo *Timo Myyryläinen* innovatiivisesta

panoksesta yhdistyksen verkkosivujen kehittämisessä.

Esitelmät

Vuorimiespäivien 2002 teemaksi oli hallitus valinnut osaamisen ja koulutuksen nimenomaan vuoriteollisuuden näkökulmasta katsottuna. Tärkeää ja aina ajankohtaista teemaa tarkastelivat esitelmissään sekä osaamista tarvitsevan teollisuuden että koulutuksen tarjoajan suomalaisessa yhteiskunnassa avainpaikoilla toimivat edustajat:

Toimitusjohtaja *Johannes Koroma*, Teollisuuden ja Työntantajain Keskusliitto: *Osaaminen ja koulutus Suomen menestystekijöinä*

Toimitusjohtaja *Ossi Virolainen*, Avesta-Polarit Oyj Abp: *AvestaPolarit – Best in Stainless*

Rehtori *Paavo Uronen*, Teknillinen korkeakoulu: *Diplomi-insinöörien koulutus 21. vuosisadalla*

Muut tilaisuudet

Torstain seminaari *Johtamisen eri näkökulmat* kokosi Tampere-talon Pieneen Saliin kolmisensataa vuorimiestä ja heidän seuralaistaan. Tampereen yliopiston professori *Arja Ropon* esitelmä valotti johtamisen teemaa otsikolla *Jaettu johtajuus – ehto ja mahdollisuus tulevaisuuden johtamiselle?* Ye majuri, kasvatustieteen tohtori *Vesa Nissinen* Pääesikunnan koulutusosastosta esitteli puolustusvoimain nykyisen näkökulman johtamisen teemaan otsikolla *Syväjohtaminen*.

Tampere-talon Ravintola Fuuga täyttyi vuorikansasta torstai-iltana Ice breaking partyn merkeissä. Tampereen kaupunki ja alan teollisuus olivat ymmärtäväisellä suhtautumisellaan mahdollistaneet vuorimiesten ja seuralaisten ruokaan ja juomaan kohdistuvien pyyteiden täyttämisen. Jo heti ensi hetkistä juhlatilan täyttynyt viikas puheenporina kertoi jäiden särkyvän rytinällä tutussa joukossa.

Seuralaisten ohjelmaan perjantaina oli ilmoittautunut tasan sata osanottajaa. Tutustumiskohteina olivat kaksi erilaista taidemuseota; Kustaa Hiekan kotimuseo ja Sara Hildenin taidemuseo. Kustaa Hiekan museossa oli nähtävillä vanhaa taidetta ja kauniita, harvinaisia keräilyesineitä. Oppaiden välittämät Kustaa Hiekan omat, mielenkiintoiset elämänavaiheet ryidittivät museokäyntiä. Sara Hildenin taidemuseo esitteli nykypäivän valokuva- ja videotaidetta. Asiantunteva opastus avasi oivallisella tavalla taidetarjonnan salat. Näsinneulan lounas antoi mahdollisuuden nähdä koko Tampere yhdellä istumalla.

Vuorimiespäivien isäntäyhtiö Sandvik Tamrock Oy oli todella panostanut Scandic Hotel Rosendahllissa pidettyihin illallistanssiaisiin. Ennätysmäinen 560 juhlapukuisen illastajan joukko nautti maittavaan ja laadukkaan juomin kielelle ja mielelle viritetyn aterian. Viehättävä ja sanavalmis Riitta Väisänen johdatteli illan ohjelmallista kulkua ja tampereenkieliset uutiset Höntän ja Toipparin lukemina kirjoittivat monta makoisaa naurua vapautuneelta juhlaansalta. Jo ennen yökerhon jääjuomavaihetta tarjosivat Sonja Lumme, Sami Pitkämä ja Eero Saarinen erityisesti kivimiehille suunnatun shown *Sonja on the rocks*. Vuorimiesillallisiin niin olennaisesti kuuluvan tanssin tahditajana oli Taina Kokkonen ja Royal Blue.

METMINFO oli saanut yön aikana väistyä ja antaa tilaa lauantain lounaalle Tampere-talon näyttelyhallissa. Tämä vuosittainen vuorimieskokoonnumen huipentuma oli tällä kertaa saanut liikkeelle Retuperän WPK:n ja Vuorimiesorkesterillekin oli ostettu oma rumpusetti. Ruoka oli hyvää ja järjestys säilyi koko ruokailun ajan. Järjestys säilyi vielä juhlaunassaikin, ja mukana olleet kokivat yhden hausimmista junamatkoistaan. □



Hallituksen toimintakertomus vuodelta 2001

VUOSIKOKOUS

Yhdistyksen sääntömääräinen 58. vuosikokous pidettiin Marina Congress Centerissä Helsingissä 30.3.2001. Yhdistyksen puheenjohtaja *Juho Mäkinen* avasi kokouksen ja esitti katsauksen Suomen vuoriteollisuuden menestymisestä vuonna 2000.

Kokouksen puheenjohtajaksi valittiin *TkT Kari Tähtinen*. Yhdistyksen puheenjohtajaksi vuodelle 2001 valittiin *TkT Juho Mäkinen* ja varapuheenjohtajaksi *Prof. Kari Heiskanen*.

Petter Forsström -palkinto myönnettiin *Prof. Juha Karhulle* artikkelista *Kasvihuoneilmiö ja ilmastonmuutos*.

Yhdistyksen nuoren jäsenen stipendi annettiin *Tekn.yo Juha Kärjelle* ja *Tekn.yo Hanna Voutilaiselle*.

Yhdistyksen uudistetun huomionosoituskäytännön mukaisesti luovutettiin ensimmäinen Eero Mäkinen -ansiomitali, pronssinen *DI Matti Palperille*.

Virallisten kokousasioiden jälkeen pidettiin seuraavat esitelmät: *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

Ympäristöjohtaja Matti Koponen, Outokumpu Oyj, Miten yritys voi osoittaa kestävästä kehitystä

Illallistanssiaiset pidettiin Messukeskuksessa, jossa isännöystystä vastasi *Metso Minerals Oy*.

TOIMIHENKILÖT

Puheenjohtaja: *TkT Juho Mäkinen*, varapuheenjohtaja *prof. Kari Heiskanen*.

HALLITUKSEN JÄSENET

TkL Anne Ahkola-Lehtinen, Prof. Tero Hakkarainen, DI KTM Jukka Järvinen, DI Pekka Mikkola, DI Erkki Pisiä, DI Eero Rättyä, DI Hannu Savisalo, teoll.neuvos Reijo Vauhkonen, TkL Martti Veistaro.

- Rahastonhoitaja: *TkL Ulla-Riitta Lahtinen*
- Pääsihteeri: *Prof. Markku Mäkelä*
- Tilintarkastajat: *DI KTM Jari Mäntylä* ja *OTK Juha Järvelä*
- Varatilintarkastajat: *DI Outi Lampela* ja *KTM Vesa-Pekka Takala*

YHDISTYKSEN TOIMINTA

Hallitus kokoontui toimikauden aikana kuusi kertaa. Kokouksista kaksi pidettiin sähköpostitse. Kokouksissa olivat läsnä myös jaos-

tojen puheenjohtajat, rahastonhoitaja, Vuoriteollisuuslehden toimitusneuvoston puheenjohtaja ja pääsihteeri.

Yhdistyksen lehti Vuoriteollisuus - Bergshanteringen ilmestyi neljä kertaa. Lehden päätoimittajana toimi *Prof. Jouko Härkki* ja toimitusneuvoston puheenjohtajana *DI Pekka Purra*.

Rikastus- ja prosessijaoston sihteeri *ma.prof. Harri Lehto* edusti yhdistystä Trondheimissa 17.-19.10. pidetyssä Norske Berg -yhdistyksen vuosikokouksessa. *DI Antero Hakapää* edusti yhdistystä Tukholmassa 29.11. järjestetyssä Svenska Gruvföreningenin Årsmötessä, joka oli Gruvföreningenin 60.

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 Heikki Pekkari*, sihteeri *ma.prof. Harri Lehto*
- Metallurgijaosto: puheenjohtaja *DI Pekka Tuokkola*, sihteeri *DI Jyrki Makkonen*

JÄSENMÄÄRÄT 31.12.2001

Yhdistyksen jäsenmäärä,		
joista nuoria jäseniä:	2166	(55)
Vuoden aikana		
Erosi tai katsottiin eronneeksi	74	
Kuoleman kautta poistui	12	
Uusia jäseniä	64	(15)
Jäsenyys palautettiin	2	
Muutos edelliseen vuoteen	- 20	
Jaostojen jäsenmäärät (joista nuoria jäseniä):		
Geologijaosto	477	(13)
Kaivosjaosto	426	(11)
Rikastus- ja prosessijaosto	324	(6)
Metallurgijaosto	1172	(25)

Helsingissä 5. helmikuuta 2002

VUORIMIESYHDISTYS - BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y.
HALLITUS

Juho Mäkinen *Markku Mäkelä*
Puheenjohtaja Pääsihteeri



Hallituksen toimintasuunnitelma vuodelle 2002

Vuorimiesyhdistyksen sääntöjen 12 § määrittelemien hallituksen tehtävien lisäksi tulee hallitus vuonna 2002:

1. Esittelemään voimassa olevien sääntöjen edellyttämällä tavalla toistamiseen yhdistyksen tarkistetut säännöt 59. vuosikokoukselle. Säännöt on julkaistu Vuoriteollisuus - Bergshanteringen -lehden numerossa 1/2001.

2. Jatkamaan toimia yhdistyksen taloudellisen pohjan vahvistamiseksi.

3. Kehittämään yhdistyksen koulutustoimintaa.

4. Lisäämään vuoriteollisuuden tunnettuutta korkeakouluopin-

tojaan suunnittelevan nuorison keskuudessa valmistelemalla erityisen, abiturienteille suunnatun Vuoriteollisuuslehden numeron julkaisemisesta.

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

Espoossa 5. helmikuuta 2002

VUORIMIESYHDISTYS - BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y.

Juho Mäkinen *Markku Mäkelä*
Puheenjohtaja Pääsihteeri

TULOSLASKELMA

1.1.2001 - 31.12.2001 (mk)

VAR SINAINEN TOIMINTA V MY:N HALLINTO JA JÄSENTOIMINTA

	TUOTOT	KULUT		
Henkilöstö	-	140.468,54	-140.468,54	
Muut kulut		27.336,27	- 27.336,27	
Vuosikokous	-	40.150,00	- 40.150,00	
Vuorimiespäivät	419.020,79	424.787,85	- 5.767,06	
Avustukset	-	24.000,00	- 24.000,00	
Muu toiminta	-	2.186,00	- 2.186,00	
Jaostot	225.448,72	234.154,18	- 8.705,46	- 248.613,33

JULKAISUT JA MUUT TUOTTEET

TUOTOT	KULUT		
12.823,03	-	+ 12.823,03	+ 12.823,03

KALLIOMEKANIKKATOIMIKUNTA

TUOTOT	KULUT		
7.615,78	6.901,22	+ 714,56	+ 714,56

VUORITEOLLISUUS -LEHTI

TUOTOT	KULUT		
Mainosmyynti ja ulkop. tilauks.	498.902,99	76.872,20	+ 422.030,79
Toimitustyö, painatus, postitus ja muut kulut	-	498.036,10	- 498.036,10
			- 76.005,31

MUUT TUOTOT JA KULUT

TUOTOT	KULUT		
Korot	5.487,31	-	+ 5.487,31
Vakuutukset	-	832,22	- 832,22
Pankkipalv.	-	3.238,75	- 3.238,75
			+ 1.416,34

- 309.664,71

VARAINHANKINTA

TUOTOT	KULUT		
Jäsenmaksut	231.954,63	7.564,20	+ 224.390,43
Lahjoitukset	8.579,46	-	+ 8.579,46
			+ 232.969,89
1.402.931,49	1.479.626,31		

TILIKAUDEN YLI/ALIJÄÄMÄ - 76.694,82

JÄSENMAKSUT v. 2002

VAR SINAINEN JÄSEN 35 EUR

ELÄKELÄINEN 17,50 EUR

NUORI JÄSEN EI MAKSUA

LIITTYMISMAKSU 10 EUR

AINAISJÄSENILLÄ MAHDOLLISUUS VAPAAEHTOISEEN KANNATUSMAKSUUN (hallituksen päätös 26.1.1995)

TALOUSARVIO V. 2002 (EUR)

VAR SINAINEN TOIMINTA V MY:N HALLINTO JA JÄSENTOIMINTA

		Toteutunut 2001	
Henkilöstö ja muut kulut	- 28.600	- 28.228	
Vuosikokous	- 4.300	- 6.750	
Vuorimiespäivät	- 1.605	- 965	
Avustukset ja muu ulkopuol. toiminta	- 6.050	- 4.404	
Jaostot	- 5.050	- 1.464	- 41.811

JULKAISUT JA MUUT TUOTT + 1.600 + 2.157

KALLIOMEKANIKKATOIMIKUNTA + 60 + 120

VUORITEOLLISUUS -LEHTI

Mainosmyynti ja ulkopuol. tilauks.	+ 71.000	+ 70.980	
Painatus, postitus, toimitustyö ja muut kulut	- 85.000	- 14.000	- 83.760
			- 12.780

MUUT TUOTOT JA KULUT

Korot	+ 900	+ 923	
Vakuutukset	- 140	- 140	
Pankkipalv.maks.	- 540	- 545	+ 238
			- 52.076
			- 57.725

VARAINHANKINTA

Jäsenmaksut	+43.733	+37.740	
Lahjoitukset	+ 1.400	+ 45.133	+ 1.443
			+ 39.183

TILIKAUDEN YLI-/ALIJÄÄMÄ - 12.592

- 12.893

TASE 31.12.2001 (mk)

VASTAAVAA

RAHOITUSOMAISUUS		
Siirtosaamiset	10.809,32	
Rahat ja pankkisaamiset	333.381,10	<u>344.190,42</u>

VASTATTAVAA

OMA PÄÄOMA		
Yli-/Alijäämä edell.v.	365.878,27	
Yli-/Alijäämä tilik.	- 76.694,82	

LYHYTAIKAINEN VIERAS PÄÄOMA

Tilivelat	14.122,00	
Siirtovelat	37.397,27	
Muut lyhytaikaiset velat	3.487,70	<u>344.190,42</u>



Voimakas investointitahti jatkui

Konsernin kokonaisinvestoinnit olivat 914 milj. euroa (2000: 242 milj. euroa) eli 17,2 % liikevaihdosta. Käynnissä olevista investointihankkeista merkittävin on ruostumattoman teräksen laajennusinvestointi AvestaPolaritin Tornion tehtailla (kokonaiskustannus noin 790 milj. euroa).

Copper Products osti lokakuussa yhdysvaltalaisen Intermagnetics General Corporationin suprajohtavia lankoja valmistavan divisioonan Advanced Superconductorsin liiketoiminnan ja näin Auto-kummusta tuli maailman johtava suprajohteiden valmistaja. Zhongshanin kupariputkitehtaalla Kiinassa on menossa tuotannon laajennusinvestointi ja Zaratamon tehtaalle Espanjaan rakennetaan uusi putkituotantolinja.

Norjalainen sinkintuottaja Norzink AS

Vuoriteollisuus vuonna 2001

TKT JUHO MÄKINEN, OUTOKUMPU OYJ, VUORIMIESPÄIVILLÄ 5.4.2002

1990-luvun lopun nopea maailmanlaajainen talouskehitys hidastui jyrkästi vuoden 2001 jälkipuoliskolla. Talouden taantuma supisti viime vuonna selvästi metallien ja kaivannaisten kysyntää, mutta ei tuotantoa. Ylijäämäisten markkinoiden seurauksena erityisesti metallien hinnat laskivat jyrkästi ja olivat selkeästi pitkän ajan keskiarvojen alapuolella. Metallien jalostuksen tuotannon määrä Suomessa säilyi kuitenkin edellisvuoden tasolla.

Outokumpu Oyj

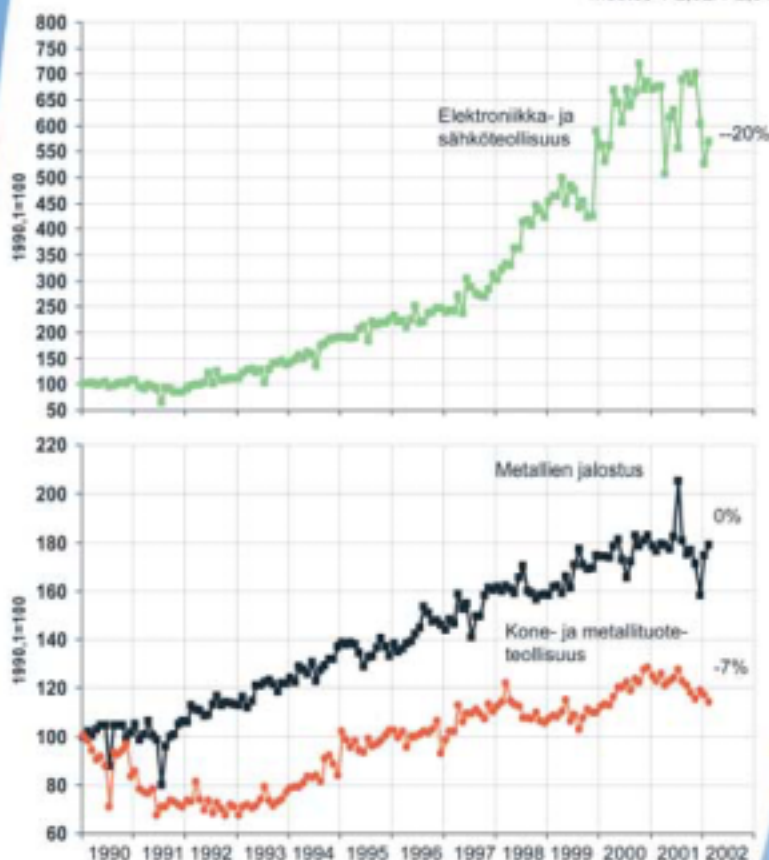
Maailman kuparimetallin kulutus laski lähes 3% tuotannon jatkaessa kasvuaan. Kuparin keskimääräinen hinta laski 12%. Samoin sinkin kulutus supistui lähes 2%. Tästä huolimatta sinkin tuotanto jatkoi kasvuaan ja hinta laski vastaavasti 22%. Nikkelin kulutus puolestaan aleni 2% terästeollisuuden heikon kysynnän takia ja hinta putosi 31%.

Outokumpu-konsernin liikevaihto kasvoi 44% edellisvuodesta ja oli 5 324 milj. euroa (2000: 3 693 milj. euroa). Kasvu johtui erityisesti AvestaPolaritin muodostamisesta, useista yrityshankinnoista sekä Yhdysvaltain dollarin vahvistumisesta suhteessa euroon.

Konsernin liikevoitto supistui 183 milj. euroon (2000: 427 milj. euroa). Liikevoittoa heikensivät erityisesti ruostumattoman teräksen heikko markkinatilanne, Miningin raskaasti tappiollinen tulos sekä metallivarastojen arvostukseen liittyvät varastotappiot. Aiempien strategisten linjaustensa mukaisesti Outokumpu päätti luopua perusmetallikaivostoiminnastaan alan pääomavaltaisuuden ja suhdanneherkkyden vuoksi.

Metalli- ja elektroniikkateollisuuden tuotannon määrä kuukausittain

Muutos 1-2,02/1-2,01,%



Kausipuhdistettu volyyymi-indeksi, viimeinen havainto 2/2002. Työpäiväkorjatun volyyymi-indeksin vuosimuutos: 1-2,2002/1-2,2001. Osuudet jalostusarvosta 2000: elektroniikka- ja sähköteollisuus 52 %, kone- ja metallituote-teollisuus 39 %, metallien jalostus 9 %.

Lähde: Tilastokeskus

m./tuotanto/tpu22af.ppt 28.3.2002/lo

MET

siirtyi Outokumpun omistukseen huhtikuussa 2001. Kockolan sinkkitehtaan tuotantokapasiteetin laajennus otettiin käyttöön lokakuussa.

Outokumpu Technology saattoi syyskuussa päätökseen Lurgi AG:n maailmanlaajuisen metallurgisen teknologiaalikeitoiminnan hankinnan saksalaiselta mg technologies ag:ltä.

Pyhäsalmen kupari-sinkki-pyriittikavoksen syvennysohjelma valmistui kesällä 2001. Joulukuussa 2001 Outokumpu teki sopimuksen Pyhäsalmen kaivoksen myynnistä kanadalaiselle Inmet Mining Corporationille noin 70 milj. euron kokonaiskauppahintaan.

Malmineitsinnän merkittävimmät tulokset Pohjois-Suomessa

Tutkimus- ja kehitystoiminnan menot kasvoivat edellisvuodesta ja olivat 41 milj. euroa eli 0,8% liikevaihdosta (2000: 35 milj. euroa ja 0,9%). Malmineitsinnän menot kasvoivat 16 milj. euroon, joka vastasi 0,3% konsernin liikevaihdosta (2000: 12 milj. euroa ja 0,3%).

Malmineitsinnässä merkittävimmät tulokset saavutettiin Outokumpun ja Gold Fieldsin yhteisyrityksessä, Arctic Platinum Partnershipissä, joka on jatkanut platina- ja palladiumesiintymien ja niiden hyödyntämisen tutkimista Pohjois-Suomessa. Esiintymistä on aloitettu laajat teknis-taloudelliset kannattavuusselvitykset, jotka valmistuvat syksyllä 2002. Gold Fields omistaa yhteistyöyrityksestä 51% ja Outokumpu 49%. Tunnetut malmivarat kasvoivat selvästi myös Taran sinkkikaivoksella Irlannissa sekä Black Swanin nikkelikaivoksella Australiassa.

AvestaPolarit Oyj Abp

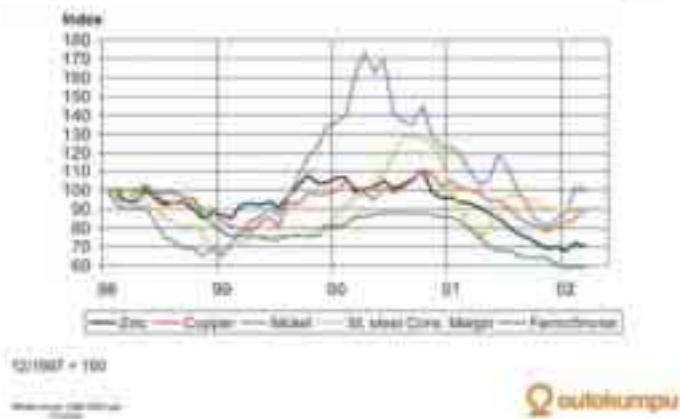
Ruostumattoman teräksen markkinat heikkenivät huomattavasti vuonna 2001 kulutuksen pudottua arviolta 3%. Tuottajat vastasivat heikentyneeseen markkinatilanteeseen supistamalla tuotantoaan. Maailman ruostumattoman teräksen tuotanto laski noin 3% ja keskimääräinen hintataso (muokkauslisät) laski 20%. Myös tärkeimpien raaka-aineiden vuoden keskihinnat laskivat, nikkelin 31% ja ferrokromin 22%.

Ruostumattoman teräksen aihiotuotanto laski AvestaPolaritissa 5% ja kylmävalssatun materiaalin tuotanto 7% edellisvuodesta. Vuoden 2001 pro forma liikevaihto oli 2 977 milj. euroa (3 592 milj. euroa), liikevoitto 141 milj. euroa (479 milj. euroa).

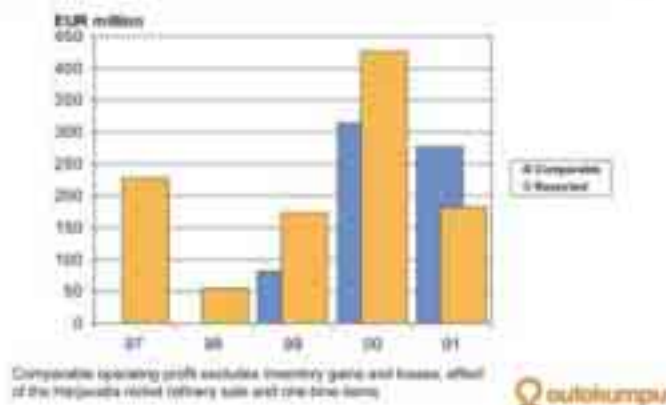
Laajat investoinnit ja integraatio-prosessi edenneet hyvin

Vuoden 2001 investoinnit olivat 408 milj. euroa. Konsernin suurin investointiprojekti (790 milj. euroa) Torniossa etenee suunnitellusti. Laajennushankkeen val-

Metals prices 1998 - Feb. 2002



Operating profit



Meneillään oleva 880 MEUR:n investointiohjelma etenee suunnitellusti ja takaa kasvun

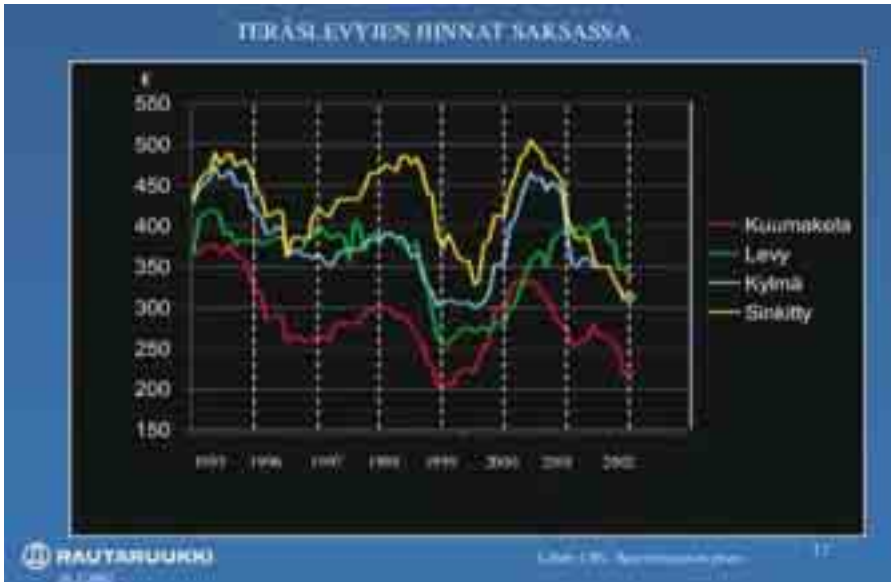
- Tornion tehtaiden tuotanto kaksinkertaistuu 790 MEUR:n investoinnilla. Ohjelma valmistuu 2002 loppuun mennessä.
- Avestan, Nybyn ja Sheffieldin valssauslaitosten modernisointi ja laajennusohjelma (90 MEUR) valmistunut.
- Kytävalssauslaitokset erikoistuvat omille tuotealueilleen, tehokkuus kasvaa.
- Tavoitteena luoda maailman tehokkain tuotantokoneisto.
- Luodaan edellytykset maailmanlaajuiselle kasvulle.



mistuessa 2002 Tornion tehtaista tulee maailman suurin ruostumattoman teräksen tuotantolaitos. Sulatuskapasiteetin kasvu 1 miljoonalla tonnilla, joka saadaan käyttöön asteittain 2002-2004, luo pohjan koko konsernin vahvalle kasvulle lähivuosina.

Investointiohjelma mahdollistaa myös konsernin koko tuotantorakenteen kehittämistä ja logistiikan tehostamista, mikä yhdessä tuotteiden vaihdon ja tuotantolaitosten lisääntyvän erikoistumisen sekä myynnin ja hallinnon rationalisoinnin kanssa tuovat integraatiosta todennäköi-





sesti suuremmat säästöt kuin ne 100 milj. euroa/vuosi, joita etukäteen odotettiin.

Rautaruukki Oyj

Terästuotteiden kysyntä oli Euroopassa vuoden alkupuoliskolla hyvä, mutta heikkeni vuoden jälkipuoliskolla ja oli erittäin alhainen vuoden viimeisellä neljänneksellä. Myös Yhdysvalloissa ja Kaakkois-Aasian maissa terästuotteiden kysyntä heikkeni.

Länsi-Euroopan maiden oma terästuotanto oli vuoden kolmen ensimmäisen neljänneksen aikana edellisen vuoden korkealla tasolla, mutta alkoi supistua viimeisellä neljänneksellä. Tuotteiden hinnat laskivat voimakkaasti, esim. Euroopassa litteiden terästuotteiden perushinnat olivat vuonna 2001 keskimäärin 15-20% edellisvuotisista alemmat. Maailman terästuotanto supistui 1 prosentin vuoteen 2000 verrattuna. Supistuminen oli voimakkainta EU:n alueella (-3%). Rautaruukki Steelin terästuotanto oli 2 565 000 tonnia (2 564 000).

Vuonna 2000 valmistuneen Rautaruukki Steelin investointiohjelman tavoitteina oli nostaa terästuotantoa sekä valssaus- ja pinnoituskapasiteettia. Ohjelman mukaiset kapasiteettitavoitteet saavutettiin ja osin ylitettiin. Pinnoitettujen tuotteiden määrän lisääntyminen nosti toimitusten jalostusastetta merkittävästi.

Fundian terästuotanto oli 1 604 000 tonnia (1 740 000). Pitkien terästuotteiden toimitukset kasvoivat 5 prosenttia ja toimitusten euromääräinen keskihinta 8 prosenttia.

Konsernin liikevaihto kasvoi 7 prosenttia ja oli 2 906 miljoonaa euroa (2 708). Liikevaihdosta 66 prosenttia syntyi Rautaruukin ydinmarkkinoilla Pohjoismaissa sekä itäisen Keski-Euroopan ja Itä-Euroopan maissa. Koko Euroopan osuus oli 96 prosenttia.

Liikevoitto oli 93 miljoonaa euroa (156). Liikevoiton heikkenemiseen vaikuttivat terästuotteiden hintojen alenemi-

sen ohella teräksen valmistuksessa käytettävien raaka-aineiden kustannusten nousu. Liikevoittoa heikensivät myös Rautaruukki Steelin masuunin pesänsorkkauksesta aiheutunut terästuotannon menetyt sekä valssausuotannon supistukset vuoden lopulla.

Voitto ennen veroja ja vähemmistöosuutta oli 41 miljoonaa euroa (81). Tilinpäätös osoittaa 30 miljoonan euron voittoa (50).

Muutokset konsernin rakenteessa ja investoinnit

Osana Fundian Lankaryhmän kehitysohjelman hollantilainen valssilankayhtiö Needstaal Draad BV, josta Rautaruukki omisti aikaisemmin 30 prosenttia, siirtyi vuoden 2001 alussa kokonaan Rautaruukin omistukseen.

Fundian saneerausohjelma saatettiin päätökseen Betoniteräsryhmässä ja Tankoryhmässä ja ne, kuten Jatkojalostusryhmäkin tekivät selvästi positiivisen tuloksen rahoituserien jälkeen. Lankaryhmän saneerausohjelma saatetaan pää-

tökseen loppuvuonna 2002. Siitä saadaan hyöty osittain vuonna 2002 ja pääosin vuonna 2003.

Koko saneerausohjelman päätyttyä Fundian henkilöstö on vähentynyt noin 500 hengellä. Fundiassa jatketaan tuotteiden jalostusasteen ja laadun nostamiseen tähtääviä kehitysohjelmia.

Käyttöomaisuuden bruttoinvestoinnit olivat 162 miljoonaa euroa (176). Merkittävimmät yksittäiset investoinnit liittyivät Fundia Langan kehitysohjelman toteuttamiseen ja Asva AB:n (entinen Helens Stål AB) hankkimiseen. Rautaruukki Steelissä ja Metformissa käynnistettiin uuden yhteisen liiketoiminnan ohjausjärjestelmän rakentaminen. Rakennustuoteryhmä perusti uudet tuotantoyksiköt sekä Puolaan että Ukrainaan.

Rautaruukki käytti tutkimus- ja tuotekehitystoimintaan 19 miljoonaa euroa (20) eli 0,7 prosenttia liikevaihdosta (0,7).

Imatra Steel Oy Ab

Vuoden 2001 alussa hyvänä alkanut kysyntä erikoisteräsmarkkinoilla kääntyi kevään kuluessa laskuun. Teräksen kulutus laski Euroopassa toisen vuosipuoliskon aikana noin 4% edellisen vuoden vastaavaan aikaan verrattuna.

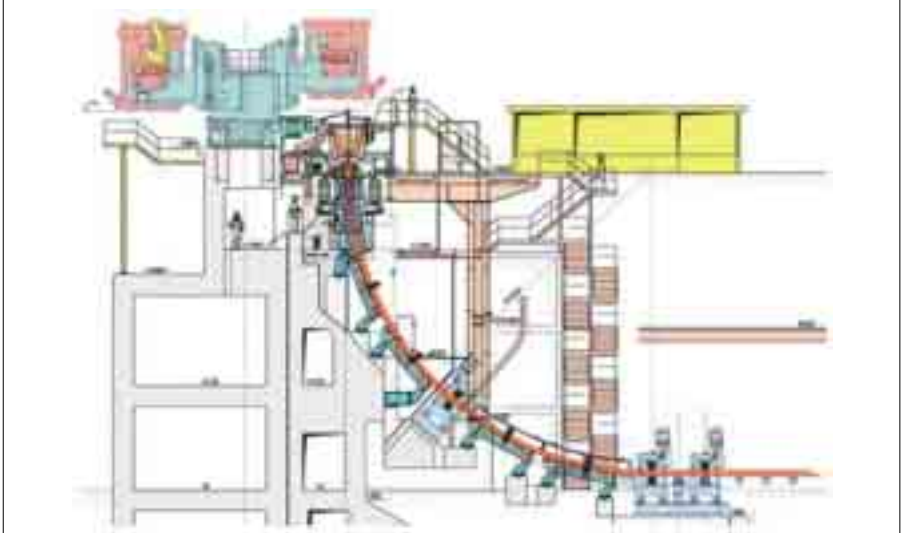
Kuorma-autojen tuotanto Euroopassa laski ja koko vuoden vähenemä oli noin 8% edelliseen vuoteen verrattuna. Henkilöautojen rekisteröintimäärät säilyivät edellisen vuoden tasolla, mutta epävarmuus lisääntyi vuoden lopulla selvästi. Konepajateollisuuden ja jälleenmyyjien erikoisteräskysyntä heikkeni selvästi vuoden loppua kohti.

Vuonna 2001 Imatra Steelin liikevaihto oli 186,4 milj. euroa (194.1 milj. euroa) eli 4,0% vähemmän kuin edellisenä vuonna. Kapasiteetin ja käyntiasteiden sopeuttamisia toteutettiin vaihteittain. Siitä huolimatta kannattavuus heikkeni ja liikevoitto oli 6,4 milj. euroa (17,4).

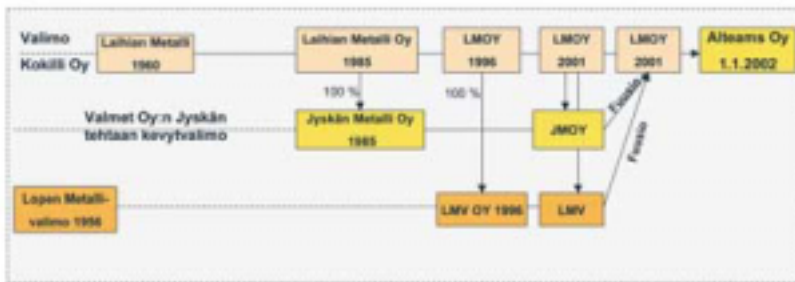
Tammikuussa 2001 päätettiin Imatran

Valukoneen uudistaminen 2003

IMATRA STEEL
Imatra



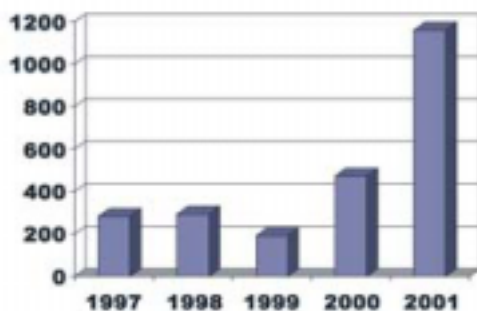
Alteams Oy:n historia ja yhtiö rakenne



www.alteams.com

THE LIGHTWEIGHT CHAMPS Member of the FALCON Group

Valtaushakemukset 1997-2001



terästehtaan perusmetallurgian uudistamishajelmasta. Vuosille 2001 - 2002 ajoituvassa 21 milj. euron suuruisessa ohjelmassa uudistetaan jatkuvavalu, bloomiuuni ja karkeavalssaamo.

Imatra Steel vahvisti asemaansa yhtenä maailman johtavista raskaan kuorma-autoteollisuuden taottujen komponenttien valmistajista ostamalla marraskuussa takomon Skotlannista. Scottish Stampings Ltd -nimen takaisin saanut takomo valmistaa kuorma-autojen etuakselipalkkeja, jotka osaltaan täydentävät Imatra Kilstan tuotevalikoimaa. Billnäsin jousitehtaalla käynnistyivät korkeajännitteisten TAPERTEC®-paraabelijousien toimitukset.

Kuusakoski Oy

Jo vuodesta 1914 lähtien "sekundääristä" kaivostoimintaa eli metallien kierrätyksestä harjoittaneen Kuusakoski-konsernin liikevaihto vuonna 2001 oli 433 miljoonaa euroa eli 13% pienempi kuin edellisvuonna. Suurin syy liikevaihdon laskuun oli konsernille tärkeiden metallien keskihintojen lasku. Konsernin nettoinvestoin-

nit olivat 39 miljoonaa euroa.

Kuusakoski-konsernin valimoryhmän muodostaneet Jyskän Metallit Oy, Laitilan Metallit Oy ja Lopen Metallivalimo Oy fuusioituivat vuoden 2001 lopulla. Näin syntyi yksi maailman suurimmista tietoliikenne-teollisuuden kevytvalukomponenttien toimittajista - Alteams Oy. Uuden yrityksen pääkonttori on Jyväskylässä. Alteams Oy toimittaa valukomponentteja ja niihin liittyviä palveluja sähkö- ja elektroniikka- sekä kuljetusväline- ja koneenrakennusteollisuudelle. Raaka-aineista käytetään eniten kierrätettyä alumiinia, johon nimi Alteams myös viittaa.

Kauppa- ja teollisuusministeriö

Vuosi 2001 oli vuoriteollisuuden kannalta sikäli merkittävä, että etsintätoiminnan kasvu nopeutui huomattavasti edellisiin vuosiin verrattuna. Tämä ilmenee sekä haettujen valtausten lukumäärän lisääntymisenä, että panostuksen kasvuna etsintätoimintaan.

Investoinnit etsintätoimintaan ovat lisääntyneet Suomessa vuoden aikana 27%, kun samanaikaisesti maailmanla-

ajuisesti vähennystä on ollut 15%.

Etsintäkohteina ovat olleet lähinnä platinametallit ja kulta, mutta myös perusmetallit, teollisuusmineraalit ja -kivet sekä timantti (karttakuva).

Metallisten malmien louhinta vähentyi vuonna 2001 10%, mutta kalkkikiven louhinta kasvoi 8% ja teollisuusmineraalien ja -kivien 5% edelliseen vuoteen verrattuna. Kaikkiaan malmien ja hyötykiven kokonaislouhinta on kuitenkin hieman lisääntynyt.

GTK

Toimintavuonna Geologinen tutkimuskeskus jatkoi Itä- ja Pohjois-Suomessa nikkelin ja kullan etsintää sekä kerrosintrusioihin liittyvien kromin, nikkelin ja platinametallien etsintää. Väli- ja Etelä-Suomessa jatkettiin massiivisten sulfidimalmien sekä nikkelin ja kullan etsintää. Teollisuusmineraaleissa keskityttiin Länsi-Suomen ilmeniitti- ja Lounais-Suomen karbonaattikivitutkimuksiin.

Vuoden 2001 aikana malminetsinnän tuloksellisuus oli ennätysmäisen hyvä. Kauppa- ja teollisuusministeriölle raportoitiin seitsemän malmiaihetta jatkotutkimuskohteiksi.

GTK:n löytämistä malmiaiheista neljä kohdetta siirtyi kauppa- ja teollisuusministeriön järjestämän kansainvälisen tarjouskilpailun myötä kaivosalan yrityksille jatkotutkimuksia varten. Kuivaniemen Oijärven kulta-aihe myytiin ruotsalais-australialaiselle Riddarhyttan Resources & Troy Resources yhtymälle. Suomussalmen Kiannanniemen kulta-aihe siirtyi Outokumpu Mining Oy:lle, Kittilän Iso-Kuotkon kulta-aihe Riddarhyttan Resources Ab:lle ja Sauvon Järvenkylän karbonaattikiviaihe Partek Nordkalk Oy:lle.

Kemira-konserni

Vuosi 2001 oli Kemira-konsernille muutosten odotusten vuosi. Kemiraa oltiin liittävässä ruotsalaiseen Dyneaan. Hanke aiheutti suurta vastustusta. Varsinkin oltiin huolissaan kansallisuusomaisuuden, josta mainittiin erityisesti Siilinjärven kadmium vapaa fosfaattiesiintymä, joutumisesta ruotsalaisille. Kemira onnistui kuitenkin linjaamaan uusia strategioita ja siellä kasvualueiksi valittiin maalit, paperikemikaalit sekä vedenpuhdistuskemikaalit. Näissä Kemira kasvoi ja kasvaa tulevaisuudessa edelleen mm. yritysostoin. Perinteinen lannoiteteollisuus, jota edustaa Kemira Agro ja johon Siilinjärven kaivoskin osana kuuluu, luotsasi toimintaansa vuoden aikana asiakaslähtöisempään suuntaan. Agro on Kemirassa kuitenkin määritelty liiketoiminnaksi, josta konsernin on tarkoitus lähitulevaisuudessa irrottautua.

Apatiittituotanto Siilinjärvellä oli louhintamäärällä mitattuna aavistuksen edellisvuotta pienempää (3,9 milj m³). Osami-

Nordkalk Corporation is the leading producer of limestone-based products in northern Europe

Established 1898

Net Sales MEUR 215.9 (2001)

Operating Profit MEUR 24.1

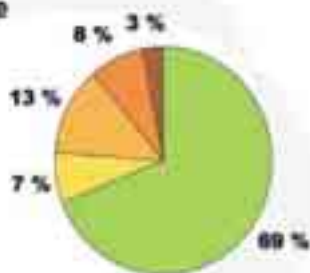
Personnel approx. 1300

Operations at more than 30 locations in Finland, Sweden, Estonia and Poland

Nordkalk

Net Sales

By Business Line



kittävä ja joissa konsernilla on maailmanlaajuisesti johtava asema.

Sandvik Mining and Construction'in laskutus oli MEUR 1 450 (1 100), Kasvua oli 32%. Kasvu ilman yritysostoja oli 18%. Yrityssotot vaikuttivat lähinnä viimeiseen neljännekseen. Merkittävin yritysosto oli kivenmurskaukseen ja seurlontaan keskittyvän entisen Svedalan osan osto, josta muodostettiin loka-kuussa 2001 Sandvik Rock Processing. Tämä toimiala vastaa n. 150 MEUR vuosilaskutusta ja kasvatti 900 hengellä SMC:n henkilöstöä. SMC:n liikevoitto oli MEUR 145,0 (115,4) ollen 10% laskutuksesta. Merkittävään tulosparannukseen vuoden aikana vaikutti kasvanut toiminnan volyyymi sekä tuotantokapasiteetin korkea käyttöaste.

Saatujen tilausten määrä oli MEUR 1 440, mikä oli 11% enemmän kuin edellisenä vuonna ilman yritysostoja. Suotuisaan kehitykseen vaikutti vielä edellisen vuoden lopulla lisääntyneet kaivosteollisuuden toimitukset, joiden ennustetaan

hiljenevän kuluvan vuoden aikana. Sen lisäksi aktiiviteetti oli hyvä investoinneissa energian tuotantoon mukaan lukien hiili-



kaivosteollisuus ja voimalaitosrakentaminen.

Lähiajan näkymät

Maailman talouskasvun odotetaan piristyvän vuoden 2002 aikaa. Matala korkotaso yhdessä massiivisten finanssipoliittisten toimien kanssa luovat kasvuedellytyksiä erityisesti Yhdysvalloissa, missä elvyttävät toimenpiteet ovat olleet Eurooppaa ja Japania voimallisempia.

Metallimarkkinoiden tilanne on vähitellen tasapainottumassa vuoden 2001 raskeasta ylitarjonnasta. Tällä odotetaan olevan myönteinen vaikutus hintoihin. Yhdysvaltain pyrkimys suojata omia markkinoitaan tuontitulleilla on lisännyt epävarmuutta erityisesti teräsmarkkinoilla. Euroopan Unioni on päättänyt ryhtyä vastatoimiin.

Voimakkaasta kasvusta huolimatta alan teollisuudessa henkilöstön keski-ikä on korkea ja uuden koulutetun työvoiman saanti on jatkuvana huolenaiheena. Tämänvuotisten Vuorimiespäivien teemana on "Osaaminen ja koulutus". Tästä aiheesta ovat meille lupautuneet kertomaan Teollisuuden ja Työnantajien keskusliiton toimitusjohtaja Johannes Koroma Avesta-Polaritin toimitusjohtaja Ossi Virolainen sekä Teknillisen korkeakoulun rehtori Paa-vo Uronen. Näin meillä on tilaisuus kuulla teollisuuden tarpeista sekä työmarkkinajärjestön että suuryrityksen kannalta ja siitä miten koulutusjärjestelmämme kykenee vastaamaan haasteisiin.

Nämä Vuorimiespäivät poikkeavat jossain määrin totutusta kaavasta. Ensimmäistä kertaa yhdistyksen 59-vuotisessa historiassa päivät järjestetään pääkaupunkiseudun ulkopuolella ja ensimmäistä kertaa päivien yhteydessä pidetään alan näyttely. Viikkaasta osanotosta päätellen uudet konseptit ovat saavuttaneet jäsenkuntamme hyväksynnän. Isäntäyhäntiönä meillä täällä Tampereella on Sandvik Tamrock. □

Hitsi! Tämähän toimii hienosti.

Parannus polttopisteessä

Kehitimme sinkityn teräsohuttelevyn liittämistä. Hehkuttamalla pinnoite kokonaan rautasinkiksi, paransimme ohuttelevyn hitsattavuutta olennaisesti. Rautasinkin pinta on myös maalattavuudeltaan ihanteellinen. Maalin pysyvyys ja korroosionkesto valmiina tuotteena on erinomainen.

RAGAL® GALVANNEALED



YOUR PARTNER IN STEEL



RAUTARUUKKI
STEEL

13300 Hämeenlinna
puh. (03) 52 860
www.rautaruukki.fi

Osaaminen ja koulutus Suomen menestystekijöinä



TOIMITUSJOHTAJA JOHANNES KOROMA, TEOLLISUUDEN JA TYÖNANTAJAIN KESKUSLIITTO,
VUORIMIESPÄIVILLÄ TAMPEREELLA 5.4.2002

TT:n toimitusjohtaja Johannes Koroma aloitti puheensa Vuorimiespäivillä kommentoimalla Suomen viimeaikaista menestystä eriaiheisissa kansainvälisissä vertailuissa. Tämä osa esitelmästä on seuraavalla sivulla erotettu erilliseksi osaksi "Suomen menestys kansainvälisessä vertailussa". Varsinaisessa esitelmäosassa hän toi esille teollisuuden näkemyksen siitä miten maamme koulutusjärjestelmä tänään toimii ja mitä odotuksia teollisuus sille asettaa.



Johannes Koroma (toinen oikealta) totesi esitelmässään, että yhteistyö korkeakoulujen ja teollisuuden välillä on tiivistynyt ilahduttavasti. Keskustelukumppanit vasemmalta: Markku Mäkelä, Juba Mäkinen ja Kari Heiskanen.

KUVA: LF

Ennen riitti osaamistavoitteeksi, että selvisimme täällä Suomessa. Seuraavassa vaiheessa piti olla kilpailukykyinen Pohjoismaissa ja EU:n myötä koko Euroopassa. Nyt uuden talouden dynamiikka edellyttää koulutusjärjestelmän kehittämistä "maailmanliigan" tasolle. Osaamisemme on oltava parhainta koko maailmassa, jos haluamme menestyä.

Teollisuuden piirissä käydyn koulutuspoliittisen keskustelun keskeinen johtopäätös on, että koulutuksen tuloksellisuutta ja laatua on parannettava jatkuvasti. Meillä on lähtökohdiltaan hyvä koulutusjärjestelmä, mutta sen kehittäminen on jatkuva prosessi, jossa tarvitaan nyt aivan uutta otetta.

Yrittäjyyskasvatus ja teknologiakasvatus on sisällytettävä kaikkeen opetukseen ja erityistä huolta kannettava opettajien osaamisesta ja jaksamisesta. Opettaja on edelleenkin tärkein voimavara on sitten kyse peruskoulusta tai yliopistosta. Panostukset koulutukseen on nähtävä investointeina - ei kustannuksina.

Suomalaiset nuoret ovat saaneet paremman yleissivistävän ja ammatillisen koulutuksen kuin vanhemmat sukupolvet. Nuorten kouluttaminen ei kuitenkaan riitä. Koulutus ja ammatitaito varanto uusiutuvat heidän avullaan vain neljänneksen kymmenen vuoden aikana.

Suomalaisen yhteiskunnan ja yritysten on panostettava myös jo työssä oleviin aikuisiin. Siksi myös aikuisväestön osaamistason ylläpitämiseen ja kehittämiseen on kiinnitettävä entistä enemmän huomiota.

• Osaaminen strateginen menestystekijä

Koulutus ja osaaminen ovat nousemassa entistä keskeisemmäksi strategiseksi menestystekijäksi sekä Suomessa että koko Euroopassa. Sen nimeen vannotaan puhuttiinpa sitten taloudellisesta kasvusta, kilpailukykyvyydestä tai työttömyyden puolittamisesta.

Koulutukseen käytetään yhteiskunnan varoja 9-10 mrd euroa vuodessa. Koulutus on terveydenhuollon ohella kenties merkittävin yhteiskunnan tarjoama etuus kansalaisille. Sen turvin ihminen voi määrittellä oman tulevaisuutensa lähtökohdat. Kaikki selvitykset osoittavatkin, että koulutus on hyvin kannattava investointi yhteiskunnalle, mutta myös koulutuksen saajalle itselleen.

Koulutuksen taloudellisesta merkityksellisyydestä johtuen voisi olettaa, että sekä opiskelijat että opetusta antavat oppilaitokset käyttäisivät tarjotun etuuden niin hyvin kuin mahdollista. Samoin soisi opetusviranomaisten ja poliitikkojen huolehtivan tarkasti siitä, ettei kehitys pysähdy eikä koulutusmahdollisuuksia jätetä hyödyntämättä.

Koulutus ei ole kuitenkaan aina vastannut odotetulla tavalla niihin tarpeisiin, joita yritykset ja muu työelämä asettavat.

Meillä on työttömyyttä, mutta samankainen työvoimantarve. Tarvetta on erityisesti hyvin koulutetuista, osaavista ammatti-ihmisistä kaikilla tasoilla.

Opetuksen tehokkuudessa olisi kiistatta parantamisen varaa ja laadun varmistaminen edellyttäisi jatkuvaa mittaamista

ja kehittämistä.

Koulutuksen ja innovaatiojärjestelmän rahoitus ei saisi riippua taloudellisista suhdanteista. On osattava katsoa laman laakson yli ja korkeasuhdanteen huipun lävitse. Työvoimakoulutus on se instrumentti, jolla vastataan suhdanteiden mukanaan tuomiin haasteisiin.

Mutta voimme varmasti kiittää suomalaista koulutusjärjestelmää viime vuosien menestyksestä. Laajan PISA-tutkimuksen mukaan suomalaiset peruskoulunsa päättävät nuoret ovat maailman parhaita lukijoita, myös numeroiden lukijoita.

• Osaajille tarvetta kaikilla tasoilla

Koulutusvaatimukset ovat kasvaneet ja puolet kysynnästä kohdistuukin lähivuosina yliopisto- ja ammattikorkeakoulutason koulutuksen saaneisiin, toinen puoli toisen asteen ammattikouluista valmistuneisiin. Lähes jokaisella nuorella on kaksi opiskelupaikkaa valittavanaan.

Osaavan henkilöstön tarjonnan ja kysynnän kohtaanto pahenee edelleen 2000-luvun alkuvuosina. Suurten ikäluokkien eläkkeelle siirtymisen seurauksena syntyy vuosittain työelämään noin 70 000 henkilön rekrytointitarve, jos työpaikkojen määrä ja työvoimaosuus säilyvät nykyisellään.

Työelämään siirtyy uusista ikäluokista kuitenkin vain noin 50 000 henkilöä vuosittain. Tämän seurauksena syntyy noin 20 000 henkilön vaje jokaisena vuonna vuoteen 2010 mennessä. Kumuloituna tämä merkitsee 200 000 henkilön vajetta 10 vuodessa.

Työministeriön mukaan työstä poistuu vuosina 2000-2015 yhteensä noin 910 000 henkilöä. Työvoimaan tulevia on vuosittain 10 000 henkilöä vähemmän kuin poistuu. Työvoiman määrän on korvattava laadulla, joten osaamisen ja koulutuspolitiikan merkitys kasvaa.

Korkeakoulutasoinen opiskelupaikka on tarjolla noin 70 prosentille ikäluokasta ja yhtä monelle on tarjolla myös paikka ammattiopistossa.

Nykyinen kapasiteetti - noin 25 - 30 % ikäluokasta aloittaa yliopisto-opinnot - riittää tämänhetkiseen ja tulevaankin tarpeeseen. Kun tätä täydentävät vielä ammattikorkeakoulut, jotka kattavat jo lähes 40 prosenttia ikäluokasta, koulutuksen laatu ja kohdentaminen tulee olemaan määrää tärkeämpi.

Valitettavasti tekniikka ei kiinnosta riittävästi nuoria. Toisen asteen koulutuksessa on ollut vaikea saada kaikkia aloituspaikkoja täyteen. Ja vaikka saataisiinkin, niin teollisuuden kannalta keskeisille aloille tuleva oppilasaines peruskoulun päästötodistuksen mukaan on selvästi huonompi kuin esimerkiksi palvelualoilla.

Tämä tosiasia pakottaa yritykset etsimään syytä myös omasta toiminnastaan. Mielikuva teollisista ammattiteistä on edelleen vanhakantainen ja vaikka sitä on johdonmukaisesti pyritty nykyaikaistamaan jo vuosikymmenen ajan, ei siinä ole onnistuttu. Vahvimpana houkuttimena teollisiin ammatteihin näyttää olevan

kansainvälisyys, mutta varmaan palkkausjärjestelmien monipuolistaminen, monipuolisuus, luovuus ja mahdollisuus itsensä toteuttamiseen on jäänyt näissä mielikuvissa vähemmälle.

Nuoria on otettava kesätöihin. Harjoittelu- ja työssäoppimispaikkoja on järjestettävä. On myös hyödynnettävä tarjolla olevia mielenkiintoisia koulujen ja yritysten yhteistyöhankkeita. Myös opettajien mielikuvaa teollisuudesta on korjattava.

Päätöksiä aloituspaikoista ei pidäkään tehdä sen perusteella, kuinka vetovoimaisiksi erilaiset koulutusvaihtoehdot ovat nuorten mielikuvissa muodostuneet. Silloin Suomeen koulutettaisiin eniten viestinnän ammattilaisia ja toiseksi eniten kauneudenhoitoalan työntekijöitä.

• Yrittämisen valmiudet jo koulussa

Lissabonissa kaksi vuotta sitten asetettiin Euroopan Unionille uusi strateginen päämäärä. Sen mukaan siitä on tultava maailman kilpailukykyisin ja dynaamisien tietoon perustuva talous, joka edellyttää kattavan ja yhtenäisen elinikäistä oppimista koskevan strategian luomista sekä yrittäjyyden kehittämistä.

• Sisäistä ja ulkoista yrittäjyyttä

Yrittäjyys voidaan ymmärtää laajasti valmiutena ja asenteena, jolloin se voi olla esimerkiksi yritteliäisyyttä koulussa,

vapaa-aikana tai yrityksen palveluksessa. Tietenkin se voi olla myös yrityksen perustamista ja toimimista itsenäisenä omistavana yrittäjänä. Kysymys on viime kädessä samasta perusasenteesta ja valmiuksista.

Yrittäjyys koostuu ominaisuuksista, jotka eivät ole synnynnäisiä. Niitä opitaan kotona, työssä ja koulutuksen avulla. Koska monet yrittäjäominaisuudet ovat jo nuoruudessa tai pääosin kenties kotona omaksuttuja, oppimisen yrittäjäksi ja yrittäjyyteen on alettava riittävän varhain.

Yhteiskunta tarvitsee yrittäjiä. Mutta samaa perusasennetta ja siihen liittyvää sisäistä yrittäjyyttä tarvitaan työelämässä yhä laajemmin. Henkilöstöltä vaaditaan vastuuta, oma-aloitteisuutta ja ryhmätyötaitoja. Yrityksen toiminnan ja talouden perusteet on tiedostettava entistä laajemmin. Koululaitoskaan ei kannusta riittävästi omatoimiseen yrittäjyyteen.

Tavoitteena ei ole kaikkien houkutteleva yrittäjiksi. Samoja tietoja ja taitoja tarvitaan työelämässä esimerkiksi silloin kun yritysten henkilöstö osallistuu esim. yhteistoiminnan, hallintoedustuksen, henkilöstörähdysten, tulospalkkauksen ja tiimityön kehittämiseen. Samoin työehtokysymyksissä päätösvallan siirtäminen entistä enemmän yritystasolle vaatii tätä osaamista.

Tämä edellyttää, että opettajat ovat sisäistäneet ajatuksen, ts. yrittäjyys ja yrittäjäksi kouluttaminen tulisi ottaa opetuk-

Suomen menestys kansainvälisissä vertailuissa

Arvostettu sveitsiläinen instituutti on arvioinut Suomen maailman kilpailukykyisimmäksi maaksi. Toisessa tutkimuksessa Suomi on arvioitu maailman edistyneimmäksi teknologia-maaksi. World Economic Forum arvioi puolestaan Suomen toistamiseen edistyneimmäksi ekologisesti kestävä kehityksen maaksi. Ja YK puolestaan on arvioinut Suomen vähiten korruptoituneeksi maaksi maailmassa.

Mairittelevia ja itsetuntoa kohottavia tunnustuksia on tullut runsaasti. Mitkä sitten ovat selitykset tälle menetykselle?

Vastaukseni on: Suomen kansainvälinen menestys on saavutettu ja tulevaisuudessa ratkaistaan kilpailukykyisellä osaamisella.

Koulutuksen ja tutkimuksen tason oltava kilpailijamaita korkeampi

Säilyttääksemme tämän aseman myös vastaisuudessa koulutuksemme ja tutkimuksemme pitää jatkuvasti olla tasolla, joka antaa Suomelle ja suomalaisille etuja kilpailijoihimme verrattuna.

Jos emme ymmärrä kehittää osaamispuutetta jatkuvasti, emme myöskään pysty luomaan kansainvälistä menestystä. Ilman kansainvälistä menestystä, me emme pysty ylläpitämään hyvinvointia, sivistystä ja arvo-perustaista elämäntapaamme.

Talouksen tarpeellisuus

Hyvinvointivaltio oli murentua 1990-luvun alussa heikkoon kilpailukykyyn ja talouksen romahdukseen. Vajaat kymmenen vuotta sitten Suomen kilpailukyky oli muihin teol-

liisuusmaihin verrattuna heikko. Mutta jo 1990-luvun jälkipuoliskolla Suomen BKT:n kasvu oli teollisuusmaista toiseksi nopeinta.

Lama pakotti

1990-luvun lama pakotti tekemään valintoja. Talouspolitiikkaa tarkistettiin ja terävöitettiin. Tavoitteeksi asetettiin talouskasvu ja sen edellytykset asetettiin etusijalle.

Julkisiin menoihin tehtiin tuntuvia leikkauksia, verojärjestelmään tehtiin sekä yritys- että pääomaverotusta koskeva rakenteellinen uudistus. Yritysten kilpailukyky nousi uudelle tasolle, kun keskityttiin parhaimman osaamisen alueelle.

Kaukonäköinen päätös

Varsin varhain, jo 1980-luvulla omaksuttiin myös näkemys osaamisen strategisesta merkityksestä pienen maan talouden ja hyvinvoinnin edellytyksenä. Se johti teollisuuden ja julkisen vallan yhteistyöhön suomalaisen innovaatiojärjestelmän kehittämiseksi.

Asetettiin kansalliset tavoitteet tutkimuspanostukselle. Vahvistettiin yliopistojen tutkimusresurssit, perustettiin Tekes ja hyväksyttiin yritysten ja yliopistojen yhteistyö tutkimushankkeissa.

Sekä yritykset että valtiovalta nostivat tutkimuspanostaan nopeasti ja vuosittain vaihteeseen mennessä Suomi nousi maailmassa toiselle sijalle t&k-panostuksissa suhteessa BKT:hen. Yritysten osuus tästä rahoituksesta on noin 70 prosenttia. Valitettavasti julkinen panostus on tällä hetkellä sen sijaan

yksi maailman alhaisimpia.

Kilpailun vapauttaminen ja panostus ympäristöön

Toinen tärkeä, joskin ehkä uskaliaas päätös oli valtion monopolien purkaminen.

Ympäristön ja kestävä kehityksen saavutukset on kolmas menestyksen pilareista. Selitys sillekin on korkea osaamisen taso, hyvä hallinto sekä yritysten oma aktiivisuus.

Koska Suomen tuotantorakenne on raaka-aine- ja energiavaltainen, Suomessa on totuttu jo kustannussyistä panostamaan energian ja raaka-aineiden tehokkaaseen käyttöön ja samalla päästöjen ja jätteiden vähentämiseen. Ympäristönsuojelussa on noudatettu tiukasti pilaa maksaa -periaatetta eikä teollisuuden ympäristöinvestointeja ole subventoitu.

Tällä saralla Suomessa on monia menestystarinoita. Samalla kun yritykset ovat vähentäneet omia ympäristövaikutuksiaan, on syntynyt ympäristöosaamista, teknologiaa ja tuotteita myös kansainvälisiä markkinoita varten. Suomeen on samalla kehittynyt ympäristötietoinen yrityskulttuuri.

Luova ajattelu

Mutta muita tärkeämpi tekijä oli kansakunnan pienuudesta ja yritysten vähäisistä voimavaroista johtuva luova ajattelu, uudenlainen osaaminen joka johti yritysten verkottumiseen. Useat teollisuudenalat ovat olleet tämän uuden yrityskulttuurin ennakkoluulottomia hyödyntäjiä. □

seen kaikessa opettajakoulutuksessa.

• **Teknologiakasvatus peruskouluun ja lukioon**

Tehokkain keino matemaattis-luonnontieteellisen osaamisen lisäämiseksi olisi teknologiakasvatuksen vahvistaminen. Se on aloitettava jo peruskoulussa ja jatkettava aina lukio- ja korkeakouluopetukseen saakka.

Teknologiakasvatuksella on eri maissa eri sisältö. Keskeistä on oppilaiden herkyminen teknologisten ongelmien havaitsemisessa, kuvittelussa, erittelyssä, ymmärtämisessä, ratkaisemisessa sekä arvioinnissa. Matematiikan, luonnontieteiden ja teknologian tiedetään kehittävänsä ongelmaratkaisukykyä paremmin kuin mitkään muut oppiaineet.

Ihminen kohtaa päivittäin teknologian koulussa, kotona, vapaa-ajan harrastuksissaan ja työssään. Teknologiakasvatuksen tavoitteena on muuttaa opetusta käytännön läheisemmäksi. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että unohdetaan hyvän yleissivistyksen, humanisuuden, etiikan ja moraalin merkitys.

• **Ammattikorkeakouluille oma profiilinsa**

Ammattikorkeakoulukokeiluissa pyrittiin etsimään keinoja, joilla opistoasteen koulutusta voitaisiin monipuolistaa ja nostaa lähemmäksi nykyisten tiedekorkeakoulujen tasoa.

Yliopistoille tarvittiin kilpailija, jotta muutokset elinkeinoelämän tarpeissa ja yhteiskunnassa otettaisiin myös yliopisto-opetuksessa nykyistä nopeammin ja joustavammin huomioon. Ammattikorkeakoulu ovat jo selvästi piristäneet yliopistojen kehittämistä.

Kummallekin koulutusmuodolle pitää kuitenkin olla oma profiilinsa. Tasovertailut eivät ole tarkoituksenmukaisia, sillä ammattikorkeakouluja ei ole tarpeen kehittää yliopistojen suuntaan eikä yliopistoja ammattikorkeakoulujen suuntaan.

• **Yliopistot avainasemassa**

Suomalaisen kilpailukyyn rakentaminen perustuu entistä enemmän huippuosaamiseen. Vaikka vaatimus korkeimman kansainvälisen tason saavuttamisesta koskeekin kaikkia koulutusaloja, ovat yliopistot erityisasemassa. Teollisuus odottaa suomalaisen yliopiston tuottavan korkeantason akateemisia kansalaisia työelämään.

Koulutusmäärien pitkäjänteisellä ohjauksella on keskeinen merkitys teollisuudelle. Vahvuutenamme muihin maihin verrattuna on, että tekniikan ja luonnontieteiden koulutusvolvyymit ovat meillä hyvää kansainvälistä tasoa - jopa huippua.

Puutteeksi on katsottava, että esimer-

kiksi kaupallis-lainopillinen ala on suhteellisesti vain noin puolet OECD-maiden keskiarvosta. Kaikkein surkein tilanne on kauppatieteellisessä tohtorikoulutuksessa, jossa olemme teollisuusmaiden häntäpäässä.

Yliopisto-opetuksen tehostaminen edellyttäisi koulutusmahdollisuuksien parempaa hyödyntämistä. Monet yliopistot ammottavat kesällä tyhjyyttään. Eikö nyt olisi jo aihetta vakavasti pohtia kolmannen lukukauden käyttöönottamista. Se voisi kesäyliopistojen malliin tarjota mahdollisuuden myös työssä käyvälle väestölle parantaa osaamistaan.

Sama yliopistolaitoksen traditionaalisuus koskee myös oppilaaksi ottoa. Valinnat yliopistoihin tapahtuvat edelleenkin alkukesästä ja vain kerran vuodessa. Nyt kun ylioppilastutkintokin voidaan suorittaa asteittain sekä keväällä että syksyllä, pitäisi yliopistojen lisätä oppilaaksi ottoaan ainakin kahteen kertaan vuodessa.

Samalla korkeakoulujen ja yliopistojen toiminnan tuloksellisuutta tulee seurata nykyistä tiiviimmin. Tutkintojen määrä on yksi keskeisistä mittareista. Tämän lisäksi valmistuneiden sijoittuminen työelämään on tärkeä kriteeri.

• **Yhteistyöllä monia muotoja**

Yhteistyö yliopistojen ja teollisuuden välillä on tiivistynyt ilahduttavalla tavalla. Kun valtiovoiman taholta voimavarojen suurta lisäämistä enää on tuskin odotettavissa, yksityisen sektorin rahoitus on mahdollisuus, joka riippuu yliopiston omasta halusta ja mahdollisuuksista palvelella elinkeinoelämää.

• **Teollisuus tarvitsee tohtoreita**

Suomen Akatemian teettämä selvitys muutaman vuoden takaa osoitti, että korkeatasoiselle jatkokoulutukselle on kasvavaa tarvetta. Joka neljäs haastateltu yritys olisi jo nyt valmis palkkaamaan tohtorikoulutuksen saaneen henkilön. Viiden vuoden kuluessa selvästi yli kolmannes yrityksistä tarvitsee tohtoreita. Eniten tohtoreita tarvittaisiin kemian, sähkötekniikan ja elektroniikan aloilla. Muutoksissa näkyy sama kehitys kun muussakin rekrytoinnissa. Lisähenkilöstön tarve painottuu entistä selvemmin vaativiin ammatteihin.

Tohtoreita on edelleen teollisuudessa selvästi vähemmän kuin eurooppalaisissa kilpailijamaissamme. Tohtoreiden ja li-sensiaattien määrä teollisuusyrityksissä tulisi kaksinkertaistaa viiden vuoden sisällä.

Tämä edellyttää asennemuutosta niin yrityksiltä kuin tutkijoiltakin. Yritysten on rohkeasti käytettävä myös teoreettisesti pitkälle koulutettuja henkilöitä, joilla on hallussaan uuden tiedonhankinnan metodiikka. Toisaalta tohtoreiden tulisi

astua rohkeasti tiedeyhteisön ulkopuolelle ja ottaa vastaan myös teollisuuden tehtäviä ja niihin liittyvää taloudellista vastuuta.

Yritysten tulisi tiivistää yhteistyötä alueensa oppilaitosten kanssa ja vaikuttaa siten opetuksen kehittämiseen. Erityisesti yritysten vastuulla on tarjota nuorille kesätöitä sekä harjoittelu- ja työssäoppimispaikkoja.

Yliopistojen opetuksen laatua ja tuloksellisuutta voidaan ja sitä tuleekin arvioida monilla mittareilla. Elinkeinoelämän kannalta tietysti keskeisintä on koulutuksen ja työvoiman tarpeen oikea kohtaanto, sekä valtakunnallisesti että alueellisesti. Mutta yritysten kannalta voidaan nimetä eräitä muitakin mittareita, joilla yliopistojen laatua yritysten kannalta voidaan arvioida.

Tuoreet tutkimustiedot vahvistavat sen käsityksen, että korkea koulutustaso ennakoi alueellisen kehityksen ripeyttä. Suomessa koulutustaso on korkein Oulun ja Helsingin seutukunnissa. Kehityksessä merkittävä nousija on kolmannella sijallaan Jyväskylän seutukunta. Seuraavana ovat Kuopio ja Rovaniemi sekä Tampere. Pääkaupunkiseudun yliopistoista valmistuneista yli puolet työllistyi Uudellemaalle, ammattikorkeakouluista jopa yli 80 %.

Yritykset sijoittuvat sinne, missä on osaavaa työvoimaa ja tiheä oppilaitos- ja tutkimuslaitosverkosto sekä muita erityisosaamista omaavia yhteistyötahoja. Jatkuvan oppimisen ja innovaatiotoiminnan ylläpitämiseksi asiakasyhteydet pyritään saamaan mahdollisimman helposti kaikkien työntekijöiden ulottuville.

Inhimillisen pääoman keskittyminen on luonnollinen keino edistää voimavarojen tehokasta käyttöä ja lisätä kilpailukykyä. Se on sitä keskittyneempää, mitä korkeammasta tutkintotasosta on kyse. Tietoon ja osaamiseen perustuvan talouden tärkein voimavara - korkeasti koulutettu työvoima - keskittyy kilpailukykyisille keskusalueille. Samalla se vaikuttaa ratkaisevasti alueiden tulevaan kehitykseen. Talouden voimakas kasvu 1990-luvun loppupuolella lisäsi työpaikkoja 240 000:lla, 12,5 %. Korkeasti koulutetun työvoiman määrä kasvoi suhteellisesti eniten lähes 20 %.

Yhdentyvässä maailmassa ja kovassa kansainvälisessä kilpailussa meidän on pystyttävä tuottamaan entistä parempia tuotteita entistä kilpailukykyisemmin. Tämä on mahdollista vain silloin, kun oppilaitosten verkosto on tiheä, opetus korkeatasoista, yhteydet yritysten ja oppilaitosten kesken tiiviitä ja kehittyviä, tutkimukselle ja kehittämislle on myönteinen toimintaympäristö ja riittävä yhteiskunnan tuki.

Koulutuspolitiikan on tuettava tätä, kuten se tukee kilpailijamaissammekin. Vain siihen voi perustua henkinen ja aineellinen hyvinvointimme. □

SAVCOR

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-Mannus
Marseille-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

Toimitusjohtaja Johannes Koroma valaisi esitelmässään Vuorimiespäivillä monipuolisesti Suomen elinkeinoelämän tilaa sekä kansainvälisten vertailujen valossa että sisäisenä tarkasteluna. Asetimme teollisuuden ja työnantajien korkeimmalle virkamiehelle muutaman lisäkysymyksen.

HAASTATTELU: BO-ERIC FORSTÉN
KUVA: LEENA FORSTÉN



High tech velvoittaa

Onko Suomen työmarkkinajärjestelmällä osuutta Suomen kansainväliseen menestymiseen?

JK: Siitä on sekä etuja että haittoja. On selviä näytteitä siitä, että esimerkiksi USA:n järjestelmällä päästään parempaan joustavuuteen. Meidän järjestelmämme miinuksena on, että koko työvoimareserviä ei saada käyttöön. Osa osaamisestamme jää hyödyntämättä.

Pluspuolena on, että yritykset pystyvät järjestelmän avulla ennakoimaan työvoimakustannuksensa kahdeksi vuodeksi eteenpäin. Suomalaisen järjestelmän vahvuus onkin siinä, että se mistä on sovitettu myös periaatteessa pitää, olkoonkin, ettei meilläkään odottamattomia käännteitä kokonaan voida estää.

Minkä arvoinen on yhteistyö valtiovalan kanssa?

JK: On erittäin merkittävää, että osapuolet arvostavat toisiaan ja pystyvät avoimeen tietojen ja mielipiteiden vaihtoon. Monet kollegat ovat tästä kateellisia. Ei ole mikään itsestään selvyyttä, että hallitukset kertovat etukäteen aikomuksistaan. Esimerkiksi Ruotsissa kanssakäyminen ei ole meidän tasollamme.

Yrityksille tärkeää on, että verotus määräytyy hallituskaudeksi kerrallaan. Se helpottaa suunnittelua aika lailla. Melkoinen valttikortti useampiin kilpailijamaihin verrattuna on, että yllätyksen sattuessa, esimerkiksi laman muodossa, pystytään yhteisesti analysoimaan tilannetta ja keskustelemaan siitä mitä pitäisi tehdä.

Miten poliittiset kannanotot vaikuttavat elinkeinoelämän edesottamuksiin?

JK: On selvää, että ammattijärjestöjen ja poliittisten puolueiden toimenkuviin kuuluu teollisuuden ja elinkeinoelämän toimenpiteiden arvosteleminen. Joskus kritiikki on enemmän joskus vähemmän rakentavaa. Kuitenkin sen kanssa on eletävä.

On huolestuttavaa, että varsinkin ympäristökysymyksissä julkisuuteen tulee räväköitä lausuntoja, joiden takana saattaa piileskellä, jolleivät esitetyt käsitykset perustu täydelliseen tietämättömyyteen, tuntemattomia tarkoituseriä.

Puheet raskaasta teollisuudesta savupiipputeollisuutena ovat erittäin loukkaavia niitä yrityksiä ja ihmisiä kohtaan, jotka osaamisensa ja tietonsa kautta ovat luoneet Suomelle hyvän kilpailuaseman näillä aloilla. Vielä vaikeampaa on ymmärtää näitä nälväisyjä kun ottaa huomioon, että juuri nämä alat toimivat aluepoliittisesti tasapainottavina tekijöinä. Ne luovat työpaikkoja sellaisille seuduille, joilla ei muuten löytyisi tekemistä.

Kävin hiljattain tutustumassa uuteen 500 metriä pitkään paperikoneeseen. Siinä koneessa on enemmän high tech'iä kuin jumbojetissä tai ehkäpä avaruussukkulassakin.

Onko Suomi pystynyt hyödyntämään Nokian menestystä ja siitä syntyneitä IT-boomia?

JK: Kuva Suomesta korkean teknologian maana on Nokian kautta vahvistunut monella muulla kuin IT-alalla. Suomi huomataan eri tavalla kuin ennen.

Yhdistäminen korkeaan teknologiaan velvoittaa meitä. Meidän on pystyttävä ylläpitämään tätä kuvaa.

Nokian ansiota on myös suurelta osin, että suomalaisten yritysten omistuspohja on nopeassa tahdissa kansainvälisty-

nyt. Tämä on merkki siitä, että meitä arvostetaan maailmalla.

Väitetään, että meillä kaupallinen koulutus ei ole kaikilta osin riittävän hyvällä tasolla. Mitkä ovat suurimmat puutteet?

JK: Ne tulevat ilmi siinä, ettemme pysty myymään osaamistamme yhtä hyvin kuin kilpailijamme. Karrikoiden voidaan sanoa, että kaupallinen koulutus joissakin yrityksissä jää siihen, että johtaja pystyy lukemaan taseita.

Suomalaisten johtamistyyliä on moitittu. Ovatko moitteet oikeutettuja?

JK: Uskon suomalaiseen johtamistyyliin sanoa selkeästi mitä halutaan. Takalalle on ehkä jäänyt ihmisten kuunteleminen ja ymmärtäminen. Pitäisi keskittyä taitoon käsitellä ihmisiä, tämä koskee kaikkia tasoja.

Minkälaisia tunteita vuoriteollisuusana synnyttää työmarkkinajohtajan mielessä?

JK: Se herättää nostalgiaa ja arvostusta. On kuitenkin myönnettävä, että modernin ihmisen korvissa sana saattaa kalkahtaa vanhoilliselta ja viitata ympäristöä turmelemaan toimintaan.

Mielikuviiin ei kuitenkaan kannata perustaa yhtään mitään. Tulokset puhuvat puolestaan. Minun on vaikeaa ymmärtää, että esimerkiksi AvestaPolaritin ja Outokummun satsaukset uuteen tuotantoon olisivat jollain tavoin vähäarvoisempia kuin investoinnit jonkin toisen teollisuusalan piirissä. □



Korkeakouluopetus

- haasteet nyt ja tulevaisuudessa



PROFESSORI KARI HEISKANEN, TEKNILLINEN KORKEAKOULU,
VUORIMIESPÄIVILLÄ 5.4.2002

Abstrakti

Opetuksessa on kansainvälisiä ja kansallisia trendejä, joiden mahdollisena tuloksena on teknisen yliopistolaitoksen tilanteen vaikeutuminen edelleen. Trendeistä on tässä esityksessä käsitelty mm. "insinööriyden" inflaatiota, insinööritieteiden heikkenevää vetovoimaa ja alati kiristyvää kilpailua hyvistä opiskelijoista.

Trendien suuntaisen kehityksen mukanaan tuomista haasteista voidaan selvittää kehittämällä diplomi-insinööriopetusta uudelta pohjalta käyttämällä erilaisia opetustekniikoita ja modernisoimalla koulutuksen sisältöä yhteistyössä teollisuuden kanssa.

Tavoite

Tämän kirjoituksen tavoitteena on esittää eräitä ajatuksia tulevaisuuden diplomi-insinöörikoulutuksesta keskustelun pohjaksi. Jotta ei syntyisi väärää mielikuvaa, on todettava, että se koulutus, jota aikaisemmat insinööripolvet ovat teknillisissä korkeakouluissa saaneet on ollut hyvää vastaten erinomaisesti oman aikansa teollisuuden tarpeisiin. On kuitenkin aika ruveta pohtimaan miten vastataan vuoden 2010-2030 koulutustarpeeseen. Siinä joudumme miettimään teollisuuden trendejä ja niitä haasteita, joihin nuoret diplomi-insinöörit joutuvat aikanaan vastaamaan.

Johdanto

Voimme identifoida monia sellaisia kansainvälisiä ja kansallisia trendejä, jotka tulevat vaikuttamaan korkeakouluihin ja niiden toimintaympäristöön.

Globalisaatio, josta on niin paljon puhuttu, on eräs megatrendeistä. Toinen on tietotekniikkayhteiskunnan jatkuva esiinmarssi. Yhteiskuntien ikärakenteet ovat erityisesti korkean elintason maissa muuttumassa. Nuorten ikäluokkien sekä absoluuttinen määrä että suhteellinen osuus ovat laskemassa. Yhteiskunnat ovat tulleet heterogeenisimmiksi. Suomi kuten koko maailma kaupunkilaistuu. Kasvukeskukset vetävät väkeä. Suo-

meen on jostain syystä kehittynyt trendi, jossa lapsuuden ja työelämään tulon välinen aika on pidentymässä. Tämä saattaa olla ilmentymä siitä, että opiskelu limittyy monien muiden elämän osa-alueiden kanssa eikä tutkinnon suorittaminen nopeasti tunnu olevan tärkeää, koska koetaan nopeasti valmistumisen tuottama lisäarvo pieneksi. Ehkäpä voi myös sanoa, että koko yhteiskunnan toiminta on tullut lyhytsyklisemmäksi ja dynaamisemmaksi. Kaikki tämä tulee vaikuttamaan tulevaan korkeakouluopetukseen ja aiheuttaa myös jännityksiä korkeakoulujen ja talouselämän välille. Korkeakoulut eivät rakenteensa ja toimintatapansa vuoksi pysy muutoksen vauhdissa mukana. Opiskelualan mediaani on kuusi vuotta ja professori pysynee toimesaan keskimäärin 20 vuotta.

Myös teollisen ympäristön muuttuminen vaikuttaa voimakkaasti korkeakoulujen opetukseen. Teollisuus ei enää puhu entiseen tapaan tuotantoketjuista vaan asiakaslähtöisistä arvoketjuista. Lisäarvo syntyy ketjujen loppupäässä ja paljon muilla tavoilla kuin tekniikan avulla. Myös traditionaalisen valmistusteollisuuden merkitys on pienentynyt bruttokansantuotteella mitattuna. Tärkeää on trendinä huomata yhä lyhentyvät tuotesykliit, kasvava tuotteiden kompleksisuus ja miniatuurisointi. Niistä syntyvänä meta-trendinä on tiedon, taidon ja innovaatioiden kilpailumerkityksen kasvu, monialaisuuden ja moniosaamisen tarpeen kasvu ja elinikäisen oppimisen merkityksen korostuminen. Tämä merkityksen kasvu näkyy tietysti myös korkeakouluissa kuten myös se, että opetuksen ja tutkimuksen kilpailu kansainvälistyy. Yhteiskunnan ikärakenteen muutos ja monimuotoistuminen vaikuttaa siihen, että kilpailu hyvistä opiskelijoista kiristyy. Kun tähän lisätään trendit "insinööriyden" inflaatiosta ja tekniikan vähenevästä vetovoimasta, on teknisen yliopisto-opetuksen tulevaisuus varsin haasteellinen.

Korkeakouluopetuksessa on nähtävissä monenlaisia muutossuuntia, kuten tutkintojen samankaltaistuminen kohti anglo-amerikkalaista B.Sc. ja M.Sc. mallia ja teknologian merkityksen kasvu opetuk-

sessä. Aikaisemmin mainittu trendi siitä, että opiskelun ohella nuorilla saattaa olla muita itselleen tärkeitä elämänalueita ja tavoitteita, johtaa myös siihen, että muut kuin traditionaaliset opetusmuodot tulevat tärkeämmiksi ja mm. osa-aikainen opiskelu on kasvussa. Opetusteknologian innovaatioiden implementointi tulee taloudellisesti yhä vaikeammaksi. Yliopistojen verkottuva yhteistyö voimistuu, mutta samalla muihin yliopistoihin suoritettujen etätutkintojen määrä kasvaa ulkomaisten yliopistojen viritellessään verkkojaan maailmanlaajuisesti. Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen muodollinen lähentyminen on ollut trendinä koko sen ajan kun ammattikorkeakouluja on ollut olemassa ja tutkintorakenteen muuttumisen myötä tämä trendi tullee jatkumaan. Jo yhdeksänkymmenluvun alusta on ollut nähtävissä trendi valtiovalan vähenevästä vastuusta yliopisto-opetuksesta ja tutkimuksesta. Ulkopuolisen rahoituksen osuus on kaikissa teknisen alan korkeakouluissa ja yliopistoissa tasaisesti noussut. Monessa paikassa se on jo puhkaissut 50%:n rajan. Tämä on jo huomattavasti muuttamassa tutkimuksen ja opetuksen tasapainoa tutkimuksen ja tutkimusrahoituksen hankkimisen suuntaan. Se vaikuttaa myös tutkimuksen suuntautumiseen soveltavampaan suuntaan.

Tarkasteltaessa teknisen alan korkeimman opetuksen tilaa, on tietysti tarkasteltava myös nykytilaa. Yliopistot saavat budjettirahansa tuloksensa (=tutkintojensa) mukaan eikä tekniikka ole siinä missään erikoisasemassa, päinvastoin tekniikan rahoituskertoimet ovat vaatimattomia alan opetuksen kalleuteen nähden. Sisäänottojen kasvettua tekniikan alalla nopeasti, on käytettävissä oleva rahan määrä opiskelijaa kohden laskenut. Paljon vakavampaa on, että monilla aloilla opiskelijan ja opettajan vuorovaihtosuuhde on heikkenemässä ja halvan massaopetuksen osuus kasvussa. Se ei voi olla vaikuttamatta opetuksen laatuun.

Monien trendien yhteistuloksena korkein teknisen alan opetus on joutunut vaikeaan tilanteeseen, jossa muutoksen tarve on kasvamassa ja muutopsyky vai-

keutumassa; opetuksen laatu nousemas-
sa yhä tärkeämmäksi kilpailutekijäksi ja
laadun ylläpito vaikeuksissa.

Nykytilasta ja trendeistä voi rakentaa
erilaisia skenaarioita siitä mihin kehitys
voi mennä ja arvioida näiden skenaarioi-
den todennäköisyyksiä. Niitä ei nyt ole
mahdollisuutta käsitellä.

Haasteita

Teknisen alan yliopisto-opetuksen eteen
nousee hyvin monia haasteita, jos edellä
esitetyt trendit toteutuvat edes osittain.
Eräs lähiajan vaikeimmista ja tärkeimmis-
tä on opetuksen ja tutkimuksen tasapai-
no, koska talous on siten vino, että tutki-
musten tuloylijäämällä (=katteella) rahoit-
tetaan opetusta. Tilanteeseen ei ole nä-
köpiirissä korjausta ainakaan sellaisilla
osastoilla, joilta valmistuvien diplomi-in-
sinöörien tarve on talouselämässä pieni
tai jotka eivät nuorten hakijoiden mielestä
ole kiinnostavia. Varsin pikaisesti on otet-
tava kantaa myös siihen mikä on tulevai-
suudessa se malli, jolla monelta taholta
esitetyt tehostamisvaatimukset (=lyhy-
empi opiskeluaika) ja opiskelutapojen
trendit yhdistetään. Onko etäopetukses-
ta apua ja onko virtuaaliyliopisto ratkai-
su? Voidaan myös perustellusti esittää
ratkaisumalli, jossa tehostettu kampus
olisi tavoiteltava tila.

Opetuksen houkuttelevuuden, kaksi-
vaiheisen tutkinnon ja mm. kesätyöpaik-
kojen saannin vuoksi opettajat suunnitte-
levat ja opiskelijat haluavat ammattiainei-
ta tutkinnon aikaisempiin vaiheisiin. Jäl-
leen tässä on kysyttävä: "Miten tasapai-
no hoidetaan?" Matematiikan, fysiikan,
kemian, termodynamiikan ym. perusai-
neiden osaaminen on välttämätöntä sa-
moin kuin ammattiaineiden teoriaperus-
teiden osaaminen. Haaste on limittää ne
siten, että uuden oppiminen rakentuu jo
opitulle. Opiskelun vapauden myötä me-
netettiin suunniteltujen ja loogisten opin-
topolkujen tuoma etu. Yhä laajenevan
oppiaineen ja tarkoituksenmukaisen
tutkinnon laajuuden tasapaino on myös
haaste. Uutta oppiainesta on helppo lisä-
tää, mutta vanhan karsiminen tuottaa tus-
kaa. Olisiko uusista opetusmenetelmistä
ongelman ratkaisuksi?

Koulutuksen tulevat tarpeet

Jos lähestytään koulutustarvetta toiselta
suunnalta, voidaan todeta, että yhä suu-
rempi osa alamme diplomi-insinööreistä
toimii lähellä asiakasrajapintaa: tuoteke-
hityksessä ja teknisinä asiantuntijoina
pyrkien selvittämään ja täyttämään asiak-
kaidensa tarpeet. Myös tuotannossa dip-
lomi-insinöörien toimenkuva on muuttu-
nut kohti sitä, miten haluttuja ja tarvittavia
erilaisia teknisiä laatuja voitaisiin talou-
dellisesti tuottaa olemassa olevassa lai-
toksessa ja käytettävissä olevilla laitteilla.

Tietotekniikka on merkittävästi vaikut-

tanut diplomi-insinöörien työskentelyyn.
En tällä tarkoita pelkästään e-kauppaa ja
internetiä, jotka nekin voimakkaasti vai-
kuttavat toimintaan, vaan sitä paljon kas-
vanutta tiedon määrää, jota diplomi-in-
sinööri joutuu työssään käsittelemään.
Tuotteiden laadusta, prosessien ja ympä-
ristön tilasta saadaan yhä enemmän tie-
toa mittaus-, ja automaatio- ja säätötek-
niikan kehittyessä. Niiden hallinta ja hy-
väksikäyttö edellyttää mm. kykyä etsiä ai-
neistosta haluttuja ilmiöitä modernien ti-
lastotekniikan keinoin ja mallintaa niitä
prosessimallien avulla. Diplomi-insinöö-
rin on hallittava yhä suurempia kokonai-
suuksia, mikä edellyttää jopa systeemi-
analyttisiä taitoja.

Tieto on jakaantumassa kahteen
osaan, jossa prosessi-, laite- ja detaljitie-
don puoliintumisaika lyhenee, mutta
luonnontieteellisen ja matemaattisen pe-
rusosaamisen vanheneminen ei juuri no-
peudu.

Hyvin paljon kuulee myös sanottavan,
että diplomi-insinööriin tulee osata kieliä,
taloutta, johtamista, ympäristötekniikkaa
ja monia muitakin hyviä substanssiosa-
amista tukevia taitoja. Ne kaikki olisi mah-
dutettava nykyisen laajuiseen tutkintoon.

Mitä saamme näistä erilaisista ajatuk-
sista yhteensä ja miten saamme kaiken
mahtumaan selliaseen tutkintoon, mikä
palvelee teollisuutta ja yhteiskuntaa vielä
2020?

MAK 2020

Materiaali- ja kalliotekniikan osasto on
aloittanut ison opetuksen kehittämisoh-
jelman, jota se kutsuu nimellä MAK 2020.
Sen lähtökohdiana on Korkeakoulun teh-
tävän tulkinta hieman toisin. Tehtävänä
on luoda yhteiskunnalle lisäarvoa ope-
tuksen avulla. "Asiakkaamme" on yhteis-
kuntamme, sen talouselämä ja siellä vai-
kuttavat yhtiöt ja muut toimijat. Teekkari
on meille välillinen, mutta erittäin tärkeä
asiakas. Lisäarvoa luomme kahden ope-
tuksen tavoitteen avulla:

Tutkintojen laatua parantamalla

"Parhaat mahdolliset eväät"

kyky ratkoa ongelmia luovalla tavalla
kyky luoda uutta osaamista ja tekno-
logiaa

valmius oppia uutta jatkossakin

Talouselämän arvostama

Uudistumiskykyinen ja ajantasainen

Niin kiinnostava, että tekkarit hakeu-
tuvat alalle

Tutkintojen suhteellisen määrän opti- moinnilla

Kaikille löytyy työtä

Teollisuus ei koe pulaa

Riittävä volyyymi yliopiston kannalta

Ohjelman tavoitteena on osaston ope-
tuksen uudistaminen vastaamaan työelä-
män haasteita tulevaisuudessa. Ohjel-
man mottona voisi olla P. Taskisen toises-
sa yhteydessä esittämä motto:

On vain muutama perusilmio ns. luon-

nonlaki, kuten aineen häviämättömyyden
laki ja termodynamiikan II pääsääntö,
sekä hieman suurempi joukko niistä joh-
dettuja periaatteita, kuten esimerkiksi
Ohmin, Fickin ja Faradayn lait; näiden pe-
rusilmiöiden ymmärtäminen on tekniikan
hyväksikäytön kivijalka.

Olemme itse todenneet, että ongelman
ratkaisukyky ja uuden osaamisen luomi-
sen kyky on saavutettavissa alan perusil-
miöiden ja -prosessien tuntemuksen,
matematiikan, fysiikan ja kemian taitojen
hallinnan ja ymmärtämisen avulla. Tässä
meidän on oivallettava, että ongelman
ratkaisukykyä tulee opettaa vähitellen ja
sitä pitää harjoitella paljon. Nuori juuri
koulusta tullut fuksi ei siihen vielä ole tai-
tojensa eikä elämäkokemuksensa puo-
lesta valmis. Monesti asiat "loksahtavat"
vasta aivan opintojen loppuvaiheessa.
Luento-opetus ei liene paras opetustapa
tällaiseen tavoitteeseen pääsemiseksi,
mutta heikko talous pyrkii painamaan
asioita siihen suuntaan. Ohjelmassa pyri-
tään miettimään, suunnittelemaan ja ai-
kanaan toteuttamaan erilaisia opetusme-
netelmiä.

Ohjelman ytimessä on siis ajatus, että
me toimimme talouselämän parhaaksi ja
yritykset ja muut tahot, jotka opiskelijoit-
tamme palkkaavat ovat lopullisia asiak-
kaitamme. Se edellyttää herkällä korvalla
teollisuuden kuuntelua ja heidän mukaan
ottamistaan suunnitteluun, skenaario-
työskentelyyn ja päätöksentekoon. Työn-
antajien käsitykset tulevaisuuden haas-
teista ovat äärimmäisen tärkeitä.

Ohjelmaan liittyy sellaisten kysymysten
selvittäminen kuin osaston positioitumi-
nen korkeakoulukentässä. Edelleen on
pohdittava opetuksellisia linjauksia kuten
opetuksen kokonaisrakenne, uudet pää-
ja sivuaineet (nyt niitä on liian monta lä-
hellä toisiaan) ja opetuksen organisaatio.
Nykyinen jäykkä organisaatiomme ei
vastaa tulevaisuuden haasteisiin riittävän
tehokkaasti.

Yhteenveto

Hyvin palvellutta diplomi-insinööriskoulu-
tusta on uudistettava vastaamaan tulevi-
en vuosikymmenten haasteita. Suunta
minusta ei voi pelkästään olla kohti eri-
laisten oppiaineiden lisäämistä vaan
kohti yhteisesti mietittyä mallia, jossa
opetetaan johdonmukainen tapa ajatella
ja toimia. Tavoitteena on tehdä se yhteis-
työssä teollisuuden kanssa.

Perusasioille tulee varata riittävästi ai-
kaa kypsyä ymmärrykseksi opettamalla
ne nousujohteisesti riittävän monta ker-
taa. Tässä on myös käytettävä erilaisia
opetusmenetelmiä.

Samalla, kun korkeakouluopetusta on
uudistettava, on korkeakoululaitos hyvin
vaikeiden haasteiden edessä. Muutok-
sen tarve ja mahdollisuudet ovat ristiriit-
dassa ja korkeakoululaitoksen rahoitus
ongelmallista. □



Vuorimiesten omat messut

Tampere ja Tampere-talo olivat tapahtumapaikkana kun pohjoismaiden ensimmäiset Vuoriteollisuuden erikoismessut näkivät päivänvalon. METMINFO 2002 herätti jo esiastevaiheessaan kiitettävästi huomiota. Alkuperäinen näyttelysuunnitelma jouduttiin mitoittamaan uudelleen suuren kiinnostuksen takia. Yhteensä 50 näytteilleasettajaa oli myötävaikuttamassa tämän uuden foorumin syntymiseen. Messujen järjestäminen vuorimiespäivien yhteydessä avaa uusia mahdollisuuksia yhdistyksen ja sen sidosryhmien välisen vuoro-vaikutuksen lisäämiseen. Näyttely ja sen yhteydessä pidetty seminaari loivat vuorimiesten tapaamiselle uuden arvokkaan ulottuvuuden. Tässä messujen johtavan taustahahmon, TKT Juho Mäkisen METMINFO 2002:n juhlallisessa avajaisissa pitämä puhe. Lisää seminaarista ja näyttelystä seuraavilla sivuilla.

METMINFO - 2002 -messujen järjestämisen aloitteentekijä Vuorimiesyhdistys - Bergsmannaföreningen ry. on henkilöjäsenyhdistys, jonka tarkoituksena on yhdistyksen sääntöjen mukaan vuoriteollisuuden edistäminen maassamme, jäsentensä keskinäinen lähentäminen ja heidän yhteisten etujensa valvominen.

Näihin päämääriin yhdistys pyrkii esitelmien, keskustelujen, julkaisujen, tutustumismatkojen, ulkomaisten yhteyksien ja koulutustoiminnan kautta. Yhdistyksen tarkoituksena ei ole voiton tai muun välittömän taloudellisen edun hankkiminen jäsenilleen. Yhdistyksen säännöt eivät mainitse näyttelyjen järjestämistä keskeisenä toimintamuotona, mutta eivät tietenkään sitä kielläkään.

Vuorimiesyhdistyksen jäsenistö, noin 2200 henkeä, edustaa hyvin laaja-alaista osaamista mineraalien, metallien ja materiaalien jalostusketjujen eri vaiheista ja niihin liittyvästä liiketoiminnasta.

Koulutustaustaltaan jäsenemme ovat tyypillisesti ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneita geologeja, kaivos- ja rikastusinsinöörejä, metallurgeja ja materiaalitekniikan huippuosaajia, mutta joukossamme on myös runsaasti muiden alojen insinöörikoulutuksen tai kokonaan muun akateemisen loppututkinnon suorittaneita henkilöitä. Työtehtäviä heille tarjoaa alalla toimivat yritykset, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset sekä julkinen hallinto.

Varsinaista toimialan edunvalvontaa hoitaa Metalliteollisuuden Keskusliittoon kuuluvat Metallinjalostajat ry. ja Kaivannaisteollisuusyhdistys ry. Lisäksi METissä on muita alaorganisaatioita, jotka

toimivat alan yritysten edunvalvojina kuten Alumiinituotteiden, Lämpökäsittelyn, Ohutlevytuotteiden, Pintakäsittelyn, Teräsrakenteiden ja Valimoiden toimialaryhmät. Näiden tehtävänä on huolehtia, että vuoriteollisuudella on menestymisen edellytykset kansainvälisessä kilpailussa myös tulevaisuudessa.

Kaivannaisteollisuus ja metallienjalostus, joita olemme perinteisesti kutsuneet yhteisellä nimellä vuoriteollisuus, on Suomen kansantaloudessa merkittävä tuotannonala. Sen tuotannon bruttoarvo oli vuonna 2000 noin 7,5 mrd.euroa

ja osuus koko teollisuutemme jalostusarvosta noin 6% ja osuus maamme tavaraviennistä noin 8%. Lisäksi alan yrityksillä on erittäin merkittävää ulkomaista toimintaa. Kaivannaisteollisuus ja erityisesti metallien jalostus ovat Suomessa myös varsin nopeasti kasvava ala toisin kuin monissa muissa Euroopan maissa.

Kaivannaisteollisuus koostuu viidestä pääsektorista: kaivoslaitteet ja palvelut, rakennuskivet, teollisuusmineraalit, kiviainekset ja metallimalmien louhinta.

Näistä sektoreista kaivoslaitteet ja palvelut on selvästi suurin sekä työntekijä-





Vuorinaiset- ja miehet olivat runsaslukuisesti paikalla METMINFO-näyttelyn avajaisissa Tampere-talolla.

määrällä, jalostusarvolla että viennin määrällä mitattuna. Työntekijöitä kaivannaisteollisuudessa on kaikkiaan noin 10 000 (1,8% koko teollisuudesta). Alan osuus Suomen teollisuuden jalostusarvosta on 1,8% ja viennistä 1,5%.

Metallinjalostusalan yritykset puolestaan valmistavat ja jatkojalostavat metallituote-, kone-, kulkuneuvo-, rakennus-, sekä elektroniikka- ja sähköteollisuuden tarpeisiin teräs- ja kuparituotteita, jaloterästä, sinkkiä ja nikkeliä.

Metallien jalostuksen tuotannon bruttoarvo vuonna 2000 oli 7 mrd euroa eli 6,4% koko Suomen teollisuuden tuotannon arvosta ja jalostusarvo 1,3 mrd euroa eli 4% teollisuutemme jalostusarvosta. Alan vienti oli 3,5 mrd euroa, mikä vastasi 7% koko viennistämme. Työntekijöitä alalla oli 17 000 suoraan työllistettyä (4 % koko teollisuudesta). Välillinen työllisyysvaikutus on vähintään 40 000 työpaikkaa.

Koko vuoriteollisuudella on suuri aluepoliittinen merkitys, sillä työpaikat sijaitsevat usein kasvukeskusten ulkopuolella ja yritysten menestymisestä riippuu paljon koko paikkakunnan elinkelpoisuus.

Vuorimiesyhdistyksen hallitus asetti kolme vuotta sitten toimikunnan pohtimaan järjestömmen toiminnan kehittämistä. Toimikunnan tekemän ja vuosikokouksemme hyväksymän ehdotuksen mukaisesti VMY:n hallitus lähti keväällä 2000 viemään kehittämishankkeita eteenpäin. Näitä olivat mm. vuotuisten Vuorimiespäivien järjestäminen ensimmäistä kertaa pääkaupunkiseudun ulkopuolella ja alan messujen järjestäminen

Tampereen apulaiskaupunginjohtaja Reijo Hautala saapumasa METMINFOn avajais-tilaisuuteen yhdistyksen pääsihteerin Markku Mäkelän ja Sepikon Oy:n Kari Seppälän saattelemana.



päivien yhteydessä. Tapahtumapaikaksi valikoitui Tampere ja Tampere-talo.

Tampere oli hyvin luonnollinen valinta sillä se on pääkaupunkiseudun jälkeen Suomen suurin kaupunkiseutu, jolla on pitkät teolliset perinteet ja hyvät puitteet korkeatasoiselle koulutus- ja tutkimustoiminnalle.

Tämä tukee erinomaisesti myös tämänvuotisten Vuorimiespäivien teemaa, joka on osaaminen ja koulutus, nimenomaan kaivannais- metallinjalostusteollisuuden näkökulmasta katsottuna.

Kaksipäiväiset METMINFO 2002 -messut ovat saaneet näytteilleasettajilta erinomaisen vastaanoton, mitä osoittaa jo sekin, että alun perin tarkoitukseen varattu näyttelytila osoittautui riittämättömäksi. Messuille on todella ollut sosiaalinen tilaus!

Messujen yhteydessä järjestetään

myös seminaari "Johtamisen eri näkökulmat", johon esitelmöitsijöiksi ovat lupautuneet alan huippuammattilaiset sekä teoriana että käytännön kannalta tarkasteltuna. Puhujat edustavat näennäisesti hyvinkin erilaisia näkökulmia: puolustusvoimissa tapahtuva autoritäärisempi johtamismalli, josta nyt käytetään ilmaisua "syväjohtaminen" ja ihmisen perustarpeet korostetummin huomiioon ottava "empaattinen johtaminen". Loppujen lopuksi kysymys on kuitenkin ihmisen johtamisesta ja motivoimisesta toimimaan yhteisten päämäärien hyväksi. Tätä me kaikki joudumme eri yhteyksissä käytännössä soveltamaan.

Lopuksi haluan lausua parhaat kiitokseni yhteistyökumppanillemme, näyttelyn organisoinnista vastanneelle Sepikon Oy:lle. □



SYVÄJOHTAMINEN

nykyaikaisen johtamisen malli - sotilas- ja siviiliorganisaatioissa

YE MAJURI, KASVATUSTIETEEN TOHTORI VESA NISSINEN, PÄÄESIKUNTA

Yleisesikuntamajuri, kasvatustieteen tohtori Vesa Nissinen (s.080963)

Nykyinen tehtävä:

vanhempi osastoesiupseeri / PE koulutusosasto

Aiemmin palvellut:

Kymen Jääkäripataljoona (86-87), Reserviupseerikoulu (87-93), Maanpuolustuskorkeakoulu (93-00)

Julkaisut seuraavat kirjat (+lukuisia artikkeleita): Taistelunjohtajien valintamenettely (1995); Varusmiesten johtajakoulutuksen perusteet (1997); Uuteen johtajakoulutukseen (toim.) (2000); Puolustusvoimien johtajakoulutus (2000); Johtajakoulutus murroksessa Nissinen & Seppälä (2000); Military Leadership Training (2000); Military Leadership (väitöskirja) 2001



Syväjohtaminen ja muutos

Puolustusvoimissa nopealla tahdilla käyttöön otettu syväjohtamisen malli on suomalaisen kulttuuriin sovitettu johtamiskoulutuksen työkalu. Se täydentää johtajien koulutusta erityisesti ihmisten johtamisen ja johtajana kehittymisen näkökulmista. Syväjohtamisen yhteys yhteiskunnalliseen muutokseen ja sodan ajan johtamiseen on varsin mielenkiintoinen. Yleisesti syväjohtamisen ajatellaan edustavan muutosta puolustusvoimien johtamis- ja koulutuskulttuurissa. Näennäisesti kyse on siis jostakin uudesta. Tosiasiassa syväjohtamisen kulmakivet sisältävät muutoksen keskellä jotakin pysyvää, jo ammuin tunnettua. Inhimillisenä olentona, johtajana ja johdettavana, ihminen ei ole juurikaan muuttunut vuosituhanten varrella. Syväjohtamisen periaatteet ovat päteet ihmisten johtamisessa koko ihmiskunnan kirjoitetun historian ajan. On epätodennäköistä että tämä perusta muuttuisi lähitulevaisuudessa.

Mikä siis on uutta, mikä muuttuu? Uutta on se, että syväjohtamisen kansainvälisen tutkimuksen pohjalta ja meille sovellettujen periaatteiden ympärille on rakennettu kokonainen järjestelmä, josta käytän nimitystä puolustusvoimien uusi

johtajakoulutusohjelma. Ohjelma on läpäissyt muutamassa vuodessa puolustusvoimien koulutusjärjestelmän. Sotilasjohtaminen niin rauhan aikana kuin taisteluun valmistauduttaessa on saanut vihdoin konkreettisen muodon, johon aikaisemmin vaikeaksi koettu ihmisten johtamisen koulutus ja opetus voidaan sitoa. Voidaan tietenkin pohtia, miksi tällaista koulutusohjelmaa ei ole tehty aikaisemmin. Kysymys ei liity ainoastaan puolustusvoimiin vaan kaikkiin koulutusjärjestelmiimme. Vaikka johtajuus on organisaatioiden perusfunktioita, on ihmisten johtamisen koulutus konstruktivistisin menetelmin edelleenkin vähäistä esimerkiksi yliopistoissa ja korkeakouluissa.

Perustana johtamisen käsite

Johtamisen kokonaisuutta ei voida hahmottaa ilman kolmea, keskenään vuorovaikutteista alakäsitettä, jotka ovat 1) johtajan asema, 2) päätöksenteko ja 3) johtamiskäyttäytyminen. Johtajan asema perustuu viralliseen organisaatioon, ja siihen liittyvät aina käsketyt tehtävät, valta ja auktoriteetti sekä käsitteinä että käytännössä näkyvinä ilmiöinä. Päätöksenteko on johtamisprosessien kulminaatiopiste. Päätöksenteon perustana



ovat johtajien sisäiset mallit ja kyky käsitellä informaatiota. Johtamiskäyttäytyminen puolestaan on käsite, jolla hahmotan ihmisten johtamisen ulottuvuutta johtamisen kokonaisuudessa.

Miksi johtaminen on niin haastavaa sekä käytännössä että käsitteenmuodostuksen kannalta? Edellä kuvattujen alakäsitteiden yli käy aina toimintaympäristö, joka käytännössä muokkaa alakäsitteiden välistä suhdetta. Ideaalitilanteessa johtaja löytää omassa toiminnassaan tasapainon näiden alakäsitteiden välille. Jatkuva toimintaympäristön muutos aiheuttaa siten johtajayksilöille vaatimuksen havaita ja löytää oman johtamistoiminnan tasapainotila yhä uudelleen ja uudelleen. Luontaisesti tähän kykenevät vain harvat.

Taustalla maailmanlaajainen tutkimus

Syväjohtamisen taustalla on johtamisen alueella merkittävin maailmanlaajainen murros meidän aikanamme. Tätä murrosta kutsutaan nimellä "johtamisen uusi lähestymistapa". Tieteellisesti tutkittu ja syvällisimmin johtajakoulutukseen sovellettu uuden lähestymistavan suuntaus on transformationaalinen johtaminen, johon puolustusvoimien syväjohtamisen malli pohjautuu. Tutkimusten mukaan syväjohtaminen takaa sotilasorganisaatioissa rauhan aikana erinomaiset koulutustulokset ja luo taisteluun valmistauduttaessa hyvät edellytykset varsinaiselle taistelun johtamiselle.

Mikä sitten on tämän transformationaalisen johtamisen olemus ja keskeisin idea? Lähtökohtana on empiirisesti todistettu havainto siitä, että on olemassa johtamiseen liittyvä ilmiö, joka näyttää olevan käsitteellisesti universaali. Tuota ilmiötä voidaan luonnehtia termillä "erinomainen johtamiskäyttäytyminen". Toi-

sin sanoen on löydetty sellainen lähestymistapa johtajuuteen, joka koetaan samalla tavoin eri kulttuureissa ja organisaatioissa. Tämä löydös on mullistanut johtamisen tutkimuksen näköalat viime vuosina. Lähestymistapa antaa vastauksen kysymykseen: millaista on erinomainen ja tuloksiltaan tehokkain johtamiskäyttäytyminen?

Kun transformationaalisen johtajuuden perusideaa ryhdyttiin käyttämään johtajakoulutuksen perusratkaisuna erilaisissa organisaatioissa eri puolilla maailmaa, havaittiin sen vahvuudet käytännössä. Empiirisissä tutkimuksissa raportoidaan tällaisen johtajakoulutuksen vaikuttavuudesta osin jopa hämmästyttäviä tuloksia niin yksilö- kuin organisaatiotasolla.

Syväjohtamisen kulmakivet

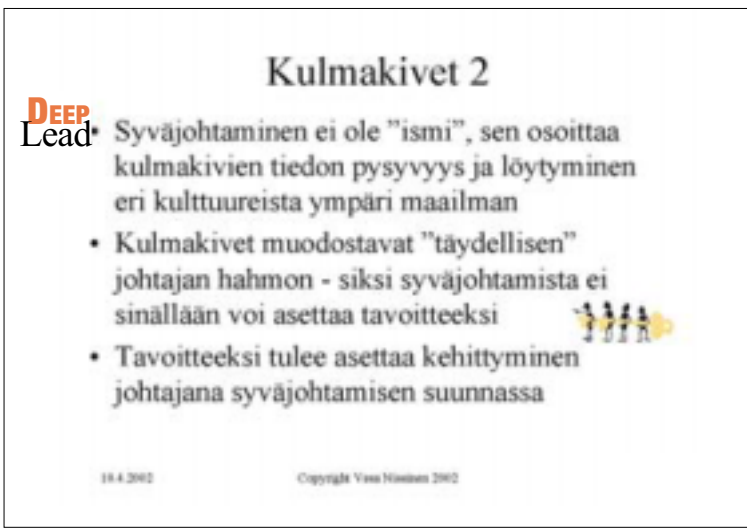
Erinomainen johtamiskäyttäytyminen rakentuu johtajan ammattitaidon varaan. Teknistyvissä ja erikoistuvissa puolustusvoimissa tuon ammattitaidon sisältö ja rakenne on joissakin tapauk-

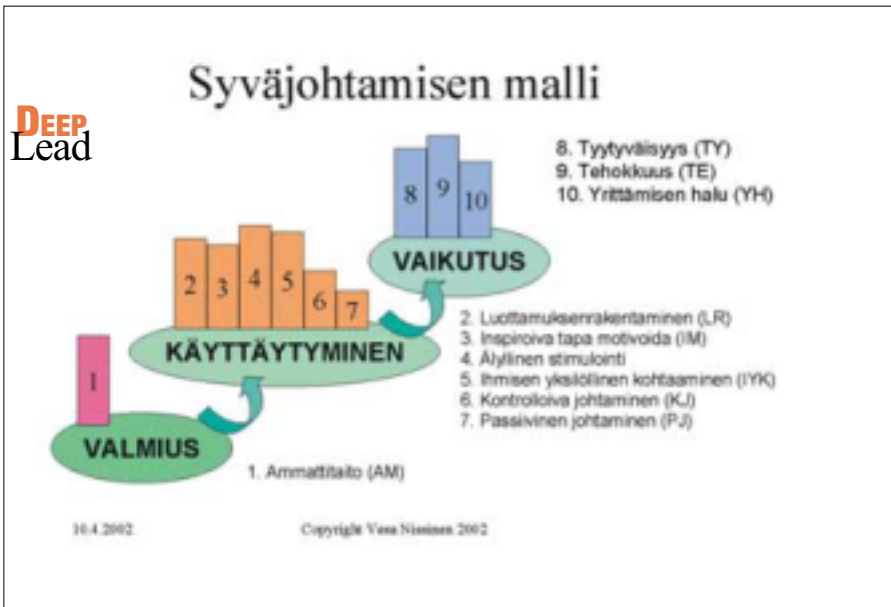
sisssa muuttumassa, mutta se ei muuta perusasetelmaa. Suomalaisen sotilasjohtajan ammattitaito on tunnetusti, ja nyttemmin myös tutkitusti useimmiten rautainen. Siihen ei johtamisen tehokkuus kaadu. Ratkaisevaa tältä pohjalta on johtamiskäyttäytyminen, jonka määrittelen johtajan tavoitteelliseksi vuorovaikutukseksi rajatussa toimintaympäristössä. Syväjohtamisen malli ydinsisältö on neljä kulmakiveä, joihin paras mahdollinen johtamiskäyttäytyminen kulminoituu.

Ensimmäinen kulmakivi on luottamuksen rakentaminen: oman esimerkin, vastuun kantamisen, oikeudenmukaisuuden, rehellisyyden ja tasapuolisuuden perustalle rakentuva kokonaisuus. Syväjohtaja kykenee tarvittaessa asettamaan muiden edun oman etunsa edelle. Sotilasjohtamisessa korostuu lisäksi rauhallisuus ja "kylmäpäisyys" kriittisissä tilanteissa.

Toinen kulmakivi on inspiroiva tapa motivoida. Se on visioivaa, selkeän tavoitteellista, ihmisiltä paljon vaativaa mutta samalla kannustavaa ja palkitsevaa johtamiskäyttäytymistä, joka saa ihmiset näkemään tulevaisuuden ja yhteisen tavoitteen niin myönteisenä, että jokainen haluaa tehdä parhaansa ja vielä enemmän, kehittyä ja oppia lisää. Myös tässä tarvitaan johtajan omaa, vahvan innostavaa esimerkkiä.

Kolmas kulmakivi on älyllinen stimulointi. Johtajan on toimittava niin, että hän saa alaisensa todella ajattelemaan. Sotilaskoulutuksessa älyllinen stimulointi edistää oppimista ja pyrkimystä sotilaiden itsenäiseen toimintakykyyn. Tämä edellyttää johtajalta paljon: kriittisyyden sietämistä, avointa palautteen käyttöä, kykyä ottaa ja hyödyntää alaisen ideoita. Ajatuksena on siis valjastaa kirjaimellisesti kaikkien ihmisten arvokain pääoma eli aivot yhteisen tavoitteen saavuttamiseen, olipa se sitten poteron kaivaminen tai taisteluammunnan maalitoiminnan suunnittelu. Unohtaa ei sovi myöskään sitä, kuinka sitouttavaa





meille jokaiselle on se, että kykyämme ajatella arvostetaan.

Neljäs kulmakivi on ihmisen yksilöllinen kohtaaminen. Omat alaiset on tunnettava ja heistä on pidettävä huolta kaikissa tilanteissa. Mikä tärkeintä, ethän erehdy luulemaan että pelkästään johtajan asema tekisi sinusta jotenkin paremman ihmisen kuin alaisistasi? Syväjohtaja osaa kuunnella alaisiaan kaikesta kiireestään huolimatta. Organisaatiolle syväjohtaja on erityisen hyödyllinen siksi, että hän kykenee kohtaamaan inhimilliset ongelmat sekä ohjaamaan ja valmentamaan alaisiaan yhä parempiin suorituksiin.

Syväjohtamisen malli

Johtamiskäyttäytymisessämme on kuitenkin väistämättä myös muita ulottuvuuksia kuin edellä kuvatut syväjohtamisen ulottuvuudet. Syväjohtamisen mallissa nämä "ei niin tehokkaat" ulottuvuudet on kuvattu kontrolloivaksi ja passiiviseksi johtamiseksi. Syväjohtamisen ja kontrolloivan johtamiskäyttäytymisen suhteen kyse ei ole "joko tai" asetelmasta, vaan johtamisessa tarvitaan molempia ulottuvuuksia. Kysymys on oikean tasapainon löytämisestä näiden kahden perusulottuvuuden välille (vaikka syväjohtamisessa on neljä kulmakiveä voidaan puhua myös syväjohtamisesta yhtenä ulottuvuutena, koska kulmakivet korreloivat vahvasti keskenään). Tutkimusten mukaan tehokkaimilla johtajilla esiintyy selvästi enemmän syväjohtamista kuin kontrolloivaa johtamista, ja passiivista johtamista vain niukasti.

Syväjohtamisen mallissa on johtamiskäyttäytymisen kuuden ulottuvuuden lisäksi neljä muuta ulottuvuutta. Ensimmäinen ulottuvuus kuvaa johtajan ammattitaitoa ja johtamiseen liittyvää peruspotentiaalia, johon johtamiskäyttäytymisen perustuu. Viimeiset kolme ulottuvuutta ovat mukana siksi, että syväjohtamisen

tamisen malli on samalla perusta johtajana kehittymisen työkaluista tärkeimmälle, henkilökohtaiselle palautekysymyssarjalle. Nuo kolme ulottuvuutta - tehokkuus, tyytyväisyys ja yrittämisen halu - tarjoavat palautteen saajalle mahdollisuuden reflektoida oman käyttäytymisensä vaikutuksia johtamassaan joukossa.

Syväjohtamisen mallin käytön konkreettisenä tavoitteena johtajakoulutusohjelman sisältötiedon kuvaajana on:

*Muodostaa johtamiskäyttäytymisen käsitteelle sellainen viitekehys, joka tukee koulutettavien omien kokemusten tulkintaa ja uusien merkitysperspektiivien muodostumista

*Tukea johtamisen tutkimuksen tuotaman tiedon ymmärtämistä ja soveltamista koulutusta ja oppimista palvelevalla tavalla

*Antaa kokonaisvaltainen perusta johtajiksi koulutettaville kehittää jatkuvasti johtamiskäyttäytymistään palautteen avulla.

Syväjohtamisen ja kontrolloivan johta-

misen suhteella on erityinen merkitys rauhan ajan sotilasorganisaatiossa, koska sodan ajan tehtäviinsä joukkoja kouluttavien johtajien - henkilökunnan sekä varusmies- ja reserviläisjohtajien - tulee jollakin tavoin korjata yksilön ja joukon suorituksissa esiintyvät virheet. Koko johtamiskäyttäytymisen voi tällöin kulminoitua siihen tapaan, jolla virheet korjataan. Koska nykyaikainenkin taistelulentä edellyttää itsenäiseen ja omaaloitteiseen toimintaan kykenevien taistelujoukkojen kouluttamista, tulisi virheiden korjaamisen tapahtua pääsääntöisesti älyllisen stimuloinnin keinoin. Näin voidaan koulutettavat opettaa itse arvioimaan omia suorituksiaan, mikä on tehokkaan oppimisen ja opitun soveltamisen lähtökohta.

Tilannetekijät vaikuttavat luonnollisesti myös syväjohtamisen soveltamisen mahdollisuuksiin. On muistettava, että johtamiskäyttäytymisen on tavoitteellista vuorovaikutusta. Tilanteissa joissa tavoitteellinen vuorovaikutus ei ole mahdollista, syväjohtaminenkaan ei voi toimia. Asialla on kuitenkin myös kääntöpuolensa, sillä syväjohtamisen vaikutusten ajallinen pysyvyys on ratkaisevasti parempi kuin kontrolloivalla johtamisella. Tästä seuraa eräs syväjohtamisen merkittävimmistä ominaisuuksista: syväjohtamisen on todettu myös ehkäisevän ennalta monia organisaation ja ryhmän tehokkuutta haittaavia ilmiöitä. Israelissa on todettu pitkäaikaisten tutkimustensa perusteella syväjohtamisen mm. ehkäisevän merkittävästi taistelustressin syntymistä.

Syväjohtaminen on ajattelutapa, ei sarja temppuja. Syväjohtaja ajattelee kanssaihmisistään myönteisesti ja arvostaa heitä. Henkilö jonka ihmiskäsitys on jotakin muuta ei voi onnistua syväjohtajana. Tämä on syy miksi johtajakoulutuksessa lähdetään tänään niin varusmiesten kuin kantahenkilökunnankin osalta liikkeelle itse- ja ihmistuntemuk-





sesta. Syväjohtamisen on sitouduttava jokaisen omaan, toivottavasti kehittyvään persoonaan. Emme kloonaa johtajia muokkaamalla persoonallisuuksia, mutta luomme uudessa johtajakoulutusohjelmassa selkeän kuvan ja linjan siitä, millainen johtamiskäyttäytyminen on tavoittelemisen arvoista. Syväjohtaminen on ideaali, täydellisen johtajan kuvaus. Siksi se ei voi olla koulutuksen tavoite, vaan viitekehys ja suunnannäyttäjä henkilökohtaiselle kasvulle. Koulutusta tukee systemaattinen ja malliin sitoutuva palautejärjestelmä.

Syväjohtaminen organisaatiossa

Kaikkialla on aina ollut johtajia ja kouluttajia, jotka ovat saavuttaneet hyviä tuloksia erinomaisella johtamiskäyttäytymisellään. Ei siis ole yllättävää, että puolustusvoimissakin kouluttava henkilöstö hyväksyy valtaosin syväjohtamisen mallin sisältötiedon. Tämä on johtajakoulutus-uudistuksen kannalta oleellinen tieto. Eri asia tietysti on, kuinka moni kykenee käytännössäkin toteuttamaan syväjohtamisen periaatteita. Organisaatiossa suurimmat haasteet sisältyvätkin vakiintuneisiin rakenteisiin ja rutiineihin sekä palautekulttuuriin. Syväjohtamisen myötä johtajan tehtäväkuva painottuu valmentamisen suuntaan, millä tarkoitetaan alaisten kykyjen johdonmukaista kehittämistä päivittäisessä työssä.

Syväjohtamisen mahdollisuudet ovat vahvasti sidoksissa yksilön henkiseen tasapainoon ja terveeseen itseluottamukseen. Kaiken johtajakoulutuksen tulisi tapahtua siten, että oppimiseen ja sen ohjaamiseen liittyy määrätietoinen koulutettavien itseluottamuksen vahvistaminen ja kehittäminen. Johtamiskäyttäytymisen kehittäminen yksilötasolla, kuten vaikkapa laatuajattelun ajatusten toteuttaminen yksikötasolla, edellyttää palautekulttuuriin johdonmukaista kehittämistä koko organisaatiossa. Systemaattisten palautejärjestelmien toteuttaminen on uusi rutiini monessa organisaatiossa. Tätä uutta rutiinia tulee kuitenkin tarkastella suhteessa sen avulla saatavaan kokonaisuutyytyyn.

Syväjohtaminen ei ole millään tavoin ristiriidassa ”jämäkän” johtajuuden peruselementtien kanssa, päinvastoin: mikään ei herätä ihmisissä enemmän luottamusta kuin tiukassakin paikassa säilytetty rauhallisuus, joka heijastuu ulospäin harkittuina, selkeinä ja ytimekkäinä ohjeina ja jopa käskyinä.

Johtajana kehittyminen

Johtajakoulutusjärjestelmän tasolla on

tapahtunut kokonaisuutena melkoinen muutos. On otettu aiemmin ilmeisen vaikeaksi koettu aihe eli ihmisten johtaminen myös koulutuksessa konkreettisesti esille: sekin on tutkimuksella todistettu että myös ihmisten johtajana voi jokainen kehittyä, jos ohjelma on oikein rakennettu ja koulutettava motivoitunut. Opetusmenetelmät ovat konstruktivistisia, siis kokemuksellisia ja koulutettavia aktivoivia. Jokainen johtajaksi koulutettava olisi saatava ensin heräämään, siten ajattelemaan, sitten sitoutumaan ja lopuksi todella lähtemään mukaan elinikäiseen itsensä kehittämisen vaativaan prosessiin. Johtajakoulutuksessa kysymys ei siis ole tiedosta, vaan tiettyjen arvojen sisäistämisestä ja niiden leimaa-

massa muodossa kuin hänelle asiaa on alusta lähtien opetettu, eli syväjohtamisen mallin mukaan. On kannustavaa todeta, että kyseinen kysymyssarja on joutunut valtakunnallisesti operatiivisessa käytössä. Osa reservimme johtajiksi koulutetuista vie ideat ja mallit mukanaan siviilielämään, mikä on alun perin ollut tarkoituskin.

Syväjohtamisen malli on rakennettu johtajakoulutuksen työkaluksi, joka antaa suunnan kehittämisyhtymyksille. Johtajakoulutuksessa koulutettaville tulee tarjota myös perusteet arvioida luotettavasti omaa johtamiskäyttäytymistään, jotta luotaisiin edellytykset johtajana kehittymiselle. Tässä merkityksessä syväjohtamisen mallin on tarkoitettu toimivan riittävän kattavana heijastuspintana henkilökohtaisen palautteen arvioinnille ja kehittämispäätösten tekemiselle. Syväjohtaminen ei siis ole koulutuksen absoluuttinen tavoite vaan työkalu ja suunta elinikäiselle kehitymiselle! Toisaalta on myös todettava, että lähtökohtaisesti syväjohtaminen edellyttää tiettyjä perusvalmiuksia, joita koulutettavalla on oltava jotta kehittyminen olisi mahdollista.

Johtajakasvatus ei ole missään organisaatiossa arvovaapa, vaan syväjohtaminen asettaa arvojen osalta konkreettisia, jopa väistämättömiä vaatimuksia. Syväjohtamisen

korostamat arvot eivät kuitenkaan ole sotilasorganisaation sanelemia, vaan yhteiskunnalliseen demokratiaan, kristilliseen eettiseen ajatteluun ja kehittämishakuisuuteen ihmiskäsitykseen perustuvia. Saatujen kokemusten mukaan uudistettuun johtajakoulutukseen ei sisälly merkittäviä arvovieraita. Syväjohtaminen tarjoaa välineitä yhteisöllisten arvojen ja yksilöllisten tarpeiden yhteensovittamiseen. Arvojen tasolla johtajana kehittyminen on aina myös ihmisenä kasvamista. Vaikka kaikilla johtajaksi koulutettavilla ei tähän näyttäisi olevan välittömiä valmiuksia, on elinikäisen oppimisen periaatteiden mukaisesti annettava myös ajan tehdä tehtävänsä. Kehittyvään johtajuuteen kuuluu olennaisena osana oman toiminnan rajojen ja ihmiskäsityksen selvittäminen. Koulutuksessa on kyettävä käsittelemään moniarvoisuuden liittyviä ongelmia ja lisättävä niiden tiedostamista ja käsittelytaitoa.

Tulevaisuudessa vain oppivat organisaatiot menestyvät. Oppivia organisaatioita ei ole ilman oppivia ihmisiä. Johtajana kehittyminen on eräs tärkeimmistä oppimisen muodoista, jolla voimme vaikuttaa Suomen tulevaisuuteen ja menestykseen, organisaatiostamme riippumatta. □

Johtamisen vaikutus

DEEP
Lead

- Johtajuuden perusmittari on tavoitteeksi asetettujen vaikutusten ja tulosten saavuttamisen aste
- Vaikutuksia tulee tarkastella niin yksilön, ryhmän kuin organisaation tasolla
 - Tärkein johtamisen vaikutus on oppiminen, joka takaa menestyksen myös tulevaisuudessa



18.4.2002

Copyright Yrjö Niemi 2002

masta käyttäytymisestä. Asenne johtajana kehitymisessä on enemmän kuin tieto: tietoa saa helposti vaikkapa syväjohtamisen kysymyssarjalla, mutta ilman asennetta mitään muutosta johtajan käyttäytymisessä ei tapahdu.

Syväjohtamiselle on rakennettu myös laajempi viitekehys, jonka puitteissa koulutettavat oppivat suhteuttamaan toisiinsa organisaation rakenteet ja rutiinit, johtamisen prosessit, ammattitaidon ja johtamiskäyttäytymisen. Käsitteellisesti pohditaan johtamisen ulottuvuutta arvoista visioihin ja tänään kaikkialla läsnä olevan muutoksen johtamista omassa toimintaympäristössä. Esimerkiksi arvoja pyritään käsittelemään niin konkreettisesti, että koulutettavat ymmärtävät kuinka oikeassa elämässä johtamiskäyttäytymisellä luodaan arvoista käytäntöjä.

Yksilötasolla avainkäsitteet johtajakoulutuksessa ovat itseohjautuvuus ja palaute. Palaute on elinehto johtajana kehitymiselle. Tällä alueella suuri askel on ollut se, että on kyetty kehittämään tieteellisesti päteväksi osoitettu mittari, jolla voidaan haarukoida helposti ja nopeasti niin alaisten, vertaisten kuin esimiestenkin näkökulmat kenen tahansa johtamiskäyttäytymiseen. Keskeistä on se, että johtaja saa palautteen täysin sa-



JAETTU JOHTAJUUS

Ehto ja mahdollisuus tulevaisuuden johtamiselle?

PROFESSORI ARJA ROPO, TAMPEREEN YLIOPISTO, KAUPPATIETEIDEN LAITOS

Johtamisen monet mallit ja opit

Johtaminen on tänä päivänä monien organisaatioiden keskeisin haaste. Johtamisteooriat tarjoavat kovin monenlaisia malleja ja oppeja hyvästä johtamisesta. Aikamme johtajuudelle on tyypillistä, että yksilöllisyys, erilaisuus ja moniarvoisuus kukoistavat. Johtamiskeskustelussa tämä tulee esiin organisaatioiden monien arvojen ja moniäänisyyden vaatimuksina. Markkinavetoisuudessa, johon liittyvät ns. 'kovat' tuloksen tekemisen mallit ja arvot, johtamista on tavoitteiden asettaminen ja valvonta. Toisaalta johtamisessa korostetaan ihmisten ja vuorovaikutuksen merkitystä niin taloudellisen, sosiaalisen kuin kulttuurisen hyvinvoinnin luomisessa.

Tämän päivän organisaatioissa johtamisessa edellytetään asiantuntemuksen, kokemusten, intuition ja ennen kaikkea inhimillisten arvojen tunnistamista ja tunnustamista. Johtamisella pyritään luomaan edellytyksiä organisaatioiden joustavuudelle, kehitymiselle ja oppimiselle. Aiemmin pehmeinä pidettyä sosiaalisesta vuorovaikutusosaamisesta on tulossa kriittinen tekijä johtamisessa. Vaikeaksi johtamisen tekee, että tavoitteiden asettamisen, valvonnan ja joustavuuden vaatimukset ovat samanaikaisesti läsnä.

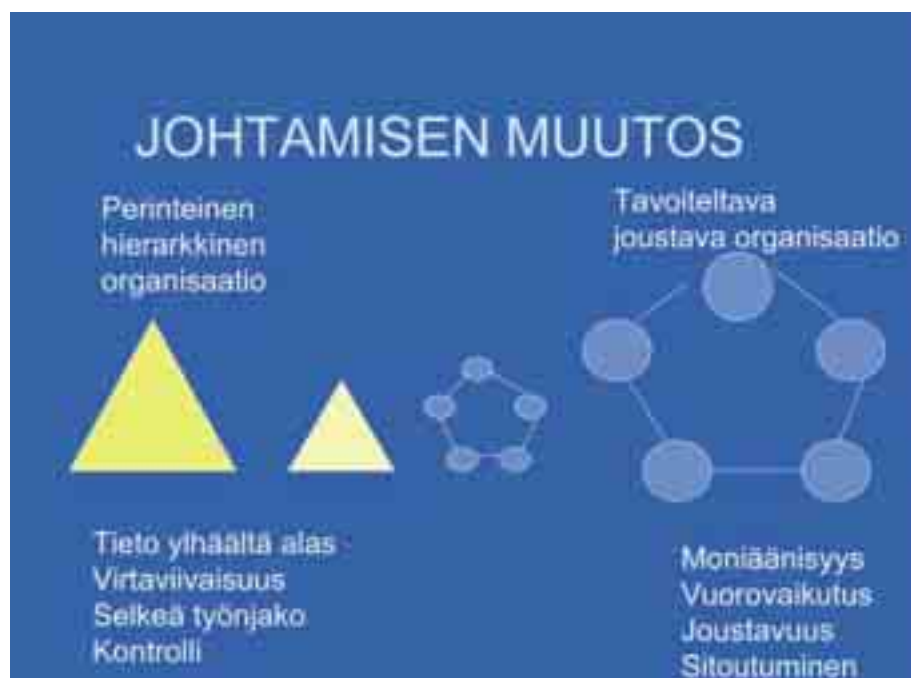
Tarkastelen tässä esityksessä johtamisen haasteita kahdesta näkökulmasta: Ensinnäkin johtamiseen vaikuttaa vahvasti osaamisen ja liiketoiminnan organisointitavoissa tapahtuneet ja tapahtuvat pitkän aikavälin muutokset. Toiseksi tarkastelen johtamisen haasteita siitä näkökulmasta, että organisaatioiden johtamisessa on tänä päivänä valalla keskenään kilpailevia arvoja ja periaatteita. Millaisena johtamiskäytäntö näyttyy näiden paradoksaalisten pyrkimysten temmellyksessä?

Otsikkoni voisi antaa ymmärtää, että jaettu johtajuus on jälleen kerran uusi

oppi tai ismi vanhoissa raameissa. Näin ei kuitenkaan ole. Ehdotan, että meidän olisi hyvä pohtia johtamiskäsityksemme perusolettamuksia ja ehkä luoda uudenlaista ajattelua ja käytäntöjä uudella johtamistilanteessa. Ehkä meidän olisi mietittävä jopa kokonaan uutta sanaakin kuvaamaan tuloksellista työskentelyä eri tavoin organisoiduissa ympäristöissä. Jaettu johtajuus korostaa yksilöjohtajuuden sijaan kollektiivista ja kollegiaalista yhdessä tekemistä ja vastuun ottamista. Jaettu johtajuus kyseenalaistaa perinteisen hierarkkisen johtajuuden riittämättömänä ja jopa uudistumista rajoittavana johtamistapana. Jaettu johtajuus ei ole vanhaa viiniä uusissa leileissä. Jaettu johtajuus on pyrkimys luoda uudenlaista paradigmaa, perustellaan uudenlaista näkemystä ja käytäntöjä, tulevaisuuden johtamisesta.

Konehierarkioista joustavaan organisaatioon?

Useimmat organisaatiot pyrkivät jonkinlaiseen muuttumiseen tai uudistumiseen hierarkkisesta organisaatiosta ns. "joustavaan" organisaatioon. Perinteinen kone-metaforalla luonnehdittu hierarkkinen organisaatio perustuu vertikaaliselle ja horisontaaliselle työnjaolle. Tällainen organisaatio toimii tottelevaisuuden ja lojaalisuuden varassa koordinoinnin ja kontrollin välinein. Oppikirjat eivät kerro alla olevaa perusolettamusta, että koneorganisaatioissa viisauden ajatellaan sijaitsevan organisaation huipulla, josta sitä valutetaan visioina, strategioina ja budjetteina ylhäältä alaspäin. Oikea tieto on olemassa ja se on helposti paikallistettavissa. Johtamisen pääongelmaksi muodostuu kysymys, kuinka saada





Yrityksen taloustieteen professori Arja Ropon tutkimus- ja opetusalueita ovat johtajuus ja organisaatioiden muuttuminen sekä asiantuntijoiden johtaminen. Hän toimii v. 2000-2004 valtakunnallisen liiketoimintaosaamisen tutkimusohjelman (LIIKE, Suomalaiset yritykset ja globaalin kilpailun haasteet) ohjelmajohtajana Suomen Akateмиassa. Useita kymmeniä julkaisuja johtamisesta pääasiassa ulkomaisissa lehdissä ja kirjoissa.

ihmiset sitoutumaan johdon ja organisaation tavoitteisiin. Tyypillisesti tälläisen organisaation menestymistä arvioidaan määrällisen tuottavuuden ja tulokellisuuden, selkeiden, yhdensuuntaisten päämäärien, tarkkojen vastuiden ja dokumentaation tason (esim. laatujärjestelmät) perusteella.

Uudenlaiset liiketoimintatavat, globaali ja lokaali kilpailu sekä uuden teknologian luomat mahdollisuudet ovat

johtaneet erilaisiin tapoihin organisoida osaamista: organisaatiotasoja on mädallettu, on rakennettu tiimejä, projekteja, verkostoja, partnership-suhteita, virtuaalista organisoitumista sekä tunnistettu ydinosaamista ja toimintaprosesseja. Organisaatiot ovat muuttuneet moniäänisemmiksi, heterogeenisemmiksi, vuorovaikutus- ja joustavuusvaatimukset ovat kasvaneet. Viisautta löytyy muualtakin kuin ylimmästä johdosta – usein nimenomaan muualta. Yhä useammalla toimialalla menestyminen perustuu asiantuntijuuteen, joka on ihmisissä ja rakentuu ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa. Sitoutuminen on edelleen keskeinen johtamiskysymys, ei top-down -vaikuttamisena, vaan alhaalta ylöspäin ja sivusuunnassa tapahtuvana kriittisen osaamisen ja asiantuntijuuden rakentajana. Ns. joustavan organisaation menestyminen perustuu uudistumiseen, innovaatioihin, laadulliseen kasvuun ja ihmisten osallisuuteen. Teknis-taloudellisen osaamisen lisäksi tarvitaan sosiaalista osaamista, koska ilman sitä ei synny uutta tietoa, asiantuntijuutta.

Siirtymisellä hierarkkisesta organisaatiosta ja johtamisesta joustavampiin rakenteisiin ja tasavertaisempiin johtamiskäytäntöihin pyrittiin ratkaisemaan yhdenlaisia johtamisongelmia – ja päädyttiin toisenlaisiin: miten johtaa asiantuntijoita, millainen on asiantuntijaorganisaatio ja miten se toimii. Joustavassa organisaatiossa tehtäviä ja vastuita joudutaan jatkuvasti määrittelemään uudelleen: kuka määrittelee asiantuntijatyötä ja miten; millä perusteella ja mihin asiantuntijat ovat sitoutuneita ja kuinka kauan; mitä laadun parantaminen tarkoittaa asiantuntijatyössä; onko se sisäsyntyistä vai tarvitaanko siihen ulkoista kontrollia jne.?

Johtaminen on erilaisten jännitteiden kanssa elämistä

Perinteinen jako ihmisten ja asioiden johtamiseen (leadership ja management) ei enää toimi, koska "asiat" rakentuvat ihmisten kautta. Ei ole osaamista ilman inhimillistä vuorovaikutusta. Asiantuntijuus rakentuu kulttuurisesti sosiaalisen toiminnan kautta, ei teknisesti ihmisistä ulkoistettuna asiana.

Ihmisten hyvinvoinnin ja liiketoiminnan menestymisen välinen yhteys on ristiriitaisuudessaan haastava. Henkilöstön hyvinvoinnilla on ratkaiseva merkitys siinä, miten omistajille saadaan tuottoa ja asiakkaille lisäarvoa. Johdon on pidettävä ihmisten puolta – ei yleisinhimillisyyden nimissä, vaan liiketoiminnan menestymisen nimissä juuri siitä syystä, että uudistumisen ja innovatiivisten bisnesratkaisujen edellytykset ovat ihmisissä ja heidän vuorovaikutuksessaan.

Nykypäivän osaamisintensiivisissä organisaatioissa operatiivisesta tulee usein strategista eikä vain päinvastoin, niin kuin perinteinen johtamismalli olettaa. Tyypillinen asiantuntija on käsityöläinen, joka osallistuu tekemiseen, ohjaukseen sekä strategiseen kehittäelytyöhön; asiantuntija on kuin pienoisyrittäjä, joka suunnittelee, valmistaa ja vielä myykin (perinteisen taylorilaisen työosuusmallin mukaisesti ajatellen). Asiantuntija työstää organisaatiota monessa työn vaiheessa ja monella tasolla. Perinteinen jako strategiseen ja operatiiviseen työnjakoon tai johtamiseen ei enää toimi.

Kilpailevat arvot johtamisessa

Johtamismallit ovat oman aikansa peilejä. Jokainen aika luo omat ideaalimallinsa johtamisesta. Tuloksena on joko-tai -ajattelu: korostetaan tiettyjä tavoitteita ja niitä tukevia johtamiskäytäntöjä. Kuitenkin niin organisaatiot kuin yksilötkin ovat historiallisia olioita. Niillä on menneisyys, nykyisyys ja tulevaisuus. Kannamme mukanaamme kulttuurisesti kehittyneitä ajattelu- ja toimintatapoja. Elämekin käytännössä sekä-että -maailmassa. Tämä maailma on täynnä ristiriitaisia, kilpailevia arvoja ja tavoitteita. Voimme tarkastella näitä ristiriitaisuuksia kahden ulottuvuuden kautta: kontrolli ja joustavuus sekä sisäinen ja ulkoinen fokus. Pyrimme organisaatioissa järjestykseen ja kontrolliin keskittämällä ja suunnittelemalla asioita. Kuitenkin kilpailuympäristön muutokset edellyttävät meiltä jatkuvaa joustavuutta, toimintojen eriyttämistä ja hajauttamista. Organisoitu toiminta edellyttää vahvaa sisäistä fokusta ja systeemin ylläpitoa samalla kun organisaation tulee olla jatkuvasti valpas kilpailuympäristössään ja keskittää huomio ulkoisiin asioihin.





Rationaalinen johtamismalli (kontrolli + ulkoinen fokus) korostaa tuotoksen ja tuloksen maksimointia. Tällöin organisaation ja johtamisen kriteereitä ovat selkeä suunta ja päämäärät sekä 'viimeinen rivi' taloudellisesti. Sisäisten prosessien malli (kontrolli + sisäinen fokus) vahvistaa rationaalista, lineaarista johtamisajattelua tavoitteenaan jatkuvuuden ylläpitäminen. Asioiden dokumentointi ja mittaaminen, tiedon hallinta, rutiinien luominen ja selkeät vastuut kuvastavat tällöin tehokasta organisaatiota ja johtamista.

olevat ja vaikuttavat johtamisperiaatteet, jotka tekevät käytännön johtamistyön hyvin vaikeaksi. Tästä seuraa kolmanneksi, että mallin vastakkaiset johtamistavat 'tarvitsevat' toisiaan. Tuloksia ei ole mahdollista saada pitkällä tähtäyksellä, jos laiminlyödään henkilöstön osaamisen kehittäminen tai sen hyvinvoinnista huolehtiminen. Toisaalta, jos vain huolehditaan henkilöstön tarpeista, ei kohta ole mitään tulosta jaettavaa. Edelleen, muutoksia ei voi tehdä jatkuvasti eikä kaiken kattavasti. Aina tarvitaan myös joidenkin asioiden jatkuvuutta. Muutos

rinnäisyydessä, jossa kaikesta vanhasta olisi päästy tai edes päästävä eroon. Todellisuus lienee jossain sekavassa välimaastossa. Elämme aikaa, jossa monet johtamis- ja organisoitavat elävät sisäkkäin ja rinnakkain, ei välttämättä sopuisasti. Perusteiltaan erilaiset johtamisideologiat ja organisaationäkemykset lyövät käytännön tilanteissa vastakkain. Tästä näkökulmasta tulevaisuuden johtaminen ei lupaa harmoniaa, vaan monenlaista särmiä työpaikoille. Perinteisen, hierarkkisen johtajuuden on annettava tilaa jaetulle johtajuudelle ja

JAETTU JOHTAJUUS KÄYTÄNNÖSSÄ

- Ei harmoniaa, vaan särmiä
- Ei ennalta tietämistä, vaan neuvottelua
- Yhdessä tekemistä, tilaa antaen
- Visiointia kuunnellen
- Kontrollia luottamuksen kautta
- Kädet savessa
- Tiedon, arvostuksen, vallan ja myös vastuun jakamista

Ihmissuhteiden johtamismallia (joustavuus + sisäinen fokus) luonnehtii pyrkimys joustavuuteen keskittymällä organisaation sisäisen elämän järjestämiseen tavoitteena ihmisten osaamisen kehittäminen ja hyvinvointi. Johtamisessa korostuvat tällöin osallistumismahdollisuuksien luominen, avoimuus, sitoutuminen ja moraalit. Avoimen järjestelmän malli (joustavuus + ulkoinen fokus) pyrkii joustavuuteen keskittymällä varmistamaan organisaation paikan kilpailuympäristössä tavoitteena muutos ja uudistuminen. Tärkeiksi asioiksi johtamisessa tulevat kasvun ja innovatiivisuuden edistäminen, riskien ottaminen ja monipuolisten resurssien hankkiminen myös organisaation perinteisten rajojen ulkopuolelta.

Kilpailevien arvojen viitekehyksen avulla (Quinn et al 1996) voidaan tunnistaa johtamisesta useita asioita. Ensinnäkin jo aiemmin mainittu johtamisen ja organisaatioiden elämän historiallisuus, joka voi olla sekä taakka että vahvuus. Kannamme erilaisia, eri aikoina syntyneitä johtamismalleja ja niihin sisältyviä tavoitteita ja perusolettamuksia mukamme - sekä hyvässä että pahassa.

Toiseksi, kilpailevien arvojen viitekehikko tunnistaa samanaikaisesti läsnä-

edellyttää jatkuvuutta. Kuitenkaan organisaatiot eivät selviydy pelkästään jatkuvuutta ylläpitämällä ilman jatkuvaa uudistumista.

Neljänneksi, kilpailevien arvojen viitekehikko varoittaa johtajia käyttämästä samoja 'aseita' erilaisissa tilanteissa ja tavoitteissa. Tyypillistä on, että meillä on yksilöinä erilaisia luontaisia taipumuksia tehdä johtamistyötä: jotkut ovat luonnostaan parempia ihmisten kanssa, toiset numeroiden kanssa. Malli helpottaa meitä tunnistamaan sekä vahvuutemme että puutteemme ja kehottaa kehittämään johtamistaitovaluksiamme moniulotteisemmiksi.

Jaettu johtajuus ei ole harmoniaa, vaan särmiä

Sekä edellä hahmotellut johtamisen muutokset että heterogeenisten, kilpailevien arvojen ja tavoitteiden viitekehikko piirtävät meille kuvan johtamistodellisuudesta, jossa on paljon ristiriitaisuuksia, epätietoisuutta, epävarmuutta ja epätäydellisyyttä. Olemme kaukana perinteisestä vahvan, hierarkkisen johtamisen ja viisaan tietäjän mallista, jota kulttuurimme on rakentanut satojen vuosien ajan. Emme myöskään ole toisessa ää-

ehkä jopa väistytävä joissain tapauksissa.

Jaettu johtajuus on moniäänisyyden, epätietoisuuden ja epätäydellisyyden kanssa elämistä. Se ei tunnista tietäjäjohtajia, 'oikeassa' olemista tai 'oikeiden' ratkaisujen esittäjää. Todellisuutta luodaan jatkuvassa vuorovaikutuksessa joka päivä arjessa asioita luoden ja niitä neuvotellen erilaisilla foorumeilla. Asioita tehdään yhdessä, mutta antaen tilaa toisten ideoille ja osaamiselle. Jaettu johtajuus on läsnäoloa, mutta ei niskaan hengittämistä ('Auta, älä häiritse', niin kuin tunnettu kapellimestarien kouluttaja Jorma Panula on hyvin kiteyttänyt johtamisen ytimen). Jaetussa johtajuudessa visioidaan kuunnellen muita, kontrolloidaan luottamuksen ja arvostuksen kautta. Tietoa ja arvostusta jaetaan tunnistetaan tilanteiden sensitiivisyys ja valtapelien mahdollisuudet, jotka liittyvät esim. tulevaisuuden ideointiin ja strategiointiin. Jaetun johtajuuden periaatteisiin kuuluu pikemmin asioiden ja ihmisten sisällyttäminen (inclusion) kuin pois sulkeminen (exclusion). Jaettu johtajuus on nöyryyttä, mutta ei nöyristelyä. Jaetussa johtajuudessa pätee vanha suomalainen sanalasku: 'Tiedä oma tilasi, anna arvo toisellekin'. □

Our focus is on your needs

For every industry,
for every application
for every budget
we can offer a solution

- Research or process control.
- Unique samples or high-volume routine.
- Ultimate performance on ultimate speed.

And we do more!
Our expertise and experience support you at every step.
From helping you define your analytical requirements to providing long-term back-up that will keep you firmly on track.

Whatever your business, wherever it's going, we're with you all the way.

For more information:

Philips Analytical
Sinikalliontie 3,
02630 Espoo
Tel.: (09) 61580 355
Fax : (09) 61580 952

E-mail:
ingmar.danielsson@philips.com

Internet:
<http://www.analytical.philips.com>

Let's make things better.



PHILIPS



METMINFO 2002 täytti odotukset

TEKSTI: BO-ERIC FORSTÉN KUVAT: LEENA FORSTÉN

"Näytteilleasettajilta saadun palautteen perusteella METMINFO 2002 sai hyvän yleisarvosanan", arvioi messujärjestelyistä vastannut *Kari Seppälä*, Sepikon Oy. Sepikonilla on Vuorimiesyhdistyksen kanssa sopimus vastaavanlaisen näyttelyn järjestämisestä myös vuoden 2004 Vuorimiespäivien yhteydessä. Päivät pidetään maaliskuun lopussa Ota-niemen Dipolissa.

Kari Seppälä vakuuttaa, että hän lähtee luottavaisin mielin valmistelemaan vuoden 2004 näyttelyä.

"Olen jo ottanut riskin. Olen varannut tilat Otahallista", hän toteaa.

Otahallissa on lattiapinta-alaa 3000 neliötä eli kolme kertaa enemmän näyttelytilaa kuin mitä oli Tampereella. Tarpeen tullen käytettävissä on myös kompleksiin kuuluva palloiluhalli, johon voidaan sijoittaa work shop'ejä tai erikoisnäyttelyjä.

Näytteilleasettajien määrän kasvattaminen niin, että tilat täyttyvät vaatii Seppälän mukaan kovaa työtä, mutta ei ole mikään mahdoton tehtävä.

"Vuorimiespäivien ja messujen yhteensopivuutta koordinoivan suunnitteluyöryhmän on mietittävä mihin suuntaan METMINFOa on laajennettava. Kasvupotentiaali löytyy, vuoriteollisuus on kuitenkin hyvin kapea segmentti, joten on hyvin tarkoin arvioitava miten laajeta ilman että messujen ilme alan erikoisnäyttelynä kärsii. Automaatio, kunnossapito ja työturvallisuus tulevat minulle mieleen aloina, joiden palvelut ja mahdollisuudet ovat vuoriteollisuudelle kiinnostavia", sanoo Kari Seppälä.

Tampere-talo loi erinomaiset puitteet sekä näyttelylle että seminaarille.

Kari Seppälä vastasi messujärjestelyistä.



Hän korostaa, että Tampereen näyttely antoi arvokasta kokemusta, josta on otettava opiksi.

"Kahden päivän kävijämäärä jäi 600:een. Luku on pieni, mutta se edustaa kuitenkin viidesosaa pääasiallisesta kohderyhmästä, joka koostui Vuorimiesyhdistyksen ja Valimoteknisen yhdistyksen jäsenkunnista. Meidän on satsattava markkinointiin. Useassa palautteessa kaivattiin kävijöiden joukosta vuorimiehiä myös muista pohjoismaista, näyttelyhän on ensimmäinen laatuaan Pohjoismaissa. Kun näyttely järjestetään Helsingissä se voisi toimia sopivana ekskursionkohteena naapurimaan vuorimiehille", aprikoi Kari Seppälä.

Toinen asia, joka ei tällä ensimmäisellä kerralla ottanut onnistuakseen, oli näyttelyn esiintuominen julkisessa sanassa. Johannes Koroman esiintyminen Vuorimiespäivien luennoitsijana huomiointiin lehdistössä, mutta METMINFOsta ei mainittu mitään.

"Nyt tiedämme missä seisomme ja mihin on satsattava. Meillä on vajaa kaksi vuotta aikaa ja olen varma että METMINFO on tullut jäädäkseen", toteaa Kari Seppälä. □

Teknillinen korkeakoulu tarjosi näyttävästi palvelujaan teollisuudelle.





Oy Forcit Ab

Kaikki yhteistyökumppanit paikalla

"Meillä näyttely on koettu hyvänä ideana. Täällä ovat melkein kaikki yhteistyökumppanimme paikalla", toteaa Jorma Leinonen Oy Forcit Ab:n osastolla.

Yli vuosisadan ajan yhtiö on huolehtinut siitä, etteivät Suomen kaivosteollisuudelta ja muilta kivenkäsittelijöiltä lopu paukut. Markkinoiden valloitus alkoi dynamiittitehtaalta Hankoniemeltä, ja Hanko toimii edelleen yhtiön kotipaikkakuntana. 1990-luvun lopussa Forcit vahvisti markkina-asemaansa ostamalla Patria Lapuan louhintaräjähdeliiketoiminnan Vihtavuorella.

Sen lisäksi, että Forcit on Suomen johtava räjähdysaineiden valmistaja ja maahantuojana, yhtiö on merkittävä dispersioiden valmistaja. Dispersioita käytävät maali- ja liimateollisuus. Lisäksi yhtiö valmistaa dieselpolttoaineen setaani-



Täysi miehitys Forcitin osastolla. Vasemmalta: Jorma Leinonen, Tommi Halonen, työpäällikkö Janne Lehto (YIT-Yhtymä), Kalle Ylätalo ja Marja-Leena Tetri. Esiteltelineen takana Jaakko Lindén.

luvun kohottamiseen käytettävää lisäainetta, 2-EHN:ää. Dispersiotehtaan osuus Forcitin noin 50 miljoonan euron liikevaihdosta on runsas kolmasosa.

"Molemmat liiketoiminta-alat ovat vakaassa kasvussa, räjähdysaineiden ollessa edelleen päätuotteemme. Viennin osuus on runsas 40 prosenttia", toteaa Jorma Leinonen, joka toimii louhintaräjähdeiden myyntipäällikkönä.

Jorma Leinosen on helppo löytää

perustelua siihen, että Forcit on MET-MINFOssa.

"Ala on hyvin suppea ja isommissa näyttelyissä osapuolet ovat usein melko hajallaan. Täällä ollaan tiivistä yhdessä. Kahden vuoden intervalli tuntuu sopivalta. Alan luonne on sellainen, ettei mitään suuria muutoksia tapahdu hetkessä, mutta tarve alan kehityskuvan säännölliseen päivittämiseen on toki olemassa".□





Terra-Team Oy

Tulimme näyttäytymään

"Meille oli ratkaisevaa, että meidän tärkeimmät asiakkaamme ovat täällä mukana. Tämä ei ole mikään myyntitilaisuus, vaan olemme tulleet tänne tehdäksellemme itseämme tunnetuiksi", toteaa *Martin Johansson*, Terra-Team Oy:n myyntijohtaja ja toinen omistaja. Yhtiö tuo ja valmistaa laitteita maaperätutkimusta varten. Lisäksi se toimittaa rakennusteollisuudelle timanttiporaustyökaluja. Yhtiön tuotantotilat ovat Juvan teollisuusalueella Espoossa.

Martin Johansson perusti yhdessä Rauno Vennolan (yhtiön toimitusjohtaja) kanssa Terra-Teamin 12 vuotta sitten. Neljä vuotta myöhemmin Terra-Team osti Helake Oy:n liiketoiminnan. Nyt kah-

den miehen yrityksestä on kasvanut 12 miestä työllistävä yhtiö, jonka liikevaihto on noin 3 miljoonaa euroa.

"Hyvin on mennyt tähän saakka. Oma osuutensa siihen on meidän yhteistyökumppaniemme, Oy Kati Ab:n ja Suo-

men Malmi Oy:n, hyvä menestys", toteaa Martin Johansson, joka vihkiytyi alalle jo 1970-luvulla oltuaan projekti-insinööriä Tansaniassa vesitutkimuksia suorittamassa ja Saudi-Arabiassa tutkimassa maaperää. □



Jorma Jaatinen, Espoon kaupunki, vierailmassa Terra-Teamin osastolla. Vasemmalla Martin Johansson, oikealla tuotepäällikkö Jari Rajalin.



Oy Kati Ab

Reikiä piisaa

"Ei tullut hukkareissua. Ensimmäisen tunnin aikana saatiin jo tarjouspyyntö", toteaa *Timo Rautakoski*, Oy Kati Ab:n toimitusjohtaja.

Oy Kati Ab eli Kalajoen Timanttikairaus on kairaukseen erikoistunut perheyhtiö. Yhtiön palveluksessa on 38 henkeä ja liikevaihto on noin 3,5 miljoonaa euroa.

"Hoidamme sen, että tilaaja saa näytteensä maan uumenista", kiteyttää Timo

Rautakoski yhtiönsä liikeidean.

"Malminetsintä on meidän suurin työllistäjämme. Sillä puolella tuntuu tällä hetkellä olevan hyvä työtilanne vaikkakin tulevaisuudesta kukaan ei mene taakseen. Tänäpäin meidän kaikilla seitsemällä kairausyksiköllämme on kädet täynnä töitä", kertoo Timo Rautakoski.

Jokainen yksikkö koostuu kairauskoneesta ja 3-4 miehen työryhmästä. Joillakin isoilla työmailla saattaa useampi-

kin ryhmä työskennellä rinnakkain, mutta normaalisti yksiköt ovat maantieteellisesti hajautettu melko laajalle alueelle. Kun lisäksi työtehtävät ja niiden kesto vaihtelevat suuresti tilaajan tarpeiden mukaan resurssien käyttö ja siirtäminen paikasta toiseen vaatii perusteellista suunnittelua parhaan mahdollisen kannattavuuden takaamiseksi.

Timo Rautakosken mielestä joka urakassa on oma hohtonsa:

"On toimeksiantoja, joissa reiät ovat harvassa ja niitä, joissa ne on hyvinkin tiheässä. Joku reikä taas ei ole kuin 10 metriä kun toinen saattaa mennä tuuhanteenkin metriin. Ei ole mikään itsestäänselvyys, että syvä reikä olisi rahakas reikä. Riskit kun tuppaavat kasvamaan reiän syvyyden mukaan".

Malminetsintä on tänäpäin hyvin pitkälti keskittynyt Pohjois-Suomeen, joten Lapin mineralisaatio- ja tiekartat ovat käyneet toimitusjohtajalle tutuiksi.

"Harvemmin näin kauas etelään pääse käymään", hän hymähtää ja laittaa Oy Kati Ab:n esiintymisen poikansa piikkiin.

"Ei ollut minun ideani. Nuorempi polvi on astumassa remmiin ja hän tätä ajoi. Ymmärrän kyllä nykypäivän ajatusta, että pitää näkyä, jos haluaa pysyä liiketoiminnan teossa mukana. On myöhäistä herätä kun ajat ovat huonontuneet", toteaa Timo Rautakoski. □

Outokummun päägeologi Markku Isobanni (vas) pistäytyi tervehtimässä kalajokelaisia. Kuvan keskellä Matti ja Timo Rautakoski, oikealla Pekka Niskakangas.



Warman International Scandinavia Oy

Täällä tavataan face to face

Warman International Scandinavia Oy:llä on osastollaan näytteillä kaivosteollisuuden tarvitsemia slurry-pumppuja, slurry-venttiilejä ja hydrosykloneja.

Lahtelainen myyntiyhtiö on osa skotlantilaista Weir-konsernia, joka on maailman kolmanneksi suurin slurry-pumppujen valmistaja.

Warman International Scandinavia edustaa Weirin slurry-tuotteita Skandinavian, Valko-Venäjän ja Baltian markkinoilla.

"Kaivannaisteollisuus on meidän tärkein kohderyhmämme, mutta tuotteitamme käytetään myös puunjalostusteollisuudessa", selittää myynti-insinööri Jari Heinikainen, joka yhdessä varaosamyymä Heidi Kososen kanssa esittelee yhtiötä kävijöille.

Messutapahtuman kaksikko on ottanut positiivisesti vastaan.

"Olemme molemmat suhteellisen uusia alalla ja on arvokasta, että täällä avautuu mahdollisuus tavata asiakkai-



amme kasvotusten. Jo ensimmäisten tuntien aikana moni tuttu puhelinääni on saanut kasvoit", toteaa Heidi Kosonen. □

Jari Heinikainen ja Heidi Kosonen keskellä slurry-pumppu. Oikealla hydrosykloni.



Korkeakouluilla oli Metminfossa vahva edustus. Oulun Yliopiston edustus oli Mervi Sillanpään, Heli Rautiaisen ja Timo Nordmanin käsissä.

Näyttelyasettajien joukossa Tampereen Teknisellä korkeakoululla oli tuplaedustus: materiaalitekniikan osasto (kuivassa alhaalla) ja rakennusgeologian laboratorio.

Vuorimiesyhdistyksen boxissa riitti vilinää lähinnä siitä syystä, että vastanaapurilla AGAlla oli vuorimiehiin uppoavaa tarjoilua.



Käytiin Tampereella, nääs!

Vuorimiesyhdistys elää murroskautta. Jatkuva mielikuva-keskustelu on käynyt imagonalostajien kunnialle. Niinpä vuorten haltijat olivat päättäneet nostaa häntänsä pöydälle. Tampereella tehtiin näin ollen huhtikuun alkupäivinä historiaa. Pohjoismaiden ensimmäisistä vuoriteollisuusmessuista tuli totta samalla kun Vuorimiesyhdistys ensimmäistä kertaa kokoontui Kehä III:n ulkopuolella.

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



Molemmat tapahtumat saivat innokkaan vastaanoton: näyttely kasvoi ulos alkuperäisistä tiloistaan, loppujen lopuksi 50 näytteilleasettajaa löi standinsa pystyyn. Vuorimiehet taas äänestivät illalliskortteillaan. Iltajuhlan uusi osanottoennätys on 560 henkeä.

Viikonlopun tyytyväisimpiä vuorimiehiä taisivat olla Juho Mäkinen ja Markku Mäkelä. Yhdessä he ovat puhaltaneet

uusia raikkaita tuulia yhdistyksen toimintaan. Juho on puheenjohtajana ollut vastaanottavainen tuoreille ideoille ja tuonut uusia elementtejä yhdistyksen toimintaan. Pääsihteerin päättäväisyys ja jämmäkyys ovat taas tulleet tarpeeseen uudistusten läpiviemisessä sekä yhdistyksen sisällä että sen sidosryhmissä. Tampere-projektin onnistuminen oli parivaljakolle arvokas työvoitto.

Päätös viedä vuorimiespäivät pääkaupunkiseudun ulkopuolelle oli kuitenkin myös niin muuntautumiskykyiselle järjestölle kuin Vuorimiesyhdistykselle suuri askel. Olivathan tapetit 58 vuodessa ehtineet käydä tutuiksi ja turvallisiksi. Syksyllä vuonna 2000 suoritetussa jäsenkyselyssä ylivoimainen enemmistö oli kuitenkin kannattanut tätä radikaalia siirtoa. Maailmanympärimatkalle ei haluttu mutta Tampereelle kyllä.

Juna vei mukanaan

Yhdistyksen pääjunailija ei turhia aikaillut vaan bukkasi kättelyssä vuorimiehille oman juhlahunan reitillä Helsinki-Tampere-Helsinki. Olipa mainio oivallus, jokaisessa vuorimieheessä asuu näköjään myös pieni veturinkuljettaja. Helsingin asemalaturilla noin 150 vuorimiehen rinnat pullistuivat lähtöhetkellä aamulla 4.4. kun heidän matkasuunnitelmansa kuulutettiin juhlavasti aseman kovaäänisten kautta.

Tampereelta kukaan ei lähtenyt maitojunalla, päinvastoin iloa riitti kun Retupe-rästä kolmantena päivänä tultiin hakemaan omat pois. Jotkut pääsivät peräti kokeilemaan vuorimiesten ikiomaa met-roa: matkustaa Tampereelta Helsinkiin umpitunnelissa. Perillä ei enää äänen-toistolaitteita tarvittu ja vuorimieshenki laskeutui uudestaan turvallisesti pääkaupungin ylle.

Kolmen päivän tehokuuri

Vuorimiespäivien poikkiteellinen merkitys kasvoi entisestään kun mustamakaran sulattamista varten varattiin yksi lisäpäivä. Kolmen päivän terveellisten elämäntapojen keskittymä poikinee lääkärikunnallekin jotain pohdittavaa.

Lisäpäivä käytettiin joka tapauksessa tarkasti hyödyksi.

Vuoripeikot palasivat juurilleen



Vuorimiesyhdistyksen 59. vuosikokouksen sijoittaminen Tampereelle ja illanvietto Pyynikin rinteellä oli monesta syystä erittäin onnistunut ratkaisu. Sijoittamispäätös oli myös hyvin perusteltu. Viittaamme tässä yhteydessä Zachris Topeliuksen kokouspaikkaa koskevaan kuvaukseen. Näin hän kirjoitti Maamme kirjassaan:

”Pyynikki on korkea, jyrkkä ja kaunis harju lähellä Tampereen tehdaskaupunkia. Sieltä on mitä ihanin näköala kukkuloiden, järvien ja laaksojen yli. Pohjoispuolella aukeaa Näsijärven laaja, kirkas ulappa, joka muutamain paikoin kuuluu olevan kuudettakymmentä metriä syvä, ja etelässä hiiviskelevät Pyhäjärven ihanat selät korkeiden rantamien välissä. Näiden molempien järvien välillä, Näsijärvestä Pyhäjärveen virraten, kohisee leveä ja valtava Tammerkoski, josta kaupunki on saanut nimensä.

..... Siellä on yksinäistä ja rauhallista; pauhaava koski, jyskyvät tehtaat eivät äänellään voita synkässä petäjäkössä humisevaa tuulen tohinaa. Muutamia sieviä asuntoja on rakennettu harjun rinteelle. Ennen kansa tiesi useita satuja Pyynikistä. Luultiin siellä olevan haltian eli vuoripeikon, joka on siellä asunut monta tuhatta vuotta ja jota nimettiin Pyynikin-ukoksi. Kun oli kuutamo ja sumua vuoren liepeillä, luulivat ihmiset usein näkevänsä Pyynikin-ukon seisovan siellä ylhäällä ja katselevan kaupunkia, ikäänkuin kummastellen, mitä ihmiset siellä puuhasivat.”



Tästä se alkoi.
Kuva: Pekka Purra

METMINFO-
näyttelyn
avajaisissa
esüintyi
vaskisoittokunta
Mansetti.

Harras betki
aamujunassa.
Kuva: Pekka Purra



Juhlajunan pysäköidessä Tampereen asemalla oli Tampere-talon näyttelyhallissa aamuvuoro jo päättymässä. Hallissa oli oikeiden messujen tuntua. Ne standinrakentajat, joilla jo oli urakka takanaan seurasivat sivusilmällä vinosti hymyillen Matti Myöhäisten loppuriuhaus-
suja. 50:n näytteilleasettajan joukosta

löytyi kaikenkarvaisia vuoriteollisuuden ystäviä ja vaikuttajia. Tamperelaiset eivät voineet olla huomaamatta, että Tampere-talolla oli käymässä arvovieraita. Paikallinen isäntä, Sandvik-Tamrock, oli parkkeerannut mahtavan menopelinsä aivan pääsisäänkäynnin eteen.

Hallissakin isot olivat isoja, mutta

myös pienissä oli kauneutta. Messuvieraille oli varattu makeata suun ja mahan täydeltä, karkkia löytyi joka pöydältä. Kaikki kunnia karkeille. Nestemäinen ilokaasu suoraan tankista taisi kuitenkin nostaa AGA:n kuluttajabarometrin kärkeen. Ilahduttavaa oli, että alan johtavat oppituolet olivat näyttävästi edustettuina.

Suomen metallinapa

Juhlalliset avajaiset olivat vetäneet paikalle koko torvisoittokunnan. Sen säes-tyksellä Juho Mäkinen esitteli Vuorimiesyhdistyksen toimintaa ja näyttelyn synnyinhistoriaa. *Kari Seppälä*, joka vastasi näyttelyn teknisestä toteuttamisesta, teki vuorostaan selvää omista METMINFO-visioistaan. Tämän jälkeen Tampereen apulaiskaupunginjohtaja *Reijo Hautala* suoritti näyttelyn viralliset avajaiset. Siinä ohessa hän toivotti 59:nnet Vuorineuvospäivät tervetulleeksi Tampereelle.

Apulaiskaupunginjohtaja esitteli Tamperettaan Suomen metalliteollisuuden keskuksena, insinööri-citynä. Lisäksi helsinkiläiset kuuntelivat korvat punaisina kuinka hyvin Tampere on pystynyt säilyttämään kaupungin teollisen luonteen. Kaupungin päätöksellä ja avustuksella vanhat suuret teollisuuskiinteistöt kaupungin keskustassa on pystytty säilyttämään ulkoisesti muuttumattomina. Urakka on tällä hetkellä loppusuoralla. Kun se on saatettu päätökseen on rakkaassa teollisuuskäytössä ollut miljoonan neliömetrin lattiapinta-ala otettu uusiokäyttöön. Entisistä tehtaista löytyy tänään asuntoja, ravintoloita, kauppoja ja totta kai uutta teollisuutta. Ainoastaan 5 prosenttia keskustan vanhoista kiinteistöistä on purettu.

Reijo Hautala ehti myös mainita, että Tampere-talo on valittu Suomen parhaimmaksi kongressikeskukseksi 58 joukosta. Se on helppo uskoa.

Ulkopuolisena voimme henkilökohtaisten kokemusten perusteella täydentää apulaiskaupunginjohtajan pluslistaa sillä, että manselaisten palvelualltius ja

Mm. kullanhuuhdontaa, postimerkkejä ja korukiviä löytyi messujen erikoisosastolla toisessa kerroksessa.



ystävällisyys hakkaavat kirkkaasti sen mihin pääkaupunkiseudulla on totuttu.

Johtajuuden taikaa

"Johtamisen eri näkökulmat" oli messujen yhteydessä järjestetyn seminaarin teemana. Professori *Arja Ropo* kävi esitelmässään "Jaettu johtajuus" itsensä kanssa mielenkiintoisen arvokeskustelun, joka osoitti, että johtajuus on tänä päivänä läsnäoloa eikä niskaan hengittämistä.

Saman sanoman eri paketissa esitti puolustusvoimien oma Martin Luther, majuri, kasvatustieteen tohtori *Vesa Nissinen*, joka on asettanut intin johtamis-



Vuoripeikot lihapatojen ääressä.

Pääsihteeri komentosillallaan.

koulutuksen uuteen uskoon. Hänen virka-asunsa ja esiintymistapansa olivat kuin suoraan perusinsinöörin sisäohjeistäänöstä. Eniten suosiota hän keräsi kommentillaan "Miksette panosta tosisanne johtamiskoulutukseen, siten pääsisitte konsulteista eroon".

Mielenkiintoinen ja ajatuksia herättävä ilta. Kuten seminaariin osallistunut vuorimies totesi: "Opittiin sekä syväjohtamista että -kuulemista".

Jää suli

Käytännön esimerkki siitä, että johtamistyylillä on Suomessa muuttunut, saatiin jo illan Ice breaking partyssa. Kaukana ollaan Wällärin ajoista. Pep talk'issaan pääsihteeri kehuu ja kiittää tilaisuuden rahoittajia ja kehotti kaikkia joukolla jäätä särkemään.

Ice breaking tehoi. Yöllä hotellissa oli



helppo kuvitella olevansa autolautassa Suomen ja Ruotsin välillä.

Uusia alku

Perjantaiamu valkeni kuitenkin ihailtavan aurinkoisena ja kirkkaana. Yhdistyksen 59. vuosikokous vietiin *Pertti Voutilaisen* johdolla läpi vajaassa puolessa tunnissa. Kokouksen päätteeksi *Pertti Voutilainen* muistutti isälliseen tapanaan kollegoitaan elämän realiteeteista: "Tänään on muuten kulunut tasan 70 vuotta kieltolain päättymisestä".

Palkintojenjakotilaisuudesta jäi parhaiten mieleen veteraanien M & M innostus siitä, että toisen nuoren jäsenen stipendin saajan, tykistön alikersantti *Elina Oleniuksen* meriitteihin kuului toimiminen AUK:n oppilaskunnan isäntänä. Siivilissä *Elina* opiskelee prosessimetallurgiaa Oulussa.





←
Tamperealaisten mustaa kultaa.

→
Sama kaiku on askelten...

↓
Vuorimiesten hillittyä eleganssia.



Mistä tulevaisuuden vuorimiehet?

Päivän luento-osuudessa nousivat esille alan polttavimmat kysymykset. Mistä ja miten rekrytoida ja kouluttaa uusia voimia kovaa vauhtia väistävän sukupolven tilalle.

Rupeama päättyi TT:n toimitusjohtaja Johannes Koroman ja Teknillisen Korkeakoulun rehtorin Paavo Urosen väliseen mielipidepallotteluun, joka uhkasi mennä tie break:iin saakka. Koroman

syöttö, ehdotus, että korkeakoulut voisivat pitää ovensa auki kolmannen lukukauden merkeissä kesäisin, sai katsojissa istuvat professorit liikehtimään hermostuneesti. Oma mies palautti kuitenkin komeasti suoraan volley'sta, että yritykset tarjoavat opiskelijoille mahdollisuuksia työharjoitteluun ainoastaan kesäisin ja että kesällä tehdään korkeakouluissa labratöitä.

Toinen ässä, jonka jo mukavan iän

saavuttanut kuulijakunta antoi vaieten mennä ohi, koska DI-kunnan yhä kasvavaa miespulaa. Kun uusia insinöörejä ei ehditä ajoissa kouluttaa Koroman looginen kehoitus yrityksille oli, että älkää päästäkö konkareita eläkkeelle. Sen sijaan hänen ajatuksensa, että teknologia-valuationistustyössä kannattaa ottaa opettajat erikoiskäsittelyyn, keräsi hyväksyviä päänliikkeitä.

Johannes Koroma kohenteli myös vuorimiesten itsetuntoa ilmoittamalla aiheistaan osallistua vaimonsa kanssa täysipainoisesti Vuorimiespäivien ohjelmaan kuultuaan paljon kerrottavan päivistä ja niihin liittyvistä rituaaleista.

Iltapäivällä jaostot menivät sitten samoissa aiheissa itseensä. Me vierailimme geologien luona, jotka visioivat geologien ja geofysikoiden koulutusta ja työmahdollisuuksia Suomessa vuonna 2010. Turun yliopiston professori *Krister Sundblad* kuvaili minkälaisiin muutoksiin geologien on työympäristössään syytä varautua, kun taas professorit *Markku Peltoniemi* Otaniemestä ja *Sven-Erik Hjelt* Oulusta yhdessä pohtivat miten saada geofysiikka ja geologia säilymään itsenäisinä oppiaineina. Vuoriteollisuuslehti palaa aiheeseen seuraavassa numerossa.





Ennätysbailut

Päivän päätteeksi saavutettiin sitten pääsihteerin laskujen mukaan illallistanssiaisten all-time high. Mutu-vertailun pohjalta ennätys ei koskenut pelkästään osanottajamäärää. Juhlaluola Pyynikinukon kotikonnuilla oli valoisa ja viihtyisä. Puolet juhlaväestä saattoi muitten antimien lisäksi nauttia upeasta näköalasta Pyhäjärvelle, jossa kevätkalastus oli täydessä käynnissä.

Illtajuhlassa *Kari Heiskanen* debytoi yhdistyksen puheenjohtajana toivottamalla juhlijat tervetulleiksi. Edeltäjänsä *Juho Mäkistä* hän kiitti merkittävästä uudistustyöstä, jonka yhtenä tuloksena 59. vuosikokouksen pitopaikaksi valittiin Tampere. Toiset kiitokset menivät *Matti Heiniölle* ja *Sandvik Tamrockille*.

Illan isäntä olikin siirtänyt vuoria, jotta ilta onnistuisi.

Matti Heiniö kertoi olevansa ylpeä ja tyytyväinen siitä, että isännän tehtävät

olivat langenneet Tampereelle ja *Sandvik Tamrockille*, kun kokous ensimmäistä kertaa järjestettiin Helsingin ulkopuolelle. Hän arveli että 58 vuodessa joku saattaa jo kuvioihin kyllästyä.



Scandic Hotel Rosendablin lobbyssä oli tunnelmaa ennen pöytiin siirtymistä.

Vasemmalla: Yhdistyksen uusi puheenjohtaja, *Kari Heiskanen*, toivotti vieraat tervetulleiksi.

Tampereella *Tamrockin* jälki näkyy vähän joka puolella. Puheessaan *Matti Heiniö* kehotti juhlaväkeä tutustumaan alakerran kallioon louhittuun yökerhoon.

Ammattilaiset asialla

Illan juontaja *Riitta Väisänen* keräsi jo veritytelyssä pisteitä käskemällä liian innokkaat snapsilaulajat pihalle harjoittelemaan. Uutisankkurit *Hönttä & Toippari* toivat tilaisuuteen paikallisväriä tuutin

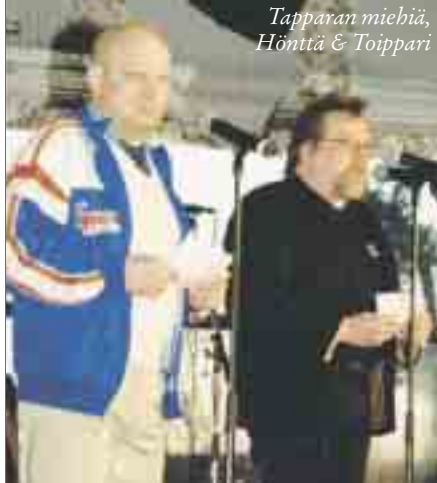


Tunnelma oli tiivis viihtyisässä salissa.



täydeltä. Isännät pelasivat kuitenkin varman päälle tarjoamalla vuorimiehille takuuvarmaa silmänlumetta.

Lauantain tapahtumista meillä ei ole omaa dokumentointia, niitä koskevat kommentit perustuvat kokonaan oletuksiin ja satunnaisiin uutisvuotoihin. Ulkopuolisena vuorimiesten triathlonia seuranneena ei voi olla ihmettelemättä mistä aineesta vuorimies on rakennettu! □



Tapparan miehiä, Hönttä & Toippari



Kaksi kertaa Riiita Väisästä.



Illan isäntäpari Tiina Harjunnpää (vas) ja Matti Heimio yhdessä Teuvo ja Elli Jurvansuun kanssa.



Lauantain lounaalla esiintyi Rettuända Spritwilliga Brandkår: Jussi Sipilä, Mikko Heikkinen, Seppo Turunen, Jukka Backman, Markku Pietinen ja Pekka Purra.

Paluujuonassa paikallipuista ei ollut väliä. Kuvat: Pekka Purra.



Nyt lastuamisarvot Imatran M-teräksille internetistä

Totea M-terästen ylivoima tavalliseen teräkseen verrattuna



Imatra Steel Works/suomeksi/Tuotteet/Lastuamisarvosuosituksset

Pohjois-Eurooppa on haastava ja monipuolinen markkina-alue

TEKSTI: TIINA HARJUNPÄÄ, SANDVIK TAMROCK CORP. KUVAT: SANDVIK TAMROCK

Jalometallimarkkinoiden vilkastuminen on käynnistämässä Suomen kaivosteollisuudessa uuden aikakauden. Pohjois-Suomessa tutkitaan jo useita kulta- ja platinaesiintymiä. Pohjois-Suomen kallioissa uinuvat platinametalleja sisältävät malmivarannot kiinnostavat sekä ulko- että kotimaisia kaivosyhtiöitä. Platinaryhmän metallien isäntäkiviä, kerrosintruusioita, on Pohjois-Suomessa useita. Tärkeimmät ja pisimmälle tutkitut sijaitsevat Kemistä koilliseen ja Ranuan pohjoisosissa. ”Suomen kaivoksien hyvältä näyttävä tulevaisuus tietää hyvää myös laitetoimittajalle”, kertoo aluejohtaja Matti Heiniö Sandvik Tamrockista.

Pohjois-Eurooppa on kolmanneksi suurin Sandvik Tamrockin kahdestatoista markkina-alueesta. Alueen myyntivolyymi on noin 80 miljoonaa euroa. Pohjois-Euroopan alueeseen kuuluvat Suomi, Ruotsi, Norja, Tanska, Islanti, Englanti, Irlanti ja Puola. Suomi, Ruotsi, Norja tekevät volyyymista yhtä suuren osuuden ja loput maat yhdessä muodostavat neljännen samankokoisen ryhmän. Suo-

”Toimimme aktiivisesti Vuorimies- ja Kaivannaisteollisuusyhdistyksissä. Tavoitteena on alan koulutuksen ja tunnetuksi tekemisen parantaminen”, kertoo Sandvik Tamrockin aluejohtaja Matti Heiniö (kuva: Tanja Mikkola)

messä Sandvik Tamrockin palveluksessa työskentelee 1 200 henkeä ja liikevaihto on 400 miljoonaa euroa. Koko-

AXERA T11 -maanalainen jumbo



naishenkilömäärästä Pohjois-Euroopan alueen myyntiorganisaatioon kuuluu 165 henkeä.

Pohjois-Euroopan maat poikkeavat toisistaan markkinoina hyvinkin paljon. Irlanti ja Puola ovat selkeästi kaivosmaita. Suomessa ja Ruotsissa on sekä kaivoksia että urakointia ja Norjassa pääasiassa vain urakointia. Suomi toimii eräänlaisena edelläkävijänä ja koemarkkina-alueena. Tämä johtuu suomalaisten asiakkaiden teknillisestä valveutuneisuudesta ja halukkuudesta hyväksyä uusia ratkaisuja. Myös kovien kivien ja vaikeiden ilmasto-olosuhteiden asettamat vaatimukset tekevät Suomesta otollisen ”testi-alueen”.

Aluejohtaja Matti Heiniön mukaan Pohjois-Euroopan alueen kehittämistoimenpiteet liittyvät huoltoon:

”Huolto muodostaa tällä hetkellä liikevaihdostamme 40 prosenttia ja on voimakkaasti kasvava osa-alue.”

Haasteelliset markkinat vaativat tuotekehitys panostusta

Tuotekehittely on tärkeässä asemassa ja asiakkaiden toiveet sekä kommentit huomioidaan uusien laitteiden suunnit-





Laitekokoontava Sandvik Tamrockin Tampereen tehtaalla.

telussa. Viime vuosina koneet ovat kehittyneet entistä käyttäjäystävällisemmiksi ja automaatio on lisääntynyt. Panostamme tuotekehitykseen ja tutkimukseen kaivos- ja urakointiteollisuuden aloilla. Jatkuvalle tuotekehitysyhteistyöllä kansainvälisten asiakkaiden kanssa on suuri merkitys yhtiön menestyksessä”, Heiniö sanoo.

Pitkän tutkimus- ja kehitysohjelman tuloksena jokin aika sitten markkinoille esiteltiin maailman ensimmäinen kaivosautomaatiojärjestelmä: AutoMine®. Vuosikymmenen kestäneen automaatiotyön tuloksena syntynyt AutoMine® tarjoaa huomattavia kustannus- ja turvallisuusetuja yhtiöille, jotka suunnittelevat tai jo harjoittavat laajamittaista maanalaista kaivostoimintaa. Kaivosautomaatioon on panostettu pohjoismaisten kaivosyhtiöiden, LKAB:n ja Outokummun yhteistyöprojektien lisäksi kanadalaisen kaivosyhtiö INCO:n koordinoimassa projektissa.

”Urakointipuolella ainutlaatuinen nelipuomien tietokoneohjattu tunnelinporauslaite on osoitus hyvästä yhteistyöstä asiakkaan kanssa. Sandvik Tamrock on suunnitellut laitteen yhteistyössä Rakennus Oy Lemminkäisen kanssa. Kenelläkään Tamrockin kilpailijoista ei ole vastaavaa laitetta. Tamrock AXERA T12 – tunnelintekojumbo mahdollistaa jopa kaksinkertaisen poraustehon normaaliin poraukseen verrattuna, mikä puolestaan on huomattava kilpailuetu urakka-

*Huoltoa
Ghanassa.*



kilpailuissa”, Heiniö selvittää asiakasyhteistyön tuloksia.

Tuotevalikoimaa laajennettiin murskausliiketoimintaan

Syyskuussa 2001 Sandvik osti Svedala Industrin murskaimia, seuloja, ja syöttimiä sekä liikuteltavia murskaus- ja seu-

lonta-asemia valmistavat tuotantoyksiköt Ruotsista ja Ranskasta. Toiminnot sisältävät kaivos- ja urakointiteollisuuden tuotteita - murskaimia, seuloja, ja syöttimiä sekä liikuteltavia murskaus- ja seulonta-asemia. Yritysostoon kuuluivat myös Svedala Industrin tuotantoyksiköt Ruotsin Svedalassa ja Arbråssa sekä Chaunyssa, Ranskassa.

”Viime syksy merkitsi meille astumista uudelle toimialueelle, kiven murskaukseen. Ala ei ole tuntematon meille, onhan se luonnollinen jatke poraukselle ja riktokseksi. Lisäksi olemme jo tehneet yhteistyötä useiden kivenmurskausalalla toimivien asiakkaiden kanssa”, Matti Heiniö kertoo uudesta aluevaltauksesta.

Tuotteet täydentävät hyvin Sandvik Mining and Constructionin tarjontaa. Yritystoston jälkeen SMC voi tarjota asiakkaille poraus-, lastaus- ja kuljetuskaluston lisäksi huoltoa ja palveluita murskaukseen sekä seulontaan kaivos- ja louhintateollisuudelle.

”Yrityskauppa merkitsee Sandvikille maailmanlaajuisesti reilun 150 miljoonan euron liikevaihdon lisäksi 900 työntekijän siirtymistä palvelukseemme. Suomessa joukkoomme liittyi 10 entistä svedalalaista, jotka ovat kotiutuneet Vantaan konttoriimme. Masalan korjaa-

mo jatkaa toimintaansa entiseen tapaan ja tuttu huoltohenkilöstö löytyy edelleen sieltä. Uutta toimialaa kutsumme Sandvik Rock Processingiksi,” Heiniö selvittää yritysoston vaikutuksista.

Yritystoston kautta Sandvik sai omistukseensa luotettavia ja hyvin tunnettuja murskaimia, kuten Hydrocone, Eurocone, Jawmaster ja Impactmaster. Tuotekehitykseen panostetaan asiakkaiden edun hyväksi. Tuotekehityksen panostuksista saavat nauttia asiakkaat jatkossa myös murskaimien, seulojen ja syöttimien alueella.

Suuri kaivosinsinöörien työllistäjä

Sandvik Tamrock on Outokummun jälkeä suurin kaivosinsinöörien työllistäjä. Aktiivinen toiminta Vuorimiesyhdistyksessä takaa kontaktipinnan alan insi-

nöörien keskuudessa.

”Toimimme aktiivisesti Vuorimies- ja Kaivannaisteollisuusyhdistyksissä. Tävoitteena on alan koulutuksen ja tunnetuksi tekemisen parantaminen”, Heiniö selvittää.

Vuorimies- ja Kaivannaisteollisuusyhdistys toimivat tärkeänä asiantuntijaeliimenä lainsäädäntötyössä ja normiston luomisessa.

”Asiakkaiden kanssa yhteistyössä tehtävä tuotekehitys takaa alan kehityksen kärjessä pysymisen. Osallistumalla aktiivisesti yhdistystoimintaan, voimme olla mukana vaikuttamassa myös alan kehitykseen normiston ja lainsäädännön osalta.”

”VMY on henkilöyhdistyksenä tärkeä verkosto ja kontaktien luoja alan asiantuntijoiden keskuudessa”, Heiniö lisää. □

Sandvik Mining and Construction (SMC) on yksi Sandvik-ryhmän kolmesta liiketoiminta-alueesta. SMC tarjoaa laajan tuotevalikoiman laitteita kaivoksiin ja rakentamiseen liittyvään kallion ja mineraalien louhintaan, murskaukseen ja seulontaan. SMC:n liikevaihto vuonna 2001 oli reilut 1450 miljoonaa euroa (8,6 miljardia markkaa). Henkilöstöä liiketoiminta-alueen palveluksessa maailmanlaajuisesti on 8000.

Sandvik Tamrock on Sandvik Mining and Construction -alueen suurin liiketoimintasektori.

Sandvik Mining and Construction Suomessa

Sandvik Tamrock Oy:n Pohjois-Euroopan Markkina-alue on vastuussa Sandvik Mining and Construction liiketoiminnosta Suomessa. Valikoimiin kuuluvat lähes kaikki SMC:n tunnetut tuotemerkit. Poikkeuksena on Sandvik Materials Handling, joka hoitaa Suomen myynnin ja huollon Hollolan tehtaalta käsin.

Sandvik Tamrock toimittaa koneita ja laitteita maanalaiseen ja -päälliseen poraukseen, louhintaan, riktokseen, rakenteiden purkamiseen sekä louheen siirtoon. Tuotetarjontaan kuuluvat myös huoltoliiketoiminta sekä porakalusto. Sandvik Tamrockilla on Suomessa kolme tuotetehdasta. Turussa valmistetaan TORO-lastaus- ja kuljetuslaitteita sekä Brøyt-pistokauhallisia kaivinkoneita. Lahden tehdas tekee Rammer-merkkisiä hydraulivasaroita ja leikkurimurskaimia. Tamrock-tuotemerkillä valmistetaan Tampereen tehtaalla maanpäällisiä avolouhintalaitteita, tunnelinporauslaitteita, tuotantoporauslaitteita sekä pultituslaitteita. Tämän lisäksi Ranskassa Lyonin tehtaalla tuotetaan kevyempiä porauslaitteita maanalaiseen kaivoskäyttöön. Sandvik Tamrockin Kanadan tehdas sijaitsee Burlingtonissa. Siellä tuotetaan EJC-lastaus- ja kuljetuslaitteita. Ruotsissa sijaitsevassa tehtaassa tehdään Sandvik-merkinen porakalusto.

Voeist-Alpine Eimco sisältää hiilen ja pehmeiden mineraalien louhintalaiteliiketoiminnat. VAE valmistaa laitteita mekaanisen kivenirrotukseen.



RANGER - maanpäällinen porausvaunu

Sandvik Mining and construction liiketoiminta-alue

Driltech Mission käsittää Driltechin kiertoporauslaiteliiketoiminnan. Siihen kuuluu myös vastuu upporakonekaluistosta ja Drillmaster-kaivonporauslaitteista.

Sandvik Materials Handling toimittaa kuljetinkomponentteja, huoltopalvelua ja materiaalinkäsittelyjärjestelmiä.

Sandvik Rock Processing valmistaa murskaimia, seuloja, ja syöttimiä sekä liikuttavia murskaus- ja seulonta-asemia kaivos- ja urakointiteollisuudelle. Tämä liiketoiminta ja tuotteet ovat alunperin Svedalalta ja hankittiin SMC:lle Metson ja Svedalan fuusion seurauksena.

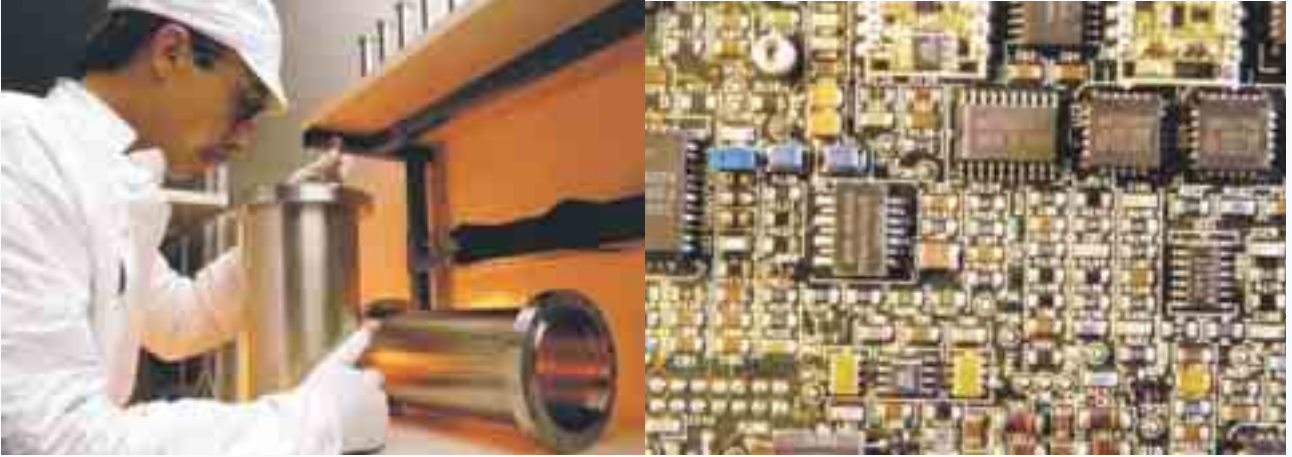
Vuoden 1997 lopulla ruotsalainen Sandvik-konserni osti enemmistön Tamrockin osakkeista. Silloinen Tamrock Oy ja Sandvik Rock Tools yhdistettiin Sandvik Mining and Construction-liiketoiminta-alueeksi. SMC on kasvanut yritysostojen myötä nykyiseen kokoonsa. Viimeisimmät yritysostot ovat norjalainen Broyt (1999), australia-

lainen Beltreco (2000), itävaltalainen BPI (2000) ja Svedalan osista muodostettu liiketoimintasektori Sandvik Rock Processing syyskuussa 2001.

Sandvik on vuonna 1862 perustettu korkeateknologian materiaaliteknikkakonserni, joka on yksi Ruotsin suurimmista vientiyrityksistä. Sandvikilla on 300 tytäryhtiötä 130 maassa ja konsernin vuosiliikevaihto on n. 28 miljardia markkaa ja henkilöstön määrä 34 000.

Sandvik on maailman johtava kovametallityökalujen valmistaja. Sen tuotteisiin kuuluvat metallinleikkauksessa tarvittavat työkalut, kallioporat ja kovametallit. Sandvik on myös johtava putkien, langan, ruostumattoman teräksen ja erikoismateriaalien, lämpöä johtavien metallien, pikateräksen, sahojen ja muiden käsityökalujen sekä kuljetus- ja prosessijärjestelmien valmistaja. □

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



**YRITYSTOIMINNASSA
TALOUDELLISEN AJATTELUN
OSAAMINEN JA
TULOSENTEKOTAITO
OVAT VÄLTTÄMÄTTÖMIÄ 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>

Sulfidimalmien bioliuotus Zaldivarissa

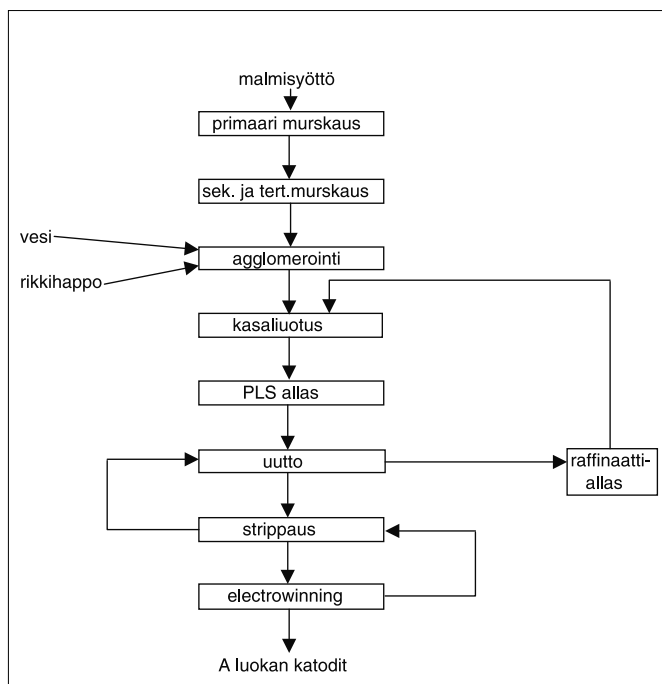
MARJA RIEKKOLA-VANHANEN, ERIKOISTUTKIJÄ - BIOHYDRO-
METALLURGIJA, OUTOKUMPU RESEARCH OY

Johdanto

Zaldivarin kuparikaivos tuottaa katodikuparia kasaliuotuksen, uuton ja elektrolyyttisen talteenoton (electrowinning) avulla. Nantunen et al. /1/ ovat kuvanneet alkuperäisen projektin yksityiskohtaisesti. Kaivoksen omistivat alunperin Placer Dome Inc. ja Outokumpu Copper Resources B.V. puoliksi. Joulukuussa 1999 Outokumpu myi osuutensa Placer Domelle.

Zaldivarin kupariesiintymä sijaitsee Pohjois-Chilessä Atacaman autiomaassa, noin 175 km koilliseen Antofagastasta 3300 metriä meren pinnan yläpuolella. Taivas on kirkas, ilman suhteellinen kosteus hyvin pieni eikä sateen riskiä juuri ole. Lämpötilat

Kuva 1. Perinteisen kuparin kasaliuotuksen virtauskaavio.
Figure 1. Flow chart of copper heap leaching.



Marja Riekkola-Vanhanen - CV

1961 Ylioppilas, Tyttönormaalilyseo, Helsinki

1967 FM, biokemia, Helsingin Yliopisto

1974 FL, biokemia, Helsingin yliopisto

1966 – 1967 Tutkimuskemisti, Helsingin kaupungin vesiensuojelulaboratorio

1967 – 1970 Tutkimusassistentti, Atomienergieneuvottelukunta, Helsinki

1970 – 1982 Kemisti, Outokumpu Oy, Keskuslaboratorio, Pori

1982 – 1989 Laboratoriopäällikkö, Outokumpu Oy, Copper Products Division

1989 – 2001 Tutkimusinsinööri, Outokumpu Research Oy, Pori

2001 – Erikoistutkija – biohydrometallurgia, Outokumpu Research Oy



vaihtelevat talven -10°C :sta kesän 25°C :een. Yöt ovat yleensä aina kylmiä.

Kupariesiintymässä on sekä oksidisia että sulfidisia kuparimalmeja. Pääosa kuparista esiintyy kuparioksideista ja sekundaarisista kuparisulfideista koostuvassa kerroksessa, joka peittää pitoisuudeltaan alemmaa primaaria sulfidimalmia. Taloudellisesti tärkeimmät mineraalit ovat sekundaariset sulfidit (kalkosiitti, kovelliitti ja digeniitti) ja oksidit (brokantiitti ja krysokolla).

Alueelta on löydetty lisää malmivaroja. Vuosien 2000/2001 vaihteessa kasaliuotukseen soveltuvat malmivarat olivat 410.5 Mt, jossa kokonaiskupari oli 0.823 % ja happoliukoinen kupari 0.268 % ja happoliukoisen kuparin suhde kokonaiskupariin 0.326. Huonompilaatuisen läjäluiotukseen (dump leaching) soveltuvan malmin määrä oli 446.5 Mt, jossa kokonaiskupari oli 0.331 % ja happoliukoinen kupari 0.108 %.

Kasaliuotuksen periaate

Kuparin kasaliuotuksen prosessikaavio on esitetty kuvassa 1. Kupari louhitaan kaivoksesta ja murskataan. Tämän jälkeen kasalle menevä aines yleensä agglomeroidaan rummussa, jolloin siihen lisätään vähän vettä ja rikkihappoa, jotta hienoimmat partikkelit tarttuisivat karkeampien pinnalle ja jotta samalla pinta alkaisi sulfatoitua. Malmi kasataan ja sitä aletaan kastella pinnalta laimealla rikkihappoliuoksella. Kasan läpi tullut liuos kerätään ojaia tai putkistoja pitkin keräilyaltaaseen, josta se johdetaan kuparin uuttoon ja elektrolyyttiseen talteenottoon. Kupari saadaan prosessista ulos puhtaana katodikuparina. Uuton avulla puhdistettu liuos (raffinaatti) johdetaan raffinaattialtaaseen ja sen pH säädetään rikkihapolla pH-alueelle 1 – 2.5. Tämä liuos johdetaan kasalle sen kasteluun.

Oksidisen kuparimalmin liukenemisaika kasalla on kahden kolmen kuukauden suuruusluokkaa. Sulfidinen kuparimalmi ei liukene pelkästään rikkihapolla, vaan mukaan tarvitaan bakteereita antamaan lisää liuotusvoimaa. Nämä bakteerit kasvavat pH-alueella 1 – 3, saavat energiansa rautaa tai epäorgaanisia rikkiyhdisteitä hapettamalla ja saavat kasvuun tarvitsemansa hiilen ilman hiilidioksidista. Näitä mieluummin $25 - 40^{\circ}\text{C}$ asteessa kasvavia *Acidithiobacillus ferrooxidans* (ent. *Thiobacillus ferrooxidans*), *Acidithiobacillus thiooxidans* ja *Leptospirillum ferroxi-*

dans bakteereita esiintyy runsain määrin sulfidimalmeja sisältävissä paikoissa. Kalkosiitin ja kovelliitin liukenemiseen kasalla menee 300 – 500 vuorokautta. Kalkopyriitin bioliuotus kasalla ei onnistu näiden bakteerien avulla.

Zaldivarin prosessissa ei ole rumpuagglomerointia, koska tertiärimurskaus tehdään märkänä.

Murskaus

Murskauksen tarkoituksena on saada aikaan tasakokoista murskettä, joka saadaan helposti pysymään kasalla siten, että liuos kulkee kasan läpi mahdollisimman tasaisesti.

Malmi louhitaan avolouhoksesta, josta jättiläissuuret kuorma-autot kuljettavat sen murskaamoon. Primaarimurskauksen jälkeen palakoko on 95 % alle 200 mm ja sekundaarimurskauksen jälkeen 100 % alle 100 mm. Sekundaari- ja tertiärimurskauksen jälkeen on nykyään esiseulontavaihe.

Esiseulonnan avulla liuotuksen syötteen D_{80} arvo on 11,5 mm. Esiseulonta tehdään kuivana, joten noin 40 % primaarimurskauksen tuotteesta saadaan ohittamaan märkämurskaimet ja siten kuivana happolisäysohintaan. Loput murskasta tulee hapon lisäykseen ja kasalle jatkomurskauksen kautta, jolloin sen kosteus on 11 - 14 %.

Kasaus

Malmimurske kuljetetaan hihnakuljettimilla dynaamiselle liuotuslualustalle. Tämä alusta on tasoitettu, peitetty HDPE muovilla ja sille on rakennettu liuoksen keräily- ja ilmastusputkistot. Alusta laskee noin 5 % kulmassa pääkeräilyputkeen. Alustan koko on 670 m x 2200 m, yhteensä 147 hehtaaria. 670 m pitkä Rahco kasaaja rakentaa yhdeksän metriä korkeaa kasaa sen päältä edeten viitisen metriä vuorokaudessa. Liuotuksen hallinnan kannalta yhtenä kasana käsitellään 20 metrin sektoria tästä isosta kasasta. Sen mitat ovat siten pituus 20 m, leveys 650 m ja korkeus 9 m.

Liuoskierto

Kasalta ulos tuleva liuos (PLS) valuu PLS altaaseen, jonka tilavuus on 144 000 m³. Uuton ja elektrolyyttisen talteenoton jälkeen raffinaatti virtaa alempaan raffinaattialtaaseen (108 000 m³),

josta se pumpataan ylemmän raffinaattialtaaseen (25 000 m³) ja edelleen kasalle. Laitoksella kiertävä liuosmäärä on 1.2 miljoonaa kuutiometriä.

Uutto

Uutto toimii hyvin. Liuosta tulee uuttoon 4800 m³/h ja kuparia ekstrahoituu 93 %. PLS:n pitoisuus on keskimäärin 4.1 g/l ja raffinaatin pitoisuus 0.3 g/l. Orgaanisen reagenssin kulutus on 1.2 kg kuparitonniä kohden.

Elektrolyyttinen kuparin talteenotto

Electrowinningissä on tehty paljon töitä, jotta virran tiheys on saatu nostettua arvoon 320 - 325 A/m². Laitoksen suunnitteluarvot olivat 125 000 t kuparia/a virrantiheydellä 300 A/m². Katodien laatu on ollut laitoksen tehon nostosta huolimatta hyvä.

Bioliuotus

Bioliuotusprosessia on kehitetty voimakkaasti Zaldivarissa viimeisten vuosien aikana. Tärkeimmät tehdyt muutokset ovat:

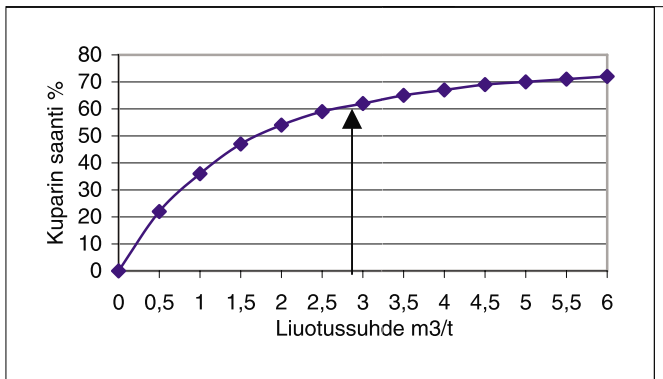
- malmia ei enää jaotella oksidiseen ja sulfidiseen malmiin, vaan kaikki murske ohjataan normaalitilanteessa samalle liuotuslualustalle
- rikkihappoa lisätään jo kuljettimen hihnalle, jolloin malmi-agglomeroituu jonkin verran
- käytetään dynaamista liuotuslualustaa
- käytetään kaksivaiheista liuotusta
- kasoja ilmastetaan niiden pohjalta käsin
- liuokset johdetaan putkistoissa eikä avo-ojissa
- kasat peitetään lämpöä eristävällä kalvolla
- kiertoliuokset lisätään kasoihin tiputtimien (drip emitters) avulla.

Aikaisemmin malmi kasattiin joko oksidi- tai sulfidikasaan riippuen malmin happoliuokkoisen kuparin ja kokonaiskuparin suhteesta. Jos tämä suhde oli suurempi kuin 0.3, malmi luokiteltiin oksidimalmiksi ja se kasattiin oksidikasaan. Tällaisen suhdeluvun käytöstä oli seurauksena se, että oksidimalmiksi luokiteltu materiaali sisälsi lähes aina myös merkittäviä määriä sulfideja, jotka jäivät oksidikasan lyhyemmän liuotusajan vuoksi osittain



Kaksivaiheisen liuotuksen IPLS-altaat. Liuosputket kulkevat kuvan keskellä.

The IPLS ponds needed for the two-stage leaching. Solution pipes can be seen in the middle of the figure.



Kuva 2. Kuparin saanti Zaldivarin kasaliuotuksessa käytetyn liuotussuhteen funktiona.

Figure 2. Copper recovery in Zaldivar heap leaching as a function of the leaching ratio.

liukenematta. Nyt tästä määrittelystä on luovuttu, ja kaikki malmi kasataan samaan kasaan dynaamiselle liuotusalueelle kasajan avulla. Kasan korkeus yritetään pitää 9 metrinä.

Kasalle menevään malmivirtaan lisätään kuljettimella 4 - 6 kg rikkihappoa malmitonnia kohden. Lisättävän hapon määrä lasketaan happoliuokaisen kuparin pitoisuuden avulla. Saadut kokemukset hapon lisäämisestä tällä tavalla ovat olleet hyviä. Kostutettu materiaali pääsee jonkin verran agglomeroitumaan ennen kasalle tuloaan.

Kastelu

Kasteluputkistot on asennettu verkon muotoon, jonka silmäkoko on 70 x 80 cm. Kastelunopeus on 10 l/h/m². Kastelu tehdään tippumien (drip emitters) avulla, jolloin liuoksen haihtuminen kasalta saadaan pidettyä pienenä.

Liutusta jatketaan, kunnes kasan läpi on pantu 5,6 m³ liuosta malmitonnia kohden. Tähän kuuluu keskimäärin 500 vuorokautta. Liuos pysyy kasassa noin 48 tuntia, koska tertiäärimurskauksen esiseulonnan ansiosta kasalle tulee entistä enemmän hienoa ainesta. Tämä on merkittävä parannus aikaisempaan tilanteeseen, jolloin liuos pysyi kasassa vain noin 5 tuntia.

Ilmastus

Ilmastuksen tarpeellisuus todettiin, kun poranäytteiden avulla analysoitiin vanhojen kasojen kuparipitoisuuksia. Oksidikasassa liuenneen kuparin määrässä oli viiden prosentin ero kasan pinnan ja pohjan välillä. Sulfidikasassa pinnalta oli liuenut 69 % kuparista ja pohjalta 35 %. Ilmastetussa koekasassa kuparin saanti oli sama läpi koko kasan. Laitokselle hankittiin 22 ilmapuhallinta à 175 kW. Ilmaputket on asennettu kasan alle, ei ihan pohjaan, siten, että rinnakkain olevat putket ovat neljän metrin välein toisistaan ja putkissa on ilmareiät 1,5 metrin välein. Ilmastuksen käyttökulut ovat hyvin pienet.

Liutussuhde

Liutussuhteella Zaldivarissa tarkoitetaan kasan läpi menevän liuoksen määrää kuutiometreissä malmitonnia kohden. Laskelmien mukaan 125000 tonnin kuparituotantoon päästään, kun kasassa kuparista liukenee 72 %. Alkuperäisten suunnitelmien mukaan liuosta piti pumpata kasan läpi 2,8 m³/tonni malmia. **Kuvassa 2** on esitetty kuparin saanti liuotussuhteen funktiona. Liuotussuhde on jouduttu nostamaan kaksinkertaiseksi arvoon 5,6 m³/tonni malmia.

Kaksivaiheinen liuotus

Keväällä 1998 siirryttiin kaksivaiheiseen liuotukseen. Tätä varten kaivettiin kaksi uutta IPLS (intermediate pregnant leaching solution) allasta ja asennettiin liuoskiertoja varten tarvittavat putkistot.

Kaksivaiheinen liuotus toimii siten, että vanhasta lähes loppuun liuotetusta kasasta (kahdenkymmenen metrin sektorit) tulee liuosta, jonka kuparipitoisuus on enää noin 1,3 g/l, ei johdetaakaan PLS (pregnant leaching solution) altaaseen ja siitä edelleen uuttoon, vaan IPLS altaaseen, josta se johdetaan kastelemaan uutta juuri kasattua kasaa. Tällöin uuteen kasaan saadaan nopeasti siirrettyä vanhan kasan aktiivinen bakteerikanta ja liuosta, jossa ferriraudan pitoisuus on korkea. Tämä liuos liuottaa nopeammin happoliukoista kuparia kuin normaalisti kastelussa käytetty raffinaatti. Liuos kerätään kasan alta normaalisti talteen ja johdetaan PLS altaaseen ja uuttoon. Seuraava kastelu tehdään jo sitten uutosta tulevalla raffinaatilla.

Koekasaja. Kuvassa alempana olevat ohuet putket kuljettavat ilmaa kasan alle ja päällä olevat putket tuovat paksuun putkeen kasalta tulevaa liuosta kuljetettavaksi kuparin talteenottoon.

Test heaps. The tubes underneath transport air to the bottom of the heap and the tubes above collect the PLS coming from the heap to conduct it to SX-EW.



Zaldivarin bakteerit

Zaldivarin kiertoliuokset sisältävät suuria pitoisuuksia useita sellaisia ioneja, joiden kirjallisuuden mukaan tiedetään inhiboivan bakteerien aktiivisuutta. **Taulukkoon 1** on kerätty sellaiset pitoisuudet, jotka inhiboivat selvästi *Acidithiobacillus ferrooxidansin* kasvua /6/ ja Zaldivarista mitatut pitoisuudet. Myös Zaldivarin ulkopuolisissa laboratorioissa /2,3/ tehdyt tutkimukset osoittivat, että raffinaatin sisältämät ionit inhiboivat bakteereiden kasvua.

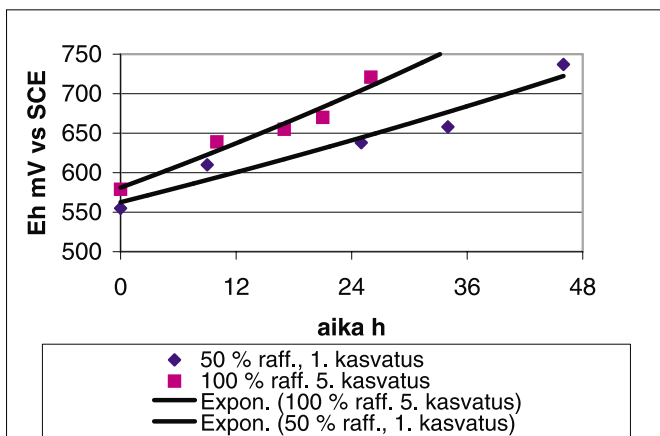
Ioni	Raportoitu bakteerien aktiivisuutta inhiboiva pitoisuus g/l	Pitoisuus Zaldivarissa g/l
Cu ²⁺	20,0	0,30
Al ³⁺	4,0	10,2
Mg ²⁺	12,0	8,0
NO ₃ ⁻	0,34	1,14
SO ₄ ²⁻	80,0	114,0
Cl ⁻	2,0	1,9

Taulukko 1. *Acidithiobacillus ferrooxidansin* inhibiittoreiden pitoisuuksia.

Table 1. Typical levels of inhibitors reported for *Acidithiobacillus ferrooxidans* and corresponding concentrations measured from Zaldivar.

Ensimmäiset laboratorioissa tehdyt kokeet osoittivat, että bakteerit kasvoivat kiertoliuoksissa huonosti, vaikka niitä laimennettiin vedellä. Noin 70 % raffinaattia vesiliuoksessa esti bakteerien kasvun kokonaan. Zaldivarin laboratorioissa aloitettiin bakteerien sopeutusohjelma /4/. Intensiivisen työkajon jälkeen saatiin kehitettyä bakteerikanta, joka liuottaa aktiivisesti kuparia kasaliuotusprosessin kiertoliuoksissa.

Kuvassa 3 on esitetty tuloksia tehdyistä kokeista. Redox-potentiaali kuvastaa bakteerien aktiivisuutta. Mitä suurempi se on, sitä aktiivisemmin bakteerit hapettavat rautaa. Koesarjan alussa, ensimmäisessä kasvatuksessa 50 % raffinaattiliuoksen bakteerit tarvitsivat 48 tuntia, jotta redox-potentiaali nousi yli 700 mV vs SCE. Kun samoja bakteereita oli sopeutettu jo viisi kertaa aina väkevämpiin liuoksiin, ne saavuttivat pelkässä raffinaatissa jo 24 tunnissa saman aktiivisuuden.



Kuva 3. Isoja epäpuhtauspitoisuuksia kestävä bakteerikannan kehittäminen /4/.

Figure 3. Results of the tests made to adapt bacteria to tolerate toxic concentrations of inhibiting ions /4/.

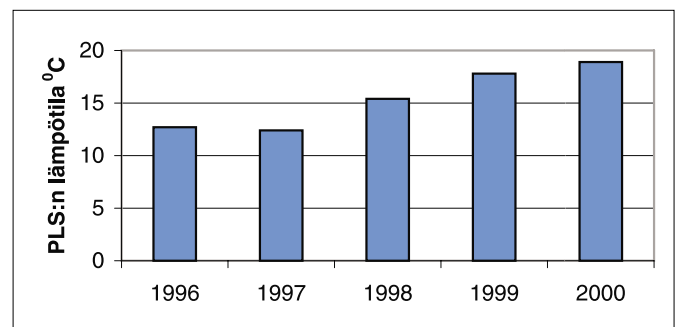
Bakteerit määräävät happamuuden

Kasojen kasteluun käytettävän raffinaatin pH-arvo on valittava huolellisesti. Sen on oltava niin korkea, että epäpuhtauksia, kuten alumiini, magnesium, sulfaatti ja kloridi, liukenee mahdollisimman vähän ja samalla niin matala, että bioliuotus pysyy aktiivisena. Zaldivarin kasaliuotuksen alkuvaiheessa kasaa kasteltiin ensin väkevämällä happoliuoksella. Tämän seurauksena kasalta tulevan liuoksen (PLS) pH oli ensimmäisen puolentoista vuoden aikana alueella 1.6 – 1.8. Tällöin liuoksen epäpuhtauksien pitoisuudet kasvoivat. Vuoden 1997 lopulla muutettiin tapaa lisätä happoa ja pH saatiin asettumaan arvoon 2.4. Pian huomattiin, että tässä pH-arvossa ferrirautaa alkoi saostua ja bakteerien aktiivisuus pienentyä. Vuodesta 2000 alkaen liuoksen pH on pidetty arvossa 2.1, jossa rauta ei vielä saostu, mutta epäpuhtauksien liukeneminen on hallinnassa.

Kasojen peittäminen lämpöhäviöiden estämiseksi

Kaikki vanhat sulfidikasat on peitetty avaruusteknologiassa kehitetyllä Filmtherm materiaalilla. Uusi dynaamiselle liuotusalustalle rakennettu kasa on myös peitetty. Käytettävä kalvo on kallista, sen hinta on suuruusluokkaa 0,40 USD/m². Kulut saadaan kuitenkin katettua, kun kuparin saanti nousee 0,2 prosenttiyksiköllä 72 prosentista 72,2 prosenttiin.

PLS:n keskilämpötilat vuosien 1996 – 2000 aikana on esitetty kuvassa 4 /5/. Kolmen viimeisen kuvassa esitetyn vuoden aikana liuoksen keskilämpötila on noussut 7°C. Näitä lukuja tarkasteltaessa on syytä muistaa, että bakteerien aktiivisuus kaksinkertaistuu, kun lämpötila nousee 6°C (6). Kasaliuotuksessa käytettävät mesofiiliset bakteerit kestävät kuitenkin vain korkeintaan 40 – 45°C lämpötilaa.



Kuva 4. Kasoista ulostulevan liuoksen (PLS) keskilämpötilat vuosina 1996 – 2000.

Figure 4. PLS temperatures during the years 1996 – 2000.

Dynaamisen liuotusalustan käyttö

Dynaamisen liuotusalustan käyttöön päätettiin siirtyä lähinnä kustannussyistä. Jos kasaa olisi kasvatettu alkuperäisten suunnitelmien mukaan jatkuvilla nostoilla aina ylöspäin, pumppauskustannukset olisivat nousseet jatkuvasti. Käytettävissä olevan maa-alueen niukkuus taas estää jatkuvasti uudelle alustalle tehtävien kasojen tekemisen. Lisäksi vanhojen kasojen kairaukset osoittivat, että osa kuparista jää liukenematta ja että osa siitä on mahdollista ottaa talteen. Taloudelliset laskelmat osoittavat, että jäljellä olevan toiminnan aikana dynaamisen alustan käyttö tulee

kokonaiskustannuksiltaan halvemmaksi kuin pysyvän alustan käyttö.

Dynaaminen liuotusalue muodostuu aikaisemmasta kolmi-kerroksisesta oksidiliuotusalueesta, josta poistetaan ylin kerros. Tämä siirretään sekundaariselle liuotusalueelle, joka on varustettu samalla tavalla kuin muutkin alustat, kunnollinen pohjustus, ilmapuhallusputket ja liuoksen keräilyputkistot. Kun osittain liuotettu malmi kasataan uudelleen, varsinaisessa liuotuksessa huonosti liuenneet kohdat, kasan reunat, pohjakohdat ja mahdollisesti liuosten kanavoitumisen johdosta kuiviksi jääneet kohdat, tulevat nyt todennäköisesti tehokkaasti liuotetuiksi. Uudelleen kasaus rikkoo myös rakeiden pinnalle muodostuneita sakkakerroksia, joiden läpi liuos ei ole päässyt kulkeutumaan. Liuotusta sekundaarialustalla jatketaan, kunnes kasan läpi on pumpattu liuosta vielä lisää 2 m³/tonni malmiä. Kokonaisliuosmäärä on täten 7.6 m³/tonni malmiä.

Dynaamiselle liuotusalueelle jäljelle jäävän kahden kerroksen päälle kasataan ilman mitään välimuoveja uusi yhdeksän metrin kasa malmiä. Päälle asennetaan liuoksen tiputtimet ja kasan kastelu aloitetaan. Kun kasan läpi on saatu 5.6 m³ liuosta/tonni malmiä, kasa siirretään sekundaarialueelle ja tilalle kasataan taas uusi kasa malmiä. Ja näin jatketaan sitten edelleen.

Kuparin saanti kasalta

Liuotetuista kuparikasoista poratut näytteet ja tehdyt kolonniko-keet osoittavat, että on mahdollista nykyistä konseptia käyttämällä päästä 85 % saantiin sekä oksidisesta että sulfidisesta malmiä. Saannista 75 % saadaan dynaamiselta alustalta ja loput 10 % sekundaarialustalta. Edellä esitetty pätee malmiin, jonka kokonaiskupari on vähintään 1 %. Jos syötteen kokonaiskuparipitoisuus laskee tasolle 0,5 %, saanti putoaa happoliuokaisen kuparin osalta 5 %-yksikköä ja sulfidisen kuparin osalta 20 %-yksikköä tai vieläkin enemmän, jos malmi sisältää paljon kalkopyriittiä.

Johtopäätökset

Kasaliuotus toimii erittäin hyvin Zaldivarissa. Se on myös edullista. **Taulukkoon 2** on kerätty tuotetut kuparimäärät ja tuotantokustannukset viime vuosilta. □

Vuosi	Kuparituotanto t	Tuotantokustannukset USD/lb
1999	146 800	0.39 /7/
2000	149 000	0.41 /8/
2001	136 000	0.41 - 0.45 /9/

Taulukko 2. Zaldivarin katodikuparin tuotantokustannukset
Table 2. Production of cathode copper in Zaldivar and its cash costs.

KIRJALLISUUSVIITTEET

- Natunen, H., Arias, H., Guash, D., Mallory, J. ja Saarenpää, T. Copper Heap Leaching – Solvent Extraction – Electrowinning Process at the Zaldivar Mine. In: Proceedings of Copper 95 International Conference, Vol. III, Eds. Cooper, W.C., Dreisinger, D.B., Dutrizac, J.E., Hein, H. and Ugarte, G. The Metallurgical Society of CIM, 1995, 757 – 772.
- Riekkola-Vanhanen, M. Inhibition of Bioactivity. Report 97158-ORC-T, 1997, Outokumpu.
- Hackl, R. Effect of Solution Contaminants on Bacterial Leaching of Copper Sulphide Ores at Zaldivar. Report May 27, 1998, University of British Columbia.
- Garcia, C., Binivignat, J., Roco, J. ja Campos, J. Bacterial Activity in Heap Leaching Using Solutions Containing Very High Level of Contaminants, Proceedings Randol at Vancouver, British Columbia, November 1998.
- Garcia, C., Arias, H., Campos, J., Gonzales, S., Mallory, J., Merino, G., Roco, J., San Martin, O. ja Whittaker, J. Design Modifications at Zaldivar to Reach Plant capacity Production. In: Proceedings of Copper 99-Cobre 99 International Conference, Vol. IV, Eds. Young, S.K., Dreisinger, D.B., Hackl, R.P. and Dixon, D.G.. The Minerals, Metals & Materials Society, 1999, 27– 40.
- Rusin, P., Cassels, J., Quintana, R., Arnold, R. ja Chrisman, S. Elimination of Toxic Factors in Leachate to Enhance Biooxidation of Sulfide Ores. Min.Engineering, 47 (1995) 173-177.
- Reuters, Santiago, Chile, Feb 25, 2000.
- Reuters, Santiago, Chile, Feb 23, 2001.
- Reuters, Santiago, Chile, Sept 26, 2001.

SUMMARY

Several modifications to Zaldivar's original design have been made in order to bioleach all the material coming from the mine to the heap and to reach higher cathode production.

The principal modifications have been to:

- incorporate a dry prescreening plant between the secondary and tertiary crushers to increase the percentage of fines to the heap,
- increase the retention time of the solutions inside the heap,
- increase the efficiency of the tertiary crushers to reduce the particle size of the product material,
- increase the leaching rate from 2.8 to 5.6 m³/ton,
- increase the temperature of the PLS by covering the heaps,
- reduce the amount of acid used,
- nated solutions,
- use a two-stage leaching and a dynamic pad,
- aerate the heaps.

These modifications have helped the company to produce bigger amounts of high grade copper cathode with low cash costs.

Biovaahdotus - mineraalien rikastus bakteerien avulla

KEHITYSPÄÄLLIKKÖ JAAKKO LEPPINEN, OUTOKUMPU RESEARCH OY, PORI

JOHDANTO

Mineraalien prosessoinnissa mikro-organismien käyttö on tois- taiseksi kohdistunut pääasiassa nk. bioliuotukseen (bioleaching), jossa perusmetallimalmien tapauksessa on tavoitteena saada ha- lutut metallit liuokseen tai refraktorikultamalmien tapauksessa vapauttaa mineraaleihin sitoutunut kulta syanidiliuotusta varten. Biologisista menetelmistä on tullut vaihtoehto vesien ja jätema- teriaalien puhdistamiseen (bioremediation) myös kaivosteolli- suuden piirissä. Erityisesti liuotuksen yhteydessä 1980-luvulla tehtyjen havaintojen pohjalta on herännyt mielenkiinto käyttää mikrobeja myös prosesseihin, jotka perustuvat mineraalien pin- tojen ominaisuuksien säätelyyn, erityisesti vaahdotukseen ja flokkaukseen (kuva 1). Samalla alan kirjallisuudessa on alettu käyttää termiä biorikastus (biobeneficiation), joka kattaa bio- vaahdotuksen (bioflotation) ja bioflokkauksen (bioflocculation).

Biovaahdotuksen periaatteita

Vaahdotuksessa mineraaleja rikastetaan lietteessä aikaansaatu- jen tai siihen ulkopuolelta tuotujen ilmakuplien avulla, jolloin halutut mineraalit saadaan nousemaan pinnalle vahtokerrok- seen muiden jäädessä lietteeseen. Mineraalirakeen tarttuminen ilmakupliin riippuu keskeisesti mineraalipintojen hydrofobisuud- desta. Niinpä vaahdotusprosesseissa käytetäänkin mineraalipin- tojen hydrofobisuuden lisäämiseen nk. kokoojakemikaaleja, joi- den päätyyppejä ovat mm. ksantaatit, rasvahapot ja amiinit. Vaikkakin kokoojat sinänsä omaavat kullekin mineraalityypille vaadittavia selektiivisyys ominaisuuksia, riittävän selektiivisyyden

Jaakko Leppinen - Curriculum Vitae

Syntynyt 1953 Lapväärtissä
Filosofian kandidaatti, Turun yliopisto, 1978
Filosofian lisensiaatti, Turun yliopisto, 1984
Filosofian tohtori (Kemia), Turun yliopisto, 1986



Outokumpu Oy, Metallurginen tutkimuslai- tos, tutkija, 1979-1981

Turun yliopisto, tutkija 1981-1983

TKK, tutkija 1983-1986

Virginia Polytechnic Institute, vieraileva tutkija, 1986-1987

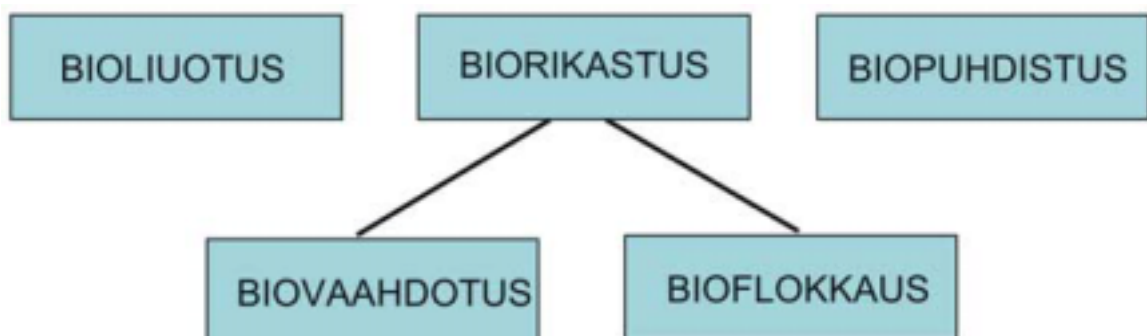
VTT, Mineraalitekniikka, erikoistutkija, 1987-1995, ryhmä- päällikkö, 1996-2001

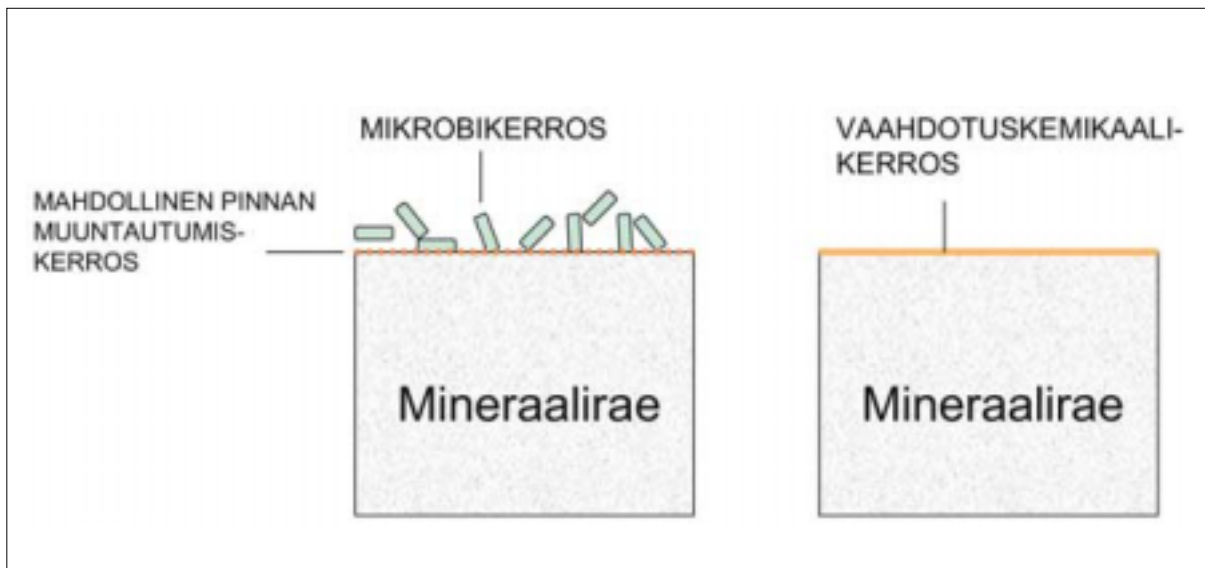
Outokumpu Research Oy, erikoistutkija, 2001-2002, kehityspäällikkö 2002-

aikaansaamiseksi tarvitaan yleensä vielä liuosolosuhteiden, ku- ten esimerkiksi pH:n tai hapetus-pelkistyspotentiaalain, säätöä. Selektiivisyyttä voidaan myös aikaansaada estämällä ei-haluttu- jen mineraalien vaahdottumista nk. painajakemikaalien avulla, jolloin tiettyjen mineraalien pintoja muutetaan hydrofiilisem- pään suuntaan.

Biovaahdotuksen perusajatuksena on käyttää mikrobeja tai niiden aineenvaihduntatuotteita joko yksin tai yhdessä tavan- omaisten kemikaalien kanssa aikaansaamaan haluttuja mineraal- ien pintaominaisuuksia. Mikrobeilla on todettu esiintyvän sekä kokooja- että painajaominaisuuksia riippuen mineraalipinnoilla

Kuva 1. Biomenetelmien käyttö mineraalitekniikassa. **Figure 1.** Applications of biotechnology in mineral processing.





Kuva 2. Mineraalipinnan tila bio- ja kemikaalivaahdotuksessa. **Figure 2.** State of mineral surface in bioflotation and ordinary flotation.

aikaansaadusta hydrofobisuudesta tai hydrofiilisyydestä. Toisin kuin bioliuotuksessa, biovaahdotuksessa mikrobikäsitteilyn viipymäaika voi olla suhteellisen lyhyt, yleensä samaa suuruusluokkaa kuin tavanomaisilla vaahdotuskemikaaleilla: muutamista minuuteista muutamiin kymmeneen minuuttiin. Tämä johtuu siitä, että hydrofobisuuden muutos aikaansaadaan mikrobien tai niiden aineenvaihduntatuotteiden mineraalipinnalle tapahtuvan kiinnittymisen avulla, mikä on yleensä nopea prosessi. Tarvittavat mikrobit on tällöin kasvatettava erikseen ja lisättävä prosessin valmistusvaiheeseen tavanomaisten kemikaalien tapaan. Tapauksissa, joissa mikrobeilla pyritään merkittäviin mineraalipintojen muutoksiin, kuten hapettumiseen tai niukkaliukoisten pintayhdisteiden muodostukseen, valmistusajat ovat yleensä pitempiä: muutamista tunneista aina kymmeneen tuntiin. **Kuvassa 2** on esitetty biovaahdotuksen periaate verrattuna kemikaaleilla tehtävään vaahdotukseen.

Verrattuna tavanomaisiin vaahdotuskemikaaleihin potentiaalisina etuina mikrobien käytössä ovat niiden biohajoavuus, vähäinen myrkyllisyys ja mahdolliset säästöt kemikaalikustannuksissa. Lisäksi mikrobien avulla voidaan odottaa aikaansaatavan sellaisia uusia mineraalien erotusmahdollisuuksia, joihin ei tavanomaisilla kemikaaleilla pystytä. Biovaahdotuksen tutkimus on tosin edelleenkin pioneerivaiheessa eikä yhtään varsinaista biovaahdotusprosessia ole tiettävästi käytössä. Käytännön toteutusta ajatellen biovaahdotuksen kynnyskysymykset kohdistuvat sen teknistaloudellisiin tekijöihin, joita ovat mm. saavutetut rikastustulokset ja erityisesti mikrobituotannon kustannukset

Historiaa

Varhaisimmat tutkimukset bakteerin käytöstä mineraalien vaahdotuksen yhteydessä tehtiin 1980-luvun puolivälissä ja ne liittyvät hiilen sisältävän pyriitin painamiseen liuotuksesta tunnetun bakteerin *Acidithiobacillus ferrooxidans* avulla (ent. *Thiobacillus ferrooxidans*) /1/. Tätäkin aikaisemmin, jo 1970-luvun loppupuolella, oltiin havaittu sulfaattia pelkistävien bakteerien (SRB) vaikutuksia sulfidimineraalien vaahdotuksessa /2/. Sulfidimine-

raalien selektiivisestä vaahdotuksesta esiintyy ensimmäisiä viitteitä v. 1986, jolloin Lyalikova ja Lyubavina tarkastelivat elohopea- ja antimonisulfidien erotusta toisistaan /3/. Myöhemmin tutkimukset ovat laajenneet sinkkivälkkeen ja lyijyhohteen väliseen erotukseen ja muiden sulfidimineraalien, kuten kuparikiisun, lyijyhohteen, kalkosiitin, milleriitin ja molybdeenihohhteen erottamiseen rikkikiisusta. Sulfidimineraalien tapauksessa biovaahdotustutkimuksissa on käytetty lähes yksinomaan *Acidithiobacillus*-bakteereita.

Orgaanisia yhdisteitä ravinteinaan ja energialähteenään käyttäviä bakteerien, nk. heterotrofioiden soveltaminen mineraalien vaahdotustutkimuksessa on yleistynyt vasta 1990-luvun puolivälissä. Tällöin alettiin tutkia myös ei-sulfidisten mineraalien vaahdotusta, jossa bakteerien avulla pyrittiin enimmäkseen kokoojivaikutuksiin, i. mineraalien hydrofobisuuden lisäämiseen. Erityisesti kaksi heterotrofia *Paenibacillus polymyxa* ja *Mycobacterium phlei* ovat olleet aktiivisen tutkimuksen kohteena. *Paenibacillus polymyxa* on käytetty mm. kvartsin erottamiseen hematitista tai kalsiitista. Hydrofobisen pleomorfisen *Mycobacterium phlein* on todettu olevan potentiaalinen kokooja hematitiille. VTT:ssä vuonna 2000 käynnistyneissä tutkimuksissa on löytynyt useita potentiaalisia bakteereita, joiden avulla on saatu lupaavia tuloksia mm. kalsiitin, apatiitin ja kvartsin vaahdotuksessa /10/.

Biovaahdotuksen tutkimus maailmalla

Biovaahdotuksen aktiivinen tutkimustoiminta on päässyt vauhtiin vasta 1990-luvulla. Maailmalla esiintyy muutamia tutkimusryhmiä, jotka tekevät aktiivisesti aiheeseen liittyvää tutkimusta. Ehkä eniten urauurtavaa työtä biovaahdotuksen ja -flokkauksen saralla on tehnyt prof. K.A. Natarajanin johdolla Indian Institute of Sciencessä, Bangaloressa, Intiassa, jossa on sulfidimineraalien lisäksi on tutkittu hematitiitin, kaoliinin ja alumiinioksidin vaahdotusta. Venäjällä on alan toimintaa mineraaliresurssien hyödyntämiseen tähtäävässä RAS-tutkimusinstituutissa, Moskovassa. Professori W. Smith tutkimusryhmineen on harjoittanut Nevadan yliopistossa, Renossa biovaahdotus- ja -flokkaus-tutkimuksia jo

1980-luvun loppupuolelta alkaen. Erityisesti kivihiilessä olevan rikkikiisun erottamiseen ollaan keskitytty Michiganin teknillisessä korkeakoulussa, Houghtonissa, Ohion valtionyliopistossa, Columbuksessa ja Japanin sähkövoimateollisuuden tutkimuskeskuksessa Abiko-Cityssä, Japanissa. Luulajan teknillisessä korkeakoulussa (prof. Hanumantha Rao) on tutkittu useiden vuosien ajan sulfimineraalien ja bakteerien vuorovaikutusta biovaahdotuksen yhteydessä. Suomessa biovaahdotustutkimusta on tehty VTT:ssä Tekesin tukemana vuodesta 2000 lähtien kartoittamalla lukuisten erilaisen mikro-organismien toimintaa sekä biovaahdotuksessa että bioflokkauksessa.

Biovaahdotuksessa käytettyjä mikro-organismeja

Biovaahdotustutkimuksissa ylivoimaisesti eniten käytetty bakteeri on *Acidithiobacillus*-bakteereihin (ent. *Thiobacillus* -bakteerit) kuuluva *Acidithiobacillus ferrooxidans*, joka tunnetaan paremminkin toimivuudestaan sulfidimineraalien bioliuotuksessa. *Acidithiobacillukset* ovat happamissa kaivosolosuhteissa ja jätealueilla esiintyvä mikro-organismiryhmä, joka kykenee hajottamaan lähes kaikkia sulfidimineraaleja. *Acidithiobacillus*-sukuun kuuluvia bakteereja tunnetaan ainakin neljatoista erilaista, joista tunnetuimmat ovat *Acidithiobacillus ferrooxidans* ja *Acidithiobacillus thiooxidans*. *Acidithiobacillukset* ovat sauvan muotoisia bakteereja halkaisijaltaan 0,3-0,8 mm ja pituudeltaan 0,9-2 mm ja niiden erikoispiirre on äärimmäinen haponkestävyys. *Acidithiobacillukset* saavat kasvuunsa tarvitsemansa hiilen yksinomaan ilman hiilidioksidista ja energiansa epäorgaanista hapetusreaktioista, erityisesti rauta(II):n, rikin tai sulfidimineraalien sisältämän rikin hapetuksesta. Koska solukasvuun tarvittavan hiilen lähteenä toimii hiilidioksidi luokitellaan *Acidithiobacillukset* autotrofin ryhmään erotuksena heterotrofeista, jotka saavat hiilen ja usein myös energiansa orgaanisista yhdisteistä. *Acidithiobacilluksia* on käytetty sulfidimineraalien vaahdotustutkimuksissa enimmäkseen mineraalien painajina, jolloin niiden aikaansaaman hydrofiilisyyden avulla on kyetty estämään rikkikiisun ja lyijyhohteen vaahdotumista.

Useissa biovaahdotustutkimuksissa on käytetty heterotrofista bakteeria *Paenibacillus polymyxa*, joka esiintyy oksidimineraaliesiintymien yhteydessä ja käyttäen sokereita energialähteenään. *P. polymyxa* on kooltaan *Acidithiobacilluksia* suurempi: sen leveys on 0,5-1 mm ja pituus 2-8 mm. *P. polymyxa* erittää ekso-polysakkarideja, useita proteiineja, entsyymejä ja orgaanisia happoja, kuten etikka-, oksaali- ja muurahaishappoa. Vaahdotuksessa *P. polymyxa* avulla on voitu erottaa kvartsia kalsiitista, alumiinioksidista ja hematitista. Sen avulla on myös kyetty painamaa rikkikiisua kuparikiisun vaahdotuksessa. *P. polymyxa* on todettu myös pystyvän hajottamaan useimpia kokoojia, mitä ominaisuutta voidaan mahdollisesti käyttää kokoojapitteiden poistamiseen mineraalipinnoilta ajatellen ympäristönäkökohtia tai rikasteiden jatkokäyttöä.

Mycobacterium phlei on heterotrofinen mikro-organismi, jota tavataan mullasta ja kasvien, erityisesti ruohojen, lehdistä ja se on ollut joskus tunnettu heinä- tai timoteibakteerina. *M. phlei* esiintyy tyypillisesti sauvan muotoisena, jolloin sen leveys on 1-1,5 mm ja pituus 5 mm. Se voi esiintyä myös kokkina tai kierteisenä muotona riippuen kasvatusolosuhteista. *M. phlei* on sekä hyvin hydrofobinen (reunakulma 65-70°) että negatiivisesti varautunut (IEP on 2,0-2,5). Organismien ominaisuudet pohjautuvat sen pääasialliseen rasvahappopintaan. Karboksyyli-ryhmät ovat organismien pääasiallinen negatiivisen varauksen lähde ja hiilivetyketjut hydrofobisuuden aikaansaaja. Tässä suhteessa sillä on samankaltaisuutta tavanomaisten kokoojakemikaalien kans-

sa. *M. phlei* odottaisi siksi adsorboituvan helposti useiden hydrofobisten mineraalien pinnalle, etenkin silloin, kun mineraali on positiivisesti varautunut tai se on neutraali tai sillä on alhainen negatiivinen varaus. *M. phlei* on tutkittu hienon hiilen, fosfaattien ja hematitiin flokkuloimisessa. Se kiinnittyy mineraalien pinnoille ja sen avulla on vaahdotettu mm. hematitiittia.

Sulfaattia pelkistävät bakteerit (SRB) ovat spesifinen heterotrofisten anaerobisten bakteerien ryhmä, joka kykenee pelkistämään sulfaattia tai muita yksinkertaisia rikkidihydridejä käyttäen orgaanista hiiltä tai molekulaarista vetyä. Tässä yhteydessä syntyy sulfidia. Käyttökelpoisten orgaanisten yhdisteiden kirjo on suppea rajoittuen vain muutamiin orgaanisiin happoihin tai niiden suoloihin, kuten laktaattiin, malaattiin ja pyruvaattiin. Vedyn lisäksi ravinteeksi kelpaavat myös lyhytketjuiset alkoholit, kuten metanoli ja etanoli. Sulfaatinpelkistykseen optimi-pH-alue on 6-7. SRB:n kasvun tuloksena suotuisissa olosuhteissa liuoksen sulfidipitoisuus voi kohota aina pitoisuuteen 10 g/l saakka. Sulfaattia pelkistävillä bakteereilla on päärooli myös luonnon rikkivedyn muodostuksessa. Sulfidin tuottoon perustuen vaahdotuksessa SRB voi toimia sulfidoijana, painajana ja kokoojan desorboijana. Sitä on käytetty painajana ja kuparikiisun, lyijyhohteen, rikkikiisun, molybdeenihöhteen ja antimonihohteen vaahdotuksessa. Lisäksi SRB:n on havaittu olevan käyttökelpoinen lyijyhohteen ja sinkkivälkkeen väliseen erottamiseen niiden yhteisrikasteesta.

Tällä hetkellä tunnetaan lukuisia joukko muita kuin edellä esitettyjä mikro-organismeja, joilla on potentiaalisia vaikutuksia mineraalien vaahdotuksessa. *Saccaromyces cerevisiae* -hiivaa on käytetty pyrittiin painamiseen. Lisäksi pyrittiin painamisominaisuuksia on tavattu useilla kemo-organotrofisilla bakteereilla, kuten *Pseudomonas fluorescens*, *Lactobacillus acidophilus*, *Staphylococcus epidermiksella* ja *Klebsiella terrigenalla*. *Bacillus subtilis* on havaittu olevan dolomiittia painava vaikutus fosfaattimineraalien vaahdotuksessa /4/. VTT on tutkinut yli kymmentä erilaista heterotrofia, joista muutamalla esiintyy lupaavia kokoojaominaisuuksia erityisesti teollisuusmineraaleille /10/.

Tunnusomaista kaikille biovaahdotuksessa käytetyille mikro-organismeille on niiden ominaisuuksien riippuvuus käytetystä kasvatusalustasta ja -olosuhteista. Esimerkiksi elementtirikin avulla kasvatetun *Acidithiobacillus ferrooxidans* on havaittu olevan tehokkaampi rikkikiisun painaja kuin vastaava ferrosulfaattiliuoksessa kasvatettu bakteeri. Bakteerien ominaisuuksia voidaan tällöin tietoisesti muokata valitsemalla sopiva kasvatusliuos. Bakteerien ominaisuuksia voidaan lisäksi muunnella totuttamalla niitä käsiteltävän mineraalaineksen kanssa. Joidenkin bakteerien pintaominaisuudet näyttävät olevan hyvin herkkiä käytetyille kasvatusolosuhteille, mikä vaikeuttaa ko. mikrobien käyttöä vaahdotuksessa. Toisaalta mikrobien pintaominaisuuksien muunneltavuus voi tuoda hyötyjä kehitettäessä entistä selektiivisempiä bakteerikantoja.

Biovaahdotuksen mahdolliset sovellutukset

Biovaahdotustutkimus on toistaiseksi rajoittunut laboratoriossa tehtyihin pienen mittakaavan kokeisiin. Tehtyjen tutkimusten perusteella voidaan kuitenkin alustavasti arvioida mikrobien soveltuvuutta mineraalien selektiiviseen vaahdotukseen. Sensijaan olemassaolevan tiedon varassa on vielä vaikea arvioida biovaahdotuksen mitoitukseen ja talouteen liittyviä tekijöitä. Valtaosa biovaahdotustutkimuksista on tehty *Acidithiobacillus*-bakteereilla, jolloin mikrobeja on sovellettu sulfidimineraalien erottamiseen toisistaan tai pyrittiin rikin erottamiseen kivihiilestä. Karbonaatti-, fosfaatti- ja silikaatti- ja oksidimineraalien vaahdotuksessa on tutkittu erilaisia heterotrofeja, jolla on havaittu olevan kokoojaominaisuuksia. Seuraavassa esitetään kirjallisuudessa

julkaistuja esimerkkejä muutamista potentiaalisista biovaahdotuksen sovellutuksista.

Rikkikiisun painaminen

Sovellutusten kannalta rikkikiisun painamistarpeet ovat kaksita- hoiset: joko sen vaahdotusta pyritään estämään monimetallisten sulfidimalmien rikastuksen yhteydessä tai sitten kivihillen rikin- poistossa. Rikkikiisun painamiseen on käytetty pääasiassa *Acidithiobacillus ferrooxidansia*, mutta myös muilla bakteereilla ja hii- voilla on havaittu rikkikiisun vaahdotusta estäviä vaikutuksia. Vaahdotusominaisuuksien lisäksi rikkikiisun tutkimukset kohdis- tuvat paljolti bakteerien vaikuttamien mineraalien pintaomai- suuksien perustutkimukseen.

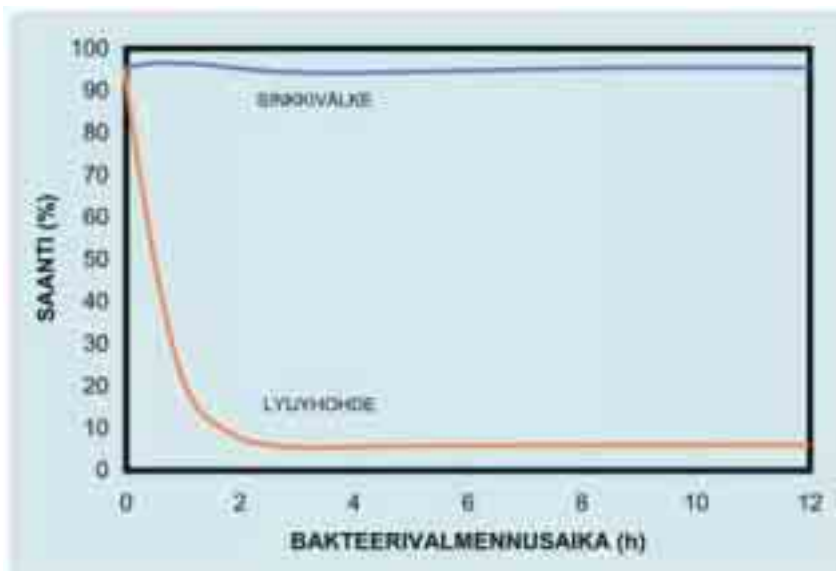
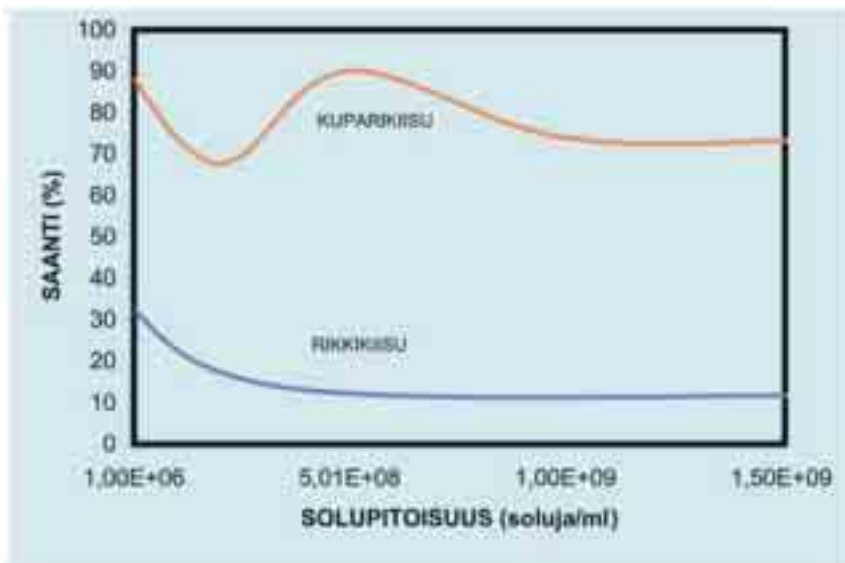
Acidithiobacillus ferrooxidansin vaikutusmekanismi rikkikii- sun painamisessa liittyy sen muita sulfidimineraaleja voimak- kaampaan bakteeriadsorptioon, jolloin mineraalipinta muuttuu hydrofiilisemmäksi. Samoissa olosuhteissa muilla sulfidimineraa- leilla hydrofobisuuden ja samalla vaahdotuvuuden muutos on vähäinen. Rikkikiisun pinnalla bakteerien adsorptioiheyden on mitattu saavuttavan arvoja 5×10^{10} solua/m², mikä tavanomaisel- la jauhatushienoudella vastaa massamäärää noin 1000 g/t. Pin-

nalle adsorboituvan bakteerimassan määrä on täten samaa suu- ruusluokkaa kuin tyypillisillä kokoojakemikaaleilla.

Tyypillisesti rikkikiisun erottamiseen muista sulfidimineraaleis- ta tarvitaan liuoksessa bakteerin pitoisuustaso 10^7 - 10^8 solua/ml. Vaikkakin ko. bakteereilla liuotuksessa toimitaan hyvin happa- missa liuoksissa, biovaahdotuksessa voidaan toimia korkeam- massa pH:ssa aina neutraalille alueelle saakka. Bakteerivalmen- nusaika on yleensä varsin lyhyt, tapauksesta riippuen 1-30 min. Rikkikiisun painamiseen liittyvässä vaahdotuksessa käytetään normaaleja vaahdotuskemikaaleja, yleensä ksantaattia. Tällöin bakteerien rooli on oleellisesti vähentää rikkikiisun hydrofobi- suutta. **Kuvassa 3** on esitetty viitteistä /5/ ja /6/ yksinkertaiste- tut saantikuvaajat rikkikiisulle ja kuparikiisulle tapauksessa, jossa kokoojana on käytetty ksantaattia ja rikkikiisun painajana *Acidithiobacillus ferrooxidansia*. Tulokset osoittavat, että kuparikiisun ja rikkikiisun erotustarve on parhaimmillaan, kun solupitoi- suus liuoksessa on 5×10^8 solua/ml.

Lyijyhohteen erottaminen sinkkivälkkeestä

Toisin kuin rikkikiisun tapauksessa lyijyhohteen ja sinkkivälkkeen erotus perustuu mineraalipinnoilla tapahtuviin muutoksiin, jois- sa viipymäaika on oleellisesti pidempi kuin pel- kän bakteeriadsorptio viipymäaika (**kuva 4**). Il- miöt perustuvat mineraalien pinnoilla tapahtu- viin hapetusreaktioihin, jolloin lyijyhohteen pin- nalle muodostuu niukkaliukoinen hydrofiilinen lyijysulfaattikerros. Sinkkivälkkeen pinnalla muodostuu niinikään sinkkisulfaattia, joka kui- tenkin on liukoinen eikä vaikuta oleellisesti mi- neraalin hydrofobisuuteen. Samantyyppinen vaikutus on havaittu sekä *Acidithiobacillus fer- rooxidansilla* että *thiooxidansilla*. Tällaisen kä- sittelyn vaikeutena näyttäisi kuitenkin olevan useiden tuntien mittainen valmistusaika, mikä johtaa suureen suureen tilavuustarpeeseen val- mennusvaiheessa.

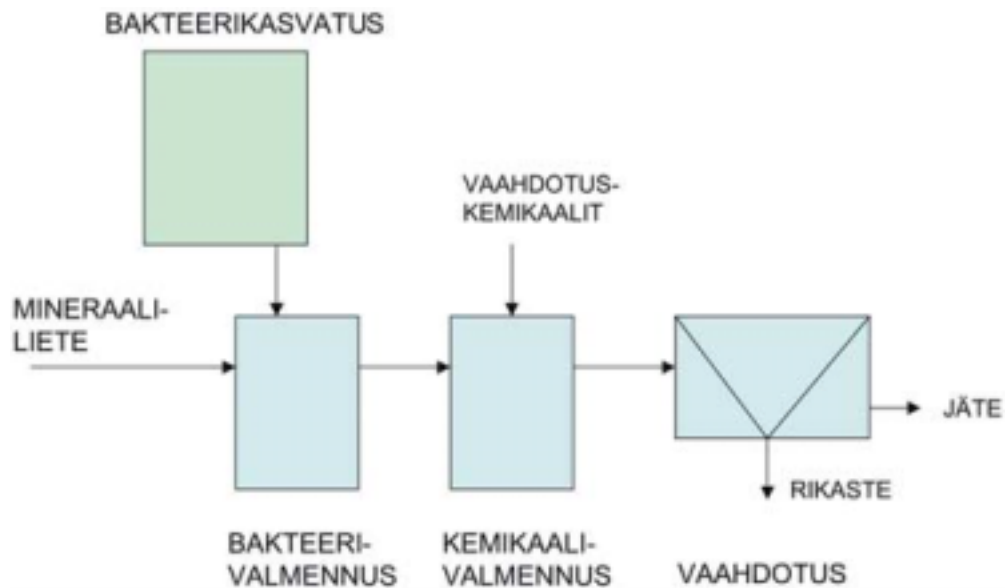


Kuva 3. Kuparikiisun ja rikkikiisun vaahdotussaanti ksantaatilla *Acidithiobacillus ferrooxidans* bakteeripitoisuuden funktiona. Bakteerivalmennusaika 10 min (laadittu viitteiden /5/ ja /6/ tietojen pohjalta).

Figure 3. Recovery of chalcopyrite and pyrite as a function of cell concentration of *Acidithiobacillus ferrooxidans*. Flotation with xanthate using 10 min conditioning time for bacterial cells. Reconstructed on the basis of references /5/ and /6/.

Kuva 4. Sinkkivälkkeen ja lyijyhohteen vaahdotus ksantaatilla *Acidithiobacillus thiooxidans*-käsittelyajan funktiona. Bakteeripitoisuus 2×10^8 solua/ml (laadittu viitteen /7/ tietojen pohjalta).

Figure 4. Recovery of sphalerite and galena as a function of conditioning time with *Acidithiobacillus thiooxidans*. Flotation with xanthate using bacterial cell concentration of 2×10^8 cells/ml. Reconstructed on the basis of reference /7/.



Kuva 5. Biovaahdotusprosessin periaate. Figure 5. Principle of bioflotation process.

Bakteerien käyttö kokoojana

Mycobacterium phlein on havaittu olevan aktiivinen kokooja hematiilille matalassa pH:ssa /8/. Bakteerin adheesion arvellaan perustuvan etupäässä sähköstaattisiin tekijöihin, jolloin varautumattomat bakteerit kiinnittyvät varautumattomien hematiittipartikkelien pintaan. *Paenibacillus polymyxa* on havaittu olevan kokoojaominaisuuksia kvartsille, mutta ei taas korundille, hematiitille tai kalsiitille /9/. Bakteerin vaikutus on näin olle samansuuntainen kuin amiinikokoojien. VTT:n tutkimuksissa on mm. havaittu, että *Staphylococcus carnosus* toimii apatiittikokoojana ja *Bacillus subtilis* voidaan painaa karbonaattimineraaleja /10/.

Biovaahdotusprosessi

Nykytietämyksen valossa mahdollinen biovaahdotusprosessi käsittää normaalin valmennusvaiheen lisäksi erillisen bakteerivalmennuksen sekä bakteerituotantoon liittyvän reaktorin (kuva 5). Sulfidimineraalien tapauksessa, jossa bakteerikäsittelyyn avulla pyritään painamaan tiettyjä mineraaleja, bakteerivalmennus yleensä edeltää kemikaalivalmennusta. Niissä tapauksissa, joissa mineraaleja pyritään bakteerien avulla vaahdotamaan tarvitaan periaatteessa vain yksi kemikaalivalmennusvaihe. Bakteerivalmennuksen tilavuustarve vaihtelee huomattavasti, koska viipymäaika voi tapauksesta riippuen olla muutamista minuuteista useisiin tunteihin. Erityisesti niissä tapauksissa, joissa halutaan aikaansaada merkittäviä muutoksia itse mineraalipinnan rakenteessa (esimerkiksi rikin tai sulfaattipeitteiden muodostus), valmentimien tilavuus on suuri. Tapauksissa, joissa tapahtuu bakteerin tai aineenvaihduntatuotteiden adheesio, tullaan toimeen huomattavasti pienemmillä valmentimillä.

Sulfidimineraalien vaahdotussovellutusten kannalta *Acidithiobacillusten* käyttö vaikuttaisi luontevimmalta vaihtoehdolta. Tällöin kyseeseen tulee lähinnä rikkikiisun tai lyijyhohteen painaminen. Etuna on myös se, että *Acidithiobacilluksista* on runsaasti kokemusta bakteeriliuotus-prosessien yhteydessä. Haittapuolena vaahdotussovellutuksien kannalta on *Acidithiobacilluksien* alhainen bakteerituotto, jolloin niiden kasvatukseen tarvitaan suuri

liuostilavuus ja lisäksi vielä mahdollisesti bakteerien työläs erottaminen kasvatusliuoksestaan. Koska *Acidithiobacillukset* kykenevät elämään sulfidimineraaliympäristössä, niiden pääsy prosessista jätealtaaseen johtaa ei-toivottavan happamoitumiseen. Sulfaattia pelkistävästä bakteereista (SRB) on kokemusta mm. jätevesien käsittelyssä ja niillä näyttäisi olevan potentiaalia selektiivi-vaahdotukseen ja bulkkirikasteiden erottamiseen erillisrikasteiksi. SRB:llä solutuotto on niinkään suhteellisen alhainen, mutta toisaalta tarvittava bakteeriannostus näyttäisi olevan *Acidithiobacilluksia* pienempi.

Muilla heterotrofeilla kuin SRB:llä solumassan tuotto on yleensä oleellisesti *Acidithiobacilluksia* suurempi, mutta ainakin sulfidimineraaleilla (rikkikiisun painaminen) vaahdotustulokset ovat olleet niitä heikompia. Ei-sulfidisille mineraaleille heterotrofeista sitä vastoin näyttäisi löytyvän useita lupaavia kokoojia. Nykytietämyksen perusteella monien heterotrofien toistettava kasvatus on ilmeisestikin *Acidithiobacilluksia* vaativampaa ja siihen tarvitaan sopivia orgaanisia yhdisteitä, kuten esimerkiksi sokereita. Prosessin etuna voi taas olla vaarattomuus jätealueen happamoitumisen kannalta. Etsittäessä uusia biovaahdotuksen soveltuvia mikrobeja on lisäksi otettava huomioon niiden mahdollinen patogeenisuus.

Tulevaisuus

Tulevaisuudessa näyttäisi todennäköiseltä, että erityisesti erilaisten heterotrofien bakteerien käyttö mahdollistaa prosesseja, joissa mineraaleja voidaan selektiivisesti vaahdottaa tai ehkäistä niiden vaahdotumista. Sovellutuksia voidaan odottaa kaikkien mineraalityyppien kohdalla. Rikastustulosten lisäksi kynnyskysymyksenä on bakteerituotannon järjestely ja sen kustannukset. Arvioita bakteerituotannon kemikaalikulutuksesta ja sen kustannuksista ei ole näissä yhteyksissä vielä tehty. Sekä rikastusteknisistä että bioteknisistä tekijöistä olisi jatkossa pyrittävä arvioimaan perustuen kokeellisiin arvoihin. Myöskin bakteerikasvatukseen mahdollisesti liittyvän liuosten jälkikäsittelyn ja ympäristöllisten näkökulmien selvittämiseen täytyy paneutua, erityisesti niissä tapauksissa, joihin tulevaisuudessa näyttäisi olevan teknistä mielenkiintoa. □

KIRJALLISUUSVIITTEET

1. Dogan, M.Z., Özbayogly, G., Hicyilmaz, C., Sarikaya, M ja Özcengiz, G., Proc. XV International Mineral Processing Congress, Cannes, June 2-4 1985, 304-313.
2. Solozenken, P.M., International Conference on Advances in Chemical Metallurgy, ICCM-79, Bombay, Intia, Jan 3-6, 1979, Paper 37.
3. Lyalikova, N.N. ja Lyubavina, L.L., Fundamental and Applied Biohydrometallurgy, Lawrence R.W, Branion, R.M.R. ja Ebner, H.G. (toim.), Elsevier, New York, 1986, 403-406.
4. Zheng Xiapeng, Arps, P.J. ja Smith, R.W., Int. J. Miner. Process. 62 (2001) 159-172.
5. Sharma, P.K., Das, A., Hanumantha Rao, K. ja Forssberg, K.S.E., Adv. Flotation Technology Symposium Parakh, B.K. ja Miller J.D. (toim.), 1999, s. 147-165.
6. Sharma, P.K., Surface studies relevant to microbial adhesion and bioflotation of sulphide minerals. Ph.D. Thesis, Luleå University of Technology, 2001.
7. Santhiya, D., Subramanian, S., Natarajan, K.A., Hanumantha Rao, K. ja Forssberg K.S.E., Int. J. Miner. Proc. 62 (2001) 121-141.
8. Namita Deo ja Natarajan, K.A., Minerals Engineering 10 (1997) 1339-1354.
9. Misra, M, Chen, R., Smith, R. ja Raichur, A.M., Minerals and Metallurgical Processing 10 (1993) 170-175.
10. Miettinen, M., Rättö, M., erillinen tiedonanto, VTT, 2002.

SUMMARY

BIOFLOTATION – BENEFICIATION OF MINERALS BY USING MICROORGANISMS

Bioflotation represents a future trend in mineral processing employing the basic idea that mineral surfaces are modified by the action of microorganisms resulting in selective flotation. In depth research on bioflotation only began in the 1990's and it has not yet been employed commercially. However, the investigations carried out so far prove that both collecting and depressing properties can be generated by microorganisms in a similar manner as by using appropriate flotation chemicals. The incentives for the development of bioflotation are possible savings in chemical costs in addition to the biodegradability and non-toxicity microorganisms. Specific flotation applications can also be expected in conditions under which satisfactory results cannot be obtained by using ordinary chemicals.

Joihinkin asioihin
voi luottaa
kuin
kallioon.

Tehtävämme on selvittää, mitä se käytännössä tarkoittaa. Siksi seuraava vaihe Posivan toiminnassa on Olkiluotoon louhittavan maanalaisen tutkimustilan, ONKALON, rakentaminen. Lisätietoa ydinjätehuollosta: WWW.POSIVA.FI



Pehmeyttä koviin olosuhteisiin

- Erinomainen kuormainkäytössä
- Varmatoiminen kaasuvaimennin
- Pehmentää liikkeet tehokkaasti
- Pidentää laitteen käyttöikää
- Takuuturvallinen rakenne
- Kansainvälisesti patentoitu

hydroll
painevaimentimet

Hydroll Oy, PL 12, 62101 Lapua
puh. (06) 433 5800, fax (06) 433 5810
email: hydroll@hydroll.net.fi

Tilastotietoja vuoriteollisuudesta vuonna 2001

Ylitarkastaja Heikki Vartiainen, Kauppa- ja teollisuusministeriö

Kaivos	Kunta	Tärkeimmät arvoaineet	Haltija	Yhteensä nostettu, tn	Malmia tai hyötykiveä, tn	Sivukiveä, tn
MALMIKAIVOKSET						
Hitura	Nivala	Ni, Cu	Outokumpu Mining	468 352	468 352	0
Pyhäsalmen kaivos	Pyhäjärvi	Cu,Zn,S,Ag,Au	Outokumpu Mining Oy	1 282 219	1 107 945	174 274
Kemin kaivos	Keminmaa	Cr	AvestaPolarit Chrome Oy	7 301 052	1 177 530	6 123 522
Oriveden kaivos	Orivesi	Au	Outokumpu Mining Oy	296 267	186 507	109 760
Malmikaivokset: 4 kpl				9 347 890	2 940 334	6 407 556
KALKKIKAIKOKSET						
Skräbböle - Limberg	Parainen	Klk	Nordkalk Oyj Abp	2 004 104	1 434 192	569 912
Matara	Juuka	Dol,Klk	Juuan Dolomiittikalkki Oy	24 156	20 656	3 500
Matkusjoki	Vampula	Ca,Mg	Nordkalk Oyj Abp	82 066	52 731	29 335
Mustio	Karjaa	Klk	Nordkalk Oyj Abp	31 332	31 332	0
Ankele	Virtasalmi	Dol	SMA Saxo Mineral Oy	64 829	59 663	5 166
Kalkkimaa	Tornio	Dol	SMA Saxo Mineral Oy	256 905	107 193	149 712
Punola (Putkinotko)	Vampula	Ca,Mg	Nordkalk Oyj Abp	275 200	169 490	105 710
Reetinniemi	Juuka	Dol,Klk	Juuan Dolomiittikalkki Oy	39 100	37 600	1 500
Ruokojärven kalkkikivikaivos	Kerimäki	Ca	Nordkalk Oyj Abp	253 348	243 348	10 000
Tytyri	Lohja	Klk	Nordkalk Oyj Abp	161 341	161 341	0
Förby	Särkisalo	Klk	Karl Forsström AB	171 194	171 194	0
Ihalainen	Lappeenranta	Klk	Nordkalk Oyj Abp	1 649 861	1 199 592	450 269
Siikainen	Siikainen	Ca,Mg	Nordkalk Oyj Abp	136 828	68 932	67 896
Westerbacka	Vimpeli	Klk	Nordkalk Oyj Abp	30 974	15 620	15 354
Ryytimaa	Vimpeli	Klk	Nordkalk Oyj Abp	164 995	117 845	47 150
Sipoon kaivos	Sipoo	Klk	Nordkalk Oyj Abp	169 644	169 644	0
Kalkkikaivokset: 16 kpl				5 515 877	4 060 373	1 455 504
TEOLLISUUSMINERAALI- JA -KIVIKAIKOKSET						
Lahnaslampi	Sotkamo	Tlk,Ni	Mondo Minerals Oy	1 942 159	477 639	1 464 520
Tulikivi	Juuka	Vlk	Tulikivi Oyj	590 840	95 440	495 400
Siilinjärven kaivos	Siilinjärvi	Apa	Kemira Phosphates Oy	11 150 491	9 160 003	1 990 488
Horsmanaho	Polvijärvi	Tlk,Ni	Mondo Minerals Oy	1 091 228	399 590	691 638
Kinahmi	Nilsjä	Kva	SP Minerals Oy Ab	169 858	166 813	3 045
Kemiön maasälpälaitos	Kemiö	Msl,Kva	SP Minerals Oy Ab	146 435	80 544	65 891
Kivikangas	Suomussalmi	Vlk	Tulikivi Oyj	323 820	12 700	311 120
Pehmytkivi	Polvijärvi	Tlk,Ni	Mondo Minerals Oy	426 844	145 526	281 318
Ristimaa	Tornio	Kva	SMA Saxo Mineral Oy	292 783	30 783	262 000
Tevalaisen Spktr.louhokset	Ylämaa	Spe	Seppo Alatalo	4 810	160	4 650
Verikallio	Kuhmo	Vlk	Kivia Oy	99 000	12 000	87 000
Vuokki	Juuka	Vlk	Tulikivi Oyj	173 600	5 400	168 200
Joutsenenlampi	Lapinlahti	Al	Paroc Oy Ab	129 161	103 487	25 674
Nunnanlahti	Juuka	Vlk	Nunnanlahden Uuni Oy	89 103	27 598	61 305
Mineraali kaivokset: 14 kpl				16 630 132	10 717 683	5 912 249
MUUT KAIKOKSET						
Lehlampi	Mäntyharju	Oli	Paroc Oy Ab	70 540	70 540	0
Ybbersnäs	Parainen	Mg,Al	Paroc Oy Ab	52 000	52 000	0
Vanhasuo	Savitaipale	Mg,Al,Fe	Paroc Oy Ab	30 241	30 241	0
Muut kaivokset: 3 kpl				152 781	152 781	0

Vuoden 2001 ilmoitetuissa kaivostyötä koskevissa luvuissa on ollut niin suuria epäselvyyksiä, että niitä ei tänä vuonna tässä yhteydessä ilmoiteta ollenkaan.

Rikasteiden, metallien, mineraalien ja sementin tuotanto

Ylitarkastaja Heikki Vartiainen, Kauppa- ja teollisuusministeriö

	1999	2000	2001
RIKASTEET/TONNIA			
Rikkirikaste	840 000	823 800	583 300
Kromirikaste, palarikaste ja valuhiekka	597 400	628 400	575 126
Fe-pasute, Siilinjärvi ei käyttöä, varastoitu	276 000	256 000	261 300
Nikkelirikaste	6 760	35 700	24 100
Sinkkirikaste	37 700	31 100	37 300
Kuparirikaste	38 400	41 900	40 500
METALLIT JA METALLURGISIA TUOTTEITA/ TONNIA			
Teräsaihiot	3 955 658 *	4 096 389 *	3 938 122 *
Rauta	2 954 127	2 982 787	2 851 821
Jaloteräs (aihiot)	597 900	636 300	560 800
Ferrokromi	256 300	260 600	236 000
Sinkki	225 200	222 900	248 800 **
Katodikupari	114 700	114 000	120 900
Katodinikkeli	18 700	17 019	17 900
Muut nikkelituotteet (pulverit, briketit ja kemik.nikkelisis.)	34 100	37 311	36 700
Kadmium	700	680	600
Elohopea/kg	55 000	76 100	71 200
Hopea/kg	30 700	23 600	22 800
Seleen/kg	36 800	36 900	41 900
Kulta/kg	6 938	4 960	5 550
MINERAALIT/TONNIA			
Kalkkikivi yhteensä	3 333 683	3 029 219	3 190 540
KALKKIKIVEN KÄYTTÖ			
- Sementin valmistus	1 400 977	1 526 700	1 530 300
- Maanparannuskalkki	857 878	634 132	704 349
- Kalkinpoltto	389 696	355 178	333 220
- Rouheet, tekn. jauheet ym.	685 132	513 209	622 671
Apatiitti	734 000	751 000	767 020
Talkki	508 770	501 853	476 620
Kvartsi	203 525	173 637	163 226
Vuorivillakivi	340 356	191 368	193 598
Maasälpä	43 827	38 609	36 145
Vuolukivituotteita	37 339	38 010	42 418
Wollastoniitti	13 883		18 399
Kiillirikaste	8 500	10 000	9 684
SEMENTTI/TONNIA			
	1 299 769	1 423 100	1 324 000

* Teräs(aihiot) sisältää myös jaloteräksen

** Tuotanto Suomessa 248 800 tn, Norjassa 108 400 tn Outokumpu Mining Oy

Jn Memoriam

Dipl.ins. Esko I Laitinen poistui joukostas- tamme 7. päivänä maaliskuuta ankaran sai- rauden jälkeen.

Esko suoritti elämäntyönsä Ovako Oy:ssä aloittaen nuorena työntutkimus- sinöörinä siirtyen yhä vastuullisempiin tehtäviin.

Hän toimi Ovako-ryhmään kuuluneen Oy Koverhar Ab:n toimitusjohtajana, ryh- män hallintojohtajana ja lopuksi Ovako Oy:n toimitusjohtajana.

Hänen kokemuksensa ja asiantuntemuk- sensa tulivat käyttöön mm. Metalliteolli- suuden keskusliiton hallituksessa, Teolli- suuden työnantajaliiton hallituksessa sekä Johtamistaidon Opiston hallituksen pu- heenjohtajana.

Eräänä tärkeimpänä tehtävänä Esko piti henkilösuhteiden kehittämistä ja eri- tyisesti sitä, että myös työntekijät näkevät tuottavuuden kehittämisen välttämättö- mäksi. Läpimurto tällä alueella vaikutti merkittävästi yrityksen menestykseen jat- kossa. Erilaiset neuvottelut ja keskustelut



Esko Ilmari Laitinen
21.12.1926-7.3.2002

Esko hoiti leppoisaan tapaan. Neuvottelu- jen päätyttyä hänen erinomainen lauluää- nensä sai käyttöä.

Työn ulkopuolella Eskolla riitti harras-

tuksia. Puumalassa kesäasunnollaan hän oli maineikas vetouistinkalastaja – itse teh- dyin uistimin. Ennen kalareissua hän il- moitti minkä kokoinen hauki nyt otetaan, mikä sitten piti paikkansa! Tämän kirjoit- taja voi asian vahvistaa, paino taisi olla 3,5 kg.

Perhe lapsineen ja lapsenlapsineen olivat Eskolla läheisiä ja välttämätön vastapaino työpaineille.

Esko siirtyi eläkkeelle 1986. Toimitus- johtaja-aika Ovako Oy:ssä 1983-1986 oli ollut raskas aika. Terveysongelmia oli ja oi- reet seurailivat yrityksen päivittäisiä ongel- mia. Eskon selkeässä ja määrätietoisessa johtamisessa yrityksen tulokunto kehittyi erinomaisesti, joten hän saattoi vetäytyä eläkkeelle tuntien sen hyvin ansainneensa. Tällöin sairausoireetkin helpottivat.

Siitä lähtien yhtiöläisten ystäväpiiri tapa- si säännöllisesti. Jäämme kaipaamaan Es- kon joviaalia hahmoa.

Lauri Pietiläinen

Maailma täynnä putkia

Jaron putkituotteet.

Kestämään korroosiota, painetta ja korkeita lämpötiloja. Kaikkialla maailmassa.



Oy JA-RO Ab

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



BEST IN STAINLESS

Pyriitti on hyvin tavallinen ja monenlaisissa geologisissa ympäristöissä esiintyvä rautasulfidi. Sitä on louhittu pääasiassa rikin lähteeksi rikkihapon ja sulfiitin valmistukseen. Kiisun pasutuksessa syntyvää rautaoksidia, ns. purppuramalmia, on käytetty jonkin verran rautamalmina. Pyhäsalmen malmi on Suomen merkittävin rikkikiisuvaltainen malmiesiintymä.



Rikkikiisu eli pyriitti

Rikkikiisu on luonnossa hyvin yleinen rautasulfidi. Se on messinginkeltainen, metallinkiiltainen, kidejärjestelmältään kuutiollinen mineraali, FeS_2 , jonka kovuus on 6–6,5 ja tiheys 5,0–5,2 g/cm³. Kovalla esineellä iskettäessä rikkikiisu kipinöi ja haisee rikiltä. Ilman täyttää tulikiven katku. Tästä ominaisuudesta tulee myös rikkikiisun toinen nimi, pyriitti, joka on peräisin kreikan kielen tulta merkitsevästä sanasta. Pyriitti voi muodostaa sekä bravoitin, $(\text{Ni}, \text{Fe})\text{S}_2$ että catti-eriitin, CoS_2 , kanssa seossarjan. Se voi sisältää myös vähäisiä määriä kultaa ja kuparia.

Pyriitti tunnetaan anglosaksisissa maissa myös nimellä ”fool’s gold”, hölmön kulta tai meillä katinkulta, lähinnä messinginkeltaisen värinsä vuoksi. Lähempää tarkastellen se on helppo erottaa kullasta, joka on pehmeä, helposti muovailtava, jopa sitkeä, kun taas pyriitti on kova, mutta helposti mureneva.

Rikkikiisu esiintyy usein omamuotoisina kuutioina, joiden pinnat ovat viiruisia. Muita tavallisia muotoja ovat pentagonidodekaedri, joka tunnetaan myös pyriitoedrina, ja oktaedri sekä edellisten erilaiset yhdistelmät. Rikkikiisu esiintyy varsinkin sedimenttisyntyisissä kivissä usein konkreetioina, vaihtelevan kokoisina kyhmyinä. Säteittäin kasvaneet rik-

kikiisukiteet muodostavat pyriittiaurinkoja, Atlantin takana tietysti pyriitidollareita.

Markasiitti on pyriitin polymorfi eli sillä on sama kemiallinen koostumus, mutta erilainen kiderakenne ja siksi erilainen symmetria ja kiderakenne. Markasiitti on ortorombinen.

Jokapaikan sulfidi

Pyriitti on tavallisin sulfidimineraali, joka esiintyy sekä magmaattisina erkaumina, että sivumineraaleina magmakivissä niin korkean kuin matalankin lämpötilan ympäristöissä. Sitä löytyy myös metamorfisista sekä sedimenttikivistä alkuperältään sekä primäärisinä että sekundäärisinä. Rikkikiisun kanssa usein esiintyviä sulfideja ovat kuparikiisu, magneetikiisu, sinkkivälke ja lyijyhohde.

Laajoja rikkikiisualueita Euroopassa on Espanjan - Portugalin rajamailla sijaitseva Pyrite Belt ja sen monet yksittäiset esiintymät (Rio Tinto, Almaden, Navajun) sekä Elba Italiassa. Muita pyriittimaita ovat mm. Kiina, Peru, Bolivia ja Meksiko sekä Etelä-Afrikka. Yhdysvalloissa on monta laajaa esiintymää, joista löytyy myös kauniita yksittäisiä kiteitä. Näitä ovat esim. Utahin Bingham Canyon

on ja Park City, Coloradon Leadville, Illinoisin Sparta sekä French Creek Pennsylvaniassa.

Suomen merkittävin rikkikiisuesiintymä on Pyhäsalmen malmi, jota on louhittu vuodesta 1962 lähtien. Lähes loppuun louhitun malmin vierestä löytyi jokunen vuosi sitten uusi esiintymä, jossa riittää louhittavaa vielä ensi vuosikymmenelle. Pienempiä rikkikiisuvaltaisia esiintymiä ovat mm. Enon Otravaara, Liperin Karhusaari, Tuupovaaran Hevoskumpu sekä Sotkamon Tipasjärvi kymmenien vähäisempien ohella. Monissa loppuun louhituissa monimetallimalmeissa, kuten Outokummussa ja Luikonlahdessa rikkikiisu on ollut oleellinen osa. Rikkikiisua on suomalaisessa geologisessa kirjallisuudessa kuvattu 340 kunnan alueelta.

Rikkihapon raaka-aine

Pohjois-Amerikan intiaanit kiillottivat rikkikiisua ja käyttivät sitä peileinä, joiden avulla sotamaalit saatiin kohdalleen. Nykyisin erityisesti suuret, omamuotoiset rikkikiisukiteet ovat mineraalikoelmi- en suosittu osa. Markasiitti ei kokoelmiin käy, sillä se saattaa hajota omia aikojaan valkoiseksi jauheeksi. Kaikkiin mineraaliyksilöihin tällainen tauti ei tartu,

eikä syytä tiedetä. Hajoava mineraali haiskahtaa rikkiltä

Rikkikiisua käytetään vielä jonkin veran mm. rikin, rikkihapon ja selluloosa-tehtaiden tarvitseman sulfiitin raaka-aineena. Sen sijaan rautamalmina sitä ei juuri käytetä huomattavasta rautapitoisuudesta huolimatta, sillä raudan oksidit magnetiitti ja hematiitti muodostavat tavallisesti suurempia ja helpommin hyödynnettäviä malmeja kuin rikkikiisu. Rikkikiisun pasutuksessa tosin syntyy rautaoksidia, ns. purppuramalmia, jota on jossakin määrin käytetty myös raudan raaka-aineena. Pyriitti saattaa sisältää joskus kultaa, mikä tekee siitä arvokkaan kaivoskivennäisen.

Vielä toisen maailmansodan aikana rikkikiisusta saatava rikki oli strateginen raaka-aine rikkihapon ja paperiteollisuuden tarvitseman sulfiitin valmistuksessa. Rikkihappo on edelleen yksi tärkeimpiä teollisuuskemikaaleja. Sitä käytetään mm. lannoite-, räjähdysaine-, muovi- ja väriaineteollisuudessa, akkuhappona, kuivausaineena sekä rasvojen puhdistuksessa. Tärkein käyttö on typpi- ja fosfaattilannoitteiden valmistuksessa. Nykyisin rikkikiisun ja luonnon alkuainerikin on rikkihapon lähteenä korvannut maakaasusta saatava rikkivety, H₂S sekä raakaöljystä erotettu rikki.

Noin 80 % maailman rikkikiisun tuo-

tannosta tulee Kiinasta, Etelä-Afrikasta ja Espanjasta. Merkittäviä tuottajamaita on viitisentoista.

Kykykiisu

Mineraaliuskoavaisille rikkikiisu on monen hyvän lähde. Sen uskotaan edistävän älykkyyttä ja mielen tyyneyttä, loogista ajattelua, analyyttisyyttä sekä luovuutta. Se rohkaisee tietoisien ja alitajuisen mielen välistä kommunikaatiota, samoin kun vasemman ja oikean aivolohkon välistä tiedonvälitystä. Sen katsotaan edistävän psyykkistä kehittymistä, muistia, käytännöllistä ajattelua, optimismia, tahdon lujuuutta, oppimista ja havaintokykyä. Kaiken lisäksi rikkikiisun uskotaan vapauttavan täyteen käyttöön kaikki ainutlaatuiset piilevät kykymme ja lahjamme. Perin aliarvostettu on näin oiva mineraali! Rikkikiisua kouluihin! □



CST Workshop in Separation Technologies for Mining and Metallurgy

Lappeenrannan teknillisen korkeakoulun yhteydessä toimiva Erotustekniikan keskus järjestää 5-6. elokuuta 2002 teollisuudessa ja tutkimuslaitoksissa työskenteleville tarkoitetun seminaarin:

CST Workshop in Separation Technologies for Mining and Metallurgy

Sessions:

- 1 Solid-Liquid Separation
- 2 Membrane Filtrations
- 3 Design of Separation Processes
- 4 Metal Extraction
- 5 Ion Exchange

Paikka: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Ylioppilastalon auditorio, Skinharila, Lappeenranta

Osallistumismaksu: 320 € + alv. Ilmoittautuminen ennen 15.6.2002.

Tarkemmat tiedot: www.lut.fi/cst

Tiedustelut: Lena Kamppinen, puh. 05 6212166, CST@lut.fi

Rättelse

Svenska Gruvföreningen 1941-2001. Antero Hakapääs festal anlände till redaktionen på perfekt svenska. Vid korrekturläsning gjordes dessvärre en del misstag, varigenom ett antal ords betydelse i ny version förvängdes. Redaktionen ber om ursäkt.

TEKNIKUM

teknikum.com

Myllynvuoraukset

- Kumi
- Kumi / teräs

Teknikum Oy

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

- Letkut
- Seulaverkot

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

Neljimmäinen veljeksistä

Energiavaihtoehtoista Suomen olosuhteissa

– eli miksi tähän maahan tarvitaan

LISÄÄ YDINVOIMAA



Maassamme käytetään tällä hetkellä sähköä noin 80 TWh vuodessa, ja kulutuksen arvioidaan kasvavan noin 97 TWh/a:iin vuoteen 2015 mennessä. Nyt keskustellaan siitä, miten tuo puuttuva 17 TWh/a tulevaisuudessa tuotetaan. Tunnetulta taholta on korostettu etenkin tuulivoiman, mutta myös aurinko- ja puuenergian hyödyntämistä ja vastavasti lisäydinvoiman rakentamista jättämisestä. Jos hyväksymme maisemassamme tuulipuistot, aurinkopaneelikentät ja hakkuualueet, ovat mainitut energialähteet tietenkin kannatettavia, mutta...

Yhden TWh:n tuottamiseen vuodessa tarvitaan 500 MW tuulivoimaa. Laskentaperusteena on arvio, että voimala käy 2000 h/a. Suomessa keskiarvo huipputehon käyttöajalle on 1800 h/a. Jos yksi nykyisistä noin 7 TWh vuodessa tuottavista reaktoreista korvattaisiin tuulivoimalla, pitäisi rakentaa noin 3500 kpl yhden MW:n tuulivoimaloita, samanlaisia kuin Meri-Porin alueen uudet tuulimyllyt ovat. Jos koko maan nykyinen 80 TWh/a sähköntarve kokonaisuudessaan tuotettaisiin tuulivoimalla, pitäisi rakentaa noin 40 000 kpl 1 MW:n tuulivoimaloita. Riviin rakennettavien tuulimyllyjen välisen rakentamisetäisyyden pitää olla noin 5 kertaa myllyn lapojen kärkiväli. Kun lasketaan, että tuulivoimalan lapojen kärkiväli on 70 metriä, seuraa siitä, että tuulimyllyjä voisi rakentaa riviin 350 metrin välein. Syvyyssuunnassa eli kun rakennetaan viereen toinen tuulimyllyrivi, tarvitaan näiden rivien välillä edellistä suurempi etäisyys. Suomen rantaviiva Vironlahdelta Tornioon on pituudeltaan arviolta 1300 km, joten rannikolle mahtuisi yhteen riviin rakennettuna noin 3700 kpl tuulimyllyjä. Eli jos koko Suomessa nyt käytettävä sähkö tuotettaisiin tuulivoimalla, näitä rivejä tarvittaisiin noin 10 - 11 kpl, mikäli oletetaan rivien väliseksi matkaksi 400 - 500 metriä. Tuolloin voi arvioida, että koko rannikon mitalta olisi noin 4 - 5 km leveä tuulimyllykaistale. Upeaa, sanoisi insinööri nähdessään moisen teknisen saavutuksen!

1 MW:n tuulivoimalan rakentaminen maksaa 6 miljoonaa markkaa. Valtion eli

veronmaksajien osuus tästä summasta on 2 miljoonaa markkaa tukena. Lisäksi tuulivoimalla tuotetulle sähkölle maksetaan verotukea 4,1 p/kWh. Tuulivoimalla tuotettu sähkö Suomessa maksaa luokkaa 26 - 28 p/kWh. Edellä esitettyjen tukien, kuten rakennustuki ja verotuki sähkölle, vaikutuksesta tuulivoiman hinta alenee 18 - 20 p/kWh:ksi eli tuulivoimalan omistajalle sen tuottama sähkö maksaa tämän verran. On myös muistettava, että tuulivoimalle on rakennettava varakapasiteetti, joka otetaan käyttöön tuulettomina aikoina.

On laskettu, että 1000 MW:n aurinkoenergiämäärän tuottaminen menetelmällä vaatii noin 25 - 50 km² suuruisen aurinkopaneelikentän. Luku kuvaa paneelien energiantuotantoa leveysasteilla, joilla aurinkoenergiaa todella voidaan hyödyntää. Mainittu 1000 MW vastaa noin 8 TWh:n sähkömäärää. Esim. Olkiluodon laitosten, jotka tuottavat vuodessa noin 14 TWh sähköä, korvaamiseen tarvittaisiin noin 44 - 88 km² kokoinen aurinkopaneelikenttä, eli 22 - 45 km x 2 km em. aurinkoisen asuinalueen tuotantolukuja käyttäen laskettuna. Viimevuotisen 80 TWh:n vuosikulutuksemme tuottamiseksi Keski-Euroopan tai sitä aurinkoisemmilla leveysasteilla tarvittaisiin noin 250 km² - 500 km² kokoinen paneelikenttä. Olosuhteissamme aurinkoenergian laajamittainen käyttö on kuitenkin kyseenalaista - em. luvut pitäisi tietenkin kertoa jollain ykköstä suuremmalla kertoimella, koska meillä epäilemättä on vähemmän auringonpaistetta ja -lämpöä kuin etelämpänä. Käyttöä rajoittaa lisäksi lumi, ellei sitä poisteta esim. sähkövastuksin. Tilanne helpottuisi, jos voisimme toteuttaa auringon tehonkorotuksen...

Olemme energiatuotannossamme nykyisin 52%:sti riippuvaisia raaka-ainetuonnista Venäjältä. Vuoden 2000 tilaston mukaan 50% kivihielestä, 44% raakaöljystä ja 100% maakaasusta tuotiin itänaapurista. Puuta - niin kauan kuin metsäteollisuus pysyy Suomessa eikä ha-

ketta jouduta tuomaan ulkomailta - voidaan pitää kotimaisena energialähteenä. Tämä on merkittävää myös siksi, että nykyisellään kokonaisuudessaan vain 29 % energiavaroistamme on kotimaista. Suomessa metsäteollisuudella on ollut suuri merkitys kansantaloutemme yhtenä tukipilarina. Jos teollisuudelle ei voida taata pitkällä aikavälillä maassa toimintaedellytyksiä - tähän sisältyy vakaa sähkönhintakehitys - metsä- ja puunjalostusteollisuus saattaa etsiä pois Suomesta. Tällöin menetämme em. teollisuuden ja sen työpaikkojen lisäksi myös puupolttoaineen voimallaitoksiltamme. Puupolttoaineella tuotetaan nykyisellään noin 12% Suomen sähköstä, mikä on merkittävä määrä.

Jos puupolttoaineen käyttöä jatkossa halutaan kasvattaa, merkitsee se käytännössä puuhaketuotannon lisäämistä. Lienee melkoinen haaste Suomen puunjalostusteollisuudelle pystyä kaksin- tai kolminkertaitamaan tuotantonsa ja markkinaosuutensa maailman vientimarkkinoilla ko. aikavälillä, kun samaan aikaan ministeritasolla keskustellaan energiaa kuluttavan savupiipputeollisuuden alasajosta "tarpeettomana". Voidaan myös laskea, että tulevan 17 TWh:n lisäenergiatarpeen kattamiseksi olisi korjattava vuosittain noin 7 000 - 11 000 km²:n kokoinen biomassa- tai energiapuunalueen sato. Suomen kokonaispinta-ala on 338 150 km², mistä metsää on noin 230 000 km². Koko metsäalueemme olisi siten hakattava energiapuuksi 20 - 30 vuoden kuluessa. Omat pohjoiset metsäpuulajimme vaativat noin 60 - 100 vuoden kasvuaajan, joten metsähakkuualueille jouduttaisiinkin jatkossa istuttamaan mitä todennäköisimmin energiapajua tai jotain muuta nopeakasvuista puulajiketta, mikäli se luonnonsuojelujärjestöille sopii.

Eli mitä tästä opimme? Tämän lehden lukijakunta ei todennäköisesti mitään uutta, mutta politiikan päättäjät toivottavasti jotain. □

Ekonomistiksi kutsutaan tyyppiä, joka tietää huomenna, miksi asiat, jotka hän eilen ennusti tapahtuvaksi, eivät tapahtuneet tänään. (Financial Times joskus 90-luvulla)

SIIS riittäisi liikkeenjohdon konsulteista vitsejä useampaankin juttuun, ja olisikin se loputon varasto ilonaiheita, elleme olisi tekemisissä huippuhaitallisen businesslieveilmiön kanssa. Siis valittuja paloja konsultin kultaisesta kirjasta: 1) Ehdottomasti etukäteen varmistaa, kuka eli mikä asiakkaan taho on vahvoilla. Eli kuka tulee asemansa määrittelemillä valtuuksilla voittamaan konsultoinnin kohteena olevan kinnan. Ja valmistele loppuraporttisi näiden päämäärien ja businessliturgian mukaisesti. Tuloksen kaikinpuolinen oikeellisuus tai siunauksellisuus on sinänsä toisarvoista. 2) Älä milloinkaan erehdy käyttämään omaa kulkuvälinettä, toimistoa, tietokoneita, yms. puhumattakaan oman rahan tuhlaamisesta lounaisiin tai päivällisiin. Mainio lisätienesti on maksimimäärä matkavuorokausia asiakkaan laitoksilla, mieluummin ulkomailla, täysillä päivärahoilla ilman kustannuksia. 3) Kaiva esiin kaikki vähänkin käyttökelpoiset strategiat ja liiketalousasiat, joita sitten voit hyödyntää muissa firmoissa. Asiakkaallahan kaikki oleellinen tieto on tarpeellisten päätösten tekemiseen tietenkin jo muutenkin olemassa, mutta se ei vaan satu miellyttämään konsultoinnin tilannutta tahoja. 4) Äläkä unohda lisätä edellisiä asiakkaita referenssilistaasi. Saavutetuista tuloksista ei tietenkään luottamuksellisista syistä voi jälkeinpäin hiiskua. Siis voidaan liikkeenjohdon konsulttia verrata kaveriin joka lainaa kelloasi kertoakseen sinulle paljonko se on, ja sen jälkeen vie sen mennessään.

SIIS eivät lakkaa vihreät järjestämästä muille ihmetyksenaiheita: Pitäisi tämän O. Soininvaaran mukaan tässä maassa kokonaan hankkiutua eroon ”tarpeettomasta” savupiippu-teollisuudesta, kuten metallin ja paperin tuottamisesta, ja

siirtyä tuohitorviin, paperittomaan konttoriin, lukemaan lehdet neteitse jne. Siis aikovat vihreät ruveta jatkossa ilmeisesti myös pyyhkimään ruoholla. Vai mitä Soininvaara?

SIIS IT – yhteiskunnan viestintäharha: Luulotellaan, että kun yrityksen tai yhteisön internettisivulle tai intranettiin pistetään jokin tieto, niin se automaattisesti ja välittömästi on kaikkien tarvitsevien tiedossa. Bullshit! Tuolla menetelmällä on viestin perilletulon todennäköisyys samaa luokkaa kuin ilmoituksella Virallisessa Lehdessä. Siis jos on jollakin hallussa tieto, jota asianomainen tietää jonkun muun tarvitsevan, on se tieto toimitettava perille jollakin kohdistetulla tiedotusvälineellä. Eikä leikkiä kuurupiiloa siinä uskossa, että tiedon tarvitsija, tietämättä hänelle tärkeästä viestistä, surffailee erilaisissa verkoissa ihmettelemässä, onko mitään tarpeellista tekeillä.

SIIS emme menneiden mormooni-, hormooni- & taala-O-kisojen tiimoilta malta olla tunkematta lusikkaamme jälleen kerran koettuun doping-soppaan, koska lienee oheinen painotuote tämän lehden olympianumero. Joten: Ovat ruotsalaiset heikäläisen käsityksen mukaan niin ylivoimaisen hyviä hiihtäjiä, ettei niitä ollenkaan olisi pitänyt lähettää em. Suolakylään keskeyttämään ja häviämään kaikenmoisille vilunkivilleille. Jaa. Näyttäisi em. perusteella, kuten yleisemminkin sveduilla, olevan varsin vaatimaton käsitys maailman pahuudesta. Varsinkin kun oli sveamammanpoikia tällä kertaa riittävän ajoissa varoitettu niistä dopingaineista, joihin pahaa aavistamattomat venakkoraukat ja noituuteen luottavasti suhtautuvat saksalais-espanjalaiset piirit sortuivat. Lisää: Ovat vanjat nykyisellään huonoja häviäjiä: Aina metropoliitta Aleksia myöten väittävät, että heille tehtiin ki-soissa vääryyttä. Jaa. Siis emmehän mekään niin väittäneet vuosien 1939 - 44 kisoissa. Sitä, että emme tuolloin ruvenneet kiukuttelemaan, ryhdyttiin sittemmin kutsumaan suomettumiseksi. Siis emme viime vuoden kotimaisten hemo-hes-sekoilujen muisteloissa viitsisi kommentoida naapurien doping-käryjä muuten kuin toteamuksella ruhahaa.

SIIS tunnetaan liikenteessä käsite *tilannenopeus*. Ja joudutaan tietyissä piireissä tätä käsitettä soveltamaan myös tiettyihin muihin, erityisesti Vuorimiespäivien yhteydessä harjoitettuihin toimintoihin. Saattaapi nimittäin ylinopeus väärin ajoitettuna johtaa ko. päivien viettäjän ennenaikaiseen stand by – tilaan. Erityisesti kolmepäiväisen tapahtuman yhteydessä.

JT

Vuorimiespäivät 2002 Tampereella, ensi kertaa lähes 60 vuoteen pääkaupunkiseudun ulkopuolella, ja Pohjoismaiden ensimmäiset vuoriteollisuusalan messut METMINFO 2002 ovat historiaa. Tietty jännitys niiden kummankin järjestelyihin liittyi kuten kaikkeen uuteen ja ennen kokemattomaan. Tapahtuman kolmipäiväisyyttä vierastettiin ajan- ja rahankäytön näkövinkkelistä. Puolitoista vuotta kestäneiden METMINFO:n järjestelyjen aksepteeramisesta näytteilleasettajien keskuudessa ei ollut sitovaa varmuutta ennen viimeisten kuuksien loppurutistusta. Ja oikein juhlahunalla suunniteltiin mennä ja mentiin kauas Aleksin ja Mannerheimintien kulmalla, jossa maakuntien vaimoväki on tottunut Vuorimiespäivien aikana asioimaan. Summa summarum, etukäteen jännitti, saammeko vuorikansan liikkeelle uudensuomalaisille Vuorimiespäiville vai jääkö käteen toteamus "Niinhän me sanoimme". Kun 59. kerta vuorivuoden päätapahtumaa nyt on takana, on helpottavaa todeta ja ennen kaikkea iloita, että Tampereen vuorineuvospäivät, kuten Tampereen apulaiskaupunginjohtaja aavausanoissaan totesi, olivat menestys.

Illallistanssiaisiin Scandic Hotel Rosendahlissa, Pyynikin rinteessä osallistui ennätysmäärä vuorimiehiä seuralaisineen, 560 kaikkiaan. Tampereenkieliset uutiset sananrieskana aidossa ympäristössä ja hyvä illallinen sekä sopiva määrä liikuntaa palan painikkeeksi Riitta Väisäsen johdattamana olivat laadukas kimara, jota paikalla ollut vuorikansa arvosti. Päivien isäntäyhtiö Sandvik Tamrock oli Matin ja Tiinan johdolla kiitettävästi paneutunut osoittamaan, että elämää on myös Kehä III:n ulkopuolella. Totisesti he ja koko yhtiön järjestelytiimi siinä onnistuivat. Kiitos!

Tampere-talo, joka kotvan aikaa ennen vuorimiesten ensimmäistä pirkkalaisretkeä oli valittu Suomen parhaaksi kongressitaloksi, näytti käytännössä, että valinta oli osunut oikeaan. Olen aiemmin tällä palstalla paljastanut sisäpiirin tiedon, että Tampere-talon puolesta järjestelyistä vastanneella projektipäällikkö Maarit Mikkolalla on metallurgin puolisona pitkä kokemus Vuorimiespäivistä. Tällä seikalla lie ollut merkitystä siihen, että järjestelyt sekä päivien että METMINFO:n osalta sujuivat räätälöidyn hyvin. Kiittäessäni torstain Ice breakin partyn aluksi sponsoreita siitä, että he materiaalisesti mahdollistivat 400 hengen kokoontumisen jäätä särkemään, totesin, että mikäli koolle saapunut joukko nauttii pöydän antimia huomattavasti yli kohtuullisuuden, joudun omana sponsoriosuutenani jäämään tiskaamaan. Kun näin ei käynyt, osoitan kiitollisuuteni teille tai Kanrestalle, mahdollisesti molemmille.

Näsinneulan seuralaisten lounaalla oli tunnelma kuulemani mukaan korkealla muustakin syystä kuin yläilmoissa istumisesta. En



tuota ihmettele, kun kerran vuodessa tapaavat ja resuneeraavat yhteisten tuttujen ja seuraavan sukupolven tekemisiä sitten viime näkemän. Hyvä ruoka ja juoma olivat osaltaan matkaansaattamassa tunnelman kohoamista. Maakantaan palatakseni Kustaa Heikan museo kuuluu olleen maailmalta kertyneine, monenmoisine muistoinen näkemisen arvoinen. Saattoi siihen vaikuttaa tuttuuskin. Onhan monen vuorimiespuolisko paljolti maailmalla resunnut ja sieltä monenmoista kotiin kantanut.

Kun tässä palstan tämänkertaisen lopun lähetessä miehen aatos kiertää ja kaartaa, palaan vielä METMINFO 2002 näyttelyn yhteen näytteilleasettajaan. Vuorimiesyhdistyksen pitkäaikainen rahastonhoitaja, Eero Mäkinen -mitalin kantaja, TKL Heikki Aulanko, kohdakkoin 87 v., soitti minulle ja kysyi, josko meitä kiinnostaisi nähdä messuilla hänen kaivosaiheinen postimerkkikokoelmansa tai osan siitä. Kun olin sen verran asiasta ällin päällä, että tiesin Heikin esitelleen filatelistisia aarteitaan eri puolilla maailmaa, vastasin pitäväni esitystä kunniana messutapahtumalle. Sovimme niin, että minä vuokraan Suomen Filatelistiliitosta Heikin ohjeiden mukaan näyttelykehikot. Heikki kyllä hoitaa loput. Messujen rakennuspäivänä Heikki ilmestyi Tampereelle ja näyttelynsä pystytti. Että siinä sitä on seniorivuorimiehessä miehen mittaa.

Kun vuorimiehet seuralaisineen viettivät lauantaiamun tunteja Rosendahlin yökerhossa maailmaa taas kerran parantaen, ahkevoivat METMINFO:n rakentajat näyttelyn purkutöissä. Auringon nousun myötä näyttelyhalli oli metamorfoitunut viihtyisäksi yöspanoksi vastaanottamaan vuorikansan perinteiselle lauantain lounaalle. Humpsvankarna oli vaihtunut uudempaa ranskalaista torvimusiikkia tarjoilevaan Rettuända Spritwilliga Brandkäriksi ja Vuorimiesorkesteri oli saanut oman rumpusetin. Meillä kaikilla oli niin muukaavaa ja mukava jatkui juhlahunassa. Viran puolesta junan päällikkyydestä ja järjestyksestä vastannut konduktööri totesi Pasillassa, että matka kuului hänen virkauransa hauskimpiin. Kun ulkopuolinen tarkkailija oli ja virkavastuulla, niin häntä on lieene uskominen.□

FROM MINE TO MARKET WITH SKILL AND CARE



KEMIRA
INDUSTRIAL CHEMICALS

KEMIRA CHEMICALS Oy
Kemphos
P.O.Box 20
FIN-71801 SIILINJÄRVI

Tel: +358 10 86 1215
Fax: +358 10 862 6795
E-mail: kemphos@kemira.com

Vuosikokous "diplomaattisesti"



Vuosikokouksen puheenjohtaja Kaija Marmo (vas) ja sihteeri Irja Pääkkönen.

Vuorinaiset oli kutsuttu sääntömääräiseen vuosikokoukseen 25. helmikuuta tyylillä Outokumpu Oyj:n pääkonttoriin.

Kutsuun vastasi myöntävästi 37 jäsentä, ja heidät palkittiin vaivannäöstä paitsi mielenkiintoisella ohjelmalla, josta vastasi fil.maist., toimittaja ja diplomaatinrouva *Sirkka Lassila*, myös kulinaarisella nautinnolla, josta kiitokset suuntautuvat isäntäyhtiölle. Kokouksen puheenjohtajan nuijaa, joka tosin oli unohtunut kotiin, heilutteli tunnettuun tapaansa *Kaija Marmo*. Yhtä tottuneesti päätökset vei kirjoihin yhdistyksen sihteeri *Irja Pääkkönen*.

Laiva on lastattu vuonna 2002 lähes entisillä vastuunkantajilla, sillä johtokuntaan tuli valituksi vain yksi uusi jäsen, *Eliina Ryytänen*. Hänet valittiin useita vuosia "palvelleen" *Raija Vuolion* tilalle.



Rowvat Sirkka Lassila ja Sanna-Leena Alopaeus.

Rouva Lassila edusti kokouksessamme paitsi omaa itseään, myös Tapaseuraa. Huumorin höystämässä esityksessään hän kertoi vuosien 1963-97 aikana kertyneistä kokemuksista ja kimmelluksista diplomaatin rouvana otsikolla "Diplomaattisesti".

Kyllä siinä tottavie diplomatiaa oli tarvittakin, niin moniin kiperiin tilanteisiin arvon rouva tuntuu edustusvaimon roolissaan joutuneen. Hauskat jutut kirjoittivat monta naurunpyrkähdystä kuulijoi-

den joukossa. On kuitenkin helppo arvata, että eivät ne protokollasta poikkeavat, kiusalliset tilanteet juuri tapahtumahetkellä ole nauruhermoja kutkutelleet. Vai miltä arvellette ensimmäisille hienoille päivällisilleen huolellisesti valmistautuneesta nuoresta rouvasta tuntuneen, kun hänen pitkä helminauhansa ottaa katketakseen juuri, kun astutaan kohti päivällispöytää? Itsehilintää tarvittiin silloinkin, kun silkkipuseron selkämystä pitkin alkoi valua simpukkakeittoa, olkoonkin, että vika oli tohelossa tarjoilijassa eikä silkkipuseron sisällä! Entä, kuinka eräs ministerineuvoksen rouva sitten selvisi tilanteesta, kun hänen puolialushameensa valahti nilkkoihin kesken diplomaattisen small talkin? Hänpä selvitti tilanteen näppärästi potkaisemal-

la tarpeettomaksi osoittautuneen kapisuksen ikkunaverhojen taa. Onneksi moiset hepenet ovat jo aikoja sitten poistuneet muodista.

Edellä tuli jo mainituksi, että *Sirkka Lassila*, joka tunnetaan myös parin suosituksen käytösoppaan kirjoittajana, edusti tilaisuudessamme myös vuonna 1996 perustettua Tapaseura ry:tä. Seura toimii hyvien tapojen edistämiseksi, ja sen teemana vuonna 2002 on "Suu puhtaaksi", eikä hetkeäkään liian aikaisin!

"Hyvät tavat ovat arjen ja juhlan käyttötavaraa. Ne helpottavat sekä omaa että muiden elämää. Niihin on kätkeyty myös rauhan siemen". Näin on sanonut Tapaseuran puheenjohtaja, opetusneuvos *Raili Malmberg*, ja näihin sanoihin puolestaan on kätkeyty totuuden siemen. □



Rowvat Hilleka Räsänen (vas), Kirsti Mikkonen, Annikki Lukkarinen ja Eila Virkkala.



Muinaispuvut ja perinnekorut

Elias Lönnrotin juhlavuosi sai arvoisensa tapahtuman, kun *Eila Virkkala* kutsui vuorinaiset kotiinsa tutustumaan muinaispukuihin ja perinnekoruihin.

Eila oli vastaanottamassa vieraitaan pukeutuneena myöhäisrautakauden punahameiseen Perniön emännän pukuun. Kun herkullisen kahvipöydän antimet oli maisteltu, päästiin tutustumaan emännälle läheiseen aiheeseen, muinaispukuihin.

Muinaispuvuilla tarkoitetaan viikinki- ja ristiretkiajalla käytettyä vaatetusta. Pukujen ja korujen esittelijäksi oli kutsuttu *Seija Lindström* Kalevala Korusta. Hän osoittautuikin erinomaiseksi asiantuntijaksi ja tarinoiden kertojaksi. Jokainen esitelty muinaispuku ja sen kantaja sai oman tarinansa kehdosta hautaan.

Vanhin puku oli Euran muinaispuku, presidentti Tarja Halosenkin yllä itsenäisyyspäiväjuhlassa nähty. Nyt sen kanta-

jana oli *Kirsti Mikkonen*. Omin sormin voitiin hipelöidä vyöllä roikkuvaa messinkistä veitsentuppea, minkä sisältä löytyi yllättävän pieni veitsi. Puku on siitä erikoinen, että kaikki siihen kuuluvat elementit on löydetty samasta haudasta ja sen kaikki piirteet, värejä myöten, on pyritty tekemään mahdollisimman tarkoin alkuperäisen kaltaiseksi.

Mikkelin Tuukkalan puvun mannekiinina pyörähteli *Annikki Lukkarinen* ja muinaispuvuista nuorin, Muinais-Karjalan puku nähtiin *Hilleka Räsänen* yllä. Tässä pukukatselmuksessa tultiin tietämään mm, että esiliina ja pronssispiraalikorisheet ovat tyypillisiä juuri suomalaisille muinaispuvuille.

Lopuksi ehdittiin kuulla vielä tarinoita ja historiaa perinnekoruista ja tarkastella muinaislöytöjen mallien mukaisesti valmistettuja ja uudempiakin kalevalakoruja. Ilta oli sekä hieno katsaus esivanhempiemme käsitöihin että myös oivallinen seurusteluhetki.

Kiitos, Eila viihtyisästä ja mielenkiintoisesta illasta! □

Irja Pääkkönen

Uusia jäseniä - nya medlemmar

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

Kokouksessa 20.2.2002

Lievonen, Marjo, 160, 5 ov, 7.8.1976, opiskelija, TKK/Materiaali- ja kalliotekniikan os., mlievone@cc.hut.fi, Taimistontie 4a C 57, 00380 HELSINKI
jaosto: geo

Niiranen, Kari Pekka, FM, 12.9.1958, kaivosgeologi, LKAB, kari.niiranen@lkab.com, Gruvfogdeg. 5 B, E-98136 KIRUNA, Sverige
jaosto: geo

Bergström, Ari, DI, 12.4.1962, työpäällikkö, Kalliorakennus T.K. Vyyryläinen & Co. Oy, ari.bergstrom@kalliorakennus.com, Vanhanveräjantie 1, 01900 NURMIJÄRVI
jaosto: kai

Halonen, Markku, ins., 22.3.1947, toimitusjohtaja, Kalliorakennus T.K. Vyyryläinen & Co. Oy, markku.halonen@kalliorakennus.com, Näkkikuja 4, 04230 VANTAA
jaosto: kai

Laitinen, Tuomo, DI, 26.3.1955, toimialapäällikkö, Suomen Maanrakentajien Keskusliitto r.y., tuomo.laitinen@sml.fi, SML r.y., Linnankatu 36 B 8, 20100 TURKU
jaosto: kai

Lius, Klaus, DI, 15.2.1963, kaivosinsinööri, NCC Finland Oy, klaus.lius@ncc.fi, Yliskyläntie 2 B 28, 00840 HELSINKI
jaosto: kai

Saarinen, Anu Leena, 158,5 ov, 4.1.1977, opiskelija, TKK/Materiaali- ja kalliotekniikan os., Nikkarinkuja 2 B 30, 02600 ESPOO
jaosto: kai

Sundström, Christer Alfons, FM, 15.12.1943, toimitusjohtaja, Nordkalk Oyj Abp, christer.sundstrom@nordkalk.com, Hurtinkatu 11 C, 20610 TURKU
jaosto: kai

Kangas, Jukka Aimo Olavi, DI, 12.7.1946, projektipäällikkö, Outokumpu Mintec Oy, jukka.kangas@outokumpu.com, Klovinnrinne 14 C, 02180 ESPOO
jaosto: rik

Rantala, Ari Pekka, DI, 19.7.1974, kehitysinsinööri, Outokumpu Mintec Oy, ari.rantala@outokumpu.com, Outokumpu Mintec Oy, Riihitontuntie 7 C, 02200 ESPOO
jaosto: rik

Heikkilä, Irma Marketta, TkL, 15.12.1965, tutk.insinööri, Institutet för Metallforskning, irma.heikkila@simr.se, Inst. för Metallforskning, Drottning Kristinas väg 48, SE-11428 STOCKHOLM, Sverige
jaosto: met

Juusela, Mikko Juhani, FM, 6.4.1969, kokeellisen tutkimuksen päällikkö, Outokumpu Research Oy, mikko.juusela@outokumpu.com, Outokumpu Research Oy, PL 60, 28360 PORI
jaosto: met

Lundström, Mari Annukka, 100 ov, 6.4.1979, opiskelija, TKK/Materiaali- ja kalliotekniikan os., Mari.Lundstrom@hut.fi, Urheilukatu 22 A 26, 00250 HELSINKI
jaosto: met

Nurmi, Sonja Maria, 96,5 ov, 29.12.1973, opiskelija, TKK/Materiaali- ja kalliotekniikan os., snurmi@cc.hut.fi, Mechelinink. 51 A 3, 00250 HELSINKI
jaosto: met

Pohjonen, Markus Antero, DI, 31.7.1972, prosessi-insinööri, Outokumpu Zinc Oy, markus.pohjonen@outokumpu.com, Outokumpu Zinc Oy, PL 26, 67101 KOKKOLA
jaosto: met

Tuiremo, Johanna Anneli, DI, 27.5.1972, materiaali-insinööri, Kvaerner Pulping Oy, johanna.tuiremo@kvaerner.com, Kaskitie 22 F 70, 33540 TAMPERE
jaosto: met

Uusinoka, Janne Raimo, DI, 24.10.1975, projekti-insinööri, Metso-Lokomo Steels Oy, Atomikatu 1 D 33, 33720 TAMPERE
jaosto: met

Kokouksessa 26.3.2002

Haapala, Marko Tapio, DI, 16.2.1973, käyttöinsinööri, jatkuvavalu, Rautaruukki Steel, Raahe, marko.haapala@rautaruukki.com, Hovintie 11 A 5, 90440 KEMPELE
jaosto: met

Halmeenpää, Riina Johanna, 145,5 ov,

14.4.1979, opiskelija, Oulun yliopisto, prosessitekn. os., rhalmeen@student oulu.fi, Paalikatku 14 A 214, 90520 OULU
jaosto: met

Kuusisto, Timo Antero, ins., 20.3.1964, myyntipäällikkö, Outokumpu Castform Oy, timo.kuusisto@outokumpu.com, Kasvihuoneenkatu 27 A, 28130 PORI
jaosto: met

Kylliäinen, Lea Irene Sylvia, DI, 29.8.1975, patentti-insinööri, Outokumpu Oyj, Teollisoikeudet, lea.kylliainen@outokumpu.com, Outokumpu Oyj, Riihitontuntie 7 D, 02201 ESPOO
jaosto: met

Leinonen, Mervi Johanna, 137,5 ov, 15.10.1979, opiskelija, Oulun yliopisto, prosessi- ja ympäristötekn. os., mearola@mail.student oulu.fi, Ouluntie 29, 92130 RAAHE
jaosto: met

Osara, Karri Antero, TkT, 29.4.1972, tutkimusinsinööri, materiaalitekniset tutk.työt, Outokumpu Research Oy, karri.osara@outokumpu.com, Peräläntie 24 as 11, 29600 NOORMARKKU
jaosto: met

Uoti, Markku Antero, DI, 3.6.1970, tutkimusinsinööri, matem.mallint.kupariseokset, Outokumpu Research Oy, markku.uoti@outokumpu.com, Valtakatu 10 D 23, 28100 PORI
jaosto: met

Valovirta, Eero, DI, 6.9.1975, kehitysinsinööri, Fundia Wire Oy Ab, eero.valovirta@fundia.com, Latokartanonkatu 10 B 8, 10600 TAMMISAARI
jaosto: met

Uutta jäsenistä

Wanne, Toivo Sakari, DI, vanhempi suunnittelija/kalliomekaniikka, Insinööritoimisto Saanio&Riekkola Oy, Laulukuja 4, 00420 HELSINKI, 09 5666500, toivo.wanne@sroy.fi

VUORITEOLLISUUS - LEHDEN osoitteenmuutokset

Vuorimiesyhdistys,
Bergsmannaföreningens 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@vuorimiesyhdistys.fi

Jaoston vuosikokous 5.4.2002

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 2001

Toimintakertomus hyväksyttiin ilman muutoksia.

5. Jaoston johtokunta vuodelle 2002

Vuosikokous myönsi eron varapuheenjohtaja Pekka Mattilalle ja valitsi jaoston johtokuntaan seuraavat henkilöt:

Puheenjohtaja

DI Pekka Tuokkola, Outokumpu Harjavalta Metals Oy, Harjavalta

Jäsenet

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

DI Pentti Isokangas, Alteams Oy, Jyväskylä

TkL Heikki Ylönen, Rautaruukki Steel, Raahе

6. Metallurgijaoston toimintasuunnitelma vuodelle 2002

Johtokunnan ehdotus jaoston toimintasuunnitelmaksi hyväksyttiin.

7. Muut mahdolliset asiat

Kokouksen osallistujamääräksi todettiin 145.

Sihteerin esitti listan jaoston jäsenistä, joiden posti palautuu.

Sihteerin esitti toivomuksen, että jäsenet päivittäisivät yhteystietonsa etenkin sähköpostin osalta. Päivityksen voi tehdä joko salissa kiertävään jäsenluetteloon tai sähköpostilla rahastonhoitajalle (u-r.lahtinen@pp.inet.fi).

8. Vuosikokouksesitelmät

Vuosikokouksessa kuultiin seuraavat mielenkiintoiset esitelmät:

· Henkilöstöjohtaja Sirkka Hagman ja tiiminvetäjä Mika Rautio, Nokian Renkaat Oy: Osaamisen kehittämisen malli "Case Nokian Renkaat"

· Teknologiajohtaja Raimo Pulkkinen, TEKES: Osaamisen odotukset tulevaisuudelta

· KTT Marja Eriksson, Helsingin Kaupakorkeakoulu: Tiedon siirtäminen

9. Kokouksen päättäminen

Puheenjohtaja kiitti kokouksen osallistujia ja esitelmöitsijöitä ja päätti kokouksen.

Kokouksen puolesta

Pekka Tuokkola, puheenjohtaja

Jyrki Makkonen, sihteeri

Toimintakertomus vuodelta 2001

Toiminta

Metallurgijaosto on kokoontunut toimikauden aikana vuosikokoukseen, kesäretkelle ja syyskokoukseen.

Vuosikokous pidettiin 30.3.2001 Helsingissä Marina Congress Centerissä. Kokoukseen osallistui 122 jäsentä.

Kokouksessa kuultiin seuraavat esitelmät:

Monimetalliriimun käsittely osana kestävää kehitystä, Tuotantopäällikkö Arsi Saukkola, Kuusakoski Oy, Espoo

Ympäristölaskenta ja -tilinpäätös; miksi se tehdään ja mikä on sen arvo yritykselle, Ryhmäpäällikkö Torsti Loikkanen, VTT Kemiantekniikka, Teollisuuden ympäristötalous

Kestävä kehitys työelämässä; "Henkilöstö - voimavara vai ongelma"

Henkilöstösuunnittelujohtaja Veli-Pekka Niitamo, Nokia Oy

Jaoston kesäretki tehtiin 24.8.2001 ja kohteena oli Rautaruukki Steelin tuotantolaitokset Hämeenlinnassa. Retkelle osallistui 40 jäsentä.

Jaoston syyskokous pidettiin 16.11.2001 Oulussa aiheena "Perämerenkaari nyt ja tulevaisuudessa". Syyskokouksen yhteydessä tutustuttiin Oulun Yliopiston prosessitekniikan ja metallurgian opetukseen ja laboratorioihin. Kokoukseen osallistui 25 jaoston jäsentä.

Syyskokouksen yhteydessä jaosto järjesti alan oululaisille opiskelijoille tilaisuuden, jonka tarkoituksena oli aktivoida alan opiskelijoita mukaan jaoston toi-

mintaan. Tilaisuuteen osallistui 40 opiskelijaa.

Jäsenet

Metallurgijaoston jäsenmäärä oli vuoden 2001 lopussa 1172, joista nuoria jäseniä 25. Vuoden 2001 aikana jaostoon liittyi uusiksi jäseniksi 40 henkilöä, joista 9 nuoreksi jäseneksi. Vuoden aikana jaoston jäsenistä kuoli 5 henkilöä, 10 henkilöä erosi jaostosta ja 27 henkilöä poistettiin jaoston jäsenistöstä. Lisäksi 2 henkilön jäsenyys palautettiin.

Jaoston johtokunta

Metallurgijaoston johtokunnan kokoonpano on ollut seuraava:

Puheenjohtaja

Pekka Tuokkola, Outokumpu

Harjavalta Metals Oy, Harjavalta

Varapuheenjohtaja

DI Pekka Mattila, Rautaruukki Steel,

Raahе

Sihteerit

DI Jyrki Makkonen, Outokumpu

Harjavalta Metals Oy, Pori

Jäsenet

Prof Olof Forsén, Teknillinen Korkeakoulu, Espoo

TkT Aino Helle, VTT Valmistustekniikka, Espoo

TkL Markus Malinen, Fundia Wire Oy Ab, Hanko

DI Osmo Mikkola, Metso Lokomo

Steel Oy, Tampere

TkT Mikko Talvitie, Nokia Oy, Espoo

DI Lasse Vihavainen, Imatra Steel

Oy, Imatra

Johtokunta kokoontui vuoden 2001 aikana 6 kertaa.

Koulutustoiminta

Koulutustoiminta on hoidettu Metallurgian Valtakunnallisen Asiantuntijatoimikunnan (Metallurgian VAT) kautta. Toimikunnan puheenjohtajana on toiminut TkT Veikko Heikkinen Rautaruukki Oy:stä. Vuoden 2001 aikana on järjestetty seuraavat kurssit:

· Tasapainopiirrosten soveltaminen teollisuudessa 9.-10.10.2001

· Kiinteän tilan hapetus- ja pelkistysreaktiot 27.-28.11.2001

Korkeakouluysteistyö

Yhteistyöelimen puheenjohtajana on toiminut professori Veikko Lindroos Teknillisestä Korkeakoulusta.

Tiedotustoiminta

Metallurgijaoston tiedotus on hoidettu Vuoriteollisuus-lehden metallurgisivuilla ja erillisillä jäsentiedotteilla. Lehti ilmestyi vuoden aikana neljä kertaa.

Pekka Tuokkola, puheenjohtaja

Jyrki Makkonen, sihteeri

Toiminta- suunnitelma vuodelle 2002

Toiminta

Jäsentoiminta hoidetaan yhteisten tilaisuuksien avulla. Näitä ovat: Vuosikokous esitelmineen 5.4.2002 Tampereella, Kesäretki, joka suuntautuu tänä vuonna Pohjanmaalle. Isäntinämme syyskokouksessa toimivat Outokumpu Zinc Oy ja OMG Kokkola Chemicals Oy ja ajankohta on 30.8.2002. Syyskokous järjestetään marraskuussa pääkaupunkiseudulla yhteistyössä AGA:n kanssa.

Opiskelevia nuoria aktivoidaan jaoston toimintaan järjestämällä yhteisiä kehittämistilaisuuksia opiskelijoiden kanssa.

Lisäksi kartoitetaan jäsenkunnan kiinnostusalueita tapahtumien ja kokousten aiheiden ohjaamiseksi enemmän jäsenkuntaa kiinnostaviksi ja osallistujia houkutteleviksi.

Jaoston johtokunta 2002

Puheenjohtaja:

DI Pekka Tuokkola,
Outokumpu Harjavalta Metals Oy,
Harjavalta
Prof. Olof Forsén, Teknillinen Korkeakoulu, Espoo
TkT Aino Helle, VTT Tuotteet ja tuotanto, Espoo”
DI Pentti Isokangas, Alteams Oy, Jyväskylä
DI Jyrki Makkonen, Outokumpu Harjavalta Metals Oy, Pori
TkL Markus Malinen, Fundia Wire Oy Ab, Hanko
TkT Mikko Talvitie, Nokia Oy, Espoo
DI Lasse Vihavainen, Imatra Steel Oy, Imatra
TkL Heikki Ylönen, Rautaruukki Steel, Raahen

Koulutustoiminta

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

- Uudet mittausmenetelmät metallurgissa 21.-22.5.2002
- Konvertteri- ja sähköunimetallurgia 26.-27.11.2002

Metallurgian VAT:n kokoonpano vuonna 2002

Puheenjohtaja

TkT Veikko Heikkinen,
Rautaruukki Oyj
Sihteeri DI Markus Hietala, POHTO
Jäsenet
TkL Veikko Alasvuo, Imatra Steel Oy
DI Heikki Eerola, Outokumpu Research Oy
DI Kari Helelä, Rautaruukki Oyj
Prof. Heikki Jalkanen, Teknillinen Korkeakoulu
TkL Antero Järvinen,
Fundia Wire Oy Ab
DI Paavo Hooli, AvestaPolarit Stainless Oy
DI Osmo Mikkola, Metso Lokomo Steel Oy

Korkeakouluyhteistyö

Jaoston ja korkeakoulujen välisestä yhteistyöstä huolehtii metallurgijaoston korkeakouluyhteistyöelin.

Korkeakouluyhteistyöelimen kokoonpano 2002

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, LTAK

Tiedotustoiminta

Metallurgijaoston tiedotus hoidetaan Vuoriteollisuuslehden metallurgisivuilla ja tarvittaessa erillisillä jäsentiedotteilla. Jäsentiedotteissa käytetään sähköpostia niiden jäsenten osalta, joilla sellainen on. Lisäksi jaoston toiminnasta saa tietoa internetistä osoitteesta:

www.vuorimiesyhdistys.fi.

Ulkoisen tiedottamisen kohteet ovat alan opiskelijat, oppilaitokset ja teollisuus.

Pekka Tuokkola, puheenjohtaja
Jyrki Makkonen, sihteeri

Uudet mittausmenetelmät metallurgiassa 21. – 22.5.2002



Koulutuksen tavoitteena on

Antaa viimeistä tietoa uusista mittausmenetelmistä ja niiden mahdollisuuksista sekä valmiuksia soveltaa saatua tietoa metallurgisten prosessien kehittämiseen, hallintaan ja ohjaukseen sekä lopputuotteiden laadunhallintaan. Kurssin sisältö painottuu on-line -mittauksiin.

Koulutus on tarkoitettu

Tutkimus-, kehitys-, käyttö- ja automaatioinsinööreille sekä prosessin- ja laadunohjauksesta vastaaville henkilöille metallurgisessa teollisuudessa, tutkimuslaitoksissa ja korkeakouluissa sekä mittalaitteiden kehittäjille.

Konvertteri- ja sähköunimetallurgia 26.-27.11.2002



POHTO, Vellamontie 12, 90500 OULU

Koulutuksen tavoitteena on

Antaa kuva konvertteri- ja sähköunimetallurgian nykytilasta ja tulevaisuudesta sekä tarjota mahdollisuus kokemusten vaihtoon. Kurssin keskeisiä teemoja ovat perusmetallurgia, uudet prosessit ja mallintaminen.

Koulutus on tarkoitettu

Tutkimus-, kehitys- ja käyttöhenkilöstölle metallurgisessa teollisuudessa sekä tutkimuslaitoksissa ja korkeakouluilla.



Kansallinen teknologiaohjelma METALLURGIAN MAHDOLLISUUDET

Vuosiseminaari 3

1.10.2002 DIPOLI

Vuosiseminaarin nro 1 ja 2 esitelmät: www.tekes.fi

Toiminta- kertomus 2001

TOIMINTA

Geologijaoston päätapahtumat toimintavuonna 2001 ovat olleet vuosikokous, laivaseminaari ja sovelletun geofysiikan neuvottelupäivät.

Vuosikokous

Jaoston vuosikokous pidettiin Vuorimiespäivien yhteydessä 30.3.2001 Marina Congress Centerissä Helsingissä. Kokouksessa oli läsnä 76 jaoston jäsentä.

Laivaseminaari

Laivaseminaari pidettiin Silja Serenadella 29.-31.1.2001. Seminaarin teemana oli Kaivosteollisuus ja malminetsintä muuttuvassa ympäristössä. Osallistujia oli 95.

Sovelletun Geofysiikan XIII Neuvottelupäivät

Sovelletun Geofysiikan XIII neuvottelupäivät pidettiin 2.-4.10.2001 Silja Serenadella. Osallistujia oli 46.

Syysekskursio

Syysekskursio Marokkoon peruuntui epävakaa maailmantilanteen vuoksi.

TOIMIHENKILÖT

Toimintavuonna 2001 vuosikokouksesta lähtien on johtokunnan kokoonpano ollut seuraava: puheenjohtaja FM *Risto Pietilä* Outokumpu Mining Oy, varapuheenjohtaja FT *Raimo Lahtinen* Geologian tutkimuskeskus, sihteeri DI *Jaana Lohva* Geologian tutkimuskeskus ja muina jäseninä FM *Gerhard Hakkarainen*, Partek Nordkalk Oyj Abb, FT *Ossi Leinonen*, AvestaPolarit Chrome Oy ja FT *Olavi Selonen*, Suomen Kiviteollisuus Oy.

JÄSENMAÄRÄ

Geologijaoston jäsenmäärä oli vuoden 2001 lopussa 477. Uusia jäseniä liittyi 8.

Risto Pietilä, puheenjohtaja
Jaana Lohva, sihteeri

Toiminta- suunnitelma vuodelle 2002

Syysekskursio

Syysekskursio suuntautuu syyskuun puolivälissä Pohjois-Suomeen. Kohteina ovat mm. Kemin kaivos, Tornion terästehdas ja Artic Platinum. Ekskursiomestarina toimii FM Heikki Puustjärvi Outokumpu Oyj:stä. Mukaan mahtuu enintään 30 jaoston jäsentä.

Geologijaoston johtokunta 2002

Puheenjohtaja	FT Raimo Lahtinen , Geologian tutkimuskeskus, Espoo
Varapuheenjohtaja	FM Heikki Puustjärvi , Outokumpu Oyj
Muut jäsenet	FM Gerhard Hakkarainen , Partek Nordkalk OyAbb FM Eija Hyvönen , Geologian tutkimuskeskus, Rovaniemi FT Olavi Selonen , Åbo Akademi
Sihteeri	DI Jaana Lohva , Geologian tutkimuskeskus, Espoo

KAIIVOS

jaosto

Jaoston uusi johtokunta 2002

Titteli/nimi/yritys/osoite/tehtävä/sähköposti/telefax/puhelin/GSM

Puheenjohtaja

Tauno Paalumäki, Nordkalk Oyj Abp
21600 Parainen, kaivospäällikkö
tauno.paalumaki@nordkalk.com
0204556313
0204556852, 040-5141880

Varapuheenjohtaja

Kari Korhonen, Rakennus Oy Lemminkäinen, Esterinportti 2, 00240 Helsinki, projektipäällikkö
kari.korhonen@lemminkainen.fi
09-1482680
09-15991, 040-5414847

Sihteeri

Jari Honkanen, Sandvik Tamrock Oy
PL100, 33311 Tampere, myyntijohtaja
jari.honkanen@sandvik.com
0205444601
0205444087, 0400-418017

Jäsenet

Erja Kilpinen, Nordkalk Oyj Abp,
Tytyri, 08100 Lohja, myyntipäällikkö
erja.kilpinen@nordkalk.com
0204553901
0204553993, 0400-814156

Ilpo Mäkinen, Pyhäsalmi Mine Oy,
PL 51, 86801 Pyhäsalmi,
kaivososaston päällikkö,
ilpo.makinen@inmetmining.com
08-780404

Jyrki Salmi, Outokumpu Mining Oy,
Hituran kaivos,
85560 Ainastalo, kaivosinsinööri
jyrki.salmi@outokumpu.com
08-4499230

Tommi Halonen, Oy Forcit Ab, PL 19,
10901 Hanko, markkinointipäällikkö
tommi.halonen@forcit.fi
019-2486591
019-2200310, 050-5390310

Rahaston ja rekisterin hoitaja

Ulla-Riitta Lahtinen, Kaskilaaksontie
3 D 108, 02360 Espoo
u-r.lahtinen@pp.inet.fi
09-8134758
09-8134758, 0400-456195

EAPKY

Kustaana

Kössölässä

Outokummun kivi- ja tekniikkakeskus vahvasti mukana kivialan kehityksessä

INSINÖÖRI JOUNI HOLOPAINEN, POHJOIS-KARJALAN AMMATILLINEN AIKUISKOULUTUSKESKUS, VUORIMIESPÄIVILLÄ 5.4.2002

Pohjois-Karjalan ammatillisen aikuis-koulutuskeskuksen Outokummun kaupungissa sijaitseva yksikkö, Outokummun Kivi- ja tekniikkakeskus, tarjoaa monipuolista kivi-, metalli-, rakennus- ja tietotekniikan koulutusta työntekijöille, toimihenkilöille ja yrityksille. Koulutuksen lisäksi yksikkö toteuttaa erilaisia tuotantoon, tuotekehitykseen ja tutkimuksiin liittyviä kehittämishankkeita kivi- ja metalliyrityksille.

Vuonna 1998 toteutettiin Outokummun Kivi- ja tekniikkakeskushanke, jossa yhdistettiin aikuiskoulutuskeskuksen ja paikallisen ammattioppilaitoksen tekniikan koulutus. Hanke sisälsi mittavat, noin 23 Mmk:n investoinnit. Kivialan koulutusta ja kehittämistä varten rakennettiin tilat, joihin hankittiin kiven teolliseen jalostamiseen soveltuvat nykyaikaiset työstökoneet.

KOULUTUS

Vuosittain yksikkö järjestää opetusta yhteensä noin 40 000 opiskelijatyöpäivää, josta kivialan koulutuksen osuus on lähes puolet. Yksikön kivialan koulutus on viisinkertaistunut 90-luvun puoliväliin verrattuna. Outokummun Kivi- ja tekniikkakeskus on tällä hetkellä Suomen suurin ja monipuolisin kivialan oppilaitos ja sen käytössä on ajanmukainen opetusympäristö ja alan uusinta teknologiaa edustava laitekanta sekä louhinnassa että jalostuksessa.

Kivialan ammattilaisiksi koulutetaan mm. kaivosmiehiä, kallioporareita, pannonstajia, kivenasentajia ja kivenjalostajia. Kivikoulutus on valtakunnallista ja sitä toteutetaan eri puolilla maata.

Yhteistyössä Oy Rastor Ab Tietomiehen kanssa käynnistettiin tekniikan erikoisammattitutkintoon valmistava koulutus. Koulutus on räätälöity kivi-, maa- rakennus- ja kaivosalan esimies- ja asiantuntijatehtävissä oleville tai vastaaviin tehtäviin aikoville. Koulutus on käynnistetty korvaamaan lopetettua teknikkokoulutusta.

HANKETOIMINTA

Viimeisten vuosien aikana Kivi- ja tekniikkakeskus on toteuttanut yritysten ja

tutkimuslaitosten kanssa mm. seuraavanlaisia hankkeita:

Vuolukiviyritysten ja niiden yritysverkoston kehittämishankkeessa koulutettiin Tulikivi-yhtiöiden, Nunnanlahden Uuni Oy:n, Susiraja Oy:n ja niiden alihankintaverkoston sekä sidosryhmien henkilöstöä. Hankkeessa järjestettyyn koulutukseen osallistui vuosien 1997-2000 aikana yhteensä 1 282 henkilöä ja 379 yritystä. Opiskelijapäiviä toteutui 10 847.

Itä-Suomen rakennuskiviesiintymien hyödynnettävyytutkimus – Pohjois-Karjalan pilottiprojekti oli jatkoa Geologian tutkimuskeskuksen Itä-Suomen alueella vuosien 1996-2000 aikana tekemälle mittavalle rakennuskivien etsintätutkimukselle. Hankkeen aikana selvitettiin Kiihtelysvaaran Jylmääkövaaran graniittiesiintymän hyödynnettävyys. Lisäksi projektin kokemusten perusteella saatiin tietoa ja osaamista rakennuskiviesiintymien hyödynnettävyytutkimusten toteuttamiseen. Yhteistyökumppaneina hankkeessa olivat Geologian tutkimuskeskuksen Väli-Suomen aluetuomisto, Kiihtelysvaaran kunta, Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, Pohjois-Karjalan liitto, Arkkitehtitoimisto Antero Turkki Oy, sekä maanomistaja UPM-Kymmene Oy.

Timanttivaijerisahausten soveltuvuustutkimus suomalaisille kivilajeille

toteutettiin yhteistyössä Teknologian kehittämiskeskuksen (Tekes) ja viiden suomalaisen kivialan yrityksen kanssa. Hankkeella selvitettiin timanttivaijeriteknikan soveltuvuus suomalaisten kivilajien louhintaan ja jalostukseen. Lisäksi tutkittiin missä olosuhteissa timanttivaijerisahausta on kilpailukykyinen kiven irrotusmenetelmä ja miten timanttivaijerisahausta kannattaa soveltaa jalostuksessa.

Kovan kiven koulutusohjelma on Kiviteollisuusliitto ry:n ja Teknologian kehittämiskeskuksen (Tekes) käynnistämän KIVI- teknologia- ja kehittämissuunnan osahanke, jonka järjestelyistä aikuiskoulutuskeskuksen Outokummun yksikkö vastaa. Ohjelman puitteissa järjestetään luonnonkiviteollisuudelle suunnattua koulutusta vuoden 2002 kesäkuun loppuun saakka. Koulutusohjelman kohderyhmänä ovat kaikki kovan kiven parissa työskentelevät yritykset Suomessa ja sen tavoitteena on yritysten ja niiden henkilöstön kehittäminen yritysten tarpeiden mukaista koulutusta toteuttamalla. Koulutusohjelman laajuus on noin 11 500 opiskelijapäivää.

Pohjois-Karjalan ammatillisen aikuiskoulutuskeskuksen Outokummun yksikkö on ammatilliseen aikuiskoulutukseen erikoistunut asiantuntijaorganisaatio, jonka toiminta on maanlaajuista. Yksiköllä on usean vuoden kokemus yhteistyöprosesseista yritysten ja koulutusta rahoittavien tahojen kanssa.

Rakennamme koulutuksen asiakkaan tarpeista ja räätälöimme sen organisaationne tarpeita vastaavaksi. Ota yhteyttä: Yksikönjohtaja Kari Lavikainen, Pohjois-Karjalan ammatillinen aikuiskoulutuskeskus, Outokummun yksikkö, Karjalankatu 2, 83500 OUTOKUMPU

Puhelin (013) 244 3971, 050-5234 386
Faksi (013) 244 3980

Sähköposti: kari.lavikainen@pkky.fi

Syysretki

Kaivos- ja rikastusjaoston yhteinen syysretki suuntaa Irlantiin 25.-28.9.2002. Alustava hinta-arvio on noin 900 euroa/henkilö sisältäen lennot liittymiseen, majoitukset ja koko retkiohjelman.

Mukaan mahtuu 30 henkeä. Kutsut lähetetään kesäkuun alussa ja ilmoittautumiset farvitaan heinäkuun loppuun mennessä.

Retken isäntänä toimii ja lisätietoja antaa Jari Honkanen,

jari.honkanen@sandvik.com

Toiminta- kertomus 2001

1. Vuosikokous

Rikastus- ja prosessijaoston 30. vuosikokous pidettiin Helsingissä Marina Congress Centerissä 30.3.2001.

Vuosikokouksen jälkeen kuultiin seuraavat esitelmät:

DI, aluepäällikkö Bjarne Liljestrand, Lemminkäinen Construction Ltd, Kalliorakentajan haasteet

FM, projektipäällikkö Erkki Mäkelä, Partek Nordkalk Oyj Abp, Lappeenrantaan rikastushiekkan tuoteistaminen

Professori Pekka Särkkä, Laboratory of Rock Engineering, Helsinki University of Technology, Kestävä kehitys – uhka vai mahdollisuus

2. Toimihenkilöt

Jaoston johtokunnan kokoonpano on ollut 30.3.2001 lähtien seuraava: Heikki Pekkarinen, puheenjohtaja, Timo Kivenne, varapuheenjohtaja, Jarmo Suvio, Martti Lahtinen, Janne Kauppi, Harri Lehto, sihteeri. Jaoston johtokunta koontui vuoden aikana 4 kertaa.

Heikki Pekkarinen on osallistunut rikastusjaoston edustajana VMY:n hallituksen kokouksiin.

Harri Lehto on toiminut Vuoriteollisuus-lehden T&K-toimittajana 20.4.2001 lähtien.

Harri Lehto osallistui VMY:n edustajana myös Norske Berg -syyskokoukseen Trondheimissa, Norjassa.

3. Seminaarit

Jaosto järjesti seminaarin ”Rikastustekniikan tutkimus- ja kehitystoiminta Suomessa” Vuorimiespäivien yhteydessä 29.3.2001 VTT:n päärakennuksessa Otaniemessä.

4. Ekskursiot

Jaosto järjesti syysekskursion rakkaaseen naapurimaahan Ruotsiin 18. – 20.9.2001. Vierailukohteina olivat Zinkgruvan ja Metso Minerals Oy, Sala (ent. Svedala Pumps & Processes). Ekskursiolla oli 19 osanottajaa.

5. Jäsenet

Jaoston jäsenmäärä oli 31.12.2001 324 henkilöä, joista nuoria jäseniä 6.

Vuoden 2001 aikana hyväksyttiin uusiksi jäseniksi 6 henkilöä, joista 5 varsinaiseksi jäseneksi ja 1 nuoreksi jäseneksi.

Vuoden 2001 poistuma oli: eronneita 1, jäsenyys poistettu 8, kuolleita 1, poistuma yhteensä 10 henkilöä.

Heikki Pekkarinen, puheenjohtaja
Harri Lehto, sihteeri

Jaoston vuosikokous 5.4.2002

Kokouksessa oli läsnä noin 35 henkilöä. Puheenjohtajana toimi DI Heikki Pekkarinen ja sihteerinä DI Harri Lehto.

1. Kokouksen avaus

Puheenjohtaja avasi jaoston 31. vuosikokouksen klo 14.04 ja toivotti osallistujat tervetulleiksi. Puheenjohtaja kutsui kokouksen sihteeriksi Harri Lehdon.

2. Kokouksen työjärjestys

Puheenjohtaja esitteli kokouksen työjärjestyksen, joka hyväksyttiin ilman muutoksia.

3. Toimintakertomus vuodelta 2001

Sihteeri luki toimintakertomuksen, joka hyväksyttiin.

4. Toimintasuunnitelma vuodelle 2002

Sihteeri luki toimintasuunnitelman vuodelle 2002, joka hyväksyttiin.

5. Jaoston johtokunnan jäsenen vaali

Jaoston johtokunnasta olivat erovuorossa Jarmo Suvio ja Timo Kivenne. Heidän seuraajikseen uusiksi johtokunnan jäseniksi ehdotettiin Jarmo Aaltosta (Kemira Phosphates Oy) ja Ilpo Aurasta

(Metso Minerals Oy). Ehdotus hyväksyttiin ja Jarmo Aaltonen ja Ilpo Auranen valittiin uusiksi jaoston johtokunnan jäseniksi.

6. Muut asiat

Rikastus- ja prosessijaoston nykyistä jäsentilannetta, ikäjakautuman, työn luonteen ja toimialan suhteen, tarkasteltiin muutaman kalvon avulla.

Lopuksi todettiin, että jäsenistön 13 henkilön osoite on edelleen postille tuntematon.

7. Kokouksen päättäminen

Puheenjohtaja kiitti kokouksen osanottajia osallistumisesta. Puheenjohtaja kiitti myös erovuorossa olleita johtokunnan jäseniä hyvästä yhteistyöstä, ja toivotti uudet johtokunnan jäsenet tervetulleiksi.

Puheenjohtaja päätti kokouksen klo 14.23.

Vuosikokouksen puolesta

Heikki Pekkarinen, puheenjohtaja
Harri Lehto, sihteeri

Toimintasuunnitelma 2002

Jaoston johtokunta aikoo kokoontua 4 – 5 kertaa vuoden 2002 aikana.

Jaosto ei järjestä varsinaista seminaaria kuluvana vuonna.

Vuosikokous tullaan pitämään Vuorimiespäivien 2002 yhteydessä 5.4.2002 Tampereella.

Jaosto järjestää syysekskursion yhdessä kaivosjaoston kanssa. Todennä-

köinen ekskursiokohde on Irlanti.

Jaosto tulee kiinnittämään erityistä huomioita koulutustoiminnan kartoittamiseen ja kehittämiseen sekä uusien jäsenten hankkimiseen toimintavuonna 2002.

Heikki Pekkarinen, puheenjohtaja
Harri Lehto, sihteeri

RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTON JOHTOKUNTA 2002-2003

Heikki Pekkarinen (pj.) AvestaPolarit Chrome Oy Kemin kaivos FIN-94101 KEMI PL 172	puh: (016) 453 590 fax: (016) 453 566 gsm: (050) 327 4450 e-mail: heikki.pekkarinen@avestapolarit.com
Harri Lehto (siht.) Teknillinen Korkeakoulu PL 6200 FIN-02015 TTK	puh: (09) 451 2786 fax: (09) 451 2795 gsm: (050) 555 2786 e-mail: harri.lehto@hut.fi
Jarmo Aaltonen Kemira Phosphates Oy PL 20 FIN-71801 SIILINJÄRVI	puh: (010) 8626 440 fax: (010) 8626 878 gsm: (050)554 7363 e-mail:jarmo.aaltonen@kemira.com
Ilpo Auranen Metso Minerals Oy PL 1220 FIN-00101 Helsinki	puh: (09) 020 484 4026 fax: 09 020 484 101 gsm: 040 768 0893 e-mail: ilpo.auranen@metso.com
Janne Kauppi Larox Oyj PL 29 FIN-53101 LAPPEENRANTA	puh: (05) 668 8220 fax: (05) 668 8277 gsm: (040) 500 1963 e-mail: janne.kauppi@larox.com
Martti Lahtinen Outokumpu Mintec Oy PL 84 FIN-02201 ESPOO	puh: (09) 421 2685 fax: (09) 421 3373 gsm: (040) 841 3477 e-mail: martti.lahtinen@outokumpu.com

Ohjeita kirjoittajille

KÄSIKIRJOITUKSET

- teksti koneella kirjoitettuna, disketillä (paperikopio **aina** mukaan) tai sähköpostitse
- pienin rivinväli, ei tavutusta, ei sisennyksiä, ei oikean reunan tasausta. Eli **ei asetelua**.

Pyrittävä lyhyeen ja ytimekkääseen esitystapaan. Artikkelien suositeltava enimmäispituus kuvineen, taulukkoineen ja kirjallisuusliitteineen on 4 painosivua.

PÄÄOTSIKOT JA ALAOTSIKOT

erotetaan toisistaan selkeästi.

KUVAMATERIAALI

- postitse joko alkuperäisenä (skannattavaksi) tai levykkeellä (CD, Zip etc), jokainen kuva omalla asiakirjanaan. Isoja tiedostoja **EI SÄHKÖPOSTITSE**.

KUVIEN RESOLUUTIO (digitaaliset kuvat tai itse skannatut) **painotöissä 300 dpi, kuvakoko tarpeeksi iso** (jotta taitossa olisi valinnan varaa).

T & K

KUVAT JA TAULUKOT

numeroidaan jatkuvasti ja niiden tekstit sekä näiden englanninkieliset käännökset kirjoitetaan erilliselle arkille. Kuvien paikat on merkittävä käsikirjoitukseen.

KAAVAT JA YHTÄLÖT

on kirjoitettava selvästi ja yksinkertaiseen muotoon. Käytettävä SI-yksiköitä.

KIRJALLISUUSVIITTEET

numeroidaan jatkuvasti // sulkuihin tekstissä ja esitetään lopussa seuraavassa muodossa:

1. Järvinen, A.; Vuoriteollisuus-Bergshanteringen, 34 (1976) 35-39.
2. Kirchberg, H., Aufbereitung bergbaulicher Rohstoffe, Bd 1. Verlag Gronau, Jena 1953

Jokaiselle T & K -osaan tulevalle artikkelille on ilmoitettava **ENGLANNINKIELINEN OTSIKKO** sekä laadittava kielellisesti tarkistettu englanninkielinen yhteenveto - **SUMMARY** - pituudeltaan enintään noin 20 konekirjoitusrivää.

ERIPAINOKSIA

toimitetaan kirjoittajan laskuun eri sopimuksella. Eripainoksien minimimäärä on 100 kpl. Tilattava ennen lehden painatusta.

NEKROLOGIEN

pitäyden pyydämme rajoittamaan noin 150 sanaan.

ILMOITUSAINEISTO KIRJAPAINOON:

Tammisaaren Kirjapaino
Christel Westerlund
PL 26, 10601 Tammisaari
puh. 019-222 8355
E-mail: christel.westerlund@eta.fi

Ilmoittajat Annonsörer

Oy AGA Ab
Avainlaskemat Oy
AvestaPolarit Oyj Abp
AvestaPolarit Chrome Oy
Oy Forcit Ab
Geologian Tutkimuskeskus
Hydroll Oy
Imatra Steel Oy Ab
ITS-vahvistus Oy
Oy JA-RO Ab
Kemira Chemicals Oy
Lemminkäinen Construction Ltd
Metso Endress+Hauser Oy
Metso Minerals Oy Ab
Miranet Oy
Outokumpu Oyj
Philips Analytical Finland
Posiva Oy
Rautaruukki Oy
Sandvik Tamrock Oy
Oy E.Sarlin Ab Uunit
Savcor Group Ltd Oy
Tamfelt Oy Ab
Teknikum Yhtiöt Oy
Warman int. Scandinavia Oy
VTT Kemianteeniikka
YIT-Insinöörirakentaminen

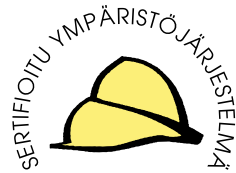
Miranet
MINING DRILLING EXPLORATION

PUH. +358-(0)9-801 9671
www.miranet.fi

Palvelu- hakemisto



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



SFS

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

AGA

Member of the Linde Gas Group

Oy AGA Ab, puh. 010 2421, www.aga.fi

YIT Osaava kalliorakentaja

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

Palvelemme ja suoritamme geolan tutkimusta kentällä ja ajanmukaisissa laboratorioissamme.

Geologian tutkimuskeskus

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



GTK



**LEMMINKÄINEN
CONSTRUCTION**

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

Esterinportti 2, 00240 Helsinki
Puh. 15991

**Lietepumput
Suodattimet • Syklonit
Muut rikastuskoneet**

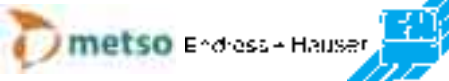


Metso Minerals Oy
Kärkikuja 2, 01740 Vantaa
Puh. (09) 221 950, fax (09) 2219 5292

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

PROSESSIT

Mineraalitekniikka

Tutkijankatu 1 83500 OUTOKUMPU
Puh. 013-5571, fax 013-557 557



**WARMAN INTERNATIONAL
SCANDINAVIA OY**

Aleksanterinkatu 15 A, 15110 LAHTI
Puh. 03-877 350 Fax 03-877 3511

- Slurry-pumput
- Syklonit
- Slurry-venttiilit



ITS VAHVISTUS OY

- Ruiskubetonointi
- Injektointi
- Pulttaus ja ankkurointi
- Porapaalut
- Perustusten vahvistus
- Betonisaneeraus
- Lattioiden nostot ja -stabiloinnit
- Maarakenteiden stabiloinnit ja -tiivistyksykset

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

Johtavat tuotteet – tehokkaimmat ratkaisut

Kaivosteollisuuteen ja mineraalien käsittelyyn



www.metsominerals.com

Metso Minerals tarjoaa maailman johtavat tuotteet ja järjestelmät kaivos- ja mineraaliteollisuudelle.

Svedala: Pumput ja rikastuskoneet jauhatukseen, luokitukseen, erotukseen, sakeutukseen ja kuivaukseen.

Nordberg: Yksittäisistä kiinteistä ja liikkuvista murskaimista, seuloista ja syöttimistä täydellisiin murskaus- ja seulontalaitoksiin.

Trellex: Jauhatusmyllyjen vuoraukset, seulaverkot sekä kuljetinhihnat ja kuljetinkomponentit.

Lindemann: Metallimurskaimet ja -leikkurit, briketointi- ja paalaus-koneet.

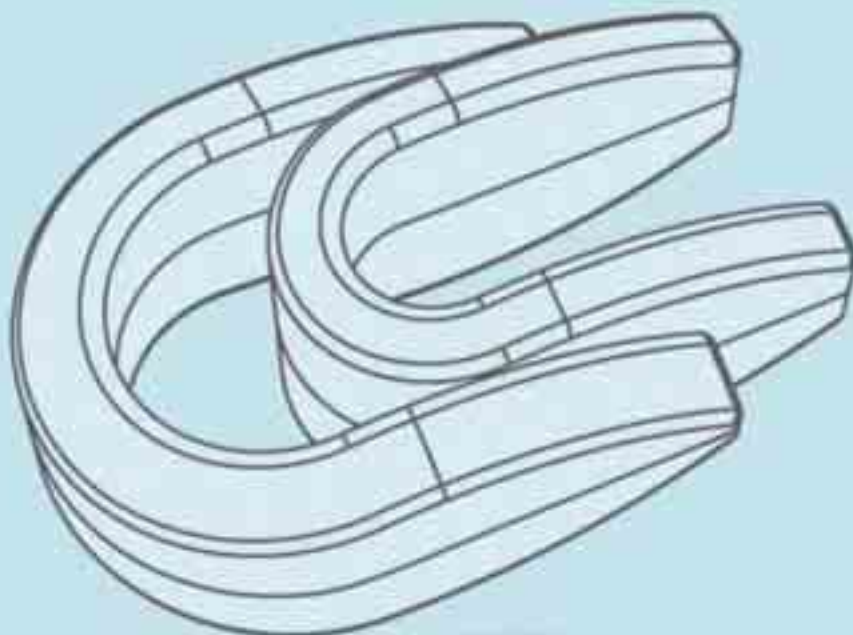
Metso Minerals (Finland) Oy
Vantaa, puh. (09) 221 950
Tampere, puh. 0204 84 142



PROTOT - JIGIT - TESTERIT - GRAY-MODEL - MA
GRAY-MODEL - MOCK-UP - TYHJIÖVALUT - CAD
TYHJIÖVALUT - CAD/CAM - CNC - MEKANIikka
MEKANIikkASUUNNITTELU - MUOTOILU - MA

CAM COMPANY LTD OY

MALLINNUS - VIIMEISTELYT - ESISARJAT - YM
KOKOONPANO - SOURCING - TESTAUSPALVELU



Cam Company Ltd Oy on prototyyppi- ja mallinvalmistuksen sekä automaatio- ja testauslaitteiden suunnittelun ja toteutuksen ammattilainen Salossa. Ymmärrämme tuotekehityksen maailman ja nopean markkinoilletulon merkityksen.

Palveluumme kuuluu kokonaisuuden toimittaminen tuotteen syntyviivoista aina esisarjoihin saakka. Jos olette etsineet hyvää toimittajaa ja luotettavaa kumppanuutta, olette löytäneet etsimänne.

TUOKAA MEILLE IDEANNE, ME TOIMITAMME TEILLE TUOTTEEN !

CAM COMPANY LTD OY

Satamakatu 38
24100 SALO

www.camcompany.fi

tel. 02-723 2222

info@camcompany.fi

fax. 02-723 2208