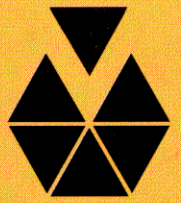


# VUORITEOLLISUUS

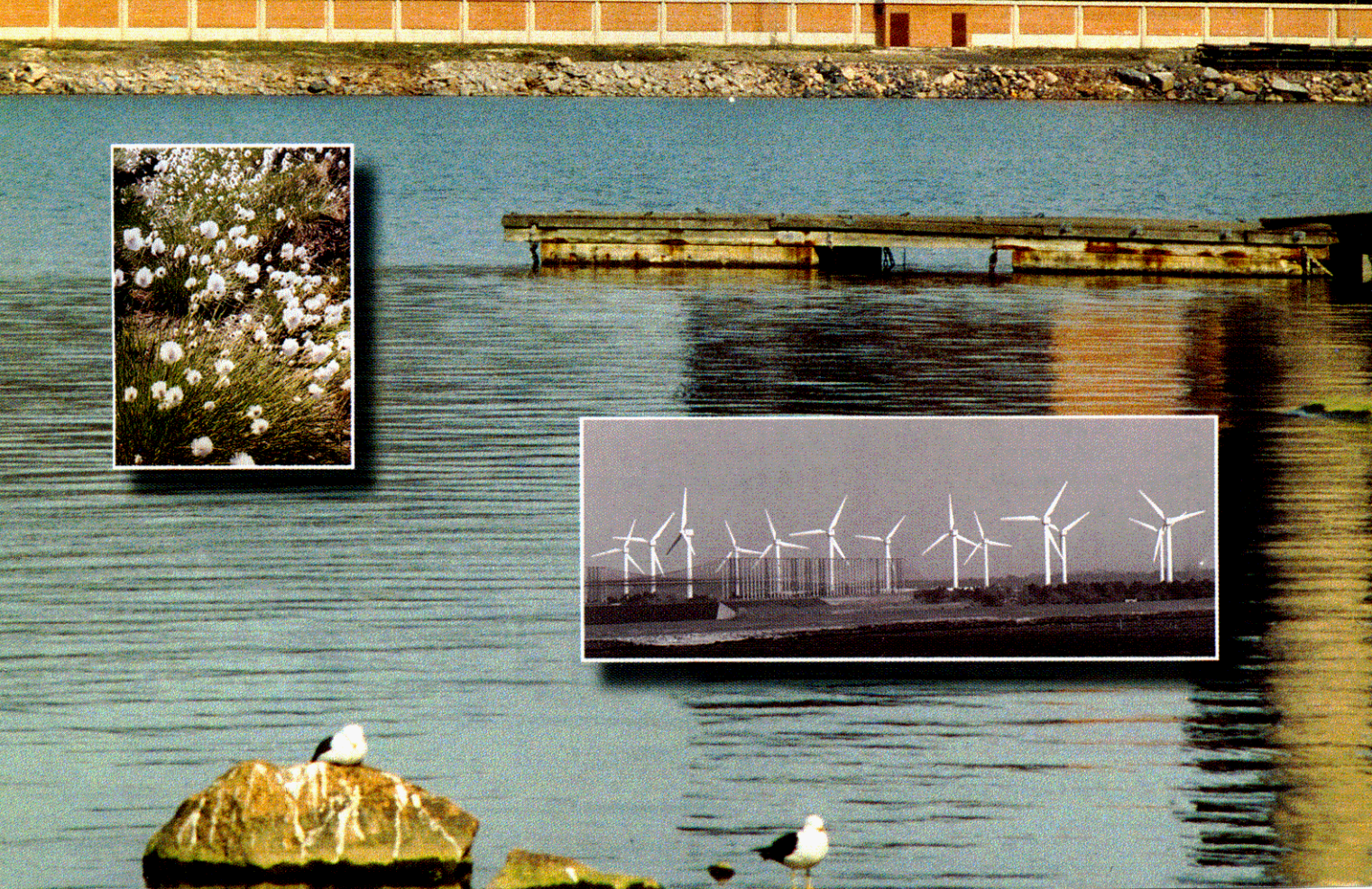
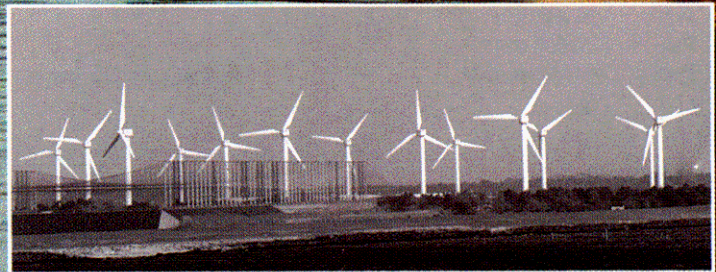


# BERGSHANTERINGEN

N:o 2/1999  
57. vuosikerta  
ISSN 0042-9317

Kaivos- ja metallurgia-alan ammattilehti - Facktidskrift för gruvindustri och metallurgi

**Hiili, tuuli, vesi, turve tai jokin muu energiamuoto.  
Siitä keskusteltiin Vuorimiespäivillä.  
Sivut 20-31.**







CERTIFIED QUALITY SYSTEM S.S.  
Certificate No. 1354-01  
Vastike SFS-EN ISO 9001:n vaatimukset

# Paras tulos syntyy paineessa



Laroxin® automaattiset painesuodattimet nostavat tuotantokapasiteettia, alentavat suodatuskustannuksia ja parantavat lopputuotteen laatua. Olipa kyseessä hienon tai karkean rikasteen, liuotusjäänteiden, hydrometallurgisten sakkojen tai mineraalien suodatus, Laroxin kehittämä painesuodatustekniikka tarjoaa lyömättömiä etuja.

#### **Laskee kakun kosteuden jopa 6 prosenttiin**

Vähentää kiintoaineen kuivauskustannuksia ja helpottaa näin kakun jatkoprosessointia

#### **Alentaa suodatuskustannuksia**

Jopa 0,5 USD rikastetonnin kohden korkean kapasiteetin sovelluksissa

#### **Parantaa tuottavuutta**

Laroxin ennakkohuolto-ohjelma mahdollistaa 98 prosentin käyttöasteen kuukausitasolla

#### **Nostaa kapasiteettia**

1.6 tonnista yli 150 tonniin kiintoainetta tunnissa

#### **Kirkastaa suodosta**

Suodoksen kiintoainepitoisuus voi olla jopa ainoastaan 0.01 prosenttia

#### **Vähentää kakunpesunesteen kulutusta**

Emäliuossaanto kakunpesussa jopa yli 99 prosenttia

#### **Larox Oyj**

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

Tilaa koesuodatus!  
[www.larox.com](http://www.larox.com)



**Laroxin venttiiliratkaisut** täydentävät Laroxin tuotevalikoimaa. Larox-venttiilit soveltuvat erityisesti kuluttaviin ja syövyttäviin prosesseihin sekä vaativaan säätökäyttöön.

# LAROX®

Separates the best from the rest

Julkaisija  
VUORIMIESYHDISTYS -  
BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y.

## PÄÄTOIMITTAJA

*Prof. Jouko Härkki* 08-553 2424  
Oulun Yliopisto fax 08-553 2339  
Prosessitekniiikan laitos  
PL 4300  
90571 OULU jouko.harkki@oulu.fi

## TOIMITTAJA, T&K

*DI Asko Vesanto* 09-888 4542  
Ins.tsto A. Vesanto Oy fax 09-881 58200  
Skatantie 2 0400-703 923  
02380 ESPOO vesanto@saunalahti.fi

## TOIMITUS

L & B Forstén Öb Ay 019-2415604  
PL 45 fax 019-2415453  
10601 Tammisaari l-b.forsten@co.inet.fi

## TOIMITUSNEUVOSTO

*Prof. Markku Mäkelä, pj* 020 550 22 23  
Geologian tutkimuskeskus fax 020 550 15  
Betonimiehenkuja 4

02150 Espoo  
*DI Matti Palperi* 09-565 1221  
Ulvilantie 11 b D 108

00350 Helsinki

*FT Yrjö Pekkala* 020 550 11  
Geologian tutkimuskeskus fax 020 550 20  
Betonimiehenkuja 4

02150 Espoo

*DI Pekka Purra* 09-421 2611  
Outokumpu Harjavalta Metals Oy fax 09-421 2520  
PL 89

02201 Espoo

*DI Pertti Rantala* 013-555 435 tai  
Filtermat Oy 013-568 016

Teollisuuskatu 11 fax 013-555 451  
83500 Outokumpu

*TkL Anne Väättäimen* 09-4354 3010  
Concave Oy fax 09-4553 801  
Tekniikantie 12, PL 483

02150 ESPOO

## ILMOITUSPÄÄLLIKKÖ

*Veikko Appelberg* 09-421 3325  
Vuorimiesyhdistys r.y. fax 09-421 3156  
PL 84 040-521 2761  
02201 ESPOO

Vuosikerta 150,- Ulkomaille 200,-  
Irtonumero 65,- Ulkomaille 75,-

LEHDEN ULKOASU L & B Forstén/Leena Forstén

## OSOITTEENMUUTOKSET

Vuorimiesyhdistys, Bergsmannaföreningen r.y.  
c/o Ulla-Riitta Lahtinen  
Kaskilaaksontie 3 D 108, 02360 ESPOO

Yhdistyksen internet-sivun osoite: <http://vmy.gsf.fi/>

## SISÄLTÖ

|   |    |
|---|----|
| <i>Juho Mäkinen:</i> Kaivannaisteollisuuden edunvalvonta  | 5  |
| <i>Veikko Appelberg:</i> Vuorimiespäivät 1999   | 6  |
| Hallituksen toimintakertomus vuodelta 1998  | 7  |
| Tuloslaskelma, talousarvio, tase  | 9  |
| Otteita tutkimusvaltuuskunnan toimintakertomuksesta   | 10 |
| <i>Juho Mäkinen:</i> Katsaus Suomen vuoriteollisuuden kehitykseen vuonna 1998                     | 13 |
| <i>Taisto Turunen/Bo-Eric Forstén:</i> Suomen energiastrategia tuottanut hyviä tuloksia           | 20 |
| <i>Jyrki Juusela:</i> Prosessiteollisuuden tulevaisuus riippuvainen tulevista energiaratkaisuista | 22 |
| <i>Matti Vuoria/BEF:</i> Energiamarkkinat nopeassa muutosvaiheessa                                | 26 |
| <i>Olli Ojala:</i> Mitä ilmastomuutoksen pysäyttäminen edellyttää Suomelta?                       | 28 |
| <i>Osmo Soiminvaara/BEF:</i> Verotuksella saadaan energiankulutus oikeisiin uomiin                | 30 |
| <i>Bo-Eric Forstén:</i> Energiaa ei säästetty illalla   | 33 |

## T & K

|   |    |
|---|----|
| <i>Erkki Pisilä:</i> Terästuotannon haasteet energia- ja ympäristökysymyksissä                                | 38 |
| <i>Kari Heiskanen:</i> Energiankulutuksen estimoinnista   | 43 |
| <i>Juhani Salovaara:</i> Pigmenttien käyttö paperiteollisuudessa paperimiehen silmin                          | 48 |
| <i>Yrjö Pekkala, Jukka Reinikainen:</i> Paperin mineraaliset raaka-aineet - käyttö ja kehitysnäkymät Suomessa | 52 |

|   |    |
|---|----|
| Joukko tosikkoja                          | 59 |
| <i>Antero Hakapää:</i> Juttuja ja kaskuja | 60 |
| Vuorinaiset: Vuosikokous, Käspaikkoja     | 61 |
| Jäsen uutisia                             | 63 |

## Geologijaosto 63

- Toimintakertomus
- Tulevat tapahtumat
- Jaoston johtokunta
- Ekskursioraportti

## Kaivosjaosto 64

- Uusi johtokunta
- Vuoden 1998 toiminnasta
- Ennakkotieto syysretkestä

## Metallurgijaosto 65

- Metallurgit Ikuisen Onnen Lähteille
- Vuosikokous
- Tapahtumakalenteri

## Rikastus- ja prosessijaosto 66

- Jaoston 28. vuosikokous
- MINPRO-seminari
- Kurssi ja symposiumi

In Memoriam 67

**KANSI:** Tupasvillaa, kuva Riitta Korhonen, GTK; Salmisaaren voimalaitos, tuulivoimaloita Tanskassa. Kuvat: L&B Forstén.

Vuoriteollisuus-Bergshanteringen n:o 3/99 (jäsenluettelo) ilmestyy 3.9. N:o 4/99 ilmestyy 24.11. Siihen tarkoitettun aineiston tulee olla toimituksella (L & B Forstén) viimeistään 8.10.1999. T&K-aineisto Asko Vesannolle.



HALLITUS 26.3.1999

**TkT Juho Mäkinen**, puheenjohtaja 09-421 2144  
Outokumpu Oy fax 09-421 3890  
PL 140  
02201 ESPOO juho.makinen@outokumpu.com

**Prof. Kari Heiskanen**, varapuheenjohtaja 09-451 2789  
Teknillinen korkeakoulu fax 09-451 2795  
Materiaali- ja kalliotekniikan osasto  
PL 6200  
02015 TKK kari.heiskanen@hut.fi

**FT Alf Björklund** 09-221 7127  
Knuutinlaakso 7 fax 09-295 3436  
02400 KIRKKONUMMI alf.bjorklund@sesfin.fi

**Prof. Jouko Härkki** 08-553 2424  
Oulun yliopisto fax 08-553 2339  
Prosessitekniikan laitos 040-521 5655  
PL 4300  
90571 OULU jouko.harkki@oulu.fi

**DI KTM Jukka Järvinen** 09-421 3740  
Outokumpu Base Metals Oy fax 09-421 2207  
PL 143 050-64 426  
02201 ESPOO jukka.jarvinen@outokumpu.com

**FL Lennart Laurén** 020 455 6487  
Partek Nordkalk Oy Ab fax 020 455 6038  
21600 PARAINEN lennart.lauren@partek.fi

**DI Erkki Pisilä** 08-849 2404  
Rautaruukki Steel fax 08-849 3407  
Terästuotantoyksikkö/260 040-557 8608  
PL 93  
92101 RAAHE erkki.pisila@rautaruukki.fi

**DI Hannu Savisalo** 015-760 4261  
Savcor Group Ltd Oy 015-760 0411  
Insinöörinkatu 7 050-2688  
50100 MIKKELI hannu.savisalo@savcor.com

**KTM Sirpa Smolsky** 09-192 3379  
Perusmetalli fax 09-624 462  
Eteläranta 10  
00130 HELSINKI sirpa.smolsky@met.fi

**TkT Niilo Suutala** 016-452 615  
Outokumpu Polarit Oy fax 016-452 765  
95400 TORNIO niilo.suutala@outokumpu.com

**DI Kalevi Taavitsainen** 05-680 2200  
Imatra Steel Oy Ab fax 05-680 2204  
55100 IMATRA kalevi.taavitsainen@imatrasteel.mailnet.fi

YHDISTYKSEN RAHASTONHOITAJA

**TkL Ulla-Riitta Lahtinen** 09-813 4758  
Kaskilaaksontie 3 D 108 fax 09-813 4758  
02360 ESPOO 049-456 195  
u-r.lahtinen@pp.inet.f

YHDISTYKSEN PÄÄSIHTEERI

**DI Veikko Appelberg** 09-421 3325  
Vuorimiesyhdistys r.y. fax 09-421 3156  
PL 84 040-521 2761  
02201 ESPOO veikko.appelberg@outokumpu.com

JAOSTOJEN PUHEENJOHTAJAT JA SIHTEERIT

**Geologiajaosto**

**FM Risto Pietilä**, puheenjohtaja 013-556 307  
Outokumpu Mining Oy fax 013-556 310  
Tehtaankatu 2 050-66 678  
83500 OUTOKUMPU risto.pietila@outokumpu.com

**DI Jaana Lohva**, sihteeri 020 550 2309  
Geologian tutkimuskeskus fax 020 550 12  
PL 96  
02151 ESPOO jaana.lohva@gsf.fi

**Kaivosjaosto**

**DI Olavi Suomalainen**, puheenjohtaja 016-453 544  
Outokumpu Chrome Oy fax 016-453 566  
Kemin Kaivos  
PL 172  
94101 KEMI olavi.suomalainen@outokumpu.com

**DI Kari Korhonen**, sihteeri 09-15 991  
Rakennus Oy Lemminkäinen fax 09-148 2680  
PL 23 040-541 4847  
00241 HELSINKI kari.korhonen@lemminkainen.fi

**Rikastus- ja prosessijaosto**

**DI Pirjo Kuula-Väisänen**, puheenjohtaja 03-365 3783  
Tampereen teknillinen korkeakoulu fax 03-365 2884  
PL 600  
33101 TAMPERE kuulavai@cc.tut.fi

**DI Heikki Pekkarinen**, sihteeri 016-4521  
Outokumpu Chrome Oy fax 016-453 568  
Kemin kaivos  
PL 172  
94101 KEMI heikki.pekkarinen@outokumpu.com

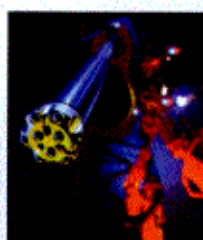
**Metallurgijaosto**

**DI Erkki Ristimäki**, puheenjohtaja 019-221 4100  
Fundia Wire Oy Ab fax 019-221 4150  
10820 LAPPOHJA erkki.ristimaki@fundia.fi

**DI Arto Mustonen**, sihteeri 02-428 5252  
Fundia Wire Oy Ab fax 02-428 5149  
25900 TAALINTEHDAS arto.mustonen@fundia.fi



# Kivenkovaa osaamista.



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

**SANDVIK**

**TAMROCK**

Myynti ja huolto:

Sandvik Tamrock Oy, Pihtisulunkatu 9, 33310 Tampere  
Puh. 020 544 4600, fax myyntiin 020 544 4601, huoltoon 020 544 4608

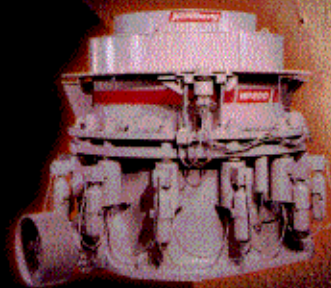


## HOW TO TURN 200 TONS OF CONCRETE INTO GOLD.

That big concrete structure under your cone crusher is a waste of valuable real estate. That is, if you're not using it to support an MP<sup>®</sup> Series Cone Crusher from Nordberg, the leader in crushing technology.

A Nordberg MP 800 Cone Crusher can process up to 60% more material than other cone crushers (or process the same amount with greater reduction). Yet it fits neatly onto your existing foundation. For larger scale mining applications, the MP 1000 provides up to twice the capacity of competitive crushers — while helping to reduce overall operating costs.

So whether you're after gold, granite, copper or iron, a rugged, long-running Nordberg MP Series Cone Crusher is sure to help you strike it rich. To find out more, contact your nearest Nordberg sales office.



**Nordberg**

**Making you more profitable**

*Nordberg Group • A Member of Rauma Corporation*

3073 S. Chase Ave. • Milwaukee, WI 53207, USA  
Phone: +1-414-769-4484 • Fax: +1-414-747-1761  
Email: [global.mining@nordberg.com](mailto:global.mining@nordberg.com)  
<http://www.nordberg.com>

For more information, fax the Nordberg Company nearest you:

**Australia** Fax: +61-8-9420 5500  
**Austria** Fax: +43-7612-89577  
**Brazil** Fax: +53-31-629 3314  
**Canada** Fax: +1-519-821 4376  
**Chile** Fax: +56-2-370 2039  
**China** Fax: +86-10-6851 5295

**Finland** Fax: +358-204-80143  
**France** Fax: +33-1-4582 7311  
**Germany** Fax: +49-6078-8581  
**Hong Kong** Fax: +852-2603 0635  
**Japan** Fax: +81-45-476 3933  
**Malaysia** Fax: +60-3-519 3313

**Norway** Fax: +47-3347 0422  
**Philippines** Fax: +63-2-809 6165  
**Portugal** Fax: +351-1-438 8559  
**Russia** Fax: +7-095-956 3348  
**Singapore** Fax: +65-738 3353  
**South Africa** Fax: +27-16-422 3440

**Spain** Fax: +34-91-870 3526  
**Sweden** Fax: +46-8-626 8660  
**Thailand** Fax: +66-2-713 3558  
**United Kingdom**  
Fax: +44-1530-830 220  
**USA** Fax: +1-414-769-4730



# Kaivannaisteollisuuden edunvalvonta

JUHO MÄKINEN, VUORIMIESYHDISTYKSEN PUHEENJOHTAJA



Juho Mäkinen

Runsa vuosi sitten kirjoitti yhdistyksemme edesmennyt puheenjohtaja Antti Mikkonen lehtemme pääkirjoituksen otsikolla "Kaivosten edunvalvonta ja tutkimus" (VTL 1/1998). Kirjoituksessaan hän kuvaili niitä lukuisia toimintaympäristön muutospaineita, joiden keskellä kaivostoimintaa nykyaikana harjoitetaan. Erityisesti eurooppalainen ympäristölainsäädäntö on kehittynyt huomattavasti ja se on heijastunut myös kaivoslakiin ja muuhun alan toimintaedellytyksiin vaikuttavaan lainsäädäntöön.

Lainsäädännön integroitua eurooppalaiseen hallintokokonaisuuteen on tilanteen seuraaminen ja siihen vaikuttaminen käynyt entistä hankalammaksi. Vuorimiesyhdistystä henkilöjäsenyhteisönä ei ole noteerattu yhteistyösopimuksena eurooppalaisessa edunvalvontatyössä. Näin yhdistyksemme ei ole saanut mahdollisuutta liittyä eurooppalaisten alamme toimialajärjestöjen, kuten Eurometaux, Euromines ja Eurofer jäseneksi. Saman tapainen ongelma on myös kotimaisessa vaikuttamisessa.

Toki äänemme on tullut kuulluksi sekä kotimaista että eurooppalaista lainsäädäntöä kehitettäessä. Vuorimiesyhdistyksen tutkimusvaltuuskunnan alainen ympäristöryhmä on tehnyt erinomaista työtä etujemme valvojana, mutta virallisen aseman puuttuminen on johtanut siihen, että kannanottojamme kuunnellaan, mikäli asianomaiselle virkamiehelle tulee mieleen kääntyä lausuntopyynti-

nöllään yhdistyksemme puoleen. Mitään automatiikkaa ei ole olemassa.

Kaivosteollisuutemme ääni on kolmen viime vuoden aikana tullut varmankin riittävän hyvin kuulluksi Eurominesissä järjestön suomalaisen puheenjohtajan dipl.ins. Antero Hakapään aktiivisuuden ansiosta. Mutta kun ei ole ollut sitä virallista asemaa.

Tämän puutteen korjaamiseksi yhdis-

tyksemme hallitus asetti runsas vuosi sitten työryhmän pohtimaan alan edunvalvonnan uudelleen järjestämistä. Työryhmän työn tuloksena perustettiin 12.1.1999 uusi yhdistys "Kaivannaisteollisuusyhdistys r.y.", jonka rungon muodostivat tutkimusvaltuuskunnan suurimmat jäsenyritykset ja -yhteisöt. Samalla tutkimusvaltuuskunnan toiminta siirtyi uuden yhdistyksen alaisuuteen; olihan kyseinen toiminta koskenut ainoastaan geologian, kaivostekniikan ja rikastustekniikan tutkimusta. Metallurgian alan tutkimusyhteistyö on taas tapahtunut perinteisesti mm. MET:n, Perusmetallin ja usein myös Jernkontoretin puitteissa.

Kaivannaisteollisuusyhdistyksen toimintaa johtaa perustavassa kokouksessa valittu hallitus puheenjohtajansa Kemira Chemicalsin Siilinjärven tuotantolaitosten johtajan dipl.ins. Heikki Sirviön johdolla. Yhdistyksen osa-aikaisena asiamiehenä aloitti 3.5.1999 DI Anna Forssén. Uusi yhdistys tulee toimimaan TT:n (Teollisuus- ja Työnantajat) toimitiloissa Eteläranta 10:ssä. Vuorimiesyhdistys toivottaa menestystä Kaivannaisteollisuusyhdistyksen toiminnalle ja ilmaisee samalla valmiutensa monipuoliseen yhteistyöhön. □

## Juho Mäkinen Curriculum Vitae

**Koulutus:** Diplomi-insinööri (metallurgia), 1969, TKK Helsinki  
Tekniikan lisensiaatti, 1972, TKK, Helsinki

Tekniikan tohtori, 1975, TKK, Helsinki

**Työura:** Valmistuttuaan tri Mäkinen toimi eri tutkimus- ja opetustehtävissä, mm. metallurgian vs. professorina Helsingin Teknillisessä korkeakoulussa vuonna 1973. Vuonna 1975 tri Mäkinen siirtyi Outokumpu Oy:n palvelukseen ja on työskennellyt sen jälkeen lukuisissa tutkimus- ja kehitys- sekä johtotehtävissä Outokummun Metallurgisessa Tutkimuskeskuksessa (Outokumpu Research Oy), Harjavallan sulatolla ja Konserninjohdossa. Vuoteen 1994 saakka hän toimi Outokumpu Research Oy:n toimitusjohtajana ja sen jälkeen Outokumpu Oy:n teknologiajohtajana. Tri Mäkinen nimitettiin Outokumpu Oy:n hallituksen jäseneksi v.

1996 ja Outokumpu Oyj:n johtokunnan jäseneksi v. 1997. Uransa aikana tri Mäkinen on työskennellyt tutkimus- ja kehitystyön, metallien ja kemikaalien tuotannon, teknologian myynnin sekä uusien toimintojen suunnittelun ja toteutuksen piirissä.

Tri Mäkinen on toiminut jäsenenä ja puheenjohtajana lukuisissa suomalaisissa ja ulkomaisissa komiteoissa ja järjestöissä. Hän toimii nykyisin mm. seuraavissa järjestöissä:

Vuorimiesyhdistys-Bergsmannaföreningin r.y.:n puheenjohtajana, International Council on Metals and Environmentin hallituksen jäsenenä, Eurometaux'n Executive Committeeen jäsenenä, Teknillistieteellisten Akatemioiden jäsenenä ja sen Materiaaliteknologian ryhmän puheenjohtajana sekä Espoon kauppakamarin hallituksen jäsenenä.

Tri Mäkisen vaimo Tuula on myös metallurgi ja heillä on yksi tytär ja kolme poikaa. Tri Mäkisen harrastukset ovat liikunta, järjestötoiminta ja kirjallisuus.



# Vuorimiespäivät 1999



VEIKKO APPELBERG, VUORIMIESYHDISTYKSEN PÄÄSIHTEERI

**Järjestyksessään 56. Vuorimiespäivät pidettiin tänä vuonna 26.-27.3. Varapuheenjohtaja TkT Juho Mäkinen avasi kokouksen ja esitti katsauksen Suomen vuoriteollisuudesta.**

Osallistuminen tämän vuoden vuorimiespäiville oli kiitettävä, kun noin 25 % jäsenistöstä oli läsnä. Iltajuhlaan osallistui 540 ja lauantain lounaalle 500 henkeä.

Kokouksen puheenjohtajaksi valittiin *TkT Kari Tähtinen*, jonka johdolla käsiteltiin sääntömääräiset asiat.



Juho Mäkinen



Kari Heiskanen

Kokous hyväksyi *TkT Aulis V. A. Saari*sen johtaman vaalitoimikunnan ehdotuksen uusiksi luottamushenkilöiksi:

- puheenjohtajaksi vuodeksi kerrallaan *TkT Juho Mäkinen*, Outokumpu Oyj

- varapuheenjohtajaksi myös vuodeksi kerrallaan *prof. Kari Heiskanen*, TKK

- hallituksen ero-

vuoroisten jäsenten *DI Eero Laatio*, *TkT Peter Sandvik* ja *ins. Timo Vartiainen* tilalle seuraavaksi kolmivuotiskaudeksi *DI KTM Jukka Järvinen*, Outokumpu Oyj, *DI Erkki Pislä*, Rautaruukki Oy ja *DI Hannu Savisalo*, Savcor Consulting Oy.

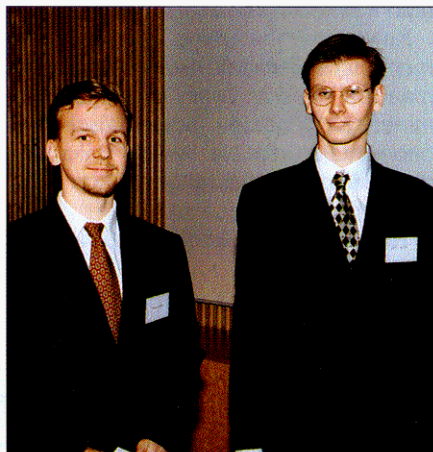
## Petter Forsström-palkinto

Petter Forsström pris - Petter Forsström palkinto jaetaan vuosittain lähinnä Vuoriteollisuus-lehdessä julkaistusta parhaasta kirjoituksesta. Se on suuruudeltaan 10 000 mk. Vuodelta 1998 sen sai *prof. Pekka Särkkä* artikkelista *Kalliorakentamisen monet kasvot*, joka julkaistiin numerossa 1/1998. Esityksen perustelut ovat seuraavat: Kirjoitus on erittäin selkeä, tiivistetty ja etenee loogi-

sesti, antaen lukijalle yleiskuvan kalliorakentamisen kehittymisestä aina polttomenetelmästä nykyaikaiseen tietokoneilla tehtävään suunnitteluun ja kolmiulotteiseen mallintamiseen. Tekstistä välittyy selkeästi kirjoittajan oma laaja näkemys alasta ja sen kehitysnäkymistä. Artikkelit on ammattimaisesti kirjoitettu ja varustettu selkeillä kuvilla.

## Nuoren jäsenen stipendi

Vuorimiesyhdistyksen nuoren jäsenen stipendi annetaan poikkeuksellista aktiivisuutta osoittaneelle nuorelle jäsenelle alaan perehtymistä varten. Stipendi on suuruudeltaan 5 000 mk ja varat siihen tulevat jäsenmaksuista va-



Pekka Särkkä

pautuneiden seniorijäsenten vapaaehtoisista kannatusmaksuista. Tänä vuonna varoja oli kertynyt niin paljon, että stipendi annettiin kahdelle nuorelle jäsenelle: *Tekn.yo Olli Mattila*, Oulun yliopisto ja *Tekn.yo Teemu Toivanen*, TKK.

## Esitelmät

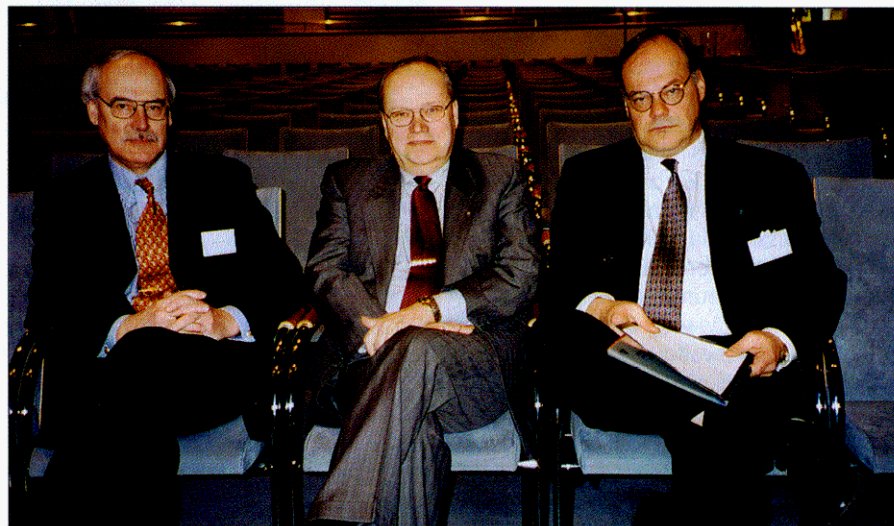
Tämän vuoden teema oli Energia. Aiheesta kuultiin seuraavat esitelmät:

- \* osastopäällikkö *Taisto Turunen*, Kauppa- ja teollisuusministeriö, Energiaosasto, *Suomen energiastrategia*

- \* pääjohtaja, vuorineuvos *Jyrki Juusela*, Outokumpu Oyj, *Energiapolitiikka energiantensiivisen teollisuuden näkökulmasta*

*Nuoren jäsenen stipendin saajat Olli Mattila ja Teemu Toivanen.*

*Painavaa asiaa energiasta esittivät Taisto Turunen (vas.), Jyrki Juusela ja Matti Vuoria.*







\* hallituksen puheenjohtaja *Matti Vuoria*, Fortum Oyj, *Energian tuotannon haasteet Pohjois-Euroopassa*

Tutkimusvaltuuskunnan asettaman ns. edunvalvontaryhmän puolesta puhui *prof. Kari Heiskanen*. Hän kertoi Vuorimiesyhdistyksen lopettaneen Tutkimusvaltuuskunnan ja edesauttaneen uuden edunvalvonta- ja tutkimusorganisaation, *Kaivannaisteollisuusyhdistys r.y:n* perustamisessa. Nykyisenä Euroaikana ei VMY:llä henkilöjäsenyhdistyksenä ollut enää mahdollisuuksia hoitaa alan edunvalvontaa. Illallistanssiaisissa *Messukeskuksessa* isännöi *Outokumpu Oyj*, joka viettää teknologiansa juhla-

vuotta. Ohjelmasta ja tanssimusiikista vastasi *Pop & Jazz Konservatorio* rehtorinsa *Klaus Järvisen* johdolla. Ohjelmalla oli pieni sketsi "Mitä kuuluu Marja-Leena" ja se sai niin raivoiset suosionosoitukset, että viimeksi esitetty kappaale "Takaisin Pohjois-Karjalaan" kuultiin toiseen kertaan. Se herkisti erityisesti outokumpulaiset muistelemaan juuriin. Big Bandin esittämä loistava tanssimusiikki kaikui upeasti tilavassa salissa. Joidenkin väärinkäsitysten vuoksi tarjoilussa oli vähän haparoitinta, jota pahoittelen siitä kärsineiden puolesta.

Lauantain lounaalla ravintola *Vanhasa Maestrossa* esiintyi perinteisesti

*Humpsvakarna*. He hoitivat myös osan tanssimusiikista ja osan hoiti vuorimiesten vahvistettu oma orkesteri.

Seuralaisten ohjelmaan nykytaiteen museo *Kiasmassa* ja lounaalle *Vaakuna Terracella* osallistui 100 henkeä. Lounaalla sponsori *Outokumpu Oyj* tarjosi osallistujille kuohuvaa juhla juomaa. Vaikka tämän vuoden vuorimiespäivien muihin tilaisuuksiin osallistui vähän vähemmän väkeä kuin viime vuonna, seuralaisten ohjelmaan tulivat naiset ennätysuurella joukolla. Kiitos kuitenkin kaikille Vuorimiespäivien kävijöille aktiivisesta osallistumisesta! □

## VUORIMIESYHDISTYS- BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y:n

# HALLITUKSEN TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1998

### VUOSIKOKOUS

Yhdistyksen sääntömääräinen 55. vuosikokous pidettiin Marina Congress Centerissä Helsingissä 27.3.1998. Puheenjohtaja *Antti Mikkonen* avasi kokouksen ja esitti katsauksen Suomen vuoriteollisuuden kehityksestä vuonna 1997. Kokouksen puheenjohtajaksi valittiin *TkT Kari Tähtinen*. Yhdistyksen puheenjohtajaksi vuodelle 1998 valittiin *DI Antti Mikkonen* ja varapuheenjohtajaksi *TkT Juho Mäkinen*.

Eero Mäkinen - mitali (no 34) luovutettiin *TkT Aulis Saariselle*. Petter Forsström -palkinto myönnettiin kirjoittajille *Ari Jokilaakso*, *Tapio Ahokainen* ja *Pekka Taskinen*.

Yhdistyksen nuoren jäsenen stipendi annettiin *yo Annukka*

*Lipposelle* ja *tekn. yo Jyrki Noposelle*, kummallekin 5 000 mk. Virallisten kokousasioiden jälkeen pidettiin seuraavat esitelmät:

Pääjohtaja, *vuorineuvos Matti Sundberg*, Valmet Oyj

*Laatujohtaminen liikkeenjohdon työvälineenä*

Professori, *osastonjohtaja Paul Lillrank*, TKK

*Strategia, kyvykkyys ja suomalainen laatukulttuuri*

Johtaja *Kari Norberg*, Rautaruukki Steel

*Rautaruukki Steelin laadunkehitystyö asiakastytyvyyden ja tuottavuuden parantajana*

Illallistanssiaisit pidettiin Hotelli Kalastajatorpalla, jossa isännyydestä vastasi Larox Oy.



**TOIMIHENKILÖT**

- Puheenjohtaja:  
*DI Antti Mikkonen* 3.7.1998 saakka  
 - Varapuheenjohtaja:  
*TkT Juho Mäkinen*

**HALLITUKSEN JÄSENET**

*FT Alf Björklund, Prof. Jouko Härkki, DI Eero Laatio, FL Lennart Laurén, TkT Peter Sandvik, KTM Sirpa Smolsky, TkT Niilo Suutala, DI Kalevi Taavitsainen, Ins. Timo Vartiainen.*

- Rahastonhoitaja: *TkL Ulla-Riitta Lahtinen*  
 - Pääsihteeri: *DI Veikko Appelberg*

**YHDISTYKSEN TOIMINTA**

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

Yhdistyksen puheenjohtaja Antti Mikkonen kuoli 3.7.1998 vaikean ja äkillisen taudin murtamana. Hallitus päätti 27.8.1998 kokouksessaan 4/98 jatkaa toimintaansa varapuheenjohtajan johdolla seuraavaan yhdistyksen vuosikokoukseen saakka. Yhdistyksen lehti Vuoriteollisuus - Bergshanteringen ilmestyi kolme kertaa. Lehden päätoimittajana toimi *prof. Jouko Härkki* ja toimitusneuvoston puheenjohtajana *prof. Markku Mäkelä*.

*DI Tero Vierros* edusti yhdistystä Norjassa 22.-23.10. pide-tyssä Bergindustrins Höstmötessä ja *FL Lennart Laurén* vastaavasti Ruotsissa 26.10. järjestetyssä Svenska Gruvföreningin Årsmötessä.

**JAOSTOT**

Pääosa yhdistyksen jäsenoiminnasta muodostui jaostojen aktiivisesta eri muodoissa tapahtuneesta toiminnasta.

Jaostot järjestivät koulutus- ja esitelmätilaisuuksia sekä ammatillisia retkiä jäsenistönsä alalta. Jaostojen toiminta on esitetty yksityiskohtaisemmin jaostojen omissa toimintakertomuksissaan.

**JAOSTOJEN TOIMIHENKILÖT**

- Geologijaosto: puheenjohtaja *FT Pekka Nurmi*, sihteeri *DI Jaana Lohva*  
 - Kaivosjaosto: puheenjohtaja *DI Tero Vierros*, sihteeri *DI Kari Korhonen*  
 - Rikastus- ja prosessijaosto: puheenjohtaja *DI Pirjo Kuula-Väisänen*, sihteeri *DI Heikki Pekkarinen*  
 - Metallurgijaosto: puheenjohtaja *DI Erkki Ristimäki*, sihteeri *DI Arto Mustonen*

**JÄSENMAÄRÄT 31.12.1998**

Yhdistyksen jäsenmäärä (joista nuoria jäseniä): 2099 (38)  
*Vuoden aikana*

Erosi tai katsottiin eronneeksi 70  
 Kuoleman kautta poistui 25  
 Uusia jäseniä 46 (5)  
*Muutos edelliseen vuoteen - 49*

*Jaostojen jäsenmäärät (joista nuoria jäseniä):*

Geologijaosto 486 (14)  
 Kaivosjaosto 414 (6)  
 Rikastus- ja prosessijaosto 312 (7)  
 Metallurgijaosto 1125 (12)

**TUTKIMUSVALTUUSKUNTA**

Tutkimusvaltuuskunnan sääntömääräinen vuosikokous pidettiin Helsingissä 13.2.1998. Valtuuskuntaan kuului toimin-

takauden aikana 21 yritystä, kukin yhdellä edustajalla. Toimintavuoden aikana tuli uudeksi jäseneksi Partek Paroc Oy Ab.

Tutkimusvaltuuskunnan puheenjohtajana toimi *prof. Kari Heiskanen* ja varapuheenjohtajana *DI Olavi Paatsola*. Pääsihteeri *DI Veikko Appelberg* toimi valtuuskunnan, tutkimusjohdokunnan ja toimikuntien sihteerinä.

**Tutkimusjohtokunnan kokoonpano oli seuraava:**

*Prof. Kari Heiskanen*, TKK, puheenjohtaja  
*DI Olavi Paatsola*, Kemira Chemicals Oy, varapuheenjohtaja  
*Dos. Ilmo Kukkonen*, GTK, Geologisen toimikunnan puheenjohtaja  
*DI Matti Pulkkinen*, Tamrock Oy, Kaivosteknillisen toimikunnan puheenjohtaja  
*DI Kauko Ingerntilä*, VTT, Rikastusteknillisen toimikunnan puheenjohtaja  
*FT Heikki Vartiainen*, KTM, asiantuntijajäsen  
*DI Pertti Koivistoinen*, Outokumpu Base Metals Oy, asiantuntijajäsen

**Suoraan tutkimusjohtokunnan valvonnassa oli neljä projektia:**

**\* Ympäristötyöryhmä**  
 Tutkimusvaltuuskunnan Ympäristöryhmän johtoeelin Ympäristötyöryhmä on kokoontunut kolme kertaa. Ympäristöryhmässä oli vuoden lopussa 11 yritysjäsentä. Ryhmän johtajana on ollut Matti Koponen ja sihteerinä Anneli Salonen.

**\* Edunvalvontatyöryhmä**  
 Tutkimusvaltuuskunta perusti vuosikokouksessaan 13.2.1998 työryhmän valmistelemaan Tutkimusvaltuuskunnan siirtoa johonkin teollisuusliittoon. Työryhmä on käynyt joitakin neuvotteluja eri teollisuusliittojen kanssa ja pitänyt 6 kokousta. Lopputuloksena on päätetty perustaa itsenäinen uusi yritys- yhteisöjäsenistä koostuva yhdistys, Kaivannaisteollisuusyhdistys r.y.

**\* Geodatan keruu ja hallinta malmiaiheidien tutkimuksessa**

**\* Eu-direktiivit ja projektit**  
 Tarkoituksena on kerätä tietoa ja kokemuksia europrojektin valmisteluista, käynnistämisestä ja pyörittämisestä. Toimikuntien valvonnassa oli kolmetoista projektia.

Kaikkien toimikuntien yhteinen Nordiskt bergforskningmöte pidettiin Stavangerissa 19.-20.8.1998. Kokouksen teemana oli *Mitä vuoriteollisuus voi oppia öljyteollisuudelta*.

Vuoden 1998 aikana tutkimusvaltuuskunnan tukemista tutkimuksista on julkaistu viisi raporttia:

- \* Kivien termiset ominaisuudet - A 106
  - \* Kaivosten rikastushiekan läjitysalueiden pölyäminen - A 107
  - \* Kaivostoimintaan liittyvät ilmoitukset, luvat, ym - A 108
  - \* Ympäristösuojasta kaivosteollisuuden rakennemuutoksesa - A 109
  - \* Rikastamoiden veden laadun kausivaihtelut - A 111
- Muista pohjoismaista saatiin tutkimusraportteja 2 kappaletta.

Helsingissä 28. tammikuuta 1999

VUORIMIESYHDISTYS -  
 BERGSMANNAFÖRENINGEN R.Y.

**HALLITUS**

*Juho Mäkinen* *Veikko Appelberg*  
 Varapuheenjohtaja Pääsihteeri



# Vuorimiesyhdistys - Bergsmannaföreningen r.y.

## TULOSLASKELMA 1.1.1998 - 31.12.1998

### VARAINHANKINTA

#### VMY:N HALLINTO JA TOIMINTA

|              | TUOTOT     | KULUT      |             |             |
|--------------|------------|------------|-------------|-------------|
| Henkilöstö   | -          | 116.059,70 | -116.059,70 |             |
| Muut kulut   | -          | 43.089,98  | -43.089,98  |             |
| Vuosikokous  | 419.110,00 | 402.462,07 | +16.647,93  |             |
| Avustukset   | -          | 39.350,00  | -39.350,00  |             |
| Muu toiminta | -          | 2.148,00   | -2.148,00   |             |
| Jaostot      | 201.789,60 | 197.292,66 | +4.496,94   | -179.502,81 |

#### TUTKIMUSVALTUUSKUNTA

|              | TUOTOT     | KULUT      |             |             |
|--------------|------------|------------|-------------|-------------|
| Hallinto     | -          | 25.967,20  | -25.967,20  |             |
| Toimikunnat  | 135.000,00 | 249.577,00 | -114.577,00 |             |
| Edunvalvonta | -          | 7.080,00   | -7.080,00   | -147.624,20 |

#### JULKAISUT JA MUUT TUOTTEET

|               | TUOTOT   | KULUT     |            |         |
|---------------|----------|-----------|------------|---------|
| A-sarja       | 4.160,00 | -         | +4.160,00  |         |
| B-sarja       | 170,00   | -         | +170,00    |         |
| Muut tuotteet | 5.153,50 | -         | +5.153,50  |         |
| Jäsenluettelo | -        | 10.481,80 | -10.481,80 | -998,30 |

#### VUORITEOLLISUUS -LEHTI

|                    | TUOTOT     | KULUT      |             |            |
|--------------------|------------|------------|-------------|------------|
| Mainosmyynti       | 437.368,30 | 68.865,00  | +368.503,30 |            |
| Ulkopuol. tilauks. | 5.773,50   | 240,80     | +5.532,70   |            |
| Painatus           | -          | 193.159,68 | -193.159,68 |            |
| Toimitustyö        | -          | 196.255,00 | -196.255,00 |            |
| Muut kulut         | -          | 43.937,73  | -43.937,73  | -59.316,41 |

#### MUUT TUOTOT JA KULUT

|                  | TUOTOT | KULUT    |           |           |
|------------------|--------|----------|-----------|-----------|
| Vakuutukset      | -      | 1.208,40 | -1.208,40 |           |
| Pankkipalv.maks. | -      | 4.900,50 | -4.900,50 | -6.108,90 |

-393.550,62

#### VARAINHANKINTA

|                 | TUOTOT     | KULUT    |             |             |
|-----------------|------------|----------|-------------|-------------|
| Jäsenmaksut     | 231.395,00 | 6.918,90 | +224.476,10 |             |
| TVK:n jäs.maks. | 226.500,00 | -        | +226.500,00 |             |
| Lahjoitukset    | 13.697,55  | -        | +13.697,55  |             |
| Toiminta-avust. | 140.000,00 | -        | +140.000,00 | +604.673,65 |

TILIKAUDEN YLI-/ALIJÄÄMÄ +211.123,03

## TALOUSARVIO 1999

### VARAINHANKINTA

#### VMY:N HALLINTO JA TOIMINTA

|                    |             |             |
|--------------------|-------------|-------------|
| Henkilöstö         | -130.000,00 |             |
| Muut kulut         | -70.000,00  |             |
| Vuosikokous        | -31.000,00  |             |
| Avustukset ja muu  |             |             |
| Ulkopuol. toiminta | -25.000,00  |             |
| Jaostot            | -30.000,00  | -286.000,00 |

TUTKIMUSVALTUUSKUNTA (-1.3.1999) -147.697,00

#### JULKAISUT JA MUUT TUOTTEET

|               |           |           |
|---------------|-----------|-----------|
| Julkaisut     | +4.000,00 |           |
| Muut tuotteet | +5.000,00 | +9.000,00 |

#### VUORITEOLLISUUS -LEHTI

|                    |             |            |
|--------------------|-------------|------------|
| Mainosmyynti       | +400.000,00 |            |
| Ulkopuol. tilauks. | +5.000,00   |            |
| Painatus           | -180.000,00 |            |
| Toimitustyö        | -250.000,00 |            |
| Muut kulut         | -55.000,00  | -80.000,00 |

#### MUUT TUOTOT JA KULUT

|                  |           |             |
|------------------|-----------|-------------|
| Korot            | +4.200,00 |             |
| Vakuutukset      | -1.200,00 |             |
| Pankkipalv.maks. | -5.000,00 | -2.000,00   |
|                  |           | -506.697,00 |

#### VARAINHANKINTA

|                     |             |             |
|---------------------|-------------|-------------|
| Jäsenmaksut         | +210.000,00 |             |
| Lahjoitukset        | +10.000,00  |             |
| Toiminta-avustukset | +80.000,00  | +300.000,00 |

TILIKAUDEN YLI-/ALIJÄÄMÄ -206.697,00

## TASE 31.12.1998

#### VASTAAVAA

##### RAHOITUSOMAISUUS

|                         |            |            |
|-------------------------|------------|------------|
| Siirtosaamiset          | 90.720,00  |            |
| Rahat ja pankkisaamiset | 454.380,37 | 545.100,27 |

#### VASTATTAVAA

##### OMA PÄÄOMA

|                        |            |  |
|------------------------|------------|--|
| Yli-/Alijäämä edell.v. | 295.411,36 |  |
| Yli-/Alijäämä tilik.   | 211.123,03 |  |

##### LYHYTAIKAINEN VIERAS PÄÄOMA

|             |           |            |
|-------------|-----------|------------|
| Tilivelat   | 22.565,88 |            |
| Siirtovelat | 16.000,00 | 545.100,27 |



# Otteita Vuorimiesyhdistyksen tutkimusvaltuuskunnan toimintakertomuksesta vuodelta 1998

Tutkimusvaltuuskunnan sääntömääräinen vuosikokous pidettiin 13.2.1998 Helsingissä. Valtuuskuntaan kuului toimintakauden aikana tutkimusjäsenenä 21 yritystä, kukin yhdellä edustajalla. Uutena jäsenenä valtuuskuntaan liittyi Partek Paroc Oy Ab. Finnminerals Oy vaihtoi nimensä vuoden lopulla Mondo Minerals Oy:ksi.

Tutkimusvaltuuskuntaan kuuluivat lisäksi VMY:n hallituksen nimittämät asiantuntijajäsenet ja VMY:n neljän jaoston puheenjohtajat.

Tutkimusvaltuuskunnan puheenjohtajana toimi prof. Kari Heiskanen, varapuheenjohtajana DI Olavi Paatsola. Valtuuskunnan ja sen toimikuntien sihteerinä on toiminut Vuorimiesyhdistyksen pääsihteeri DI Veikko Appelberg.

Tutkimusvaltuuskunnan kokoonpano vuoden 1998 lopussa:

## TUTKIMUSJÄSEN/VARSINAINEN EDUSTAJA/VARAMIES

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Oy Forcit Ab             | Ins Kalle Ylätaalo/FM Rolf Strandberg    |
| Geologian tutkimuskeskus | FT Elias Ekdahl/Prof. Reijo Salminen     |
| Kemira Chemicals Oy      | DI Olavi Paatsola/DI Lauri Siirama       |
| Larox Oy                 | Ins Janne Kauppi/DI Mikko Håkämies       |
| Mondo Minerals Oy        | DI Hannu Haveri/DI Jouko Olkkonen        |
| Nordberg-Lokomo Oy       | DI Keijo Viilo/DI Kari Rikkonen          |
| Nunnauuni Oy             | TJ Juhani Lehikoinen                     |
| OMYA Oy                  | DI Jarmo Suvio/TL Jouni Niemi            |
| Orion-Yhtymä Oy,         |  |
| Normet                   | DI Jukka Pihlava                         |
| Outokumpu Oy             | DI Pertti Koivistoinen/Ins Eero Soininen |
| (Outokumpu Mining Oy)    |  |
| Outokumpu Oy             | DI Juhani Pulkkinen/DI Jaakko Ahtiainen  |
| (Outokumpu Chrome Oy)    |  |
| Partek Nordkalk Oy Ab    | DI Juha Pajari/FM Jouko Pakarinen        |
| Partek Paroc Oy Ab       | FT Michael Perander/FM Jan Hakala        |
| Rautaruukki Oy           | FT Kyösti Heinänen/DI Esko Pöyliö        |
| Saxo Oy                  | FM J-P Perttula                          |
| Suomen Malmi Oy          | DI Pekka Mikkola/FM Esko With            |
| Tamrock Oy               | DI Rolf Ström/DI Pertti Koivunen         |
| Terra Mining Oy          | Ins. Heino Alaniska/Tuomo Tuohino        |
| Tulikivi Oy              | Ins. Reijo Vauhkonen/Timo Rossi          |
| Vihtavuori Oy            | DI Jaakko Saarinen                       |
| VTT                      | Prof. Heikki Seppä/DI Kauko Ingerttilä   |

## VMY:n hallituksen valitsevat asiantuntijajäsenet

FT Heikki Vartiainen

## VMY:n jaostojen puheenjohtajat

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Geologijaosto               | FT Pekka Nurmi          |
| Kaivosjaosto                | DI Tero Vierros         |
| Rikastus- ja prosessijaosto | DI Pirjo Kuula-Väisänen |
| Metallurgijaosto            | DI Erkki Ristimäki      |

Tutkimusvaltuuskunnan toimintaan ovat jäsenten lisäksi osallistuneet:

- Teknillinen korkeakoulu
- Helsingin yliopisto
- Oulun yliopisto
- Kauppa- ja teollisuusministeriö.

## TUTKIMUSJOHTOKUNTA

Tutkimusjohtokunta kokoontui kertomusvuoden aikana neljä kertaa: 21.1. Tampereella, 13.2. Helsingissä, 16.6. Espoossa, 22.10. Siilinjärvellä

Tutkimusjohtokuntaan kuuluivat tutkimusvaltuuskunnan puheenjohtaja ja varapuheenjohtaja, toimikuntien puheenjohtajat ja hallituksen nimittämät asiantuntijajäsenet. Tutkimusvaltuuskunnan sihteeri on toiminut tutkimusjohtokunnan sihteerinä.

## Tutkimusjohtokunnan kokoonpano oli seuraava:

Prof. Kari Heiskanen, TKK/VTT, puheenjohtaja  
DI Olavi Paatsola, Kemira Chemicals Oy, varapuheenjohtaja  
Dos. Ilmo Kukkonen, GTK, Geologisen toimikunnan puheenjohtaja  
DI Matti Pulkkinen, Tamrock Oy, Kaivosteknillisen toimikunnan puheenjohtaja  
DI Kauko Ingerttilä, VTT, Rikastusteknillisen toimikunnan puheenjohtaja  
FT Heikki Vartiainen, KTM, (asiantuntijajäsen)  
DI Pertti Koivistoinen, Outokumpu Mining Oy, (asiantuntijajäsen)

## TUTKIMUKSET

□ **KÄYNNISSÄ OLLEET TUTKIMUKSET JA SELVITYKSET**  
Johtokunta ja toimikunnat valvoivat vuoden aikana kaikkiaan 16 projektia.

\* Suoraan tutkimusjohtokunnan valvonnassa oli neljä projektia.

### 1. YMPÄRISTÖTYÖRYHMÄ

Tutkimusvaltuuskunnan Ympäristöryhmän johtoelein Ympäristötyöryhmä on kokoontunut kolme kertaa. Ympäristöryhmässä oli vuoden lopussa 11 yritysjäsentä. Ryhmän johtajana on ollut Matti Koponen ja sihteerinä Anneli Salonen. Ryhmä järjesti 3.2.1998 vuosiseminaarin, johon osallistui 24 henkeä. Ympäristötyöryhmä on seurannut lainsäädäntötilannetta. Työryhmä on järjestänyt erillisen kokouksen 14.5.1998 kaivoslain muutostarpeista.

Ympäristötyöryhmän toimesta on julkaistu Prof. Veikko O. Hyvösen lausunto - *Ympäristösuojasta kaivosteollisuuden rakennemuutoksessa* - A-sarjassa numerolla 109.

Ympäristötyöryhmän kalvosarjan "Vuoriteollisuus tutuksi" valmistelu on jatkunut.

### 2. EDUNVALVONTATYÖRYHMÄ

Tutkimusvaltuuskunta perusti vuosikokouksessaan 13.2.1998 työryhmän valmistelemaan Tutkimusvaltuuskunnan siirtoa Metalliteollisuuden keskusliittoon. Työryhmä on käynyt joitakin neuvotteluja eri teollisuusliittojen kanssa ja pitänyt 6 kokousta. Lopputuloksena on päätetty perustaa itsenäinen uusi yritys- ja yhteisöjäsenistä koostuva yhdistys, Kaivannaisteollisuusyhdistys r.y. Sen säännöt on tarkastettu Yhdistysrekisterissä ja perustava kokous järjestettäneen vuoden 1999 alussa. Yhdistyksen toimisto tulee sijaitsemaan Metalliteollisuuden keskusliiton tiloissa, Eteläranta 10, Helsinki.

### 3. GEODATAN KERUU JA HALLINTA MALMIAIHEIDEN TUTKIMUKSESSA

Kaikkien toimikuntien yhteinen esitutkimus, jonka loppuraportin luonnos on valmistunut. Aihe säilytetään kuitenkin alan kehityksen seurantaan varten.



#### 4. EU-DIREKTIIVIT JA PROJEKTIT

Tarkoituksena on kerätä tietoa ja kokemuksia europrojektin valmisteluista, käynnistämisestä ja pyrittämisestä.

\* **Geologisen toimikunnan** valvonnassa oli kahdeksan projektia.

##### 1. KIVIEN TERMISET OMINAISUUDET

Työ on valmistunut ja raportoitu VMY:n julkaisuna A 106.

2. KUUVAVAN SPEKTROMETRIN SOVELTAMINEN GEOKEMIAN ANOMALIOIDEN JA KASVILLISUUDEN HEIJASTUSOMINAISUUKSIEN KORRELAATIOTUTKIMUKSEEN  
VMY on saanut raportin **R. Bärnsin** TkL-työstä.

##### 3. NIKKELI, KUPARI JA JALOMETALLIT SALLAN KERROINTRUSIIVEISSA

Työ jatkuu edelleen. **R. Törnroos** on saanut apurahan jatko-tutkimuksia varten. Väkiraportti on saatu 1.9.1998.

##### 4. PYÖREIDEN GEOLOGISTEN MUODOSTUMIEN MAGNEETTINEN MALLINNUS

Loppuraportin muotoinen selostus tutkimustyöstä tullaan julkaisemaan Vuoriteollisuuslehdessä.

5. ELOHOPEAN, ARSEENIN JA SELEENIN KULKEUTUMINEN KALLIOPERÄSTÄ VESISTÖIHIN, KALOIHIN JA IHMISIIN  
Tutkimuksesta on julkaistu lehdistötiedote ja pari abstraktia.

##### 6. KAIVOSGEOLOGINEN LUOKITUS

Työ pyritään saamaan valmiiksi maaliskuun 1999 aikana.

##### 7. HYVINKÄÄ - MÄNTSÄLÄ-ALUEEN MALMIPROJEKTI

KTM on myöntänyt VMY:n välityksellä projektille apurahan.

##### 8. SAATTOPORAN KULTAMALMITYYPIN GEOLOGINEN MALLINNUS

KTM on myöntänyt tällekin projektille avustuksen VMY:n välityksellä.

\* **Kaivosteknillisen toimikunnan** valvonnassa oli yksi projekti.

##### - FRAGMENTOINTI AVOLOUHINNASSA

Projekti on osa suuremmasta **Hallittu louhinta**-projektista. Fragmentointi avolouhinnassa on saanut VMY:ltä ja KTM:ltä rahallista tukea.

\* **Rikastusteknillisen toimikunnan** valvonnassa oli neljä projektia.

##### 1. NÄYTTEENOTON KÄSIKIRJA

Käsikirjoitus on valmistunut ja kaikki tarvittavat julkaisuluvat on saatu. Käsikirja julkaistaan A-sarjassa.

##### 2. KAIVOSTEN RIKASTUSHIEKAN LÄJITYSALUEIDEN PÖLYÄMINEN

Projekti on valmis ja julkaistu A-sarjassa numerolla 107.

##### 3. KAIVOSTOIMINTAAN LIITTYVÄT ILMOITUKSET, LUVAT, YM

Työ on valmistunut ja julkaistu numerolla A 108

##### 4. RIKASTAMOIDEN VEDEN LAADUN KAUSIVAIHTELUT

Työ on valmistunut ja julkaistu A-sarjassa numerolla 111.

#### □ VALMISTELTAVIA PROJEKTEJA

\* **Tutkimusjohtokunta** ei ole valmistellut uusia projekteja

\* **Geologinen ja Kaivosteknillinen toimikunta** on valmistellut esiselvitystä laajasta projektikokonaisuudesta *Hallittu louhinta*. Projekti jakaantuu kolmeen osaprojektiin:

- Kaivosgeologinen luokitus

- Fragmentointi avolouhinnassa

- Raakkulaimennuksen ja malmitappioiden minimointi (selektiivinen louhinta)

Näistä kaksi ensimmäistä on käynnissä, kolmas on valmisteilla.

\* **Rikastusteknillisellä toimikunnalla** ei ole valmisteltavia projekteja.

#### POHJOISMAINEN YHTEISTYÖ

##### □ TUTKIMUSJOHTOKUNTA

Tutkimusjohtokunta ja eri toimikunnat ovat pitäneet yhteyttä pohjoismaisiin veljesjärjestöihin.

Kaikkien toimikuntien yhteinen Samnordiskt Bergforskningsmöte pidettiin Stavangerissa 19.-20.8.1998. Kokouksen teemana oli *Mitä vuoriteollisuus voi oppia öljyteollisuudelta*. Kaikki esitelmät olivat norjalaisia ja pidettiin norjan kielellä.

#### RAPORTIT JA TIEDOTTAMINEN

##### □ TUTKIMUSTEN RAPORTOINTI

Vuoden 1998 aikana tutkimusvaltuuskunnan tukemista tutkimuksista on julkaistu viisi raporttia:

- Kivien termiset ominaisuudet - A 106

- Kaivosten rikastushiekan läjitysalueiden pölyäminen - A 107

- Kaivostoimintaan liittyvät ilmoitukset, luvat, ym - A 108

- Ympäristösuojasta kaivosteollisuuden rakennemuutoksessa - A 109

- Rikastamoiden veden laadun kausivaihtelut - A 111

##### □ POHJOISMAISTA SAADUT RAPORTIT

Seuraavia kertomusvuoden aikana saapuneita julkaisuja saattoi lainata sihteeriltä vuoden aikana.

##### **SveBeFo:**

\* Verksamheten 1997

\* *Christer Ljunggren, Yanting Chang, Johan Andersson:* Bergspänningsmätningars representativitet, rapport 37

##### **Vattenfall vattenkraft:**

\* *Peder Knape, Jüri Martna, Lars Lindström:* Boltometerprovning av ingjutna bergbultar

##### **Muut:**

\* Tieteessä tapahtuu 1- 8 /1998.

\* TKK Kalliotekniikan laboratorio: Annual Report 1997.

\* Tieteellisten seurain valtuuskunnan toimintakertomus 1997

\* Työsuojelurahasto: *Työ paremmaksi* (Tutkimus- ja kehitysmäärärahojen hakeminen)

**Kari Heiskanen**  
puheenjohtaja

**Veikko Appelberg**  
pääsihteer





# Tervetuloa uivaan suurnäyttelyymme Miamiassa.

Kuvattu Masa-Yardsin Turun telakalla 19.1.1999.

Syksystä 1999 alkaen on Karibianmerellä erinomainen tilaisuus perehtyä Rautaruukin terästuotteiden korkeaan jalostusasteeseen, kun maailman suurin matkustaja-alus, Voyager of the Seas, purjehtii neitsytristeilylleen. Laivan rakenteet perustuvat pitkälti Rautaruukin levyihin, palkkeihin, profiileihin ja putkiin, jotka ovat silloin erittäin vaativien kuluttajien arvioitavina. Vaikka et olisi lähdössä mukaan risteilylle, voit navigoida itsesi osoitteeseen [www.rautaruukki.fi](http://www.rautaruukki.fi), josta saat lisätietoa Rautaruukin osaamisesta.

INNOVATIVE PARTNERSHIP

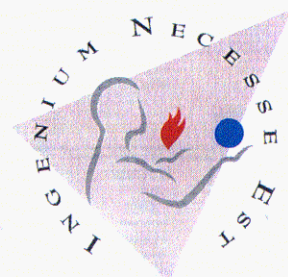


**RAUTARUUKKI**

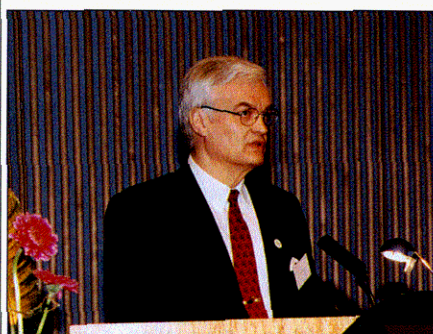


# Katsaus Suomen vuoriteollisuuden kehitykseen vuonna 1998

Outokumpu Technology Jubilee 1999



VUORIMIESYHDISTYKSEN PUHEENJOHTAJA, TKT JUHO MÄKINEN, OUTOKUMPU OYJ, VUORIMIESPÄIVILLÄ 26.3.1999



Juho Mäkinen

Suomen kansantalouden suotuisa kehitys jatkui edelleen vuonna 1998. Teollisuustuotantomme kasvoi vuoden ajan 7,6 % ja bruttokansantuote 4,5 %. Kasvu oli kuitenkin suurelta osin elektroniikka- ja telekommunikaatiovetoista. Kauppataseen ylijäämä oli noin 65 miljardia markkaa. Inflaatio ja korkokanta pysyttelivät erittäin alhaisella tasolla ja työttömyyskin laski Tilastokeskuksen työvoimatutkimuksen

mukaan 11 % tuntumaan.

Aasiasta vuoden 1997 puolivälin jälkeen alkaneen talouskriisin vaikutukset ulottuivat vuoden aikana Eurooppaan ja jossain määrin myös Yhdysvaltoihin. Loppuvuodesta ne alkoivat heijastua myös Suomen markkinoille, vaikkakin globaalisesti toimivissa yrityksissä vaikutus oli nähty jo aiemmin. Metallien kulutus jatkoi kuitenkin lievää kasvuaan.

## Outokumpu-konserni

Metallien hintojen poikkeuksellisen voimakas lasku alensi vuonna 1998 Outokumpu-konsernin liikevaihtoa ja heikensi merkittävästi tulosta.

Kaikkien Outokummun tuottamien metallien hinnat laskivat. Eniten romahti nikkeli, jonka keskimääräinen markkinahinta laski 33 % edellisestä vuodesta saavuttaen kaikkien aikojen alimman

reaalihintatasonsa. Kuparin hinta laski 27 % ja sinkin 23 %. Kuparin reaalihintana oli vuoden lopussa alimmalla tasollaan 60 vuoteen ja sinkin 30 vuoteen. Ruostumattoman teräksen markkinahinta laski koko vuoden keskimääräisen hinnan ollessa toistakymmentä prosenttia edellisvuotta alempi. Myös ferrokromin hinta laski hieman.

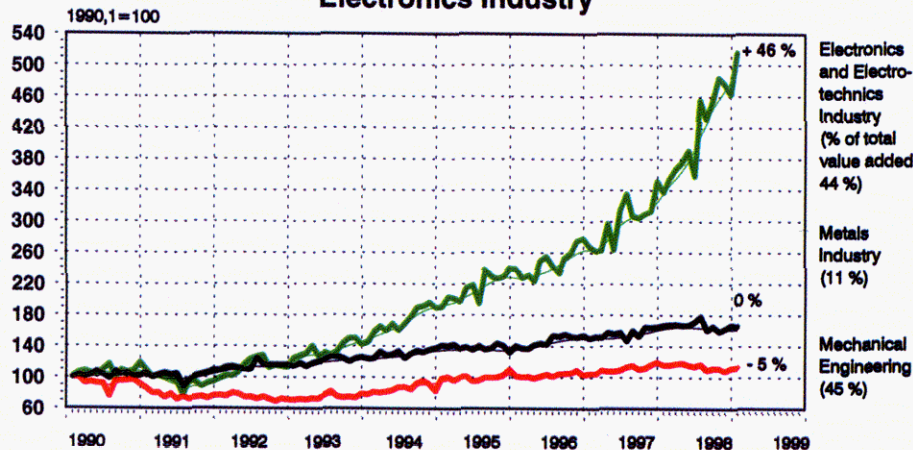
Outokumpu-konsernin liikevaihto supistui 10 % edellisvuodesta ja oli 17.176 Mmk. Liikevoitto jäi 306 Mmk:aan (1997: 1.353 Mmk) ja voitto ennen satunnaiseriä ja veroja oli 25 Mmk tappiollinen (1997: 975 Mmk). Liiketoimintalueista Base Metals kärsi eniten metallien hintojen laskusta. Markkinahintojen romahtaminen vaikutti eniten kaivostoimintaan, joka oli selvästi tappiollista. Suhteellisesti parhaan tuloksen teki vaikeasta markkinatilanteesta huolimatta Technology-liiketoimintalue.

Konsernin käyttöomaisuusinvestointien määrä laski edellisvuodesta selvästi ja oli 1.481 Mmk (1997: 2.045 Mmk) eli 8,6 % liikevaihdosta.

Tärkeimmät valmistuneet investoinnit olivat Base Metalsin sinkkitehtaan laajennus Kokkolassa (noin 500 Mmk), Copper Productsin kuparipuolituotteita valmistava tehdas Malesiassa (noin 260 Mmk) sekä vuonna 1976 hankitun Tornion ensimmäisen kylmävalssaimen modernisointi Stainless Steelissä (noin 150 Mmk).

Ferrokromin ja ruostumattoman teräksen tuotannon laajennussuunnitelmiin liittyen päätettiin joulukuussa investoinnista, jolla siirrytään Kemin kromikavoksella maanalaiseen louhintaan. Kustannustehokkuutta parantava ja kaivostuotannon kaksinkertaistamisen mahdollistava investointi maksaa 400 Mmk ja ajoittuu vuosille 1999-2004. Koko tuotantoketjun kaksinkertaistamiseen tähtäävän laajennusohjelman eri vaihtoehtojen ja etene mistapojen selvitystä jatketaan.

## FI MET Production of Finnish Metals, Engineering and Electronics Industry

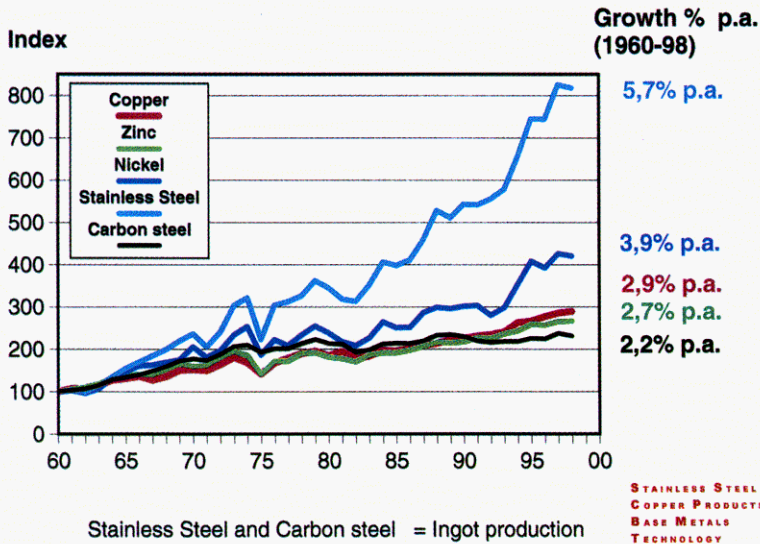


Seasonally adjusted volume index and its trend. Change of the latest three months from the corresponding period in the previous year. Last data January 1999 Source: Statistics Finland

helsinki/ptu07ae 15.3.1999/jp

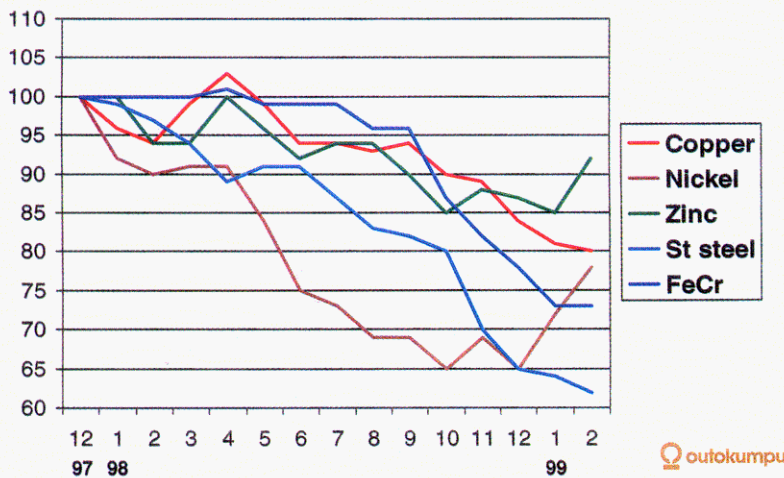


## Metal Consumption in the Western World 1960 - 98



## Metal price development 1998

Indexed (12/97 = 100)



Erittäin alhaiset metallien hinnat ovat heikentäneet merkittävästi niin Outokummun kuin muidenkin alan yritysten kaivostuotannon kannattavuutta. Erityisen pahoin on kärsinyt nikkeli-kaivostuotanto, jonka tulos nykyisellä hintatasolla on selvästi tappiollista. Myös Taran sinkkikaivoksella päättynyt vuosi oli vaikea alhaisista hinnoista ja normaalia pienemmäksi jääneestä tuotannosta johtuen. Kaivostuotannon kustannusten selkeä lasku ja tuottavuuden parantaminen ovatkin toiminnan keskeisiä tavoitteita.

Vuoden 1998 lopulla Outokumpu al-  
lekirjoitti esisopimuksen kanadalaisen

Aur Resources Inc:n kanssa omistamansa 50 prosentin osuuden myymisestä Zaldivarin kuparikaivoksesta Chilessä. Esisopimus purkautui helmikuussa 1999, kun ostaja ei saanut järjestettyä rahoitusta kaupalle.

### Malmineitsintä- ja T&K-toiminta

Konsernin panostukset malmineitsintään laskivat vuonna 1998. Malmineitsintään menot olivat 103 Mmk eli 0,6 % konsernin liikevaihdosta (1997: 135 Mmk ja 0,7 %). Kokonaismalmivarat ja -mineraalivarannot lisääntyivät edellisvuodesta ja malmineitsintään painopiste siirtyi nikkelimalmesta sinkkimalmesta

hin. Irlannissa Taran sinkkikaivoksen lounaisjatkeen mineraalivarannot kasvoivat edellisvuodesta. Australiassa Honeymoon Well -nikkeliesityksellä löydettiin merkittävä lateriittivaranto ja Black Swan-nikkelivaranto kasvoi huomattavasti. Marraskuussa Outokumpu luopui Kevitsan nikkeli-kupariesityksen jatkotutkimuksista Sodankylässä ja vetäytyi hankkeesta. Selvitysten mukaan esiintymä ei ole taloudellisesti hyödynnettävissä nykyisillä ja ennustetuilla metallihinnoilla.

Tutkimus- ja kehitystoiminnan menot olivat kertomusvuonna 229 Mmk eli 1,3 % liikevaihdosta (1997: 210 Mmk ja 1,1 %). Pääpaino T&K-toiminnassa oli Tornion ruostumattoman teräksen tuotantoketjun laajennukseen liittyvässä kehitystyössä, kuparin ja kupariseosten valu- ja muokkausteknologiassa, nikkeliin valmistusteknologiassa sekä liekki-sulatus- ja elektrolyysiteknologiassa.

### Teknologian juhluvuosi

Kuluva vuosi on Outokummun teknologian juhluvuosi. Huhtikuussa 1999 tulee kuluneeksi 50 vuotta siitä, kun liekkisulatusmenetelmä otettiin ensi kertaa käyttöön yhtiön Harjavallan sulatossa. Vuosi 1999 on merkkivuosi myös monella muulla Outokummun toimipaikalla. Yhteisenä nimittäjänä useimpien outokumpulaisten menestystarinoiden taustalla on ollut teknologia - vahva tutkimus- ja kehityspanos, innovatiivisuus, osaaminen ja halu yrittää.

### Rautaruukki

Terästuotteiden kulutus jatkui hyvällä tasolla Euroopassa, mutta loppuvuoden aikana kysyntä heikkeni varastojen purkamisen vuoksi. Pinnoitetuista ohutlevyistä jalostettujen rakennustuotteiden kysyntä säilyi hyvänä. Terästuotteiden tarjonta kasvoi voimakkaasti Länsi-Euroopassa, koska tuonti Kaakkois-Aasiasta ja Itä-Europasta lisääntyi merkittävästi.

Terästuotteiden hinnat vahvistuivat alkuvuoden aikana, mutta kääntyivät toisella vuosipuoliskolla voimakkaaseen laskuun ja saavuttivat loppuvuodesta vuosikymmenen alhaisimman hintatason. Useimpien tuotteiden keskihinnat olivat kuitenkin hieman edellisvuotista korkeammat.

Rautaruukki-konsernin terästuotanto oli 4,3 miljoonaa tonnia (4,1). Rautaruukin levy- ja putkituotteiden toimitukset kasvoivat 9 % edelliseen vuoteen verrattuna. Kuumavalssauskapasiteetin kasvun vuoksi kuumavalssattujen kelojen osuus toimituksista kasvoi tilapäisesti ennen kylmävalssausmoder-



nisoinnin valmistumista. Pitkien teräs- tuotteiden toimitukset kasvoivat 2 %.

Konsernin liikevaihto vuonna 1998 oli 15.336 miljoonaa markkaa (13.650). Liiketulos heikkeni ja oli 1.108 miljoonaa markkaa (1.349). Tulos ennen veroja ja vähemmistöosuutta oli 651 miljoonaa markkaa (1.004).

Käyttöomaisuuden bruttoinvestoinnit olivat 1.396 miljoonaa markkaa (1.492). Merkittävimmät investoinnit liittyivät Rautaruukki Steelin teräs- ja valssaus- tuotantoa nostavaan investointiohjelmaan.

Rautaruukki Steelin Raahan tehtaalla valmistui syyskuussa senkkametallurginen laitos, joka laajentaa terästuote- valikoimaa ja parantaa laatutasoa. Raahen tehtaalla osalta investointiohjelmasta on jäljellä vielä kahden jatkuvavalu- koneen modernisointi ja kuumanauha- valssauksen kapasiteetin nosto: Markkinatilanteen heikkenemisen vuoksi päätettiin syksyllä siirtää vuodelle 1999 suunniteltuja investointeja 350 miljoon markan arvosta.

Hämeenlinnan tehtaalla valmistui elokuussa kylmävalssauslinjan moder- nisointi, joka nosti kylmävalssauskapa- siteettia 30 %. Tehtaalla oli käynnissä uuden 400.000 tonnin sinkityslinjan rakentaminen ja muovipinnoituslinjan kapa- siteetin nostaminen 50 %. Nämä vuonna 2000 valmistuvat investoinnit mahdollistavat lisääntyneen valssaus- tuotannon myynnin pääosin jatkojalos- tettuina tuotteina.

Fundian merkittävimmät investointi- kohteet olivat Smedjebackenin tanko- valssauksen kehittäminen ja Taalinteh-

taan lankavalssauksen kieppipainon ja kapasiteetin nostaminen.

Syyskuussa Rautaruukki osti 31 % osuuden teräs- ja metallitukkukauppaa ja palvelukeskustoimintaa harjoittavas- ta Asva Oy:stä, minkä jälkeen Rauta- ruukin omistusosuus Asvassa nousi 51 prosenttiin. Rautaruukin omistama teräspalveluyhtiö Keskometalli Oy ja Asva yhdistetään toisiinsa kombinaatiofuusi- olla, joka rekisteröidään maaliskuun lo- pussa. Tämän jälkeen Rautaruukki omistaa uudesta yhtiöstä 75,4 %. Aiempaa suuremman ja tehokkaamman yhtiön avulla Rautaruukki vahvistaa ase- maansa teräspalveluliiketoiminnassa Suomessa ja muualla Itämeren alueella sekä IVY-maissa.

**T&K-toiminta**

Tutkimus- ja kehitystoiminnan tehosta- miseksi pääosa keskitetystä tutkimus- organisaatiosta hajautettiin liiketoimin- tayksiköihin, joille kuuluu vastuu prosessien, valmistusmenetelmien ja tuot- teiden kehittämisestä. Pitkäjänteiseen tutkimus- ja kehitystoimintaan muodos- tettiin konsernin Corporate R&D-ver- kosto-organisaatio, joka toteuttaa tutki- mushankkeita yhteistyössä ulkopuolis- ten tutkimusorganisaatioiden kanssa.

Kehittämisen painopiste oli toiminnan jatkuvassa parantamisessa sekä moder- nisointi-investointien ja uusien prosesi- laitteiden käyttöönotossa. Valmistu- massa olevat investoinnit antavat mah- dollisuuksia sekä tuotannon tehokkuu- den parantamiseen että laatutason nostamiseen prosessien tarkemman ohjauksen avulla.

Rautaruukki-konserni käytti tutkimus- ja kehitystoimintaan yhteensä 109 mil- joonaa markkaa (98) eli 0,7 % liikevaih- dosta.

**Imatra Steel**

Imatra Steelin liikevaihto kasvoi 12 % ja oli 1.160 miljoonaa markkaa. Liikevoitto parani 119 miljoonasta markasta 123 miljoonaan markkaan. Kasvu johtui pääasiallisesti tuotantomääriiltään en- nätystasolle nousseen autoteollisuus- den kysynnästä, joka säilyi koko vuo- den hyvänä. Erityisesti Kilstan takomon toimitukset kasvoivat selvästi. Kokonai- suudessaan Euroopan erikoisteräs- markkinoiden pitkään suotuisana jatku- nut kysyntä kääntyi laskuun vuoden vii- meisen neljänneksen aikana.

Imatra Steelin toiminnan kehittämi- sen painoalueita ovat jatkuva paranta- minen, kumppanuuteen perustuva toi- mintatapa ja jatkuva oppiminen. Imat- ran romutoimituksia varten solmittiin merkittävä kumppanuussopimus Kuu- sankoski Oy:n kanssa.

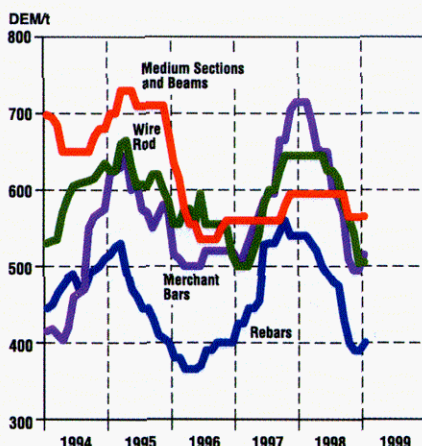
Asiakaslähtöisyys ohjaa ja priorisoi myös Imatra Steelin kehitys- ja inves- tointitoimintaa. Imatran terästehtaalla investoinnit painottuvat paksujen pyö- rötankojen kontrolloituun jäädytyk- seen, tankojen viimeistelyyn ja lämpö- käsittelykapasiteetin lisäämiseen. Tuo- tekehityksen kärjessä ovat edelleen terästen lastuttavuuteen ja takomisläm- mön hyväksikäyttöön liittyvä erikois- osaaminen. Kilstan takomon kehitys on tähännyntä kapasiteetin korkeaan käyt- töasteeseen ja korkean laatutason var- mistamiseen. Sitä ovat tuke- neet vahvasti taontatyökalu- jen valmistukseen ja kunnos- sapitoon kohdistetut panos- tukset. Billnäsin jousitehtaalla jatkettiin merkittävien tuotteiden TAPERTEC®-paraabelijousien ja BENDITEC®-putkivakaa- jatankojen, kehitysprosessia. Putkivakaaajatankojen osuus liikevaihdosta on kasvamassa samassa tahdissa kuin uusia kuorma-automalleja tulee markkinoille.

**Näkymät**

Kuluvan vuoden näkymät ovat epävarmat. Autoteolli- suuden kysyntä jatkuu edel- leen suhteellisen hyvänä, mutta vauhdin hiipumista en- nustetaan. Terästoimitusten tilauskanta on laskenut ja sen johdosta Imatra Steel on jo tehnyt sopeuttamistoimenpi- teitä.

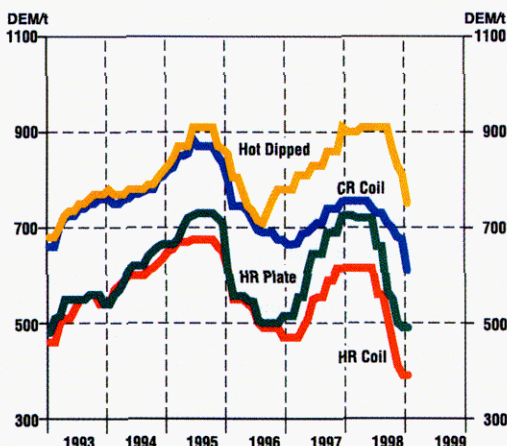
**European Steel Prices / Germany**

Long products/Transaction Prices



Source: MEPS, European Steel Review / Transaction Price

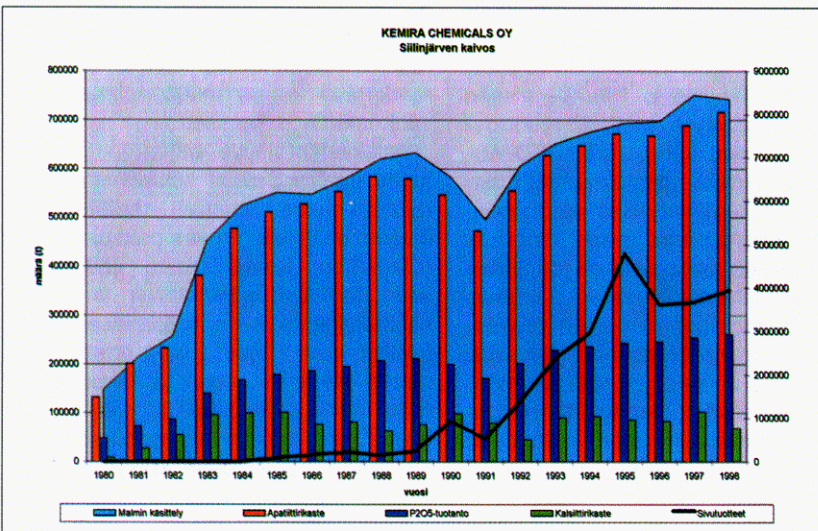
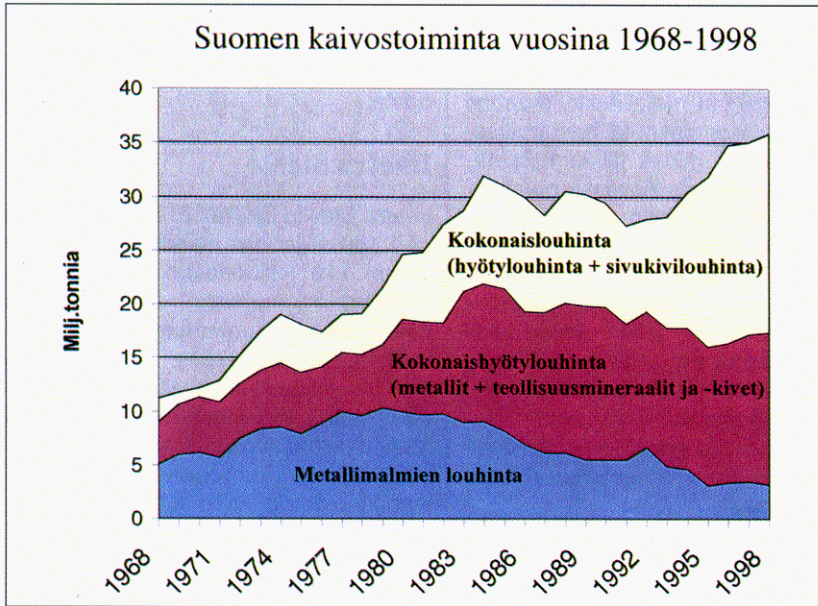
Flat products/Basis Prices



Source: MEPS/Germany, European Steel Review







**Kemira**

Vuosi 1998 oli Siilinjärvellä kaivostoiminnan osalta jälleen täyden tuotannon vuosi. Tuotannon määrät olivat edellisvuotta korkeammat, mutta asetetuista tavoitteista jäätin jälkeen.

Kokonaislouhintamäärä vuonna 1998 oli noin 4.170.000m<sup>3</sup> ja käsitellyn malmin määrä 865.000 t. Apatiitrikastetta tuotettiin 716.000 y, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:a 260.00 t, kalsiitrikastetta 68.000 t ja sivutuotteita noin 400.000 t.

Päätuote, apatiitrikaste käytettiin fosforihapon valmistukseen. Kalsiitrikaste toimitettiin maatalouskalkkina asiakkaille. Kiillerikasteet menivät lähes täysin vientiin. Murske- ja sepelituotteet myytiin Kuopio-Siilinjärvi talousalueelle.

Vuosi on ollut tasaista puurtamista sekä määrällisten että laadullisten tavoitteiden saavuttamiseksi ja edellisenä vuonna toteutettujen rikastetuotannon laajentamiseen tähtäävien "pullonkaula-

investointien" loppuunsaattamista.

Tulevaisuuden toimintaedellytysten varmistaminen on ollut keskustelujen alla jatkuvasti eri yhteyksissä.

**Partek Nordkalk**

Liikevaihto oli 1.137 (1.150) Mmk. Suurimpien asiakasryhmien, paperin, selun ja teräksen, kysyntä oli alkuvuodesta hyvä. Loppuvuodesta kuitenkin paperi- ja terästeollisuuden tuotanto supistui ja kalkkituotteiden kysyntä sen mukaan. Lisäksi voimakkaasti vähentynyt Venäjän vienti sekä maataloudelle huono kesä vähensivät kysyntää.

Kalkkikiveä louhittiin Suomessa, Ruotsissa ja Virossa, kokonaislouhinta oli 8.0 t Mt, josta 6.4 Mt oli erilaisia kalkkikivituotteita. Lappeenrannan wollastoniittituotanto oli 17.000 t (21.000 t).

Yhtiö operoi 14 avolouhosta ja 3 maanalaisista kaivosta. Liiketulos oli 180 (165) Mmk sisältäen 16 Mmk:n kerta-

luontoisen myyntivoiton ja sijoitetun pääoman tuotto oli 18 (19) prosenttia. Partek Nordkalk jatkoi strategian mukaista laajentumista Itämeren alueella. Investoinnit olivat 236 (1.429) Mmk. Suurin investointi, 70 Mmk, oli Tytyrin uusi kalkkiuuni.

Partek/Ersteiden (Paroc) liikevaihto kasvoi 9 % ollen 1.398 Mmk. Vuorivillakiveä louhittiin 210.000 t viidessä louhoksessa.

SP-mineralsin (Partek/osakasyhtiö) maasälpäntuotanto oli Kemiössä 41.000 t (1997: 40.000 t) ja kvartsituotanto Nilsiässä 124.000 t (1997: 130.000 t) ja Kemiössä 15.000 t (1997: 15.000 t).

**Mondo Minerals**

Vuoden 1998 aikana toteutettiin entisen Finnminerals Oy:n ja sen omistajien WMC:n ja Plüss-Staufner AG:n Euroopassa sijaitsevien talkkiliiketoimintojen integraatio. Samalla uuden yhtiön nimi muutettiin Mondo Mineralsiksi.

Mondo Minerals Groupilla on Suomessa talkkikaivokset Sotkamossa ja Polvijärvellä sekä talkkitehtaat Sotkamossa, Vuonoksessa ja Kaavilla. Hollannissa on kaksi talkin jalostusyksikköä, joihin rakaa-aine toimitetaan Suomesta ja Australiasta. Norjassa sijaitsevan Norwegian Talcin tuottamien talkkituotteiden markkinointi tapahtuu Mondo Mineralsin toimesta.

Mondo Minerals Oy:n kokonaislouhinta Suomessa vuonna 1998 oli noin 2,3 miljoonaa tonnia, josta talkkimalmin osuus oli puolet. Yhtiön suomalaisilla tehtailla tuotettiin v. 1998 yhteensä 495.000 tonnia erilaisia talkkituotteita sekä 9.500 tonnia nikkelirautaa.

Tuotettu talkin määrä oli noin 14 % suurempi kuin edellisenä vuonna johtuen tärkeimmän asiakaskunnan, paperiteollisuuden parantuneesta käynnistä edelliseen vuoteen verrattuna sekä talkin käyttömahdollisuuksien lisääntymisestä erityisesti päällyspigmenteissä. Viennin osuus on lisääntynyt tasaisesti ja on tällä hetkellä lähes puolet myydyistä tonneista.

**Geologian tutkimuskeskus GTK**

GTK:n malminetsinnälle asetettiin uusi rooli, jossa painottuvat ensivaiheen malminetsintä, tutkimukseen perustuva tavoitteenasettelu ja aiheiden hyödyntämiskelpoisuus käyttäjän näkökulmasta. Löydettyt malmiaiheet raportoidaan heti KTM:lle kun jatkokatkuksille on nähtävissä ulkopuolista kiinnostusta ja rahoitusta.

GTK:n malminetsintä keskittyi vihreäkiviyöhykkeiden ja kerrosintrusoidien



tutkimuksiin. Massiivisten sulfidimalmien etsintää tehostettiin mallintamalla Vi hannin-Pyhäsalmen aluetta sekä selvittämällä Outokummun jakson syntyä ja malminmuodostusta.

GTK:n löytämän Kittilän Suurikuusi- kon kultaesiintymän tutkimusoikeudet siirrettiin ruotsalaiselle Riddarhyttan Resources AB:lle KTM:n alkuvuodesta 1998 järjestämän kansainvälisen tarjouskilpailun tuloksena. Yhtiö on aloittanut aiheen jatkotutkimukset syväkairauksilla ja kaivinkonenäytteenotolla. Suomussalmen ja Kuhmon arkeisilta vihreäkivivöhykkeiltä raportoitiin KTM:lle taloudellisesti mielenkiintoisina Tormuan liuskejaksen kulta-aiheet sekä Sika-ahon nikkelimineralisaatio. Molemmat etenivät KTM:n kautta tarjouskilpailuun ja Tormuan kulta-aiheiden jatkotutkimusoikeuksista KTM teki sopimuksen Endomines Oy:n kanssa. Lisäksi raportoitiin KTM:lle Leppäviralta Hanhisalon ja Särkiniemen nikkeli-aiheet.

Teollisuusmineraalitutkimuksia vahvistettiin. Etelä- ja Länsi-Suomessa keskityttiin karbonaattikivien ja ilmeniitin etsintään. Kemiön saarella sijaitsevien Genbölen ja Norr-Lammalan kalsiittikiviesiintymien tutkimukset valmistuivat raportoitaviksi KTM:lle.

Eräänä uutena tuotteena GTK toteutti onnistuneesti "avaimet käteen"-periaat-

teella kaivospiirihankkeen tilaustutkimuksena Seppälän Tiili Oy:lle, joka alkaa hyödyntää GKT:n 1980-luvulla löytämiä ja tutkimia Kontiolahden Hokkalammen kyaniittiesiintymiä erityyppisissä tiilituotteissa.

Lentiiran timanttipotentialaisen alueen tutkimusmateriaali myytiin KTM:n järjestämän tarjouskilpailun jälkeen America Mineral Fields Inc. -yhtiölle. Indikaattorimineraalien ohella alueelta löytyi lamproiittijuonia, jotka kimberliitti- piippujen lisäksi saattavat olla timanttipitoisia. GTK ei etsi suoranaisesti ti-

manteja, mutta Lentiiran esimerkki osoittaa, että alueellisetkin indikaattorimineraali-aiheet kiinnostavat timantintuotantayhtiöitä.

### Nordberg

Rauma-konsernin kivimurskaimia valmistava Nordberg-ryhmä saavutti vuonna 1998 yhdenlaisen virstanpylvään: liikevaihto nousi ensimmäisen kerran yli 500 miljoonan dollariin.

Suomen markoissa liikevaihto oli 2,77 miljardia, jossa oli nousua edellisvuodesta 8 %. Liikevoitto oli 200 miljoonaa markkaa, joissa oli kasvua 4 %. Nordberg-ryhmän koko henkilökunta oli vuoden lopussa 3.300, joista Suomessa sijaitsevilla yksiköillä oli noin 900 henkeä.

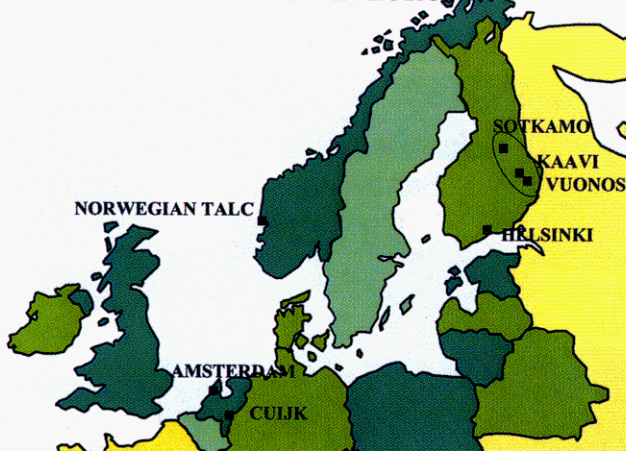
Kaivosalalla Nordberg-ryhmän merkittävä kehitys tapahtui esimurskauksessa, jauhinmyllyissä ja isoissa kartiomurskaimissa. Vuoden 1997 alusta Nordbergille siirtyneen Morgårdshammarin kaivosyksikkökaupan seurauksena Nordberg pystyi kehittämään myllylinjaansa ja hienonnuksen osaamistaan merkittävästi ja pääsi lyhyessä ajassa yhdeksi maailman johtavista myllytoimittajista. Vuonna 1998 mm. toimitettiin maailman suurin kuulamyly Norjaan ja tehtiin useita muita merkittäviä myllykauppoja. Vuoden aikana myytiin myös Nordbergin uusin ja suurin leukamurskain, C200, italialaiselle kalkkikivilouhokselle.

Nordbergilla on etunaan myös alalla ainoalaatuinen tutkimus- ja kehityskeskus, joka sijaitsee Milwaukeeissa Yhdysvalloissa. Keskuksessa on täydellinen murskaus- ja hienonnukselinja, jonka avulla on mahdollista kehittää omia uutuustuotteita ja tutkia asiakkaiden kivi- ja malmimateriaalit parhaan mahdollisen prosessin määrittämiseksi.

## PARTEK NORDKALK

| Vuosi | Liikevaihto | Liiketulos | ROC  |
|-------|-------------|------------|------|
|       | Mmk         | Mmk        | %    |
| 1993  | 850         | 93         | 10.7 |
| 1994  | 917         | 132        | 17.0 |
| 1995  | 867         | 138        | 17.2 |
| 1996  | 976         | 147        | 17.9 |
| 1997  | 1150        | 165        | 18.8 |
| 1998  | 1137        | 180        | 18.0 |

### MONDO MINERALS GROUP TALC PRODUCTION IN EUROPE



**MONDO MINERALS OY**  
TALC PLANTS IN FINLAND  
\* SOTKAMO  
\* VUONOS  
\* KAAVI

**MONDO MINERALS B.V.**  
TALC PLANTS IN HOLLAND  
\* AMSTERDAM  
\* CUIJK

**NORWEGIAN TALC**  
\*TALC PRODUCTS SOLD BY MONDO MINERALS



## Tulevaisuuden näkymät

Suomen liittyminen Euroopan Unioniin neljä vuotta sitten ja Euroopan raha- ja valuuttaunioniin tämän vuoden alusta ovat luoneet vankan pohjan maamme talouden myönteiselle kehitykselle tulevaisuudessakin. Telekommunikaatioalaa lukuunottamatta Suomen teollisuuden tulevaisuuden odotukset ovat kuitenkin viimeisten kuukausien aikana heikentyneet lähinnä maailman talouden synkentyneiden näkymien vuoksi.

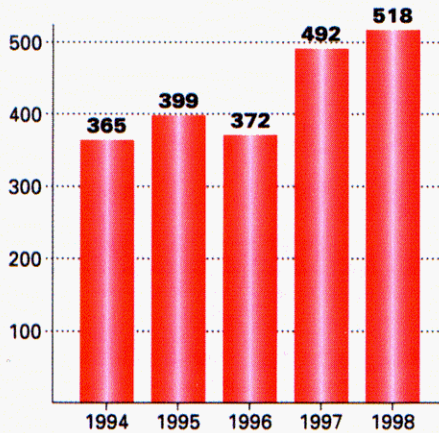
Kuten tunnettua, Aasiasta alkanut maailman talouden häiriötila on vaikuttanut metallien perusteellisuuteen jo aiemmin kuin moneen muuhun teollisuuden alaan. On täysi syy uskoa, että erityisesti Aasian talouden häiriötilan korjaantuminen tulee aikanaan heijastumaan positiivisesti myös vuoriteollisuuteen.

Tästä syystä on tärkeää, että usko alaan ja suomalaiseen osaamiseen säilyvät vahvana ja että alan yleiset toimintaedellytykset Suomessa käytään turvaamaan vähintään yhtä hyvin kuin kilpailijamaissamme. Alamme korkean energiantensiivisyyden takia on tärkeää, että eri energiamuotojen hinnat on oltava kilpailukykyinen ja energiasaataavuuden turvattu. Tästä syystä olemmekin valinneet energiakysymykset näiden Vuorimiespäivien teemaksi. □

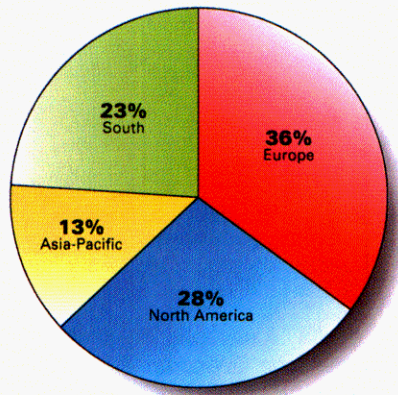


## Net sales

US \$ million



by area 1998



## LAROX

Laroxin vuosi 1998 ei mennyt asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Heikkoon myynnin kehitykseen nesteen- ja kiintoaineenerusliiketoiminnan osalta vaikutti kaivosteollisuuden projektien siirtyminen alhaisista metallien hinnoista johtuen. Letkuventtiilien myynti kasvoi kuitenkin suunnitellusti ja muutkin tavoitteet toteutuivat budjetin mukaisesti.

Larox-konsernin liikevaihto laski noin viidenneksen edellisvuodesta ja tulos jäi tappiolliseksi. Konsernin liikevaihto laski 18,4 % edellisestä vuodesta 253,4 mmk:aan. Käyttökate ja liikevoitto heikkenivät ja konsernin tulos ennen satunnaisia eriä, tilinpäätössiirtoja ja veroja jäi tappiolliseksi 6,1 mmk:aan.

Larox vahvisti jalansijaa erityisesti eteläisessä Afrikassa, jonne Larox toimitti yhteensä viisi painesuodatinta kolmelle uudelle asiakkaalle.

## TAMROCK

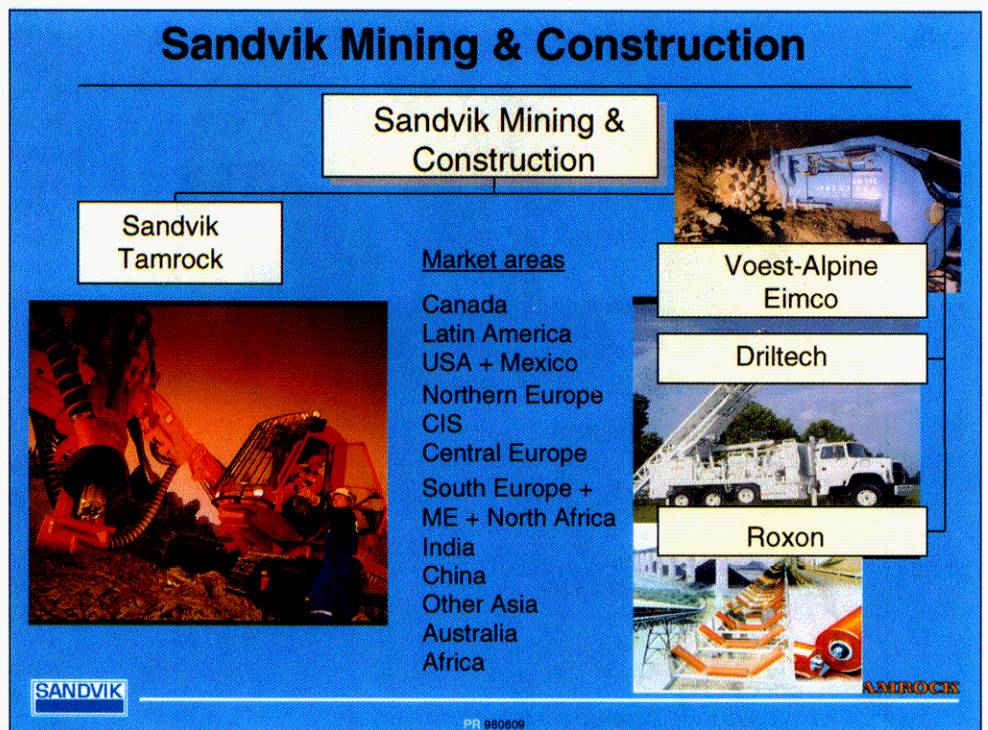
Vuoden 1997 lopulla ruotsalainen Sandvik-konserni osti enemmistön Tamrockin osakkeista. Sandvik on vuonna 1862 perustettu korkeateknologian materiaaliteknikkakonserni, joka on yksi Ruotsin suurimmista vientiyrityksistä. Sandvikilla on 250 tytäryhtiötä 130 maassa ja konsernin vuosiliikevaihto on Tamrock mukaanlukien yli 27 miljardia markkaa ja henkilöstön määrä 38.000.

Tamrock ja Sandvik Rock Tools muodostavat yhden Sandvikin kuudesta liiketoiminta-alueesta, Sandvik Mining and Constructionin.

Sandvik Mining and Construction tarjoaa markkinoiden laajimman tuotevalikoiman kaivoksiin ja rakentamiseen liittyvään kallion ja mineraalien louhintaan.

Sandvik Tamrockin tärkeimmät tuoteuutuudet 1998 olivat Supra kaivokselle ja Pantera maanpäällisille louhoksille ja kaivosteimintaan.

## Sandvik Mining & Construction



SANDVIK

PR 980609

TAMROCK



# Vuoritekniologiaa

## huomisen maailmaan

**MINETIME 99**



### 5. vuoritekniologian maailmanmessut ja kansainvälinen kongressi MINETIME 99

Moderni tekniikka, korkea tuottavuus, työturvallisuuden suuret vaatimukset ja pakollinen ympäristönsuojelu luonnehtivat nykypäivän vuoriteollisuutta, edellyttäen samalla kuitenkin innovatiivisia markkinointistrategioita ja rahoitusmalleja kansainvälisessä ympäristössä.

MINETIME tarjoaa monipuolisen katsauksen avo- ja maanalaisen louhinnan laitteisiin ja varusteisiin sekä muuhun uusimpaan kehitykseen kaikilla vuoritekniologian aloilla kuten esim alihankinta- ja palveluteollisuudessa. Kansainvälinen kongressi "Vuoritekniologiaa huomisen maailmaan" antaa lisäksi mahdollisuuden kokemustenvaihtoon ja uusiin kontakteihin.

- Esitutkimus, suunnittelu • prospektaus ja valmistelevat louhintatyöt • linjalouhinta • kammiopilarilouhinta • juonimalmilouhinta • yhtäjaksoinen avolouhinta • jaksottainen avolouhinta • merilouhinta
  - syväkairaustekniikka • rikastaminen/jalostaminen
  - energiahuolto • viestintä • ohjaus • turvallisuuslaitteet ja -varusteet • konsultointi • rahoitus • kauppa • ympäristötekniikka
  - varastointilouhinta • maisemointi
- sekä monia muita tuoteryhmiä

MINETIME 99 selventää merkitystään osana kansainvälistä teknologiafoorumia, johon on niputettu viisi sisällöllisesti ja aihealueeltaan läheisesti yhteenliittyvää ammattimessua: GIFA 99 (valimotekniikka), METEC 99 (metallurgia), THERMPROCESS 99 (lämpötekniiset tuotantomenetelmät) sekä GEOSPECTRA 99 (geotekniologia) yhdessä MINETIMEn kanssa muodostavat tällä yhdistelmällä ainutlaatuisen kirjon kunkin alan uusimmasta teknologiasta.

### Kansainvälinen teknologiafoorumi



**Düsseldorf 9. - 15. kesäkuuta 1999**

MINETIME -  
It's your time!

Lisätietoja:

Suomen Messut/INTERFAIR  
PL 21, 00521 Helsinki  
puh. (09) 15 09-270, -227  
fax (09) 15 09-231  
e-mail: info@finnexpo.fi  
<http://www.minetime.de>

**M<sup>2</sup>**  
Messe  
Düsseldorf



## Energiahuollon monet kasvot

Vuoden 1999 Vuorimiespäivät olivat hyvin energiaintensiiviset. Päivän aikana vuorimiehiin iskettiin aimo lataus energiatietoutta. Ajankohta oli viestien aitouden ja totuuksien laukomisen kannalta mitä otollisin. Uuden eduskunnan kokoonpano oli selvillä, mutta uusi hallitus vielä muodostamatta. Sanojen takana oli painoa: valtiovalan näkemykset esitti ylijohtaja Taisto Turunen KTM:n energiaosastolta. Suurkuluttajien puolta

piti Outokummun pääjohtaja vuorineuvos Jyrki Juusela ja energia-tuotannon puhemiehenä toimi Fortumin hallituksen puheenjohtaja Matti Vuoria.

Kuulijat saattoivat todeta, että suurista linjoista ollaan Suomen energiapolitiikassa varsin yksimielisiä. Metallurgien iltapäivällä järjestämä seurantakokous, jossa keskityttiin ympäristökysymyksiin ja niiden vaikutukseen energiataloudelle, täydensi päivää mainiolla tavalla.

Ympäristöministeriön entinen ylijohtaja Olli Ojala, Rautaruukin terästuotantoyksikköjohtaja Erkki Pisilä sekä entinen ja uudelleenvalittu kansanedustaja, nyttemmin ministeriksi nimetty Osmo Soininvaara toivat puheenvuoroissaan uusia lähestymisvaihtoehtoja aamupäivän aiheisiin. Seuraavilla sivuilla toimitus on dokumentoinut osan päivän energia-keskusteluista parhaan kykynsä mukaan. Erkki Pisilän esitelmä on T&K-osasta.

# Suomen energiastrategia tuottanut hyviä tuloksia

***Ensimmäinen öljykriisi 1970-luvun alussa herätti Suomen ajattelemaan energiakulutustaan. Siitä lähtien maa on toteuttanut johdonmukaista energiapolitiikkaa ja kuuluu tänä päivänä Euroopan edelläkävijämaihin mitä energian tehokkaaseen käyttöön tulee, totesi KTM:n energiaosaston ylijohtaja Taisto Turunen päivän ensimmäisenä esitelmöitsijänä. Tässä otteita ylijohtaja Turusen esityksestä.***

REFERAATTI BO-ERIC FORSTÉN KUVA LEENA FORSTÉN

Hallitus sai energiastrategiansa valmiiksi keväällä 1997 ja antoi sen syksyllä eduskunnalle selonteon muodossa. Siitä lähtien sille on löytnyt harvinaisen yksimielinen tuki. Toteuttamista on seurattu ja valittu linja on hyväksi todettu.

Suomen energiapolitiikan lähtökohdat eivät ole erityisen suotuisat. Suomi on hyvin energiavaltainen yhteiskunta, jossa energian kulutus asukasta kohti on maailman korkeimpia. Suomessa joutuu satsaamaan huomattavasti enemmän energiaan kuin useimmissa kilpailijamaissa. Toinen keskeinen lähtökohhta on, että Suomi on hyvin riippuvainen tuontienergiasta. Kaikki hintaan tai saatavuuteen vaikuttavat kriisit näkyvät välittömästi Suomen oloissa.

Suomen energian omavaraisuusaste on nyt noin 30% (ydinvoima ei ole laskettu mukaan). Ensimmäisen öljykriisin aikoihin se oli ainoastaan reilut 20%. Tämä omavaraisuusaste on yksi Euroopan ja OECD-maiden alhaisimpia, to-

disteena siitä, ettei Suomessa juuri ole omia energialähteitä.

Energiastrategiaa on Suomessa harastettu parikymmentä vuotta ja tulokset ovat hyviä. Maan energiahankinnan ja -tuotannon rakenne on monipuolistunut aivan huomattavasti. Millään primäärilähteellä ei enää ole hallitsevaa asemaa Suomen energiemarkkinoilla. Toista oli 1970-luvun alussa, jolloin öljylä oli lähes 60 prosentin osuus koko energiahankinnasta. Sen jälkeen on kuvaa tullut mukaan sekä maakaasu että ydinvoima. Kotimaisista raaka-aineista turpeen tuotantoa on voimakkaasti kehitetty. Turve kattaa jo noin 7% energiatasteestamme, mikä on ehdottomasti lajinsa maailmanennätys. Suomen lisäksi turvetta ei juuri käytetä kuin Irlannissa ja jonkin verran Ruotsissa ja Venäjällä.

Voidaan sanoa, että Suomi on tämän monipuolisuuden ansiosta luonut varmuutta energiahuoltoonsa. Yhteen energiamuotoon kohdistuvat kriisit ei-



Taisto Turunen

vät heilauttele meidän energiahuoltoamme ja kansantalouttamme.

Toivon, että seuraavatkin hallitukset ymmärtävät, ettei tällaisesta edusta saa luopua. Ei pidä markkinoiden toiminnan vastaisesti väkivalloin lähteä ajamaan jotakin energiatoimintamuotoa alas, kuten viimeaikaiset uutiset kertovat muista EU-maista. Suomessa ei kuitenkaan ole keskusteltu ydinvoiman alasajamisesta, mutta kylläkin jonkin muun primäärilähteen, kuten hiilen tai turpeen, poistumisesta kuvasta. Ne poistuvat sitten aikanaan kun olosuh-



teet sille syntyvät. Niiden poistaminen ehdoin tahdoin johtaa vain turhiin kustannuksiin.

Kansallisista lähtökohdista on meille muodostettu energiastrategiset toimenpidealueet, joilla tuloksia pitäisi saada aikaan. Keskeisimmät tulosalueet ovat:

- \* Energian tehokas käyttö
- \* Energian varmuus ja monipuolisuus
- \* Energiahuollon ympäristöpäästöjen vähentäminen
- \* Ympäristöhaittojen minimointi
- \* Bioenergian edistäminen
- \* Energiateknologian viennin kehittäminen

Suomessa käytetään energiaa hyvin tehokkaasti. Mitattuna millä tavalla ja millä tasolla tahansa, kansantaloudessa tai tuotetasolla, energiansäästö on Suomessa hyvin edennyt. Suomen energiatehokkuus on kansainvälisesti katsoen maailman kärkiluokkaa.

Toinen merkittävä tulosalue, jolla viimeaikoina on tehty paljon ponnisteluja, on bioenergian käytön lisääminen, silloin tarkoitetaan lähinnä puun käytön lisäämistä. Edelleen on hyvät mahdollisuudet lisätä puun käyttöä tulevaisuudessa.

Tavoitteet eivät toteudu ilman keinoja. Vaikka energian käyttäjät eli kuluttajat ja yritykset tekevät lopulliset energiapäätökset, osa keinoista on valtiovallan ja hallituksen hanskassa.

## Suomi energian nettoviejä

Energiateknologian rahoittaminen tunnustetaan aika yksimielisesti tällä hetkellä tehokkaimmaksi keinoksi edesauttaa sekä energiatalouden että koko kansantalouden tavoitteiden saavuttamista. Energiateknologian kehittymisen kautta myös energiateknologian vienti on lähtenyt huimaan nousuun. 1980-luvun puolivälissä energiateknologian viennin arvo ylitti Suomeen tuodun energian arvon, joten tavalla tai toisella olemme nyt energian nettoviejiä. Tämä on saavutus, jota ei soisi minkään asian tai toimijan tuhraavan tulevaisuudessa.

Energiainvestointien tukea nostettiin tuntuvasti vuoden 1998 talousarviossa ja samaa tasoa on jatkettu vuodelle 1999. Rahoitus on erityisesti suunnattu puuenergian tuotanto- ja käyttöinvestointeihin sekä tuulivoimalaitoksiin.

Uusi kehitysaskel energiamarkkinoilla on markkinoiden avautuminen kilpailulle. EU on saanut aikaan sähkömarkkinadirektiivit, joilla jäsenmaat veloitetaan avaamaan tietty osuus, 27%, sähkömarkkinoistaan. Tässä vaiheessa

näyttää siltä kuin kaikki jäsenmaat eivät tätä veloitetta pystyisi tai haluaisi toteuttaa. Suomessa markkinat on avautuneet enemmän kuin 100 prosenttisesti.

Meillä vapautettiin viime syksynä pienkuluttajakin valitsemaan oman sähköntoimittajansa. Loppujen lopuksi ei kovin monta tuhatta taloutta vaihtanut toimittajaa, mutta kilpailun luominen aiheutti jo sinänsä sen, että myyjät pudottivat hintojaan. Kun kaikki löysät vedetään pois sähkösektorilta vaikeuksia voi tulla niille, jotka monopolivoittonsa turvin ovat mellastaneet markkinoilla. Sähkön jakelijoiden lukumäärä, joka maan koon huomioonottaen on varsin suuri, tulee pienentymään. Joku on heittänyt arvion, että muutamassa vuodessa päädytään viiteen sähkölaitokseen.

Kilpailulainsäädäntöön on KTM:n toimesta saatu mukaan uusi pykälä, jonka mukaan suurin markkinaosuus sähkönjakelussa voi olla 25%. Toisin sanoen, tarvitaan vähintään viisi jakelijaa, jotta eletäisiin lain mukaan.

Energiaverotusta on käytetty energiatalouden ohjauksena varsin voimakkaasti nykyisen energiastrategian aikana. Sen avulla ohjataan sekä kulutusta että polttoaineiden valintoja. Viime aikoina se on saanut erityistä vauhtia hiilidioksidien vähentämisvaatimuksissa. Tässäkin asiassa Suomi on aivan maailman kärjessä. Meillä energiaveroja on nostettu maailmanennästyksiä. Hiilidioksidiveroa on korotettu 70 markasta 102 markkaan hiilidioksiditonnilta. Sekä teollisuuden että muun sähkön veroa on nostettu 0,9 p/kWh. Huomattavaa on, ettei sähköntuotannolle ole säädetty polttoaineveroa.

## EU:lle yhtenäinen vero?

Euroopan Unioni yrittää kovaa vauhtia saada aikaan energiaveroratkaisun, joka koskisi kaikkia EU:n jäsenmaita. Se on kuitenkin ollut useamman vuoden hyvin takkuisessa vaiheessa. Tuli EU:n vero voimaan myöhemmin tai ei, se ei paljon vaikuta Suomen nykyiseen järjestelmään. Me olemme karanneet sen verran ylemmäksi, ettei EU:n verotusdirektiivi saavuttaisi meidän tasoamme pitkään aikaan. Ainoa tuote, jonka osalta näyttää olevan korotusveloitteita on dieselpolttoaine.

Kiotossa sovittiin joulukuussa pöytäkirjasta, jonka mukaan pöytäkirjassa mainitut maat (EU niiden joukossa) sitoutuvat vähentämään vuotuisia kasvihuonekaasujen päästöjä keskimäärin 5,2 prosenttia vuoden 1990 päästöta-

sosta velvoitekaudelle 2008-2012. EU:n sisällä Suomen veloitteeksi tuli kuuden kaasun päästömäärän palauttaminen vuoden 1990 tasolle. Tavoitteen saavuttaminen on vaikea, sillä energiantuotannon CO<sub>2</sub>-päästöt tulevat arvioiden mukaan edelleenkin kasvamaan energian kulutuksen myötä. Pöytäkirjaan sisällytetyistä ns. joustomekanismeista saattaa olla Suomelle hyötyä. Niiden avulla Suomi voisi pienentää päästöjensä vähentämisveloitetta. Kansainväliset pelisäännöt ja toteuttamismahdollisuudet ovat kuitenkin joustomekanismien osalta vielä sopimatta.

## Hiili julistettu pannaan

Energiasektorien CO<sub>2</sub>-päästöjen kannalta ratkaisevassa asemassa on sähkön tuotantorakenteen muuttuminen vähemmän hiiltä sisältäväksi. Tällöin on kysymys siitä miten ja millä tavalla kaasulla voidaan korvata hiili. On myös arvioitava mikä ydinvoiman osuus tulee tulevaisuudessa olemaan ja minkälaiset ovat mahdollisuudet energiantuontiin.

Sähkön tuonti on vaihtoehto oman kapasiteetin rakentamiselle. Tuontimahdollisuudet saattavat kuitenkin jäädä pidemmällä aikavälillä nykyisiä pienemmiksi.

Sähkön hankinnan perustaminen nykyistä enemmän kaasun varaan edellyttäisi kaasun hankinnan monipuolistamista ja kaasumarkkinoiden merkittävää kehittämistä. Tähän tähtäävät selvitykset ovat osittain valmistuneet ja lisätietoja asiasta saadaan lähiaikoina.

Hiilen polttoon perustuvaa uutta voimalaitoskapasiteettia ei maahamme enää rakennettane. Tältä osin markkinat näyttävät reagoineen energiastrategian tavoitteisiin odotetulla tavalla.

Ydinvoiman mahdollinen lisärakentaminen ehtinee näillä näkymin vaikuttamaan fossiilisia polttoaineita korvaavana tuotantomuotona aikaisintaan vuoden 2010 paikkeilla.

Näyttää siltä, että lähiaikoina nousee jälleen voimallisesti esille mahdollisuus perustaa sähkötuotanto jatkossa sekä ydinvoiman että kaasuvoiman lisäämisen varaan. Strategian mukaan tätä kysymystä pitäisi tarkastella talous-, työllisyys- ja ympäristöpoliittisten tavoitteiden valossa, mikäli edelleen tavoitellaan energiastrategian mukaisia talous-, työllisyys- ja ympäristöpoliittisia kehitysuria.

Nähtäväksi jääkin voiko vuoden 1999 aikana syntyä edellytyksiä niille investointipäätöksille, jotka liittäisivät Suomen erooppalaiseen kaasuverkkoon. □



# Prosessiteollisuuden tulevaisuus riippuvainen tulevista energiaratkaisuista

VUORINEUVOS JYRKI JUUSELA, OUTOKUMPU OYJ, VUORIMIESPÄIVILLÄ 26.3.1999

**“Energiavaltaiselle prosessiteollisuudelle energiapoliittiset päätökset ovat aivan ratkaisevia ajatellen investointeja sekä yritysten menestystä ja tulevaisuutta Suomessa”, painotti Outokummun pääjohtaja, vuorineuvos Jyrki Juusela, kuluttajan, teollisuuden, puheenvuorossa. Hän huomautti, että uudella hallituksella ja eduskunnalla on väistämättä edessään energiapoliittisia päätöksiä, joilla on kauaskantoisia vaikutuksia koko kansantaloudelle. Seuraavassa yhteenve-to vuorineuvos Juuselan esitelmästä.**

Aikanaan Euroopan talousyhteisön perustamissopimukseen ei kirjattu energiapolitiikkaa koskevaa lukua - ehkä osittain sen vuoksi, että kaksi muuta perustamissopimusta jo käsitelivät hiiltä (Euroopan hiili- ja teräsyhteisö) ja ydinvoimaa (Euratom) laajasti. Vaikka perustamissopimuksessa ei ole energiapolitiikalla omaa lukua, on EU kirjanut eri yhteyksissä energiapoliittisia tavoitteitaan. EU:n komissio julkaisi vuoden 1995 lopulla energiapolitiikan valkoisen kirjan, jossa linjataan EU:n energiapoliittisia tavoitteita ja toimenpiteitä. Siinä esitetään, että energiapolitiikassa keskityttäisiin tulevana vuosina seuraaviin asioihin:

- \* energiemarkkinoiden avaamiseen
- \* yleiseen kilpailukykyyn
- \* energian saatavuuden turvaamiseen, ja
- \* ympäristönsuojeluun.

Nämä tavoitteet ovat samat kuin teollisuus on Suomessa energiapolitiikalla asettanut. Yleisen kilpailukykyyn kohdalla kysymys on lähinnä energian hinnasta - kilpailua tulee edistää. Saatavuuden



Jyrki Juusela

turvaaminen painottuu Suomessa ehkä muuta EU:ta enemmän nimenomaan kotimaisen tuotannon monipuolisuuden ja ulkomaisen sähkön osuuteen.

Koko EU:n alueella huoli kasvavasta polttoaineiden tuontiriippuvuudesta on myös keskeisessä asemassa. Etenkin huonosti varustoitavan maakaasun kohdalla nopeasti kasvava tuonnin osuus huolestuttaa EU-maita.

## EU:n energiemarkkinat ovat hitaasti avautumassa

EU:n peruspilari on tavaroiden vapaa liikkuminen, avoimet markkinat EU:n alueella. Muista sektoreista poiketen energiemarkkinoiden avaaminen on edennyt poikkeuksellisen nihkeästi ja hitaasti. Tähän on varmasti monia syitä. Perussyystä taustalla lienee energian suuri strateginen merkitys kaikille kansantalouksille. Energiahuollon kehittämiseksi ja teollistumista vauhdittamaan perustettiin aikanaan vahvoja ja investointikykyisiä kansallisia energiamonopoleja, joista ei nyt haluttaisi luopua.

Pitkällisen prosessin jälkeen energiemarkkinatkin ovat lopulta avautumassa. Sähkömarkkinadirektiivin tuli olla sopeutettu kansalliseen lainsäädäntöön helmikuussa 1999. Kaasumarkkinadirektiivi on sopeutettava kansalliseen lainsäädäntöön viimeistään elokuussa 2000.

Suomen kunniaksi on mainittava, että sähkömarkkinoiden avaamisessa olem-

me kulkeneet EU:n etujoukoissa. Vain Suomessa, Ruotsissa, Isossa-Britanniassa ja Saksassa sähkömarkkinat on avattu kaikille kuluttajille. Suomessa Outokumpu käytti ensimmäisenä teollisuusyrityksenä hyväkseen mahdollisuutta ostaa sähköä myös rajan yli.

En usko, että Euroopan avautuvat sähkömarkkinat tuovat Suomen teollisuudelle olennaista lisätulua sähkön hinnassa. Päinvastoin, useimmissa Euroopan maissa kilpailijoidemme sähkön hinta halpenee. Näin on jo käynyt esimerkiksi Saksassa. Vaikka eurooppalainen teollisuus kokonaisuutena hyötyy sähkömarkkinoiden avaamisesta, kuuluvat Ruotsi ja Suomi siihen joukkoon, joissa kilpailutilanne voi kiristyä. Myös houkutus tehdä energiaintensiiviset investoinnit lähemmäksi markkinoita voi lisääntyä. Energiavaltaisen teollisuuden sähkön hinta on ollut ja on edelleen useimmissa kilailijamaissamme Euroopan ulkopuolella halvempaa kuin Suomessa.

Suomeen tehtävien investointien puolesta vaakakupissa painavat raaka-ainevarat, osaaminen, olemassa oleva infrastruktuuri ja tehtaast sekä ehkä pienoinen isänmaallisuuskin. Uskon, että useimmat suomalaiset teollisuusyritykset työllistävät mieluummin Suomessa kuin vaikkapa Aasiassa, jos se vain on liiketaloudellisesti edes jotenkin perusteltavissa.

## Poliittistaloudellisesta veturista ympäristöpolitiikan välineeksi

EU:n hallitustenvälisen konferenssin tuloksena syntyi ns. Amsterdamin sopimus lokakuussa 1997. Sopimuksessa on lauseke, jolla määrätään ympäristönsuojelua ja kestävää kehitystä koskevien periaatteiden sisällyttämisestä läpäisyperiaatteella yhteisön kaikkiin eri politiikan lohkoihin.

Suomen puheenjohtajakauden huipukokouksessa joulukuussa 1999 esitellään kattava strategia aikataluineen kestävä kehityksen sisällyttämisestä EU:n toteuttamaan energiapolitiikkaan.

Energiantuotanto ja -käyttö on kes-



keinen ympäristövaikutusten aiheuttaja. Energiapolitiikasta onkin yhä useammin tullut ympäristöpolitiikan väline sijaan, että energiapäätösten keskeisiä vaikuttimia olisivat perinteiset energian saatavuus ja Euroopan kilpailukyky. Näiden perinteisten tavoitteiden ja ympäristönsuojelun tavoitteiden tasapainoinen yhteensovittaminen on keskeinen haaste energiavaltaisen teollisuuden tulevaisuuden kannalta koko Euroopassa. Uskon, että tässä voidaan onnistua, koska energiaratkaisuissa talouden ja ympäristön välillä ei välttämättä aina ole ristiriitaa. Kysymys on enemmänkin poliittisesta tahdosta kuin ratkaisemattomasta yhtälöstä.

### Ilmastopoliittiset toimet uhkaavat heikentää Suomen ja EU:n kilpailukykyä

Globaali huoli kasvavista hiilidioksidipäästöistä koskettaa koko Eurooppaa, eikä tässä kehityksessä vapaamatkustajia näillä näkymin ole. EU-maat ovat

kehitys vuodesta 1970 alkaen. Toisaalta on muistettava, kuten ohessa on esitetty, että hiilen käytölle pelkistimenä ei ole vaihtoehtoja.

Toisaalta näillä Suomen vahvoilla alueilla on runsaasti vientipotentiaalia, mikä toivotavasti osin kompensoi sitä haittaa, jonka kasvihuonekaasujen vähentäminen kansantaloudellemme aiheuttaa. Tärkeintä kuitenkin on huolehtia, että perusteollisuutemme kilpailukykyä ei uhrata ilmastovaatimusten alttarille. Jos energiavaltaista tuotantoa Suomessa vähennettäisiin, johtaisi se todennäköisesti lisääntyvään tuotantomaissa, joissa energiankäytön tehokkuus ja puhdistustekniikat ovat huonompia kuin meillä.

### Perusmetalli

**Hiilen käytölle ei ole vaihtoehtoa**

- Hiilen käytölle pelkistäjänä raudan ja ferrokromin valmistuksessa ei ole vaihtoehtoa
- Hiilen käyttö on jo nyt lähellä prosessitekniistä minimiä
- ★ Kansainvälisen kilpailukykyyn ylläpitäminen/parantaminen edellyttää tuotantojen laajentamista ja sitä kautta yksikkökustannusten alentamista

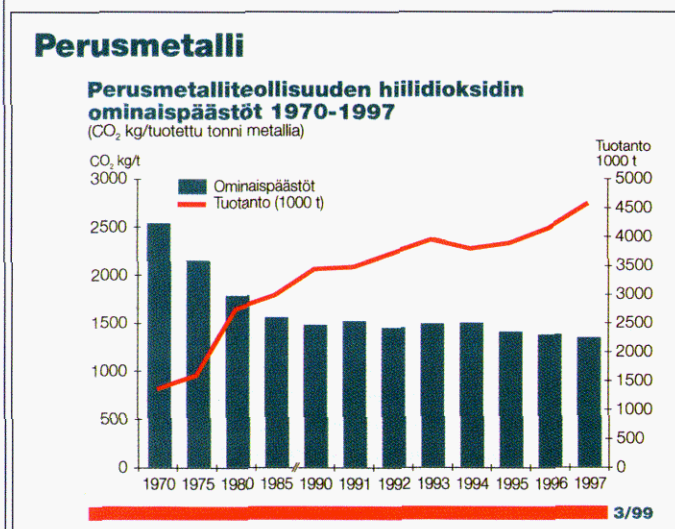
➔ Absoluuttisten CO<sub>2</sub>-päästöjen alentamisen mahdollisuudet rajalliset

Insinöörinä uskon teknologian kehitykseen ja reaalisiin päästöjen vähennyskeinoihin huomattavasti enemmän kuin paljon esillä olleisiin joustomekanismeihin ja muihin kikkailuihin. Keskeisiä reaalisia päästöjen vähennyskeinoja ovat energian tuotannon ja käytön tehostaminen, uusiutuvat ja vähäpäästöiset energialähteet, ydinvoima sekä pidemmällä aikavälillä hiilidioksidin talteenotto ja muut uudet teknologiat.

### Suomi tarvitsee energia- valtaista perusteollisuutta

Kansantalouden olisi pitkällä aikavälillä kasvetava noin 3 prosentin vuosivauhtia, jotta työllisyyden ja hyvinvoinnin myönteinen kehitys voitaisiin varmistaa. Tavaraviennin keskimääräisen kasvun on oltava lähes 6 prosenttia vuodessa, jotta haluttu BKT-kasvu voidaan ylläpitää.

Energiavaltainen perusteollisuus muodostaa tavaraviennistämme vieläkin yli 40 prosenttia. Perusteollisuuden myötä syntyneeseen osaamiseen perustuva koneiden, laitteiden, automatiikan ja muiden tuotteiden vienti on myös

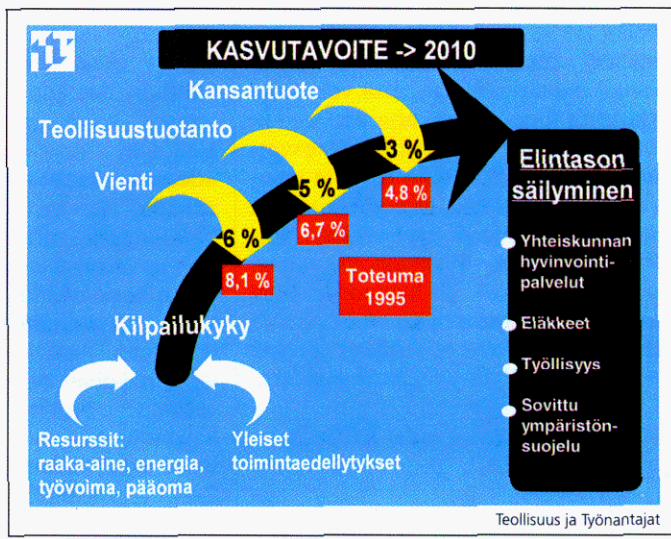


päättäneet hiilidioksidipäästöjen vähentämistavoitteistaan. Jotta sovittuihin tavoitteisiin päästäisiin, on selvää, että kaikki kansantaloudet EU:ssa joutuvat tekemään uhrauksia.

Näyttää siltä, että Suomen nolla-tavoite on tosiasiaa kovempi kuin muiden maiden tavoitteet. Joudumme ponnistelemaan muita enemmän, koska Suomessa on jo tehty kaikki keskeiset hiilidioksidipäästöjen vähennystoimet. Suomen vahvuuksia ovat yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto, biopolttoaineiden käyttö sekä hyvä energiatehokkuus. EU:n arvioissa juuri nämä kolme osaluuetta ovat ne, joissa ehkä eniten voitaisiin saada aikaan.

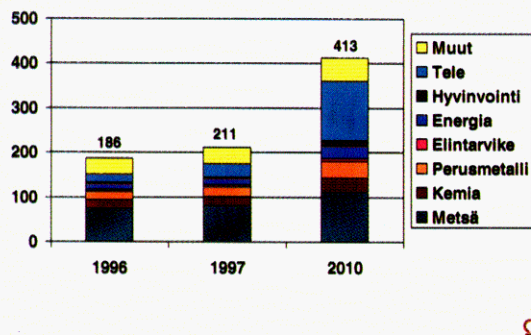
Yllä esimerkkinä Perusmetallin hiilidioksidin ominaispäästöjen ja tuotannon

täysin selvää, että kauppa- ja teollisuusministeriöllä on oltava vahva rooli, kun varsinaiseen työhön ryhdytään. Tähän asti neuvotteluista ja tavoitteenasettelusta on vastannut lähinnä ympäristöministeriö. Jatkossa yhteistyön varsinaisten tavoitteiden toteuttajien ja ministeriöiden välillä olisi oltava saumatonta ja avointa.





## Klustereiden viennin arvo



STAINLESS STEEL  
COPPER PRODUCTS  
BASE METALS  
TECHNOLOGY  
Outokumpu

huomattavaa. Lisäksi perusteellisuuden yritysten menestyksellä on suora kohtalonyhteys niiden lukemattomiin alihankkijoihin pk-sektorilla.

Energiavaltaisen teollisuuden huomattava aluepoliittinen merkitys on usein jätetty liian vähälle huomiolle. Metsä- ja perusmetalliteollisuuden tuotantolaitokset ovat sijoittuneet ympäri Suomea useimmiten ruuhka-Suomen ulkopuolelle pienille paikkakunnille, kun taas sähkö- ja elektroniikkateollisuuden kasvu painottuu suurimpiin kasvukeskuksiin.

Nopeasti kasvavien, kansantaloudessamme uusien vientiklustereiden, kuten tele- ja energiaklusterin kasvua, on edistettävä mahdollisimman tehokkaasti. Jos teleklusterin vienti kasvaa noin 15 prosentin vuosivauhdilla pitkällä aikavälillä ja muutkin uudet vientiklusterit reippaasti, tarvitsemme kuitenkin useamman prosentin vuosikasvun myös perinteisessä prosessiteollisuudessa, jotta pystyisimme ylläpitämään tavoitellun viennin kasvun.

Tätä taustaa vasten on selvää, että Suomella ei ole varaa keinotekoisesti veroilla tai muilla keinoin hidastaa esimerkiksi metsäteollisuuden viennin kasvua, puhumattakaan, että voisimme pikkuhiljaa luopua vaikkapa paperiteollisuudesta. Meidän on pyrittävä kasvattamaan mm. teleklusterin osuutta viennistä, mutta se ei saa, eikä voi tapahtua heikentämällä muun teollisuuden toimintaedellytyksiä. Päinvastoin vahva, omiin vahvuuksiin ja luonnonvaroihin perustuva perusteellisuus luo pohjan uusille innovaatioille ja riskinottokevyille uusilla, nopeasti kehittyvillä toimialoilla.

## Energia on keskeinen kilpailutekijä

Omilla toimillamme aikaansaatu koh-

tuuhintainen energia on ollut ja voi olla jatkossakin harvoja kilpailuetujamme. Meillä on vain vähän luonnonvaroja ja niidenkin hyväksikäyttö edellyttää runsasta energiankäyttöä.

Suomessa on omalla osaamisella pystytty tuottamaan energiaa kilpailukykyiseen hintaan. 1990-luvulla olemme kuitenkin vuosi vuodelta murentaneet tämän kilpailuedun käsittämättömillä energiaveropäätöksillä, jotka esimerkiksi yli kaksinkertaistavat kivihillen hinnan ja nostavat energiavaltaisen yrityksen sähkön hintaa noin 15 prosentilla.

Suomen teollisuuden energiaverorasitus on nyt OECD-maiden korkeimpia ja erällä toimialoilla selvästi korkein. Ennen kuin muut maat ottavat käyttöön vastaavia veroja, ei Suomessa tule teollisuuden energiaverorasitusta korottaa, vaan päinvastoin energiaverot pitää laskea muiden maiden tasolle.

Suomen teollisuuden energiaverorasitus on nyt OECD-maiden korkeimpia ja erällä toimialoilla selvästi korkein. Ennen kuin muut maat ottavat käyttöön vastaavia veroja, ei Suomessa tule teollisuuden energiaverorasitusta korottaa, vaan päinvastoin energiaverot pitää laskea muiden maiden tasolle.

## Sähkön tarve kasvaa 1,5 prosenttia vuodessa

Ripeä teollistuminen 1960- ja 1970-luvuilla ei olisi ollut mahdollista ilman määrätietoista sähkön tuotanto- ja jakelujärjestelmän kehittämistä. Kohtuuhintainen sähkö mahdollisti omien puu- ja malmivarojemme hyväksikäytön. Vuosittainen sähkön tarpeen kasvu oli keskimäärin 9,5 prosenttia 1960-luvulla, 6,2 prosenttia 1970-luvulla ja 4,5 prosenttia 1980-luvulla. Tuotannon kasvu ja elintason nousu edelleen lisäävät sähkön tarvetta. 1990-luvulla sähkön tarve on kasvanut keskimäärin 2,5 prosenttia vuodessa samalla, kun laman raskas bruttokansantuote katoi keskimäärin vain 1,5 prosenttia vuodessa.

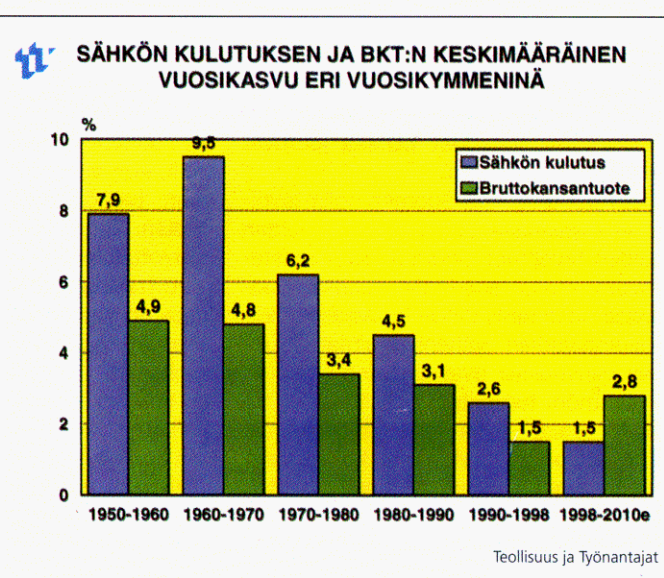
Kauppa- ja teollisuusministeriö arvioi sähkön tarpeen kasvuksi noin 20 prosenttia nykytasosta vuoteen 2010 mennessä, mikä merkitsee 1,5 prosentin vuosikasvua. Sähkön tarpeen tyydyttämiseksi ja käytöstä poistettavien voimalaitosten korvaamiseksi tarvitaan vuoteen 2010 mennessä yhteensä 3500-4000 MW lisää voimalaitoskapasiteettia. Talven kylmimmät pakkaset osoittivat kapasiteettitilanteemme vakavuuden jo nyt, kun lähes kaikki voimalaitosteho oli käytössä. Tammikuun lopussa tehontarve oli yli 13000 MW. Nyt on rakenteilla vain muutama sata megawattia voimalaitostehoa, mikä hädin tuskin riittää kattamaan yhden vuoden sähkön lisätarpeen.

## Energiansäästöillä on suuri merkitys

Vuonna 1998 sähkön kulutus kasvoi noin 4 prosenttia. Tähän asti sähkön tarve on kasvanut nopeammin kuin BKT, mutta nyt näyttää siltä, että kasvuvauhti olisi painettavissa alle BKT-kasvun. Kuitenkin vain 1,5 prosentin vuosikasvu merkitsee tuntuvia tehostamis- ja säästötoimenpiteitä niin kodeissa kuin elinkeinoelämässäkin.

Energiavaltaisessa teollisuudessa on aina ymmärretty energiatehokkuuden merkitys kilpailukyvyille. Suurimpien suomalaisten yritysten energialasku nousee 1-3 miljardiin markkaan. On selvää, että tällainen menoerä on tarkan seurannan alla ja sitä pyritään pienentämään kaikin keinoin.

Parhaiten tunnen luonnollisesti perusmetallin energiatehokkuuden. Sille pohjan ovat luoneet aikanaan tehdyt energiaa tehokkaasti hyödyntävät prosessiratkaisut. Suomen perusmetallite-

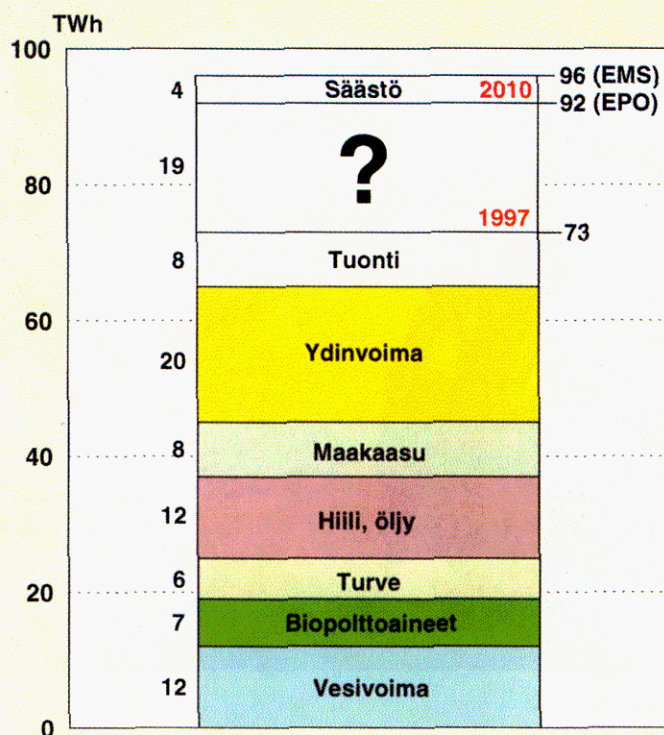


Teollisuus ja Työntantajat



## Sähköntuotanto vuosina 1997 ja 2010

Lisätarve on säästön onnistumisesta riippuen 19 - 23 TWh. Tarvetta voi merkittävästi lisätä myös mahdollinen tuonnin ja hiilivoiman vähentyminen.



Teollisuus ja Työnantajat

ollisuus on pääosiltaan nuorta, ja tehtaaita niin sanottuja green field -toteutuksia, joissa alan viimeisin tekniikka on voitu ottaa käyttöön. Tehtyjen valintojen seurauksena energiankulutus ja hiilidioksidipäästöt ovat jääneet alhaisemmiksi kuin vaihtoehtoisissa prosesseissa. Esimerkkejä energiatehokkaista prosesseista perusmetalliteollisuudessa ovat muun muassa:

- korkeapainemasuuni, joka tarvitsee noin 25 kg vähemmän koksia rautatonnia kohti,
- jatkuvavalumenetelmä, joka vähentää energiankäyttöä 12 prosentilla ja lisää saantoa sulasta teräksestä ahioksi 10 prosentilla,
- liekkisulatusmenetelmä, jonka Outokumpu kehitti jo 50 vuotta sitten nimenomaan energian säästämiseksi,
- ferrokromin ja ruostumattoman teräksen integroitu valmistusprosessi, joka vähentää tarvittavan energian määrää noin 15 prosentilla, sekä
- metallurgisten prosessien jätekaasujen ja -lämpöjen hyötykäyttö sähköntuotantoon, kaukolämmitykseen, tehtailla, jne.

Huolimatta voimakkaasta panostuksesta energian käytön tehokkuuteen, kasvaa perusmetallin energiankäyttö ja

### Suomen sähkön kokonaiskulutus 1998



- Suomen sähkön kokonaiskulutus 76,5 TWh, josta
  - teollisuus ja rakentaminen 41,7 TWh (54%)
  - metalliteollisuus 6,9 TWh (9 % Suomen kulutuksesta)
  - Outokumpu noin 3,0 TWh (3,9 % Suomen kulutuksesta)

hiilidioksidipäästöt kaiken todennäköisyyden mukaan vuoteen 2010 mennessä noin 20 prosentilla. Tämä johtuu siitä, että perusmetallin kasvu kohdistuu ensisijassa korkealle jalostettuihin tuotteisiin. Niiden valmistaminen yleensä lisää energiankulutusta. Toinen syy energiankulutuksen jatkuvaan lisääntymiseen ovat ympäristönsuojeluun ja työolosuhteiden parantamiseen liittyvät toimenpiteet, jotka edellyttävät uusia sähkökäyttöjä.

### Kaikkia sähkön tuotantomuotoja tarvitaan

Sähkö on niin teollisuudelle kuin kotitalouksillekin strateginen perushyödyke,

jonka hankinnassa emme voi liiaksi turvata tuonnin varaan. Oma tuotanto takaa vakaan hintakehityksen ja hyvän huoltovarmuuden. Sähkökauppa rajojen yli vilkastuu jatkuvasti, mutta vuotuisen nettotuonin ei voine merkittävästi kasvaa Pohjoismaista eikä myöskään Venäjältä.

Suomen sähköntuotannon ylivoimainen vahvuus on sen monipuolisuus. Kaikkien sähkön hankintamuotojen olisi oltava käytettävissä myös jatkossa. Erityisesti on panostettava uusiutuvien energialähteiden, ydinvoiman ja maakaasun käytön lisäämiseen. Vain näiden tasapainoisella ja yhtäaikaaisella kehittämisellä voimme tyydyttää kasvavan sähkön tarpeen talouden ja ympäristön kannalta kestäväällä tavalla.

Tämän vaalikauden aikana päätös ydinvoimasta on tehtävä. Se on talous- ja ympäristöpoliittinen linjapäätös, jonka suhteen uusi eduskunta ei enää voi panna päätään pensaaseen.

Edullinen energia varmistaa työpaikkojen pysymisen ja uusien syntymisen Suomeen. Kotitalouksille energia on välttämätön, elintarvikkeisiin verrattavissa oleva perushyödyke, jonka liian korkea hinta väistämättä heikentää ihmisten elämisen laatua ja luo sosiaalista eriarvoisuutta. Energiapolitiikan on myös tuettava ilmasto- ja muiden ympäristöpoliittisten

tavoitteiden toteuttamista taloudellisesti kestäväällä tavalla.

Yhteenvetona seuraavat energialinjaukset ovat todellisuuden kannalta keskeisiä:

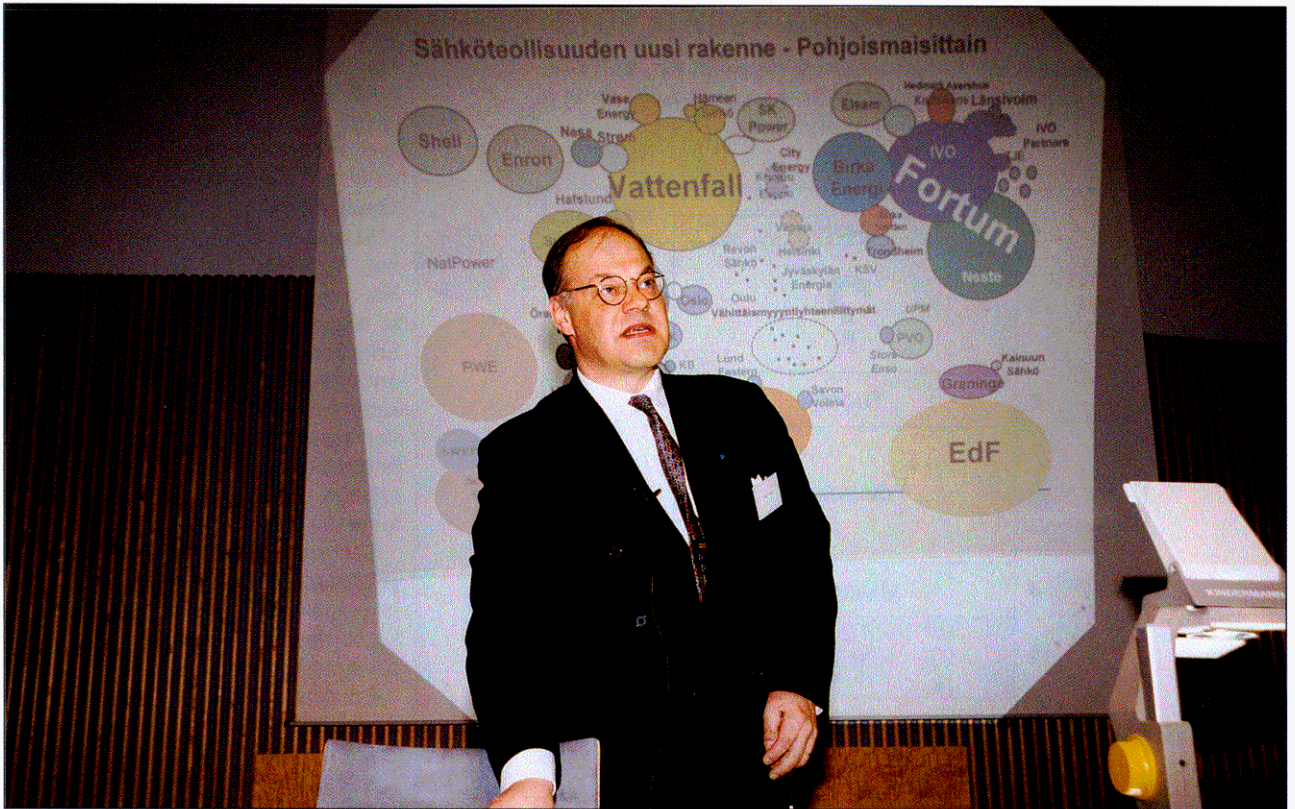
- Kohtuuhintaisen energian merkitys jokaisen kansalaisen perushyödykkeenä sekä talouskasvun ja hyvinvoinnin turvaajana olisi ymmärrettävä ja selvästi todettava.
- Kaikkien sähkön tuotannon vaihtoehtojen on oltava käytettävissä, myös ydinvoiman lisärakentaminen on sallittava.

- Teollisuuden energiaverotusta tulee lieventää, kunnes muut maat ottavat käyttöön vastaavansuuruisia veroja.

- Energiapolitiittisten toimien on tuettava ilmastotavoitteiden toteuttamista taloudellisesti kestäväällä tavalla.

Aina kun puhumme energiasta, puhumme hyvinvoinnista, työllisyydestä ja ympäristöstä. □





## Energiamarkkinat nopeassa muutosvaiheessa

REFERAATTI BO-ERIC FORSTÉN KUVA LEENA FORSTÉN

**"Eurooppalaiseen energiamaarkkinaan liittyy enemmän epävarmuutta kuin aiemmin. Energian tuotanto ja kauppa ovat avautumassa tehokkaalle kilpailulle EU:ssa ja unionin jäsenyyttä tavoittelevissa maissa. Energiamarkkinoiden muutokset tulevat olemaan syvällisiä nopealla aikavälillä", povasi Fortum Oyj:n hallituksen puheenjohtaja, Matti Vuoria. Tässä otteita esitelmästä.**

On paradoksaalista, että pääoma, yritykset ja ihmiset liikkuvat Euroopan alueella rajoituksitta, mutta energia ei sitä tee. Tämän johdosta energiatuotantoon ja energiamaarkkinoihin tulee hyvin

lyhyellä aikavälillä kohdistumaan huomattavia muutoksia. Kokonaisuudesta tulee todella vaativa, sillä tähän saakka käytössä ollut päätöksentekotaso ei enää ole relevantti.

Monen maan energiapolitiikan linjauksissa on jo tapahtunut merkittäviä muutoksia. Euroopassa on alueita, joilla energiakauppa on vapautettu hyvin nopeasti. Britanniassa prosessi lähti hyvin pitkälti liikkeelle privatisoinnin lähtökohdasta. Pohjoismaissa järjestelmä taas on toteutettu vapauttamalla markkinoita ilman että omistuskohdaisia rajoitteita olisi purettu. Suomi on omaksunut selvästi läntisiä naapureitaan pragmaattisemman linjan. On lähdetty siitä filosofiasta, että kilpailun toimivuus ja omistuskysymykset liittyvät osaltaan toisiinsa.

Suomessa vallitsee laaja yhteisymmärrys siitä, että me olemme hyvinvointia ja talouskasvua tavoitteleva maa ja että tämän seurauksena energian kulutus ja käyttö tulevat kasvamaan.

Kun tarkastelee Suomen saavutuksia sitä taustaa vastaan, ettei Suomella ole samanlaisia primäärienergian resursseja kuin sen naapurimailla, huomaa miten läheisesti energiapolitiikka ja energiamaarkkinat liittyvät väijäämättömään ja lopulliselta tuntuvaan kehitykseen kohti eurooppalaisia yhteismarkkinoita. Kansallinen päätöksin ja osallistamalla eurooppalaiseen päätöksentekoon Suomi on myötävaikuttanut sen asetelman syntymiseen, että olemme nyt osa laajempia energiamaarkkinoita. Tästä tosiasta johtuu hyvin merkittävä osa niistä tekijöistä, jotka ohjaavat tulevaisuutta.

Hallitus on tehnyt tavattoman paljon energiapolitiikkaan liittyviä linjauksia. Keskeisin näistä on pysyvä syvä sitoutuminen eurooppalaiseen järjestelmään ja eurooppalaiseen valuuttaan. Se merkitsee nimenomaan myös energiapolitiikan osalta lisää liikkuvuutta.

On kuitenkin täysin selvää, että yhteisillä markkinoilla ei voida kehittää



tuotantoedellytyksiä, jos näiden markkinoiden osatekijät, niiden mukana myös verotus, eivät harmonisoidu. Kysymys on siitä toteutuuko harmonisointi siinä vaiheessa kun luodaan edellytyksiä tuotannolle vai toteutuuko se vasta olosuhteissa, joissa yksittäisten jäsenmaiden osalta vahinkoja on jo tapahtunut näiden vääristymien kautta.

Kysymys on myös ympäristömääräyksistä, jotka olennaisesti määräävät tuotannon ohjautumisen ja tuotantoteikijöiden edellytyksiä.

## Hampaaton sopimus

Tässä yhteydessä puhutaan Kioton sopimuksesta ja sen vaikutuksista. Itse sopimuksesta tyydyn toteamaan, ettei ole sovittu mistään sanktiojärjestelmästä. Jokainen yritysalamässä toimiva voi päätellä minkätyyppinen on sopimus, jonka noudattamista koskevia määräyksiä ei ole luotu. Toinen huomionarvoinen seikka on, ettei Yhdysvallat ole tätä Kioton sopimusta ratifioinut.

En suinkaan tarkoita sitä, ettei olisi syytä ryhtyä globaaliin toimenpiteisiin kasvihuonekaasujen suhteen.

Mitä nämä Kioton sopimuksen vähentämistavoitteet sitten merkitsevät. Ne merkitsevät sitä, että Euroopan Unioni on sopijapuolista se, jonka määrälliset sitoumukset ovat erittäin korkealla huolimatta Euroopan rajallisesta osuudesta hiilidioksidipäästöjen globaalissa kokonaisuudessa. Järjestelmässä ei ole otettu huomioon eri maiden edistyneisyystasoa eikä tehokkuustasoa, vaan kysymys on numeraalisesta harjoituksesta.

Vuoteen 2010 mennessä toteutettava velvoite on eräille Euroopan maille, Suomi näiden joukossa, erittäin vaativa eikä se voi olla vaikuttamatta syvällisesti energiatuotannossa valittaviin vaihtoehtoihin. Suomen kohdalla ratkaiseva kysymys on miten energiatuotantopalletimme lähivuosina kehittyä.

## Suomi edelläkävijä

Sähkökulutuksen arvioidaan kasvavan Suomessa vuoteen 2010 mennessä noin 1,5 % vuodessa ja Pohjoismaissa noin 1 % vuodessa.

Yhtenäinen Eurooppa on kovin eri tasolla mitä tulee sähkömarkkinoiden avaamiseen. Britannia ja pohjoismaat ovat avanneet markkinansa, erona kuitenkin se, että vain pohjoismaiden alueella on syntymässä aidosti rajat ylittävää siirtokapasitettia. Euroopäilynsä vuoksi britit eivät ole pystyneet markkinansa avoimuutta ja tehokkuutta tois-

taiseksi hyödyntämään. He eivät ole onnistuneet tunkeutumaan tehokkaasti Manner-Euroopan markkinoille. Tilanetta hämmentää lisäksi se, että EU on sallinut monelle maalle hitaamman etenemisen.

Markkinat toimivat kuitenkin rationaalisesti ja nopeuttavat kehitystä, koska jokaisen toimijan intressissä on edetä ripeästi kun muutokset kerran ovat välttämättömiä.

Energiamarkkinoiden merkitys Pohjoismaille selviää kun vertaa alueiden energiaintensiteettiä toisiinsa. Pohjoismaiden yhteinen sähkönkulutus on jonkin verran isompi kuin Britanniassa ja Irlannissa yhteensä. Tämä kuvaa minkälainen tuotantorakenteemme on ja kun huomioimme väestömäärämme näemme miten dramaattisista asioista on kyse näissä valinnoissa.

## Nykykapasiteetti loppuu

Kaikissa olosuhteissa tulemme alkavan vuosikymmenen loppupuolella tilanteeseen, jossa koko nykyinen kapasiteetti ja siihen liittyvä potentiaali sähkön ja lämmön yhteistuotantomahdollisuuksien kasvattamiseen on käytetty loppuun. Tietysti saattaa löytyä ratkaisuja oman kasvumme tai Suomen ja EU:n tekemien valintojen kautta, mutta on myös syytä huomioida mitä markkinoiden avautuminen tuo mukanaan.

Saksassa jakeluyhtiöiden keskimääräinen asiakasmäärä on 2 miljoonaa. Iso-Britanniassa on noin 10 jakeluyhtiötä, joilla kullakin on keskimäärin 2,6 miljoonaa asiakasta. Suomessa meillä on toistasataa jakeluyhtiötä ja Pohjoismaissa noin 750. Suomessa on aika harvoja energiateollisuuden toimijoita, jotka tässä jakeluvoimien konsolidoinnissa ovat aktiivisia, mutta tietenkin kapasiteetti kaikissa olosuhteissa tulee jonkun haltuun. Markkinoiden kautta on varmasti löydettävissä ratkaisuja, mutta minkälaisia nämä ratkaisut tulevat olemaan on vaikeaa määrittellä.

Eurooppa on tehnyt poliittisen valinnan siinä, että se tulee voimakkaasti kasvattamaan ulkoista riippuvuuttaan maakaasusta. Sen seurauksena Euroopan omavaraisuus primäärienergiassa painunee nykyiseltä vajaan 50 prosentin tasolta kenties kolmanneksen tasolle vuoteen 2020 mennessä. Euroopan vaihtoehtoisina maakaasun saantilähteinä ovat Algeria, Libya, Lähi-Itä, IVY ja Latinalainen Amerikka. Pohjanmeren kaasureservit on kontrahtoitu ja niiden kautta kapasiteettia ei voida tyydyttää.

Eurooppalaisessa keskustelussa ei juuri ole analysoitu sitä, että EU:n laa-

jentumiseen myötä järjestelmään integroituu talouksia, joilla on merkittävä määrä energiatuotantokapasiteettia. On kokonaan toinen kysymys, että tämä tuotantokapasiteetti on rakennettu aivan eri lähtökohdista. Sen suhde EU:n omiin ympäristösitoumuksiin on lievästi sanoen ongelmallinen.

## Uusien EU-maiden rooli

Energian tuotannon sijoittumiselle tulee myös uusia vaihtoehtoja. Hintojen yhdenmukaistuminen etenee ja markkinoiden avautuminen merkitsee, että kaasun ja sähkön keskinäinen konvergenssi etenkin pohjoisessa Euroopassa kehittyä. Tuntematon tekijä markkinoiden avautumisessa on juuri tämä EU:n laajeneminen. Ovatko ne maat, jotka nyt ovat pisimmillä neuvotteluprosessissa, yhteiskuntina valmiita ja ovatko unionin päättäjät aidosti sitä mieltä, että energiatuotanto näissä maissa on heti joko suljettava tai sopeutettava jäsenyyden toteutuessa. Mikäli näin ei tapahdu peliin tulee uusi tuntematon elementti.

Suomi on vääjäämättä osa tätä laajaa energiamaarkkinaa. On syytä avoimesti todeta, ettei meidän energiapolitiikkamme päättäjät enää operoi Suomen suuruudessa ympäristössä vaan osana laajempaa kokonaisuutta.

Suomen tekemät sitoumukset huomioonottaen Suomen vaihtoehdot näyttävät tiivistyvän kaasulauhteeseen, ydinvoimaan ja tuontisähköön.

## Fortumilla valmiutta

Mitä Fortumiin tulee meidän lähtökohdamme on, että mielellämme tekisimme kaikkea mikä on laillista ja liiketaloudellisesti kannattavaa. Meitä askarruttava seikka on esimerkiksi Suomessa säädetty 25 prosentin markkinaosuuden yläraja jakeluverkon siirtokapasiteetista. Se ei käsityksemme mukaan ole ainut tapa varmistaa oikeudenmukaisen kilpailun toimiminen. Mieltikääpä tilanetta, jossa teillä on oikeus perustaa tehdas, mutta oikeus myydä oman jakelukanavanne kautta ainoastaan kolmannes tuotannostanne.

Tällä hetkellä Euroopassa asemia hankkivat sellaiset yhtiöt, jotka laskevat suureksi strategiseksi hyödykseen sen, ettei heillä ole omaa energiatuotantokapasiteettia. He vaan myyvät sitä. Asetelma ei ole helppo energiantuottajien kannalta.

Energiateollisuudelle lähivuodet tulevat olemaan paljon haastavampia kuin koskaan. □



# Mitä ilmastonmuutoksen pysäyttäminen edellyttää Suomelta?

YLIJOHTAJA OLLI OJALA

*Ympäristöministeriön eläkkeellä oleva ylijohdaja Olli Ojala oli aikanaan mukana raivaamassa ympäristöasioille tilaa sekä kansalaisten että teollisuuden ajatusmaailmassa. Hän muistaa, että alkuaikoina nuorella virkamiehellä napit saattoivat joskus asettua vastakkain teollisuuden kanssa, mutta huomauttaa, että tämä rajoittui vaiheeseen, jolloin uusi viranomaisen haki omaa paikkaansa yhteiskunnan palvelijana. Vuorimiespäivillä hän esitti metallurgeille yhtälön, joka puoltaa ydinvoiman lisärentämistä Suomeen.*



Olli Ojala

Lähestyessämme vuosituhannen vaihdetta voimme olla iloisia siitä, että monien ympäristöä kuormittavien aineiden päästöt ovat suorastaan ratkaisevasti tai ainakin lupaavasti pienentyneet. Höyrykoneen aloittama teollistuminen on tuottanut paljon haittaa ympäristölle. Vasta 1960-luvulla herättiin tosissaan siihen, että luonnon sietokyky on monissa suhteissa liian kovalla koetuksella. Kuormituksen kasvun pysäyttäminen ei sujunut helposti. Teollisuus, jokseenkin kollektiivisesti, parkaisi aluksi pahasti ja pani liikkeelle yhteiskunnallisen vaikutusvaltansa, jotta velvoite tehdä kustannuksia aiheuttavia ympäristönsuojelutoimia jäisi mahdollisimman lieväksi. Mutta jo 1970-luvulla keskustelua ruvettiin käymään yhteistyöhakuisin sävyin. Tulokset ovat erinomaisia.

## Kasvihuoneilmiö antaa elämän edellytykset

Uuden vuosituhannen sarastuksessa teollisuusmaiden ihmisten tietoisuuden on alkanut tihkua tietoisuus siitä, että ihmisen toimet lisäävät ilmakehän hiilidioksidipitoisuutta. Tämä puolestaan saa aikaan ilmaston muuttumisen entistä arvaamattommaksi, ainakin Suomen leveysasteella varsin todennäköisesti sekä kosteammaksi että lämpimämmäksi. On alettu puhua kasvihuo-

neilmiöstä. Tämä ilmiö on kuitenkin ollut olemassa yhtä kauan kuin maapallolla on ollut elämää. Se juuri tekeekin elämän mahdolliseksi rajoittamalla auringon säteilyn karkaamista takaisin avaruuteen. Auringosta maahan saapuvan säteilyn tehosta 45% on näkyvää valoa, 9% ultraviolettisäteilyä ja 46% lämpö- eli infrapunasäteilyä. Maan pinnalle asti pääsee noin kolmannes auringonsäteilyn tehosta.

Ilmakehä kaikkineen sekä varsinkin siinä olevat hiilidioksidi ja vesihöyry saavat maanpinnan lämpösäteilyn tehokkaasti siroamaan ja siten pidättymään ilmakehään. Tämä nostaa maapallon pintalämpötilan tasapainotilaan, jossa maanpinnan vastaanottama ja säteilemä teho ovat yhtä suuria. Tasapainotilassa maapallon keskimääräinen pintalämpötila on +15°C, kun se ilman kasvihuoneilmiötä olisi -15°C. Hiilidioksidipitoisuuden kasvu voimistaa kasvihuoneilmiötä ja tästä seuraa ilmaston muuttuminen. Muita ns. kasvihuonekaasuja, jotka vaikuttavat hiilidioksidin tavoin, ovat metaani, dityppioksidi, alailmakehän (troposfäärin) otsoni, fluorihiiilivedyt ("HFC"), perfluorihiiilivedyt ("PFH") ja rikkiheksafluoridi (SF<sub>6</sub>).

## Hidas reagointi

Ensimmäiset varoitukset ilmastonmuu-

toksen uhasta kuultiin YK:n ympäristökonferenssissa Tukholmassa vuonna 1972. Kaksikymmentä vuotta myöhemmin Rio de Janeirossa pidetyssä YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssissa, joka samalla oli maapallon maiden valtionpäämiesten kokous, allekirjoitettiin YK:n ilmastopöytäkirja. Sitä nimitetään puitesopimukseksi, koska siinä ei ole konkreettisia vaatimuksia toimista, joita olisi tehtävä ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Ilmastopöytäkirja on kuitenkin yleisluontoinen lupaus siitä, että teollisuusmaat palauttavat kasvihuonekaasujen päästönsä aiemman suuruisiksi. Ilmastopöytäkirjan perimmäinen tavoite on rajoittaa kasvihuonekaasujen pitoisuuksia ilmakehässä siten, ettei luonnolle aiheudu palautumattomia vakavia haittoja. Toisaalta päästöjä on vähennettävä siten, ettei synny kansainvälistä talouskriisiä.

Ilmastopöytäkirjan toimeenpano näyttää kulkevan samoja teitä kuin vuonna 1979 Genevessä YK:n Euroopan talouskomission (ECE) jäsenmaiden kesken tehdyn ilmansaasteiden kaukokulkeutumista aiheuttavien päästöjen vähentämisestä tehdyn sopimuksen toimeenpanokin. Tämä tarkoittaa, että toimeenpanosta sovitaan vähitellen yhä konkreettisemmin pöytäkirjojen, jotka ovat sopimuksen liitteitä. Ilmastopöytäkirjan sopimuspuolet kokoontu-



vat vuosittain. Tähän asti tärkein sopimuspuolten konferenssi (Conference of the Parties, COP) on ollut Kiotossa joulukuussa 1997 pidetty COP 3, jossa allekirjoitetussa pöytäkirjassa sovittiin ensimmäisistä kouriintuntuvista toimita kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämiseksi.

### Kiotossa asetettiin tavoitteita

Kiotoon pöytäkirjassa määrätään päästöjen vähentämistavoitteista ensimmäisellä velvoitekaudella (2008-2012). Tämän kauden päästöjen vuosikeskiarvoa verrataan perusvuoden 1990 päästöihin. Tavoite on, että kehittyneiden teollisuusmaiden, ns. *Annex II* -maiden, (nimitys johtuu ilmastopöytäkirjan liitteestä II, jossa nämä maat luetellaan), päästöt vähenevät keskimäärin vähintään 5,2%. EU:n yhteinen vähennystavoite on kuitenkin 8% vuoden 1990 määrästä. EU:ssa Suomen vähennystavoitteeksi on vahvistettu nimenomaan vuoden 1990 päästömäärän saavuttaminen.

Kasvihuonekaasujen päästöjen vähentäminen on mahdollista välillisesti tekemällä tai edistämällä toimia, jotka ovat omiaan hidastamaan niiden pitoisuuksien kasvua ilmakehässä tai parhaimmassa tapauksessa suorastaan vähentämään näitä pitoisuuksia. Jonkin maan (tai EU:n) välittömät toimet puolestaan ovat toimia, jotka vähentävät nimenomaan maan (tai koko unionin) päästöjä.

### Metsä nielee rajoitetusti

Välillisiin toimiin kuuluu ensinnäkin nielujen eli hiilidioksidia ja miksei teoriassa muitakin kasvihuonekaasuja ilmakehästä sitovien ilmiöiden, kuten yhteyttämisen, vahvistaminen. Tämä siis voidaan todennäköisesti vastedes laskea maalle eduksi, mutta laskutavasta ei vielä ole lopullisesti sovittu. Suomelle hiilidioksidia yhteyttävä metsä on tärkeä nielu, joskin sen kyky sitoa lisää hiilidioksidia heikkenee metsien vanhetessa. Siitä ei näin ollen ole Suomelle kovinkaan pitkäaikaista etua siitä riippumatta, miten metsiä käytetään tai jätetään käyttämättä.

Toinen välillinen keino on yhteistoi-  
meenpano eli osallistuminen energiatehokkuutta parantaviin, päästöjä vähentäviin tai nieluja vahvistaviin investointeihin muissa maissa. Kysymykseen tulevia kumppaneita Suomelle ovat sekä siirtymätalousmaat että kehitysmaat. Sopivia hankkeita puolestaan olisivat esimerkiksi energiatehokkuutta parantavat investoinnit, varsinkin lauhdutuksen tuotannon korvaaminen säh-

kön ja lämmön yhteistuotannolla, ja nimenomaan kehitysmaissa metsityshankkeet, joilla samalla torjuttaisiin aavikoitumista.

Välillisiin toimiin on kohtalaisia mahdollisuuksia ja etenkin vaurilla mailla on niihin myös jonkinlainen moraalinen velvollisuus. Viron kanssa neuvotellaan jo energiahankkeista.

Omien päästöjen vähentämiseen on vielä jonkin verran mahdollisuuksia metaania koskevilta osin. Jätehuollon järjestäminen jätehuoltolain ja ns. valtakunnallisen jätehuoltosuunnitelman hengen mukaisesti vähentää metaanipäästöjä. Kunhan tiedot soiden metaanipäästöistä vielä paranevat, saattaa tälläkin lohkolla olla joitakin mahdollisuuksia.

### Vaihtoehdot vähissä

Pääasia ovat kuitenkin hiilidioksidipäästöt. Niitä ei voida vähentää muulla tavoin kuin korvaamalla fossiilisten polttoaineiden käyttöä muilla energiantuotantotavoilla. Vesivoimaa ei enää voida eikä halutakaan rakentaa. Väliön aurinkoenergian suurimittainen käyttö ei taida meidän leveysasteellamme tulla vuosikymmeniin kysymykseen, vaikka

sulkisimme taloutemme, mihin ei tietenkään ole edes teoreettista mahdollisuutta. Tuulienergia on hyvä asia metalliteollisuudelle, ei kuitenkaan sen energianlähteenä vaan sen tuotteiden käyttäjänä. Puun polttamista nykyistä paljon suuremmissa määrin ehdottavat jotkut vakavissaan. Metsissä me on kieltämättä hakkuureserviä ja varsinkin harvennuspuuta pitäisi käyttää nykyistä enemmän. Tästä aiheutuva metsien ravinnekatoa ei toistaiseksi oteta vakavasti. Puun polttaminen on kuitenkin edullisinta metsäteollisuudessa, missä kuitua voidaan hyödyntää asianmukaisesti. Ja fossiilisia polttoaineita ei pitäisi käyttää nykyistä enemmän. On melko samantekevää puhummeko tällöin hiilestä vai makaasusta; erohan ei ole ratkaiseva.

Jäljelle siis jää vain ydinvoiman lisärentäminen, koska säästäminen siten, että energian kokonaiskulutusta meillä vähennettäisiin, ei näytä pitkiin aikoihin onnistuvan, vaikka Suomella jo on energiansäästöohjelmat, hiilidioksidenergia-vero, liikennepolttoaineiden melko ankara verotus, bioenergian käytön edistämistoimia sekä uuden tekniikan tutkimus- ja koetoimintaa. □

## FORCIT

RR-PALVELU OY on vuoden 1999 alusta sulautettu emoyhtiönsä OY FORCIT AB:hen. Sulauttamisen tarkoituksena on selkeyttää OY FORCIT AB:n markkinointi- ja jakelutoimintoja.

RR-PALVELUN ammattitaitoinen henkilökunta tulee jatkamaan nykyisissä toimipaikoissaan ja entisissä toimissaan Jukka Kaikkosen johdolla osana OY FORCIT AB:n markkinointi- ja jakeluorganisaatiota.

RR-PALVELUN omistussuhteessa ei tapahtunut muutoksia sillä OY FORCIT AB on omistanut yrityksen kokonaan jo vuodesta 1990.

## FORCIT

### Tehtaat:

|              |                   |
|--------------|-------------------|
| <i>Hanko</i> | <i>Vihtavuori</i> |
| (019) 22001  | (014) 377 9211    |

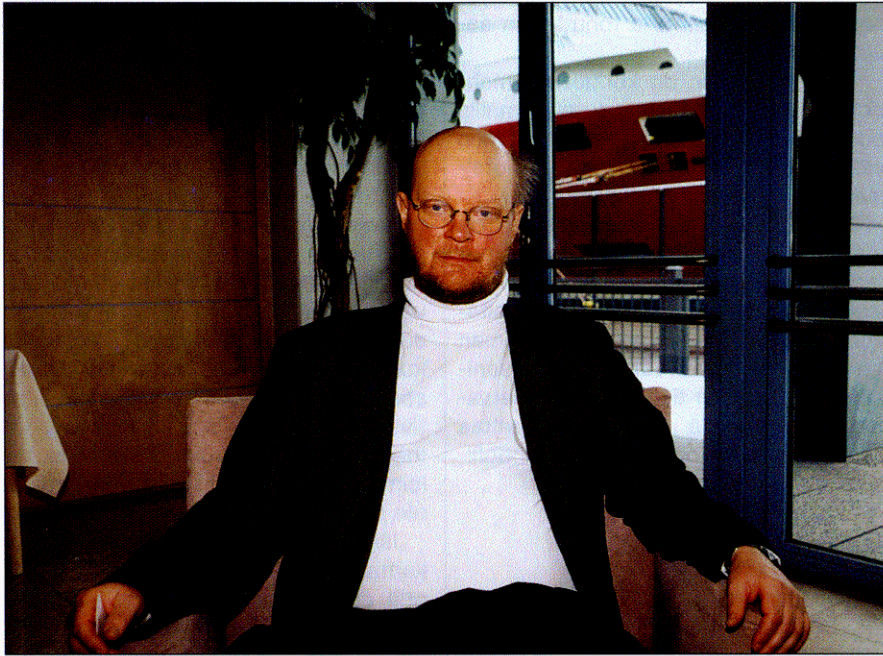
### Kemiittiasemat:

|               |               |
|---------------|---------------|
| <i>Kemi</i>   | <i>Urkala</i> |
| (016) 262 731 | (03) 546 2610 |

### Jakeluvastot:

|                |               |                 |
|----------------|---------------|-----------------|
| <i>Tuusula</i> | <i>Nokia</i>  | <i>Kotka</i>    |
| (09) 274 6040  | (03) 348 1333 | (05) 260 1355   |
| <i>Kuopio</i>  | <i>Masku</i>  | <i>Veikkola</i> |
| (017) 361 6365 | (02) 432 9442 | (09) 863 8323   |





Osmo  
Soininvaara

## Verotuksella saadaan energiankulutus oikeisiin uomiin

REFERAATTI BO-ERIC FORSTÉN KUVA LEENA FORSTÉN

***Kansanedustaja ja tuleva ministeri Osmo Soininvaara teki metallurgeille selväksi miltä nykyinen energiakulttuurimme näyttää kestäväen kehityksen kannalta. Kuva ei ollut ruusui- nen. Teholääkkeenä energiankulutuksen kasvun hillitsemiseksi hän tarjosi kaiken energiankäytön verolle panemista. Jo lääkkeen määrääminen herätti selviä hylkimisoireita niiden keskuudessa, jotka jo periaatteellisista syistä näkivät vihreää. Puhujan lausumat totuudet ja selkeät perustelut kannanotoilleen saivat kuitenkin kuulijat, sekä teollisuuden edustajina että yksityishenkilöinä, selvästi havahtumaan.***

Ajattelevaksi kansanedustajaksi luonnehdittu Soininvaara aloitti virkistämällä kuulijoiden muistia niillä visioilla, joita maalattiin kun kasvihuoneilmiö hyväksyttiin globaaliseksi ongelmaksi 1970-luvun alussa. Napojen jäämassojen sulamisen odotettiin nostavan merenpintaa peräti 30 metriä. Vedenpaisumus voi olla edessä satojen vuosien kuluttua, mutta kasvihuoneilmiön ennustetaan aiheuttavan muita vakavia ongelmia paljon sitä ennen.

Ensimmäinen perusteesi kuuluikin:

”Kasvihuoneilmiö on otettava vakavasti. Sitä ei voi estää, mutta sitä on kaikin voimin hidastettava”.

Kasvihuoneilmiön torjunta on todella vaikeata, koska maapallon väkiluku kasvaa, kehitysmaat pyrkivät teollisuusmaiden elintasolle ja koska kehitysmaissa käytetyt uusiutuvat energialähteet ehtyvät.

Tähän perustui toinen perusteesi:

”Nykyistä teollisuusmaiden energiakulutuksen määrää ei voida mitenkään tuottaa kestävästi koko maailman väestölle”.

- Olennaista tässä tilanteessa onkin vaikuttaa energian kulutuksen tasoon. Energian tuotantotapojen valinta on vasta toiseksi tärkeintä, totesi puhuja ja lisäsi, että kestäväen kehityksen puolesta meidän kaikkien on luovuttava monesta mukavasta asiasta.

Energiankulutuksen vähentäminen ei kuitenkaan välttämättä tarkoita elintasosta tinkimistä samassa suhteessa, sillä materiaalisen elintason takana oleva hyödykekori sisältää hyvin energiantensiivisiä ja hyvin vähän energiantensiivisiä tuotteita. Kannattaa tinkiä sellaisesta, johon kuluu paljon energiaa, mutta joka ei hyvinvoinnin kannalta kuitenkaan ole aivan keskeistä. Tavoitteena voisi olla hyvinvoinnin ylläpitäminen pienemmällä energiankulutuksella.

Soininvaara puhui hyvinvointitehokkaasta säästämisestä. Sen johtoajatukseksi on miten pystytään vähentämään energiakulutusta eniten alentamalla hyvinvointia vähiten. Tässä yhteydessä hän esitti kuusi kohtaa, joista löytyy potentiaalia säästämiseen:



## 1. Hyvinvoinnissa siirrytään määrästä laatuun

Kuluttajatottumukset ja niistä syntyvä kysyntä määräävät tuotantorakenteen. Jos kuluttajat saadaan suosimaan hyvää laatua suuren hyödykemäärän sijasta, tuloksena on pienempi energiankulutus. Sama tyydytys on saavutettavissa hankkimalla vähemmän, mutta parempaa. Samasta syystä kannattaa suosia pitkäikäisiä tuotteita kertakäyttöisen sijasta.

## 2. Kierrättävät prosessit

Pääsääntöisesti kannattaa suosia tavaroitten ja raaka-aineiden kierrätystä. Edellinen puhuja jo osoitti, että raudan valmistaminen romusta kuluttaa murtoosan siitä energiamäärästä, joka kuluu sen valmistamiseen malmista. Kierrätyksen suosimisessa ei kuitenkaan kannata olla dogmaattinen, puhuja huomautti. Ei ole mitään järkeä ylläpitää sellaista kierrätystoimintaa, joka kuluttaa enemmän energiaa kuin säästää.

## 3. Tavaroista palveluihin

Suomalaisen yhteiskunnan kulutusraakenne on tänä päivänä hyvin tavarakeskeistä. Jos pystytään lisäämään palvelujen osuutta kulutuksesta tavarankulutuksen kustannuksella, voidaan saada säästöjä aikaan. Tietysti myös jotkut palvelumuodotkin ovat hyvinkin energiaintensiivisiä.

## 4. Vähemmän kasvua, enemmän vapaa-aikaa

Kun insinöörit joka tapauksessa keksivät tehokkaampia koneita, hyöty tästä voidaan ottaa joko lisääntyvänä vapaa-aikana tai suurempana tuotantona. Ympäristön kannalta olisi parempi, jos suosittaisiin vapaa-aikaa. Se voisi myös nostaa elintasoja enemmän, kuin yhä suurempi tavaramäärä.

## 5. Järkevämpi yhdyskuntarakenne

Liikenne on energian suurkuluttaja. Tavaroitten ja ihmisten kuljettamista paikasta toiseen voidaan tehokkaammalla suunnittelulla, sekä myös töiden ja työskentelytapojen uudelleen järjestämisellä vähentää.

Suomen kaltaisessa kylmässä maassa lämmitykseen tarvittava energiamäärä on huomattava. Siksi täällä olisi suosittava kaukolämpöä ja otettava muun muassa prosessiteollisuuden

hukkalämpö paremmin talteen joko taajamien lämmittämiseen tai vaikkapa kasvihuoneviljelyn tarpeisiin. Kylmässä Suomessa asumisväljyyden kasvattaminen on energiankulutuksen kannalta ongelmallista.

## 6. Fiksummat insinöörit

Puhuja ei unohtanut kuulijakuntaansa. Hän sanoi luottavansa insinöörien kykyyn keksiä uusia ratkaisuja, joissa tuotannon ja tekniikan vaikutukset ympäristöresursseihin otetaan entistä paremmin huomioon.

## Sitten päästiin asiaan. Miten muutoksia saadaan aikaan?

Osmo Soininvaaran mielestä markka on paras konsultti myös mitä energiankäyttöön tulee. Määräämällä kaikki energiankäyttö verolle, voidaan energiainsäästö saada mukaan kaikkeen päätöksentekoon alkaen kuluttajan hyödykejakaumasta logistiikkaan ja tuotantoprosessien suunnitteluun ja valintaan. Energiaverot siirtyvät luonnollisesti lopputuotteiden hintoihin ja antavat näin kuluttajalle oikean kannustimen tuotteiden valinnassa.

Esimerkkinä hän käytti jokapäiväistä leipäämme: näkkileivän valmistamiseen kuluu enemmän energiaa kuin pehmeän leivän leipomiseen. Jos tämä ero näkyisi suoraan hinnassa 'pieni pyöreäkin' pehmenisi tämän filosofian mukaan.

Rationaalinen energiavero on yhtä korkea siitä riippumatta, mihin tarkoitukseen energiaa käytetään. Energiaintensiivisten tuotteiden verohelpotukset eivät ole hyvä asia, vaikka ne ovat välttämättömiä niin kauan kun energiaveroista ei ole päätetty maailman- tai ainakin euroopanlaajuisesti.

Hän painotti, että Suomen ja Pohjoismaiden intressissä on, että tämän tapainen verotusjärjestelmä otetaan globaalisesti käyttöön mahdollisimman pian, sillä tällä hetkellä pohjoismainen teollisuus on vielä kilpailijamaitaan edellä mitä energian tehokkaaseen hyödyntämiseen tulee. Lisäksi, kun Suomen vienti on energiaintensiivisempää kuin tuonti, energiaverotus merkitsisi, että pääsimme verottamaan muiden maiden kuluttajia ilman, että kilpailukykyämme kärsisi. Jos Suomessa olisi kunnallinen sähkövero, Loviisan kaupunki olisi todella rikas. Maailmanlaajuinen, kansallisesti perittävä energiavero merkitsee vähän samaa asiaa.

Vastauksena yleisökysymykseen hän arveli, että energiavero on realistinen ajatus 5-10 vuoden tähtäyksellä.

- Trendi on väijäämätön. Tilanne on sama kaikkialla, energian hinta tulee joka tapauksessa nousemaan, totesi hän.

Kuten päivän muutkin puhujat Osmo Soininvaara esitti omat näkemyksensä eri energiantuotantomuodoista ja niiden soveltuvuudesta tulevaisuuden yhteiskunnassa.

Fossiilista polttoaineista vain maakaasua kannattaisi hänen mielestään käyttää, koska suurin osa fossiilista varoista on joka tapauksessa jätettävä maahan, jolloin ei ole järkevää käyttää huonoja lähteitä ollenkaan. Maakaasuputkistosta voi tulevaisuudessa olla hyötyä, kun aurinko-vetyratkaisut on kehitetty tuotantokelpoisiksi. Seuraavan sukupolven aikana aurinkoenergiasta tulee varteenotettava tekijä, puhuja uskoi.

Puun lisääntynyt käyttö hakkeen muodossa sai myös hyväksynnän. Polttoaineena se ei ole vielä kovin puhdas, mutta tekniikka kehittyy. Kansantaloudellisesti se on halpa raaka-aine.

## Ydinvoima pidettävä reservissä

Ydinvoiman hän oli säästänyt viimeiseksi. Hän ei yhtynyt käsitykseen, että ydinvoima olisi ympäristöä säästävä energiamuoto.

Suhdettaan ydinvoimaan Osmo Soininvaara selvitti vertauksella:

Kun lähtee pienellä veneellä kauas ulos merelle ja moottori pysähtyy bensa loppumisen takia ja maata tuskin enää on näkyvissä, on turvallinen olo kun tuhdon alta löytyy varakanisteri, jossa on sen verran polttoainetta, että pääsee takaisin rantaan. Jos kuitenkin toteaa, että nyt sitä taas on ja suuntaa yhä kauemmas ulapalle, olisi ollut parempi, jos koko kanisteria ei olisi löytynyt. Suomalaisessa energiakeskustelussa, ainakin toistaiseksi, pohjavireenä on, ettei ydinvoiman avulla ole tarkoitus vähentää energiantuotannon päästöjä vaan kehittää tuotantorakennetta yhä energiaintensiivisempään suuntaan, mikä on selvä kansallinen virhe. Siltä tieltä tullaan vielä verissäpäin pois, kun maailmanyhteisö alkaa ottaa kasvihuoneilmiön tosissaan. Koska ei ole mitään tapaa tuottaa maapallolla tarvittavaa energiamäärää kestävästi, seuraa tästä, että energiaintensiivisen tuotannon asema käy kyseenalaiseksi. Huonosti käy sen, joka on hyvinvointinsa sen varaan rakentanut.

- Niidenkin ympäristöajattelijoiden, jotka eivät ole kovin huolissaan ydinvoimaan liittyvistä riskeistä, kannattaa pihdata ydinvoimakorttia niin kauan, kunnes haaveet Suomesta energiaparatiisina ovat haihtuneet. □



# Mitä yhteistä on CERN:n ydinfysiikolla ja japanilaisella meloninviljelijällä?



**E**nsi näkemältä ei paljokaan. Kuitenkin molemmat käyttävät työssään suprajohtavia magneetteja. CERN:n hiukkaskiihdyttimissä ne kehittävät valtavan magneettikentän, jota tarvitaan alkeishiukkasten ohjaamiseen. Meloninviljelijä puolestaan varmistaa magneettikentää hyödyntävällä spektroskoopilla, että meloni on juuri sopivan kypsä.

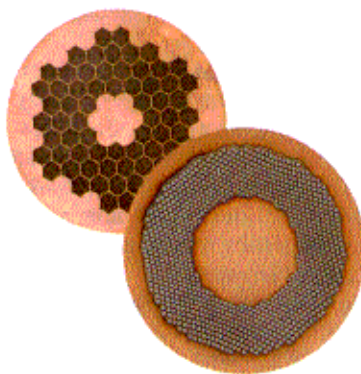
## Vaativaa valmistusteknologiaa

Outokummun suprajohtimen valmistuksen kulmakivet ovat oma korkealuokkainen kupari, homogeeninen niobi-titaaniseos sekä näistä muodostettavan komposiitin muokausmenetelmien hyvä hallinta.

Yksittäinen suprajohtava lanka, joka on halkaisijaltaan alle 1 mm, voi

sisältää jopa 45000 niobi-titaanisäiettä. Yhden säikeen halkaisija on tällöin vain 2,5 mm:n tuhannesosaa, ja jokainen säie on hallitusti erotettu toisista kuparilla.

Lopullinen suprajohtin voi olla



SUPRAJOHTAVASTA KAAPELISTA VALMISTETTAVAT SÄHKÖMAGNEETIT TOIMIVAT LÄHES KOLMENSADAN ASTEEN PAKKASISSA.

joko yksittäinen suprajohtava lanka, tai useista suprajohtavista langoista punottu suprajohtava kaapeli.

## Lääketieteestä energiantuotantoon

Suprajohteiden käyttökohteet laajen-

tuvat jatkuvasti. Lääketieteessä niitä hyödynnetään esimerkiksi herkissä magneettikuvauslaitteissa. Varastomagneetit puolestaan parantavat sähkön laatua tasaamalla jänniteheilahteluja. Lähitulevaisuudessa valtavat suprajohtavat renkaat voivat toimia energiavarastoina,

jotka tasaavat sähköenergian tarpeen vuorokausivaihtelua.

Suprajohtavat magneetit ovat

keskeisessä asemassa myös tulevaisuuden fuusiovoimaloissa, joissa lähes sadan miljoonan asteen lämpötilassa hehkuva plasma pysyy kurissa voimakkaan magneettikentän avulla, ns. magneettisessa pullossa.

Outokumpu on mukana monissa suprajohtavuuteen liittyvissä kansainvälisissä tutkimushankkeissa. Outokumpu onkin yksi harvoista yrityksistä maailmassa, jolla on niissä tarvittavaa metallurgisen teknologian kokonaisvaltaista asiantuntemusta.



OUTOKUMPU – ALANSA ETURIVIN TAITAJA MYÖS ENSI VUOSITUHANNELLA.

# Outokumpu

[www.outokumpu.com](http://www.outokumpu.com)  
PL 140, 02201 Espoo





# Energiaa ei säästetty illalla



Oulunkylän Pop- ja Jazz-instituutti huolehti illan ohjelmasta Klaus Järvisen johdolla.

TEKSTI BO-ERIC FORSTÉN KUVAT L&B FORSTÉN

**Vuorimiehet ovat nuoresta lähtien oppineet säännöstelemaan energiaansa tilanteen mukaan. Niin tänäkin vuonna. Päivällä kuunneltiin esitelmöitsijöiden viisaita ajatuksia economy-kytkin päällä. Tilanne muuttui mitä lähemmäksi iltaa kuljettiin. Vauhti oli jo hyvässä nousussa Outokummun isännöimän warming up-kierroksen aikana Holiday Inn Congresscenterin aulassa ja vielä 540-päisen lähtäjoukon ryhmittyessä lähtöruutuihinsa Messukeskuksen hehtaariuoklassa. Ongelmia syntyi kuitenkin lähtövalojen vajaatoiminnan vuoksi.**



Vuorimiehiin ehti iskeä enemmän kuin lievä vesikauhu ja lautasilla olevat siianmädit ehtivät kehittyä melko pitkälle ennen kuin tarvittavat primäärienergiälähteet saatiin pöytään. Siitä eteenpäin energiapurkaus oli täydellinen.

Föreningens färska ordförande **Juho Mäkinen** konstaterade i sina välkomstord att året inte ser ut att bli särskilt lysande för bergshanteringen men att det inte utgör något hinder för en ordentlig bergsmannafest. Han riktade ett speciellt tack till kvällens hedersgäster för att de hade hörsammat inbjudan. Vid honnörsbordet, där kvällens värd bergsrådet **Jyrki Juusela** fungerade som bordsäldste bistådd av sin hustru **Leena**, var Sverige representerat av Bergsmannaföreningens **Lars** och **Christina Hyllengren**, Jernkontorets **Håkan** och **Kerstin Murby** och Gruvföreningens **Alf Wikander**. Norges färger fördes av **Hans** och **Vigdis Hanto**, Norsk Bergingenjörsförening medan **Enno Reinsalu** företrädde Tallinns tekniska universitet. Inhemska hedersgäster var





överinspektör *Heikki Vartiainen* med hustru *Marjatta* samt professor emeritus *Martti Sulonen* med hustru *Salme*.

Illan isäntänä *Jyrki Juusela* käytti tilaisuutta hyväkseen muistuttamalla Outokummun juhluvuodesta. Hän myönsi, ettei juhlallisuuksien ajoitus sykleihin nähden onnistunut aivan nappiin, mutta vakuutti, ettei ainakaan Outokumussa ole siirrytty pysyvästi heikkojen hintojen aikakauteen. Nyt ei saa jäädä odottamaan, että ajat parantuisivat itsestään, vaan pitää lähteä tekemään jotain innovatiivista. Päivän ilosanoma on, että insinöörejä tarvitaan, totesi illan isäntä. Ja sama ytimekkäästi latinaksi: "*Ingenium Necesses Est*".

*Lars Hyllengren* keräsi suosionosoituksia kun hän esitti terveisensä Sverigestä paavin tapaan aidolla Suomen kielellä. Siihen viralliset puheet loppuivatkin ja mikrofonit siirtyivät *Klaus Järvi-*

*Lars Hyllengren*



*Jyrki Juusela*

*sen ja Oulunkylän Pop- ja Jazz-instituutin* haltuun. Oulunkyläläiset *Leevi and the Leavings* saivat juhlayleisön villiintymään jo ennen tanssin alkua.

Vaisun startin jälkeen kaikki vaihteet



*Juho Mäkinen*

todella toimivat. Kello 21.30 kuulutettiin, että naisen vihkisormus oli noudettavissa vahtimestareilta ja 21.35 seurasi ilmoitus, että vuorimieheltä oli takki vaihtunut. Kyllä se siitä..□



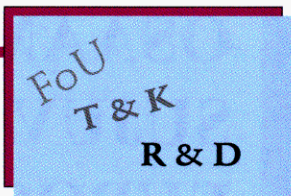




*Outokumpu Polaritin Leo Oksanen teki neljän vuoden tauon jälkeen paluun Vuorimiespäiville ja oli tyytyväinen kokemaansa. Energian valinta päivien pääaiheeksi oli hänen mielestään hyvä valinta. Helsingin maakuntavierailu oli Leoilta ja hänen vaimoltaan Aunelta perjantai-iltana puolivaiheessa. Tulo oli tapahtunut jo torstai-aamuna ja edessä oli vielä lauantain ohjelma kaikilla mausteilla. Leo arveli että paluu pohjoiseen 10 muun outokumpulaisen hyvässä seurassa saattaa vaatia jonkin verran energiaa. Arvioitu laskentumisaika Tornioon oli noin kello kymmenen sunnuntaina. Kuvassa Leo vasemmalla yhdessä espoolaisten Maija Daavittilan ja John Relanderin kanssa antamassa vauhtia Leevi and the Leavingsille.*







# Terästuotannon haasteet energia- ja ympäristökysymyksissä

RAUTARUUKKI STEELIN TERÄSTUOTANTOYKSIKÖN JOHTAJA  
ERKKI PISILÄ VUORIMIESPÄIVILLÄ 26.3.1999

Pölyt ja rikkidioksidit ilmaan sekä kiintoainepäästöt vesistöön ovat tärkeitä kehittämisen kohteita, mutta ne ovat teknisesti hallittavissa olevia asioita. Suomen ilmastotavoite on puhuttanut metallurgeja kaikissa perusmetallin yrityksissä. Ongelma on siirtynyt EU:n kabineteista insinöörien ratkaistavaksi. On muistettava, että alati kasvavat energiaverot eivät työllistä eivätkä puhdistata. Suomen kasvihuonekaasujen päästötavoite on vuonna 2010 sama taso kuin se toteutui vuonna 1990. Samalla teollisuus on kasvattanut tuotantoaan ja aikoo edelleen kasvattaa, jotta liiketoiminta kehittyisi.

Rautaruukin Raahen terästehdas valmistaa terästä 7.300 tonnia päivässä. Energiaa sekä raaka-aineita eri muodoissa kuluu vuorokaudessa 140.000 GJ, mikä vastaa sähköksi muutettuna 3.000 tuulimyllyä tai yhtä ydinvoimalaa.

Terästä valmistetaan Suomessa periaatteessa kahdella tavalla. **Kuvan 1** pelkistetty yhtälö kertoo Rautaruukki Steelin tavan ja alempi esimerkiksi Imatra Steelin romupohjaisen prosessin. Rautaruukilla rautaoksidi pelkistetään häkä- ja vetykaasulla raudaksi masuunissa. Sen jälkeen sulan raudan sisältämä hiili poltetaan hapella, jolloin syntyy terästä ja sivutuotteena häkää sisältävää kaasua. Rautaoksidien pelkistämiseen tarvittavat kaasut syntyvät koksista ja masuuniöljystä masuuniprosessissa. Sivutuotteina syntyvät kaasut käytetään sähkön tuotantoon, jolloin syntyy mm. hiilidioksidia. Haasteet, joihin voidaan iskeä ovat pelkästään hyötysuhteet ja kierrätyksen tehostaminen.

Romupohjainen prosessi tarvitsee sähköä, jolloin suurin haaste on ehdottomasti kilpailukykyinen energia, jonka valmistus on annettu pääsääntöisesti niille, jotka sen hallitsevat ja vastaavat

## Erkki Pisilä - Curriculum Vitae



**Syntynyt** 30.10.1952 Raahessa  
**Ylioppilas** 1972 Raahen Lukio  
**Diplomi-insinööri** 1978 Oulun yliopiston Teknillinen Tiedekunta, Prosessitekniikka  
**Työtehtävät**  
Rautaruukki Oyj, Raahen terästehdas: masuuniosasto, insinööriharjoittelija 1978  
sintraus/raaka-aine/kalkinpoltto, käyttö-insinööri 1980

masuuniosasto, tuotantopäällikkö 1988

masuuniosasto, päällikkö 1989

Rautaruukki Oyj, Rautaruukki Steel: Terästuotantoyksikkö, tuotantopäällikkö 1998

Terästuotantoyksikkö, johtaja 1998

Vuorimiesyhdistyksen metallurgijaoston johtokunta 1994 - 1997, Vuorimiesyhdistyksen hallitus 1999-, Euroopan masuunikomitean jäsen, VDEh:n Rautaruukin edustus

Iron and Steel Society jäsen

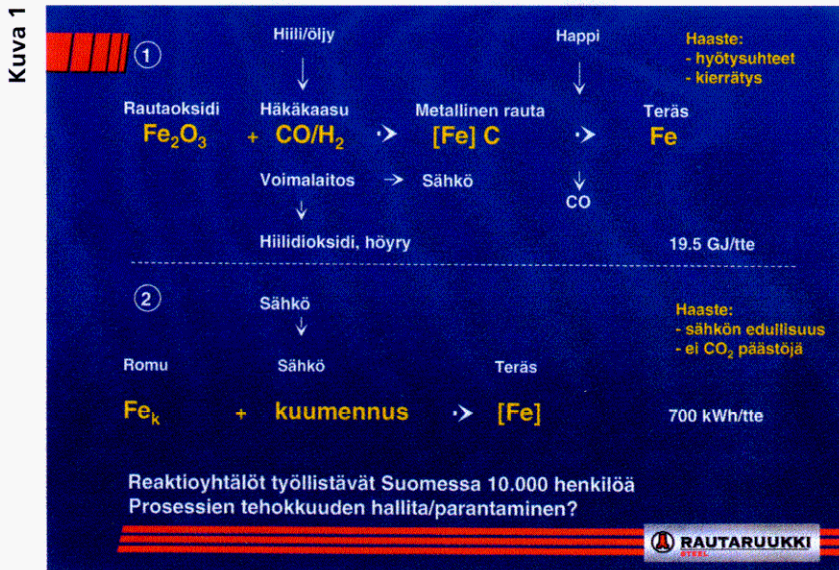
niiltä osin myös ympäristövelvoitteista. Sähköuniprosessi tarvitsee sähköä noin 700 kWh/t ja on mm. hiilidioksidin osalta saasteeton prosessi, jos arvoketjua ei katsota sähkökaapelia pitemmälle. Romupohjainen teräksenvalmistus tarvitsee energiaa kolmasosan verrattuna prosessiin, joka lähtee rautamalmista liikkeelle. Tällä hetkellä nämä kaksi prosessia työllistävät suoraan noin 10.000 henkilöä Suomessa.

Rautaruukki ostaa energiaa myös sähkönä jonkin verran. Hiili ja öljy ovat meille raaka-aineita, joita tarvitaan rautaoksidien pel-

kistysprosesseissa. Prosessit tuottavat sivutuotteina kaasuja koksamolta ja masuunilta, joita kierretään prosessissa. Ilman tätä merkittävää kierrätystä sähkön osto kasvaisi 75 MWh. Ulos myydään prosessien hukkalämpöä ja pieni määrä koksia Outokumpu Chromelle Tornioon.

**Kuvassa 2** nähdään 20 vuoden kehitys energian kulutuksessa Raahen tehtaalla. Tuotanto on yli kaksinkertaistunut ja perusprosessien energian käyttö on pudonnut noin 20 %. Koksiaamion rakentamisen myötä Rautaruukki otti vastuulleensa vajaan 1,8 GJ energian lisäkäytön terästonnia kohti. Aikaisemmin tämä energia kulutettiin niillä koksamoilla, joista Rautaruukki koksia osti. Kuvasta ilmenee selvästi se, että tehtaalla kokonaisenergian käyttö kulkee käsi kädessä masuunin koksien kulutuksen tahdissa.

**Kuvassa 3** on verrattu Rautaruukin tehtaalla energian käytön tehokkuutta Euroopan 15 tehokkaimman tehtaalla joukossa vuonna 1997. Meidän energian käyttömme valssattua kuumakela-





tonnia kohti oli 4 % korkeampi kuin parhaimmalla tehtaalla ja 17 % alhaisempi kuin sijalla 15 olevalla tehtaalla. Tällä suotuisalla kehityksellä ei kuitenkaan ole pystytty vähentämään hiilidioksidipäästöjä vuositasona, kun tarkastella asiaa tehtaan suunnasta. Eikä pystytä jatkosakaan, koska tuotannot kasvavat.

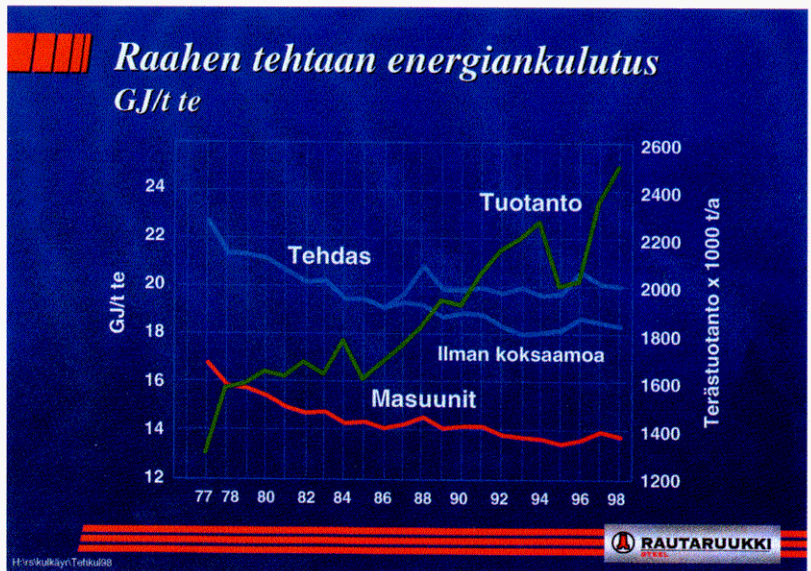
Hiilidioksidipäästöt ovat kasvaneet kymmenessä vuodessa miljoonalla tonnilla tuotantomäärien mukana ja suunta on sama seuraavinakin vuosina, vaikka päästöt terästonnia kohti laskevatkin. Vuosina 95 ja 96 peruskorjattiin masuunit, mikä näkyikin selvästi tässä tilastossa. Tähän voidaan tietoenkin heti todeta se, että mikäli prosesseja ei olisi pystytty kehittämään tehokkaammiksi olisivat päästöt jo nyt reilusti yli 5 miljoonaa tonnia.

Jos katsotaan koko metalliteollisuutta (kuva 4) niin sen hiilidioksidipäästöt ovat alle 13 % koko Suomen päästöistä eli samaa luokkaa kuin metsäteollisuuden osuus. Maailman kokonaispäästöistä Suomen metalliteollisuus on noin 0,4 promillea. Lämmitys ja liikenne lohkaisevat reilusti yli puolet Suomen päästöistä. Tähän Euroopan komission ja VTT:n tekemään selvitykseen on sähkön tuotannossa aiheutuvat päästöt jyvitetty kulutussektoreille ja näiltä kulutussektoreilta kerättiin viime vuonna energia-veroja erilaisilla laskentakaavoilla yhteensä 4 miljardia euroa. Kymmenen vuotta aikaisemmin näitä veroja kerättiin KTM:n mukaan 1,3 miljardia euroa. Suuntaus on edelleen nouseva, sillä viime syyskuussa nousivat esim. teollisuuden sähkövero yhteensä 50 prosentilla ja kotitalouksien 30 prosentilla.

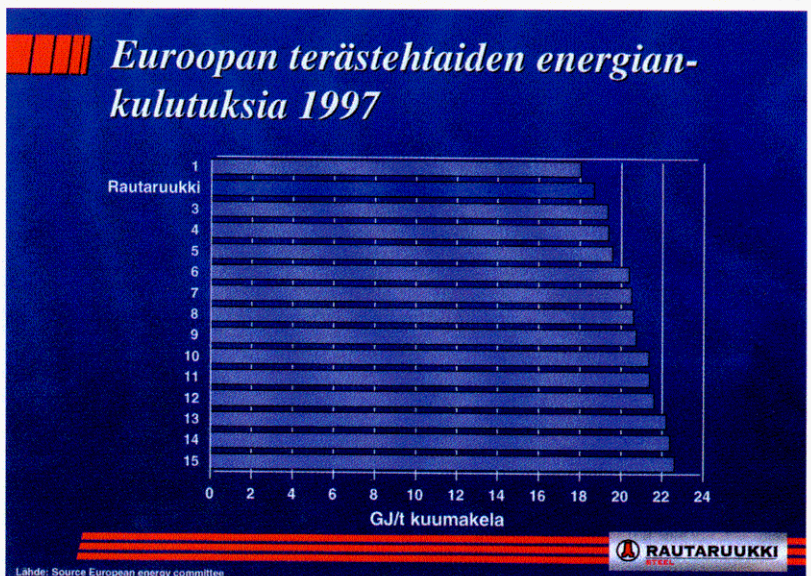
Rautaruukin ulkoa ostaman sähkön hinta on rajusti noussut 90-luvulla. Se on lähes kaksinkertaistunut. Raskaan polttoöljyn ja hiilen hinta ovat seuranneet maailmanmarkkinahintaa. Masuuniöljy on kierrätysraaka-aine ja sen hintakehitys on pystytty pitämään tasaisena kasvattamalla käyttömääriä ja vähentämällä vastaavasti kossin käyttöä. Jos tällainen sähkön hulvaton hinnan nousu jatkuu, niin se ei voi olla vaikuttamatta teollisuusinvestointien kannattavuuteen ja kilpailukyyn heikkenemiseen. Energiapolitiikalla on ainoastaan kolme vaatimusta: energian saannin turvaaminen, kilpailukykyinen hinta ja ympäristönsuojelu. Teollisuus pitää välttämättömänä, että tarpeelliset energiapolitiikan päätökset tehdään nyt uusilla ja osittain vanhoilla eväillä eduskunnassa ja hallituksessa mahdollisimman ripeästi.

Katset on suunnattu siis uuteen eduskuntaan ja hallitukseen. Luonto-lehden artikkelissa vuodelta 1995 Anne Brax otsikoi: Hyvä, paha hallitus. Artikkelissa todetaan, että viidennen ydinvoimalan torjuminen eduskunnan päätöksellä oli suurin ympäristövoitto 1995 lopettaneelle hallitukselle. Energiapolitiikan päätökset eivät tule olemaan helppoja jatkossakaan. Mutta koska vaalit ovat ohi, niin ydinvoimastakin on lupa puhua.

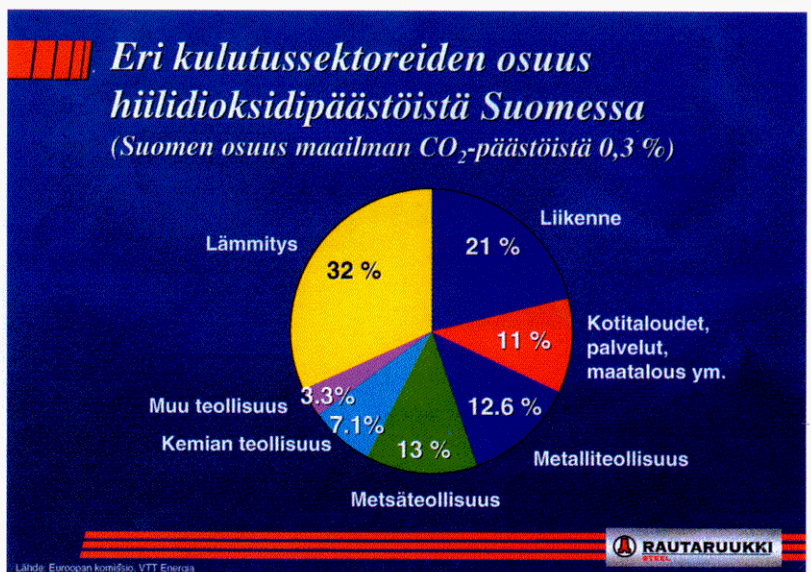
Sähkön tarve tulee kasvamaan 28 prosentilla vuoden 1996 tasoon verrattuna. **Kuvassa 5**



Kuva 2

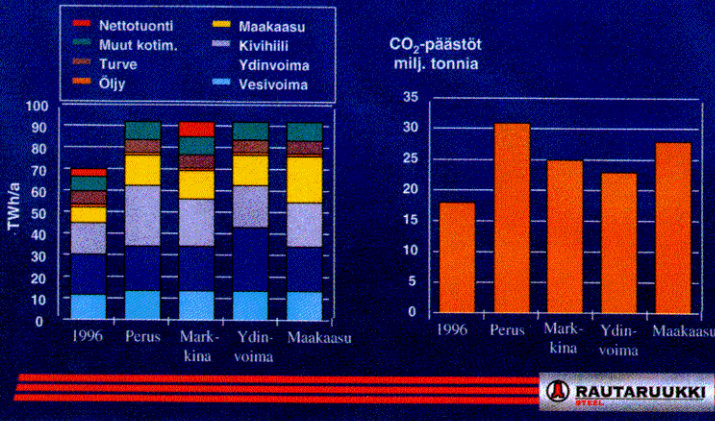


Kuva 4





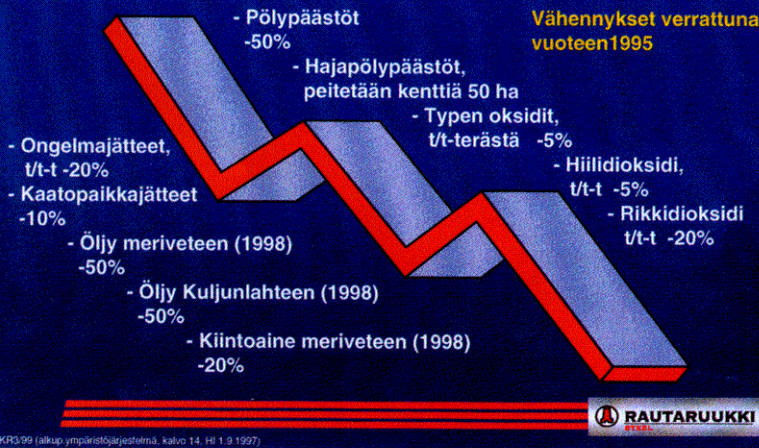
## Sähkötuoannon polttoainejako ja CO<sub>2</sub>-päästöt eri skenaarioissa



Kuva 5

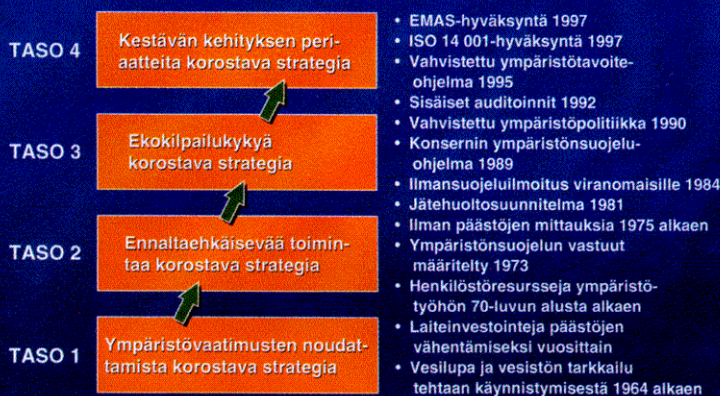
Kuva 6

## Ympäristöohjelma 2002 päästöjen vähentämistavoitteet



Kuva 7

## Ympäristöstrategian kehittyminen



on esitetty erilaisia vaihtoehtoja ja verrattu niitä hiilidioksidipäästöihin. Perusvaihtoehto, jossa lisäsähkö tehdään hiilellä ja maakaasulla, kasvattaisi Suomen päästöjä 13 miljoonalla tonnilla. Ydinvoimavaihtoehto, jossa lisätään myös maakaasu- ja hiilivoimaa kasvattaa päästöjä 5 miljoonaa tonnia. Yleisesti on tiedossa, että maakaasu on liian arvokas raaka-aine poltettavaksi sähköntuotantoon. Suomi on tällä hetkellä sähkön ostaja ja se ei ole sinänsä mikään paha asia, jos ostetaan edullista puhdasta sähköä.

Päätös ydinvoiman rakentamisesta ei siis tule olemaan helppo. Vuonna 1992 uuden eduskunnan aloitellessa työtään kiihottiin kansaa barrikaadeille erilaisilla kansalaisadressseilla. Teollisuus keräsi vastaavasti 'kyllä'-adressseja eduskunnalle luovutettavaksi. Nyt on hyvä syy uskoa, että tietoa on tullut 7 vuodessa lisää ja ratkaisut voidaan tehdä toisella tavalla. Minä toivon, että vaalien alla hyvin käynnistyneet kansanedustajien yritysvierailuohjelmat jatkuvat edelleen vilkkaina, jotta voisimme vaihtaa avoimessa hengessä tietoja ja näkemyksiä.

Olipa perusteellisuus vähentää joka tapauksessa päästöjään. **Kuvassa 6** on Rautaruukin Raahen tehtaan ympäristöohjelma 2002 pähkinänkuoressa. Vertailuvuosi on 1995. Pölypäästöjen puolittaminen, typen oksidien ja hiilidioksidin 5 prosentin vähentäminen ovat suurimpia haasteita, kun muistetaan, että tuotanto kasvaa samanaikaisesti. Öljypäästöjen puolittaminen on jo tapahtunut viime vuoden aikana samoin kuin kiintoainepäästöt.

Hiilidioksidipäästöjen kasvun hidastamiseksi on edelleenkin olemassa keinoja tehtaan tasolla. Automaatiojärjestelmillä tehostetaan prosesseja ja valvotaan energian optimaalista käyttöä. Saanteja voidaan parantaa ja kierrätystä lisätä. Kaukolämpötuotantoa on mahdollista myös kasvattaa, jos löytyy kuluttajia. Meillä Raahessa on selvästi suurimpana haasteena konverterikaasujen talteenotto ja kierrätys voimalaitokselle sähkön tuotantoon. Puhutaan ns. kombivoimalahankkeesta.

Raahen tehdas pystyy jätakaasulla tuottamaan 77 MW, jonka se myös kuluttaa. Tämän lisäksi ostosähkön osuus on 31 MW. Uusi prosessi hyödyntää jätakaasua konvertereilta, jolloin koko tuotanto olisi 160 MW. Lisäsähköllä voidaan kattaa Rautaruukin muiden kotimaan yksiköiden tarve. Uudella tekniikalla toteutettu kombivoimala vähentää päästöjä kahta kautta: hyötysuhde on parempi kuin perinteisellä voimalaitoksella ja jätakaasulla tuotettu sähkö korvaa muita energialähteitä. Tätä kombivoimalahanketta on selvitetty teknillisen suunnitelman tasolle. Päätöstä rakentamisesta ei ole vielä tehty. Toteutuessaan uusi voimala olisi tekniikkaltaan Euroopan ensimmäinen 100 % jätakaasulla toimiva kombivoimalaitos. Muissa vastaavissa laitoksissa on tukipolttona 20 % maakaasua.

Toinen erinomainen mahdollisuus pudottaa hiilidioksidipäästöjä on masuunikuonan hyödyntäminen sementin valmistuksessa. Masuu-



nikuonaa voidaan käyttää jopa 80 % sementin raaka-aineena, jolloin CO<sub>2</sub>-päästö putoaa lähes 80 % vähentäen CaCO<sub>2</sub>:n polttoa. Jos hyödynnetään pelkästään Raahen tehtaan kuona, niin se pudottaa vuosipäästöjä noin puoli miljoonaa tonnia. Ainoa ongelma tässä asiassa on se, että päästöt putoavat sementtiteollisuudelta eivätkä Rautaruukilta.

Meidän tulisikin tarkastella entistä enemmän ympäristön avoketjuja ja meidän tapauksessamme teräksen elinkaarta kaivoksesta kierrätykseen kaikkine sivutuotteineen ja jätekaasuihin. Tämä työ on Rautaruukilla menossa ja kaikki osatekijät on tunnistettu. Kuljetamme esimerkiksi junalla teräskeloja Hämeenlinnaan. Kohta nämä junat liikkuvat sähkön voimalla ja

meille on erittäin tärkeää tietää millä sähköllä ja millä hinnalla ne liikkuvat.

Edellä kuvatuilla ratkaisuilla Rautaruukki ottaa selvän askeleen kohti Ekokilpailukykyä korostavaa ympäristöstrategiaa eli siirrymme tasolle 3 (kuva 7). Tämä tarkoittaa lyhykäisyydessään, että tuotamme enemmän vähemmästä. Olemme vielä pääsääntöisesti ennaltaehkäisevän toiminnan tasolla. Meillä on EMAS- ja ISO 14001 ympäristöhyväksynnät, joiden mukaan olemme toimineet kohta kaksi vuotta. Me tavoittelemme kestävä kehityksen periaatetta, taso 4, mutta emme oikein vielä tiedä, mitä se tarkoittaa. □

#### SUMMARY

##### The challenges of steelmaking in energy and environmental issues

The threat of climate change has captured world attention. The Kyoto protocol and EU gave a big problem to solve by engineers. In Finland our aim is to reduce greenhouse gas emissions until 2010 to the level of 1990. The task is difficult because the industry is growing and some interests are demanding to stop the plans to build up more nuclear power. The different solutions are presented to increase the production of electricity. Steel production will also increase from which follows more emissions of carbon dioxide. The scrap based process needs low price and clean electricity. Iron ore based steelmaking will improve the recycle of process gases and other materials. Reducing of iron oxides will stay as it has been from the beginning of the universe. The law of nature cannot

be changed. The energy policy has three demands: the security, the economy and the environmental protection. There are still some technology which will improve the energy efficiency in steelmaking like the recycle of converter gases. This means in Rautaruukki Steel that we could produce all electricity which the company needs in Finland. The other example is to use more recycle materials to replace virgin materials, such as granulated slag as a Portland cement substitute. The output of carbon dioxide per ton steel will decrease. In 1997 the energy efficiency of Rautaruukki was in the second position in European steelmakers. This followed mainly from the low consumption of reducing agents in blast furnaces. The strategy of environment is going towards the next level: ecological efficiency. This means that we produce more from less. Rautaruukki has already EMAS and ISO 14001 environmental certificates and now we are working with the next level.

## THE STEEL SPECIALIST

Imatra Steel manufactures demanding special steels and steel products for the European automotive and engineering industry.

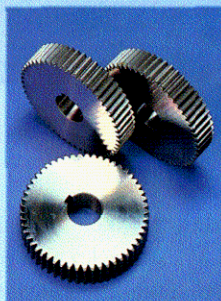
• Original-M-steel



• Imanite - Nitriding steel

• Imatform - Direct quenching steel

• Imatra 520



 **IMATRA STEEL**

IMATRA STEEL OY AB  
FIN-55100 Imatra, Finland  
Tel. +358-5-680 21  
Fax +358-5-6802 211



# Aiotko tulevaisuudessakin taistella tuulimyllyjä vastaan?

## Sonera Solutions

- Turvallisuus
- Tiedonhallinta
- Tavoitettavuus
- Verkostoituminen

Vastaavatko yrityksesi tietojärjestelmät liiketoimintasi tarpeita – myös huomisen liiketoiminnan? Muistuttaako alan seuraaminen ja kokonaiskuvan luominen taistelua tuulimyllyjä vastaan? Valitse luotettava kumppani, joka osaa rakentaa yrityksesi tarpeisiin hallitun ja toimivan kokonaisuuden. Ja kantaa kaikesta myös vastuun. Soita meille: Sonera Solutions, 0800 170180.

  
**sonera**  
*Make things click.*



# Energian- kulutuksen estimoinnista

## Estimation of grinding energy

PROFESSORI KARI HEISKANEN,  
TEKNILLINEN KORKEAKOULU

### Johdanto

Hienonnuksen energiankulutus on haastava tutkimusaihe. Haastavaksi sen tekee monet siihen vaikuttavat muuttujat ja niiden keskinäiset vuorovaikutukset. Muuttujat ja sitä kautta tutkimusongelmat eivät ole edes täysin samat hienonnuksen karkeassa ja hienossa päässä. Siitä huolimatta tutkimustyö keskittyi pitkään ratkaisemaan hienonnuksen energiankulutusongelmaa yleispätevästi. Sen tuloksena oli joukko kuuluisia tuloksia, jotka esittivät energian  $E$  kulutuksen jauhettaessa määrätty syöteraekoko  $x_s$  hienommaksi tuotteeksi  $x_t$ . Ensimmäinen niistä on von Rittingerin /1/ kehittämä kaava

$$E = C_R \left( \frac{1}{x_t} - \frac{1}{x_s} \right) \quad (1)$$

Sitä seurasi Kickin /2/ esittämä yhtälö

$$E_K = K_K \log \left( \frac{x_s}{x_t} \right) \quad (2)$$

ja vuonna 1937 Walkerin et al /3/ esitys, että Rittingerin ja Kickin yhtälöt olivat erikoistapauksia yhtälöstä

$$dE = -C \frac{dx}{x^n} \quad (3)$$

Vuonna 1960 Bond /4/ esitti ns "kolmannen teorian". Hänen mukaansa energiankulutus oli

$$E = W_i \left( \frac{10}{\sqrt{x_{t,80}}} - \frac{10}{\sqrt{x_{s,80}}} \right) \quad (4)$$

$x_{80}$  tarkoittaa 80%:n läpäisyä vastaavaa raekokoa. Kaavassa  $W_i$  oli "Work Index", jonka oli tarkoitus kuvata materiaalin ominaisuutta. Se määritettiin sinä energiana, jonka materiaali tarvitsee jauhautukseen äärettömästä koosta 80% - 100  $\mu$ m kokoon.  $W_i$  on saavuttanut teollisuusstandardin aseman. Myös tämä on yhtälö on johdettavissa yhtälöstä (3). Hieman Bondin jälkeen esitettiin myös muita yhtälöitä, esim. /5/. 1960 luvulla käytiin kiihkeää keskustelua näiden eri yhtälöiden pätevydestä. Eräs tähän keskusteluun osallistunut artikkeli /6/ on mahdollisesti eniten referoitu suomalainen jauhatusartikkeli. Hukki perusteli siinä, miksi mikään yhtälöistä ei voi pitää paikkaansa koko hienonnuksalueella. Hän esitti Walkerin et al kaavaa muutettavaksi siten, että vakio  $n$  muuttuisi raekoon funktioksi.

$$dE = -C \frac{dx}{x^{f(x)}} \quad (5)$$

Ennen kaikkea kuvaa 1 on referoitu paljon.

## Kari Heiskanen - Curriculum Vitae

- 1946 syntynyt Helsingissä
- 1965 ylioppilas Kallion yhteiskoulu, Helsinki
- 1971 DI TKK, 1974 TkL TKK ja 1979 TkT TKK
- 1970-1973 Outokumpu Oy, Vuonoksen kaivos
- 1973-1976 tutkija TKK
- 1976-1980 Outokumpu Oy, Kaivostekninen ryhmä
- 1980-1985 Larox Oy
- 1985 - prof TKK
- 1989-1992 VMY rikastus- ja prosessijaoston pj
- 1994-1996 VMY rikastusteknisen toimikunnan pj
- 1994-1996 VMY hallituksen jäsen
- 1997-1999 VMY tutkimusvaltuuskunnan puheenjohtaja
- 1999- Vuorimiesyhdistyksen varapuheenjohtaja
- 1999- Kaivannaisteollisuus ry hallituksen jäsen



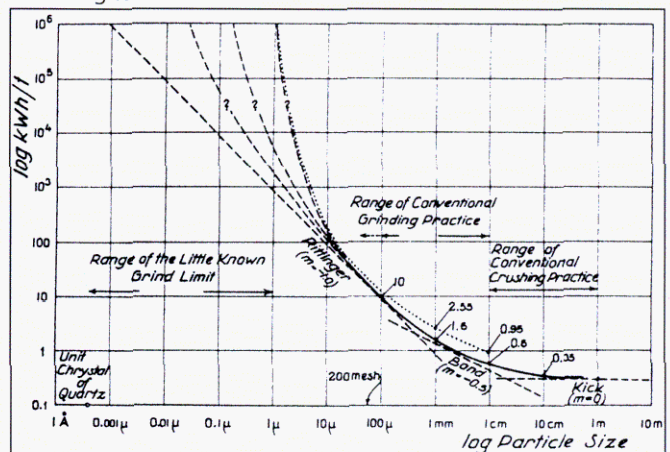
Kaavan 5 ongelma on, ettei sillä ole ratkaisua, koska funktio  $f(x)$  ei tunneta eikä voidakaan tuntea. Jo yhtälön 3 integrointi edellyttää hyvin tarkkaa raekoon määrittelyä. Edellä esitetyt kaavat on annettu niiden tavanomaisessa muodossa. Niistä 2 ja 4 eivät ole integroinnin perusteella kaavasta 3 johdettavissa, koska raekoon määritelmä on erilainen. Jos Walkerin yhtälön (3)  $x$  tulkitaan keskimääräiseksi raekooksi, niin Bondin kaavassa se on vain läpäisykäyrän yksi piste, joka ei ole sama kuin keskimääräinen raekoko! Kaavat ovat kaikki vain kokeellisia kaavoja eikä niiden tueksi esitetyt teoriat päde /7/.

Kritiikkiä voi jatkaa hieman pidemmälle keskittyen Bondin lakiin, mikä esitetyistä kaavoista on oikeastaan ainoana edelleen käytössä. Work indeksin kokeellinen määrittäminen on hyvin standardoitu /8/, jossa tulos lasketaan kokeellisen kaavan avulla. Work Index on empiirinen vakio eikä materiaalivakio. Tuloksessa ovat mukana kaikki pienen laboratoriomyllyn hyötysuhteeseen vaikuttavat tekijät /9/.

Puhtaasti sovellusnäkökohdasta nähdessä Bondin menetelmän heikkoutena on, ettei jauhatuksen eri muuttujien vaikutuk-

Kuva 1. Hienonnuksen ja energiankulutuksen välinen riippuvuus Hukin mukaan /6/.

Figure 1. relationship between fineness and energy consumption according to Hukki/6/





sia voida laskea.

1970-luvulla oivallettiin, että oli saatu aikaan myllyjen mitoitustmenetelmä, joka nojasi suureen tietokantaan, mutta muuten oli jouduttu umpikujaan. Jo sitä ennen oli ruvennut kehittämään uusi tapa ajatella hienonnusta, mikä lupasi mahdollisuuden päästä tutkimuksessa eteenpäin.

Suomessa VTT:llä kehitettiin nettoenergiaa mittaava mylly MORGAN /10/, joka saavutti kotimaisen teollisuusstandardin aseman. Sitä käytettiin Bondin Work indeksin laskemiseen kaavan 4 ratkaisun avulla. Jauhettiin noin 4 kg erä myllyssä ja mitattiin raekokojakautuma ennen ja jälkeen jauhatuksen. Saadut 80%:n läpäisy sijoitettiin yhtälöön 4 ja ratkaistiin Work index. Ei tajuttu, että se ei ole sama kuin Bondin Work index, joka oli, kuten sanottu, empiirinen suljetun piirin jauhavuus estimaatti. Suomessa ei menetelmää myöskään standardisoitu. Eräissä tapauksissa jauhettiin vain esim. 1000 kierrosta, eräissä tapauksissa jauhettiin mahdollisimman lähelle sitä loppuhienoutta, jota mitoitettavalla prosessilla tavoiteltiin. Eri myllyissä kuulien koot pääsivät vuosien mittaan muuttumaan huomattavastikin, millä on ollut vaikutuksensa. Suomalaisen tavan ongelmia on, että Bondin korjauskertoimien soveltaminen on hyvin vaikeaa; joskus niistä osaa tarvittiin joskus ei. Mergan myllyjen koejärjestely tuleekin standardisoida, mutta se ei ole tämän tekstin aihe.

## Populaatiomallit

Populaatiomalleissa kirjoitettiin kunkin raeluokan muutokselle yhtälö. Yhdistämällä näin saadut  $n$  yhtälöä yhteen päästiin hienonnuksen populaatiomalliin (malleihin). Menemättä erilaisiin mallityyppeihin voi lyhyesti todeta, että suosituimmaksi malliksi on tullut ajan suhteen jatkuva ja raekoon suhteen diskreetti malli.

Merkitsemällä panosjauhatusessa jauhettavaa massaa  $H$ :lla, raeluokan  $i$  osuutta  $H$ :sta hetkellä  $t$   $m_i(t)$ :llä ja raeluokan jauhautumisnopeutta  $S_i$ :llä karkeimmalle raeluokalle saadaan yhtälö

$$\frac{dHm_1(t)}{dt} = -S_1 Hm_1(t) \quad (6)$$

Seuraavalle luokalle saadaan yhtälö, jossa  $b_{2,1}$  kuvaa sitä osuutta, joka raeluokan 1 partikkelista jauhautuessa jää raeluokkaan 2

$$\frac{dHm_2(t)}{dt} = -S_2 Hm_2(t) + S_1 b_{2,1} Hm_1(t) \quad (7)$$

ja kolmannelle luokalle

$$\frac{dHm_3(t)}{dt} = -S_3 Hm_3(t) + S_1 b_{3,1} Hm_1(t) + S_2 b_{3,2} Hm_2(t) \quad (8)$$

Yhtälöiden muodostamisen periaate selviää edellisestä ja ne voidaan yhdistää yhteen, kun raeluokkia on  $n$ . Olettaessa, että jauhautumista on vain se, jolloin rae siirtyy raeluokasta pienempään (raeluokan koko voidaan vapaasti määrittää) voidaan kirjoittaa

$$\frac{dHm_i(t)}{dt} = -S_i Hm_i(t) + \sum_{j=1}^{i-1} S_j b_{i,j} Hm_j(t) \quad (9)$$

Yhtälö on esitettävissä matriisimuodossa

$$\frac{d\bar{m}}{dt} = (I - B) \bar{S} \bar{m} \quad (10)$$

Yhtälö toteutuu, jos  $S$  matriisi on diagonaalinen so. vain sen lävistäjän alkioit poikkeavat nolasta. Määritelmänsä mukaan täytyy  $B$  matriisin olla alempi kolmiomatriisi so. vain lävistäjän alapuolisissa kolmioissa olevat alkioit ovat nolasta poikkeavia. Kaavassa  $I$  on yksikkömatriisi so. sellainen matriisi, jossa vain lävistäjällä alkioit poikkeavat nolasta ja ovat yksi. Raekokoa kuvaa matriisi  $m$ , joka on  $(1 \times n)$  matriisi. Jauhautuvuusmatriisi  $S$  on funktio jauhatusmekanismista (mekanismeista) ja the murto-osamatriisi  $B$  on materiaaliominaisuus ainakin ensimmäisenä approksimaationa.

Tälle differentiaaliyhtälöiden ryhmälle on löydettävissä ratkaisu symmetristä faktorointia /10/ käyttäen. Ratkaisu on muotoa

$$\bar{m} = LDL^T \bar{m}_0 \quad (11)$$

jossa  $L^T$  on matriisin  $L$  transpoosi (rivit ja sarakkeet vaihtavat paikkaa).

Ongelmaton ei toki tämäkään lähestymistapa ole. Se edellyttää, että jauhautuvuus parametri  $S_i$  on ajasta riippumaton ja jauhatuksen kinetiikka ensimmäistä kertalukua kaavan (6) osoittamalla tavalla. Nämä ehdot eivät aina hienonnuksissa päde.

Eräs populaatiomallien kiinnostava puoli on, että ne voidaan kirjoittaa ajan sijasta myös energialle.

Laskennan helpottamiseksi käytetään matriisien alkioiden laskemiseksi niille funktiomuotoja. Tavanomaisimmat ovat jauhautuvuusmatriisin alkioille

$$S = A \left( \frac{x_i}{x_0} \right)^\alpha \frac{1}{1 + (x_i/\mu)^\Lambda} \quad \text{ja} \quad (12)$$

matriisille  $B$  vastaavasti

$$B_{i,j} = \Phi_1 \left( \frac{x_i}{x_j} \right)^\delta \left( \frac{x_{j-1}}{x_j} \right)^\gamma + (1 - \Phi_1) \left( \frac{x_1}{x_j} \right)^\delta \left( \frac{x_{j-1}}{x_j} \right)^\beta \quad (13)$$

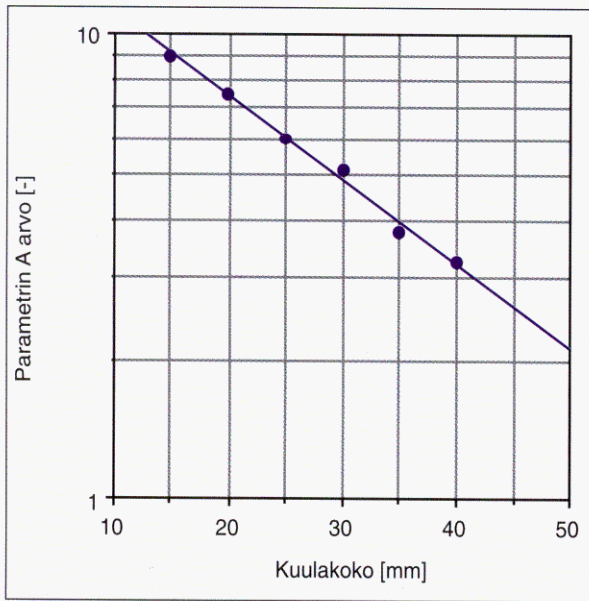
Yhtälössä (12)  $A$  on  $x_0$  raekokoa vastaava jauhautuvuusparametrin arvo,  $\mu$  on raekoko, jolla jauhautuvuus on pudonnut puoleen ja  $\Lambda$  parametri, joka kuvaa kuinka nopeasti funktio muuttuu. Kaavassa (12)  $\Phi$  on iskujauhatusen kohteeksi joutuva massaosuus,  $\gamma$  iskujauhatusessa syntyvän raekoon kulmakerroin,  $\beta$  puristuksessa syntyvän raekokojakautuman kulmakerroin. Normaaliollettamus on, että tämä yhtälö on normalisoituva so. pitää paikkansa olkoon  $i$ :nes raeluokka mikä tahansa.  $\delta$  on kerroin, jolla otetaan huomioon poikkeavuus tästä olettamuksesta.

Nyt voimme joko määrittää koejauhatusilla parametrit tai käyttää jotain tunnettua /10/ menetelmää parametrien laskemiseksi. Tällaiseksi kelpaa esim. helposti käytettävä Marquardt algoritmi.

## Mergan mallitus

Eräs mahdollisuus, jota on TEKESin ja teollisuuden rahoittamassa MINPRO tutkimusohjelmassa tutkittu, on tehdä laboratoriojauhatuset Mergan myllyssä ja mallintaa Merganin toiminta populaatiomallilla. Tällöin mahdolliset virheet ja erot esim. kuulakoissa eri myllyjen väliillä pienenevät. Mallilla voidaan laskea tuotteen hienous, energiankulutus ja lisäksi tutkia sellaisten muuttujien kuten kuulakoon ja syötteen hienouden vaikutuksia. Tämä edellyttää kuitenkin yhtä uutta vaikeaa askelta määrittäessä jauhatuksen energiankulutusta. Sekä parametri  $S$  että  $B$  skaalautuvat myllyn koon mukaan.



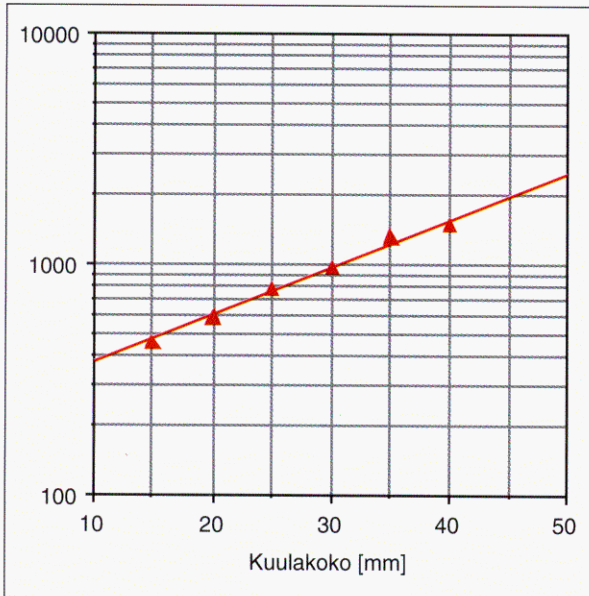


Kuva 2. Vakio A jauhautuvuuden parametriyhtälössä (12) kuulakoon funktiona.

Figure 2. Constant A of the grindability equation (12) as a function of ball size.

Kuva 3. Vakio  $\mu$  jauhautuvuuden parametriyhtälössä (12) kuulakoon funktiona.

Figure 3. Constant  $\mu$  of the grindability equation (12) as a function of ball size.



Mergan voidaan helposti mallintaa tällä tavalla ja parametrit (kaavojen 12 ja 13 mukaiset) ratkaista iteroimalla. Marquardt algoritmia käyttävä iterointi on esitetty esim. Austinin t al kirjassa jauhatuksen mallintamisesta /12/.

Ajan suhteen jatkuvalle mallille saatiin erittäin hyvä sovitus Mergan kokeissa sekä jauhautuvuudelle että murtumiselle.

Jauhautuvuuden riippuvuus kuulakoosta Merganissa on esitetty kuvissa 2 ja 3.

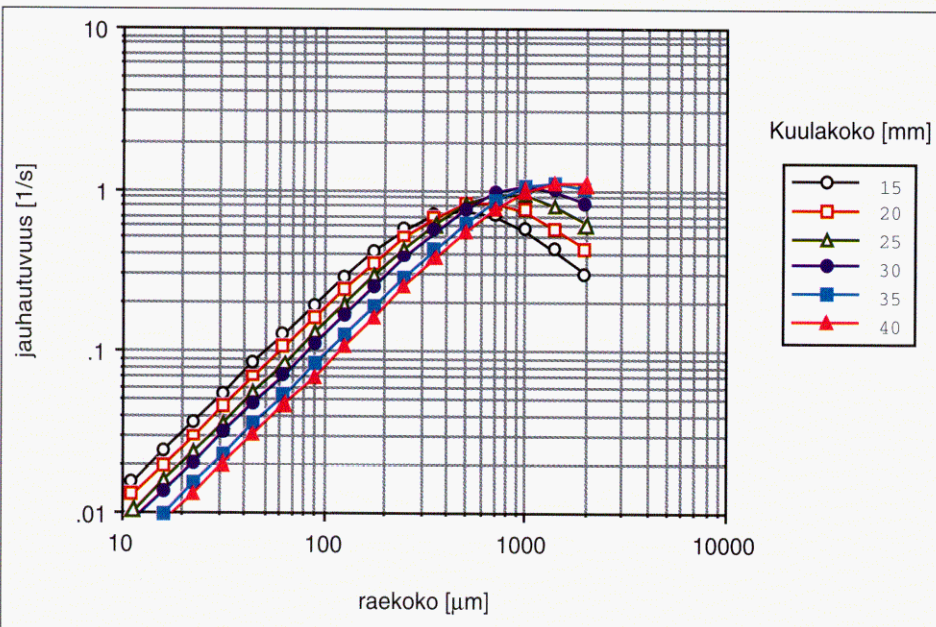
Kuten kuvista 2, 3 ja 4 näkyy on Mergan varsin herkkä kuulakoon vaihteluille. Kuulakoon pienentyessä jauhautuvuus karkeissa raeluokissa nopeasti laskee ja samalla kasvaa hienoissa raeluokissa. Karkeissa raeluokissa ei pienessä myllyssä pienten kuulien välittämä energia riitä särkemään rakeita tehokkaasti. Hienoissa raeluokissa ratkaisevaa on iskujen ja puristuskontaktien lukumäärä, koska energia riittää pienemmissäkin kuulissa. Tulos tukee ajatusta, että Merganilla tehtävät kokeet on standardisoitava.

Kuvassa 5 on esitetty parametris A arvo jauheen täyttöasteen U funktiona.

Jauheen täyttöaste on se osuus kuulien välisestä tilasta, mikä on täyttynyt jauheella, kun oletetaan, että jauhinkappaleiden välissä on 40% tyhjää. Mergan varsin herkkä myös jauhetäyttöasteen muutoksille kuten kuvista 5 ja 6 voi päätellä.

Murtumista voitiin mallintaa tässä tapauksessa hyvin kaavalla (13). Kuva 7 esittää murtumisfunktion parametreja  $\beta$  ja  $\phi$ .

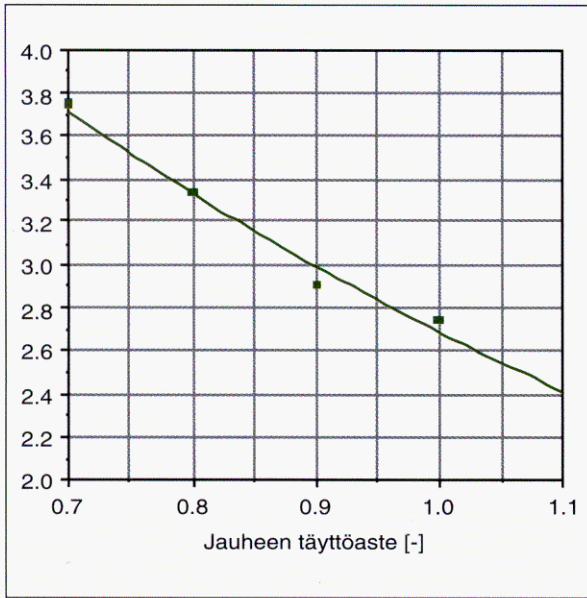
Tulokset eivät ole aivan yhtä hyviä, kun malli kehitetään energialle, koska Merganin tehonotto ei jauhatuksen alkuvaiheissa ole täysin vakio. Jos myllyn teho otettiin ajallisena keskiarvona ovat tulokset määritelmän mukaan samat kuin aikaan perustuvassa laskennassa.



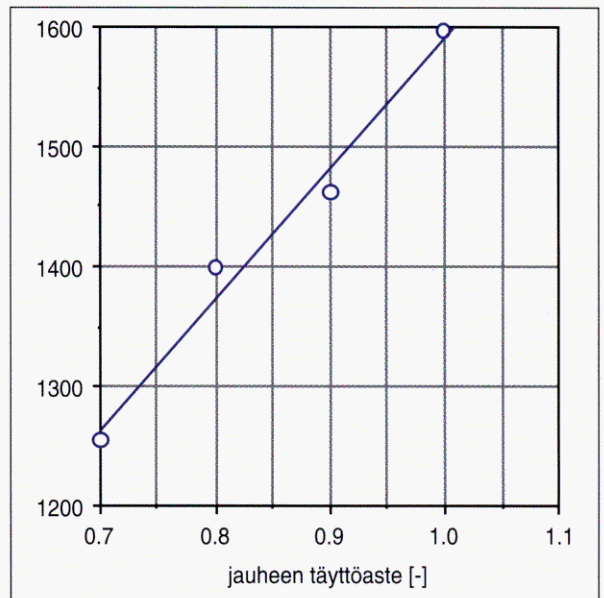
Kuva 4. Jauhautuvuusfunktion arvot kuulakoon funktiona.

Figure 4. The rate of breakage parameter S as a function of ball size.





Kuva 5. Parametrin A arvo jauheen täyttöasteen U funktiona.  
Figure 5. Constant A of the grindability equation (12) as a function of powder filling U.



Kuva 6. Parametrin μ arvo jauheen täyttöasteen U funktiona.  
Figure 6. Constant μ of the grindability equation (12) as a function of powder filling U.

## Simulointi

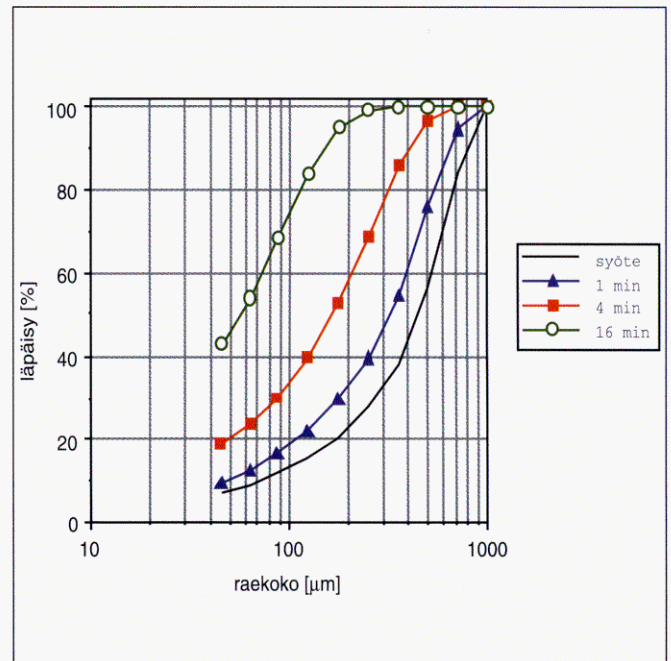
Kuvan 8 perusteella voi sanoa, että Merganille on tällä tekniikalla laskettavissa parametrit, jotka antavat erinomaisia simulointituloksia. Taulukko 1 on kuvan 8 tukitaulukko, josta ilmenee ajan lisäksi mitattu ja simuloitu teho esiteltävästä kokeesta.

Kuva 8 esittää simulaation tulosta Mergan jauhatuksessa. Tulos on erinomainen. Mergania voidaan käyttää suurempien myllyjen sekä mitoitukseen että toiminta-parametrien vaikutusten simulointiin. Simulointi on helppo suorittaa PC tason laitteilla jopa Excel ohjelmassa.

Tutkimuksissa seuraavana vaiheena on kirjallisuudesta löytyvien skaalausmallien validointi. Sen jälkeen voidaan todeta, että meillä on uusi työkalu myllyjen mitoitamiseen.

## Yhteenveto

Tämä kirjoitus perustuu tutkimustyöhön, jota on tehty Tekesin ja teollisuuden rahoittamassa MINPRO ohjelmassa. Työn tuloksena on voitu lisätä uusi pala vuosikymmeniä jatkuneeseen tutkimukseen hienonnuksen energiankulutuksen estimoinniksi. Käyttämällä Mergan jauhatuksia simuloinnin pohjana voidaan saada selvä kuva energian kulutuksesta ja eri muuttujien vaikutuksista tutkittavan malmin jauhatukseen pienillä näytemäärillä. Kokeellisesti tarvitaan malmista riippuen kuusi-kahdeksan jauhatusta. Mikään ei tietenkään estä samalla laskemasta Work index arvoja, jolloin muodostuu linkki vanhan ja uuden tavan välille. □



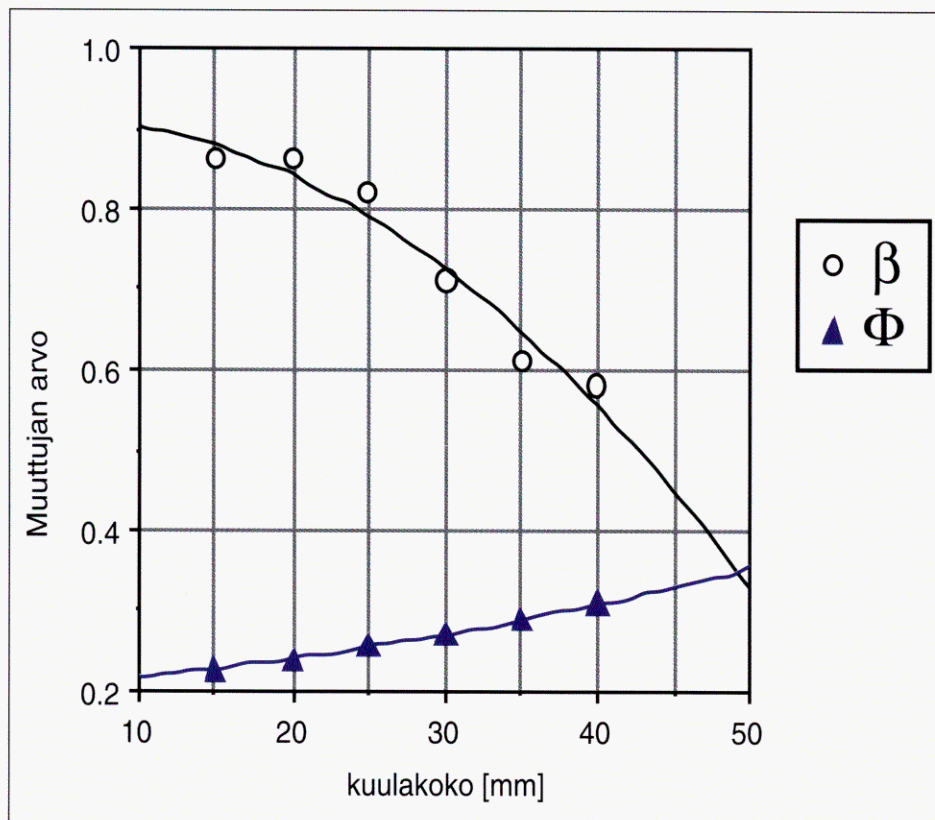
Kuva 8. Mergan simulointitulokset laskettujen parametrien perusteella.  
Figure 8. Mergan simulations based on developed parameters.

**Taulukko 1. Kokeellisen ja mitatun toiminnan eroja**

**Table 1. Differences between simulated and experimental value**

| jauhatusaika | mitattu netto-energiankulutus kWh/t | laskettu netto-energiankulutus kWh/t |
|--------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 minuutti   | 0,42                                | 0,467                                |
| 4 minuuttia  | 1,73                                | 1,776                                |
| 16 minuuttia | 6,52                                | 6,441                                |





Kuva 7. Murtumisyhtälön (13) parametrit kuulakoon funktiona.  
Figure 7. Breakage function parameters (Eq. 13) as a function of ball size.

### Kirjallisuusviitteet

1. Rittinger P. von, 1857, Lehrbuch der Aufbereitungskunde, *Ernst und Korn*, Berlin
2. Kick F., 1883, Das Gesetz der Proportionalen Widerstande und seine Anwendung, *Dinglers polytechnisches Journal*, vol 247, 1-5.
3. Walker W.H., Lewis W.K., McAdams W.H. and Gilliland E.R., 1937, Principles of Chemical Engineering, *McGraw-Hill*, New York.
4. Bond F.C., 1952, The third Theory of Comminution, *Trans AIME / SME*, vol 193, 484-494.
5. Charles R.J., 1957, Energy-size relationships in comminution, *Trans AIME/SME*, vol 208, 80-88.
6. Hukki R.T., 1961, Proposal for a Solomonian settlement

between the theories of Rittinger, Kick and Bond, *Trans. AIME / SME*, vol 220, 403-408.

7. Austin L.G., 1973, A commentary on the Kick, Bond and Rittinger laws of grinding, *Powder Technology*, vol 7, 315-318.
8. Bond F.C., 1960, Crushing and grinding calculations, *British Chemical Engineering*, Vol 6, 378-391; 543-548.
9. Rose H.E. and Sullivan R.M.E., 1958, Rod, Tube and Ball mills, *Constable*, London.
10. Niitti T., 1970, Rapid evaluation of grindability by a simple batch test Conference Preprint, IX IMPC, Prague, 41-46.
11. Strang W., 1986, Introduction to applied mathematics, *Wellesley-Cambridge Press*, Cambridge.
12. Austin L.G., Klimpel R.R., Luckie P.T., 1984, Process engineering of size reduction: Ball milling, *SME*, New York.

### Summary

This text is based on research work done in a project within the MINPRO program financed by Tekes and the Finnish industry. As a result of the work we have been able to add a new part into the decades old research to estimate the energy consumption of a particular grinding task. Using the Mergan mill as a device to define population balance model parameters we get a better understanding of the energy con-

sumption for a given task as well as we can simulate the effects of operational parameters. This will only need small amounts of sample. From six to eight grinding experiments are needed to obtain the parameters. Nothing of course prevents the calculation of the Bond Work index thus forming a link between the Bond Work index determination method and the population balance simulation method.



# Pigmenttien käyttö paperiteollisuudessa paperimiehen silmin

PROSESSIPÄÄLLIKKÖ JUHANI SALOVAARA,  
UPM KYMMENE, VOIKKAAN PAPERITEHDAS

## Muutamia tietoja Suomen paperiteollisuudesta

Suomen paperiteollisuus on toiseksi suurin paperinviejä Kanadan jälkeen.

Suomen paperin vienti perustuu korkeaan laatuun, jotta se pystyisi syrjäyttämään esim. Saksassa oman maan paperiteollisuuden tuotteet.

Suomen kustannustekijät edellyttävät tehokasta valmistusta. Tehokkaan valmistuksen takana on koko valmistusketjun hallinta Suomessa kehitetyin laittein. Paperin valmistus tapahtuu keskimäärin kaksi kertaa suuremmin paperikonein kuin muualla maailmassa.

Raaka-aineet, energia ja työvoima eivät pysty halpuudellaan kilpailemaan muiden maiden kanssa.

Suomen paperiteollisuus on johtavassa asemassa SC:n (superkalanteroitu aikakausilehtipaperi), LWC:n (kevyesti päällystetty aikakausilehtipaperi) ja MFC:n (mattapäällystetty aikakausilehtipaperi) valmistuksessa. Sen sijaan sanomalehtipaperin suhteellinen valmistusosuus Suomessa on vähentynyt. Uusiosanomalehtipaperia valmistetaan Suomessa se määrä, mitä Suomen jätepaperista voidaan tehdä (jätepaperin keräysaste Suomessa on huippuluokkaa maailmassa).

Yllä olevien tosiasioiden vuoksi on pigmenteillä tärkeä rooli paperinvalmistuksessa sekä laatu- että kustannusmielessä.

## 60- ja 70-luku

Pigmenttien rooli paperinteossa on pääasiassa kaksijakoinen. Aikaisemmin sanomalehtipaperiin lisättiin kaoliinia tai talkkia lähinnä valmistuskustannuksien alentamiseksi sekä SC-paperiin laatuun, lähinnä painojäljen parantamiseksi syväpainossa

## Juhani Salovaara - Curriculum vitae

- 1942 syntynyt Anjalassa
- 1962 ylioppilas Inkeröisten Yhteiskoulu
- 1970 Tekniska Läroverket Kemiskteknologiska
- 1970- Voikkaan paperitehdas, käyttö-insinööri, käyttöpäällikkö, prosessipäällikkö.



(kuva 1). Esimerkiksi 60 g/m<sup>2</sup> SC-syväpainossa täyteaineen määrä lisääntyi 70-luvusta 80-luvulle mentäessä 20 prosentista lähes 30 prosenttiin. Täyteaineen määrän rajoittavana tekijänä on paperin lujuuden menetys sekä täyteaineen retentoitumisen (retentio = paljonko syötetystä pigmentistä jää % paperiin) taso paperiin.

## 80-luku

Kemia: Paperin valmistajat alkoivat kiinnostua laajemmin kemiasta 70-luvun puolesta välistä alkaen, jolloin alettiin valmistaa lisääntyvässä määrin LWC-paperia. Myöhemmin kun LWC siirtyi ns. on-line päällystykseen, kemialle tuli keskeinen rooli paperin valmistuksessa.

Kemialla on opittu hallitsemaan pigmenttien käyttöä niin täyteaineissa kuin päällystepastoissa.

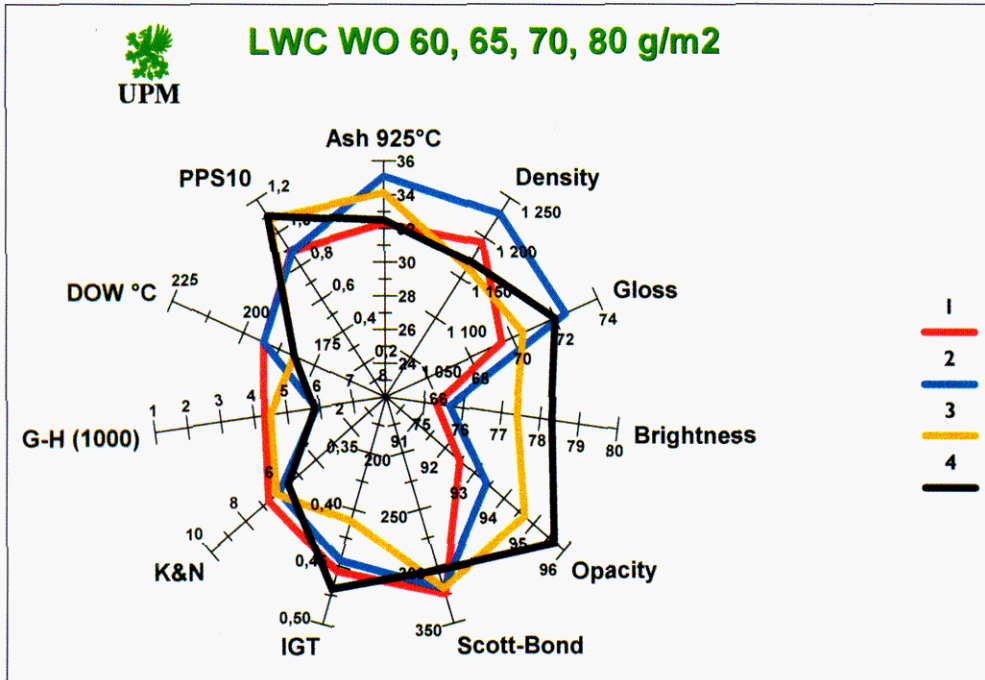
## 90-luku

90-luvulla on kehitetty Suomessa on-line kemianmittaustekniikka sekä tietokonetekniikka on-line ohjaukseen. Esimerkiksi WIC (Raision kehittämä kemian anturitekniikka), Wedge (ylätason tiedonkäsittely ja analyysijärjestelmä, KCL:n kehittämä).



**Kuva 1.**  
**Puuttuva**  
**piste valomikro-**  
**skooppiokuva 100x**





Kuva 2

## Tämän hetken tilanne pigmenttien käytössä ja rooli paperin teossa

### Sanomalehtipaperi

Sanomalehtipaperissa pigmenttinä käytetään pääasiassa kaoliinia ja talkkia. Kummankin tehtävänä on korvata kuitua sekä parantaa painojälkeä. Pintapainon mennessä koko ajan alaspäin opasiteetin parantajana käytetään esim. zeolexia. Paperin käsiteltävyyden parantamiseksi voidaan käyttää hydrexia. Uusiopaperia käytettäessä raaka-aineena pigmenttiä annostellaan tuhkatason säädön vuoksi.

### SC-paperi

SC-paperissa on tuhkaprosentti lähes 30 %. Täyteaineena käytetään kaoliinia ja/tai talkkia. Täyteaineen funktiona on painettavuus. Rajoittavana tekijänä on retentio (=paljonko syötetystä pigmentistä jää % paperiin). Lisäksi paperin lujuus heikkenee pigmenttiä lisättäessä. Lujuuden lisäämiseksi paperissa on pitkäkuituista selluloosaa mekaanisen massan lisäksi. Liika pitkäkuituus huonontaa helposti syväpainojälkeä.

### LWC-paperi

Pohjapaperissa on täyteaineena kaoliini tai karbonaatti. Karbonaattia käytettäessä kone ajetaan neutraalina, muutoin happamana. Päällystepasta on monien pigmenttien ja sidosaineiden seos. Pigmentin valinnalla hallitaan painotulosta (kuva 2). Mat-talajeissa ja kiiltävissä lajeissa käytetään täysin eri pigmenttejä.

### Hienopaperi

Hienopaperin kuituaineena on koivu- ja mäntyseluloosa. Päällystämättömässä hienopaperissa on Suomessa täyteaineena yleisimmin jauhettu karbonaatti. Tuhka-% on noin 25 %. Päällystetyn hienopaperin täyteaineena on saostettu karbonaatti PCC. Paperit valmistetaan neutraalissa pH:ssa.

**Muutamia keskeisiä näkökohtia tehtäessä pohjapaperia ja päällystettyä paperia tämän hetken kilpailutilanteessa**

### Pohjapaperin rakenne

Paperin pitäisi olla elastinen. Rakenne pitäisi saada keskeltä z-suunnassa bulkkiseksi (huokoinen), pinnoilta tiiviimmäksi.

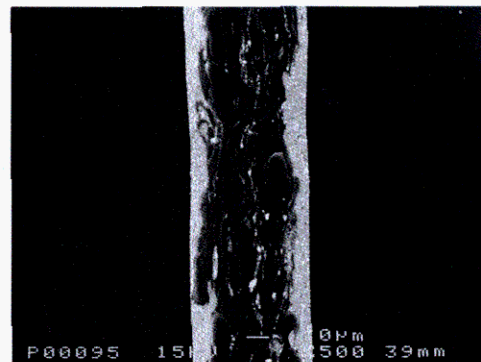
### Päällysteen rakenne ja asettuminen pohjapaperille

Päällystyksessä on siirrytty on-line päällystykseen. Tällöin päällystämisen dynamiikka tulee vaikeammin hallittavaksi, koska paperikone päällystää nopeudella 1500 m/min. Paperin ja päällysteen yhteisvaikutus tulee tärkeäksi pigmenttien asettumisen, →

## Typografiakuva 60 X

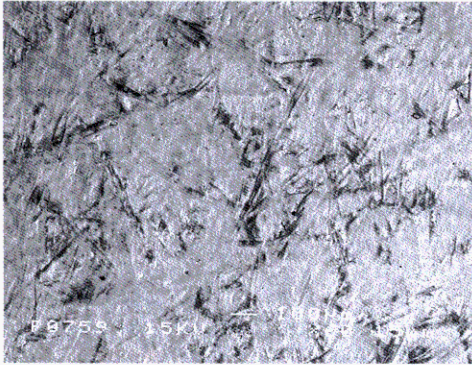


## Poikkileike 500 X





## Peittävyyskuva BS 60 X



sidosaineiden siirtymisen, kosteuden poistamisen jne. kannalta. Samalla kokonaispintapainot menevät alaspäin sekä päällysteen osuus paperista on lisääntynyt.

### Lähitulevaisuuden lisähaasteet

- raaka-aineiden tehokas käyttö
- energian käytön tehokkuus
- uusiokäyttö.

Raaka-aineiden tehokas käyttö lisää valvontaa ja kehitystä päästöjen suhteen. Entistä pienempipartikkeliset pigmentit on sidottava kemialla (lähinnä pintakemiaa) paperiin.

Energian käytön tehokkuusmielessä pigmenttien käyttö on tehokkaampaa kuin muiden. Pigmentti ei sido itseensä kosteut-

ta kuten kuitu, jonka vuoksi kuivatuksessa prosessissa ei kulu samalla tavalla energiaa.

Uusiokäyttö on voimakkaassa kehitysvaiheessa pigmenttien osalta tällä hetkellä. Suomessa on käytössä jätteen uusiokäyttö ultrasuotimilla jo muutamassa tehtaassa. Muut menetelmät kuten keraamisen suotimen käyttö ovat tulossa. Ympäristöviranomaiset säätävät rajoitukset kaatopaikoille ja jätteiden sijoitukselle.

### Yhteenvetona

Elinkaari-LCA ajattelu, energian käytön tehokkuus ja päästöraajat tulevat ohjaamaan pigmenttien käytön kehitystä paperin valmistuksessa. Tulevaisuus on parempien mallien kehitystä, joilla voidaan paremmin simuloida seuraavia kehitysvaiheita. Malleissa ja simuloimisessa ovat mukana laitteet ja koko elinkaariketju. □

#### SUMMARY

The use of pigment minerals in paper making was in the beginning based on their cost reducing effect. Especially in the 1990's the proportion of coated papers has increased rapidly in Finland and the control of printability has become the main function of pigment minerals. Considering the future the recycling of pigment minerals will become more and more important in paper making.

# Maa- ja kalliorakentamisen- sekä tutkimustuotteiden asiantuntija

**Miranet**  
MINING DRILLING EXPLORATION

**Miranet**  
MINING DRILLING EXPLORATION

**Miranet**  
MINING DRILLING EXPLORATION

**Miranet**  
MINING DRILLING EXPLORATION

**Miranet**  
MINING DRILLING EXPLORATION

**Miranet**  
MINING DRILLING EXPLORATION

**Miranet**  
MINING DRILLING EXPLORATION

## Kallion ja maan tukemiseen

**ISCHEBECK** - injektoidavat porapaalut ja ankkurit

**Split Set** - kalliopultit

**ØRSTA STÅL** - CT-kalliopultit

**MACCAFERRI** - irtokiviverkot

## Kallio- ja maaporaukseen

**ROBIT** - nastaterät

## Geofysiikan ja kalliomekaniikan mittalaitteet

**SCINTREX** - geofysiikan mittalaitteet

**INTERFELS** - kalliomekaniikan mittalaitteet

**MALÅ GeoScience** - maatutkat

**MIRANET OY**

**HUHTAKOUKKU 3, 02340 ESPOO, FINLAND**

**TEL. +358-(0)9-801 9671, FAX +358-(0)9-813 3415**



# VALIMOPALVELUA vaativille asiakkaille

**JOT Components Karkkila Oy**  
PL 40, 03601 Karkkila  
Puh. 09 225 0241  
Fax 09 225 02495

**JOT Components Pori Oy**  
PL 94, 28101 Pori  
Puh. 02 550 3700  
Fax 02 641 2596

**JOT Components Pietarsaari Oy**  
PL 37, 68601 Pietarsaari  
Puh. 06 784 1111  
Fax 06 784 1199

**JOT Components Suomivalimo Oy**  
Parkatintie 31, 74120 Iisalmi  
Puh. 017 821 5500  
Fax 017 812 854

**JOT Components Alvesta AB**  
Box 67, S-34221 Alvesta, Sverige  
Puh. +46 472 45700  
Fax +46 472 45720

**JOT Components Främme stad AB**  
S-46597 Nossebro, Sverige  
Puh. +46 512 578 00  
Fax +46 512 534 37

**JOT Components Ämål AB**  
S-66221 Ämål, Sverige  
Puh. +46 532 621 60  
Fax +46 532 140 25

**JOT Components Osby AB**  
Box 14, S-28300 Osby, Sverige  
Puh. +46 479 17350  
Fax +46 479 10622

**JOT Components Älmhult AB**  
Box 612, S-34324 Älmhult,  
Sverige  
Puh. +46 476 53700  
Fax +46 476 17033



**JOT COMPONENTS**  
VALUKOMPONENTIT



**Vuorimiesyhdistys ry**

## Metallurgijaosto kouluttaa

**Valu ja jäähmettyminen**  
**29.-30.09.1999**

**Sisältö:** Valuteknologioiden nykytila ja tulevaisuuden kuva. Valun mallinnus, hallinta ja käytännön kokemusten vaihto. Mukana teräs, kupari, valimot.

**Osallistujat:** Tutkimus-, kehitys- ja käyttöinsinöörit metallurgisessa teollisuudessa sekä tutkimuslaitoksissa ja korkeakouluilla.

**Liuosprosessointi metallurgisessa teollisuudessa – metallipintojen puhdistus ja peittäus**  
**09.-10.11.1999**

**Sisältö:** Liuosten avulla suoritettava metallipintojen puhdistus ja peittäus. Käytettyjen liuosten prosessointi ja siihen liittyvät yksikköprosessit. Ympäristönäkökohdat, kierrätys ja jätteiden loppusijoitus sekä erityisesti kaikkien edellä mainittujen asioiden kehityssuunnat.

**Osallistujat:** Perusmetalli- ja konepajateollisuuden käyttö-, tutkimus- ja tuotekehitystehtävissä työskentelevät henkilöt ja ympäristövastaavat.

**Valssaus tuotteiden ominaisuuksien hallinta mikrorakennemallein**  
**24.-25.01.2000**

**Tavoite:** Kurssin tavoitteena on esittää nykytietämys mikrorakennemallien käyttö-mahdollisuuksista valssaus tuotteiden ominaisuuksien hajonnan hallitsemiseksi.

**Osallistujat:** Metallien perusteollisuuden kehitys-, tuotanto- ja myyntitehtävissä toimivat sekä korkeakoulujen tutkijat ja jatko-opiskelijat.

### Tiedustelut

Kehittämispäällikkö Markus Hietala ja koulutussihteeri Pia Viitanen, POHTO  
puh. (08) 5509 700, e-mail:  
markus.hietala@pohto.fi  
pia.viitanen@pohto.fi

### Ilmoittautumiset

POHTO, Vellamontie 12, 90500 Oulu  
puh. (08) 5509 722, faksi (08) 5509 840,  
e-mail: asiakaspalvelu@pohto.fi



Vellamontie 12, 90500 OULU

Puh. (08) 5509 700, faksi (08) 5509 840

E-mail: [asiakaspalvelu@pohto.fi](mailto:asiakaspalvelu@pohto.fi), [www.pohto.fi](http://www.pohto.fi)



# Paperin mineraaliset raaka-aineet – käyttö ja kehitysnäkymät Suomessa

YRJÖ PEKKALA, GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS (GTK)  
JUKKA REINIKAINEN, GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS (GTK)

## Johdanto

Suomi on maailman johtavia paperinvalmistajia ja samalla paperipigmenttien suurkuluttajia. Vuonna 1998 Suomessa käytettiin 2.9 milj. tonnia paperipigmenttejä ja ennusteiden mukaan kasvu jatkuu. Käytetyistä pigmenttimineraaleista noin 70 % on tuontitavaraa ja tuonnin arvo on lähes 1.5 miljardia markkaa vuodessa, pelkästään 1.3 miljoonasta tonnista kaoliinia maksetaan yli 950 milj. markkaa. Vastaavasti kotimaisen pigmenttituotannon arvo, TiO<sub>2</sub> mukaan lukien on yli 1.5 mrd. mk vuodessa.

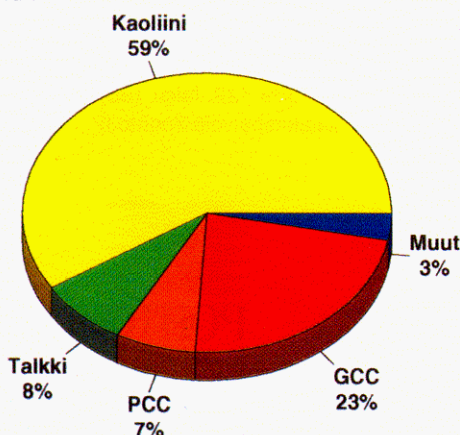
Suomessa on potentiaalisia mahdollisuuksia lisätä kotimaisen pigmenttimineraalien tuotantoa merkittävästikin, mikäli alan tutkimukseen suunnataan resursseja sen taloudellista painoarvoa vastaavasti.

## Pigmenttimineraalit

Paperin valmistukseen käytetyistä mineraalisista raaka-aineista tärkeimmät ovat kaoliini (kaoliniitti), karbonaatit (GCC, PCC, liitu) ja talkki. Näiden ohella käytetään kalsinoitua kaoliinia, titaanidioksidiä, kipsiä, bentoniittia ja eräitä synteettisiä mineraaleja. Pigmenttien käytöllä on paperin valmistuksessa kaksi selkeää syytä: ne parantavat oleellisesti paperin painatusominaisuuksia ja pienentävät materiaalikustannuksia, sillä eniten käytetyt pigmentit ovat halvempia kuin paperin valmistukseen käytettävä kuituaine.

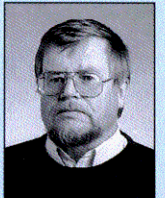
Pigmenttimateriaaleille asetetaan monia laatuvaatimuksia; niitä ovat väri, taitekerronin, opasiteetti, valonhajonta, raekokojakauma, raemuoto, tiheys, kuluttavuus, liukenevuus ja hapettuvuus sekä pintakemialliset ominaisuudet.

Kuva 1



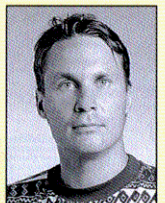
## Yrjö Pekkala – Curriculum vitae

|         |   |
|---------|---|
| 1941    | Syntynyt Kouvolassa                                   |
| 1960    | Ylioppilas, Kouvolan Lyseo                            |
| 1962–65 | GTK (GTL), harjoittelija, tutkimusassistentti         |
| 1967    | Filosofian kandidaatti, Helsingin yliopisto (HY)      |
| 1967    | Geologi, GTK, malmiosasto                             |
| 1982–85 | Ulkoasiainministeriö, Geologist-Project Leader, Kenia |
| 1985    | Filosofian tohtori, Helsingin yliopisto               |
| 1985    | HY, taloudellisen geologian dosentti                  |
| 1985    | GTK, valtiongeologi                                   |
| 1991–92 | Ulkoasiainministeriö, Project Leader, Namibia         |
| 1993–95 | YK, Economic geologist, Uganda                        |
| 1996    | GTK, toimialapäällikkö                                |



## Jukka Reinikainen – Curriculum vitae

|         |   |
|---------|---|
| 1964    | Syntynyt Kuopiossa                              |
| 1983    | Ylioppilas, Sotungin lukio, Vantaa              |
| 1986–88 | Kenttäapulainen, Geologian tutkimuskeskus (GTK) |
| 1988–91 | Tutkimusassistentti, malmiosasto, GTK           |
| 1991    | Filosofian maisteri, Helsingin yliopisto        |
| 1991–97 | Geologi, malmiosasto, GTK                       |
| 1998    | Geologi, Etelä-Suomen aluetoimisto, GTK         |



Oleellisia vaatimuksia ovat myös pigmenttituotteen kemiallinen ja mineraloginen puhtaus, tasalaatuisuus sekä luotettava saatavuus ja kohtuullinen hinta /1/. Hintakehitykseen onkin paperiteollisuuden taholta viime aikoina kiinnitetty erityistä huomiota, vaikka kovasta kilpailusta johtuen pigmenttimineraalien reaali hinnat ovat laskeneet.

## Paperipigmenttien käyttö ja saatavuus

Kuvassa 1 on esitetty paperinvalmistuksessa käytettyjen mineraalien osuudet maailmanlaajuisesti. Taulukossa 1 nähdään kulutuksen kasvu Länsi-Euroopassa vuodesta 1973 vuoteen 1996 /2,3,9/.

Kuva 1. Paperinvalmistuksessa käytettävät mineraalipigmentit maailmanlaajuisesti v. 1996 /10/.

Fig. 1. Mineral consumption in paper manufacturing worldwide in 1996 /10/.



**Taulukko 1. Paperipigmenttien käyttö Länsi-Euroopassa ('000 tonnia).**  
**Table 1. Consumption of paper pigments in western Europe ('000 tonnes).**

|             | 1973  | 1983  | 1996  |
|-------------|-------|-------|-------|
| Kaoliini    | 3 000 | 3 000 | 3 700 |
| Karbonaatit | 250   | 1 300 | 4 800 |
| Talkki      | 300   | 500   | 655   |
| Muut        | 50    | 100   | 100   |

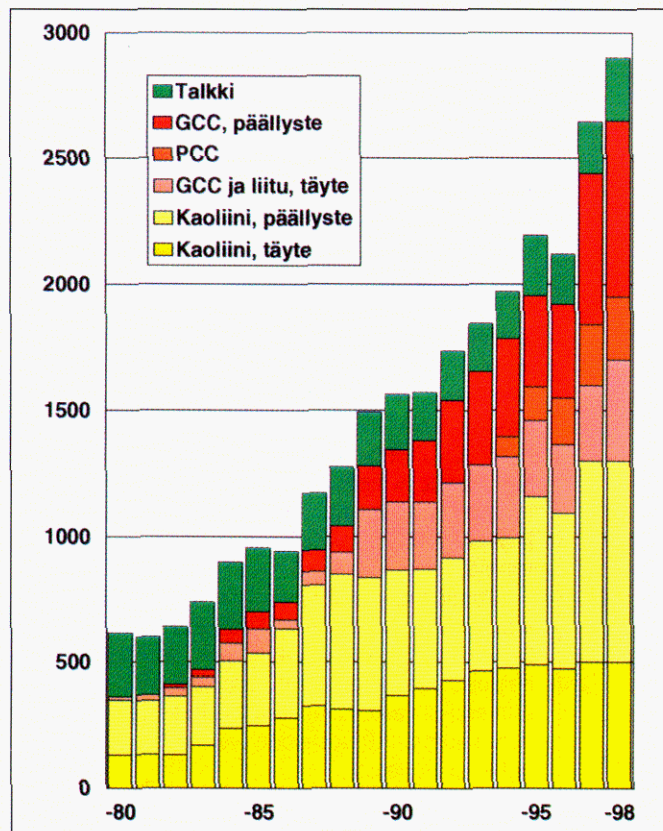
Sources: Minerals Industry International, March 1995  
Advancing Paper Making 97, Frankfurt 1997.

Käyttöluvuista näkyy, että maailmanlaajuisesti kaoliini on edelleen eniten käytetty paperipigmentti, mutta karbonaattien osuus on kasvanut voimakkaasti ja Länsi-Euroopassa niiden käyttö on jo selvästi suurempi kuin kaoliinin. Myös talkin käyttö on kaksinkertaistunut, vaikka se jääkin paljon jälkeen kaoliinista ja karbonaateista. Muiden pigmenttien käyttö on määrältään vähäistä.

**Taulukossa 2 ja kuvassa 2** on esitetty Suomen paperiteollisuuden käyttämien pigmenttimäärien kehitys vuodesta 1980 lähtien. Luvut osoittavat, että 1990-luvulla pigmenttien käyttö on kasvanut 200–300 000 tonnin vuosivauhtia ja kokonais-

Kuva 2. Suomen paperiteollisuuden käyttämät mineraalipigmentit v. 1980–98 ('000 tonnia).

Fig. 2. Consumption of paper pigments in Finland 1980–1998 ('000 tonnes).



käyttö on lähes kaksinkertaistunut. Taulukossa 3 ilmenee pigmenttien kokonaistuotanto Suomessa vuodesta 1980 alkaen ja siitä nähdään, että vain talkin ja titaanidioksidin tuotanto on ollut merkittävää koko tarkastelukaudella, muiden tuotanto on kasvanut vasta 1990-luvulla.

Seuraavassa tarkastellaan erikseen kunkin pigmenttiryhmän käyttöä, esiintymiä ja saatavuutta, ensisijaisesti Suomen paperiteollisuuden tarpeita ajatellen.

## Kaoliini

Kaoliini on teknis-kaupallinen nimitys valkealle saviainekselle, joka puhtaana koostuu lähes yksinomaan kaoliiniitti-mineraalista (46,3 % SiO<sub>2</sub>, 39,8 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ja 13,9 % H<sub>2</sub>O). Kaoliiniitti kiteytyy kauniin kuusikulmaisina, levymaisina kiteinä, jotka ovat kemiallisesti lähes reagoimattomia, melko pehmeitä ja puhtaina lähes valkoisia.

Luonnon kaoliiniesiintymissä kaoliiniittipitoisuus vaihtelee hyvin laajoissa rajoissa. Alkuperäisellä paikallaan rapautuneissa primääriesiintymissä pitoisuus on usein vain 10–20 %, kun taas sekundäärisissä, muualle kulkeutuneissa ja kerrostuneissa esiintymissä kaoliiniittia on usein 70–80 %. Molempia esiintymätyyppejä hyödynnetään ja niiden taloudellisuus riippuu itse kaoliiniin puhtaudesta ja toisaalta raakakaoliinin rikastettavuudesta. Näistä ominaisuusvaihteluista johtuu, että usein melko köyhiä primäärisiä esiintymiä voidaan taloudellisesti hyödyntää (Cornwall, Englanti), kun taas rikkaistakin sekundääriesiintymistä on joskus vaikea saada korkealaatuista lopputuotetta ilman monivaiheista rikastusta (Georgia, USA; Amazon, Brasilia).

Huolimatta siitä, että kaoliiniesiintymät ovat yleisiä eri puolilla maailmaa, paperikaoliinin tuotanto on keskittynyt harvoille alueille. Paperikaoliinia maailmanmarkkinoille tuottavia alueita on vain muutamia ja näistä Suomen kannalta tärkeimmät ovat / 1, 3/:

| Esiintymisalue                           | Tuotanto<br>milj. tonnia |
|--|--------------------------|
| Georgia, USA (sekundäärinen)             | 9.5                      |
| Cornwall, Englanti (primäärinen)         | 2.65                     |
| Amazonin allas, Brasilia (sekundäärinen) | 0.8                      |
| Weipa, Australia (sekundäärinen)         | 0.2                      |

Kaikilta em. alueilta tuodaan kaoliinia maamme paperiteollisuudelle. Merkittävin on perinteisesti ollut Cornwall, mutta viimeisten viiden vuoden aikana on tuonti Georgiasta kasvanut voimakkaasti. Brasilian osuus on toistaiseksi melko pieni, mutta se tulee kasvattamaan osuuttaan selvästi lähivuosina, sillä tuotantokapasiteetti kaksinkertaistuu siellä lähiaikoina.

Euroopassa on merkittävää kaoliinituotantoa Ukrainassa, Saksassa, Tšekissä, Espanjassa ja Ranskassa. Näistä Ukraina on pyrkimässä voimakkaasti paperikaoliinimarkkinoille.

Kaoliinivarannot ovat Georgiassa ja Amazonin alueella hyvin suuret (useita satoja milj. tonneja) sekä ilmeisesti myös Australiassa. Ukrainan esiintymät kuuluvat em. suuruusluokkaan, mutta tuotanto ei vielä ole saavuttanut suunniteltua kapasiteettia.

Cornwallin kaoliinialue on laaja ja reservit suuret, mutta ympäristötekijöistä ja kaoliinin laadusta johtuen tuotanto on jonkin verran laskenut.

Kaoliini on edelleen tärkein paperiteollisuuden käyttämä päällyste- ja täyteaine. Suomessa ylitettiin miljoonan tonnin raja vuonna 1995 ja kulutuksen ennustetaan vielä kasvavan. Suurimmat tuontimaat ovat Englanti, 750 000 tonnia (58 %) ja Yhdysvallat, 420 000 tonnia (33 %). Tuonti Brasiliasta on kasvussa. Alalla toimivista yhtiöistä English China Clay on selkeä →



markkinajohtaja ja se tuo kaoliinia sekä Englannista että Yhdysvalloista. Toinen merkittävä paperikaoliinin tuoja on amerikkalainen Engelhard Corporation. Kalsinoidun kaoliinin käyttö paperinvalmistuksessa on Suomessa ollut melko vähäistä, mutta on selvästi kasvanut viime vuosina. Paperin kasvavat laatuvaatimukset lisäävät kalsinoidun kaoliinin käyttöä, vaikka hinnaltaan kalsinoitu kaoliini on huomattavasti kalliimpaa kuin perinteiset kaoliinituotteet.

### Suomen kaoliinipotentiali

Kaoliinin etsintää on tehty Suomessa kautta maan jo 1980-luvun alusta ja tähän mennessä parhaimmat esiintymät on löydetty Virtasalmen alueelta (kuva 3).

GTK on tutkinut Virtasalmella 10 kaoliiniesiintymää. Näistä potentiaalisimmat ovat Litmanen, Vuorijoki, Ukonkangas, Ete-läkyä ja Kahdeksaisiensuo. Esiintymien todennäköiset vaalean

kaoliinin varannot ovat 18 milj. tonnia.

GTK:n tutkimusten mukaan esiintymien kaoliiniittipitoisuus on 40–75 %, eli varsin korkea. Vaaleassa kaoliinissa on alle 20 µm:n raekokoa 60 % ja alle 2 µm:n osuus 30 %. Rikastusko-keissa on vaaleasta raakakaoliinista saatu osin paperien päällyste- ja osin täytekaoliinin vaaleusarvot (yli 85 % ja yli 79 %) täyttäviä tuotteita /4/.

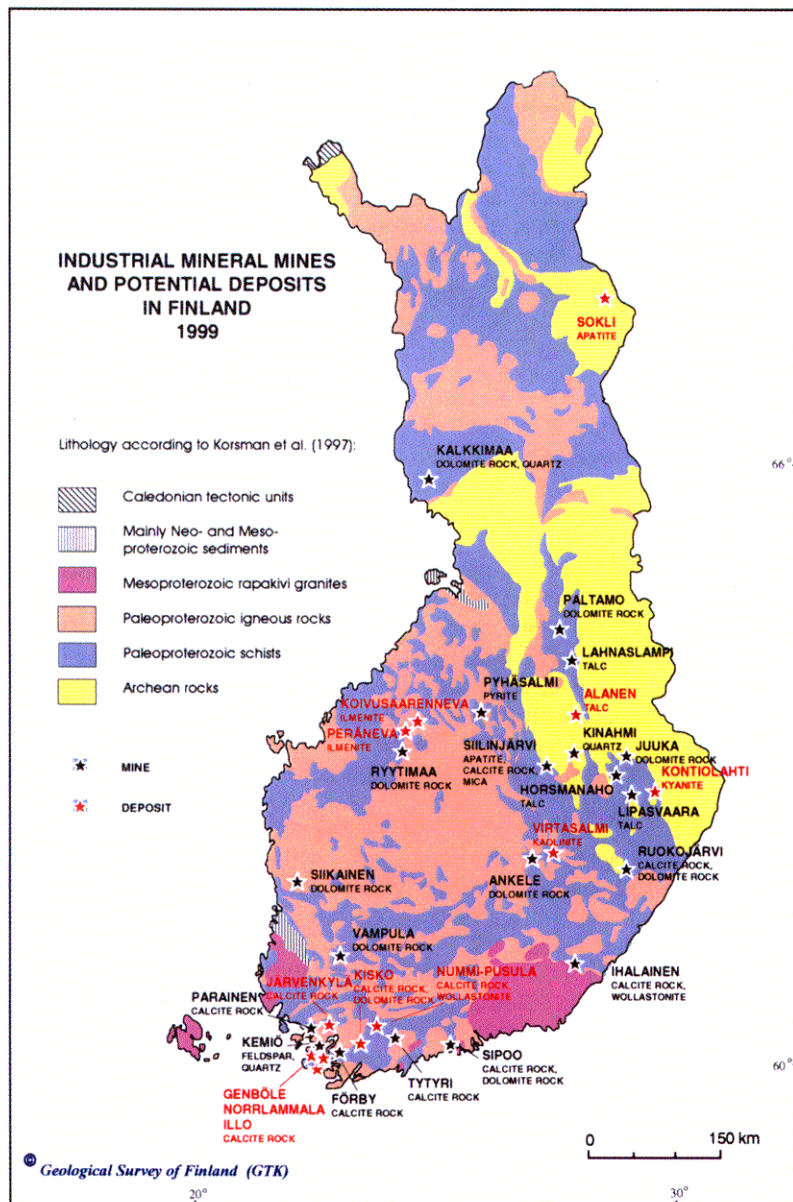
Lupaavista tutkimustuloksista huolimatta Virtasalmen kaoliiniesiintymiä ei ainakaan toistaiseksi ole alettu hyödyntämään.

Suurimmat tutkimukselliset ongelmat liittyvät esiintymien heterogeenisuuteen ja paksuun, 10–30 metrin maapeitteeseen. Esiintymistä on saatu laatuselvityksiä varten vain porasydännäyt-teitä, ja kaksi suurempaa 5–10 tonnin näyte-erää kaivinpaalu-menetelmällä. Koska esiintymissä on melkoista sisäistä vaihtelua on niiden kokonaiskoostumuksesta vaikeaa saada luotettavaa käsitystä em. näytteiden perusteella. Virtasalmen esiintymillä tulisi suorittaa riittävän laaja-alainen koelouhinta ja tehdä eri kaoliinityypeistä pilot-mittakaavainen koerikastus. Tämä olisi hyvin perusteltua, sillä esiintymien raakakaoliinista voisi saada 6–7 miljoonaa tonnia paperiteollisuudelle kelpaavaa tuotetta, josta ainakin kolmasosa kelpaisi päällystekaoliiniksi.

Ko. tutkimushanke on vireillä, mutta edellyttää myös alan teollisuuden panostusta, jotta riittävä rahoitus saadaan järjestämään.

Kuva 3. Suomen teollisuusmineraalikaivokset ja potentiaaliset esiintymät.

Fig. 3. Industrial mineral mines and potential deposits in Finland.



### Karbonaatit

Karbonaattien, etenkin hienojauhettun (GCC) ja saostetun kalsiumkarbonaatin (PCC) käyttö paperin täyte- ja etenkin päällysteaineena on kasvanut erittäin nopeasti viime vuosina ja Euroopassa karbonaatteja käytetään jo selvästi enemmän kuin kaoliinia.

Karbonaattien etuna kaoliiniin verrattuna on, että käyttökelpoiset esiintymät ovat selvästi yleisempiä.

Suomessa GCC:n ja PCC:n käyttö paperin päällyste- ja täyteaineena on viimeisten viiden vuoden aikana kasvanut nopeasti ja vuonna 1998 ylitettiin jo miljoonan tonnin raja (taulukko 2). Tästä noin puolet on kotimaista mikrokalsiittia, jota tuotetaan Suomen Karbonaatti Oy:n (51 % Partek, 49 % Plüss Staufer) laitoksilla Lappeenrannassa ja Omya Oy:n (100 %) tehtaalla Förbyssä. Kuitenkin yli 400 000 tonnia mikrokalsiittia tuodaan Norjasta.

Myyös saostetun kalsiumkarbonaatin (PCC) käyttö paperipigmenttinä, toistaiseksi pääasiassa lähes täyteenä, on viime vuosina kasvanut voimakkaasti. Suomessa alalla toimii kaksi yritystä, tanskalainen Faxte Kalk ja SMI Nordic (70 % Specialty Minerals Inc., USA ja 30 % Partek). Faxte Kalk'illa on kolme PCC laitosta; Kuusankoski, Kemi ja Kaukopää. SMI Nordic'in neljä laitosta sijaitsevat Tervakoskella, Lappeenrannassa, Äänekoskella ja uusin Myllykoskella. PCC:n tuotantokapasiteetti on 250 000 tonnia.

Paperin täytekarbonaattista osa on liitukalkkia, jota tuodaan pääasiassa Tanskasta ja Englannista. Liidun käyttö täyteaineena perustuu paljolti sen helppoon saatavuuteen ja halpaan hintaan, mutta esimerkiksi vaaleusominaisuuksiltaan se ei ole muiden karbonaattituotteiden veroista ja käyttö on laskenut nopeasti.

Suomessa karbonaattipigmenttien raaka-aineita tuotetaan mikrokalsiittia varten Lappeenrannassa



**Taulukko 2. Paperiteollisuuden käyttämät pigmentit Suomessa 1975–1998, ('000 tonnia).**

**Table 2. Consumption of paper pigments in Finland 1975–1998, ('000 tonnes).**

|       | Kaolini   |       | GCC       |       | PCC | Talkki | Yhteensä |
|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----|--------|----------|
|       | päällyste | täyte | päällyste | täyte |     |        |          |
| 1975  | 133       | 178   | -         | 7     | -   | 135    | 456      |
| 1980  | 219       | 130   | -         | 13    | -   | 254    | 618      |
| 1985  | 288       | 248   | 69        | 97    | -   | 254    | 959      |
| 1990  | 502       | 368   | 206       | 268   | -   | 219    | 1 566    |
| 1992  | 490       | 429   | 326       | 296   | -   | 194    | 1 738    |
| 1994  | 520       | 476   | 388       | 319   | 80  | 186    | 1 892    |
| 1995  | 670       | 490   | 360       | 300   | 135 | 240    | 2 198    |
| 1996  | 620       | 475   | 370       | 270   | 185 | 200    | 2 123    |
| 1997  | 800       | 500   | 600       | 300   | 240 | 205    | 2 648    |
| 1998* | 800       | 500   | 700       | 400   | 250 | 250    | 2 903    |

Source: Finnish Forest Industries Federation; Kemia-Kemi magazine, No. 6, 1998–1990

\*Estimate

**Taulukko 3. Pigmenttimateriaalien tuotanto Suomessa 1980–1998, ('000 tonnia).**

**Table 3. Production of pigment materials in Finland 1980–1998, ('000 tonnes).**

|                              | 1980 | 1985 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998* |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| <b>Karbonaatit</b>           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| - jauhettu kalsiitti (GCC)   | 30   | 67   | 223  | 270  | 253  | 273  | 310  | 279  | 311  | 425  | 500   |
| - saostettu kals.karb. (PCC) | <10  | 10   | 12   | 17   | 21   | 40   | 80   | 140  | 180  | 250  | 250   |
| <b>Talkki</b>                | 318  | 318  | 385  | 361  | 371  | 399  | 453  | 464  | 419  | 437  | 498   |
| <b>Kipsi</b>                 |      |      |      |      |      | 20   | >20  | 20   | 20   | 20   | 20    |
| <b>TiO<sub>2</sub>**</b>     | 80   | 84   | 90   | 90   | 90   | 90   | 90   | 79   | 80   | 80   | 100   |

Source: Ministry of Trade and Industry, Kemia-Kemi magazine, \*estimate, \*\*capacity

ja Förbyssä, joista jälkimmäisessä kalkkikivi louhitaan syvältä maanalaisesta kaivoksesta. PCC:n valmistukseen tarvittava poltettu kalkki on lähes kokonaan tuontitavaraa.

Suomessa on hyvät mahdollisuudet löytää uusia paperipigmenttien raaka-aineeksi soveltuvia kakalsiittikiviesiintymiä. GTK on tehnyt 1990-luvulla systemaattista kalsiittikiviesiintymien tutkimusta kautta maan. Lupaavimmat esiintymät on paikannettu Lounais-Suomesta Västanfjärdin ja Kemiön alueelta. Parhailaan on kaksi esiintymää, Norrslammala ja Genböle, kansainvälisessä tarjouskilpailussa /8/. GTK:lla on myös muita lupaavia esiintymiä tutkimuksen kohteena ko. alueella.

### Talkki

Talkin käytöllä paperinvalmistuksessa on Suomessa pitkät perin-

teet ja sen myötä huippuunsa kehitetty tekninen osaaminen talkin prosessoinnissa. Niinpä talkin tuotantoa ja myös vientiä on pystytty lisäämään tiukasta kilpailutilanteesta huolimatta. Viennin osuus on noin puolet vuosituotannosta, joka viime vuonna nousi uuteen ennätyslukuun, 498 000 tonniin (**taulukko 3**).

Suomen talkkiteollisuus on tällä hetkellä kokonaisuudessaan Mondo Minerals Oy:n (Plüss Staufer ja Western Mining) omistuksessa. Talkkia louhitaan vuolukivityypin esiintymistä Lahnaslammella, Horsmanahossa ja Lipasvaarassa, jalostuslaitokset ovat Vuonoksessa, Luikonlahdella ja Lahnaslammella. Talkkimalmireservit ovat hyvät ja louhinnan kohteena olevien esiintymien lisäksi yhtiöllä on tutkimuksen kohteena uusia esiintymiä eli toiminnan jatkuvuus näyttää vakaalta. Uutta kilpailua talkkituotantoon tuo Talc de Luzenac'in kaivoshanke GTK:n tutkiman Alasen talkkiesiintymän hyödyntämiseksi. Uutena kehi-



tysmahdollisuutena talkkituotannossa voivat olla sedimenttisiin karbonaattikiiviin liittyvät talkkiesiintymät. Niiden talkki on usein hyvin puhdasta ja soveltuu korkeahintaisiin erikoistuotteisiin. Tällaisista talkkiesiintymistä on Suomessakin viitteitä, mutta ainakaan toistaiseksi ekonomisia esiintymiä ei ole löydetty.

## Muut pigmenttimineraalit

### Kipsi

Kemira Oy on pitkäjänteisen kehitystyön tuloksena tuonut paperipigmenttimarkkinoille uuden tuotteen, päällystekipsin. Sitä tehdään lannoitetuotannon sivutuotteena syntyvästä kipsistä. Raaka-aineeksi valittavalta kipsiltä edellytetään erittäin tarkkaa laatukontrollia, jotta siitä saadaan korkealaatuinen päällystetuote. Kipsipigmentin tuotanto on ollut 20 000 tonnia vuodessa /5/, mutta kapasiteetti on selvästi suurempi. Kipsi parantaa erityisesti paperin vaaleutta ja offset-painatusominaisuuksia. Kipsiä käytetään pääasiassa yhdessä kaoliinin kanssa.

### Titaanidioksidi (TiO<sub>2</sub>)

Titaanioksidipigmenttiä valmistetaan ilmeniitistä (88 %) ja rutiilista, tuotteet ovat synteettistä anataasia tai rutiilia. Vuonna 1996 maailmantuotanto oli noin 3,6 milj. tonnia, josta paperin valmistuksessa käytettiin noin 0,5 milj. tonnia /1/. Varsinkin optisilta ominaisuuksiltaan titaanidioksidi on pigmenttien huipuluokkaa, ja sitä se on myös hinnaltaan. Tästä johtuneen ainakin osaksi se, että Suomen paperiteollisuus käyttää vain noin 3 500 tonnia titaanidioksidia vuodessa.

Kemira Pigments Oy (Pori) on pitkään ollut mukana TiO<sub>2</sub>-pigmenttien valmistuksessa ja vuoteen 1985 saakka raaka-aineena käytettiin Otanmäen ilmeniittirikastetta. Sen jälkeen ilmeniitti on hankittu maailmanmarkkinoilta ja viime vuosina pääosa rikasteesta on ostettu Norjan Tellnesistä (60 %) ja Australiasta. Vuosittain tuodaan lähes 300 000 tonnia ilmeniittirikastetta (44 % TiO<sub>2</sub>), josta saadaan noin 100 000 titaanioksidipigmenttiä. Parhaillaan Porissa on menossa uudistusinvestointi, joka nostaa tehtaan kapasiteetin 120 000 tonniin /6/. Valtaosa TiO<sub>2</sub>-tuotannosta menee vientiin, jonka arvo oli viime vuonna yli 800 milj. mk.

Suomessa on GTK:n toimesta etsitty uusia ilmeniittiesiintymiä useiden vuosien ajan. Potentiaalisiin esiintymiä on Kälviän Koivusaarenneva, jossa GTK:n tutkimusten mukaan on 150 metrin syvyydelle laskettuna 25 milj. tonnia 18 % ilmeniittiveivä, rikkain 3,5 milj. tonnia sisältää 30 % ilmeniittiä /7/. Parhaillaan esiintymällä on käynnissä koetehdasmittakaavainen louhinta ja rikastaminen (Kalvinit Oy).

GTK on löytänyt Koivusaarennevan lähialueelta potentiaalisia lisäresursseja. □

### Kirjallisuus – References

1. Harben, Peter, W. 1995. Industrial Minerals Handy Book II, England.
2. White Minerals – a European perspective, Minerals Industry International, No 1023, 1995.
3. European Minerals Yearbook 1996–1997. European Commission, Roskill Information Services Ltd, England.

4. Sarapää, O. 1996. Proterozoic primary kaolin deposits at Virtasalmi, southeastern Finland, Geologian tutkimuskeskus, 152 p.
5. Kemia-Kemi, Finnish Chemistry. Vuosikerrat 1980–1998. Kemin Kustannus Oy, Helsinki.
6. Pekkala, Y. 1998. Industrial minerals in Finland – Paper pigments lead growth. Industrial Minerals, November 1998, 57–61.
7. Kärkkäinen, N., Sarapää, O., Huuskonen, M., Koistinen, E. ja Lehtimäki, J. 1997. Ilmenite Exploration in Western Finland, and the mineral resources of the Kälviä deposit, Geologian tutkimuskeskus, Special Paper 23, 15–24.
8. Sarapää, O., Kärkkäinen, N., Reinikainen, J., Ahtola, T., Appelqvist, H. ja Seppänen, H. 1999. New Results from Calcite and Ilmenite Exploration in Finland. Geologian tutkimuskeskus, Special Paper, Current Research 1997–1998, in print.
9. Advancing Paper Making 97, Conference in Frankfurt, October 1997.
10. Industrial Minerals, No 337, February 1999.

### SUMMARY

#### Mineral raw materials in paper – consumption, and perspectives in Finland.

Finland is one of the world's major paper producers and consequently a large-scale consumer of paper pigments. In 1998 the total consumption amounted to 2.9 million tonnes, of which 1.3 million tonnes was kaolin. The remainder comprising 1.1 million tonnes of GCC, about 0.25 million tonnes of both PCC and talc and a few tonnes of titanium dioxide and other pigments. All kaolin and about a half of carbonates are imported while all talc has a domestic source, with about a half of the production is exported. Titanium dioxide production is currently 0.1 million tonnes and is made of imported ilmenite. Over 90 % of TiO<sub>2</sub> is exported and only a few tonnes are used by Finnish paper industry.

Finland has considerable potential to increase domestic production of paper pigments.

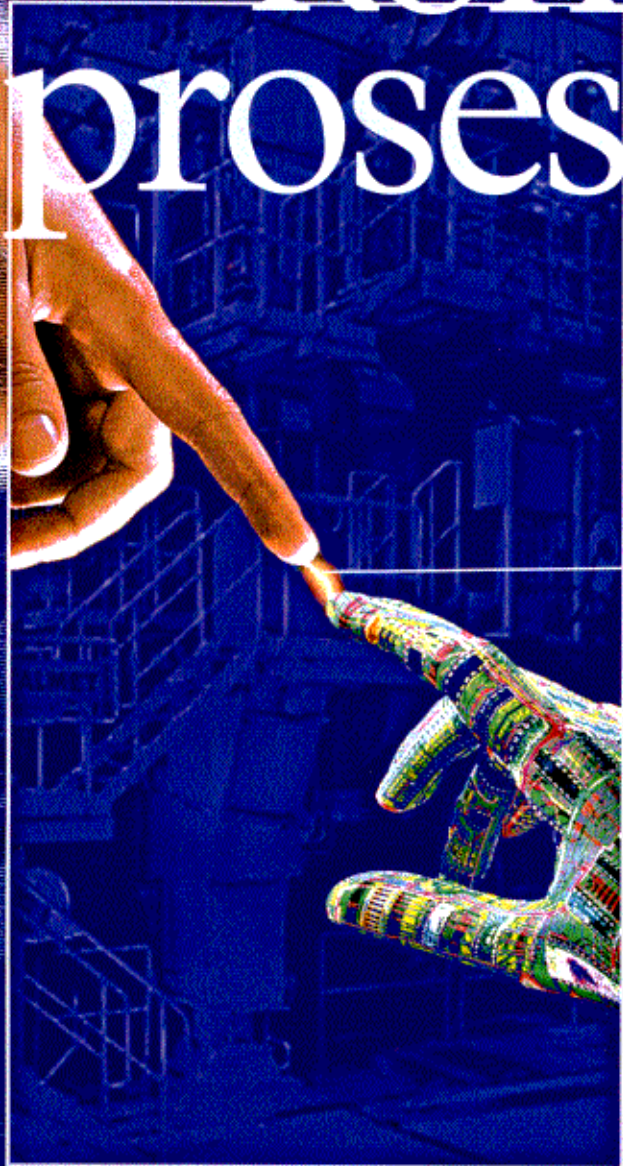
At present talc reserves are adequate for tens of years' production. About a half of calcite for paper pigments is produced domestically but the possibilities to discover new exploitable deposits are good. Most potential new deposits are Norrjämsala and Genböle in SW Finland and they are currently open for tenders. Intensive exploration on kaolin deposits has been going on for over 15 years. The deposits with best potential occur in Virtasalmi, where possible resources of paper grade kaolin are estimated at 18 million tonnes.

In order to find out the economic usability of the deposits a pilot scale excavation and beneficiation of selected deposits has to be done.

Exploration for ilmenite has been in progress in the 1990's and most promising findings are at Koivusaarenneva in western Finland. The resources of ilmenite-magnetite rock with 18 % ilmenite are estimated at 25 million tonnes. Currently a pilot scale excavation and beneficiation tests are carried out at Koivusaarenneva.



# Käyttäjä kohtaa prosessin



Valmetin Damatic XD*i*-prosessiautomaatio- ja informaatiojärjestelmän uusimmat ratkaisut parantavat käyttäjän ja prosessin välistä vuorovaikutusta palvelemalla käyttäjiä juuri niillä alueilla, missä prosessin vaatimukset ovat suurimmillaan.

Uudet ratkaisut nopeuttavat päätöksentekoa tehtaalla ja edesauttavat järjestelmän parissa työskentelevien ihmisten itsenäistä ongelmanratkaisua. Kun tärkeä prosessitieto on saatavilla valmiiksi jalostettuna informaationa, voi käyttäjä muodostaa paremman kokonaiskuvan prosessista. Samaan aikaan, kun tieto on tullut yhä lähemmäksi käyttäjää, on järjestelmän ratkaisut sulautettu yhä syvemmälle itse kaivosteollisuuden ja metallurgian prosesseihin.

**Damatic**

**XD*i***

**Interaktiivinen  
parisynergia**

Prosessiautomaatio- ja informaatiojärjestelmämme kehittäminen perustuu interaktiivisiin pariin, joista hyvä esimerkki on järjestelmän käyttäjä sekä itse prosessi.

Parit saattavat olla myös toisilleen vastakohtaisia mutta vastakohtinakin aina toisiaan täydentäviä.

Damatic XD*i*:n menestystekijä on interaktiivisten parien tuottama synergiä, joka syntyy esimerkiksi silloin, kun innovaatiot yhdistyvät standardeihin ja liikkumavapaus sulautettuun tekniikkaan.



**VALMET**

Valmet Automation Oy, PL 237 (Lentokentänkatu 11), 33100 Tampere

Puhelin (03) 266 8111, telefax (03) 266 8325

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

ÄLYKKÄITÄ RATKAISUJA • ÄLYKÄSTÄ PROSESSINHALLINTAA



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

**GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUKSEN SARJOISSA  
ILMESTYNEITÄ JULKAISUJA**

**Tutkimusraportti - Report of Investigation**

146 **FINGOLD - a public database on gold deposits in Finland.** Tiivistelmä: FINGOLD - julkinen tietokanta Suomen kultaesiintymistä. 224 s. Eilu, Pasi. (108 mk)

**Suomen geologinen kartta 1 : 100 000,  
kallioperäkarttojen selitykset**

**Enon kartta-alueen kallioperä.** Summary: Pre-Quaternary rocks of the Eno map-sheet area. Suomen geologinen kartta 1 : 100 000, kallioperäkarttojen selitykset, lehti 4242. 44 s. Kesola, Reijo. (43,20 mk)

**Rautavaaran kartta-alueen kallioperä.** Summary: Pre-Quaternary rocks of the Rautavaara map-sheet area. Suomen geologinen kartta 1:100 000, kallioperäkarttojen selitykset, lehti 3343. 53 s. Paavola, Jorma. (43,20 mk)

**Kolarin ja Kurtakon kartta-alueiden kallioperä.**

Summary: Pre-Quaternary rocks of the Kolari and Kurtakko map-sheet areas. Suomen geologinen kartta 1 : 100 000, kallioperäkarttojen selitykset, lehti 2713 ja 2731. 87 s. + 3 liitettä. Väänänen, Jukka. (43,20 mk)

**Julkaisujen ja karttojen myynti:**

Geologian tutkimuskeskus

Julkaisumyynti

PL 96

02151 ESPOO

Käyntiosoite: Betonimiehenkuja 4

URL: www.gsf.fi

Puh.: 0205 50 2450

Telekopio: 0205 5012

E-mail info@gsf.fi

**Julkaisuja myyvät myös GTK:n aluetoimistojen kirjastot:**

Geologian tutkimuskeskus

Väli-Suomen aluetoimisto

Kirjasto

PL 1237

70211 KUOPIO

Puh.: 0205 50 3250

Telekopio: 0205 50 13

E-mail kuolibrary@gsf.fi

Geologian tutkimuskeskus

Pohjois-Suomen aluetoimisto

Kirjasto

PL 77

96101 ROVANIEMI

Puh.: 0205 50 4131

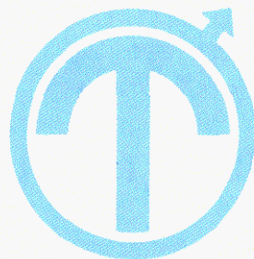
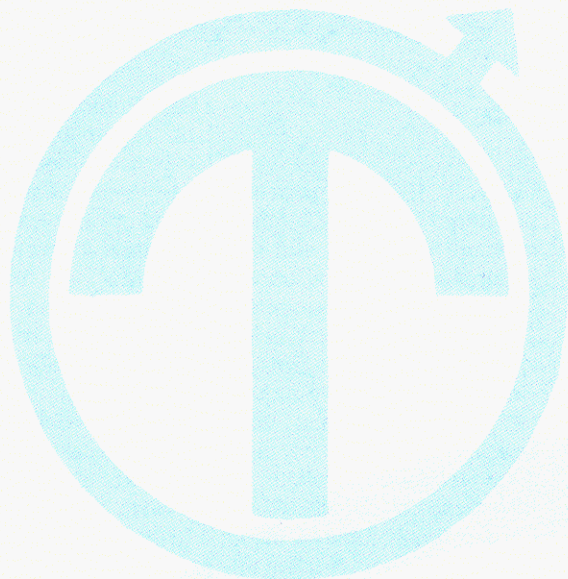
Telekopio: 0205 50 14

E-mail roilibrary@gsf.fi



*Hintoihin sisältyy ALV (julkaisut 8 %, kartat 22 %), mutta ei postimaksua.*





## **Savolaisen sähkömiehen energiantuotantoinnovaatio: Kun keran Kuopio on maailman keskipiste ja Pullon torni maapallon napa, jonka ympäri maailma pyörii, niin käytetään maapallon pyörimisenergiaa hyväksi, ja asennetaan torniin Jumalaton generaattori sähköä tekemään.**

**SIIS** mikä maalivaalien seurauksena muuttui? No ei yhtään mikään. Paitsi että oli äänestysprosentti historian alhaisin. Ja sitä tietä poliittisen puolue-eliitin suhteellinen eli suhteeton valta sen kuin vahvistui kansanvallan kustannuksella. Ehdotammekin vaalijärjestelmää siten muutettavaksi, että ko. 200:sta kansanedustajan paikasta jaetaan vain äänestysprosenttia vastaava osuus eli tällä kertaa 136 paikkaa. Luulisi puolueiden toisella tavalla kiinnostuvan potentiaalisista äänestäjistään.

**SIIS** on ihmisiä eri vaali- ja juhlapuheissa patisteltu töihin vielä seitsemänkymppiseksi saakka ja perustellaan tätä työvoimapulalla ja uhataan, ettei nykytasoihin, jo veroilla tienattuihin eläkkeisiin kuitenkaan ole varaa. Siis ovat nämät Suuret Ikäluokat olleet varsinainen lypsylehmä. Oliko joskus 60-luvulla jotain ilmaisia opintorahoja? Saiko perusinsinööri tenaviaan 70-luvulla kaupungin tarhaan? Oivatko päivätädin verot ja sosiaalikulut vähennyskelpoisia? Millaisilla koroilla ja maksuajoilla maksettiin asuntolainat? Nyt siis meinataan viimeisen päälle veronsa ja kertaalleen eläkkeensä maksaneista kehäraakeista vielä inuttaa vihonviimeinenkin tippa. Onkohan mitään hajua eli plaania uran ja tulotason kehittymisestä välillä kuusi - seitsemänkymppiä? Minkähänmoisella motivaatiolla ja työteholla kuvitellaan huru-ukkiporukan painavan duunia? Nimimerkki "Kysynpähän vain".

**SIIS** on haukuttu härmäläisiä perinteisesti huonoista markkinointitaidoista ja kerrottu ruotsalaisten olevan meitä noin sata vuotta edellä tässä taiteenlajissa. On esimerkiksi nostettu mm. meikäläinen jenkeissä paikallisella kielellä negaatioita nostattanut tuotemerkki "Rape"-keksit. Jees, olisi kai niitä paremminkin voinut nimitellä. Mutta mitäs svenskit sitten ovat vastaavasti keksineet? Joo, paikallisesti myydään mm. mineraalivettä tuotemerkillä "Loka". Niin että se svedujen internationaalista kyvykyydestä markkinoinnissa.

**SIIS** herra varjele pistämästä yhtään entistä kaivosmiestä koskaan perinteisiin markkinointi- tai asiakaspalvelutehtäviin. Kaivosmiehellehän on ainoa asiakas aina ja iankaikkisesti ollut yksi ja sama sulatto, jonka ainutkertainen tehtävä ko. myyntipuolen edustajan silmissä on ollut ko. kaivoksen tuoton rosvous ja riisto. Niin että voi sitä asiakasparkaa, joka mahdollisesti joutuu muissa yhteyksissä tekemisiin ko. lähtökohdista kumpuavien markkinointiasenteiden kanssa. Asianlaidalla ilmenee eräitä yhtäläisyyksiä perusmetalliteollisuuden koetun yleisen asiakaslähtöisyyden kanssa.

**SIIS** on teollisuuden harrastama oman kehittämänsä ja itse hyödyntämänsä teknologian myynti firmasta ulos kilpailijoille suurin piirtein samaa kuin laskisi housuihinsa; vähän aikaa se lämmittää, kunnes kilpailija ilmaantuu markkinoille ko. tuotteilla ja vielä parannetulla versiolla. Varsinkin jos luovutetulla teknologialla on vähänkään tekemistä ydinosaamisen kanssa

**SIIS** ajoittuu vuorimiespäivien kauhuntasapainoilu perinteisesti perjantaihin klo. neljän ja seitsemän väliin. Eli tavoitteena on säilyttää tila, missä vaimo vielä kehtaa lähteä mukaan iltajuhliin.

**J.T.**



# JUTTUJA JA KASKUJA

## Vuorimies Heikki Tanner 7.5.1918-16.9.1996

### Prof Tommi Lukkarinen, toukokuussa 1998:

Tulin Heikki Tannerin palvelukseen Aijalan kaivokselle v. 1948 ja muutamia viikkoja oltuani tulin Heikille kerskanneeksi, kuinka minulla on erittäin hyvät unenlahjat ja ruokakin maistuu aika hyvin. Heikki sanoi siihen silmänräpäyksessä: "Kyllä se tuo luonto on ihmeellinen, se monet puuttuvat avut korvaa toisilla".

### Prof Paavo Haapala, joulukuussa 1998:

Itse tapahtumasta voisi kertoa muutamalla rivillä, mutta se tulee oikeuksiinsa paremmin ja saa lisäväriä paikallisista ja ajallisista kehystyksistään: Heikki Tanner oli mukana ensimmäisessä outokumpulaisryhmässä Neuvostoliiton kaivoksille v 1957. Neuvostoliitto eli suuria hetkiään: sen, ja muidenkin taivaita kiersi Sputnik, ensimmäisten joukossa se lensi suihkukautta. Äiti Venäjä oli elossa, NL oli vain peitenimi. Sen tunsu ympärillään...

Palatessamme kaivoksilta takaisin Moskovaan ja Hotelli Ukrainaan Heikki ja minä saimme huoneen, jonka lämmitys ei toiminut. Valituksemme seurauksena huoneeseemme ilmestyi nuorehko nainen, mukanaan ämpärillinen liisteriä ja tukku sanomalehtiä. Leikattuaan niistä suikaleita hän kiipesi ikkunalaudalle tukkimaan rakoja. Heikki ja minä makasimme sängyillämme, kummallakin pocket book'insa, joiden kansikuvat osoittivat todeksi lännen dekadenssin. Kirjat oli jo kerrosemäntä selailut löytämättä niistä mitään maalle vaarallista.

Asetelma ärsytti ikkunanpaikkaajaamme ja hän huusi ikkunalta: "Hilfe! Helfen!" Heikki pani heti kirjansa pois, koputti rintaansa ja puhkesi

sanoiksi: "Ich Kapitalist. Nicht arbeiten!" Vastauksena tuli ikkunalta helisevä nauru. Nauru aktivoi uuden ilmapiirin ja sai Heikin havaitsemaan ikkunanpaikkaajassamme muitakin kuin poliittisia ansioita. Hän otti kapsäkistään scotch-tape rullan ja esitteli sen käytön ja paremmuuden liisteri-lehti-menetelmään verrattuna. Nainen seurasi tarkkaavaisena Heikin demonstraatiota, pisti rullan taskuunsa sanoen: "zu Hause".

### Kalervo Räisänen (alias Rovasti) tammikuussa 1999:

Tutustuimme Heikin kanssa varsinaisesti vasta 1940-luvun loppuvuosina. Liki samanikäisihän olimme, mutta Heikki oli aloittanut Polyteekin koulun ennen minua, ja sodan aikana pääsi täten Tukholmassa koulutettavien joukkoon. Minä rymysin niinä aikoina pitkin Itä-Karjalan korpia. Havaitsimme tutustuttuamme tulevamme mukavasti toimeen keskenämme ja välillemme sukeutui ystävyys. Olimme eri firmoissa - minustahan tuli outokumpulainen varsinaisesti

vasta v. 1964 - mutta tapasimme usein sekä vuorimiesten riennoissa, että vieraillemalla toistemme luona.

Olimme v. 1956 Ruotsissa, DC 3 -lastillinen suomalaisia kaivosmiehiä kone firmojen vieraana. Tämä sattui juuri yleislakon aikaan, vaan emme luopuneet hyvästä suunnitelmasta. Heikki oli käymässä Ylöjärvellä Reino Kurpan luona, omalla autolla, junathan eivät kulkeneet. Minä asustelin naapurikaivoksella Haverissa. Niinpä sovimme, että yhdessä matkaamme Helsinkiin Heikin autolla. Näin tapahtui. Tiesin kyllä, että matka voisi olla hankala, lakkovahtit estelisivät maantieliikennettäkin. Ja ennen Tamperetta, muistaakseni Tohlopin suoralla, kohtasimmekin pysäyttäjät. No, Heikki ruuvasi lasin alas ja kysyi säyseästi mikä hätänä. Nauhakäsivarsinen lakkovahti alkoi tivata, onko ajolupaa? On minulla kyllä ajokortti, sanoi Heikki, vaan onko teillä joku lupa seisotella liikennettä? On, sanoi mies, tässä on Tampereen lakkokomitean valtuutus.

Heikki sieppasi paperin, heitti sen avoimeen hansi-

kaslokeroon ja nosti kytkintä. Lakkovahti juoksi auton vieressä ja huusi, että ei sitä saa viedä, ei sitä saa viedä! Heikki pysäytti, antoi paperin ja sanoi: Ai, minä luulin, että annoitte sen minulle jotta pääsen matkaa jatkamaan - ja häkeltynyt lakkovahti sanoi, että menkää nyt sitten!

Seuraavana päivänä lensimme Tukholmaan. Lennot pelasivat lakosta huolimatta, kun kone oli ruotsalainen charter. Kun laskeutuminen Tukholmaan alkoi, Heikki nousi vakavan näköisenä ylös ja kuulutti ennen lentoemännän ehtimistä: "Mina herrar, var så goda och spänn noggrant bältena fast! Vi ska landa i Sverige om en stund!"

Reissun varrella majailimme sitten yhden yön Gävlesissä. Aamiaispöydässä Heikki mutusteli haluttomasti ruokaansa - taisi eilinen ilta vähän painaa. Loihe sitten lausumahan: "Maten är ytterst lättsmältande!" "Hur så?" undrade någon av värdarna. "Jo, den smakar skit redan i munnen!"

Joskus Tankin "practical jokes" saattoivat herättää hienan ärtymystäkin mutta enimmäkseen asianomaiset osasivat ne lopulta naurulla kuitata. Kerran, aikojen aamussa, piti Eero Mäkiselle lähettää vuorimiesten kokouksesta tervehdyssähke, hän kun oli virkamatkalla Norjassa. Mutta eipä tiedetty osoitetta ja asia annettiin Tankin selvitetäväksi. Hän ratkaisi asian yksinkertaisesti ja laittoi osoitteeksi "Bergsrådet Eero Mäkinen, i någon av Oslos bättre krogar". Perille meni. Mutta palattuuan oli Mäkinen julistanut Heikin toistaiseksi tervehdyssähkekieltoon. □

HUOM: Kaskunkeraajilla on varastossa juttuja ainakin tänäsi ja ensi vuodeksi. Aiempienkin kirjoittajien kynästä on herkkupaloja jäljellä, lukekaa seuraavista numeroista.

Heikki, prof. Kauko Järvinen, Eero Turunen ja Paavo Asanti katsovat eteenpäin. Savuke ei ollut aivan jatkuvasti kuvassa, mutta solmuke oli.





## Vuorinaiset ry:n vuosikokous 17.2.99

Yhdistyksen sääntömääräinen vuosikokous pidettiin 17.2. Geologian tutkimuskeskuksessa Otaniemessä.

Yhdistyksen monivuotisen puheenjohtajan Tuula Matikaisen luovuttua tehtävästä valittiin uudeksi puheenjohtajaksi *Sanna-Leena Alopaeus*. Varapuheenjohtajaksi valittiin *Leena Juusela*. Uuden johtokunnan kokoonpano: *Sanna-Leena Alopaeus*, puheenjohtaja, *Leena Juusela*, varapuheenjohtaja, *Tuulikki Hakkarainen*, sihteeri, *Raija Vuolio*, rahastonhoitaja, *Riitta Härkki*, *Arja Juva*, *Anja Korhonen*, *Kirsti Mikkonen* ja *Irja Pääkkönen*. Yhdistyksen tilintarkastajiksi valittiin *Seija Konkola* ja *Leena Palviainen* sekä varatilintarkastajiksi *Sinikka Ojanperä* ja *Annu Kreula*.

Vuosikokouksen jälkeen

turvegeologi, fil.lis. *Riitta Korhonen* piti mielenkiintoisen esitelmän aiheesta "*Turpees-ta moneksi*". Hän kertoi soista, niiden synnystä ja kehityksestä sekä turpeen monista eri mahdollisuuksista. Turpeen käyttöä kasvonaamiona esitteli *Marja Ehrstedt* tekemällä turvenaamion yhdistyksen sihteerille. Erilaisiin turvetekstiileihin ja niiden valmistukseen perehdyttiin tekstiilitaiteilija *Papu Pirtolan* opastuksella.

Turpeen eri käyttömahdollisuudet ja varsinkin sen terveellinen ja rentouttava vaikutus tekivät vaikutuksen meihin vuorinaisiin. Useimmat ostivatkin turvenaamiota kotiin vietäväksi, turvenaamio kun sopii mainiosti miehillekin. "Veltto" Virtanenkin on kuulemma kokeillut. (TH)



*Puheenjohtajan nuija vaihtui kukkiin. Tuula Matikainen (vas) ja Sanna-Leena Alopaeus.*



*Marja Ehrstedt tekemässä turvenaamiota Tuulikki Hakkaraiselle.*



*Riitta Korhonen (vas) ja Marja Ehrstedt kertovat turvenaamiosta.*

## Käspaikkoja 15.3.99

Jäsenkutsun erikoinen otsikko sai vuorinaiset runsain joukoin liikkeelle maaliskui-

sena maanantai-iltana. Annikki Lukkarinen oli kutsunut vuorinaiset kotiinsa kuulemaan käspaikoista ja tutustumaan omaan kokoelmaansa.

Mikä sitten on käspaikka? Termin tiesivät etukäteen vain harvat kutsua noudattaneet. Sen merkitystä ovat kysyneet myös monet, jotka eivät päässeet tilaisuuteen. Annikki kertoi, että käspaikka on molemmista päistä samalla tavalla kirjottu pitkänomainen pyyheliina, jota karjalaiset ortodoksit ovat käyttäneet kulttiesineenä eri elämän vaiheissa kuten häissä ja hautajaisissa.

Annikin loistava esitelmä valaisi taidokkaasti käspaikkojen historiaa. Eri tyyliellä valmistettuja käspaikkoja oli runsaasti esillä. Kun sitten emäntä oli tarjoillut karjalaisittain omatekoisia herkullisia piirakoita sekä muita pöydän antimia, vuorinaiset lähtivät koteihinsa sekä henkisesti rikkaampina että myös erinomaiset kahvit juoneina.

Kiitos Sinulle Annikki!(TM)



*Käspaikkaillan emäntä ja esitel-möitsijä Annikki Lukkarinen vienan karjalaisessa kansanpuvussa sarafaanissa.*





# Uusia jäseniä - nya medlemmar

**Vuorimiesyhdistys - Bergsmannaföreningen r.y.:n hallitus on hyväksynyt seuraavat henkilöt yhdistyksen jäseniksi:**

## Kokouksessa 11.3.1999

**Heikkinen, Päivi Marketta**, 164 ov., s. 2.3.1973, opiskelija, Turun yliopisto, geologian laitos  
Os. Hamaronkatu 14 as 9  
FIN-20380 TURKU  
Jaosto: geo

**Kauppila, Tommi Petteri**, FM, s. 11.4.1969, tutkija, Turun yliopisto, geologian laitos  
Os. Hamaronkatu 14 as 9  
FIN-20380 TURKU  
Jaosto: geo

**Sorvali, Juha Kristian**, 110 ov., s. 26.1.1974, opiskelija, Helsingin yliopisto, geologia ja mineralogia  
Os. Rälssintie 16 D 47  
FIN-00720 HELSINKI  
Jaosto: geo

**Tuikka, Aki Tarvo Tapani**, ins., s. 13.3.1969, rikastusinsinööri, Terra Mining Oy  
Os. Terra Mining Oy

Pahtavaaran Kaivos  
FIN-99655 SATTASVAARA  
Jaosto: rik

## Kokouksessa 6.5.1999

**Luud, Jüri**, DI, 8.4.1950, toimitusjohtaja  
Os. Partek Nordkalk Eesti AS  
Harju, MK  
EE-76101 VASALEMMA VALD  
Viro  
Jaosto: kai

**Mononen, Risto Sakari**, DI, tutkija, 21.6.1965  
TKK Kalliotekniikan laboratorio  
Humalistontie 13 O  
FIN-04130 SIPOO  
Jaosto: kai

# Uutta jäsenistä

**Lantto Heikki**, professori, TkT  
varatoimitusjohtaja, kehitysjohtaja (12.1.1999-)  
Vakuutus Dunder Oy  
Kirkkokatu 19 2. krs.  
90100 OULU  
heikki.lantto@pp.inet.fi

# Uusia julkaisuja

**A110** Pahtavaaran kultakavoksen alueelliset vaikutukset. M. Nieminen, A. Naukarinen, E. Jutila. 180 mk.  
**A112** Fragmentointi avolouhinnassa, esiselvitys. S. Mononen. 80 mk.  
**B69** Senkka- ja tyhjämetallurgia. Seminaarijulkaisu. 220 mk (myy POHTO):

# Jäsenmaksut 1999

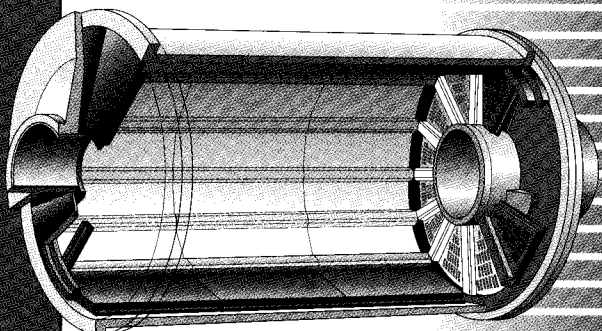
|                   |           |
|-------------------|-----------|
| Varsinainen jäsen | 150 mk    |
| Eläkeläinen       | 75 mk     |
| Nuori jäsen       | ei maksua |
| Ainaisjäsen       | 1500 mk   |
| Liittymismaksu    | 50 mk     |

30 vuotta jäsenenä ollut siirtyy ilmaisjäseneksi.

**Ulla-Riitta Lahtinen** hoitaa Vuorimiesyhdistyksen jäsenrekisteriä. Mikäli osoite, tehtävä tai vakanssi on muuttunut pyydämme lähettämään muutosilmoituksen kirjallisena siinä muodossa, jossa haluatte sen "Uutta jäsenistä" -palstalle.  
**Osoite:** Vuorimiesyhdistys - Bergsmannaföreningen r.y.  
**Ulla-Riitta Lahtinen**, Kaskilaaksontie 3 D 108, 02360 ESPOO  
**Puh. ja fax** 09-8134758 (kotiin)  
**u-r.lahtinen@pp.inet.fi**  
Ulla-Riitalta saa myös tilata Vuoriteollisuuslehden vanhempi numeroita sekä julkaisuja ja lehtiä.

## TEKNIKUM YHTIÖT

### Suomalaista kumiosaamista



**Teknikum Oy**  
Myllyvuoraukset, leikut  
PL 13, 38211 VAMMALA

**Kumijaloste Oy**  
Kumiointi  
PL 46, 38301 KIIKKA

**Pucast Oy**  
Polyuretaanituotteet  
PL 13, 38211 VAMMALA

**Teknikum Sekoitukset Oy**  
Kumiseokset  
PL 15, 04261 KERAVA

## Ilmoittajat Annonsörer

Avainlaskelmat Oy  
Castle Consulting Oy  
Endress & Hauser Oy  
Filtermat Oy  
Oy Forcit Ab  
Fundia Wire Oy Ab  
GTK  
Imatra Steel Oy Ab  
ITS-vahvistus Oy  
Oy JA-RO Ab  
Kemira Chemicals Oy  
Larox Oy  
M&MC GmbH  
Miranet Oy  
Mäntylä Mining Systems Oy  
Nordberg Group  
Nex Import  
Outokumpu Oyj  
Outokumpu Research Oy  
Pohto  
Rautaruukki Oy  
Oy E. Sarlin Ab Uunit  
Sonera Solutions Oy  
Suomen Malmi Oy  
Oy Svedala Ab  
Tampel Oy Ab  
Tamrock Oy  
Teknikum-Yhtiöt  
Valmet Automation Oy  
Warman int. Scandinavia Oy



# Geologijaoston toimintakertomus 1998

## Toiminta

Geologijaoston päätapahtumat toimintavuonna 1998 ovat olleet vuosikokous, syyssekskursio ja laivaseminaari.

## Vuosikokous

Jaoston vuosikokous pidettiin Vuorimiespäivien yhteydessä 27.3.1998 Marina Congress Centerissä Helsingissä. Kokouksessa oli läsnä 33 jaoston jäsentä.

## Syyssekskursio

Syyssekskursio suuntautui 22.-24.9.1998 Kuhmo-Suomussalmen liuskevyöhykkeelle ja Kostamuksen alueelle. Ekskursiolle osallistui 26 jaoston jäsentä. Ekskursiomestarina toimi Erkki Luukkonen Geologian tutkimuskeskuksesta.

## Laivaseminaari

Laivaseminaari pidettiin Silja Serenadella 26.-28.10.1998 välillä Helsinki-Tukholma-Helsinki. Seminaarin teema-

na oli Informaatiotekniikan visiot geotieteissä. Seminaariin osallistui 46 henkeä. Seminaarin koordinaattorina toimi Nils Gustavsson Geologian tutkimuskeskuksesta.

## Toimihenkilöt

Toimintavuonna 1998 vuosikokouksesta lähtien on johdokunnan kokoonpano ollut seuraava:

**puheenjohtaja**  
Prof. Pekka Nurmi  
Geologian tutkimuskeskus

**varapuheenjohtaja**  
FM Risto Pietilä  
Outokumpu Mining Oy

**sihteeri**  
DI Jaana Lohva  
Geologian tutkimuskeskus

**muina jäseninä**  
FM Markku Kilpelä Terra Mining Oy, hall. pj Juhani Lehikoinen, Nunnanlahden Uuni Oy ja FK Vesa-Jussi Penttilä Outokumpu Mining Oy, Hituran kaivos.

## Jäsenmäärä

Geologijaoston jäsenmäärä oli vuoden 1998 lopussa 486. Uusia jäseniä liittyi 17.

# Geologijaoston tulevat tapahtumat

## Syyssekskursio Ruotsin Bergslageniin 20.-23.9.1999

Syyssekskursio suuntautuu Ruotsin Bergslageniin 20.-23.9.1999.

Kohteita ovat Garpenberg Zn-Pb-kaivokset, Salan ympäristön teollisuusmineraalikohteet.

Lähtö Helsingistä maanantaina 20.9. paluu 23.9 Turun kautta Helsinkiin.

Ekskursiomestarina toimii Raimo Lahtinen Geologian tutkimuskeskuksesta.

Ilmoittautumiset viimeistään 2.7.1999 mennessä geologijaoston sihteerille Jaana Lohvalle.

Tarkemmat tiedot ekskursiosta toukokuun lopulla postitettavasta jäsenkirjeestä.

## Sovelletun geofysiikan neuvottelupäivät 10.-11.11.1999 Joensuussa

Päivillä esitellään aikaisempaa tapaa noudattaen sovel-

letun geofysiikan parissa työskentelevien viimeaikaisista toimintaa.

Tilaisuus on avoin kaikille sovelletusta geofysiikasta kiinnostuneille.

Neuvottelupäivät pidetään Joensuun Kimmelissä 10.-11.11.1999.

Ennakoilmoittautuminen viimeistään 15.9.1999 mennessä Tapio Lehtoselle. Ennakoilmoittautumislomake postitetaan jäsenkirjeessä toukokuun lopulla.

Ennakoilmoittautumisen jälkeen laaditaan neuvottelupäivien ohjelma, joka lähetetään ennakoilmoittautuneille.

Lisätiedot ja ilmoittautuminen:

Tapio Lehtonen  
Puh. 013-556 323  
Outokumpu Mining Oy  
fax. 013-556 310  
Tehtaankatu 2  
83500 Outokumpu

E-mail: tapio.lehtonen@outokumpu.com

# Geologijaoston johtokunta 1999

## Puheenjohtaja

Risto Pietilä  
Outokumpu Mining Oy  
Varapuheenjohtaja  
Raimo Lahtinen  
Geologian tutkimuskeskus

## Sihteeri

Jaana Lohva  
Geologian tutkimuskeskus

## Muut jäsenet

Markku Kilpelä  
Terra Mining Oy  
Juhani Lehikoinen  
Nunnanlahden Uuni Oy  
Ossi Leinonen  
Outokumpu Crome Oy

## Ekskursioraportti

Raportti Vuorimiesyhdistyksen Geologijaoston syyssekskursiosta Iberian pyriittivyöhykkeelle syksyllä 1997 on ilmestynyt Vuorimiesyhdistyksen B-sarjassa CD-ROM-muodossa.

Raportti sisältää yhteenvedon pyriittivyöhykkeen geologiasta, yksityiskohtaiset tiedot jokaisesta kaivoksesta, jolla ekskursion aikana vierailtiin, yhteenvedon ekskursion loppuworkshopista ja Rio Tinto -joesta otetun vesinäytteen analyysitulokset. Lisäksi CD:lle on

valittu 36 ekskursiolla otettua valokuvaa.

CD-levyn hinta on 75 mk ja sen voi tilata Vuorimiesyhdistyksen rahastonhoitajalta.

Viite raporttiin on: Rasilainen, K. (editor) 1999. The Iberian Pyrite Belt Field Excursion. Report of the Finnish Association of Mining and Metallurgical Engineers, Geology Section field excursion to the Iberian Pyrite Belt, southern Spain and Portugal, 12-18 October 1997. Vuorimiesyhdistys, Sarja B, N:o 70.



## Vuosikokouksessa 26.3.1999 valittu kaivosjaoston uusi johtokunta 1999

Titteli/Nimi/  
Yritys/tehtävä/  
Osoite/Sähköposti/  
Telefax/  
Puhelin/GMS

**Puheenjohtaja**  
**Olavi Suomalainen**  
Outokumpu Chrome Oy  
kaivososaston päällikkö  
PL 172, 94101 KEMI  
olavi.suomalainen@  
outokumpu.com  
016-453544  
016/4521

**Varapuheenjohtaja**  
**Tauno Paalumäki**  
Partek Nordkalk Oy  
kaivospäällikkö  
53500 LAPPEENRANTA  
tauno.paalumaki@  
nordkalk.com  
0204557282  
0204557227  
040-5141880

**Sihteeri**  
**Kari Korhonen**  
Rakennus Oy Lemminkäi-  
nen, projektipäällikkö  
Esterinportti 2  
00240 HELSINKI  
kari.korhonen@  
lemminkainen.fi  
09-1482680  
09-15991  
040-5414847

**Jäsenet:**

**Anne Väätäinen**  
Concave Oy  
toimitusjohtaja  
PL 483, 02151 ESPOO  
vaatainen@innopoli.fi  
09-4553801  
09-43543010  
050-3075169

**Jaakko Ahtiainen**  
Outokumpu Finnmines Oy  
kaivososaston päällikkö

PL 51, 86801 PYHÄSALMI  
jaakko.ahtiainen@  
outokumpu.com  
08-780404  
08-7696111  
040-5834366

**Jukka Pihlava**  
Normet Oy  
toimialapäällikkö  
Ahmolantie 6  
74510 PELTOSALMI  
jukka.pihlava@normet.fi  
017-8324322  
017-8324336  
050-5280383

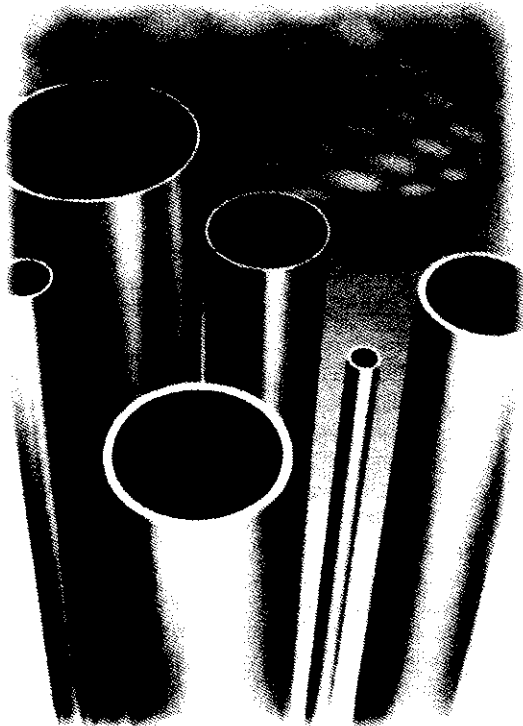
**Jari Honkanen**  
Sandvik Tamrock Oy  
myyntijohtaja  
PL 100, 33311 TAMPERE  
jari.honkanen@  
sandvik.com  
0205444596  
020544121  
0400-418017

Vuoden 1998 toiminnasta mainittakoon yhdessä Teknillisen korkeakoulun kanssa pidetty yritysseminaari Otaniemessä 9. lokakuuta 1998. Tämä kaivosteollisuuden ja kalliorakentamisen nykytilaa luotaavan seminaarin sato on dokumentoitu vuorimiesyhdistyksen julkaisunumerolla B68.

Ennakkotietona ilmoitetaan, että kaivosjaosto järjestää syysretken 16.-17. syyskuuta 1999 Lappeenrantaan Partek Nordkalk Oy Ab:n kaivokselle ja Ylämaan alueen tarvekilouhoksille.

Retken isäntänä toimii Tauno Paalumäki.

Retkiohjelmaan pyritään sisällyttämään tarvekivien ja teollisuusmineraalien louhintaan liittyviä esitelmiä. Tarkemmasta retkiohjelmasta ja ilmoittautumisesta tiedotetaan erikseen.



**STAINLESS STEEL**

## Ruostumaton viisi- kymmen- vuotias.



Oy JA-RO Ab

PL 15, 68601 Pietarsaari

Pub. (06) 7865 111, Fax (06) 7865 222

<http://www.outokumpu.com/steel/jaro>



## Metallurgit Ikuisen Onnen Lähteille

Olen antanut kertoa itseleni, että Vuorimiespäivät vuonna 1999 onnistuivat erinomaisesti. Järjestelyt toimivat, esitelmät olivat mielenkiintoisia ja Outokumpu hoiti isännännyden esimerkillisesti. Outokumpu voitti tänä vuonna yleensä niin tasaisen kilpailun päivien isännyydestä ylivoimaisesti. Yhdelläkään muulla yhtiöllä ei ollut esittää niin vakuuttavaa listaa syistä (tasavuosia siitä ja siitä) saada järjestää juhlamme. Kiitos Outokumpu.

Metallurgijaoston johtokunta on ajatellut, että vuosituhaten viimeinen vuosi on hyvä pyhittää historian muisteluille, suuntautuuhan kesäretkemmeikin kohti vanhoja ruukkimiljööitä. Siihen meillä on ainutlaatuinen mahdollisuus. Harvalla ammattikunnalla Suomessa tai muualla maailmalla on mahdollisuus tutustua yli 300 vuotta vanhoihin valmistusmenetelmiin. Seuduille, joissa yhä on alan teollisuutta ja osaamista.

Meidän tulee olla ylpeitä historiastamme. Ei kuitenkaan siten, että siitä tulisi este tai painolasti uudistusten tielle, vaan sen tulee olla vankka pohja, miltä ponnistaa kohti uusia haasteita. Pohja, miltä uuden vuosituhaten liekkisulatusmenetelmät syntyvät ja sitä kautta vauraus ja maamme kilpailukyky.

Tulevaisuutemme riippuu paitsi historiastamme myös siitä, kuinka hyvin pystymme houkuttele-

## Metallurgijaoston vuosikokous

Perjantaina 26.3.1999 kello 14.00  
Marina Congress Center,  
Helsinki

1. Kokouksen avaus  
Jaoston puheenjohtaja Erkki Ristimäki avasi kokouksen.
2. Kokouksen päätösvaltaisuuden toteaminen  
Kokous todettiin laillisesti kokoonkutsutuksi ja täten päätösvaltaiseksi.
3. Kokouksen järjestäytyminen  
Kokouksen puheenjohtajaksi valittiin Erkki Ristimäki. Puheenjohtaja kutsui kokouksen sihteeriksi Jukka Lahden.
4. Metallurgijaoston toimintakertomus vuodelta 1998  
Toimintakertomus hyväksyttiin ilman muutoksia.
5. Jaoston johtokunta vuodelle 1999

Vuosikokous valitsi jaoston johtokuntaan seuraavat henkilöt:

- Puheenjohtaja  
DI Erkki Ristimäki, Fundia Wire Oy Ab
- Jäsenet  
DI Pekka Tuokkola, Outokumpu Harjavalta Metals Oy  
Prof. Veikko Lindroos, Teknillinen Korkeakoulu  
DI Osmo Mikkola, Nordberg-Lokomo Oy, Tampere  
TkL Salla Sundström, Rautaruukki Steel  
TKL Martti Veistaro, Imatra Steel Oy Ab  
DI Markku Tilli, Okmetic Oy
- Sihteerit  
DI Arto Mustonen, Fundia Wire Oy Ab
6. Metallurgijaoston toimintasuunnitelma vuodelle 1999  
Johtokunnan ehdotus jaoston toimintasuunnitelmaksi hyväksyttiin.

7. Muut mahdolliset asiat  
Kokouksen osallistujamääräksi todettiin 133.

8. Vuosikouksesitelmät  
Vuosikokouksessa kuultiin seuraavat mielenkiintoiset esitelmät:

Ympäristöministeriön ent. ylijohdaja Olli Ojala:

*Mitä ilmastomuutoksen pysäyttämiseen edellyttää Suomelta.*

Terästuotantoyksikön johtaja Erkki Pisilä, Rautaruukki Steel:

*Terästuotannon haasteet energia- ja ympäristökysymyksissä.*

Kansanedustaja Osmo Soini-  
nvaara:

*Energia ja kestävä kehitys*

9. Kokouksen päättäminen  
Puheenjohtaja kiitti kokouksen osallistujia ja esitelmöitsijöitä ja päätti kokouksen.

Kokouksen puolesta

*Erkki Ristimäki,*  
puheenjohtaja  
*Jukka Lahti,* sihteeri

maan lahjakkaita nuoria alalle. Emme ehkä pysty kilpailemaan Nokian kanssa uusien vapaiden paikkojen määrässä, mutta mielestäni se ei ole olennaista. Ei kaikki nuoret halua Nokialle töihin. Olen nainen kysymys tulevaisuuden kannalta onkin: onko perusmetalliteollisuus/kaivannaisteollisuus seksikkäämpää kuin esim rakennusteollisuus tai puunjalostusteollisuus?

Lopuksi tavoilleni uskollisesti pahoinpitelen vanhojen viisaiden sanontoja; Joku suuri valtiomies joskus sanoi, että kansakunnalla, joka ei tunne historiaansa ei ole tulevaisuutta. Tämä käännettynä metallurgikielelle: Net Kun ei tule kesäretkelle, jäävät paitsi.

Arto Mustonen  
metallurgijaoston sihteeri

## Metallurgijaoston tapahtumakalenteri

(Ns. mukailtu savolainen malli: Kaikki vastuu siirtyy lukijalle välittömästi)

27.8.  
Metallurgijaoston kesäretki  
22.-23.9

Valu ja jähmettyminen  
(POHTO, Oulu)

9.-10.11.

Liuosprosessointi metallurgisessa teollisuudessa  
(POHTO, Oulu)

12.11.

Metallurgijaoston Syyskokous Tampereen Teknillinen Korkeakoulu

24.-25.1.2000

Valssaustuotteiden ominaisuuksien hallinta mikrorakennemallein (POHTO, Oulu)

24.-25.3 2000

Vuorimiespäivät, Helsinki

12.-16.6.2000

Sixth International Conference on Molten Slags, Fluxes and Salts in Stockholm and in Helsinki. Lisätietoja prof. Lauri Holappa, /TKK

*Parahin Metallurgi Jos Sinulla on tietoa tapahtumista, jotka saattavat kiinnostaa meitä laajemminkin, ota yhteyttä jaoston sihteeriin:*

**Arto Mustonen,**  
puh 02-428 5252  
fax 02-428 5181 tai

**e-mail:**  
arto.mustonen@fundia.fi



## Jaoston 28. vuosikokous

Kokouksen asioiden käsittely sujui jälleen kerran vuorimieshenkisesti kymmenessä minuutissa. Kokouksessa valittiin kaksi uutta jäsentä johtokuntaan erovuorossa olleiden tilalle. Johtokunnan kokoonpano on seuraava:

*Pirjo Kuula-Väisänen*, (Tampereen teknillinen korkeakoulu), puheenjohtaja, *Heikki Pekkarinen*, (Outokumpu Chrome Oy), sihteeri, *Matti Tukkimies*, (Nordberg-Lokomo Oy), varapuheenjohtaja, *Jarmo Suvio*, (Omya Oy), *Timo Kivenne*, (Warman International Scandinavia Oy) *Mikko Ruonala*, (Larox Oy)

Vuoden 1999 toiminnasta voidaan todeta, että tarkoituksena on vielä kerran järjestää **ekskursio**. Ekskursioiden kohteena on Porin-Rauman seutu. Ekskursiolle on tarkoituksena järjestää muutakin sisältöä kuin tutustumista eri teollisuuslaitoksiin. Vierailukohteissa tullaan kuulemaan mm. esitelmää mielenkiintoisista aiheista.

Vuoden 2000 tammikuussa järjestetään **seminaaritilaisuus Tampereella**, päivän aihe on vielä avoin, mutta toivoaksemme johtokunta pystyy valitsemaan sellaisen aihekokonaisuuden, että tänä vuonna saavutettu yleisömenestys jatkuu.

Kokouksen jälkeen kuullimme kolme esitelmää, joiden teemana oli Vuorimiespäivien teemaan liittyen energia. Energia käsiteltiin kolmesta eri näkökulmasta:

Professori *Kari Heiskanen* esitelmöi otsikolla Energia hienonnusketjun eri vaiheissa aiheesta energian kulutuksen estimointi jauhatuksessa. Esitelmässä käsiteltiin muun muassa energian kulutuksen ja raekoon välistä riippuvuutta sekä jauhatuksen energian kulutuksen mallintamista.

Toisena esitelmänä oli *DI Erkki Koski-Lammin* esitys, jossa käsiteltiin metallinkierrätyksen ja siinä syntyvien jätteiden energiasisältöä. Sekundäärimalmista nimeltä auto syntyy kierrätettävää

materiaalia noin 75 % ja loppuosa on sivukiveä, joka on loppusijoitettava tällä hetkellä kaatopaikalle. Teknisistä ongelmista huolimatta näimme myös esityksen päätteeksi videonauhan, siitä kuinka paljon on nykypäivänä investoitava, että voi sijoittaa kierrätystuotannon jätteitä kaatopaikka-alueelle.

Kolmannessa esitelmässä lähestyttiin energiateemaa yksilön kannalta. *KTH Heidi Ahon* aiheena oli ylempien toimihenkilöiden työuupumus. Työuupumus on vakava ja melko yleinen ongelma ja esitystä kuunnelleiden herkeämättömästi esitelmän seurannasta päätellen myös kuulijakuntaa aihe kiinnostaa.

Esitelmän jälkeen totesin että, Vuorimiespäiviä voisi kaiketi pitää vuorimiesten "hemmottelupäivinä", joten nyt meillä on toivottavasti taas intoa ja energiaa vastaanottaa tulevat haasteet uupumatta. □

*Pirjo Kuula-Väisänen*

## MINPRO- seminaari 25.3.1999

Rikastus- ja prosessijaoston viimeaikaisessa toiminnassa saavutettiin selvästi suurin yleisömenestys TTK:n tiloissa järjestetyssä Mineraalitekniikan tutkimusohjelmaa käsitelleessä seminaarissa. Seminaariin osallistui 50 henkilöä. Seminaari järjestettiin yhteistyössä TTK:n ja MINPRO-tutkimusohjelman kanssa.

Päivän puheenjohtajana toimi ansiokkaasti *DI Pertti Koivistoinen*. Osastonjohtaja professori *Kari Heiskanen* esitteli TTK:n Materiaali- ja kalliotekniikan osastosta antoi kattavan kuvan nykypäivän korkeakouluopetuksesta ja osaston toiminnasta.

MINPRO-tutkimusohjelman projekteista seminaaris-

## THE USE OF POLYMERS IN MINERAL PROCESSING

**Prof. Janusz Laskowski**, Department of Mining and Mineral Process Engineering, University of British Columbia, Vancouver, Canada

VTT Kemiantekniikka, Mineraalitekniikka, Tutkijankatu 1, Outokumpu  
1.9.1999 klo 10 - 14

Prof. Laskowskin pitämä 3 tunnin mittainen kurssi käsittelee alhaisen molekyylipainon polymeerejä - dispersaattoreita ja korkean molekyylipainon polymeerejä - flokkulanteja. Luennot käsittelevät sekä polymeereihin liittyvää mineraalitekniikan tutkimusta että teollisia sovellutuksia. Kurssin jälkeen on mahdollisuus osallistua n. 1,5 tuntia kestävään VTT:n mineraalitekniikan toimintojen esittelyyn.

Kurssin hinta on 600 mk (opiskelijat 300 mk). Lounas ja luentomateriaali sisältyvät hintaan. Ilmoittautuminen ja tiedustelut Jaakko Leppinen, puh. (013) 557 836, fax. (013) 557 557, sähköposti Jaakko.Leppinen@vtt.fi.

Ilmoittautuminen 25.8.1999 mennessä.

SUOMEN PARTIKKELISEURA r.y. - PARTIKELFÖRENING I  
FINLAND r.f. järjestää

## HIUKKASKOKOANALYTIikka '99

Symposiumi ja näyttely 7. - 8.10. 1999  
Meripuistohotelli, Kivenlahti, Espoo

Hiukkaskokoanalytiikka '99 symposiumi on järjestyksessään kahdeksas Suomen Partikkeliseura r.y:n järjestämä partikkelitekniikkaa käsittelevä luentotilaisuus. Tänä vuonna symposiumin teemana on ONGELMASTA OSAAMISEKSI-tiedon hyödyntäminen partikkelitekniikassa mittauksissa.

Esitelmässä käsitellään mm. koesuunnittelua, näytteenottoa, tilastotieteen menetelmiä sekä analyysimenetelmien virhearviota ja laatuvarmistusta. Aiheena ovat myös tiedon keruu ja -hallinta sekä informaation haku. Teoreettisten luentojen ohella kuulemme myös tapausesitelmät. Järjestämme näyttäilleasettajille tilaisuuden luennoita uusimmista laitteistaan sekä mittausmenetelmistä. Luennoitsijoina on alan ulkomaisia ja kotimaisia asiantuntijoita.

Symposiumin yhteydessä on näyttely, jossa on tilaisuus tutustua useiden maahantuojaen uusimpiin mittalaitteisiin ja -menetelmiin.

Posterisesitykset päivien teemaan liittyvistä tutkimuksista ovat myös tervetulleita.

Päivien osallistumismaksu on seuran jäsenille 1 800 mk ja muille 2 200 mk, sisältäen lounaat, päivällisen sekä kattavan luentomateriaalin. Posterisesityksen 1. kirjoittaja saa 50%:n alennuksen osallistumismaksusta. Meripuistohotellissa voit yöpyä edulliseen HKA '99 hintaan. TERVETULOA!

Suomen Partikkeliseura r.y:n hallitus

Puheenjohtaja *Esa Muttonen*, Sihteeri *Oili Niemelä*

Lisätiedustelut ja alustavat ilmoittautumiset:

Suomen Partikkeliseura r.y. c/o TTK/Mekaaninen prosessi- ja kierrätystekniikka, PL 6200, 02015 TTK, Puh. (09) 451 2787, telefax (09) 451 2795, e-mail: *Oili.Niemela@hut.fi*

sa esiteltiin seitsemän eri aihealueelle sijoitettavaa projektia.

Kokonaisuudessaan MINPRO-tutkimusohjelma koostuu 17 eri osaprojektista, joista pisimmät ovat kolmi- vuotisia, koko projektin bud-

jetti on 30,4 milj.mrk, josta TEKESin osuus on 45 %.

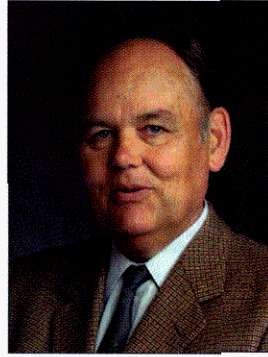
Päivän päätteeksi käsiteltiin myös uuden mineraalitekniikan tutkimusohjelman käynnistämistä lähinnä yrityksille tehdyn kyselyn perusteella. □



## Jn Memoriam

Filosofian tohtori Jouko Talvitie syntyi 9.6.1932 Laihialla, missä hän vietti myös lapsuus- ja kouluvuotensa. Ylioppilaaksi hän tuli Laihian yhteiskoulusta 1951. Hän opiskeli Helsingin yliopistossa pääaineenaan geologia ja mineralogia ja suoritti filosofian kandidaattitutkinnon 1959. Filosofian lisensiaattitutkinnon hän suoritti Oulun yliopistossa 1965 ja väitteli filosofian tohtoriksi Helsingin yliopistossa 1972.

Poikkeuksellisen monipuolisen geologjuransa Jouko Talvitie aloitti Outokumpu Oy:n Vihannin kaivoksen kaivosgeologina 1959-62. Muu geologinen tutkimus, lähinnä malminetsintä, tuli tutuksi Rautaruukki Oy:ssä 1964-72 ja Geologian tutkimuskeskuksessa, jossa hän



Jouko Talvitie

9.6.1932 - 30.3.1999

toimi ensin geologina ja vuosina 1982-95 malmiosaston johtajana.

Jouko Talvitie toimi aktiivisesti ja monipuolisesti myös geotieteiden opettajana Hel-

singin, Oulun, Turun ja Michiganin yliopistoissa hoitaen tuntiopettajan, dosentin, apulaisprofessorin ja professorin virkoja. Hän oli useita vuosia myös Suomen Akatemian turkijana. Hänelle uskottiin monia luottamus- ja asiantuntijatehtäviä kotimaisissa ja ulkomaisissa yhdistyksissä, komiteoissa ja työryhmissä. Hän oli Vuorimiesyhdistys r.y.:n valtuuskunnan jäsen 1983-85 ja hallituksen jäsen 1986-88.

Saamansa tehtävät Jouko Talvitie hoiti täsmällisesti, omia vaivojaan säästämättä. Hänellä oli kyky nähdä vaikeissakin asioissa hyvät, usein huvittavatkin puolensa, mikä varmaan helpotti hankalimpienkin tehtävien suorittamista. Tämä teki myös työskentelyn hänen kanssaan

helpoksi ja miellyttäväksi.

Jouko Talvitien rakkaimmat harrastukset liittyivät luontoon, metsissä ja vesillä liikumiseen. Hänellä oli paljon tietoja ja omakohtaisia havaintoja metsän eläimistä, kaloista ja kasveista, veden ja tuulen liikkeistä. Niistä hän usein kertoili hänelle ominaisella laihialaisella huumorilla höystettynä.

Eläkevuotensa Jouko vietti vanhalla, viehättävällä puutarhatilalla Espoossa. Ikävä, ettei hän saanut elää Anjansa kanssa pitempään tässä heille molemmille niin rakkaaksi tulleessa ympäristössä.

*Pentti Ervamaa*

## Jn Memoriam



Heikki Reino Laapas

8.11.1949 - 16.3.1999

Professori Heikki Reino Laapas poistui joukostamme vaikean sairauden murtamana 16.3.1999. Hän oli syntynyt 8.11.1949 Helsingissä.

Heikki suoritti ylioppilastutkinnon 1968 Helsingin toisessa lyseossa. Diplomi-insinöörin tutkinnon hän suoritti Teknillisen korkeakoulun Vuoriteollisuusosastolla vuonna 1973. Tekniikan tohtorin tutkinnon hän suoritti 1983, niin ikään TKK:n Vuoriteollisuusosastolla.

Väitöstyö käsitteli mineraalilietteen reologiaa, joka säilyi Heikin mielenkiinnon kohteena muiden työtehtävien muuttuessa.

Heikki työskenteli VTT:n Vuoritekniiikan laboratoriossa tutkijana 73-74. Vuodesta 1974 vuoteen 1983 tehdesään väitöskirjaansa hän työskenteli assistenttina TKK:n Mineraalitekniikan laboratoriossa prof. Hukin ja prof. Lukkarisen alaisuudessa. Vuonna 1983 hänet nimitettiin Mineraali- ja partikkelitekniikan laboratorion laboratorioinsinööriksi. Vuodesta 1984 alkaen Heikki toimi myös dosenttina samassa laboratoriossa. Vuosina 1984-85 ja 1992-93 hän hoiti laboratorion vt. professorin virkaa.

Vuonna 1996 hänet nimitettiin TKK:lle perustettuun Kierrätystekniikan apulaisprofessorin virkaan Mekaanisen prosessi- ja kierrätystekniikan laboratorioon. Vuonna 1998 hänet nimitettiin Kierrätystekniikan professoriksi.

Ennen Kierrätystekniikan professuurin vastaanottamista Heikki työskenteli vuoden Saksassa alan tutkimuslaitoksessa, CUTEC-Institut GmbH:ssä, oppimassa uusia menetelmiä ja sovelluksia.

Heikki kuului useisiin mineraalitekniikan alan kansainvälisiin yhdistyksiin ja toimikuntiin, ja hän julkaisi runsaasti artikkeleita alan kongresseissa ja lehdissä.

Heikki oli tutkimustyösään hyvin innovatiivinen ja aina valmis kokeilemaan jotakin uutta. Tiedemiehenä hän halusi myös tietää asioiden ja ilmiöiden taustat. Hän oli myös kriittinen ja valmis esittämään epäilynsä, eikä tarvittaessa epäroinnyt asettua kokouksissa yleistä mielipidettä vastaan.

Materiaalien kierrätystekniikan Heikki otti uutena haasteena vastaan ja hän pannonni viime vuosina paljon sekä opetuksen että tutkimuksen kehittämiseen tällä aluella.

Opiskelijoiden keskuudessa

Heikki oli hyvin suosittu ja hän oli toivottu valvoja excursioilla. Opetustyössään Heikki ei piitannut muodollisuuksista ja niin luennot kuin tentitkin pidettiin silloin kuin ne kaikille parhaiten soivat.

Vuorimiesyhdistyksen jäsen Heikki Laapas oli vuodesta 1974. Hän toimi yhdistyksen sihteerinä 1991-1993. Vuoriteollisuuslehden toimittajana hän oli 1984 - 1996.

Heikin poismeno jätti aukon, jota ei hevin paikata, niin rikastustekniikan kuin kierrätystekniikan opetuksen ja tutkimukseen. Hänen välitöntä ja seurallista olemustaan jäävät kaipaamaan lukuisat ystävät ja työtoverit.

*Kari Heiskanen  
Asko Vesanto*



## Lietepumput Suodattimet • Syklonit Muut rikastuskoneet

**SVEDALA** Oy Svedala Ab  
Kärkikuja 2, 01740 Vantaa  
Puh. (09) 221 950, fax (09) 2219 5292

Palvelemme ja suoritamme geolan tutkimusta kentällä ja ajanmukaisissa laboratorioissamme.

## Geologian tutkimuskeskus

Betonimiehenkuja 4  
02150 ESPOO

Puh. 020 550 20  
Fax. 020 550 12

## outokumpu

**IDEASTA TOTEUTUKSEEN**  
OUTOKUMPU RESEARCH OY  
PL 60, 28101 PORI  
puh. 02-626 6111, fax 02-626 5310



Tamfelt Oyj Abp  
Suodatinkankaat  
PL 427, 33101 TAMPERE  
Puh. (03) 363 9111  
Telefax (03) 363 9639



## Automaattiset painesuodattimet

**LAROX®**

Separates the best from the rest

Larox Oyj

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

**SARLIN**  
Unit



Kehittää, valmistaa ja markkinoi teollisuusuneja ja lämpökäsittelylinjoja "avaimet käteen" -periaatteella.

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



SUOMEN MALMI OY

PL 10  
Juvan teollisuuskatu 16-18  
02921 ESPOO

Puh. 09-8524 010  
Faksi 09-8524 0123  
suomen.malmi@smoy.fi  
www.smoy.fi



**MÄNTYLÄ**  
MINING SYSTEMS

LOUHINTA, MURSKAUS, KUORMAUS JA KULJETUS

Keskuspuistikatu 20, 94100 KEMI  
Puh: 016-221 022 Fax 016-221 003  
E-mail: talous@mantylamining.fi



**WARMAN INT. SCANDINAVIA OY**  
Mariankatu 16 B, 15110 LAHTI  
Puh. 03-7527073 Fax 03-7527103

- Pumput
- Syklonit
- Venttiilit

## Castle Consulting

Kansainvälisiin projekteihin?

Hankevalmistelun huippuosaamista: Tacis-Phare-EBRD-Kehityspankit

Castle Consulting Oy  
Olarinluoma 15  
02200 ESPOO

Puh: 09-4354 6191  
Fax: 09-455 5433  
Gsm: 0400-826867  
E-mail: j.linna@castle.fi

CERTUS<sup>®</sup> kirkastussuodatin LUOTETTAVA RATKAISU kirkastus-suodatukseen kaikilla teollisuuden aloilla.

Mineraaliteollisuus

Puunjalostusteollisuus



Pertti Rantala  
puh (013) 555 435  
pertti.rantala@filtermat.fi

Jouni Matula  
puh. (015) 573 2325  
jouni.matula@ahlstrom.com

## Prosessiautomaation mittalaitteet

## Endress + Hauser

Mikkelänkallio 3, 02770 Espoo  
Puh 09-859 6155, fax 09-859 6055  
E-mail: info@fi.endress.com  
Internet: http://www.endress.com



## ITS VAHVISTUS OY

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

Puh. (017) 5544 216, fax (017) 5544 217  
Kaivostie, 71470 Oravikoski



## ROCBO-ROCKMORE INT.

**Neximport Oy**  
Kantelettarenkuja 1  
00420 Helsinki

Tel. +358-0-563 3300  
Fax +358-0-563 3033