

# VUORITEOLLISUUS BERGSHANTERINGEN

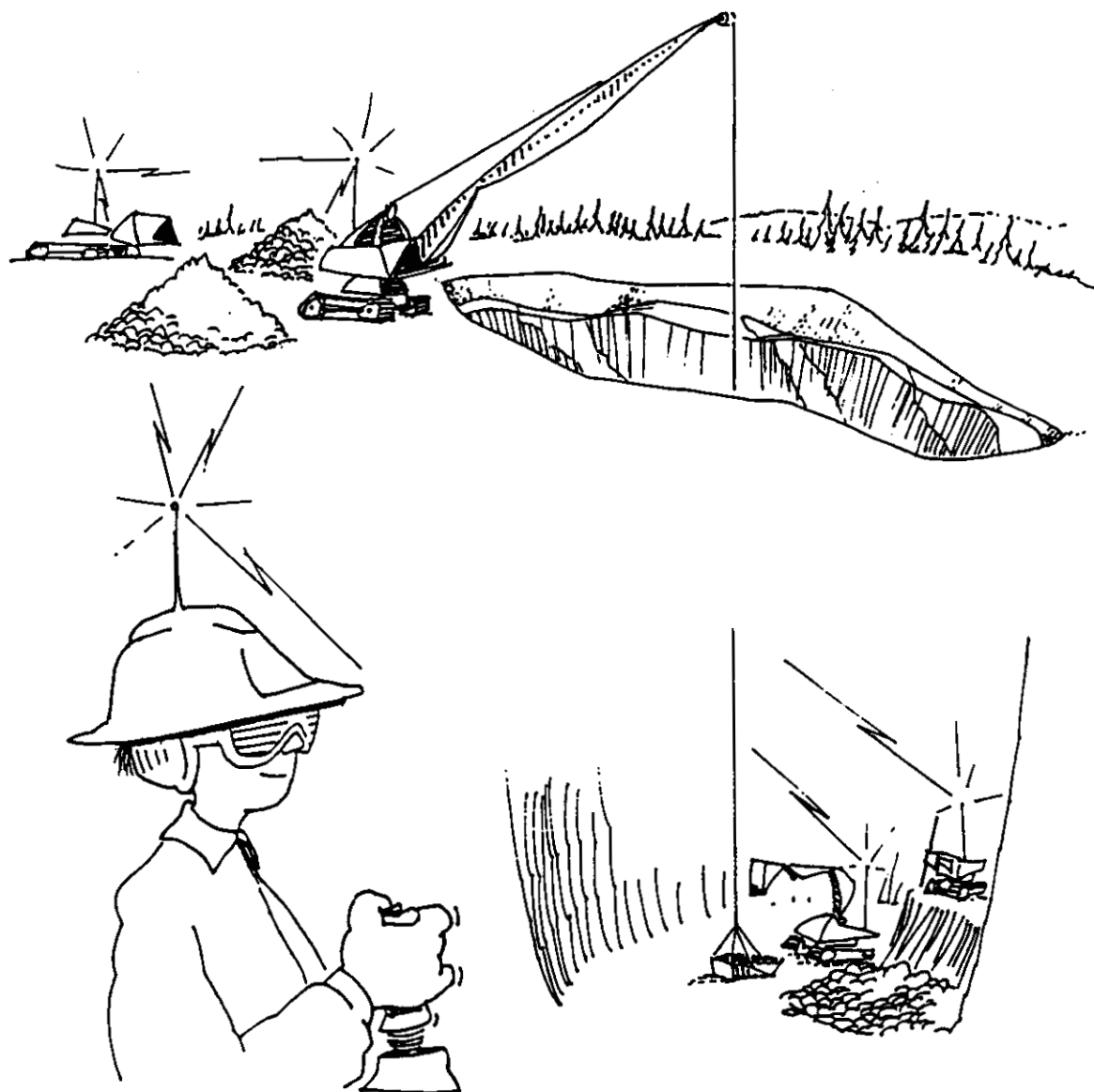


N:o 1 1995  
53. vuosikerta  
ISSN 0042-9317

Julkaisija:

Vuorimiesyhdistys – Bergsmannaföreningen

r.y.



”ÄLYKÄS KAIVOS”

# AGAn On Site -menetelmä. Täydellisesti hiottu kokonaisuus kaasun tuotantoon



AGA tarjoaa kaasunkäyttäjille useita eri palveluvaihtoehtoja, jotka räätälöidään asiakkaan tarpeiden mukaan. AGAn On Site -menetelmä, jossa kaasu tuotetaan asiakkaan luona, on usein taloudellinen vaihtoehto kaasupulloille tai nestemäisten kaasujen toimituksille.

Kaasun oikean toimitus- ja tuotantotavan määrittelemiseksi kartoitamme yhteistyössä asiakkaan kanssa kaasutarpeet. Tämän jälkeen suunnittelemme ja toteutamme kaasulaitoksen asiakkaan käyttöön, ja koulutamme sen käyttäjät. AGA vastaa luonnollisesti myös laitoksen huollosta ja teknisestä kehittämisestä.



*Suomessa on käytössä yli 60 AGAn asentamaa On Site -tuotantoyksikköä, joissa hyödynnetään PSA-, PVSA- tai membraanitekniikkaan perustuvia menetelmiä.*

AGA osaa kaasujen tuotanto- ja toimitusmuodot. Kaikki sovelluksemme räätälöidään yhteistyössä asiakkaan kanssa. Tästä syntyy timantinkova kokonaispalvelu, joka takaa asiakkaillemme taloudellisen ja turvallisen ratkaisun kaikkiin kaasutarpeisiin. Pieniin ja suuriin.

Ota yhteyttä niin kerromme lisää.

*Tyypillisiä sovelluskohteita On Site-tuotantomenetelmälle ovat kemian-, sellu-, elintarviketeollisuus, metallurginen teollisuus, vedenkäsittelyteknologia, kalanviljelylaitokset ja energian tuotanto.*

# AGA

Oy AGA Ab, Karapellontie 2, 02610 Espoo  
Puhelin (90) 591 61

AGA LUO UUSIA MAHDOLLISUUKSIA



# WaterFlush®

**La tecnología que está cambiando las prácticas convencionales de trituración y molienda.**

En el presente día, WaterFlush®, un sistema patentado para la reducción de tamaño en el procesamiento de minerales, está cambiando la manera por la cual la industria minera produce minerales y ofrece bajos costos de equipos y operacionales. Otro ejemplo más, de porqué, por más de un siglo, el nombre Nordberg ha sido el líder de la industria minera.

Empezando con el famoso Triturador de Cono Symons, la tecnología avanzada del Omnicone, el alto desempeño de los Trituradores Conos HP y MP1000, Nordberg ha estado siempre a la vanguardia de la nueva tecnología.

En plantas de procesamiento de minerales en todo el mundo, desde los Giratórios Primários y Mandíbu-

las, hasta los Huinches de Mina, nadie tiene la reputación para la innovación, desempeño y bajo costo operacional como el Grupo Nordberg.

Para todas sus necesidades en equipos de trituración de minería, contactar con su compañía local del Grupo Nordberg.

Nordberg Australia Pty. Ltd.  
Fax: + 61-2-638 2540

Nordberg Austria GmbH  
Fax: + 43-7612 89577

Nordberg Industrial Ltda., Brazil  
Fax: + 55-31-621 1912

Nordberg Machinery Ltd., Canada  
Fax: + 1-519-821 4376

Nordberg Corporation (Chile)  
Fax: + 56-2-231 7296

Nordberg China Ltd., Hong Kong  
Fax: + 852-2603 0635  
Beijing Office Fax: + 86-10-851 5295

Nordberg GmbH, Germany  
Fax: + 49-6078 8581

Nordberg Italia s.r.l.  
Fax: + 39-2-9350 1999

Nordberg Nippon K.K., Japan  
Fax: + 81-44-245 9017

Nordberg (Malaysia) Sdn Bhd  
Fax: + 60-3-559 9288

Nordberg Norway A/S  
Fax: + 47-3347 0422

Nordberg Philippines, Inc.  
Fax: + 63-2-816 0481

Nordberg Portugal Lda.  
Fax: + 351-1-439 0689

Nordberg Singapore Pte. Ltd.  
Fax: + 65-468 2151

Nordberg (Pty) Ltd.,  
Republic of South Africa  
Fax: + 27-11-642 0120

Nordberg España S.A., Spain  
Fax: + 34-1-870 3526

Nordberg Sweden AB  
Fax: + 46-8-626 8660

Nordberg (UK) Ltd., Great Britain  
Fax: + 44-1530 830220

Nordberg Inc., USA  
Fax: + 1-414-747 1766

Nordberg-Bergeaud S.A., France  
Fax: + 33-8539 6298

Nordberg-Lokomo Oy, Finland  
Fax: + 358-31-250 1207

Nordberg Group • P.O. Box 203 • 00171 Helsinki • Finland • Phone: +358-0-182 851 • Fax: +358-0-182 8282



**"Más de 100 años de nueva tecnología"**

**Nordberg**



T-HAARAT

KÄYRÄT

LETKUT

VUORAUSSOSAT

LATAUSLETKUT

KAIKKI, MITÄ KUMISTA PITÄÄ TIETÄÄ...  
**TEKNIKUM**

**TEKNIKUM OY**  
PL 13, FIN-38211 Vammala, Finland  
Tel: +358-32-51 911, Fax.: +358-32-511 3454

2000-luvun louhintaräjähdysaine  
markkinoilla jo vuoden 1994 alusta!

# KEMIX

Vihtavuoren patruonoitu  
emulsioräjähdysaine



**VIHTAVUORI OY**  
LOUHINTATARVIKEYSIKKÖ

SF - 41330 VIHTAVUORI PUH. 3779211 FAX 941 - 3771093



 **IMATRA STEEL**  
SUOMALAISTA TERÄSTÄ



# Teräksemme on myötätuulella kaikilla maailman merillä.



Loistoristeilijä Fascination kyntää Karibianmeren aalloja.



Monissa jäänmurtajissa käytetään Rautaruukin kehittämää arktisia erikoisteräksiä.



Adnoc-öljy-yhtiön kaasutankkerit seilaavat valmistuttuaan Abu Dhabin ja Japanin välillä.



**“K**aribianmeren helteistä Jäämeren pakkasiin. Risteilyaluksista sukellusveneisiin. Ja kaikkea siltä väliltä.

Siinä lyhyesti olosuhteet ja käyttökohteet, joihin Rautaruukin laivaterästen, pinnoitettujen levyjen ja putkien on sovittava. Rautaruukista on tullut Itämeren alueen merkittävin laivaterästen toimittaja. Toimimme tehokkaasti ja tulosta tehden.

Pystymme tarjoamaan telakoille juuri sellaisia terästuotteita kuin ne haluavat, sillä kehitämme tuotteet yhdessä asiakkaittemme kanssa. Raahan terästehtaan valmistusohjelmassa on satoja asiakaskohtaisia teräslaatuja.

Voimakkaan tuotekehityksen tuloksena ovat syntyneet mm. arktiset erikoisteräkset, joiden valmistajana olemme johtava yhtiö maailmassa. Valtaosa maailman jäänmurtajista ja monet risteilyalukset on rakennettu Rautaruukin teräksestä.

Kaiken lisäksi Rautaruukki on Euroopan nopein levytoimittaja.

Asiakkaamme saavat tilaamansa tuotteet 1-2 viikossa. Näin telakoille ei synny turhia varastointikustannuksia. Valmiiksi muotoonleikkaamiemme teräslevyjen ansiosta materiaalihukka jää pieneksi.

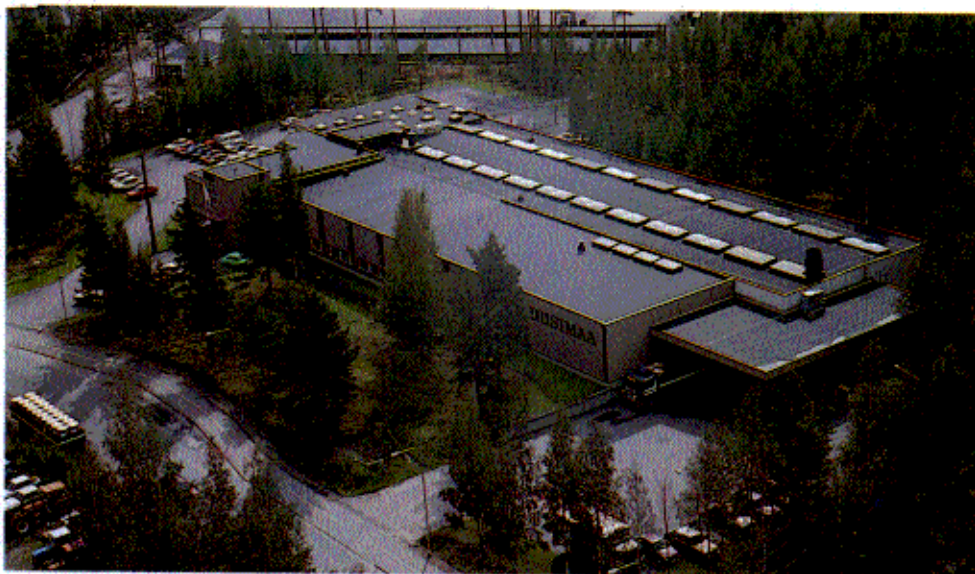
On luonnollista, että siellä missä laivoja rakennetaan, Rautaruukin teräs on myötätuulella.”

Teräsryhmän johtaja  
Heikki Rusila



**RAUTARUUKKI**  
TULEVAISUUS ON TERÄSTÄ

TERÄSTÄ TIETOJASI RAUTARUUKKISTA: Tuotantoa kuudessa Euroopan maassa • Työntekijöitä yli 9 000 • Pohjoismaiden johtava teräsputkien ja pinnoitettujen ohutlevyjen valmistaja • Euroopan kolmanneksi suurin hitsattujen ohutseinäputkien ja profiilien tekijä.

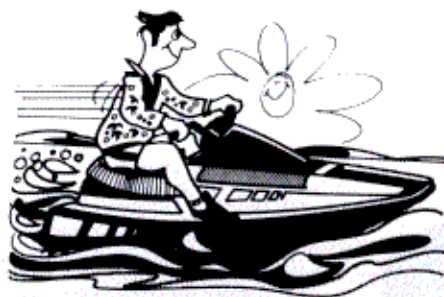


*Arkki- ja rotaatiolehdet nopeasti ja laadukkaasti*

## UUSIMAA OY

Teollisuustie 19, 06150 PORVOO  
Puh. 915-66161, fax 915-6616301

VUORITEOLLISUUS  
BERGSHANTERINGEN 



*toivottaa kaikille  
lukijoilleen ja  
ilmoittajilleen  
oikein hyvää kesää  
ja  
tuloksellista syksyä*

*tillönskar alla sina  
läsare och  
annonsörer  
en tiktigt trevlig sommar  
och  
en resultatrik höst*



# Kuljetusten osaajat ovat paikkakunnallasi.

Adplus

VR Cargon kuljetusammattilaiset pitävät huolen, että tavara liikkuu turvallisesti ja aikataulujen mukaan, olipa se puuta, paperia, metallia, erityisen kookasta tai kappaletavaraa.

Meillä Länsi-Suomen aluemyyntikeskuksessa Tampereella on tarjolla kuljetusten kaikki mahdollisuudet. Käyttelemme VR Cargon valtakunnallista verkkoa "paikan päällä".

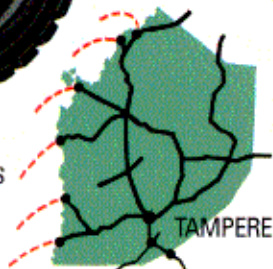
Hoidamme aikataulutuksen, asiapaperit ja varsinaisen kuljetuksen sovitulla tavalla, sopivalla kalustolla ja sopivalla hinnalla - mitä enemmän ja useammin, sitä edullisemmin.

Kun tavarantoimittajan määränpää on rajojemme takana, pidämme huolen tullauksesta, siirtokuormauksista ja varastoinneista. Euroopan Unionin jäsenyys helpottaa jäsenmaiden välistä liikennettä, mutta muihin maihin kuljetettaessa tarvitaan edelleen erityisosaamista, jossa VR Cargolla on pitkät perinteet.

Osaavista kuljetuspalveluista saat tietoa, neuvoja, arvioita ja tarjouksen - hyvin läheltä, paikkakuntalaiselta ammattilaiselta.



Länsi-Suomen  
aluemyyntikeskus  
Alpo Alahäivälä  
puh. 931-248 2255



VR Cargolainen aina  
paikalla - siellä missä Sinäkin.  
Soita puh. 931-248 2255!

**VR CARGO**

Räjähdealalla yli sadan vuoden ajan.



PL 19  
10901 HANKO

Puh. (911) 28001  
Fax (911) 248 6591

**VUORIMIESYHDISTYS –  
BERMANNAFÖRENINGEN r.y:n**

### **VUOSIKOKOUS**

pidetään Helsingissä 22.–23.3.1996

Kokouksesta ilmoitetaan tarkemmin myöhemmin  
postitettavassa kutsussa.

**VUORIMIESYHDISTYS –  
BERMANNAFÖRENINGEN r.y:s**

### **ÅRSMÖTE**

hålls i Helsingfors den 22.–23.3.1996

Närmare uppgifter meddelas i inbjudan som  
postas vid en senare tidpunkt.

Nyt, tytöt ja pojat,  
ryhtykää kirjoittamaan ja  
mainostamaan  
omassa lehdessänne!

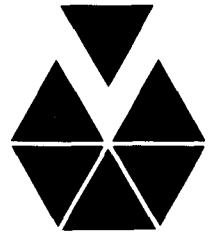
Toimitus

Nu, flickor och pojkar,  
börja skriva och  
annonsera  
i Er egen tidskrift!

Redaktionen



# VUORITEOLLISUUS BERGSHANTERINGEN



N:o 1 1995  
53. vuosikerta  
ISSN 0042-9317

Julkaisija, utgivare:  
**VUORIMIESYHDISTYS –  
BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y.**

Publisher:  
**THE FINNISH ASSOCIATION OF MINING AND  
METALLURGICAL ENGINEERS**

## VUORITEOLLISUUS – BERGSHANTERINGEN:

Päätoimittaja – Editor-in-Chief:  
Prof. Martti Sulonen 90-4511  
Teknillinen korkeakoulu Fax 90-451 2660  
Materiaali- ja kalliotekniikan laitos  
02150 Espoo

Toimittaja – Editor:  
Dos. Heikki Laapas 90-4511  
Teknillinen korkeakoulu Fax 90-451 2795  
Materiaali- ja kalliotekniikan laitos  
02150 Espoo

Toimitussihteeri ja ilmoituspäällikkö – Managing Editor  
and Advertising Sales Director:  
Ins. Lars Heikel 90-781 396  
Punahilkantie 5 A 6  
00820 Helsinki

## Toimitusneuvosto – Editorial Board:

DI Matti Palperi, pj. 90-565 1221  
Ulvilantie 11 b D 108  
00350 Helsinki

TkT Jorma Rekola 90-2280 1300  
Coopers & Lybrand Consulting Oy Ab  
Mannerheimintie 16 A  
00100 Helsinki

TkL Seija Sundholm 90-698 4088  
Aukustinkuja 4 A Fax 90-698 2006  
00840 Helsinki

FT Yrjö Pekkala 90-4693 2386  
Geologian tutkimuskeskus  
Betonimiehenkuja 4  
02150 Espoo

DI Timo Niitti 90-4211  
Outokumpu Mintec Oy  
PL 84  
02201 Espoo

## Ilmoitushinnat vuodelle 1995

II ja III kansi = 5.120,- 1/2-sivu = 2.920,-  
takakansi = 5.900,- 1/4-sivu = 1.740,-  
1/1 sivu = 4.330,- Lisäväri/kpl = 1.600,-

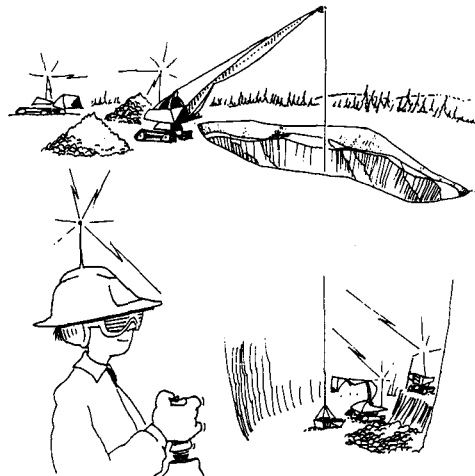
{ Ammattihakemisto-ilmoitus 1/1 vsk = 660,-  
Koko: leveys = 85 mm ♦ korkeus = 25 mm

Vuosikerta = 100,- ♦ ulkomaille = 140,-  
Irtonumero = 65,- ♦ ulkomaille = 75,-

Kirjapaino: Uusimaa Oy, 1995

## SISÄLTÖ ■ INNEHÅLL

<b>Aulis Saarinen:</b> Puheenjohtajan katsaus Vuorimiesyhdistyksen vuosikokouksessa 24.3.1995	9
<b>Eelis Eskelinen:</b> Teollisuusmineraalilähteet Suomen teollisuudelle	14
<b>Heikki Rusila:</b> Raudanvalmistuksen malmi- ja kivihiilivarat Suomen Partikkeliseura r.y. * Hiukkaskokoanalytiikka 95	19
<b>Evelyse Eerola, Toni Eerola:</b> Brasilian kullankaivuun historiaa ja seurauksia	22
<b>Jukka Pukkila:</b> Kaivosteollisuuden tuottavuus kasvu "Älykäs kaivos teknologian" avulla	26
<b>Jyrki Noponen:</b> Kilpailu uusista ylioppilaista kiristyy International Showcase Opportunities at AIMEX'95	29
<b>Pentti Kerola:</b> Wanha Wuoritietoa Scandinavian Mining and Explotation – Annual Review 1994	30
In Memoriam	31
Vuorimiesyhdistys – Bergsmannaföreningen r.y. Hallituksen toimintakertomus vuodelta 1994	32
Jaostojen ja tutkimusvaltuuskunnan toimintakertomukset vuodelta 1994	34
Uusia jäseniä – Nya medlemmar	36
Uutta jäsenistä – Nytt om medlemmarna	37
Suoritettuja tutkintoja – Avlagda examina	37
Eero Mäkinen-mitali professori Raimo Matikaiselle	39
Nuorten jäsenen stipendi tekniikan ylioppilas Harri Hahkalalle	39
Tilastotietoja vuoriteollisuudesta v. 1994	40
Vuorinaiset ry:n vuosikokous 8.2.1995	42



**Kansikuva: "Älykäs kaivos"  
Cover: "Intelligent Mine"**

**VUORIMIESYHDISTYKSEN  
HALLITUS  
24.3.1995**

TKT Aulis Saarinen 981-327 711  
puheenjohtaja Fax 981-327 462  
Rautaruukki Oy  
PL 217  
90101 OULU

DI Antti Mikkonen 971-400 111  
varapuheenjohtaja Fax 971-400 777  
Kemira Chemicals Oy  
PL 20  
71801 SIILINJÄRVI

DI Pekka Erkkilä 9698-4521  
Outokumpu Polari Oy  
95400 TORNIO

DI Matti Heiniö 931-241 4111  
Tamrock Oy  
Pispalanvaltie 91  
33270 TAMPERE

Prof. Kari Heiskanen 90-451 2789  
Teknillinen korkeakoulu  
Materiaali- ja  
kalliotekniikan laitos  
Vuorimiehentie 2 A  
02150 ESPOO

TkT Matti Ketola 973-556 345  
Outokumpu Finmines Oy  
Tehtaankatu 2  
83500 OUTOKUMPU

FM Esko Lundén 921-742 6550  
Nordkalk Oy Ab  
21600 PARAINEN

Prof. Markku Mäkelä 90-4693 2223  
Geologian tutkimuskeskus  
Betonimiehenkuja 4  
02150 ESPOO

DI Kari Nordberg 982-230 2273  
Rautaruukki Oy  
Raahen terästehtäs  
PL 93  
92101 RAAHE

DI Tuula Purra 90-6180 2420  
Teollisuuden Voima Oy  
Annankatu 42 C  
00100 HELSINKI

DI Erkki Ström 90-4211  
Outokumpu Copper Oy  
PL 144  
02201 ESPOO

**Yhdistyksen sihteerit**

I DI Erkki Tyni 981-327 171  
Rautaruukki Oy Fax 981-327 515  
PL 217  
90101 OULU

II DI Olavi Paatsola 971-400 111  
Kemira Chemicals Oy Fax 971-400 777  
PL 20  
71801 SIILINJÄRVI

**Yhdistyksen rahastonhoitaja**

LuK Marjatta Parkkinen 90-421 2442  
Outokumpu Oy Fax 90-421 3899  
PL 280  
02101 ESPOO

**Geologijaosto**

FM Tuomo Korkalo 973-5561  
puheenjohtaja  
Outokumpu Finmines Oy,  
Malmimetsintä  
Tehtaankatu 2  
83500 OUTOKUMPU

FK Anne Vuottilainen 90-759 881  
sihteeri  
Säteilyturvakeskus  
PL 14  
00881 HELSINKI

**Kaivosjaosto**

DI Lauri Siirama 971-400 204  
puheenjohtaja  
Kemira Chemicals Oy  
PL 20  
71801 SIILINJÄRVI

DI Jarmo Frii 973-556 209  
sihteeri  
Outokumpu Metals & Resources Oy  
PL 15  
83501 OUTOKUMPU

**Metallurgijaosto**

TkT Kari Tähtinen 90-709 5211  
puheenjohtaja  
Imatra Steel Oy  
PL 790, 00100 HELSINKI

DI Jari-Jukka Asikainen 954-680 2216  
sihteeri  
Imatra Steel Oy  
55100 IMATRA

**Rikastus- ja prosessijaosto**

DI Seppo Lähteenmäki 984-769 611  
puheenjohtaja  
Outokumpu Finmines Oy  
Pyhäsalmen kaivos  
PL 51  
86801 PYHÄSALMI

DI Pertti Rantala 90-421 4291  
sihteeri  
Outokumpu Mintec Oy  
PL 84  
02201 ESPOO

**Tutkimusvaltuuskunta**  
FM Esko Lundén 921-742 6550  
puheenjohtaja  
Nordkalk Oy Ab  
21600 PARAINEN

**Geologinen toimikunta**

Prof. Heikki Niitni 90-451 2720  
puheenjohtaja  
Teknillinen korkeakoulu  
Materiaali- ja kalliotekniikan laitos  
Vuorimiehentie 2 A  
02150 ESPOO

**Kaivosteknillinen toimikunta**

DI Pekka Lappalainen 973-556 236  
puheenjohtaja  
Outokumpu Metals & Resources Oy  
83500 OUTOKUMPU

**Rikastusteknillinen toimikunta**

Prof. Kari Heiskanen 90-451 2789  
puheenjohtaja  
Teknillinen korkeakoulu  
Materiaali- ja kalliotekniikan laitos  
Vuorimiehentie 2 A  
02150 ESPOO

**Tutkimusvaltuuskunnan  
ja sen toimikuntien sihteeri**

FT Jyrki Parkkinen 90-469 31  
Geologian tutkimuskeskus Fax 90-462 205  
Betonimiehenkuja 4  
02150 ESPOO



# Puheenjohtajan katsaus Vuorimiesyhdistyksen vuosikokouksessa 24.3.1995

Johtaja, TkT Aulis V.A. Saarinen, Rautaruukki Oy, Oulun keskuskonttori, Oulu

Suomen talous kääntyi vuonna 1994 selvään kasvuun. Bruttokansantuotteessa kasvua edelliseen vuoteen verrattuna oli neljä prosenttia. Tämän kehityksen uskotaan jatkuvan vahvana. Teollisuustuotanto kasvoi viime vuonna 12 prosenttia ja tälle vuodelle ennustetaan 9 prosentin kasvua. Inflaatio on pysynyt kurissa ja vaihtotase kääntyi viime vuonna positiiviseksi, ollen 5,5 miljardia markkaa. Muuten myönteisestä kehityksestä huolimatta työttömyysaste pysyi varsin korkealla tasolla, 18 prosentin yläpuolella.

Vuoriteollisuuden yritykset paransivat viime vuonna kautta linjan tuloksiaan. Investointihalukkuus lisääntyi samalla kun haluttiin keskittyä aikaisempaa enemmän varsinaiseen ydinliiketoimintaan, "forward to basics" periaatteella.

## OUTOKUMPU

Outokumpu-konsernilla vuosi 1994 oli aikaisempiin vuosiin verrattuna huomattavan myönteinen. Lisääntynyt kysyntä johti metallien hintojen tuntuvaan kohoamiseen erityisesti vuoden lopulla. Konsernin taloudellinen tulos parani edelleen ja tase vahvistui merkittävästi toiminnan tehostumisen, suoritettujen divestointien ja osakeannin seurauksena.

Liiketoiminta-alueista Ruostumatonta teräs kasvatti liikevaihtoaan 23 prosenttia ja Kuparituotteet 12 prosenttia. Perusmetallituotannossa ja Teknologian myynnissä liikevaihto supistui suoritettujen divestointien johdosta.

Investointien kokonaismäärä oli 1600 miljoonaa markkaa, mikä oli selvästi edellisvuotista suurempi (1993: 1110 miljoonaa markkaa). Keskeisenä periaatteena investointitoiminnassa oli kohteiden tarkka priorisointi niin, että tuloksena on odotettavissa kustannustehokkuuden merkittävä paraneminen, taseen paraneminen ja strategisen aseman vahvistuminen.

Tärkeimmät investointikohteet olivat kotimaassa Harjavallan nikkelijä kuparituotannon uudistaminen ja laajentaminen ja Tornion terästehtaan kolmannen kylmävalssaimen hankinta sekä ferrokromikonvertterin rakentaminen. Ulkomailla pääkohde oli Chilessä Zaldívarin kuparikaivoshanke.

Outokumpu Harjavalta Metals Oy:n kuparituotanto lisääntyy 60 prosenttia ja nikkelituotanto kaksinkertaistuu. Samanaikaisesti päätöt ympäristöön pienenevät. Laajennuksen jälkeen tuotanto on 160 000 tonnia kuparia ja 34 000 tonnia nikkeliä vuodessa. Pääosin uudet laitteet otetaan käyttöön tämän vuoden kesällä, mutta osa kuparisulaton uudishankinnoista valmistui jo viime kesänä ja osa valmistuu vasta vuoden 1996 loppupuolella.

Harjavallan investoinnin kokonaiskustannus on 1,6 miljardia markkaa ja siitä 400 miljoonaa markkaa käytetään sulattojen uudistamiseen.

Outokumpu Steel nostaa terässulaton kapasiteetin 400 000 tonnista 500 000 tonniin vuodessa. Terässulaton laajennus perustuu Outokummun kehittämään ruostumattoman teräksen valmistusmenetelmään, joka on ainutlaatuinen maailmassa. Sulatuskapasiteetin kasvattaminen tekee myös mahdolliseksi kuumavalssaamon kapasiteetin entistä tehokkaamman hyödyntämisen. Investointisumma on 190 miljoonaa markkaa.

Uusi teräksen valmistusmenetelmä hyödyntää entistä paremmin jaloterästehtaan ja sille raaka-ainetta tuottavan ferrokromisulaton läheisen sijainnin tarjoaman kustannustehokkuuden. Terässulaton yhteyteen rakennetaan 120 tonnin kromikonvertteri, jolla voidaan lisätä sulana panostettavan ferrokromin käyttöä. Nykyisin käytetään noin 40 prosenttia ferrokromiraaka-aineesta sulassa muodossa. Uudessa prosessissa sulan käyttöaste nousee yli 90 prosentin.

Zaldívar-kuparikaivoksen rakentaminen Pohjois-Chilessä etenee hyvin ja aikataulussaan. Tuotanto alkaa tämän vuoden puolella välissä.

Zaldívar on kanadalaisen Placer Dome Inc:in ja Outokumpu Metal & Resources Oy:n yhteisesti omistama kaivos. Placer Dome vastaa marraskuussa 1993 alkaneesta kaivoksen ja tuotantolaitosten rakentamisesta. Outokumpu hoitaa tuotannon markkinoinnin – noin 125 000 tonnia kuparikatodeja vuodessa 17 vuoden ajan. Markkinointityö on jo alkanut. Projektin kokonaiskustannukset vuosina 1993–95 ovat noin 600 miljoonaa USA:n dollaria, mistä Outokummun rahoitusosuus on 100 miljoonaa USA:n dollaria.

Zaldívarin louhittavat malmivarat ovat yli 246 miljoonaa tonnia malmia, jossa on 1,02 prosenttia kuparia. Lisäksi esiintymässä on runsas 69 miljoonaa tonnia malmia, jonka kuparipitoisuus on 0,4 prosenttia.

Outokumpu sijoitti viime vuonna tutkimus- ja kehitystoimintaan yhteensä noin 390 miljoonaa markkaa. Tästä malminetsintään käytettiin noin 150 miljoonaa markkaa. Valtaosa malminetsinnästä tapahtui ulkomailla, erityisesti Chilessä ja Australiassa.

Outokumpu keskittyy nyt entistä voimakkaammin ydinliiketoimintoihin ja niiden välisten luonnollisten integraatio- ja synergiatujen hyödyntämiseen. Liiketoimintojen tehokkuutta on myös viime vuosina selvästi parannettu leikkaamalla kustannuksia, nostamalla tuotantoa ja eliminoimalla tappiollisia toimintoja. Toisaalta kilpailukykyä on heikentänyt viime vuoden lopulla tapahtunut Suomen markan vahvistuminen tärkeimpiin laskutusvaluuttoihin nähden.

Viime vuosina on tappiollista kupariteollisuutta saneerattu voimakkaasti, minkä ansiosta liiketoiminta-alueen operatiivinen tulos on kääntynyt pitkästä ajasta voitolliseksi.

Merkittävimmät divestoinnit tehtiin viime vuonna teknologian myynnin alueella. Huomattava osa Outokumpu Instruments Oy:n, Outokumpu Ecoenergy Oy:n ja Candor Groupin toiminnoista myytiin toimivalle johdolle ja Rammerin ja Roxonin liiketoiminnot Oy Tampella Ab:lle. Outokumpu tulee keskittymään konsernin teknologia-liiketoiminnassa ja myös teknologian omaan käyttöön kehittämisessä Outokummun vahvoille alueille eli kaivos- ja rikastustekniikkaan, metallurgiaan ja metallien muokkaukseen ja valuuun sekä näihin aloihin liittyvään laitteiden ja osaamisen myyntiin.

**Outokumpu Finnmines Oy:n** kaivosten malmituotanto oli yhteensä 3,5 miljoonaa tonnia.

Yhtiöllä oli toiminnassa viisi kaivosta: Pyhäsalmi, Enonkoski, Hitura, Vammala ja Saattopora. Enonkosken, Vammalan ja Saattoporan toimintaa onnistuttiin jatkamaan kannattavana ennakoitua pitempään.

Malmin loppumisen vuoksi on tuotanto ennakoitusti päätynyt vuoden vaihteessa Enonkosken nikkelikaivoksella ja päättyi viime

tammikuussa Vammalan nikkelikaivoksella. Molempien kaivosten rikasteet jatkokäsiteltiin Outokumpu Harjavalta Metals Oy:n nikkeli-sulatolla, jonka nikkeliraaka-aineen saanti on turvattu kaivosten sulkemisen jälkeenkin.

**Enonkosken kaivoksesta** louhittiin yhdeksän vuotta kestäneen tuotannon aikana 6,7 miljoonaa tonnia malmia, jossa oli keskimäärin 0,76 prosenttia nikkeliä ja 0,22 prosenttia kuparia. Nikkeliä rikasteessa tuotettiin 40 000 tonnia ja kuparia 12 000 tonnia.

**Vammalan kaivoksen** nikkelituotanto käynnistyi neljä vuotta kestäneen koetoiminnan jälkeen vuonna 1978. Kaivoksesta louhittiin kaikkiaan 7,4 miljoonaa tonnia malmia, jonka pitoisuus oli 0,69 prosenttia nikkeliä ja 0,43 prosenttia kuparia. Nikkeliä rikasteessa tuotettiin 39 000 ja kuparia 24 000 tonnia.

Outokumpu Finnmines Oy on onnistuneen maanalaisen koelouhintavaiheen jälkeen avannut **Oriveden kultakaivoksen**. Vuotuinen tuotanto on arviolta 825 kiloa kultaa rikasteissa.

Noi 30 kilometriä Tampereelta koilliseen sijaitsevan kultaesiintymän nykyisin tunnetut malmivarat ovat 360 000 tonnia ja malmin kulkapitoisuus 7 grammaa tonnissa. Vuosina 1993–1994 suoritettua koelouhinnan yhteydessä kaivos on avattu 115 metrin syvyyteen. Malmin louhinta ulotetaan 250 metrin syvyyteen, jolloin toiminta jatkuu vuoden 1996 lopulle. Kullan kokonaistuotanto on 2100 kiloa. Esiintymän tiedetään ulottuvan ainakin 300 metrin syvyyteen ja sen jatkeet tutkitaan kaivoksen syventämisen yhteydessä.

**Pyhäsalmen kaivoksen** syventäminen +850-tasolta +970-tasolle käynnistyi. Pyhäsalmen pohjoispuolella sijaitsevan Mullikkorämeen sinkkipitoisen syvämalmin maanalainen tutkimus jatkui vuonna 1994. Vinotunneli saavutti tavoitesyvyyden ja +541-tasolla syvämalmin kairaukset jatkuivat loppuvuoden.

Outokummun liekkisulatusteknologian myynnistä vastaava yhtiö **Outokumpu Engineering Contractors Oy** on allekirjoittanut 255 miljoonan markan sopimuksen intialaisen Indo Gulf Fertilisers and Chemicals Corporation Limitedin kanssa sekä teknologia- että laite-toimituksista. Sopimus käsittää Gujaratin osavaltioon Intian länsirannikolle rakennettavan laitoksen perussuunnittelun, liekkisulatulsenssin, rikkihappotehdaslansenssin, palveluja ja erikoislaitteita. Uusi laitos tullaan käynnistämään vuoden 1997 puolivälissä.

## RAUTARUUKKI

Rautaruukki-konsernin liikevaihto vuonna 1994 oli 7 613 miljoonaa markkaa eli 9 prosenttia suurempi kuin edellisellä vuonna. Liikevaihtoa nostivat toimitusten kasvu, hintojen vahvistuminen ja jatkajalostustuotteiden osuuden lisääntyminen. Toisaalta markan arvon vahvistuminen vuoden loppupuolella hidasti liikevaihdon kasvua. Suomesta viennin ja ulkomaantoimintojen osuus liikevaihdosta oli 69 prosenttia.

Tuotannon määrä kasvoi Teräsryhmässä, Ohutlevyryhmässä ja entisessä Putki- ja profiiliryhmässä, jonka nimi muutettiin METFORM-ryhmäksi. Raahen terästehtaan tuotti terästä 2,27 miljoonaa tonnia. Vapaata kapasiteettia oli METFORM-ryhmässä, Rakennustuoteryhmässä ja Konepajaryhmään kuuluvassa Oy Transtech Ltd:ssä.

Konsernin tulos ennen satunnaisriä parani merkittävästi ja oli 658 miljoonaa markkaa, kun se oli 78 miljoonaa markkaa vuonna 1993.

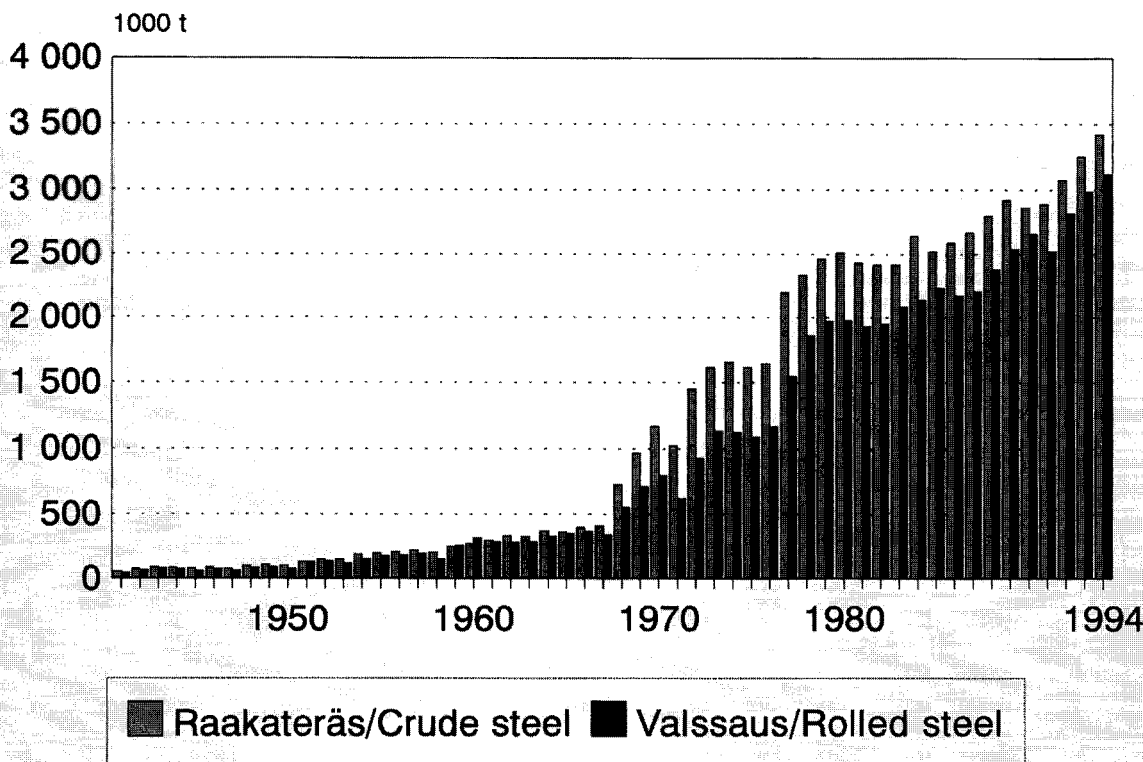
Keväällä toteutettu osakeanti lisäsi omaa pääomaa 792 miljoonaa markkaa ja alensi valtion omistussuuden 68,7 prosenttiin. Eduskunta päätti joulukuussa, että valtion omistussuuden voidaan Rautaruukki Oy:ssä ilman eduskunnan uutta päätöstä laskea 33,4 prosenttiin. Ulkomaisten osakkeenomistajien osuus yhtiön osakekannasta oli vuoden vaihteessa 13,4 prosenttia.

Käyttöomaisuuteen investoitiin 545 miljoonaa markkaa (v. 1993 432 miljoonaa markkaa). Pääasiassa kehitettiin nykyisiä tuotantolinjoja.

Raahen terästehtaalla aloitettiin vuosina 1995–1996 toteutettavien masuunien uudistamisinvestointien valmistelevat työt. Valssaamalla uusittiin nauhavalssaimen jäähdytysjärjestelmä ja aloitettiin levyvalssaamon jäähdytystason modernisointi.

Ohutlevyryhmä investoi Hämeenlinnan tehtaan sinkkityslinjan kehittämiseen. Saksasta Duisburgista hankittiin teräspalvelukeskus, joka toimii nimellä Rautaruukki Stahlservice GmbH.

Metform-ryhmään kuuluvan, Ruotsissa toimivan Wirsbo Stålrör AB:n kapasiteettia lisäävät sekä tuottavuutta ja laatua parantavat investoinnit valmistuivat. Tuotantolinjojen modernisointiohjelmaa jatkettiin Nordisk Simplex A/S:ssä Tanskassa ja Structo DOM AB:ssä Ruotsissa. Pulkkilan tehtaalla käynnistettiin mittava putkikoneen uu-



Perusmetalli 24.1.95ume terästuo

Raakateräs- ja valssaustuotanto Suomessa.  
Production of crude- and rolled steel in Finland.

distusinvestointi. Jo aikaisemmin konserniin kuuluneesta saksalaisesta Carl Froh Röhrenwerk GmbH & Co.:sta ostettiin omistuksen loppuosa 50 prosenttia. Frohn ja lähellä sijaitsevan Schmacke Rohr GmbH:n toiminnot yhdistettiin uudeksi yhtiöksi, jonka nimi on Carl Froh GmbH & Co.

Rakennustuoteryhmä perusti Puolaan profiointitehtaan Rautaruukki Polska z o.o. Lisäksi Rakennustuoteryhmään kuuluva Rannila Steel Oy perusti toiseen osaan Puolaa yhteisyrityksen, myöskin profiointituotantoon. Virossa toimiva AS Rannila Profiil käynnisti syksyllä uuden muotokatteiden tuotantolinjan.

Varastokalusteita valmistava Regalia Steel Oy myytiin marraskuussa. Konepajaryhmästä myytiin vuoden aikana Solitra Oy, Mariachi Oy, Enerpoint Oy ja Euromaski Oy. Oy Datacity Patron Ab fuusioitiin Rautaruukki Oy:ön vuoden 1994 lopulla.

Rautaruukki-konserni käytti tutkimus- ja kehitystoimintaan yhteensä 66 miljoonaa markkaa (vuonna 1993 65 miljoonaa markkaa).

Ensi kesänä uudistetaan Raahan terästehtaan toinen masuuni. Uudistustyön aikana valssausuotannon määrä pidetään edellisen vuoden tasolla lisäämällä romun käyttöä sulatolla ja ostamalla aihioita ulkomailta.

## FUNDIA

Fundia Wire Oy Ab:n Koverharin masuunin huippu uusittiin vuoden 1994 kesällä, samoin uusittiin yhden cowperin tulenkestävä vuoraus. Terästehtaalla rakennettiin uusi konverterin ohjaamo instrumentointineen sekä prosessinohjauslaitteistoineen. Edellä mainittujen investointien arvo on noin 50 miljoonaa markkaa.

Edelleen tehtiin Koverharin osalta päätökset masuunin peruskorjauksesta sekä siirtymisestä pellettiajoon. Nämä ovat arvoltaan noin 70 miljoonaa markkaa, ja ne toteutetaan tämän vuoden kesällä. Pellettiajon myötä toteutettava vanhentuneen sintraamon sulkeminen merkitsee samalla oleellista ympäristöpäästöjen vähenemistä.

Taalintehtaan valssauslinjan loppunopeuden nostosta tehtiin päätös viime vuonna ja se toteutetaan tämän vuoden aikana. Investoinnin arvo on runsaat 20 miljoonaa markkaa ja sillä nostetaan loppunopeutta n. 15 prosenttia ja samassa suhteessa tuotantokapasiteettia.

Fundia Wire Oy Ab:n suurin ja tärkein kehityskohde on nk. lankaprojekti. Tämän projektin toteututtua vuoden 1996 loppussa, on vaativien malmipohjaisten valssilankojen määrä nostettu vuoden 1991 100 000 tonnin tasosta valssalle 250 000 tonnia ja samalla yli 80 prosenttiin valssilankojen kokonaistuotannosta.

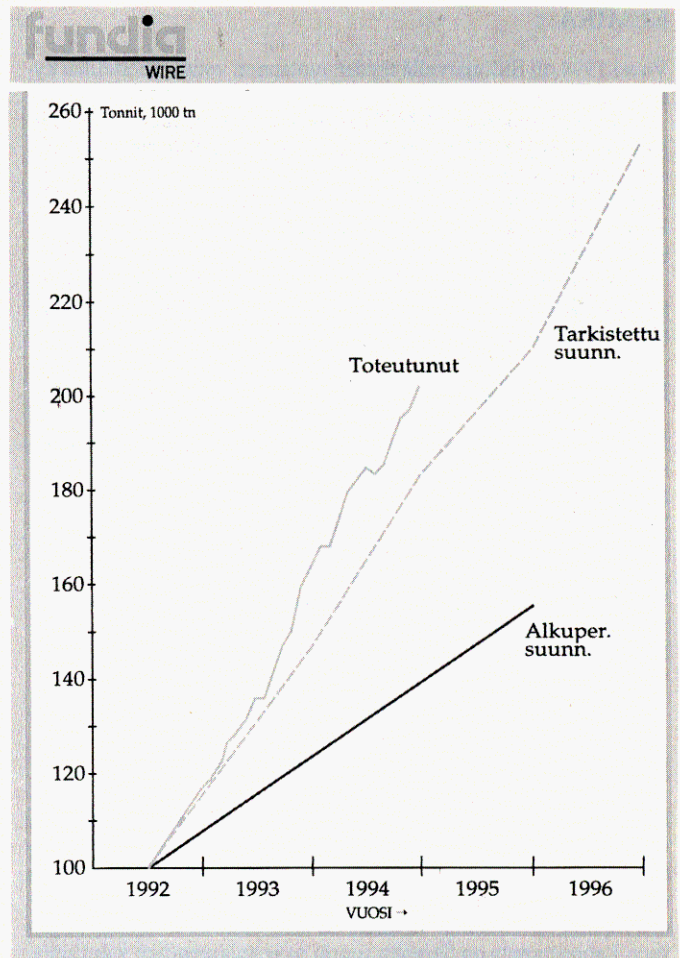
Fundia-konsernin terästuotanto oli viime vuonna 1,48 miljoonaa tonnia, josta Koverharin tehdas tuotti 457 000 tonnia.

## IMATRA STEEL

Euroopan erikoisteräsmarkkinat kasvoivat ripeästi vuoden 1994 aikana ja kasvun odotetaan jatkuvan edelleen. Imatra Steelin tuotteiden kysynnän kannalta erityisesti Euroopan autoteollisuuden elpymisellä on ollut tärkeä merkitys. Kuorma-autojen tuotanto kasvoi 18 prosenttia ja henkilöautojen tuotanto 7 prosenttia. Pohjoismaisten valmistajien tuotannon kasvu oli keskimääräistä kasvua selvästi korkeampi. Tämä on lisännyt merkittävästi myös takeiden ja jousituskomponenttien kysyntää.

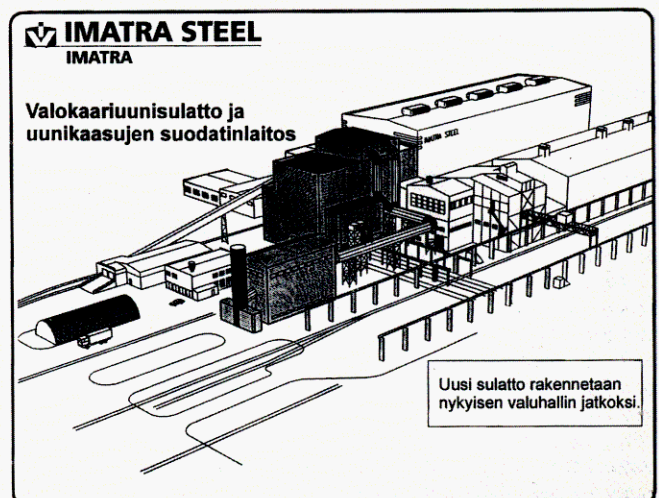
Imatra Steelin liikevaihto nousi 799 miljoonaan markkaan. Liikevaihdon kasvu oli 25 prosenttia edelliseen vuoteen verrattuna. Tämän ja hyvän tuottavuuskehityksen sekä sisäisen kustannustehokkuuskehityksen ansiosta vuoden 1994 liikevoitto oli 96 miljoonaa markkaa. Imatra Steel on vakiinnuttanut asemansa Euroopan erikoisteräsmarkkinoilla. Metran hallitus teki syksyllä 1994 päätöksen 150 miljoonan markan ympäristönsuojeluinvestoinnista, jolla turvataan Imatran terästehtaan pitkän aikavälin toimintaedellytykset. Investointi käsittää savukaasujen puhdistuslaitoksen ja uuden valokaariuunin, jolla korvataan kaksi vanhaa uunia. Investoinnin toteututtua tehtaan tekninen kapasiteetti ei muutu ja tehdas täyttää tiukimmatkin eurooppalaiset ympäristönormit.

Kuorma- ja henkilöautojen tuotannon odotetaan edelleen kasvavan ja myös konepajateollisuus on selvästi nousussa. Euroopan erikoisteräsmarkkinoiden kehitysnäykät ovat näin ollen suotuisat.



Lankaprojekti. Malmipohjaisten erikoislajien määrän kehittyminen vuosina 1992–1994.

Wire project. Development of ore based special grades in 1992–1994. Upper curve: Actual production. Middle curve: Revised plan. Lower curve: Original plan.



Valokaariuunisulatto ja uunikaasujen suodatinlaitos. Uusi sulatto rakennetaan nykyisen valuhallin jatkoksi.

Electric arc steel melting shop with flue gas cleaning plant. The new plant will be built adjacent to the existing one.



## KEMIRA

Vuosi 1994 oli Siilinjärvellä täyden tuotannon vuosi. Tuotteiden kysyntä oli hyvä.

Kokonaislouhinta oli 9,7 miljoonaa tonnia, josta malmia 7,6 miljoonaa tonnia ja raakua 2 miljoonaa tonnia. Erilaisia rikasteita tuotettiin seuraavasti:

Apatiittirikastetta	647 000 tonnia
Kalsiittirikastetta	92 000 tonnia
Kiillerikasteita	5 600 tonnia

Vuoden aikana merkittävimmät tapahtumat olivat jalostusasteen nostoon tähtäävien laajennusinvestointien valmistuminen ja käyttöönotto fosforihappotuotannossa ja kipsipigmenttituotannossa.

## NORDKALK SUOMI

Nordkalk louhi viime vuonna Suomessa kalkkikiveä 2 060 000 tonnia. Kalkkikivituotteita tuotettiin seuraavasti:

Poltettua kalkkia	251 000 tonnia
Sementtikiveä	760 000 tonnia
Maatalouskalkkia	753 000 tonnia
Asfalttillineriä	87 000 tonnia
Valkoista filleriä	150 000 tonnia
Valkoista rouhetta	48 000 tonnia
Ruokintakalkkia	44 000 tonnia
Vuorivillakiveä	6 500 tonnia

**Paroc Suomi** louhi viime vuonna vuorivillakiveä 170 000 tonnia.

## PARTEK TEOLLISUUSMINERAALIT OY

Partek Teollisuusmineraalit Oy:n tytäryhtiö Suomen Karbonaatti Oy vahvisti edelleen paperipigmenttiensä markkina-asemaa. Paperipigmenttien kysynnän kasvu johti 50 miljoonan markan laajennus- ja teknologiainvestointien aloittamiseen Lappeenrannassa viime vuoden lopulla. Investoinnit valmistuvat tänä vuonna. Investoinnin jälkeen Lappeenranta on Suomen suurin paperipigmenttien valmistaja. Paperipigmenttien vuosituotanto nousee lähes 400 000 tonniin, mikä vastaa viidennestä Suomen paperi- ja kartonkiteollisuuden tarpeesta.

## FINNMINERALS OY

Finnminerals Oy:n kokonaislouhinta oli viime vuonna 1 992 000 tonnia, josta talkkimalmin osuus 955 000 tonnia. Sotkamon, Vuonoksen ja Kaavin talkkitehtailla tuotettiin vuonna 1994 yhteensä noin 453 000 tonnia erilaisia talkkituotteita sekä noin 9 100 tonnia nikkeliirikastetta.

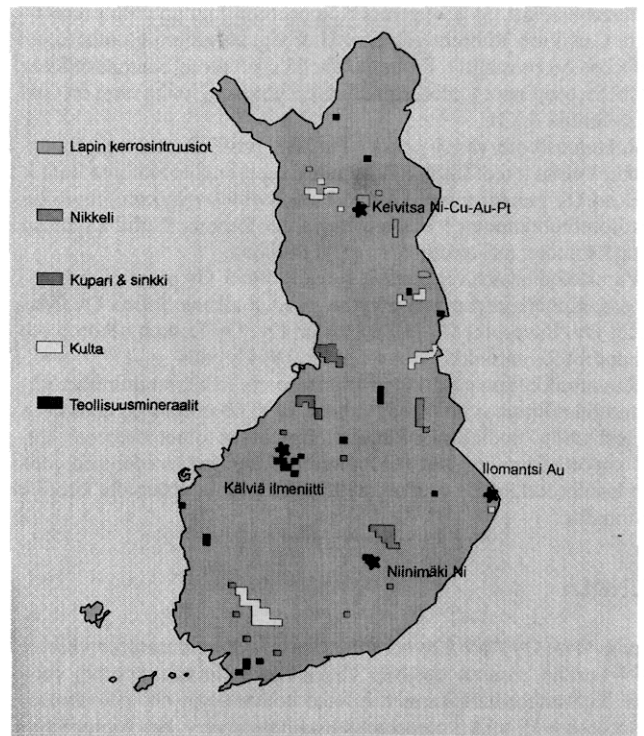
Tuotettu määrä oli noin 13 prosenttia suurempi kuin edellisenä vuotena. Määrän kasvu perustui tärkeimmän asiakaskunnan, paperiteollisuuden parantuneeseen käyntiin sekä talkkituotteiden viennin lisääntymiseen erityisesti Keski-Euroopan paperiteollisuuden käyttöön. Vientimyyntin kasvua tuki vuoden alussa Hollannissa käynnistynyt paperin päällystämisen liettämö, jonka kapasiteetti kaksinkertaistettiin vuoden aikana.

## GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

Geologian tutkimuskeskuksen malminetsinnän painopistealueina olivat viime vuonna etsintästrategian mukaisesti kotimaisen teollisuuden tarvitsemat raaka-aineet: perusmetallit (erityisesti nikkeli), jalometallit (kulta ja platina) sekä teollisuusmineraalien osalta pigmenttimineraalit (erityisesti ilmeniitti). GTK:lla oli vuoden päättyessä 67 kaivoslain mukaista valtausta ja 120 valtausvarausta. Malminetsintäbudjetti pysyi suunnilleen edellisen vuoden tasolla noin 70 miljoonassa markassa.

Pohjois-Suomessa etsinnän painopiste oli ns. kerrosintrusioiden moninaisten malmiaiheidien tutkimuksessa. Merkittävänä tuloksena saatiin Sodankylän Keivitsan suuren Ni-Cu-Au-Pt-esiintymän tutkimukset ja alustavat arviot valmiiksi. Kauppa- ja teollisuusministeriö on järjestänyt esiintymästä kansainvälisen tarjouskilpailun, joka on parhaillaan käynnissä.

Ilomantsin monivuotiset kultatutkimukset saatiin myös raportoiduiksi. KTM myi alueen parhaan esiintymän ns. Wardin malmin,



GTK:n malminetsintäkohteet 1994.

Ore prospecting areas in 1994 performed by Geological Survey of Finland.

joka sisältää noin 600 000 tonnia malmia (Au-pitoisuudella 7,8 grammaa tonnissa), ja useat muut malminetsinnällisesti kiintoiset malmiaiheet kansainvälisen tarjouskilpailun perusteella Outokumpu Finnminerals Oy:lle.

## SUOMEN MALMI OY

Suomen Malmi Oy palasi vuonna 1994 parin laskevan vuoden jälkeen kasvu-uralle. Liikevaihto kasvoi 19 prosentilla noin 47 miljoonaa markkaan, ja henkilöstön määrä kasvoi 13 prosentilla 120:een. Valitettavasti toiminnan kasvu ei heijasta päämarkkinoiden vilkastumista kotimaassa, vaan se perustuu lisääntyneeseen vientiin. Vientin osuus liikevaihdosta nousikin ennätykselliseen 36 prosenttiin.

Päätoimialallaan syväkairauksessa saavutettiin uusi tuotantoennätys, 108 kilometriä reikää. Tästä kotimaan malminetsintään liittyvää kairausta oli alle 40 prosenttia eli muusta kehityksestä poiketen kotimaassa malminetsintäkairaukset vähenivät edelleen. Arvion mukaan malminetsinnän raskas näytteenotto oli Suomessa vuonna 1994 määrällisesti alhaisimmillaan ainakin 25 vuoteen ja noin puolet huippuvuosien määrästä.

## MUU TOIMINTA

Ruotsalais-suomalainen kaivosyhtiö **Terra Mining Oy** avaa kulta-kaivoksen Sodankylän Pahtavaarassa. Kaivos aloittaa tuotannon keväällä. Investoinnit Pahtavaarassa ovat noin 70 miljoonaa markkaa ja työpaikkoja syntyy 50-70 ihmiselle.

**Tamrock Drills-yksiköt** toivat markkinoille uuden maanpäälliseen urakointiin kehitetyn Ranger 500 -laitteen, jossa pyörivä ylävaunu merkittävästi lisää poraustyön tuottavuutta. Toinen tärkeä lanseeraus oli Power Class porausjumbosarja, jossa uudella porauksen hydraulisella ohjauksella on myös saavutettu merkittävä tuottavuuden paraneminen. Secoman uudet, kapeiden malmioiden Quasar-luokan laitteet saavuttivat hyvän vastaanoton markkinoilla.

**Tamrock Loaders-ryhmässä** Toro ja EJC tuotelinjojen yhdistäminen on vaikuttanut positiivisesti Tamrockin asemaan maailman lastauskonemarkkinoilla. Loaders-yksiköiden merkittävin lanseeraus oli To 450 LHD-kone, joka sijoittuu uuteen 12 tonnin kokoluokkaan.

**Roxon Oy** on tuonut markkinoille uuden pölynsidontajärjestelmän, joka perustuu patentoituun ionisointipuhallustekniikkaan.

**Larox Oy** on lanseerannut makkinoille Minimaxin käytettäväksi teollisuusprosessien veden/kiintoaineen erotustehtäviin.

## TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT

Maamme talouden lähitulevaisuuden näkymät ovat vaikeiden lama- vuosien jälkeen myönteiset. Kuluvan vuoden BKT:n kasvuksi on arvioitu 5 prosenttia. Kansainvälisen talouden kehitys näyttäisi olevan lähivuosina myös hyvä ja se osaltaan tukee oman kansantaloutemme kehitystä.

Kansantalouttamme rasittavat kuitenkin monet tekijät. Valtion ta-

louden alijäämäisyys ja korkea työttömyysaste ovat ongelmia, joihin on löydyttävä ratkaisu.

Samoin olisi pitkän aikavälin energiahuoltomme ratkaistava varsin pian, päätöksiä ei voi siirtää loputtomiin. Maamme teollisuus tarvitsee kilpailukykyistä energiaa jollain tavoin kompensoimaan syrjäisestä ja pohjoisesta sijainnistamme johtuvia kilpailijoita suurempia kuljetus- ja muita kustannuksia.

Vuoriteollisuutemme kehitysnäkymät ovat hyvät. Lähes jokainen alallamme toimiva yhtiö odottaa tästä vuodesta viime vuotta parempaa. Osittain valuuttakurssimuutoksista apua saanut viennin kasvu auttaneet vähitellen kotimarkkinateollisuuttamme kasvuun. Varsinkin jo kauan toivottu kotimaan rakentamisen volyymin kasvu lisääsi välillisesti monien vuoriteollisuuden tuotteiden kysyntää.

## SUMMARY

### REVIEW OF THE FINNISH MINING AND METALS INDUSTRIES

Abstract of paper given by Chairman of The Finnish Association of Mining and Metallurgical Engineers, Dr. Aulis Saarinen, on 24.3.1995.

Enterprises in the Finnish mining and metals industry improved their results last year. Willingness to invest increased while businesses tended to concentrate more their actual sphere of activity on the "forward to basics" principle.

Investments of Outokumpu Group were FIM 1.6 Billion last year. The most important investments were made in Harjavalta, modernization of the nickel and copper production, and in Tornio, acquisition of the third Cold Rolling Mill and erection of the Ferro-Chromium Converter. Overseas, the main investment was the Zaldivar Copper Mine in Chile.

Turnover of Rautaruukki Group in 1994 was FIM 7.6 Billion, and investments in fixed assets were FIM 545 Million. The Hot Strip Mill cooling system was renewed and the modernization of the Plate Mill cooling bank was started. A steel service centre, Rautaruukki Stahlservice GmbH, was established in Duisburg, Germany.

The Blast Furnace of Fundia Wire Oy Ab in Koverhar will be revamped this year, and use of ore will be replaced with pellets. The old Sintering Plant will be closed down. The value of these invest-

ments is FIM 70 Million. Production capacity at the Dalsbruk Wire Rolling Mill will be raised by 15 per cent.

Imatra Steel will carry out an investment of FIM 150 Million which will be directed towards environmental protection. The two Electric Arc Furnaces will be replaced with one new furnace, and a new Flue Gas Cleaning Plant will be built.

A total of 9.7 Million tonnes were quarried at the Siilinjärvi Plant of Kemira. Of this, ore constituted 7.6 Million tonnes. Demand of products was good last year. The year was better than the preceding year for other producers of industrial minerals in the country, too.

Prospects for the mining and metals industries are good. Almost all companies in the field expect this year to be better than the last year.

The theme of the Annual Meeting of The Finnish Association of Mining and Metallurgical Engineers was the raw materials of our metals and mining industry. The Eero Mäkinen Medal was presented to Professor Raimo Matikainen for his work for advancement of the Finnish metals and mining industry.

# Teollisuusmineraalilähteet Suomen teollisuudelle

Toimitusjohtaja Eelis Eskelinen, Partek Teollisuusmineraalit Oy, Lappeenranta

Esitelmä pidetty Vuorimiespäivillä 24.3.1995

## JOHDANTO

Suomalainen vuoriteollisuus on kehittänyt tekniikan osaamisen pitkälle. Suomalaiset geologit ja insinöörit ovat ratkaisuissaan innovatiivisia. Köyhät ja monimuotoiset mineraalivarat ovat haaste.

Vuoriteollisuutta aikoinaan Suomessa perustettaessa turvaututtiin luonnollisesti ulkomaiseen asiantuntemukseen. Näin myös sementtiteollisuuden alkuvuosina käännyttiin erään saksalaisen asiantuntijan puoleen. Kysyttiin, voidaanko Paraisten kalkkikivestä valmistaa sementtiä. Vastaus kuului, että tulee olla puhdasta kalkkikiveä ja erikseen muut ainesosat, jotka sitten sekoitetaan sopivassa suhteessa. Vastaus oli siis kielteinen. – Mutta luonto oli järjestänyt asian jo valmiiksi sopivassa seossuhteessa kalkkikiviesiintymässä!

Tämä nyt huvittava esimerkki on helppoa päästä teollisuusmineraali-innovaatioita.

Vaativaa osaamista on tarvittu myöhemmin:

- suomalaiset paperipigmentit – mikrokalsiitti, talkki ja kipsi
- lannoiteteollisuuden tarpeisiin apatiitti
- harvinainen wollastoniitti
- maasälpä ja kvartsi

ovat esimerkkejä teollisuusmineraaleista, joissa suomalaiset ovat tehneet uusia avauksia.

Oheinen Suomen geologinen yleiskartta, kuva 1, ja nykyinen teollisuusmineraalitoiminta osoittavat laajan kotimaisen raaka-ainepohjan.

Lyhyesti voi sanoa, että vaahdotustekniikalla on tehty mineraalipitoisesta kivistä malmia.

Näin Suomesta löydetty teollisuusmineraalilähteet saavat teknologisen lähtökohdan, jota maailmalla jäljitellään.

Märkärikastustekniikkaan perustuva suomalainen kaivosteollisuus voi kuitenkin kohdata ympäristörajoitteita, joita kaikilla kilpailijamailla ei ole.

Vuoriteollisuuden – ja Vuorimiesyhdistyksen – intressi onkin puolustaa alan toimintaedellytyksiä maassamme. Kaivoslain tulisi voida tarjota tulevaisuudessakin alan vahvin lainsäädännöllinen toimintaperusta.

Teollisuusmineraalien taloudellinen merkitys on suuri.

Teollisuusmineraaleista noin miljardin markan tuoteryhmiä vuodessa ovat kalsiumkarbonaattipohjaiset tuotteet, kaoliini ja titaani-dioksidi. Talkin ja rakennuskivien arvo on puolen miljardin markan tuntumassa vuodessa. Suomen teollisuusmineraalien tuotannon arvo vuonna 1993 oli noin 2,4 miljardia markkaa.

Suomen teollisuusmineraalien tuonti ja vienti oli vuonna 1993 suunnilleen tasapainossa, noin 1,5 miljardia markkaa.

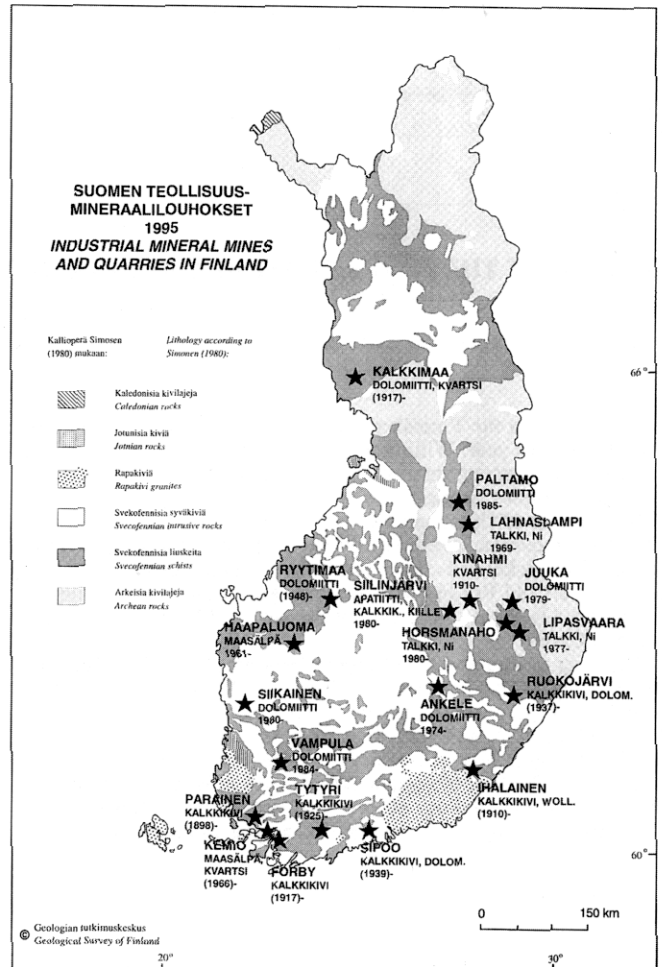
## TEOLLISUUSMINERAALIEN ERIKOISLUONNE

Teollisuusmineraalilähteiden kuvaamiseksi on ensiksi tarpeen lyhyesti selostaa näiden mineraalien erikoisluonnetta ja niiden valmistajille asetettavia vaatimuksia.

Teollisuusmineraalien käyttö on yleensä erilaista kuin metallurkasteiden:

- Mineraali sellaisenaan voi olla lopputuotteen oleellinen elementti, kuten paperipigmentti.
- Mineraalin oikea kemiallinen alkuainesisältö ei useinkaan riitä.
- Pintakemian, kemiallisen koostumuksen ja fysikaalisten ominaisuuksien, kidemuodon ja raekokojakautuman tulee sopia asiakkaan tarpeisiin.

Voidaan myös edellyttää, että mineraali on inerti – ei reagoi asiakkaan prosessissa.



Kuva 1. Suomen teollisuusmineraalikaivokset ja -louhokset sekä kallioperän pääpiirteet.

Figure 1. Industrial mineral mines and quarries and the main features of the Finnish bedrock.

Näin esimerkiksi kalsiumkarbonaateista ( $\text{CaCO}_3$ ) mikrokiteinen, geologisesti nuori liitu sopii joihinkin paperilajeihin täyteaineeksi, mutta pitkälle kiteytynyt kalsiitti – marmori – sopii myös vaativaan paperin tai kartongin päällystyksen. Kidemuodoltaan synteettisesti valmistettu saostettu kalsiumkarbonaatti – PCC – parantaa liiduilla puuttuvia ominaisuuksia, kuten opasiteetti ja valkoisuus. Kustannukset voivat puolestaan asettaa käytön rajat.

Talkin monimuotoinen teollisuuskäyttö perustuu muun muassa mineraalin ainutlaatuisiin pintaominaisuuksiin.

## TEOLLISUUSMINERAALIEN TOIMITTAJILLE ASETETTAVIA VAATIMUKSIA

Teollisuusmineraalien toimittajille asetetaan muun muassa seuraavia erityisvaatimuksia:



– Teollisuusmineraalien tuottajan tulee ennakoida asiakatarpeita. Parhaimmillaan teollisuusmineraalien valmistaja myös kehittää asiakkaan prosesseja.

Esimerkiksi hiljaisesta vallankumouksesta paperiteollisuudessa on sveitsiläisen Plüss-Staufer AG -yhtiön kehitystyö, joka on johtanut kalsiumkarbonaatti-paperipigmenttien laajamittaiseen käyttöön.

Suomen talkkuteollisuuden ja kipsin tuotannon paperiteollisuussovellutukset ovat kansainvälisesti ottaen uusia avauksia.

– Lisäksi asiakas edellyttää usein teollisuusmineraalien pilot-sovel-lutustutkimuksia.

Tätä kuvaa oheinen kuva 2, jossa nähdään noin 50 miljoonaa markkaa maksanut paperin pilot-päällystyskone Raisiossa.

Tämä tutkimus- ja kehitysinvestointi osoittaa myös poikkitieteel-lisen tarpeen, jossa mineraalien toimittaja laajentaa osaamistaan pa-periteollisuuden hyväksi yhteistyössä kemianteollisuuden kanssa.

– Teollisuusmineraalien verraten alhaiset hinnat, suuret tutkimus-, kehitys- ja investointipanokset suhteessa luotuun liikevaihtoon edellyttävät tuotannon tehokkuutta, edullista kuljetuslogistiikkaa ja suurta volyymia.

Ei siis ole ihme, että ainakin valkoisten teollisuusmineraalien tuot-tajat ovat harventuneet. Ala on keskittynyt ja alalla toimivilta yhtiöiltä edellytetään yleensä kansainvälistä toimintaa.

Suomalaiset asiakkaat ovat aloillaan niin suuria tekijöitä, että aina on tarjolla kilpailevia teollisuusmineraalivaihtoehtoja.

Teollisuusmineraaleissa asiakaslähtöinen kehitys on korostunut ja dynaamista.

Teollisuusmineraalien ja kemianteollisuuden yhteyttä on aiemmin Vuorimiesyhdistykselle kuvannut vuorineuvos Yrjö Pessi vuonna 1983 esitelmässään ”Vuoriteollisuus kemianteollisuuden näkökul-masta”.

## SUOMEN TEOLLISUUSMINERAALITARPEET JA -LÄHTEET

Volyymitaan suurimmat teollisuusmineraalitarpeet ovat:

- rakennusteollisuudella
- metsäteollisuudella
- teräs- ja metallurgisella teollisuudella
- kemianteollisuudella
- lasi- ja keraamisella teollisuudella
- maataloudella.

Rakennusteollisuus, jonka volyyymi on Suomessa pudonnut alle länsieurooppalaisen tason asukasta kohti laskettuna, ei tule kasvat-tamaan kiviainestarvettaan. Tarve on ollut noin seitsemänkymmen-tä miljoonaa tonnia vuodessa.

Kiviainestarpeet hoidetaan kansallisesti. Kuljetusmatkat etenkin pääkaupunkiseudulla kasvavat. Ympäristönäkökohdat voivat muut-taa tämän yleensä vaivattomaksi koetun teollisuudenalan toimintaa niin, että vaikutukset maisemaan on minimoitava. Tällöin hankkei-den suunnittelulta edellytetään ”massatasapainoa”.

## POHJOISMAAT JA ITÄMEREN PIIRI

Sementin käyttö Suomessa jatkunee arviolta keskimäärin 1,3 mil-joonan tonnin tasolla vuodessa.

Pohjoismainen sementtiteollisuus on integroitunut niin, että re-surssit riittävät myös Baltian laajojen kalkkikiviesiintymien valjas-tamiseen. Kundan modernisoitava sementtitehdas Virossa on esi-merkki raaka-ainereservien hyödyntämisestä koko Itämeren piirissä. Sementin tuotanto Suomessa jatkuu Paraisilla ja Lappeenrannassa.

Tämä tuotanto edesauttaa näiden – kansallisesti suurten – kalkki-kiviesiintymien taloudellista hyödyntämistä myös muiden kalkkiki-veen liittyvien mineraalien lähteinä.

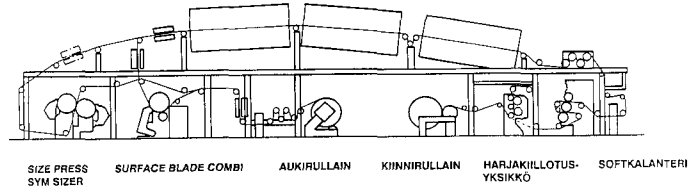
Lappeenrannan wollastoniittituotanto, joka on alan ainoa kaivos Euroopassa, tyydyttää kolmanneksen maanosamme wollastoniitti-tarpeesta.

Mikrokalsiittiin pohjautuva paperipigmenttituotanto on laajen-nusinvestointien kohteena Lappeenrannassa.

Poltetun kalkin, kalkkikivijauheiden ja muiden kalkkituotteiden tuotanto voi nojautua Suomessa Partekin kahdeksan tuotantolaitok-sen lisäksi joidenkin muiden suomalaisten kalkki- ja dolomiittiki-

## KOEKONE

Nopeus	2000 m/min
Materiaali	30-350 g/m <sup>2</sup>
Työleveys	620 mm



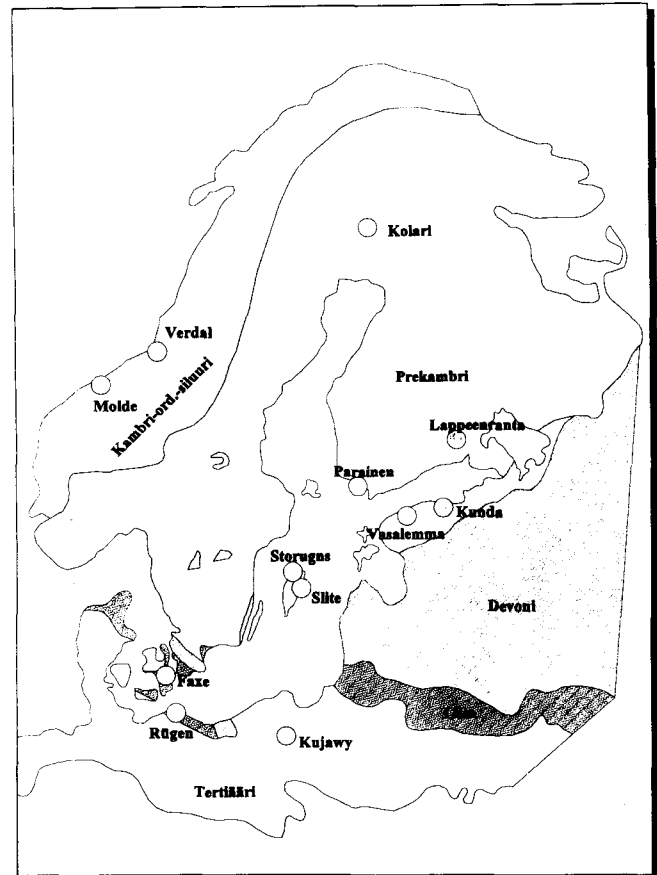
Kuva 2. Paperin koepäällystyskone, CTC, Raisio.

Figure 2. A pilot paper coating machine in the Coating Technology Center, CTC, at Raisio.

viesiintymien varaan pääpainoisesti vielä yli kolmekymmentä vuot-ta.

Muuttuvat asiakastarpeet ja tuotantotalous ovat jo kuitenkin joh-taneet tuotannon ja toimitusten optimointiin Pohjoismaiden ja Itä-meren piirissä.

Tällöin etenkin Ruotsin Gotlannin ja Norjan kalkkikivivarat tarjo-avat hyvin pitkän aikavälin mineraaliresurssit, kuva 3. FL Lennart Laurén pitää Geologijaoston kokouksessa katsauksen Itämeren alu-een kalkkikivivaroista.



Kuva 3. Pohjoismaiden ja Itämeren piirin eri ikäiset geologiset muo-dostumat tarjoavat runsaat ja monipuoliset kalkkikivivarat.

Figure 3. The Nordic and Baltic geological formations of varying ages offer ample and versatile limestone resources.

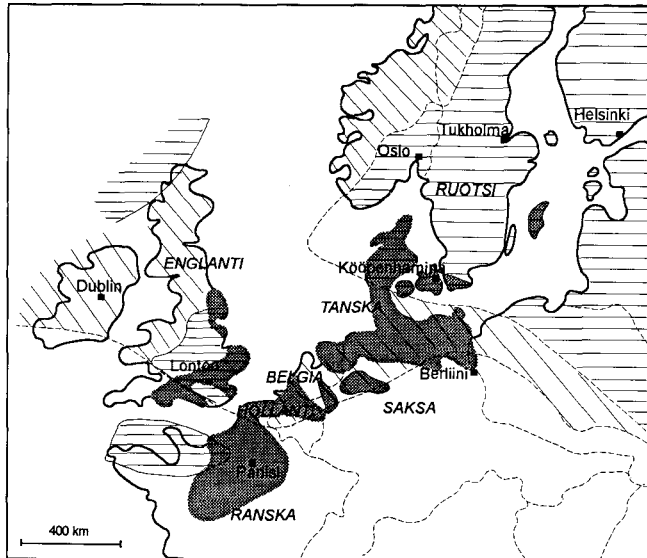
Muun Länsi-Euroopan kalkkikivikartta antaa yleiskuvan verraten runsaista kalkkikivilähteistä, kuva 4.

Kalkkikivi on hyvin monen teollisuuden mineraalilähde.

Yhteensä Suomen teollisuus tarvitsee nykyisin noin viittä miljoonaa kalkkikivitonnia vastaavan kalsiumkarbonaattimäärän vuodessa.

Kalsiumkarbonaattien tarpeen kasvu on voimakkainta metsäteollisuudessa. Myös ympäristökalkin ja maastabilointikalkin tarve on kasvussa.

Pohjoismaiseen kalkkikiveen pohjautuvat paperipigmentit voivat korvata kaoliinin tuontia Euroopan ulkopuolelta.



- Prekambriset (3500 - 600 Ma) kilpialueet
- Kaledoninen (550 - 400 Ma) vuorijonopöimutus
- Herkyninen (400 - 260 Ma) vuorijonopöimutus
- Kalkkialueet

Lähteet : Ziegler, P. A. (1982): Distribution of Chalk aquifers in Western Europe  
Lumsten, G. T. (1994): Geology and Environment in Western Europe

**Kuva 4.** Länsi-Euroopan kalkkikivialueita.  
**Figure 4.** Limestone deposits in Western Europe.

Teollisuusmineraalituotannon diversifiointi voi liiketaloudellisesti toteutua päätuotannon yhteydessä. Tällainen näkökohta liittyy myös Siilinjärven apatiittituotantoon, kuva 5.

Kotimaiset fosforilähteet Siilinjärvellä ja Soklissa ovat massiiviset käsittäen useita satoja miljoonia tonneja – jopa yksi miljardi tonnia – fosforipitoista kiveä. Myös lannoiteteollisuus johdetaan monikansallisesti optimoiden.

Taloudellisten tekijöiden lisäksi uusi ympäristölainsäädäntö voi muodostaa laajamittaisessa kaivostoiminnassa alan yleisiä toimintaedellytyksiä rajoittavan tekijän.

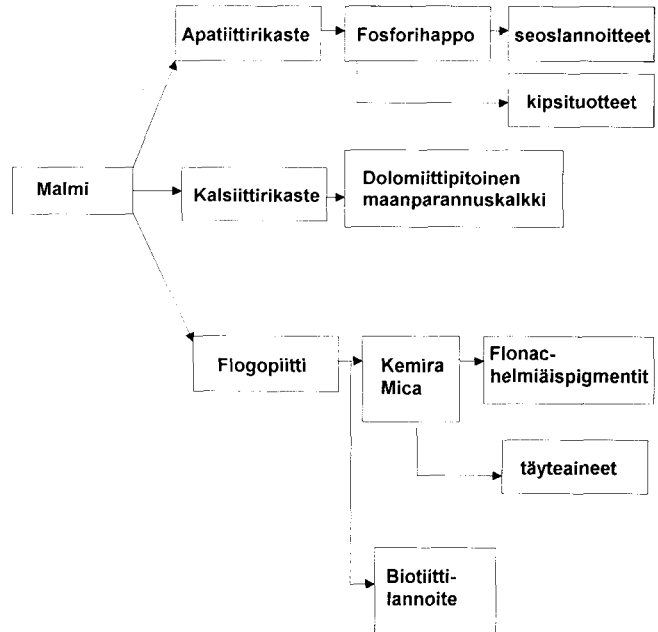
Lannoite- ja kemianteollisuus tarvitsee tuontimineraaleja muun muassa titaanin lähteeksi.

Poriin Norjasta tuotava ilmeniittimäärä on noin 230.000 tonnia vuodessa. Ekonomisten ilmeniittimalmien löytämiseen tähtäävä työ on käynnissä Suomessa.

Suomen talkkiteollisuus, joka on Euroopan suurin paperi- ja seluteollisuustalkin tuottaja, kuva 6, voi toimia tunnettujen raaka-ainevarojen avulla yli 40 vuotta Itä-Suomessa, jossa sijaitsevat runsaat vuolukivivarat Karelidien juuriosissa.

Suomen lasi- ja keraaminen teollisuus voi pohjautua pitkiksi ajoiksi eteenpäin kotimaisiin maasälpä- ja kvartsilähteisiin.

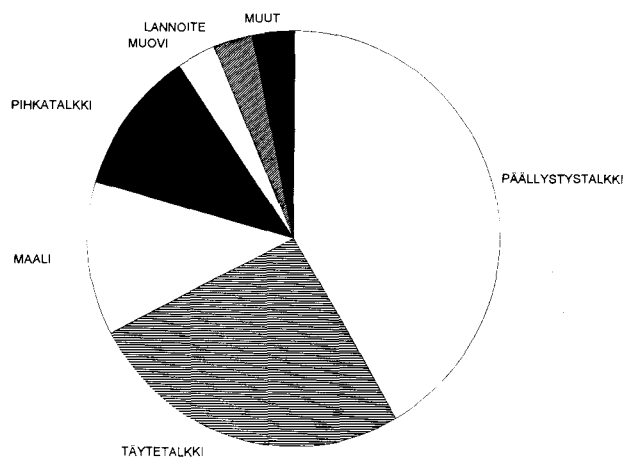
**SIILINJÄRVEN APATIITTIMALMI LANNOITE- JA KEMIANTEOLLISUUDEN RAAKA-AINEENA**



**Kuva 5.** Teollisuusmineraalituotannon diversifiointi voi liiketaloudellisesti toteutua päätuotannon yhteydessä.

**Figure 5.** The production of industrial minerals can be diversified economically in connection with the base production.

**TALKIN MYYNTI KÄYTTÖALUEITTAIN 1994**

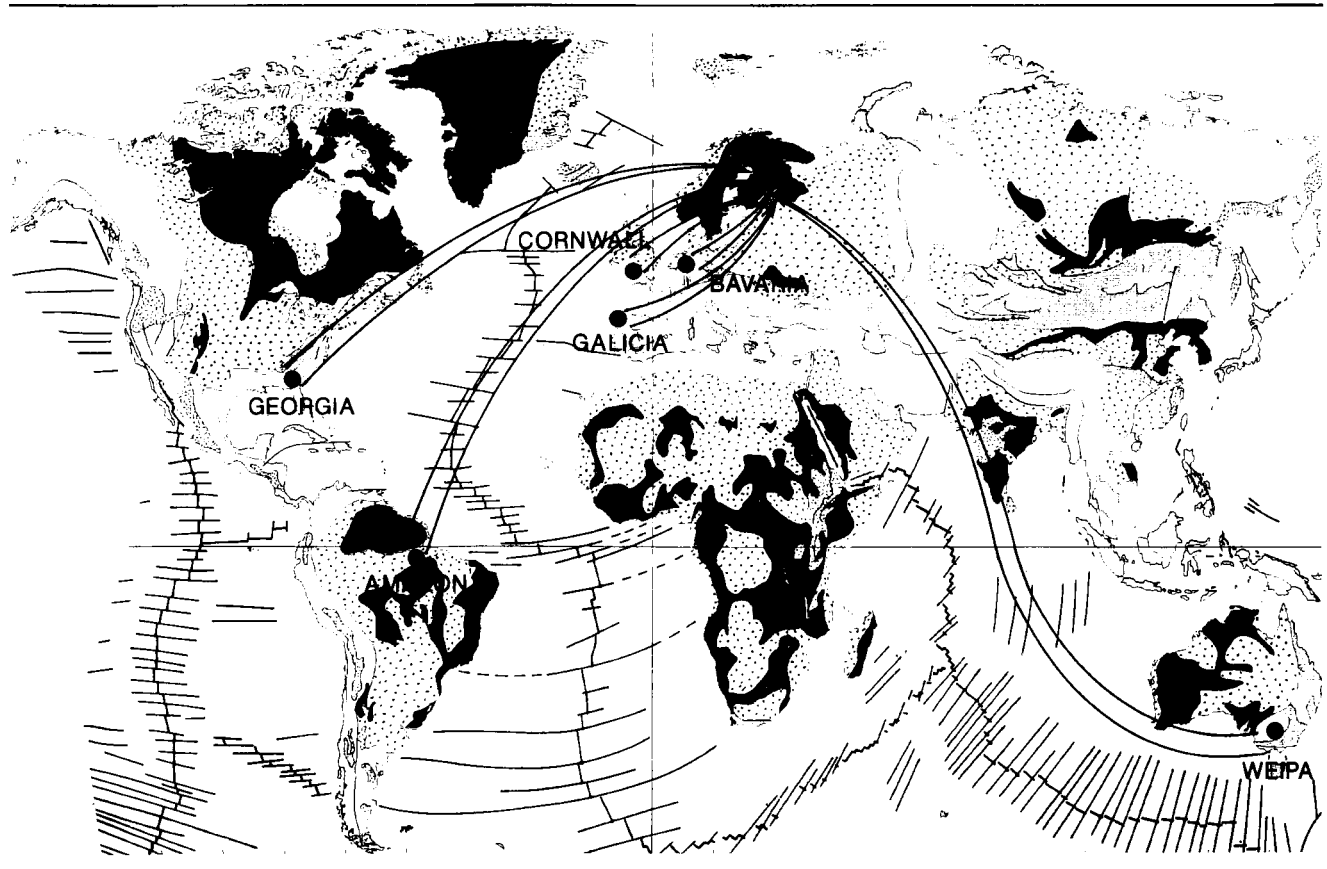


382.900 tonnia

**Kuva 6.** Suurin osa Suomen talkkiteollisuuden tuotteista menee vientiin suoraan tai välillisesti paperiteollisuuden kautta.

**Figure 6.** Most of the Finnish talc-based products are exported directly or through the paper industry.

# KAOLIININ TUONTI MAITTAIN



## SELITYS

Ikivanhat (>550Ma)  
 kratonialueet

Laavalaakioalueet, (100-5Ma) mm. Islanti  
 Repeämisvyöhykkeet  
 Valtamerien keskiselänteet

Nuoret (280-25Ma) orogeeniset  
vyöhykkeet, mm. Appalakkien  
 ja Alppien vuorijonopoimutus  
ja Atlantin avautuminen

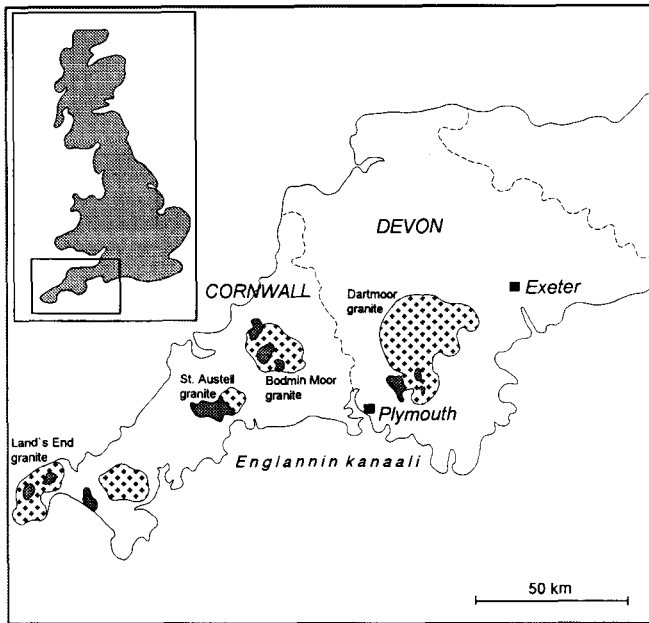
Lähteet: Harben, P.W. & Bates, R.L. (1990) : Industrial Minerals Geology and World Deposits.  
The Times (1980) : Atlas of the World, 6th Edition.

**Kuva 7.** Kaoliini edustaa Suomen suurinta tuontimineraalitarvetta.  
**Figure 7.** Kaolin is the mineral with the biggest import quota in Finland.

## TUONTI EUROOPASTA JA MUUALTA

Kaoliinin kokonaistuonti on noin yksi miljoona tonnia vuodessa.  
Oheinen kartta osoittaa kaoliinin Suomeen tuonnin lähteet maapallolla, kuva 7.





Graniitti Kaolinisoituneet alueet

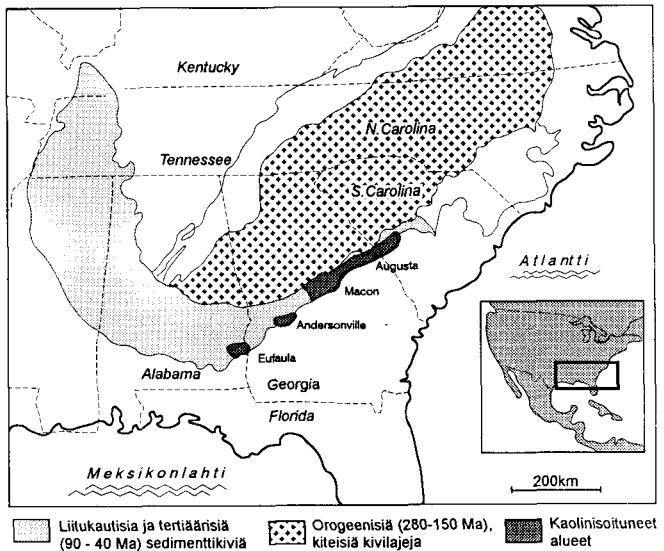
Lähde: Harben, P.W. & Bates, R. L. (1990): Industrial Minerals Geology and World Deposits.

**Kuva 8.** Englannin primääriset kaoliiniesiintymät.  
**Figure 8.** Primary kaolin deposits in the U.K.

Tärkeimmät lähteet ovat:

- Englannin Cornwall, jossa hyödynnetään primäärikaoliiniesiintymiä, kuva 8. Myös tämä tuotanto edellyttää suurten massamäärien käsittelyä.
  - Maailman suurin kaoliinituotanto on Yhdysvalloissa, Georgiassa, jossa on sekundäärikaoliinilähteitä, kuva 9.
  - Brasilian kaoliinivarojen hyödyntäminen on kasvussa.
  - Kotimaisia kaoliinilähteitä on löydetty, mutta kannattavaan tuotantoon ei ole perusteita.
- Magnesiittia, tulenkestäviä tiiliä, dolomiittia, grafiittia, boorilähteitä, suolaa, bentoniitteja, valmohieikkoja, valkosementtiä ja vas-

USA:N KERROSTUNEET (SEKUNDÄÄRISET) KAOLIINIESIINTYMÄT



Lähde: Harben, P. W. & Baks, R. L. (1990): Industrial Minerals Geology and World Deposits.

**Kuva 9.** USA:n sekundääriset kaoliiniesiintymät.  
**Figure 9.** Secondary kaolin deposits in the U.S.

taavia mineraaleja tai tuotteita, joita ei saada – tai ei ole kannattavaa tuottaa kotimaassa – tuodaan Suomeen yhteensä muutaman sadan miljoonan markan arvosta vuodessa.

Näitä lähteitä on globaalisti saatavilla niin, että ne eivät yleensä muodosta liiketoiminnan estettä.

Esitykseni lopuksi – näin Vuorimiespäivillä – sopinee vielä palauttaa mieleen noin viiden vuoden takainen kysymyksemme illalispöydässä Ukrainan Gluhovtsin kaoliinitehtaalla:

”Riittääkö kaoliinia?”

– Pääinsinööri alkoi kertoa toisesta kaoliinitehtaasta, joka sijaitsee 1200 kilometriä itään.

Uudistimme kysymyksemme, mihin hän tuhahti: ”Minä tarkoitin, että se väli sinne on kaoliinia!”

SUMMARY

SOURCES OF INDUSTRIAL MINERALS FOR THE FINNISH INDUSTRY

The Finnish mining industry is based on advanced technological know-how of domestic origin.

Finnish paper pigments (micronized calcite, talc and gypsum), apatite for the manufacture of fertilizers, rare wollastonite, feldspar and quartz are some of the innovative Finnish contributions in the field of industrial minerals.

Of the industrial minerals, calcium carbonate based products, kaolin and titanium dioxide are product groups which fetch about a billion marks annually, while talc and building stones account for about half a billion a year. The total production value of Finnish industrial minerals was in 1993 roughly 2.4 billion marks.

The exports and imports of Finnish industrial minerals are rather well balanced.

Kunda cement plant in Estonia, due for modernization, is an example of the exploitation of raw material reserves all over the Baltic region. In Finland, the production of cement continues at Parainen and Lappeenranta.

This production also helps to exploit economically these limestone deposits as a source of other limestone-related minerals.

This aspect is also appreciated in the production of apatite at Siilinjärvi.

The production of burnt lime, powdered limestone and other lime products is secured in Finland by the eight Partek production plants and some other Finnish limestone and dolomite deposits for another thirty years or so.

But production and deliveries are already optimized in Scandinavia and in the Baltics, to meet the changing customer requirements and for reasons of industrial economics.

The total amount of kaolin imported annually is about one million tons. The principal sources are Cornwall in the U.K., the U.S. and Brazil.

The Finnish talc industry may continue to operate with the currently available raw material resources for more than forty years, thanks to the rich deposits of soapstone in eastern Finland.

There are massive domestic sources of phosphorus at Siilinjärvi and Sokli.

Next to the economic considerations, also the new environmental legislation may restrict the general premises for large-scale mining operations.

The Mining Act should provide in future, too, the principal legislative framework for the business.

# Raudanvalmistuksen malmi- ja kivihiilivarat

Johtaja Heikki Rusila, Rautaruukki Oy, Raahe Steel

Esitelmä pidetty Vuorimiespäivillä 24.3.1995

## TERÄKSEN TUOTANTO

Maailmassa tuotettiin viime vuonna 723 miljoonaa tonnia terästä. Kyseisen määrän tekemiseen tarvittiin raaka-aineiksi 502 miljoonaa tonnia raakarautaa ja 366 miljoonaa tonnia teräsromua.

Happikonverteereilla tuotettiin 59 % ja sähköuuneilla 32 % maailman teräksestä. Siemens-Martin-uunien osuus oli vielä 9 %; Itä-Euroopan maissa on Siemens-Martin-pohjaista tuotantoa vielä 39 % ja Venäjällä niinkin paljon kuin 48 %. Suomessa happikonverteerit tuottavat 82 % ja sähkösulatot 18 % terästuotannosta.

## RAAKARAUDAN VALMISTUS

Masuniteknologiaan perustuva raakaraudan valmistus on edelleen kehittynyt ja pitänyt sen kilpailukykyisenä muihin vaihtoehtoisin valmistusmenetelmiin verrattuna. Masuunien ja raaka-aineita valmistavien laitosten yksikkökoot ovat kasvaneet moninkertaisiksi. Länsi-Euroopassa masuunien lukumäärä on tippunut 20 vuodessa 332:sta 81 yksikköön. Tuotantomäärä on pysynyt keskimäärin samalla tasolla eli n. 90 miljoonassa tonnissa, eli tuotanto masuunia kohti on nelinkertaistunut. Tämä selittyy sekä yksikkökoon kasvulla että tuottavuuden paranemisella.

Koko maailmassa tuotettiin vuonna 1993 raakarautaa yhteensä 503 miljoonaa tonnia. Raakaraudan valmistamiseksi tarvittiin 934 miljoonaa tonnia rautamalmia ja polttoaineeksi 336 miljoonaa tonnia koksia, mikä kivihiileksi muutettuna tekee noin 440 miljoonaa tonnia.

Aina 50-luvulle asti masuunin raaka-ainepanos oli lähes yksinomaan palamalmia. Malmin rikastus ja sintraus tulivat kuvaan 50-luvun alussa pienentäen masuunin kuonamäärää. Pellettien käyttö alkoi kasvaa 70-luvun alussa lähinnä USA:ssa, Kanadassa ja Ruotsissa. Samalla sintterin osuus masuunin panoksesta vakiintui noin 60 - 65 %:iin, mistä se on pikkuhiljaa pienentynyt. Sintraus tapahtuu yleisesti terästehtailla, mutta pelletit valmistaa sitä vastoin malmin tuottaja.

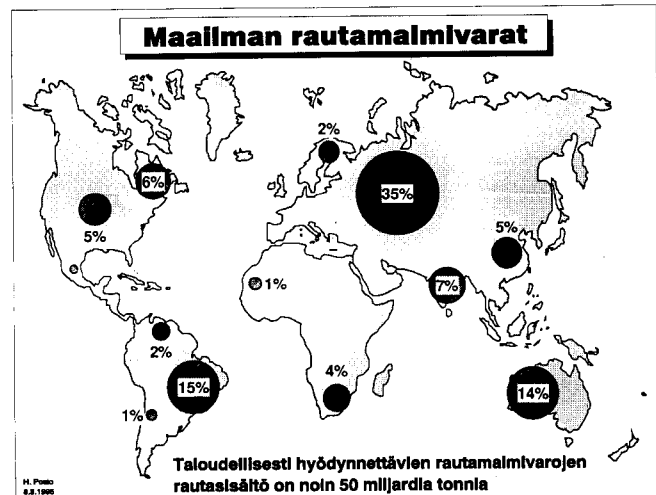
Sintterin osuus tulee edelleen pienenevään tiukkenevien ympäristöpäästörajojen ja korkeiden investointikustannusten takia. Tänä vuonna mm. Fundia Koverhar ja SSAB Oxelösund lopettavat sintterituotannon ja siirtyvät 100-prosenttiseen pellettiajioon.

Masuunipohjaisessa teräksen valmistuksessa raudanvalmistus kuluttaa valtaosan kokonaisenergiasta eli n. 70 %. Masuunin polttoainekulutuksessa ei ole enää suuria säästöjä saavutettavissa muuten kuin jätelämmön hyväksikäytöllä. Hiili-injektion käyttö lisääntyy edelleen voimakkaasti ja se vähentää arvokkaan koksien käyttöä.

## RAUTAMALMIT

Rautaa on maankuoressa noin 4 %. Rauta muodostaa satoja mineraaleja, mutta vain muutamat niistä sopivat taloudellisissa mielessä louhittaviksi eli ovat malmimineraaleja. Näistä tärkeimmät ovat hematitiitti ( $Fe_2O_3$ ) ja magnetiitti ( $Fe_3O_4$ ). Laajoja hematitiittiesiintymiä on mm. USA:ssa, Kanadassa, IVY-maissa, Brasiliassa ja Australiasa. Merkittäviä esiintymiä on myös Intiassa, Kiinassa, Etelä-Afrikassa ja Venezuelassa. Magnetiittimalmioita on mm. Ruotsissa (Kiiruna) ja Venäjällä (Magnitogorsk). Maailman rautamalmireservit ovat runsaat, arviot vaihtelevat 250 - 800 miljardin tonnin välillä (kuva 1). Taloudellisesti hyödynnettävien rautamalmivarojen rautasisällön arvioidaan olevan noin 50 miljardia tonnia. Nykyisellä kulutuksella nämä varat riittäisivät noin sadaksi vuodeksi.

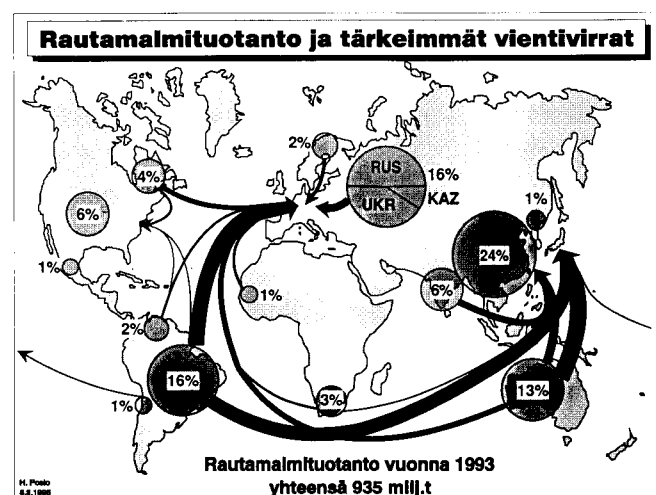
Suurimmat rautamalmin tuottajat ovat Kiina, IVY-maat, Brasilia ja Australia (kuva 2). Kiinassa ja IVY-maissa tuotanto menee pää-



Kuva 1. Maailman rautamalmivarat.  
Fig. 1. Iron ore reserves in the world.

asiassa omaan kulutukseen. Ylivoimaisesti suurimmat rautamalmin viejät ovat Australia ja Brasilia, jotka molemmat vievät vuosittain 110 - 120 miljoonaa tonnia rautarikasteita ulkomaille. Australian ja Brasilian vienti on yhteensä kaksi kolmannesta koko maailman rautamalmiviennistä. Tärkeimmät vientikohteet ovat Japani ja Eurooppa. Pohjois-Amerikka on käytännössä omavarainen rautamalmin suhteen.

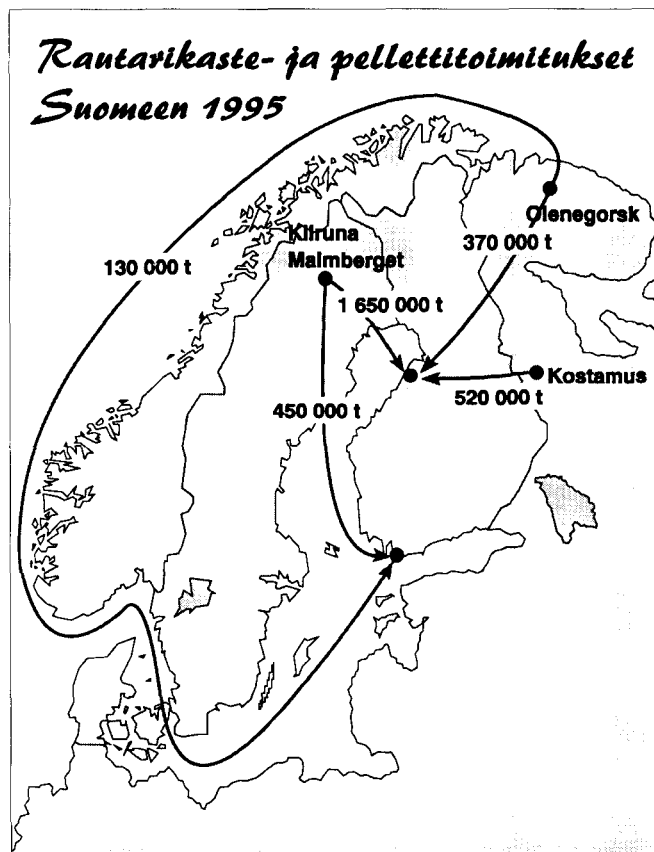
Vielä 1950-luvulla oli käytössä ainoastaan yksi suurkaivos, LKAB Ruotsissa yli 10 miljoonaa tonnia tuotannolla. Tänä päivänä LKAB tuottaa n. 20 miljoonaa tonnia pääasiassa pellettejä ja on ainoa merkittävä malmikaivos Euroopassa.



Kuva 2. Rautamalmituotanto ja -vientit.  
Fig. 2. Production and exports of iron ore.

Suomi saa tarvitsemansa rautaraaka-aineet lähialueilta Ruotsista ja Venäjältä (kuva 3). Ruotsalaiset rikasteet ja pelletit (noin 2,1 milj. t/v) tuodaan Pohjois-Ruotsista Malmbergetistä. Venäjältä tuotavat rautarikasteet (n. 0,5 milj. t/v) ovat peräisin Kuolan niemimaalta Olenegorskista. Kostamuksesta tuodaan pellettejä noin 0,52 miljoonaa tonnia vuodessa.

Kesällä -95 Fundia Koverhar siirtyy 100-prosenttiseen pelletti-ajoon ja käyttää LKAB:n pellettejä Ruotsista.



Kuva 3. Rautarikaste- ja pellettitoimitukset Suomeen vuonna 1995.  
Fig. 3. Finnish imports of iron ore and pellets in 1995.

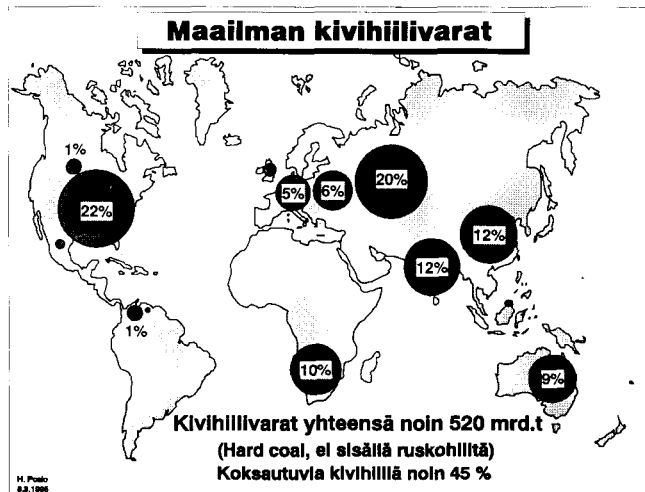
## KIVIHIILET

Kivihiili on terästuotannon tärkein energianlähde. Kivihiilestä kivihiilestä valmistettu koksikäytetään polttoaineena masuunissa. Kivihiilestä jauhetaan myös hienojakoista jauhetta, jota voidaan injektoida sellaisenaan lisäpolttoaineeksi masuuniin. Hiilen injektointi masuuniin on lisääntynyt voimakkaasti viime vuosina ja vastaavasti masuunien koksinkulutus on vähentynyt.

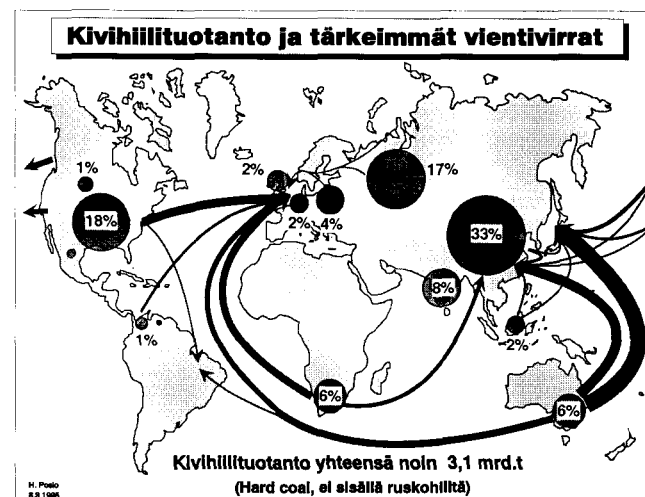
Maailman hiilivarojen arvioidaan olevan yli 1000 miljardia tonnia, josta noin puolet on bitumisia kivihiiliä (hard coal) ja antrasiittia ja puolet ruskohiiliä. Terästuotannon energianlähteenä käytetään bitumisia kivihiiliä. Bitumisista hiilistä noin 55 % on koksautumattomia ja 45 % koksautuvia hiiliä.

Suurimmat kivihiilivarat ovat USA:ssa, IVY-maissa, Kiinassa ja Intiassa. Merkittäviä esiintymiä on myös Etelä-Afrikassa, Australiassa, Puolassa ja Saksassa (kuva 4).

Maailman kivihiilituotanto on noin 3,1 miljardia tonnia, josta Kii-



Kuva 4. Maailman kivihiilivarat.  
Fig. 4. Hard coal reserves in the world.



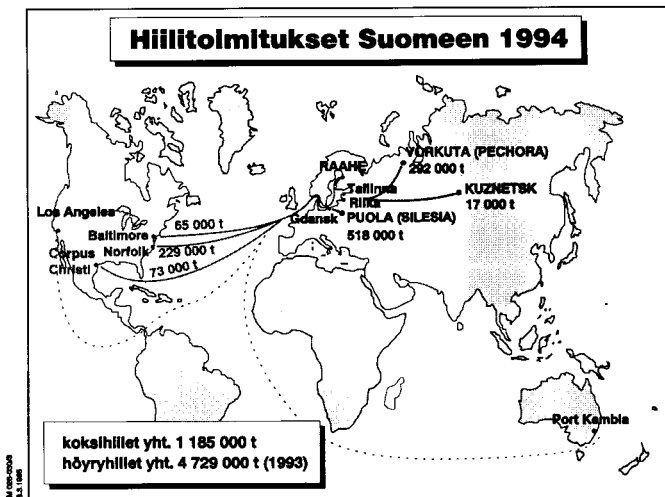
Kuva 5. Kivihiilituotanto ja vienti.  
Fig. 5. Production and exports of hard coal.

na tuottaa 33 %. Toiseksi suurin tuottaja on USA (560 milj. t/v). Seuraavina ovat Intia, Venäjä, Australia, Puola, Ukraina ja Kazakhan (kuva 5).

Ylivoimaisesti suurin koksattavan kivihiilen viejämaa on Australia, jonka osuus meritse tapahtuvasta kivihiilen viennistä on 45 % eli noin 74 miljoonaa tonnia vuodessa. Toiseksi suurin viejä on USA (41 milj. t) ja kolmantena tulee Kanada (23 milj. t). Puola on neljänneksi suurin kivihiilen viejämaa, mutta osuus koko maailman viennistä on vain 4 % eli 7 miljoonaa tonnia.

Suomeen tuotiin kivihiiltä vuonna 1994 yhteensä noin 5,9 milj. t, josta 4,7 milj. t oli voimalaitosten ja muun energiantuotannon käyttämiä höyryhiiliä ja 1,2 milj. t terästeollisuudessa käytettäviä koksautuvia kivihiililaatua. Koksautuvia hiiliä tuotiin Puolasta 518 000 t, USA:sta 367 000 t ja Venäjältä 309 000 t (kuva 6).





Kuva 6. Hiilitoimitukset Suomeen vuonna 1994.  
Fig. 6. Coal imports to Finland in 1994.

## YHTEENVETO

Yhteenvetona voi todeta, että raudanvalmistuksen pääraaka-aineita – rautamalmia ja kivihiiltä – on maailman mittakaavassa riittävästi. Huomionarvoista on, että Eurooppa ja tietyt Aasian teollistuneet maat (Japani, Etelä-Korea ja Taiwan) joutuvat tuomaan meritse lähes kaikki raudanvalmistuksen raaka-aineet. Kiinan raaka-ainetarve kasvaa nopeasti, eikä se pysty täyttämään tulevia tarpeitaan omalla tuotannolla.

Suomen terästeollisuus on myös täysin tuontiraaka-aineiden varassa. Raaka-ainestrategiamme poikkeaa kuitenkin täysin eurooppalaisesta pienuutemme ansiosta. Hankimme raaka-aineemme pääosin Itämeren alueelta ja Venäjältä. Tämä voi olla myös tulevaisuudessa hyvä perusta terästeollisuuden kilpailukyvyille.

## SUMMARY

### IRON AND COAL RESERVES FOR IRONMAKING

There will be no global shortage of iron ore or coking coal at the end of this century. Economically recoverable iron ore reserves, estimated at 50 billion tonnes of iron content, suffice to ensure more than 100 years of production at the present rate. The coal reserves will also last for more than 100 years. It is to be noted that European and some industrialized Asian countries (Japan, South Korea and Taiwan) have to import almost all ironmaking raw materials they need.

The Chinese steel industry is growing so rapidly that domestic iron ore and coal mines are not able to satisfy the raw material needs.

The Finnish steel industry is also entirely dependent on imported raw materials. Because of our small size our raw materials strategy differs greatly from those in central and southern Europe. We purchase our raw materials mainly from Baltic area and Russia. That could be a very good basis for our competitiveness in the future too.

## SUOMEN PARTIKKELISEURA r.y. – PARTIKELFÖRENINGEN I FINLAND r.f. JÄRJESTÄÄ HIUKKASKOKOANALYTIKKA 95

Symposiumi ja näyttely  
03.–04.10.1995 Hotelli Kuninkaantie, Espoo

Hiukkaskokoanalytiikka 95-symposiumi on järjestyksessään viides Suomen Partikkeliseura ry:n järjestämä partikkeliteknikkaa käsittelevä luentotilaisuus. Tällä kertaa päivien teemana on mikroskopointi ja kuva-analyysi partikkeliteknikassa. Esitelmässä käsitellään mikroskopoinnin ja kuva-analyysin sovellytyksiä varsin laaja-alaisesti, käsittäen mm. polymeerit, kuidut, mineraalit, aerosolit ja jopa solutoiminnan selvitystä kuva-analyysin avulla. Luennoitsijoina on alan ulkomaisia ja kotimaisia asiantuntijoita.

Symposiumin yhteydessä järjestetään näyttely, missä alan laitemaahantuoajat esittelevät viimeisimpiä uutuuksiaan. Päivien osallistumismaksu on Suomen Partikkeliseura ry:n jäsenille 1800 mk ja muille 2200 mk.

Lisätiedustelut:

Olli Niemelä, puh: 90-451 2787

Ilmoittautuminen:

Suomen Partikkeliseura r.y./siht. Olli Niemelä  
TKK/Mineraali- ja partikkeliteknikan laboratorio  
Vuorimiehentie 2  
02150 ESPOO  
fax: 90-451 2795  
puh: 90-451 2787

# BRASILIAN KULLANKAIVUUN HISTORIAA JA SEURAUKSIA

Historioitsija Evelyse C. Eerola, Espoo

Geologi Toni T. Eerola, Kansainvälinen yksikkö - Geologian tutkimuskeskus, Espoo

## JOHDANTO

Etelä-Amerikka on luonnonvaroiltaan rikas maanosa. Suotuisat geologiset olosuhteet ovat luoneet miljardien vuosien kuluessa huomattavia mineraaliesiintymiä, joita jo alkuperäiskansat hyödynsivät. Nämä luonnonvarat ovat vuosisatoja kiehtoneet ihmisten mielikuvitusta; Eldoradon legenda on säilynyt mielisä nykypäiviin saakka. Äkkirikastumisen unelman houkuttelemina ihmiset ovat liikkuneet Etelä-Amerikan vaikeakulkuisilla ja trooppisten tautien vaivaamilla seuduilla mantereen valloituksesta aina tämän hetken Amazoniaan asti.

Brasilian historiassa on kaksi ajanjaksoa joita voidaan pitää kultakuumeina. Ensimmäinen oli siirtomaakauden yksi tärkeimmistä talouden vaiheista, nk. kultajakso ("ciclo do ouro") 1600-1700-luvuilla Minas Gerais (kuva 1) osavaltiossa (1, 2). Toinen alkoi Brasilian Amazoniassa 1970-luvun lopulla jatkuen edelleenkin, leviten ongelmineen jo muille alueille ja naapurimaihin (3, 4)(kuva 2). Molempien tunnusmerkkeinä voidaan pitää poliittisia, yhteiskunnallisia, ympäristöllisiä ja etnisiä ongelmia, hallinnon ristiriitaista suhtautumista asiaan (5) ja suurta kullann tuotantoa, jonka ylläpitäminen on ollut orjien ja köyhempien kansanosien ansiota.

Viime vuosina on kiinnitetty entistä enemmän huomiota kaivostoiminnan ympäristövaikutuksiin, erityisesti kehitysmaissa. Amazonian kullankaivuu on ajankohtainen ja ehkä kärjistynein esimerkki monilatuisten ongelmien syistä ja seurauksista, joita kontrollottoman pienimuotoinen kaivostoiminta voi aiheuttaa.

Tämä artikkeli perustuu Tankavaaran kultaseminaarissa 5.8.-9.4. pidettyyn esitelmään ja Kultamuseon Brasilian osastolle luovutettuun käsikirjoitukseen (6). Se käsittelee lyhyesti Brasilian kullankaivun historiaa. Sen päähenkilö on "garimpeiro", eli brasilialainen kullankaivaja (kuva 3), joka on kautta aikojen ollut ristiriitaisen suhtautumisen kohde; välillä uhri tai sankari, toisinaan rikollinen (5).

## KULLANKAIVUU BRASILIAN SIIRTOMAA-AJALLA

Portugalilaiset alkoivat kaivostoiminnan Brasiliassa "löydettyään" sen vuonna 1500. Portugalin siirtomaavallan tavoite Brasilian suhteen oli emämaan raaka-ainetarpeiden tyydyttäminen ja pääomien kertyminen. Tämä ilmeni erityisesti arvometallien etsinnässä ja tuotannossa. Siirtomaa-ajasta lähtien mineraalituotanto, erityisesti kullann, on näytellyt merkittävää osaa Brasilian taloudessa (7).

1600-luvulla sokerintuotantoon perustuva talous ajautui kriisiin. Samalla Minas Geraisissa löydettiin merkittäviä kultaesiintymiä. Talouden painopiste siirtyi maataloudesta kaivostoimintaan (1, 8). Lyhyessä ajassa Brasiliasta tuli maailman suurin kullann tuottaja (2). Brasilian runsas kullann tuotanto rahoitti Portugalin siirtomaavaltaa ja myös Englannin teollista kehitystä, josta Portugali oli talouspoliittisesti riippuvainen (1, 9). Brasilian siirtomaa-ajan kullann tuotannosta Eurooppaan kertyneellä pääomalla oli siis merkittävä asema teollisessa vallankumouksessa ja kapitalismin kehityksessä (1, 9, 10).

Kullann tuotannossa käytetty työvoima koostui siirtomaa-ajan alussa intiaani- ja myöhemmin afrikkalaisista orjista, joiden kohtelu oli kovaa (11).

Kullanetsintä toi suuren siirtolaisten massamuuton Portugalista Brasiliaan (5). Vaikka hallinto suosi kullankaivua, se kielsi tämän harjoittamisen varattomilta. Laittomia, köyhiä kullankaivajia alettiin tuolloin kutsua "garimpeiroiksi" ("ne jotka piileksivät"), termi jota käytetään vieläkin; "garimpo" taas on pienimuotoinen kullankaivunharjoittamispaikka tai -valtaus (5, 11).

Kultajakson alussa sekaannus oli suuri, työvoimaa siirrettiin maataloudesta kullann tuotantoon, hallinto oli heikko ja lainsäädäntö puutteellinen (1, 8). Nälkä vaivasi kullankaivuualueita. Kullann tuotannon kasvaessa Portugalin kontrolli tiukkeni ja verotusta kiristettiin. Seurasi Brasilian ensimmäinen itsenäistymisyrittäminen, nk. Tiradentesin kapina. Muita kultajakson seurauksia olivat sisämaan asutuksen ja sen metsienhakkuiden alkaminen sekä pääkaupungin siirtyminen Salvadorista Rio de Janeiroon (11, 12)(kuva 1). Tältä ajalta on myös vaikuttavia historiallisia muistomerkkejä, kuten Ouro Preto kaupunki, jonka arkkitehti Aleijadinhon suunnittelemat ja kullalla sisustetut kirkot ovat maailmankuuluja. Kaupunki kuuluu UNESCO:n maailmanperintölistaan.

1700-luvun lopulla alkoi kullankaivun laskusuhdanne; keski-Brasilian huuhdottavat esiintymät alkoivat ehtyä (5, 12). Kullankaivun harjoittaminen väheni maan keskiosissa, alkaen siirtyä kohti Amazoniaa, missä alkoi myös tinantuntuotanto (5). Kultakuumeen aikana syntyneet kaupungit alkoivat rappeutua. Minas Geraisissa maanviljely ja karjankasvatus valtasivat alaa (11, 12). Maan pääelinkeinoksi tuli kahvinviljely (nk. kahvijakso), joka kesti 1930-luvulle asti.

1800-luvun alussa alkoi varsinainen kaivostoiminta ja ulkomaisen pääoman osallistuminen maan kullann tuotantoon, joka kuitenkin oli vähäisempää kuin kultajakson aikana (2). Teollistuminen alkoi 1900-luvun alussa (2).

## KULLANKAIVUU NYKYÄÄN – AMAZONIA

Monissa asioissa Amazonian nykyinen kultakuume muistuttaa kultajaksoa (5). Lama, yhteiskunnalliset ja poliittiset epäkohdat (13), epäonnistuneet maataloussuunnitelmat, suurmaanomistus, Koillis-Brasilian pitkään jatkunut kuivuus (5) sekä suurten kultaesiintymien löytyminen (mm. Serra Pelada) ja kullanhinnan nousu 1970-luvun lopulla ja 1980-luvun alussa laukaisivat suuren massamuuton erityisesti Rondónian, Mato Grossoon, Parán ja Roraiman osavaltioihin (4, 5, 14)(kuva 1). Vuonna 1983 arvioitiin n. 300.000 ihmisen etsivän kultaa Amazoniassa (5). Vuonna 1990 se oli noussut jo miljoonaan (3, 4), vaikka Brasilian hallituksen virallisen arvion (15) mukaan heitä olisi vain n. 400.000. Garimpeirojen toiminnan tuloksena kullann tuotanto nousi nopeasti n. 100 tonniin vuodessa (7). Suurin osa kullasta kuitenkin salakuljetetaan maasta tai myydään laittomasti (7). Kullann lisäksi garimpeiroit tuottavat myös tinaa ja jalokiviä.

1980-luvun alussa alkoi uutisointi kullankaivajien, kaivosyhtiöiden, maanomistajien ja intiaanien välisistä selkkauksista, ympäristöongelmista ja rikollisuudesta (12, 14, 16, 17). Tilanne on ehkä kärjistynein Roraimassa (14, 16). Kullankaivajien käyttämät menetelmät, kuten jokiuomien suunnan muutokset, jokitörmien hydraulinen



**Kuva 1.** Brasilian kartta. Amazonia käsittää Acren, Amazonasin, Roraiman, Amapán, Maranhão, Parán, Tocantinsin, Rondônia ja Mato Grosson osavaltion.

**Fig. 1.** Map of Brazil. The Amazonia comprises the states of Acre, Amazonas, Roraima, Amapá, Maranhão, Pará, Tocantins, Rondônia and



**Kuva 2.** Kullankaivajien lauttoja Madre de Dios joella Boliviassa. Kuva Matti Räsänen.

**Fig. 2.** Goldminer's dredges in the Madre de Dios River, Bolivia. Photo by Matti Räsänen.



**Kuva 3.** Brasilialaisia "garimpeiroja" Minas Geraisissa. Postikortti. Tuntematon kuvaaja.

**Fig. 3.** Brazilian "garimpeiros" in Minas Gerais. Postcard. Photographer unknown.



murenttaminen (kuva 4), ruoppaus (kuvat 2, 5), kullan rikastaminen elohopealla (kuvat 4, 5) sekä suurten suojaamattomien kuilujen ja kuoppien kaivaminen (esim. Serra Pelada) ovat merkittäviä ympäristöongelmien ja maisemahaittojen aiheuttajia.

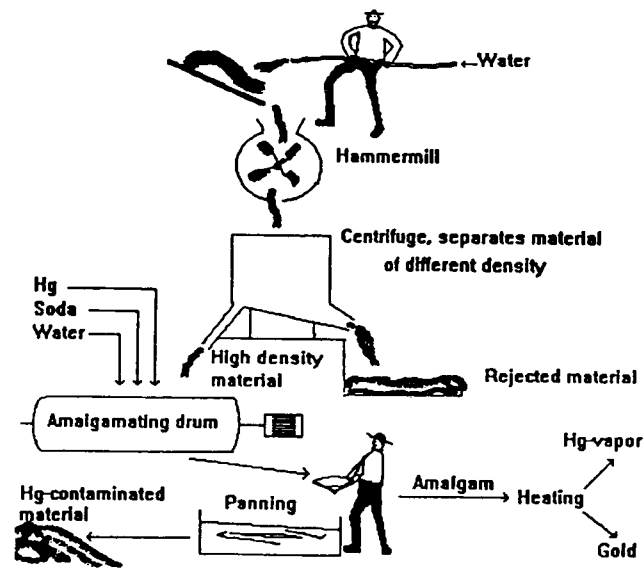
Elohopeaa käytetään kullan amalgaomiseen sen rikastamisvaiheessa (kuva 4). Keskimäärin arvioidaan että elohopean kulutus yhtä kultakiloa kohti on n. 2-4 kiloa (4, 18), mutta jopa suhteita 1:6 on havaittu (ks. 19). Työntekijät altistuvat elohopealle käsittelyn aikana, varsinkin kuumentamisvaiheessa, jolloin se höyrystyy. Keskimäärin 1,32 kiloa elohopeaa joutuu ympäristöön yhden kultakilon tuottamisessa (4, 18), vaikka on arvioitu suurempiakin määriä (19). Ympäristöön päässyt elohopea metyloituu (kuva 5), ollen näin ravintoketjun käytettävissä (4). Lacerda & Salomons (4) arvioivat n. 300 tonnia Hg:tä joutuvan ympäristöön vuosittain.

1970- ja 1980-luvuilla sotilashallitukset olivat suhtautuneet kullankaivuuseen myönteisesti, se sopi tuolloisiin jättiläismäisiin Amazonian kehityshankkeisiin ja sotilaallisiin suunnitelmiin alueen asuttamisesta (5, 14). Ongelmien kasvaessa 1980-1990 luvuilla demokraattiset hallitukset alkoivat puuttua asiaan, mutta niillä ei ole ollut riittäviä valmiuksia (halua?) hallita runsasta kullantuotantoa ja ratkaista ongelmia. Puolustusvoimien sekaantuminen asiaan kuitenkin jatkuu yhä, esim. Roraiman sotilaallisen Calha Norte-projektin muodossa. Sen ohessa on rakennettu lentokenttiä Yanomami-intiaanien reservaatteihin, palvelen näin myös kullankaivajien huoltoyhteytenä (14, 16).

## KULLANKAIVUUN TULEVAISUUS BRASILIASSA

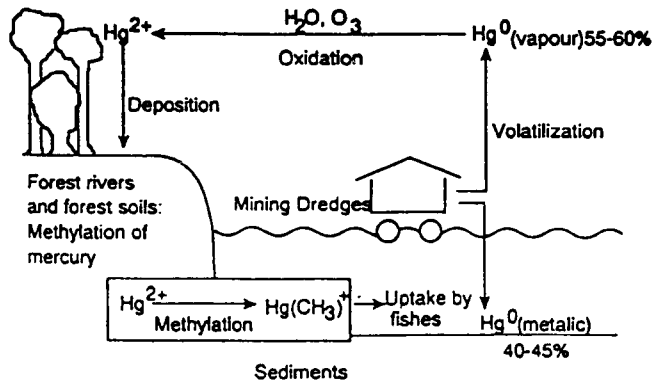
Kullankaivuu Brasiliassa tulee jatkumaan tulevaisuudessakin, vaikka onkin merkkejä siitä, että tuotanto olisi vähentymässä (3, 20).

Taloudellisten realiteettien vuoksi on kullankaivuu negatiivisia vaikutuksia vaikea kokonaan estää. On kuitenkin esitetty useita toimenpiteitä joilla näitä seurauksia voidaan vähentää. Uudelta lainsäädännöllä odotetaan paljon (7, 20, 21). Suurten monikansallisten yhtiöiden tulo maahan ja kullankaivuualueille (3, 21), sekä uusien menetelmien ja teknologian siirto kullankaivajille voisi tuoda positiivisia vaikutuksia (16, 17, 20). Garimpojen yhtiöittämistä, niiden työturvallisuuden ja -olosuhteiden parantamista ja geologiaan ja kaivostoimintaan liittyvien instituutioiden toiminnan parantamista on myös ehdotettu (7, 20). Valistuksen merkitys korostuu ympäris-



**Kuva 4.** Joentörmän hydraulinen murenttaminen ja elohopeankäyttö brasilialaisen kullanhuuhtomon toimintakaaviossa. Hylander et al. (32), muunnettu versio.

**Fig. 4.** Hydraulic destruction of the riverbank and the use of mercury in a Brazilian goldmine scheme. After Hylander et al. (32).



**Kuva 5.** Kullankaivuuta ja elohopean kiertokulkua Amazonian ekosysteemissä (4, 19).

**Fig 6.** Goldmining dredge and the mercury cycle in the Amazonian ecosystem (4, 19).

tövahinkojen ehkäisyssä (20, 22). Yhteiskunnallisten olojen ja koulutuksen parantaminen on yksi välttämättömistä edellytyksistä garimpeirojen lukumäärän vähentämiseksi (16, 20). Intiaanikansojen edustajien ja Brasilian intiaanitoimiston (FUNAI) osallistumista päätöksentekoon reservaatteja koskevassa kaivostoiminnassa (7, 16, 17) sekä alkuperäiskansojen ja kaivosyhtiöiden intressien yhteensovittelua on suositeltu (23). Tutkijat ovat yksimielisiä elohopean vaikutusten ja leviämisen seurannan ja tutkimuksen tarpeesta. Tutkimusten ja ympäristöä korjaavien projektien pitää olla poikkitieteellisiä; geologiset, geokemialliset, ekologiset, yhteiskunnalliset (24) ja antropologiset (16, 17) seikat pitää ottaa huomioon kokonaisuutena.

Brasilian kaivos- ja energiainisteriö (DNPM) on ryhtynyt joihinkin toimenpiteisiin. Kullankaivajia on tilastoitu (15) ja yhteistyössä kullankaivajien kanssa joillakin alueilla ympäristöongelmia on alettu minimoida ja korjata (25). On myös kehitetty elohopeaa kierrättävä ja päästöjä vähentävä laite, jota on alettu käyttää mm. Peixoto de Azevedon (pohjois-Mato Grosso) kullankaivuureservaa-tin ympäristöprojektin pilottiluueella (26). Hylander et al. (27) suhtautuu kuitenkin kriittisesti tähän menetelmään koska se ei ole ratkaisu elohopeaongelmalle. Heidän mukaansa elohopean myyntiä pitäisi rajoittaa.

Ehdotusten toteuttaminen ja projektien jatkuvuus riippuu kuitenkin Brasilian hallituksesta. Kuluvan vuoden alussa valtaanastuneella uudella hallituksella on lukuisia haasteita edessään. Kullankaivuu aiheuttamien ongelmien minimointi on yksi niistä. Tässä kansainvälisellä painostuksella, kaivosyhtiöillä, tutkijayhteisöllä ja kehityspankeilla on tärkeä asema.

## KIITOKSET

Tekijät haluavat kiittää Aço Pela Cidadaniaa (Brasilia), Suomen Amnesty Internationalia, Departamento Nacional de Produção Mineral:ia (DNPM-Brasilian kaivosministeriö), Maria M. Lopesia (UNICAMP, Brasilia), Mauro R. Reisiä (UFRGS, Brasilia) ja Denise Fonsecaa (FAPA, Brasilia) merkittävästä osasta kirjallisuutta; Francisco Sadeckia (DNPM, Brasilia) keskusteluista; Matti Räsästä (Turun yliopiston Amazon-projekti) valokuvasta, artikkelin tarkastuksesta ja kommentista; Jyrki Rantataroa, Pentti Norasta (Geologian tutkimuskeskus), Kimmo Juvasta (Kehitysmaainstituutti), Jussi Pakkasvirtaa (Iberoamerikankeskus), Simo Laakkosta (Helsingin yliopisto) ja Marjatta Virkkusta tarkastuksesta, kriittisistä kommentista ja ehdotuksista jotka paransivat tekstiä; Geologian tutkimuskeskusta tuesta ja Gillian Häkliä ja Peter Sorjonen-Wardia englanninkielisen lyhennelmän tarkastuksesta. Artikkelin on kontribuutio Tankavaaran Kultamuseon Golden World-projektille.

SUMMARY:

HISTORY AND CONSEQUENCES OF GOLD WASHING IN BRAZIL

The history of Brazil has two periods that might be termed as gold rushes. The first, the "gold cycle", occurred in the state of Minas Gerais in 17th and 18th centuries and was one of the most important periods in the Brazilian colonial economy. The second began in the late 1970's and will continue into the next century. These periods have several points in common, both being characterized by massive migration, political, social, ethnic and environmental problems and controversial attitudes of government towards high gold production. Both were caused by prevailing social and political controversies and

by notices on founding of important gold deposits.

Several measures have been proposed for minimizing the adverse impact of gold mining in Amazonia. Implementation of these measures depends, however, on the Brazilian government. The new government faces many challenges; control of gold mining is one of these. In this respect, the international and national pressure, mining companies, the research community and development banks may have an important role to play.

KIRJALLISUUS – REFERENCES

1. *Cardoso, C.F.S.* 1988 O trabalho na América Latina colonial. 2a Edição. São Paulo, Editora Atica, 96 p.
2. *Normano, J.F.* 1975 Evolução econômica do Brasil, vol. 152. 2a edição, São Paulo, Editora Nacional, 216 p.
3. *Feijão, A.J. & Pinto, J.A.* 1992 Amazônia e a saga aurífera do século XX. In: *Barbosa, L., Lobato, A.L. & Drummond, J.A.* (eds.) Garimpo, meio ambiente e sociedades indígenas. Niterói, CETEM/EDUFF, p. 18-36.
4. *Lacerda, L.D. & Salomons, W.* 1992 Mercury in the Amazon: a chemical time bomb? Chemical Time Bombs Project, Haren, Foundation for Ecodevelopment, 46 p.
5. *Salomão, E.P.* 1984 O ofício e a condição de garimpar. In: *Rocha, G.A.* (ed.) Em busca do ouro. Garimpos e garimpeiros no Brasil. São Paulo, Editora Marco Zero, p. 35-86.
6. *Eerola, E.C. & Eerola, T.T.* 1994 Kullankaivuu Brasiliassa - "Garimpo" eilen ja tänään. Geologian tutkimuskeskus, Tankavaaran kultamuseo, Julkaisematon raportti, 19 s. Lyhennelmä julkaistu Golden Timesissä 3/1994: 4-5.
7. *Ribeiro Filho, E., Moreschi, J.B. & Macedo, A.B.* 1988 Minerals and mining in the Brazilian Economy. Episodes, 11 (3):215-221.
8. *Martins, A. L.* 1984 Breve história dos garimpos de ouro do Brasil. In: *Rocha, G.A.* (ed.) Em busca do ouro. Garimpos e garimpeiros no Brasil. São Paulo, Editora Marco Zero, p. 177-215.
9. *Frank, A.G.* 1969 Kapitalismi ja aliehitys latinalaisessa Amerikassa. Historiallisia tutkimuksia Chilestä ja Brasiliasta. Suomalainen Pertti Hynninen. Helsinki, Kustannusosakeyhtiö Tammi, 318 s.
10. *Galeano, E.* 1985 As veias abertas da América Latina. Tradução de Galeano de Freitas. Coleção Estudos Latino Americanos, vol. 12. 21a Edição. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 307 p.
11. *Gorender, J.* 1978 O escravismo colonial. São Paulo, Editora Atica, 455 p.
12. *Laakkonen, S.* 1992 Sivistyksen kipinä: Brazilian metsähistoriaa 1500-1992. In: *Pakkasvirta, J. & Teivainen, T.* (toim.) Kenen Amerikka? 500 vuotta Latinalaisen Amerikan valloitusta. Helsinki, Gaudeamus, s. 201-218.
13. *Lopez, L.R.* 1987 História do Brasil contemporâneo. 3a edição. Porto Alegre, Mercado Aberto, Série Revisão 3, 152 p.
14. *Salo, J. & Pyhälä, M.* 1991 Amazonia. Helsinki, Otava, 304 s.
15. *DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral)* 1993 Levantamento nacional dos garimpeiros. Relatório Analítico. Série Tecnologia Mineral 45, 90 p.
16. *Ação Pela Cidadania* 1989 Roraima: o aviso da morte. São Paulo, CCPY/CEDI/CIMI, 48 p.
17. *Amnesty International* 1992 Brazil - we are the land. Indigenous peoples struggle for human rights. London, Amnesty International Publications, AMR/19/32/92, 29 p.
18. *Mallas, J. & Benedito, N.* 1986 Mercury and goldmining in the Brazilian Amazon. *Ambio*, 15 (4): 248-249
19. *Malm, O., Pfeiffer, W.C., Souza, C.M.M. & Reuther, R.* 1990 Mercury pollution due to gold mining in the Madeira River basin, Brazil. *Ambio*, 19 (1): 11-15.
20. *Andrade, T., Acero, L. & Hanai, M.* 1993 Environmental networking - Brazil. *Mining Environmental Management*, 2 (3): 10-11.
21. *Macedo, A.B.* 1993 Brazilian mining at a crossroads: garimpeiros, companies and the environment. *AGID News*, 74/75: 16-19.
22. *Eerola, T.T.* 1993 Geologian kansantajuistamisen ongelmista kehityksessä: esimerkinä Brasilia. *Geologi*, 45 (8): 177-179.
23. *Mining Journal* 1994 Mining and the environment. *Mining Journal*, 322 (8280):445-447.
24. *Breward, N. & Williams, M.* 1994 Arsenic and mercury pollution in gold mining. *Mining Environmental Management*, 2 (4):25-27.
25. *DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral)* 1992 Estudo dos impactos ambientais na reserva garimpeira do Tapajós - Estado do Pará. Plano integrado de de proteção ambiental. Série Tecnologia Mineral 2, Seção Controle Ambiental 2, 227 p. + il.
26. *Francisco Sadeck (DNPM)*, 1994 suullinen tiedonanto.
27. *Hylander, L.D., Silva, E.C., Oliveira, L.J., Silva, S.A., Kuntze, E.K. & Silva, D.X.* 1994 Mercury levels in Alto Pantanal: A screening study. *Ambio*, 23 (8):478-484.

# Kaivosteollisuuden tuottavuus kasvuun "Älykäs kaivos teknologian" avulla

TkL Jukka Pukkila, Teknillinen korkeakoulu, Kalliotekniikan laboratorio, Otaniemi

## JOHDANTO

Kaivosteollisuuteen kohdistuvat kustannuspaineet ja metallien alhaiset hinnat ovat aiheuttaneet kaivoksille vaatimuksia tuottavuuden nopealle nostamiselle. Paineita lisäävät lisäksi rikkaiden malmiesiintymien väheneminen. Tämä vaatii uusien menetelmien ja laitteiden kehittämistä siten, että pystytään kannattavaan toimintaan pitoisuusiltaan heikompien malmivarojen hyödyntämisessä. Tilanne on tiedostettu maailmanlaajuisesti ja johtanut useissa kehittyneissä kaivosteollisuusmaissa mittaviin kaivosten kehittämissuunnitelmiin. Ohjelmien painopistealueina ovat olleet yleisesti malmin tarkka määrittäminen, louhinnan tietokonepohjainen suunnittelu, tiedonsiirto ja automaatio. Automatisointi on kohdistunut kaivoskoneisiin, työmenetelmiin ja menetelmien hallintaan. Sen tavoitteena on koneiden tehojen ja käyttöasteen kohottaminen, työn organisoinnin ja tehokkuuden parantaminen sekä tätä kautta koko kaivoksen laadullisen ja taloudellisen tuloksen maksimoiminen.

## ÄLYKÄS KAIVOS - TEKNOLOGIAHANKE

Suomessa kaivosautomaatioryhmä on tehnyt intensiivistä työtä kaivosten tuottavuuden nostamiseksi ja kaivostyön helpottamiseksi kaivosteollisuutemme kilpailukyvyyn ylläpitämiseksi jo toistakymmentä vuotta. TEKESin avustuksella 1992 ryhmä toteutti esitutkimuksen, johon perustuen rakennettiin kaivosautomaation kehittämiseksi teknologiahanke. Hankkeen nimeksi annettiin "Älykäs kaivos" ja sen kestoksi päätettiin 5 vuotta, jona aikana luotaisiin konkreettinen pohja kaivosten pitempiaikaiselle kehitykselle kohti täysin automaattista ja reaaliaikaisesti ohjattua kaivosta.

Älykäs kaivos - teknologiahankkeen tutkimus ja kehitysohjelmasa edetään mahdollisuuksien rajoissa, prioriteetit huomioiden ja maailman laajuista kehitystä seuraten, portaittain kohti edellä mainittua tavoitetta (kuva 1). Ohjelman kustannusarvio on n. 86 milj. mk. ja

sen toteuttavat kiinteässä yhteistyössä kaivokset, joita edustaa Outokumpu Mining Services (OMS), kaivoskonevalmistajat: Tamrock Oy, Tamrock Loaders ARA Oy, Normet ja Nordberg-Lokomo sekä Teknillisen korkeakoulun kalliotekniikan laboratorio. Hankkeen rahoituksesta vastaavat yritykset ja TEKES. Lisäksi eri projektien toteutukseen osallistuvat kotimaiset sekä ulkolaiset tutkimuslaitokset, konsultit ja laitevalmistajat.

Hankkeen toteuttajat ja TEKES muodostavat sen johtoryhmän - konsortion. Koordinoinnista vastaa Teknillisen korkeakoulun kalliotekniikan laboratorio.

## TEKNOLOGIAHANKKEEN TUTKIMUS- JA KEHITYSOHJELMA

Älykäs kaivos - teknologiahankkeen t&k-ohjelma koostuu kolmesta pääalueesta: resurssien ja tuotannon reaaliaikainen ohjaus, koneautomaatio ja tuotannon ja tuotannon ylläpidon automatisointi. Kuhunkin alueeseen sisältyvät tutkimusprojektit. Tutkimusprojekteja on kaikkiaan 28, joista useat on jaettu osaprojekteiksi asialaajuuden takia.

Hankkeen pääpaino on projekteilla, jotka jo suhteellisen lyhyellä aikajänteellä tuottavat säästöjä tai lisäävät tuottavuutta. Tämän tyyppisiä projekteja ovat tuotannon- ja kunnonvalvonnan ohjausjärjestelmät sekä kaivoksen kommunikaatiojärjestelmät, joilla parannetaan kaivoksen toimintojen tehokkuutta ja lisätään koneiden käyttöastetta. Järjestelmiin on kytketty laitevalmistajien kehittämät koneissa sijaitsevat kunnonvalvontaan, vikadiagnostiikkaan ja tuotannon seurantaan tarvittavat tiedonkeruu ja -analysointilaitteet (kuva 2).

Koko "älykkään" kaivoksen perusrunkona on kaivoksen kattava tietoverkko, jolla siirretään dataa, puhetta ja videokuvaa. Sen avulla pystytään reaaliaikaiseen tuotannon ja kaivoksen muun toiminnan ohjaukseen (kuva 3). Vaikka tietoverkko sinänsä ei ole tuotteena hankkeessa, on sille asetettujen vaatimusten tutkimiseen panostettu melkoisesti ja on kehitetty malli, joka toteutettuna ratkaisisi kaivoksen tietoliikenneongelmat. Suurin osa kehitysprojekteista perustuu siihen, että tietoliikenneverkko toteutetaan ja kehitetyt järjestelmät ovat siihen kytkettävissä.

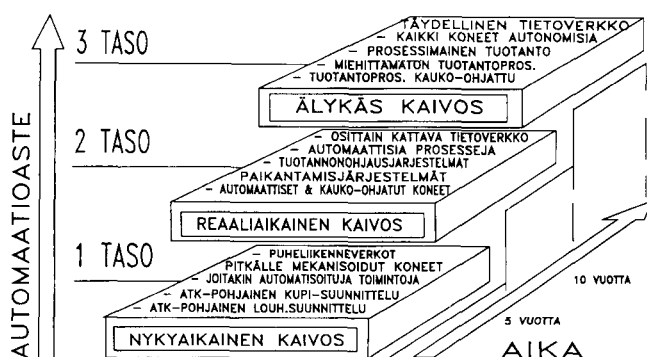
Yksi nopeasti kaivoksen taloudellista tulosta parantava projekti on integroidun kaivosprosessin hallintajärjestelmän kehittäminen. Tässä pyritään louhintakohteiden geotietojen hallintaan, eri malmityyppien selektiiviseen louhintaan, materiaalivirran hallintaan ja sitä kautta rikastamon syötteen laadun ennustettavuuteen sekä rikastusprosessin ohjauksen asiantuntijajärjestelmään. Kehitystyötä on tehty Pyhäsalmen, Kemin ja Hituran kaivoksilla. Projekti kuuluu tuotanto- ja kunnonvalvontajärjestelmän ja tietoliikenneprojektien kanssa tärkeimpiin OMS:n kehitysprojekteihin. Tätä projektia tukee hankkeessa kehitetty geofysikaalinen mittausjärjestelmä, OMS-logg, joka on jo käytössä Outokummun kaivoksilla ja muutamilla kaivoksilla maailmalla. Laitetta käytetään malmien rajojen määrittämiseen ja laadun arvioimiseen (kuva 4).

Tuotantotekniikan osalta on kehitetty nostomenetelmiä, joista mielenkiintoisin on nosturinosto. Nostomenetelmään on kytketty koko pienen avolouhoksen tuotantokaluston sekä sen etäohjauksen kehittäminen (kuva 5). Nykyisellä kalustolla menetelmä kokeiltiin Oriveden Kuteman kaivoksella keväällä 1994 ja se todettiin toimivaksi.

Kaivoskonevalmistajien tutkimus- ja kehitystyö hankkeessa on keskittynyt etupäässä koneiden sisäisten ohjausjärjestelmien ja auto-

ÄLYKÄS KAIVOS  
Teknologiahanke

Kehitysportaat kohti älykästä kaivosta.

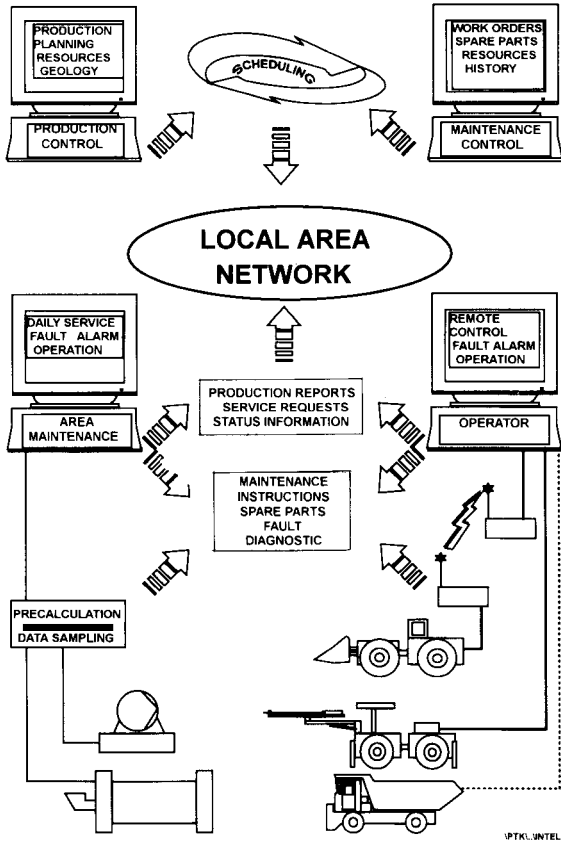


19.8.1992 J. Pukkila

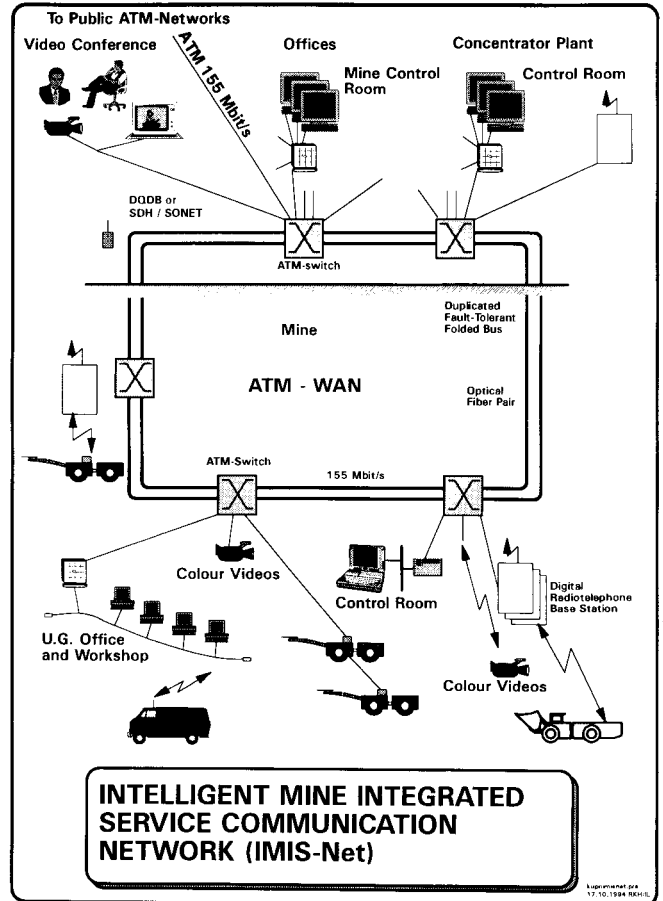
**Kuva 1.** Kehitysportaat kohti "Älykästä kaivosta".  
**Fig. 1.** The development steps towards the "Intelligent Mine".



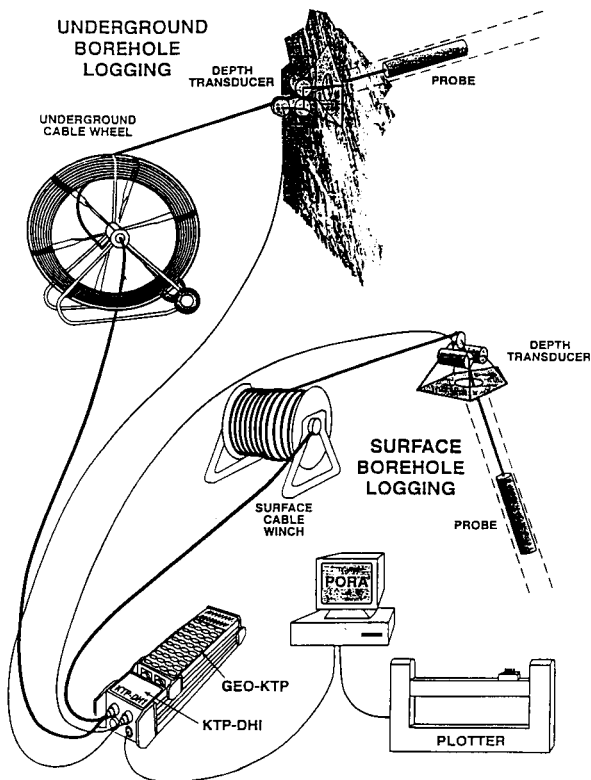
## INTELLIGENT CONDITION CONTROL



**Kuva 2.** Älykäs tuotannon- ja kunnonvalvontajärjestelmä /OMS/.  
**Fig. 2.** The Intelligent Production and Condition Control System /OMS/.



**Kuva 3.** Kaivoksen kattava tietoverkko, IMIS-Net /OMS/.  
**Fig. 3.** The Mine-Wide Intelligent Mine Information Systems Network – IMIS-Net /OMS/.



**Kuva 4.** OMS-logg laitteisto geofysikaalisiin porareikämittauksiin /OMS/.  
**Fig. 4.** OMS-logg, Geophysical Drill Hole Measurement System /OMS/.



**Kuva 5.** Visio nosturilouhintamentelmästä /OMS/.  
**Fig. 5.** Crane Hoisting System, artistic vision /OMS/.

maattisten toimintojen kehittämiseen. Tuloksena on syntynyt jo markkinoitava Tamrock Loadersin SECAM-monitorointijärjestelmä, joka perustuu modulaariseen rakenteeseen ja on kytkettävissä kaivoksen tiedonsiirtoverkkoon (kuva 6). Järjestelmä sisältää tuotantotietojen keruun, kunnonvalvonnan ja vikadiagnostikkajärjestelmän, tietojen käsittelyn sekä monitoroinnin. Vastaavanlaiset järjestelmät ovat myös Tamrockin, Nordberg-Lokomon ja Normetin kehitysohjelmissa.

Teleoperointi, koneiden paikantaminen ja navigointi ovat keskeisiä tutkimusaiheita etenkin Tamrockin ja Tamrock Loadersin projekteissa. Aiheiden tutkimus tehdään yhdessä tutkimuslaitosten kanssa ja kokeillaan Outokummun kaivoksilla.

Tamrock Loadersin lastauskoneen teleoperointia ja viihvaunutyypistä navigointijärjestelmää on kokeiltu menestyksellisesti LKAB:n Kiirunan kaivoksessa. Nyt tutkitaan muita navigointimenetelmiä, jotka eivät vaadi kiinteitä johdin ym. asennuksia.

Porauslaitteiden monitorointi, teleoperointi ja paikantaminen on laitteiden toimintojen automatisoinnin ohella yksi ajankohtaisista kehityshankkeista. Kehitystyötä tehdään Tamrockin toimesta mm. Kanadassa ja Kemin kaivoksella.

Uusia koneita ei teknologiahankkeessa ole vielä syntynyt, mutta kehitteillä ovat Normetin emulsiopanoslaite ja ruiskubetonointimanipulaattori, Tamrockin kovankiven jyrsinlaite, Tamrock Loadersin autonominen lastauskone ja Nordberg-Lokomon maanalaisen liikkuva murskauslaite.

Uusien louhintatapojen, uusien irrottamismenetelmien ja yleensä automaation tuominen kaivokseen vaatii perusteellista kustannus selvitystä. Teknillisen korkeakoulun kallioteknikan laboratorion yhtenä projektina hankkeessa on automaation vaikutuksen selvittäminen koko kaivoksen taloudelliseen rakenteeseen. Kolmivaiheisen tutkimuksen aikana kehitetään kaivoksen uusille tuotantomenetelmille soveltuvia laskentamenetelmiä, joilla arvioidaan malmiesiintymän kannattavuus ennen hyödyntämistä vaihtetta tai toimivan kaivoksen tuotantostrategia.

Uusi tietotekniikka ja tiedonsiirtotekniikka yhdessä automatisoinnin kanssa tulee merkittävästi muuttamaan kaivostyön luonnetta. Uudet geologiset, mineralogiset ja kalliomekaaniset mittaussuunnitelmat, 3D-mallinnus sekä reaaliaikainen tiedonsiirto tekevät suunnittelutyön nopeammaksi ja tarkemmaksi. Tuotannon ohjausjärjestelmät, automaattisesti tai teleoperoidusti toimivat koneet ja laitteet sekä niiden kunnonvalvontajärjestelmät mahdollistavat kaivoksen operoinnin valvomosta käsin. Työntekijöiden vaikutusmahdollisuus ja vastuu kokonaisuudesta tulee laajentumaan ja fyysisen työn osuus vähenee. Tämä vaatii koulutustason muutosta ja organisatorisia muutoksia. Lisäksi automaatio ja uusi tekniikka tuovat tullessaan uudenlaisia turvallisuusriskejä.

Teknologiahankkeen yhtenä tutkimusaiheena onkin selvittää automaation vaikutusta työturvallisuuteen ja työmotivaatioon. Tutkimuksen päärahoittajana on Työsuojelurahasto ja se tehdään Teknillisen korkeakoulun kallioteknikan laboratorion ja VTT, Valmistustekniikan työturvallisuustekniikan kanssa yhteistyönä. Turvallisuustutkimus koskee kaikkia Älykäs-kaivos -hankkeessa kehitettyjä laitteita ja järjestelmiä. Ihmiskeskeinen tutkimus kohdistuu laitteiden käyttäjiin, automatisoidun kaivoksen organisointikysymyksiin, koulutukseen ja motiivointikysymyksiin. Tutkimustyö on aloitettu koneiden automaatiikkaan ja työympäristöön kohdistuvilla turvallisuusanalyysillä ja tulee jatkossa keskittymään automaation käyttöönoton tuomiin turvallisuus ja motivaatiokysymyksiin. Tavoitteena on kehittää menetelmät ja työkalut automatisointiprosessin onnistuneeseen läpiviennin hallintaan kaivoksissa.

## YHTEENVETO

Älykäs kaivos - teknologiahanke on edennyt täyspainoisesti jo 3 vuotta. Hankkeen ohjelman 28 projektista on käynnistynyt 24. Valmistuneita projekteja on 6 ja osaprojekteja saman verran.

Aikataulullisesti ohjelma on edennyt suunnitelman mukaisesti ja joidenkin projektien kohdalla on jo päästy markkinoitavaan tuotteen.

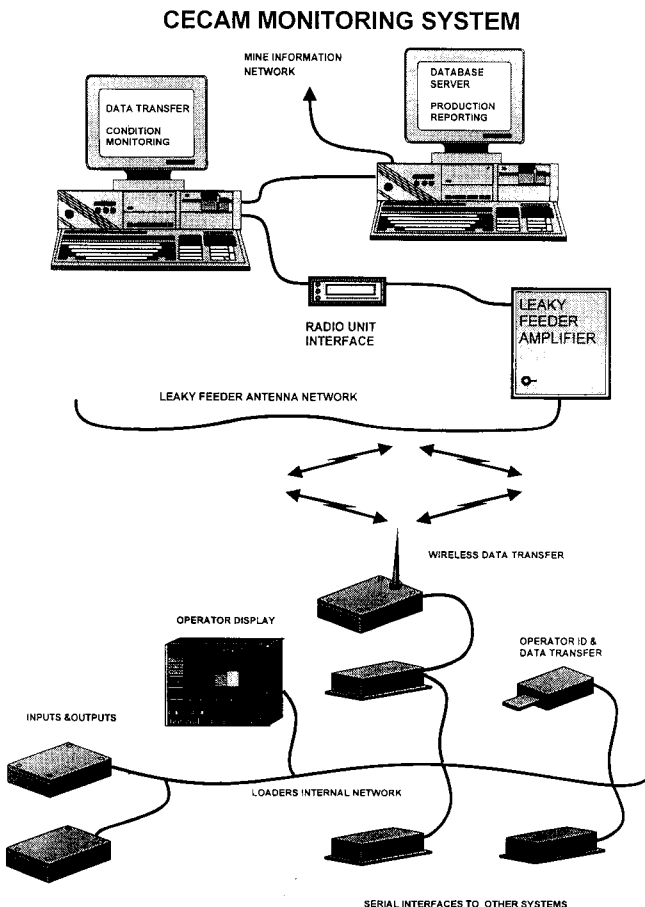
Teknologiaohjelma ei nykyisessä laajuudessaan ole kuitenkaan riittävän kattava eikä mene tavoitteissaan riittävän pitkälle tyydyttäkseen tulevaisuuden kaivosteollisuudelle asetetut vaatimukset. Ohjelma toteutettuna luo vasta perustan tulevalle tutkimus- ja kehitystyölle. Tästä syystä jo vuoden 1995 aikana on tarkoitus miettiä hankkeen tulevaisuutta, jotta kehitystyö voi jatkua tavoitteeseen, älykkääseen kaivokseen, joustavasti ilman häiritseviä katkoja teknologiahankkeen tämän vaiheen päättyessä vuoden 1996 lopussa.

## SUMMARY

### “INTELLIGENT MINE TECHNOLOGY PROGRAM” FOR INCREASING THE PRODUCTIVITY OF THE MINING INDUSTRY

The increasing costs and low metal prices require fast increase in the productivity of the mining industry in order to be competitive. Furthermore, the high grade orebodies are diminishing and development of methods and equipment to exploit lower grade mineralizations are required. The trend has been recognized world-wide and many advanced mining countries have started outstanding research and development programs to improve the productivity of mines. The emphasis on these programs have been given to development of mining machinery, computer based mine planning, communication and automation. The automation is focused on mining machinery, working methods and production control. The main goal is to increase the utility rate and availability of machines as well as to improve the organizing ability and efficiency of work. This has been the shortest way to improve the quality and the economy of the mine.

The similar research and development work has been done in Finland within the “Intelligent Mine Technology Program”. The program was started in 1992 and will end in 1996. It forms the bases for a future development work towards the concept of “Intelligent Mine”, which is defined as an automated hightechnology mine controlled in real-time to provide the best possible productivity. The program was created and is carried out by the Finnish mining and mining machine manufacturing industry and the University of Technology with the financial support of the Technology Development Centre (TEKES). The program and some research and development projects have been described shortly.



Kuva 6. SECAM-monitorointijärjestelmä /Tamrock Loaders ARA Oy/.

Fig. 6. SECAM-Production and Condition Monitoring System /Tamrock Loaders ARA Oy/.

# Kilpailu uusista ylioppilaista kiristyy

**Tekniikan ylioppilas Jyrki Noponen, Vuorimieskillan abi-infovastaava**

Suomessa saa valkolakin vuosittain noin 30000 abiturienttia. Moni voisi luulla, että tuosta määrästä löytyisi riittävästi tasokkaita hakijoita myös teknillisiin korkeakouluihin. Se ei kuitenkaan ole kirkosakuulutettu itsestäänselvyys. Kaikki ihmiset ovat jollain tavoin lahjakkaita. Valitettavasti muilla kyvyillä ei ole teknillisissä korkeakouluissa käyttöä ellei edes jonkinlainen matemaattinen lahjakkuus jotenkin liity niihin. Tämä tosiasia hankaloittaa tilannetta huomattavasti. Ylioppilaskirjoituksissa ottaa pitkän matematiikan vuosittain 10000-11000 abiturienttia. Edes yhteen fysiikan kysymykseen vastaa vuosittain alle 7000 abia. Läheskään kaikkien pitkän matematiikan kirjoittaneiden taso ei riitä akateemiselle uralle, joten tarkasteltava materiaali pienenee huomattavasti. Tässä tarkastelussa voimme olettaa "matemaattisesti riittävän lahjakkaiden" abiturienttien lukumääräksi 5000-7000 kriteereistä riippuen.

Teknillisiin korkeakouluihin hyväksytään vuosittain noin kolme tuhatta uutta opiskelijaa. Huolestumiseen ei olisi aihetta, jos kaikki seitsemäntuhatta abia pyrkisivät vain ja ainoastaan teknillisiin korkeakouluihin. Näin ei valitettavasti tapahdu. Matemaattisesti lahjakkaita on paljon muitakin vaihtoehtoja kuin teknillinen ala. Matemaattista lahjakkuutta tarvitaan mm. monissa yliopiston tiedekunnissa, kuten lääketieteellisessä (622 aloituspaikkaa) ja kaikissa matemaattis-luonnontieteellisissä ja monissa muissakin tiedekunnissa (yhteensä yli 5000 aloituspaikkaa). Lisäksi monia lahjakkuuksia kiinnostavat muut mahdollisuudet kuten esim. kaupparokkeakoulu tai muut yliopistojen tiedekunnat kuten oikeustieteellinen, valtiotieteellinen, jne. Edellä mainittujen lisäksi "abimarkkinoille" ovat pyrkimässä ammattikorkeakoulut ja teknilliset oppilaitokset.

Abien kysyntä ylittää siis kirkkaasti tarjonnan ja kilpailu abiturienteista on todella kovaa. Abi-Infojen kanssa tekemisissä olevat huomaavat sen selvimmän. Kun teekkari Otaniemestä menee johonkin lukioon infoilemaan, on siellä hyvin suurella todennäköisyydellä käynyt virkaveli/-sisko Tampereelta tai Lappeenrannasta. Mes-

suilla teknilliset korkeakoulut pitävät yhtä esittäytymällä yhteisessä pisteessä, kun taas ammattikorkeakoulut "hyökkäävät" kaikki omilla standeillaan. On mielenkiintoista, että yhdellä ammattikorkeakoululla on varaa laittaa enemmän rahaa messuihin kuin kaikilla teknillisillä korkeakouluilla yhteensä. Valitettavasti keskivertoabin todelliset tiedot eri koulutusvaihtoehdoista ja ammateista ovat hyvin hataralla pohjalla. Tällöin ylimalkainen ja yksipuolinen mainonta menee helposti perille.

Metallurgisen perusteellisuuden tärkeimmät korkea-asteen koulutuspaikat ovat pärjänneet kilpailussa välttävästi. Materiaali- ja kalliotekniikan koulutusohjelmaan pääsi viime vuonna sisään kolmanneksi helpoiten Otaniemen koulutusohjelmista. Kolmen edellisen vuoden peränpitäjän paikalta on suunta saatu muuttumaan ylöspäin. Prosessitekniikka pärjää hieman paremmin verrattuna muihin Oulun koulutusohjelmiin, vaikka sinne pääsykoepisteillä mitattuna onkin helpompi päästä kuin Otaniemeen. Suomen Teräksen- ja Metallintuottajien Yhdistyksen merkittävän tuen avulla ovat Vuorimieskilta Otaniemestä ja Prosessikilta Oulusta kiertäneet vuosittain kymmenissä lukioissa kertomassa Materiaali- ja kalliotekniikan laitoksesta ja Prosessiosastosta. Palaute lukioiden taholta on ollut kiitettävää. Erinomaisesta palautteesta huolimatta abi-infot eivät ole, eivätkä saakaan olla, ainoa tapa levittää tietoa.

Useat vuorimiehet ovat merkittävässä asemassa suomalaisessa yhteiskunnassa, asemassa joka täyttäisi monen nuoren toiveet tulevaisuudestaan. Monesti nuorilla on kuitenkin väärää käsityksiä tiestä kyseisiin ammatteihin. Siksi toivon omasta, Materiaali- ja kalliotekniikan laitoksen ja koko perusmetalliteollisuuden puolesta, että kaikki vuorimiehet muistaisivat mistä ovat lähtöisin ja toisivat sen myös esille mahdollisimman monissa eri yhteyksissä, jotta Prosessitekniikan ja Materiaali- ja kalliotekniikan koulutuksen koko kuva tulisi mahdollisimman selkeäksi mahdollisimman monelle tulevaisuuttaan harkitsevalle nuorelle.

---

## INTERNATIONAL SHOWCASE OPPORTUNITIES AT AIMEX '95

International Foreign Offices based in Sydney will promote their country's products, equipment and technologies at Australia's International Mining and Exploration Exhibition (AIMEX'95) to be held at Sydney Showgrounds from October 16-20, 1995.

AIMEX'95 will be the largest mining exhibition to be held anywhere in the world during 1995 and to date representatives from Finland, UK, USA, Sweden, Germany, South Africa, China, Austria, Poland and Canada have requested space.

For further information contact Thomson World Trade Exhibitions on:

Level 9, 140 William Street, East Sydney NSW 2011, Australia.  
Tel: 61 2 357 7555, fax 61 2 357 3020



## Kirje Vuoriteollisuus–Bergshanteringen lehdelle

Rovaniemellä 7.1.1995

### Vuoriteollisuus–Bergshanteringen lehdelle tarjoan julkaistavaksi

#### Wanha Vuoritetieto

Hakiessani Ruotsin arkistoista (Härnösands Landsarkiv) Ylitornion Kaaraneskosken masuunia koskevia tietoja tuli eteeni Vuorimestari Swanbergin muistioita "angående Talvinvara, Cusijerfvi och Häckelänmäcki i Österbottn Cajana lähn och Sotkamo sochn" vuodelta 1728. Seger Swanbergin toimialue oli Ruotsin Länsipohjaa, johon nykyinen Suomen Länsilappikin kuului, mutta hänet komennettiin takastamaan Talvivaara. – S. Swanberg oli kymmenen vuotta myöhemmin valitsemassa Köngäsen Ruukille uutta vasaralaitoksen paikkaa Turtolaan ja hänen sekä Ruukin Patruuna Abraham Steinholtzin

mukaan kylä sai nimen Svanstein.

Talvivaaran mainitsee myös Carl Kreander väitöskirjassaan "Inledning Til Österbotns Mineral-Historia" v. 1977. "Sieltä on Herra Präses saanut näytteen hopeapitoisesta Lyijyhohteesta".

Talvivaara oli 1980-luvulla jälleen kaivosmiesten tutkittavana, mutta ei se vielä kukaan hopeamunia antanut.

Oheisissa käännöksissä on otteita käsinkirjoitetuista muistioista, jotka on lähetetty aikoinaan Ruotsin Kuninkaalliselle Kollegiolle.

**Pentti Kerola**

... hopeaa hän ei ole koskaan nähnyt kuten Matti Karjalainen sanoo sulatetun. Sillä noin 30 vuotta sitten tai hieman aikaisemminkin tuli tänne eräs sulattomies (brukskarl) Tornion Kuparitehtaalta (Torneå Kopparbruk), joka oli kuullut näistä hopeajuonista ja rakensi pienen hytän aivan Partalan (? Pordala) talon lähelle, jossa hän oli yhden vuoden ja sulatti kunnes sai noin 4 kappaletta sitä ainetta, jota minä nyt myyn pienen palan Hra Auskultantti Anton Swabille 12. hopearahasta ja hän sanoi sen olevan epäpuhdasta hopeaa, joka jollain toisella paikalla pitäisi puhdistaa; olin saanut pienen hopeapalan Matti Karppiselta (Mats Karpinen), joka antoi sen minulle, että antaisi sen tutkittavaksi Oulun kultasepälle, kun hän oli sen saanut mainitulta sulattomieheltä maksuna palveluista; että asian laita on näin kerrottu, voin valalla vahvistaa. Talvivaara 8. elokuuta 1728

Erkki Tikkanen

ET.

Allekirjoittanut todistaa täten että en muuta tiedä useasta malmin palasta kuin sen joka jo Hra Vuorimestari Svanbergille näytin ja josta Hra Vuorimestari on myös auskultantti Svabin kanssa ottanut näytteen ja joka on sama paikka, josta jo kuullut Kapteeni Långström vuonna 1717 on ottanut malmia, josta hän talollinen Matti Karjalaisen kanssa sulatti hopeaa Sutulan kartanossa Paltamossa kananmunan kokoiseksi palaksi, jolloin hän läsnäollessani ensin antoi murskata malmin ja kulkea seulan läpi sekä sitten saviupokkaassa (af le-  
ra tillredd digel) sulattaa, jolloin siitä tuli näkyviin kiveä (gråsten) muistuttava pala, joka jälleen sulatettiin yhdessä salpietarin ja muiden aineiden kanssa (saltpetter och andre) ennenkuin saatiin mainittu kananmunan kokoinen puhdas hopeapala.

Kajaani 14. elokuuta 1728

Tuomas Hiltunen

Sotkamon pitäjä

Näin ovat talonpojat kertoneet ja heidän puumerkein allekirjoittamina todistuksina

Kajaani 14. elokuuta 1728

Joh: Schroderus

Kruunun nimismies

## TOIMITUKSELLE LÄHETTYÄ KIRJALLISUUTTA:

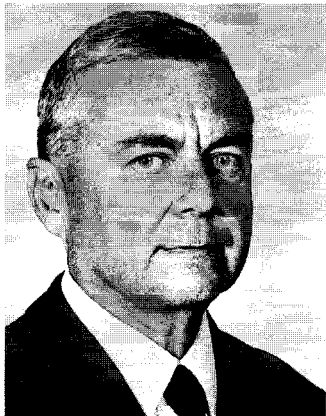
### Scandinavian Mining and Exploration – Annual Review 1994

Julkaisija: Raw Materials Group (Råvarugruppen Ekonomisk Förening) P.O. Box 90103, S-12021 Stockholm. A4-kokoon kierrejousisidottu, 73 sivua, hinta 1000 SEK + moms.

Raw Materials Group on yritys, joka kerää tietoja maailman mineraaliteollisuudesta ja suorittaa mineraalitaloudellista ja -poliittista tutkimusta ja selvityksiä. Asiakaskuntaa ovat kansainväliset organisaatiot, kaivosyhtiöt, pankit, kone- ja laitevalmistajat, hallitukset ja kansalliset hallintoelimet jne. Raw Materials Group antaa yksityiskohtaisesti tietoja omistussuhteista ja mineraali- ja metallituotannosta maailmassa.

Nyt julkaistu Annual Review 1994 sisältää maantiedettä, taloutta ja investointi-ilmastoa koskevaa informaatiota Tanskasta, Suomesta, Grönlannista, Norjasta ja Ruotsista. Olennaisinta sisältöä on kuitenkin näiden maiden lainsäädännön ja kaivostoiminnan kuvaus: muutokset laeissa ja säännöksissä, malminetsintää harjoittavat uudet yrittäjät, alan aikaisemmat yritykset, kaivosalan yritykset, kaivosten sulkemiset, uudet kaivokset ja projektit, tuotanto, teollisuusmineraalien etsintä ja alan yrittäjät, kaivokset ja tuotantolaitokset ja tuotantomäärät jne. Tekstiä elävöitetään kuvin, taulukoin ja kartoin. Eräät Suomea koskevat tiedot eivät ole täysin oikeita.

## In Memoriam



**JAAKKO JUHA HELSKE**  
4.5.1922 - 9.9.1994

Jaakko Juha Helske kuoli 9.9.1994 Outokummussa. Hän oli syntynyt 4.5.1922 Viipurissa, jossa myös kävi koulunsa. Ylioppilaaksi hän pääsi 1941 Turun suomalaisesta lyseosta. Talvisota oli keskeyttänyt koulunkäynnin ja monien viipurilaisten koulupoikien tavoin hän oli vapaaehtoisena mukana talvisodassa toimien vartio- ja lähettehtävissä.

Ylioppilaskeväänä 1941 Jaakko Helske ilmoittautui niiden 1200 nuoren miehen mukaan, jotka lähtivät vapaaehtoisina Saksaan suorittamaan asevelvollisuuttaan. Seuraavan vuoden syksyllä hänet komennettiin 15 muun suomalaisen mukana Saksan upseerikouluun Tölz:iin, jonka suorittuaan hän siirtyi kesällä 1943 Suomen rintamalle.

Jatkosodan päätyttyä hän aloitti opinnot Teknillisen korkeakoulun kemian osastolla vuoriteollisuuden opintosuunnalla. Jaakko Helske kuului siihen ”Radikaalisten vuorimiesten”-teekkarijoukkoon, joka taisteltuaan maamme vapauden puolesta jopa viiden sotavuoden ajan, pääsi aloittamaan opintonsa vasta nyt, pitkän tauon jälkeen. Oli alkanut taistelu opiskelurintamalla, nyt kuitenkin tosin vain aikaa vastaan ja tulevan leipäpuun puolesta. Suomessa oli työtä runsaasti mutta vuori-insinöörin paikkoja kovin vähän.

Jaakko Helske valmistui diplomi-insinööriksi Teknillisen korkeakoulun Vuoriteollisuusosastolta 1949. Hän hakeutui opettajan tehtäviin Euran yhteiskoulun saksankielen opettajaksi. Toimittuaan A. Ahlström Oy:n Kauttuan tehtaiden työntekijänä Jaakko Helske tuli 1951 Outokumpu Oy Outokummun kaivoksen palvelukseen

aluksi työtutkimus- ja myöhemmin turvallisuusinsinöörin tehtäviin. 1956 hän siirtyi Kuusjärven kunnan, sittemmin Outokummun kaupungin, palvelukseen toimien jatkossa opettajan tehtävissä sekä kansa- että oppikoulussa. 1964 Jaakko Helske siirtyi Wärtsilän Teknillisen Oppilaitoksen opettajaksi, josta hän jäi sittemmin eläkkelle.

Jaakko Helskeellä oli lukuisia luottamustehtäviä. Hän kuului Outokummun kunnanvaltuustoon, moniin lautakuntiin, Kirkkoneuvostoon, paikallissairaalaan johtokuntaan. Hän oli Outokummun SNS:n ja Res.Ups, kerhon puheenjohtaja. Erikoisen tarmokkaasti Jaakko Helske paneutui kielten opiskeluun suorittaen valantehneen kielenkääntäjän tutkinnot saksan ja venäjän kielissä. Hänen mieliharrastuksensa olivat mieskuorolaulu ja lukeminen.

Jaakko on poissa. Me muistamme hänet ystävällisenä, avuliaana kaikkia kanssaihmissiä kohtaan. Hän oli tiedonhakuinen, ajattelija, joka todella pohti moninaisia asioita.

Esko Pihko



**HEIMO UNTO  
AUGUST SAARINEN**  
5.7.1930 – 26.3.1995

Outokumpu Oy:n Harjavallan tehtaiden entinen paikallisjohtaja Heimo Unto August Saarinen kuoli Harjavallassa 26.3.1995. Hän oli syntynyt Hiittisissä 5.7.1930.

Heimo Saarinen valmistui insinööriksi Tampereen Teknillisen Opiston kemian opintosuunnalta vuonna 1954. Samana vuonna hän tuli Outokummun palvelukseen Harjavallan tehtaille laboratorioinsinööriksi. Myöhemmin hänet nimitettiin laborato-

rion päälliköksi ja vuonna 1972 nikkeli-tehtaan päälliköksi. Hänet nimitettiin Outokummun Harjavallan tehtaiden johtajaksi vuonna 1978. Hän jäi eläkkeelle Harjavallan tehtaiden paikallisjohtajana kesällä 1987.

Luonteenomaista Heimo Saariselle oli voimakas sitoutuminen niihin työtehtäviin, joissa hän kulloinkin toimi. Laboratorion päällikkönä hän kehitti Harjavallan tehtaiden laboratoriotuotantoa voimakkaasti ja varustuksen ajanmukaisilla analysointilaitteilla.

Kun metallisen nikkelin valmistus Harjavallassa alkoi 1960, Heimo Saarinen antoi mittavan panoksensa uuden hydrometallurgisen prosessinkehitystyöhön. Häntä voidaan pitää Outokumpu-tyyppisen nikkelikiven liuotus- ja liuospuhdistusprosessin kehittäjänä ja luojana. Hänen asiantuntemustaan käytettiin hyväksi Outokummun muissakin hydrometallurgisissa tehtaissa.

Tehtaiden johtajana ollessaan Heimo Saarinen, pitkäaikaisena harjavaltaisena, pyrki voimakkaasti kehittämään tehtaista kokonaisuudessaan. Hänen aikanaan rikkihapon tuotanto integroitiin osaksi sulattotoimintoja, laajennettiin metallien tuotantokapasiteetteja ja toteutettiin ilmakaasutuotannon laajennus kokonaan uudella omistusrakenteella.

Vuosikymmenten kuluessa Heimo Saارينen solmi hyvät ja luottamukselliset suhteet lähes kaikkiin nikkeli tuottajiin ympäri maailmaa. Hän tunsii käytössäolevat nikkelin valmistusmenetelmät ja niiden käyttömahdollisuudet erittäin hyvin. Hänen monipuolista asiantuntemustaan arvostettiin laajasti maailman nikkeli tuottajien keskuudessa.

Esimiehenä ja johtajana Heimo Saarinen oli vaativa ja suora. Hän oli herkkä ihminen, jolta löytyi ymmärtämystä kanssaihmisille silloin, kun sitä kipeästi tarvittiin.

Heimo Saarinen uhrasi paljon vapaa-aikansa Harjavallan kunnallisen vesihuollon järjestämiseksi 1950- ja 1960-luvuilla. Pohjavesivarojen käyttöönotto 1960-luvun lopulla oli paljolti hänen ansiotaan.

Hänen rakkaimpia harrastuksiaan olivat saaristolaiselämä, metsästys ja rotary-toiminta. Eläkkeelle jäätyään hän toimi rotaryjärjestössä oman piirinsä kuvernöörinä.

Heimo Saarisen varhainen poismeno tunnetaan suurena menetyksenä maailman nikkelimiesten joukossa. Hän jätti kuitenkin jälkeensä perinnön, joka vielä kauan muistetaan yhteyksissä, jotka tavalla tai toisella liittyvät hänelle läheiseen metalliin, nikkeliin.

Matti Seilo

# Vuorimiesyhdistys – Bergsmannaföreningen r.y.

## TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1994

### Vuosikokous

Yhdistyksen sääntömääräinen 51. vuosikokous pidettiin Marina Congress Centerissä Helsingissä 25.3.1994. Puheenjohtaja Raimo Matikainen avasi kokouksen ja esitti katsauksen maamme vuoriteollisuuden kehityksestä vuonna 1993. Yhdistyksen puheenjohtajaksi valittiin TkT Aulis Saarinen ja varapuheenjohtajaksi DI Antti Mikkonen.

Virallisten kokousasioiden jälkeen pidettiin seuraavat esitelmät:

- Ministeri Sirpa Pietikäinen, Ympäristöministeriö:
- Ympäristöministeriön ajankohtainen sanoma vuoriteollisuudelle
- Ympäristönsuojelun erityisasiantuntija Satu Nurmi, Suomen pysyvä edustusto Euroopan yhteisöissä:

Euroopan unionin ympäristötavoitteet ja haasteet vuoriteollisuudelle – Pääjohtaja Jyrki Juusela, Outokumpu Oy:

Kantaako vuoriteollisuutemme ympäristövastuunsa?

Jaostot kokoontuivat iltapäivällä omien erikoisalojensa merkeissä.

Illallistanssiaisissa Marina Congress Centerissä vastasivat isännyydestä Oy Förby Ab, Kemira Chemicals Oy ja Partek Teollisuusmineraalit Oy.

### Toimihenkilöt

- Puheenjohtaja: TkT Aulis Saarinen
- Varapuheenjohtaja: DI Antti Mikkonen
- Hallituksen jäsenet:
  - DI Pekka Erkkilä FM Esko Lundén
  - DI Matti Heiniö DI Kari Norberg
  - Prof. Kari Heiskanen DI Ville Sipilä
  - TkT Matti Ketola TkL Matti Tyni
  - Prof. Veikko Lappalainen
- Rahastonhoitaja: LuK Marjatta Parkkinen
- Sihteerit: DI Erkki Tyni  
DI Olavi Paatsola

### Yhdistyksen toiminta

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

Hallitus selvitti yhdistyksen toiminnan suuntaviivoja lähivuosiksi ja nimesi painoalueiksi jäsen toiminnan ohella vuoriteollisuuden yleisten toimintaedellytysten edistämisen ja yhdistyksen toiminnan tunnetuksi tekemisen.

Hallitus perusti nuoren jäsenen stipendin, vuonna 1995 suuruudeltaan 5000 markkaa, annettavaksi poikkeuksellista aktiivisuutta osoittaneelle nuorelle jäsenelle vuoriteollisuuden alaan perehtymistä varten.

Yhdistyksen lehti Vuoriteollisuus-Bergshanteringen ilmestyi kaksi kertaa. Lehden päätoimittajana toimi prof. Martti Sulonen ja toimitusneuvoston puheenjohtajana DI Matti Palperi. Hallitus asetti vuoden lopulla lehden kehittämistä valmistelemaan Matti Palperin johdolla toimivan työryhmän.

DI Lauri Siirama edusti yhdistystä Svenska Gruvföreningen'in vuosikokouksessa Tukholmassa.

### Jaostot

Pääosan yhdistyksen jäsenoiminnasta muodosti jaostojen aktiivinen toiminta eri muodoissa.

Jaostot järjestivät koulutus- ja esitelmätilaisuuksia sekä ammatillisia retkiä jäsenistönsä alalta. Tarkemmin jaostojen toiminta on esitetty kunkin omassa toimintakertomuksessa.

### Jaostojen toimihenkilöt

- Geologijaosto: puheenjohtaja FM Tuomo Korkalo, sihteeri FK Anne Voutilainen
- Kaivosjaosto: puheenjohtaja DI Lauri Siirama, sihteeri DI Jarmo Frii
- Metallurgijaosto: puheenjohtaja TkT Kari Tähtinen, sihteeri DI Jari-Jukka Asikainen
- Rikastus- ja prosessijaosto: puheenjohtaja TkL Ulla-Riitta Lahtinen, sihteeri DI Pertti Rantala

### Jäsenmäärät (suluissa nuoret jäsenet) 31.12.1994

Yhdistyksen jäsenmäärä:	2057	(43)
Erosi	65	
Kuoleman kautta poistui	9	
Uusia jäseniä hyväksyttiin	60	
Vähennystä edellisestä vuodesta	14	
Jaostojen jäsenmäärät:		
Geologijaosto	459	(11)
Kaivosjaosto	439	(8)
Metallurgijaosto	1111	(16)
Rikastus- ja prosessijaosto	298	(8)

### Tutkimusvaltuuskunta

Tutkimusvaltuuskunnan sääntömääräinen vuosikokous pidettiin 18.2.1994 Helsingissä.

Tutkimusvaltuuskunnan puheenjohtajana toimi FM Esko Lundén ja varapuheenjohtajana DI Olavi Paatsola. FT Jyrki Parkkinen toimi valtuuskunnan ja sen toimikuntien sihteerinä. Tutkimusjohtokunta kokoontui kertomuskauden aikana viisi kertaa.

Toimikuntien puheenjohtajat:

- Geologinen toimikunta: prof. Heikki Niini
- Kaivosteknillinen toimikunta: DI Pekka Lappalainen
- Rikastusteknillinen toimikunta: prof. Kari Heiskanen

Suoraan tutkimusjohtokunnan valvonnassa olivat seuraavat projektit:

- Edunvalvonta
- Kaivosten ympäristöasiat
- Kuitumineraalien analysointi

Toimikuntien valvonnassa oli seitsemän projektia.

Pohjoismaainen yhteistyö huipentui kaikkien toimikuntien yhteiseen kokoukseen, Samnordiskt Bergforskningmöte, joka pidettiin Outokummussa 24.–25.8.1994 teemana Gruvornas miljö- och eftervård.

Muista pohjoismaista saatiin neljä tutkimusraporttia.

Helsingissä 26. tammikuuta 1995

**VUORIMIESYHDISTYS – BERGSMANNAFÖRENINGEN R.Y.**

**HALLITUS**

**Aulis V.A. Saarinen**

Puheenjohtaja

**Erkki Tyni**

Sihteeri

**TULOSLASKELMA 1.1.94–31.12.94**

**VARSINAINEN TOIMINTA  
VMYN HALLINTO**

TUOTOT			
KULUT			
Henkilöstö	40.133,60		
Muut kulut	5.653,20		
Vuosikokous	3.134,80		
Avustukset	4.382,62		
Jaostot	12.144,64	-65.448,86	<b>-65.448,86</b>

**TUTKIMUSVALTUUSKUNTA**

TUOTOT			
Nord 94	6.148,26	+6.148,26	
KULUT			
Henkilöstö	68.544,00		
Matkat	7.006,66		
Muut kulut	9.375,41		
TJ-proj	2.928,00		
Toimikunnat	43.999,13	-131.853,20	<b>-125.704,94</b>

**JULKAISUT**

TUOTOT			
A-sarja	3.410,00		
B-sarja	751,10		
Muut tuotteet	1.276,70	+5.437,80	
KULUT			<b>+5.437,80</b>

**VUORITEOLLISUUSLEHTI**

TUOTOT		+143.360,30	
KULUT		-140.256,90	<b>+3.130,40</b>

**KALLIOMEKANIKKATOIMIKUNTA**

**MUUT TUOTOT JA KULUT**

TUOTOT			
Korkotulot	+70,01		
KULUT			
Vakuutukset	4.453,50		
Muut kulut	5.244,25	-9.697,75	<b>-9.627,74</b>
			<b>-192.240,34</b>

**VARAINHANKINTA**

Jäsenmaksut	149.383,80		
Tutk.valt.k. kannatusm.	138.125,00		
Lahjoitukset	5.000,00		<b>+292.508,80</b>

**TILIKAUDEN YLI/ALLJÄÄMÄ**

**+100.268,46**

**TALOUSARVIO VUODELLE 1995**

**VARSINAINEN TOIMINTA  
VMYN HALLINTO**

TUOTOT			
Jaostot			
KULUT			
Hallinto	55.000		
Vuosikokous	10.000		
Avustukset	30.000		
Jaostot	30.000	-125.000	<b>-125.000</b>

**TUTKIMUSVALTUUSKUNTA**

TUOTOT			
Osall. tutk.			
KULUT			
Hallinto	85.000		
Tutk. & selv.	80.000		
Edunvalv.	75.000	-240.000	<b>-240.000</b>

**JULKAISUT**

TUOTOT			
AB-sarjat	3.000		
Muut tuott.	20.000	+23.000	
KULUT			
Julk. & muut	10.000	-16.000	<b>+7.000</b>

**VUORITEOLLISUUSLEHTI**

TUOTOT			
Ilm.myynti	159.000		
Tilausmaks.	5.000	+164.000	
KULUT		-164.000	<b>-</b>

**KALLIOMEKANIKKATOIMIKUNTA**

**MUUT TUOTOT JA KULUT**

TUOTOT			
Korkotulot		+300	
KULUT			
Pankkipalv.	5.700		
Vakuutukset	5.000		
Tulotappiot	1.500	-12.200	<b>-11.900</b>
			<b>-369.900</b>

**VARAINHANKINTA**

Jäsenmaksut	157.000		
Tutk. jäs. vuosim.	143.125		
Lahjoitukset	5.000		<b>+305.125</b>

**TILIKAUDEN ALLJÄÄMÄ**

**-64.775**

**TASE 31.12.1994**

**VASTAAVAA**

<b>RAHOITUSOMAISUUS</b>		
Tilisaamiset	9.775,00	
Siirtosaamiset	66.343,30	
Rahat ja pankkisaamiset	156.368,19	<b>232.486,49</b>

**VASTATTAVAA**

<b>OMA PÄÄOMA</b>		
Yli-/alijäämä edell.v.	102.094,68	
Yli-/alijäämä tilik.	100.268,46	

**LYHYTAIKAINEN VIERAS PÄÄOMA**

Tilivelat	30.123,35	<b>232.486,49</b>
-----------	-----------	-------------------



## GEOLOGIAOSTON TOIMINTAKERTOMUS 1994

### Toiminta

Geologijaoston päätapahtumat toimintavuonna 1994 ovat olleet vuosikokous, syyssekkursio ja geologian paikkatietopäivä. Jaoston johtokunta kokoontui 5 kertaa.

Jaoston vuosikokous pidettiin Vuorimiespäivien yhteydessä 25.3.1994 Marina Congress Centerissä Helsingissä. Kokouksessa oli läsnä 74 jaoston jäsentä. Jaoston esitelmät olivat seuraavat:

Apulaisjohtaja Pentti Noras, Geologian tutkimuskeskus, Kaivosten ympäristöongelmat kehityksessä – geologian laajentuva tehtäväkenttä

Professori Reijo Salminen, Geologian tutkimuskeskus, Kaivostoiminnan geokemialliset ympäristövaikutukset

FM Risto Sarikkola, Outokumpu Finmines Oy, Kaivokset ja ympäristönhuolto

Syyssekkursio suuntautui Lappiin 6.–8.9.1994. Ekskursioon aiheena oli Lapin kerrosintrusiot ja niihin liittyvät malmit. Tutustuttiin myös Tornion ferrokromitehtaaseen. Ekskursiolle osallistui lähes 50 geologijaoston jäsentä. Ekskursiomestareina toimivat Erkki Vanhanen Geologian tutkimuskeskuksesta ja Jarmo Lahtinen Outokumpu Finmines Oy:stä. Ekskursio-opas on julkaistu VMY:n B-sarjassa (No 56). Sitä voi ostaa hintaan 40 mk.

Geologian paikkatietopäivä -tapahtuma järjestettiin Geologian tutkimuskeskuksessa Espoossa 18.10.1994. Aiheena oli GIS yleensä ja lukuisat esimerkit GISin käytöstä geologiassa. Symposioon osallistui noin 80 henkeä.

### Toimihenkilöt

Toimintavuonna 1994 vuosikokouksesta lähtien on johtokunnan kokoonpano ollut seuraava: puheenjohtajana FM Tuomo Korkalo, Outokumpu Finmines Oy, varapuheenjohtajana FM Juhani Astala, Partek Teollisuusmineraalit Oy Ab, muina jäseninä FT Pekka Nurmi, Geologian tutkimuskeskus, DI Jouko Vironmäki, Geologian tutkimuskeskus ja FK Esko With, Suomen Malmi Oy ja sihteerinä FK Anne Voutilainen Säteilyturvakeskuksesta.

### Jäsenmäärä

Geologijaoston jäsenmäärä oli vuoden 1994 lopussa 459. Uusia jäseniä liittyi 12. Kuoleman kautta jaostostamme poistuivat Erkki Heiskanen, joka oli yhdistyksen jäsen vuodesta 1953, Tauno Manunen, joka oli jäsen vuodesta 1969, Esko Penttilä, joka oli jäsen vuodesta 1966 ja Ahti Simonen, joka oli jäsen vuodesta 1949.

**Tuomo Korkalo**  
Puheenjohtaja

**Anne Voutilainen**  
Sihtööri

## KAIIVOSJAOSTON TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1994

### Toiminta

Kaivosjaosto kokoontui toimintavuoden aikana kaksi kertaa ja jaoston johtokunta neljä kertaa.

Kaivosjaoston vuosikokous pidettiin Marina Congress Centerissä Helsingissä 25.3.1994. Kokouksen jälkeen kuultiin yhdessä rikastusjaoston kanssa seuraavat esitelmät:

DI Seppo Lappalainen: "EU ja ympäristökysymykset kaivosteollisuuden näkökulmasta"

Mr Sarge Rabinson, Tara Mines Ltd: "Mining in sensitive locations"

DI Anneli Salonen, Kemira Chemicals Oy: "Ympäristöasioiden hoidosta Siilinjärven kaivoksella"

DI Erja Kilpinen, Nordkalk Oy Ab: "Ympäristöasiat kuivaprosesseissa"  
Syyskokous pidettiin syysretken yhteydessä Nokialla 20.9.1994. Läsnä oli 40 jäsentä. Retkellä tutustuttiin Tamrock Drills'in ja Nordberg-Lokomon tehtaisiin.

Syysretkeä edelsi seminaari Kylpylähotelli Edenissä (Nokia) aiheesta "Pienten malmioiden hyödyntäminen". Aihetta käsiteltiin taloudellisissa ja teknisissä mielessä malmien hyödyntäjien, urakoitsijoiden ja laitevalmistajien kannalta. Seminaariin osallistui 42 henkeä.

Kaivosjaoston puheenjohtajana on toiminut Bergsprängningskommitténin, Svenska Gruvföreningens, BEFO:n ja NIF:n yhdysmiehenä. Puheenjohtajana osallistui Svenska Gruvföreningens vuosikokoukseen.

Kalliomekaniikan toimikunnan johtokunnassa VMY:n edustajina ovat olleet FL Lennart Lauren ja DI Pekka Loven.

Maanalaisten tilojen rakentamisyhdistyksessä VMY:n edustajana on toiminut ins. Eero Soinen.

TkT Pekka Särkkä on toiminut ISRM:n yhdysmiehenä.

FL Lennart Lauren on toiminut VMY:n edustajana ISM:ssä ja pohjoismaisessa kaivosmittauskomiteassa.

Yhteistyön kehittämiseksi em. organisaatioiden kanssa asetettiin toiminnalle uudet tavoitteet.

### Toimihenkilöt

Jaoston puheenjohtajana on toiminut DI Lauri Siirama, varapuheenjohtajana DI Pasi Latva-Pukkila, muina jäseninä DI Mikko Räsänen, TkL Seija Sundholm ja DI Reijo Uusitalo sekä sihteerinä DI Jarmo Frii.

### Jäsenet

Jaoston jäsenmäärä oli vuoden 1994 lopussa 439 henkilöä, vähennystä edellisvuodesta 3 henkilöä. Nuorten jäsenen määrä oli 8. Uusia jäseniä hyväksyttiin vuoden aikana 8.

**Lauri Siirama**  
Puheenjohtaja

**Jarmo Frii**  
Sihtööri

## METALLURGIJAOSTON TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1994

### Toiminta

Metallurgijaosto on koostunut toimintavuoden aikana vuosikokoukseen ja kesäretkeen.

Vuosikokous pidettiin Vuorimiespäivien yhteydessä perjantaina 25.3.1994 Marina Congress Centerissä, Helsingissä. Parhaimmillaan kokouksessa oli paikalla n. 230 henkeä. Esitelmät olivat

- Vesa Pihlaja, Rautaruukki Oy,
- "Metallurgisen teollisuuden ympäristöasenteet ja tulevaisuus"
- Matti Palperi, Vuoriteollisuus-lehden toimitusneuvosto,
- "Elinkaarianalyysi"
- Bror-Erik Sköld, MEFOS
- "Miljöprojekt på MEFOS"

Lauantaina ekskursioon kohde oli Rahapaja Oy Vantaalla. Ekskursiolle osallistui 47 "aamuvirkkaa" henkilöä.

Jaoston kesäretki tehtiin 2.–3.9.1994 ja kohteena oli Fundia Koverhar ja Rautaruukin Lappohjan tehdas Hankoniemellä. Retkelle osallistui 70 henkeä.

### Jäsenet

Metallurgijaoston jäsenmäärä oli vuoden 1994 lopussa 1111, joista nuoria jäseniä on 16. Vuoden 1994 aikana jaoston johtokunta puolsi uusiksi jäseniksi 42 henkilöä, joista 33 varsinaista ja 9 nuorta jäsentä.

### Jaoston johtokunta

Toimintavuoden aikana jaoston johtokunta on ollut seuraava:

Puh.joht. TkT Kari Tähtinen, Imatra Steel Oy Ab, Helsinki  
Varapj. DI Erkki Ristimäki, Fundia Wire Oy Ab, Lappohja  
Sihtööri DI Jari-Jukka Asikainen, Imatra Steel Oy Ab, Imatra  
Jäsenet TkT Jussi Asteljoki, Outokumpu Oy, Espoo  
TkL Yrjö Julin, JOT-Yhtiöt Oy, Karkkila  
DI Pentti Jähi, Viialan Viila Oy, Viiala  
Prof. Antti Korhonen, TKK, Espoo  
DI Erkki Pisilä, Rautaruukki Oy, Raahe

Jaoston johtokunta on koostunut toimintavuoden aikana viisi kertaa ja yllä olevalla kokoonpanolla neljä kertaa.

### Koulutustoiminta

Koulutustoiminta on hoidettu Metallurgian Valtakunnallisen Asiantuntijatoimikunnan (Metallurgian VAT) kautta. Puheenjohtajana on toiminut TkT Veikko Heikkinen, Rautaruukki Oy. Metallurgian VAT on koostunut toimintavuoden aikana kolme kertaa.

Varsinaiset koulutustapahtumat on perinteisesti järjestetty yhdessä yhteiskumppanin kanssa. Tällä toimikaudella oli vielä vuodelta 1993 siirryntä AEL INSKO:n kurssi:

- "Metallurgian teollisuuden sivutuotteiden hyötykäyttö", 22 osanottajaa. POHTO:n kanssa Oulussa koulutustilaisuus:
- "Kehittyvä valssausprosessin ohjaus", 40 osanottajaa.

### Korkeakoulu yhteistyö

Yhteistyöelimen puheenjohtajana on toiminut professori Antti Korhonen, TKK. Kokouksia on pidetty kerran.

### Tiedotus

Jaoston lehtä "Metallurgiajaosto tiedottaa" on ilmestynyt kolme numeroa.

**Kari Tähtinen**  
Puheenjohtaja

**Jari-Jukka Asikainen**  
Sihtööri

## RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTON TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 1994

### Toiminta

Rikastus- ja prosessiteknikan jaoston 23. vuosikokous pidettiin Helsingissä Marina Congress Centerissä 25.3.1994. Vuosikokous päätti yksimielisesti muuttaa jaoston nimeksi Rikastus- ja prosessijaosto, joka on yhtenevä muoto muiden VMY:n jaostojen kanssa. Kokouksessa valittiin jaoston sihteeriksi DI Pertti Rantala (Outokumpu Mintec Oy). Kokouksen yhteydessä esitettiin yhteenveto v. 1993 tehdystä jäsenkartoituksesta ja käytiin keskustelu asian tiimoilta. Lisäksi kuultiin VMY:n rikastusteknillisen toimikunnan kuulumiset puheenjohtajansa prof. Kari Heiskasen esittämänä. Kokouksessa oli läsnä 40 jäsentä.

Vuosikokouksen jälkeen kuultiin Kaivosjaoston kanssa yhteisesti järjestetyssä tilaisuudessa seuraavat esitelmät:

- DI Seppo Lappalainen, "EU ja ympäristökysymykset kaivosteollisuuden näkökulmasta"
- Mr. Sarge Robinson, Tara Mines Ltd., "Mining in sensitive locations"
- DI Anneli Salonen, Kemira Chemicals Oy, "Ympäristöasioiden hoidosta Siilinjärven kaivoksella"
- DI Erja Kilpinen, Nordkalk Oy Ab, "Ympäristöasiat kuivaprosesseissa"

### Syysretki

Jaoston syysretki suuntautui Lounais-Suomeen 15.-16.9. vierailukohteina Partek Oy:n Paraisten tehtaat (louhos, vuorivillatehdas, kalkinpolttolaitos, valkeakalkin jauhatuslaitos), Coating Technology Center Raisiossa (päälystyspigmenttien koeajot paperikoneella) ja Pukkila Oy/Turun kaakeli (lattia- ja seinäläattojen valmistus raaka-ainekäsittelyineen). Retkeen osallistui 17 jäsentä.

### Toimihenkilöt

Jaoston johdon kokoonpano on ollut 25.3.1994 lähtien:

Ulla-Riitta Lahtinen, puheenjohtaja  
Harri Eronen, varapuheenjohtaja  
Harri Koivisto  
Seppo Lähteenmäki  
Heikki Oravainen  
Pertti Rantala, sihteeri

Johtokunta kokoontui toimintakauden aikana 6 kertaa. Vuorimiesyhdistyksen hallituksen toimeksiannosta johtokunta esitti näkemyksensä yhdistyksen toiminnan lähivuosien suuntaviivoiksi sekä suunnitteli jaoston osuuden yhdistyksestä tehtävään esittelykalvosarjaan.

### Jäsenet

Jaoston jäsenmäärä 31.12.1994 oli 298. Uusia jäseniä hyväksyttiin vuoden aikana 7, joista 2 nuoreksi jäseneksi.

Ulla-Riitta Lahtinen  
puheenjohtaja

Pertti Rantala  
sihteeri

## OTTEITA TUTKIMUSVALTUUSKUNNAN VUOSIKERTOMUKSESTA VUODELTA 1994

### Tutkimusvaltuuskunta

Tutkimusvaltuuskunnan sääntömääräinen vuosikokous pidettiin 18.2.1994 Helsingissä. Valtuuskuntaan kuului toimintakauden aikana tutkimusjäseninä 22 yritystä, kukin yhdellä edustajalla, sekä Outokumpu Oy kahdella edustajalla. Toimintakaudella Partekin organisaatio muuttui siten, että tutkimusvaltuuskunnassa konsernia edustavat Nordkalk Oy Ab ja Partek Teollisuusmineraalit Oy. Kemira Oy yhtiöitettiin, ja konsernin edustajana on toiminut sittemmin Kemira Chemicals Oy. Tutkimusvaltuuskuntaan kuuluivat lisäksi VMY:n hallituksen nimittämä asiantuntijajäsen ja VMY:n neljän jaoston puheenjohtajat. Tutkimusvaltuuskunnan puheenjohtajana toimi FM Esko Lundén, varapuheenjohtajana DI Olavi Paatsola. FT Jyrki Parkkinen toimi valtuuskunnan ja sen toimikuntien sihteerinä.

### Tutkimusvaltuuskunnan kokoonpano ja toimikaudet:

Tutkimusjäsen	Varsinainen edustaja	Varamies
Finnminerals Oy	DI Hannu Haveri -95	DI Jouko Olkkonen -95
Oy Forcit Ab	Ins Kalle Yläto -94	FM Rolf Strandberg -94
Oy Förby Ab	DI Harri Eronen -94	DI Jarmo Suvio -94
Geocenter	Prof Carl Ehlers -96	

Geologian tutkimuskeskus	FT Elias Ekdahl -96	Prof Reijo Salminen -96
Kemira Chemicals Oy	DI Lauri Siirama -96	DI Jarmo Aaltonen -96
Larox Oy	Ins Tapio Keskiäsaari -96	DI Mikko Häkämies -96
Myllykoski Oy	FM Pertti Huopaniemi -94	FM J-P Perttula -94
Orion-Yhtymä Oy,		
Normet	DI Matti Koskinen -95	
Outokumpu Oy	DI Paavo Eerola -96	Ins Eero Soininen -96
(Outokumpu Mining Services Oy)		
Outokumpu Oy	DI Pentti Seppänen -94	DI Pekka Lappalainen -94
(Outokumpu Mining Services Oy)		
Nordkalk Oy Ab	FM Esko Lundén -96	DI Juha Pajari -96
Partek Teollisuusmineraalit Oy		
	DI Harri Koivisto -96	FM Juhani Astala -96
Brettec Oy	DI Timo Sippus -96	DI Matti Vestman -96
Nordberg-Lokomo Oy	DI Keijo Viilo -96	DI Jouko Suominen -96
Rautaruukki Oy	DI Esko Pöyliö -96	FT Kyösti Heinänen -96
Roxon Oy	DI Erkki Matikainen -96	Ins Rauno Ihatsu -96
Suomen Malmi Oy	DI Pekka Mikkola -94	FM Esko With -94
Tamrock Oy	DI Rolf Ström -96	DI Pertti Koivunen -96
Teollisuuden Voima Oy	DI Heikki Hinkkanen -96	FM Timo Äikäs -96
Terra Mining Oy	Prof Esa Jutila -96	FM Jaakko Liikanen -96
Vibrometric Oy	MSc Calin Cosma -95	DI Reijo Korhonen -95
YIT-Yhtymä Oy	DI Pekka Liisanantti -95	TkL Tuomo Tahvanainen -95

VMY:n hallituksen valitsema asiantuntijajäsen: DI Urpo Salo, KTM

VMY:n jaoston puheenjohtajat:

Geologijaosto, FM Tuomo Korkalo

Kaivosjaosto, DI Lauri Siirama

Rikastus- ja prosessijaosto, TkL Ulla-Riitta Lahtinen

Metallurgijaosto, TkT Kari Tähtinen

Tutkimusvaltuuskunnan toimintaan ovat tutkimusjäsenten lisäksi kertomusvuoden aikana aktiivisesti osallistuneet seuraavien laitosten tai virastojen edustajat:

- Teknillinen korkeakoulu
- Helsingin yliopisto
- Oulun yliopisto
- Valtion teknillinen tutkimuskeskus
- Kauppa- ja teollisuusministeriö

### Tutkimusjohtokunta

Tutkimusjohtokunta kokoontui kertomuskauden aikana viisi kertaa: 12.1. Espoossa, 18.2. ja 3.5. Helsingissä, 20.9. Raahessa ja 8.12. Helsingissä.

Tutkimusjohtokunnan kokoonpano:

FM Esko Lundén, Nordkalk Oy Ab, puheenjohtaja

DI Olavi Paatsola, Kemira Chemicals Oy, varapuheenjohtaja

Prof Kari Heiskanen, TKK, Rikastusteknillisen toimikunnan pj.

DI Pekka Lappalainen, Outokumpu Mining Services Oy, Kaivosteknillisen toimikunnan pj.

Prof Heikki Niini, TKK, Geologisen toimikunnan pj.

DI Vesa Pihlaja, Rautaruukki Oy, asiantuntijajäsen

DI Urpo Salo, KTM, asiantuntijajäsen

### Tutkimustoiminta

Johtokunta ja toimikunnat valvoivat vuoden aikana kaikkiaan yhdeksää projektia, joista yksi oli yhteispohjoismainen. Suoraan tutkimusjohtokunnan valvonnassa olivat:

- Edunvalvonta

Tutkimusjäsenten edustajille jaettiin tietoa kaivoslain muutosesityksistä, saamelaiskärjäläistä sekä luonnonsuojelulakiesityksestä aikanaan tarvittavia kannanottoja silmällä pitäen. Valmistelut pohjoismaisten kaivoslakien vertailemiseksi käynnistettiin.

- Kaivosten ympäristöasiat

GTK-vetoisen ympäristöprojektin raportti 'Aijalan, Pyhäsalmen ja Makolan sulfidimikrokaivosten rikastamoiden jätealueiden ympäristövaikutukset' valmistui. Se esiteltiin pohjoismaisessa kokouksessa Outokummussa 24.-25.8.94. Perustettiin työryhmä valmistelemaan hanketta YVA-ohjeiston laatimiseksi.

- Kuitumineraalien analysointi

Yhteispohjoismainen projekti 'Analys av tremolitfiber i dolomit', jonka tavoitteena oli pohjoismaisen referenssimetodin kehittäminen, valmistui. Projektiin osallistuivat Arbetjersmiljöinstitutet Tanskasta, SINTEF ja Franzefoss Bruk A/S Norjasta, Arbetarskyddsstyrelsen, Arbetsmiljöinstitutet, Analytica AB, Ernström Mineral AB ja Stråruken AB Ruotsista sekä VTT, Nordkalk Oy Ab, Työsuojeluhallitus ja Vuorimiesyhdistys Suomesta.

Geologisen toimikunnan valvonnassa olivat:

- Teknillisen geologian terminologia (valmistui)
- Saattoporan kultamalmin geologinen mallitus (jatkuu)
- Mustaliuskeiden koostumusvaihtelut ja haitalliset metallit; niiden hyväksi-

käyttö malminetsinnässä (jatkuu)

FT Kirsti Loukola-Ruskeeniemen tutkimus metallien luonnollisesta liuennemisestä kallioperästä, jota tukevat ja valvovat Outokumpu Research Oy, Outokumpu Finnmines Oy, GTK sekä VMY (GT), jatkuu koko vuoden.

– Kuvaavan spektrometrin soveltaminen geokemian anomalioiden ja kasvilisyyden heijastusominaisuuksien korrelaatiotutkimukseen (valmistui)

Kaivosteknillisen toimikunnan valvonnassa oli

– Irroitustekniikan vaikutus lopputuotteen laatuun rakennuskiviteollisuudessa

TkL Juha Jokisen johtama hanke, jossa ovat mukana Tamrock Oy, Oy Forcit Ab, sekä Oulaisten kivi Oy ja VMY, valmistuu vuoden 1995 alkupuolella.

Rikastusteknillisen toimikunnan valvonnassa olivat:

– Näytteenoton käsikirja (jatkuu)

– Magneettisen suurgradientierotuksen sovelluskohteet rikastustekniikassa (valmistui)

Tutkimusjohtokunta ja toimikunnat valmistelivat seuraavia projekteja:

– Eu-direktiivit ja -projektit

– Tutkimustoiminnan kehittäminen

VMY:n puheenjohtajan johdolla käytiin vuoden aikana keskustelua yhdistyksen toiminnan koordinoinnin kehittämistä mm. toimia yhdistämällä.

– Geodatan keruu- ja hallintajärjestelmä malmiaiheiden tutkimuksessa (ohjeisto)

– YVA-ohjeisto

– Teollisuusmineraalien tutkimusmenetelmät kentällä ja laboratoriossa

– Malmimallit malminetsinnän tukena

– Geologisten näytteiden analysointi

– Prosessimineralogia

– Energiaketju.

## Pohjoismainen yhteistyö

Tutkimusjohtokunta ja eri toimikunnat ovat pitäneet yhteyttä pohjoismaisiin veljesjärjestöihin. Prosessitekniikan alueella yhteistyötä tiivistämään valmisteltiin Nordmintek-suunnitelmaa, "Nordiska samarbetsgruppen för Mineralteknisk forskning".

Kaikkien toimikuntien yhteinen Samnordiskt Bergforskningsmöte pidettiin Outokummussa 24.–25.8.94 teemana Gruvornas miljö- och eftervård. Tapautumaan sisältyivät sekä toimikuntien erilliset vuosikokoukset ja poikkeittieteelliset workshopit että yhteisiä palavereja ja ekskursio Outokummun kaivosalueelle. Kokouskieli oli englanti.

## Raportit ja tiedottaminen

Vuoden 1994 aikana julkaistiin tutkimusvaltuuskunnan tukemista tutkimuksista seuraavat raportit:

A 104 Timo Nordman ja Markku Kuusisto: Vahvamagneettisen erotuksen soveltaminen metalli- ja teollisuusmineraalimalmien rikastuksessa.

B 55 Carola Eklundh ja Heikki Niini (toim.): Kallioteknisen geologian sanasto.

Jyrki Parkkinen (toim.): Nordiskt Bergforskningsmöte i Outokumpu 24.–25.8.1994.

Håkan Pihl: Analys av tremolittfiber i dolomit.

Seuraavia kertomusvuoden aikana saapuneita pohjoismaisia julkaisuja saattoi lainata sihteeriltä vuoden aikana:

Bengt Ludvig och Kjell Elmgren: Sonderingsborrning med registrering av borrarparametrar i Ormentunneln. SveBeFo Rapport 10, 1994.

Shulin Nie, Junhua Deng, Ulf Nyberg och Algot Persson: Barriärprovbestämning av ett emulsionsprängämnes minsta initieringstryck. SveBeFo Rapport 12, 1994.

Finn Ouchterlony: Stiftelsen Svenska Detonikforsknings samlade forskningsrapporter och särtryck. SveBeFo Rapport 5, 1994.

Nitro-Nobel: Sprängnytt Nr 1–4, 1994.

Tutkimusvaltuuskunnan puolesta

**Esko Lundén**  
puheenjohtaja

**Jyrki Parkkinen**  
sihtööri

## UUSIA JÄSENIÄ – NYA MEDLEMMAR

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

### Kokouksessa 26.1.1995

**Aalto, Pasi Petri**, DI, s. 5.3.1964,

tutkija/jatko-opiskelija, TKK. Os.: Väinö Auerinkatu 10 A 7, 00560 HELSINKI. Jaosto: met.

**Filén, Birger** Albert, FM, s. 31.3.1943,

valtiongeologi, Sveriges Geologiska Undersökning, Malå Sverige. Os.: Studentv. 181, S-97753 LULEÅ Sverige. Jaosto: geo.

**Hakkarainen, Juha Jarkko**, 140 ov, s. 12.10.1970,

tuntiassistentti, TKK. Os.: Postipuuntie 12 C 28, 02600 ESPOO. Jaosto: kai.

**Hukkanen, Pentti** Veikko Kalevi, 140 ov, s. 20.3.1946,

laboratorioteknikko, Kemira Chemicals Oy, Oulun tutkimuskeskus. Os.: Laanila 1 A 2, 90650 OULU. Jaosto: rik.

**Laapas, Marjut** Kaarina, 170 ov, s. 29.4.1968,

tekn.yo, TKK. Os.: Kyösti Kalliontie 8 B 24, 00570 HELSINKI. Jaosto: rik.

**Palm, Lasse Petteri**, DI, s. 9.6.1967,

tp tutkija, TKK. Os.: Alkutie 47 A, 00660 HELSINKI. Jaosto: met.

**Piippo, Juha** Petri, Dr., s. 12.6.1964,

erikoistutkija, ydinvoimalaitosmateriaalien tutkimus, VTT Valmistustekniikka Espoo. Os.: Sepontie 3 B 42, 02130 ESPOO. Jaosto: met.

**Saarnisto, Matti**, FT, s. 11.11.1942,

professori, maaperäosaston johtaja, GTK. Os.: Mikonkatu 22 D 46, 00100 HELSINKI. Jaosto: geo.

**Sutinen, Markku** Juha Kalevi, FK, s. 10.4.1954,

amanuessi, Turun Yliopisto, geologian laitos. Os.: Puutarhakatu 31 as 17, 20100 TURKU. Jaosto: geo.

**Tarvainen, Timo** Tapani, FK, s. 21.2.1961,

vanhempi atk-suunnittelija, GTK, geokemian osasto. Os.: Kuutamokatu 4 A 19, 02210 ESPOO. Jaosto: geo.

**Tolvanen, Jari** Mikko, DI, s. 7.12.1964,

tutkimusinsinööri, Rautaruukki Oy Raahan Terästehdas. Os.: Kirkkokatu 63–65 A 17, 90100 OULU. Jaosto: met.

**Uski, Sanna** Maarit, 119, 5 ov, s. 1.9.1971,

opiskelija, TKK. Os.: Itätuulenkujat 7 C 41, 02100 ESPOO. Jaosto: met.

**Vahter, Jyri** Esko, 156 ov, s. 22.9.1965,

tekn.yo/diplomityöntekijä, Outokumpu Castform Oy Espoo. Os.: Avaruuskatu 4 C 36, 02210 ESPOO. Jaosto: met.

**Vehviläinen, Veli** Aarne, DI, s. 4.5.1955,

markkinointipäällikkö, Nordkalk Oy Ab. Os.: Paraistentie 7 B, 53650 LAPPEENRANTA. Jaosto: rik met.

**Vihanto, Pentti** Markus Tapani, 94 ov, s. 16.12.1971,

tekn.yo, TKK. Os.: Servinmajantie 10 D 45, 02150 ESPOO. Jaosto: kai.

**Vyhtinen, Kari** Petteri Olavi, 118 ov, s. 6.7.1971,

tekn.yo, TKK. Os.: Servinmajantie 6 D 49, 02150 ESPOO. Jaosto: kai.

**Öystilä, Satu** Linnea, 80 ov, s. 29.11.1966,

tekn.yo, TKK. Os.: Servinkuja 1 B 18, 02150 ESPOO. Jaosto: kai.

### Kokouksessa 17.3.1995

**Alamäki, Pekka** Akseli, DI, s. 10.12.1968,

tutkija, projektipäällikkö, Oulun yliopisto. Os.: Rentukkatie 7 C 16, 90580 OULU. Jaosto: met.

**Edeblom, Nils** Evald, s. 16.2.1948,

Gruvchef, Viscaria AB Kiruna. Os.: Kopparstigen 10, S-98020 SVAPPAVAARA Sverige. Jaosto: kai.

**Hellman, Jussi** Tapani, 173 ov, s. 28.3.1971,

tutkimusapulainen, TKK. Os.: Visakoivunkuja 19 A 5, 02130 ESPOO. Jaosto: met.

**Häkkinen, Pasi** Lauri Olavi, ins., s. 10.8.1961,

kehitysinsinööri, Kuusakoski Oy Heinolan tehtaas. Os.: Kyntäjantie 5, 18600 MYLLYOJA. Jaosto: rik.

# Vuorimiesyhdistys – Bergsmannaföreningen ry:n tutkimuslustoet, kirjat ja julkaisut

## Tutkimuslustoet: sarja A

A 9	"Rikastamoiden jätelueiden järjestely Suomen eri kaivoksilla"	20,-
A 10	"Kuulurakenteet"	20,-
A 20	"Rikastamoiden instrumentointi"	20,-
A 22	"Tulenkestävät keraamiset materiaalit"	20,-
A 24	"Kaivosten ja avolouhosten geologinen kartoitus"	20,-
A 25	"Geofysikaaliset kientätyöt I – Painovoimamittaukset"	20,-
A 27	"Kallion rakenteellisten ominaisuuksien vaikutus louhittavuuteen"	45,-
A 32	"Seulonta"	40,-
A 34	"Geologisten joukkonäytteiden analysointi"	50,-
A 36b	"Pakokaasukomitea – uusimpien julkaisujen sisältämät tutkimustulokset dieselmoottorien saastetuoton vähentämiseksi"	50,-
A 39	"ATK-menetelmien käyttö kallioperäkartoituksissa"	25,-
A 42	"Kaivosten työympäristö"	50,-
A 47	"Murskeen varastointi talviolosuhteissa"	40,-
A 50	"Kaukokartoitus malminetsinnässä"	100,-
A 52	"Suunnattu kairaus"	50,-
A 53	"Kivilajien kairattavuusluokitus"	50,-
A 54	"Nykyaikaiset murskauspiirit"	50,-
A 55	"Murskaus- ja rikastusprosessien asettamat tekniset olosuhdevaatimukset Suomessa"	50,-
A 56	"Pölyntorjunta kaivoksissa"	50,-
A 57	"Palontorjunta kaivoksissa"	50,-
A 58	"Paikan ja suunnan määrittäminen geofysikaalisissa tutkimuksissa"	50,-
A 59	"Utveckling av seismiska metoder för geologiska och bergmekaniska undersökningar"	50,-
A 60	"Holvautumisen purkumenetelmät"	50,-
A 61/1	"Rakenteisen materiaalin kosteuden mittaus"	50,-
A 62	"Luettelo Suomessa olevista ja tänne helposti saatavista elementtiohjelmistoista"	30,-
A 63	"Avolouhoksen seinämän kaltevuuden optimointi"	50,-
A 64	"Suomessa tehdyt kallion jännitystilän mittaukset"	50,-
A 65	"Kiintoaineen ja veden erotus"	50,-
A 66	"Pohjavesikysymys kalliotiloissa"	50,-
A 67	"Crosshole seismic investigation"	70,-
A 68	"Automation of a drying process"	70,-
A 69	"Rakeisen materiaalin jatkuvatoiminen kosteuden mittaus"	50,-
A 70	"Happamien ja intermediaaristen magmakivien kivilajimäärittäminen pääalkuainekoostumuksen perusteella"	50,-
A 71	"Kallion tarkkailumittaukset"	50,-
A 72	"Elementtimenetelmien käyttö kaivostilojen lujuuslaskennassa"	50,-
A 73	"Crosshole seismic method"	50,-
A 74	"Pölynerotus ja ilmansuojelu"	70,-
A 75	"Heikkousvyöhykkeiden geofysikaaliset tutkimusmenetelmät"	90,-
A 76	"Teollisuusmineraaliesiintymien raaku- ja malmityyppikartoitus geofysikaalisten menetelmien avulla"	50,-
A 77	"Kaivosten jätevedet, kiinteät jätteet ja ympäristönsuojelu"	50,-
A 78	"Suomen kaivokset ja ympäristönsuojelu"	50,-
A 79	"Kaivosten kiinteiden jätteiden ja jätevesien käsittely – Ohjeita ja suosituksia"	50,-
A 80	"Hienojen raeluokkien rikastus"	100,-
A 81	"Measurement of Rock Stress in Deep Boreholes"	50,-
A 82	"Avolouhosseinämien puhdistus"	70,-
A 83	"Economic Blasting in Open Pits"	50,-
A 84	"Näytteenotto ja havainnointi kaivosteknisten kallio-ominaisuuksien selvittämisessä"	50,-
A 85	"Mineralisaatioiden luokittelu taajusalueen spektri-IP-mittauksia käyttämällä"	100,-
A 86	"Kalliokaivojen paikantaminen"	30,-
A 87	"Syvä sähköiset malminetsintämenetelmät"	100,-
A 88	"Suomen nikkelimalmien petrofysikaaliset ominaisuudet."	150,-
A 89/I	"Näytteenotto jauheista"	70,-
A 89/II	"Näytteenotto jauheista"	70,-
A 91	"Panostuksen mekanisointi ja automatisointi"	70,-
A 92	"Painevalssimurskain – kirjallisuus selvitys"	70,-
A 93	"Kallioperän atmo-geokemiallinen tutkimus Testiprojekti 1989–90"	80,-
A 94	"Geological waste rock dilution"	100,-
A 95	"Mineraalipölyt"	80,-
A 96	"Pohjoismaainen datamalli-projekti"	80,-
A 97	"Malmiarvion laatiminen"	100,-
A 98	"Uuden murskaus- ja kuljetusteknologian soveltaminen avolouhintaan."	100,-
A 99	"Termisen infrapunakuvausten käyttömahdollisuudet geologisiin tutkimuksiin Suomessa"	100,-
A 100	"Geologisten ympäristövaikutukset kalliotilojen louhinnassa"	80,-
A 101	"Vuoriteollisuus 2000 – teknologiaohjelma"	50,-
A 102	"Geokemian geofysiikan kompleksitulkinnat"	120,-
A 103	"Kuva-analyysi rikastusmineralogiassa"	90,-

A 104	Vahvamagneettisen erotuksen soveltaminen suomalaisten metalli- ja teollisuusmineraalimalmien rikastuksessa. Timo Nordman ja Markku Koivisto.	70,-
-------	---	------

## Koulutus- ja seminaarimateriaalit, kalliomekaniikan päivien esitelmämateriaalit sekä muut julkaisut: sarja B

B	"Kalliomekaniikan päivät 1967–78, 1983–84"	à 50,-
B 12	"Kalliomekaniikan sanastoa"	10,-
B 14	"Kaivossanasto"	8,-
B 16	INSKO 106-73 "Terästen lämpökäsittelyn erikoiskysymyksiä"	45,-
B 17	INSKO 49-74 "Skänkmetallurgi-Senkametalurgin"	45,-
B 18	INSKO 90-74 "Investoinnit ja käyttöläskenta metallurgisen teollisuuden toiminnan ohjauksessa"	45,-
B 19	INSKO-45-75 "Materiaalitoimitusten laadunvalvontakysymyksiä metalliteollisuudessa"	45,-
B 23	"Laatokan-Perämeren malmivöhyke"	40,-
B 25	"Raakkulaimennus ja sen taloudellinen merkitys kaivostoiminnassa"	50,-
B 27	"Uraaniraaka-ainesymposiumi"	50,-
B 29	"Kaivos- ja louhintatekniikan käsikirja"	loppuunmyyty
B 30	"Teollisuusmineraalisesinaari"	50,-
B 32	"Valtakunnallisen geologisen tietojenkäsittelyn kehittämisseminaari"	50,-
B 37	"Kaivoskohteiden urakkasopimusjärjestelmä"	50,-
B 38	"Tuotantominaeralogian seminaari 16.1.1986"	60,-
B 39	"Maanalaisten louhintatyömaan sähköistys ja automaatio"	100,-
B 40	"Vuorimiesyhdistyksen tutkimuslustoisten kirjoitusohjeet"	–
B 41	"Mineraalitekniikan tutkimuksen valtakunnallinen kehittämissuunnitelma 1988"	50,-
B 42	"Malminetsinnän tehtävä ja tarkoituksenmukainen organisointi Suomessa yhteiskunnan ja vuoriteollisuuden kannalta"	30,-
B 43	"Mineraalisten raaka-aineiden tarve ja saatavuus Suomessa"	loppuunmyyty
B 44	"Kalliotekniikan tutkimus- ja kehitysohjelma"	50,-
B 45	"Kairaus -89 koulutuspäivät"	loppuunmyyty
B 46	"Kalliomekaniikan päivä 89"	80,-
B 47	"Suomalainen kivi – rakennuskivipäivät Oulussa 26.–27.4.90"	loppuunmyyty
B 48	"Kalliomekaniikan päivä 1990"	120,-
B 49	"Tuotantominaeralogian seminaari 1990"	100,-
B 50	"Geokemian päivät Oulussa 28.–29.11.90"	loppuunmyyty
B 51	"Suomen kallioperän kehitys ja raaka-ainevarat" Oulu 1.–2.10.1992	100,-
B 52	"Fragmentointisesinaari 7.–8.11.90"	50,-
B 53	"Malmiarviosesinaari 26.11.92"	100,-
B 54	"Itä-Suomen kultaesiintymät, Ekskursio-opas 28.–29.9.93"	80,-
B 55	"Kallioteknisen geologian sanasto"	50,-
B 56	Lapin kerrosintrusiot ja niihin liittyvät malmit. Ekskursio-opas 6.–8.9.1994. Toim. Jarmo Lahtinen ja Erkki Vanhanen. Eero Mäkinen mitali (pronssi) VMY:n solmio sininen/punainen	40,- 200,- 150,-

**Vuoriteollisuus – Bergshanteringen-lehden vanhempi numerot myytävänä vuosikertojen täydennykseksi jäsenille hintaan 2,50/numero.**

**Julkaisuja ja lehtiä voi tilata yhdistyksen rahastonhoitajalta kirjallisesti osoitteella:**

**Vuorimiesyhdistys – Bergsmannaföreningen r.y.  
c/o Outokumpu Oy/M. Parkkinen  
PL 280, 02101 ESPOO  
tai telefax 90-421 3899**

LuK Marjatta Parkkinen hoitaa Vuorimiesyhdistyksen jäsenrekisteriä. Mikäli osoite, tehtävät tai vakanssi on muuttunut, pyydämme lähettämään muutosisloituksen kirjallisena siinä muodossa, jossa haluatte sen "Uutta jäsenistä" palstalle.

Os.: Vuorimiesyhdistys-Bergsmannaföreningen r.y.  
c/o Outokumpu Oy/M. Parkkinen  
PL 280, 02101 ESPOO  
tai telefax 90-421 3899

NatK Marjatta Parkkinen sköter om Bergsmannaföreningens medlemsregister. Om er adress, arbetsuppgifter eller tjänst har ändrats, anhåller vi om skriftlig ändringsanmälan, till "Nytt om medlemmarna" spalten.

Adr.: Vuorimiesyhdistys-Bergsmannaföreningen r.y.  
c/o Outokumpu Oy/M. Parkkinen  
PB 280, 02101 ESBO  
eller telefax 90-421 3899



## ILMOITTAJAT – ANNONSÖRER

- Oy AGA Ab
- BOART LONGYEAR Oy
- FORCIT Oy Ab
- FUNDIA WIRE Oy Ab
- GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
- IMATRA STEEL Oy Ab
- KUUSAKOSKI Oy
- LAROX Oy
- NORDBERG-LOKOMO Oy
- OUTOKUMPU Oy
- OUTOKUMPU RESEARCH Oy  
Geoanalyttinen laboratorio
- RAUMA Oy, Nordberg Group
- RAUTARUUKKI Oy
- Oy E. SARLIN Ab
- SUOMEN MALMI Oy
- Oy SVEDALA Ab
- TAMFELT Oy Ab
- TAMROCK Oy
- TEKNIKUM Oy
- UUSIMAA Oy
- Valtionrautatiet, VR CARGO
- VIHTAVUORI Oy
- WARMAN INTERNATIONAL SCANDINAVIA Oy

## OHJEITA KIRJOITTAJILLE

Lehden painatuskustannusten pienentämiseksi ja ulkoasun yhtenäistämiseksi kirjoittajia pyydetään noudattamaan seuraavia ohjeita:

**Käsikirjoitukset** on kirjoitettava koneella yhdelle puolelle arkkiä 2-välillä. Otamme myös pc-diskettinä kirjoituksenne. Silloin pyydämme liittämään mukaan yhden paperikopion. On pyrittävä lyhyeen ja ytimekkääseen esitystapaan. Artikkelien **suositeltava enimmäispituus kuvineen, taulukkoineen ja kirjallisuusviitteineen** on 4 painosivua. Toimituksen mielestä lyhennettäviksi mahdolliset käsikirjoitukset palautetaan kirjoittajille korjausta varten. 3 konekirjoitusarkkia = noin 1 sivu.

**Pääotsikot ja alaotsikot** erotetaan toisistaan selkeästi.

**Kuvat ja taulukot** numeroidaan jatkuvasti ja niiden tekstit sekä näiden **englanninkieliset käännökset** kirjoitetaan erilliselle arkiile. Kuvien olisi mahdollista yhden palstan leveydelle (**85 mm**), mutta ne on piirrettävä vähintään kaksinkertaiseen kokoon ottaen viivapaksuuksia ja kirjainkokoja valittaessa huomioon pienennyksen vaikutus. Kuvia ei varusteta kehysviivoin. Kuvien paikat on merkittävä käsikirjoitukseen. Kuvien ja piirustusten tulisi mieluiten olla mustavalkoisia.

**Kaavat ja yhtälöt** on kirjoitettava selvästi ja yksinkertaiseen muotoon, mahdollisuuksien mukaan välttäen ala- ja yläindeksien, erikokoisten merkkien ja vieraiden kirjainten käyttöä. On käytettävä SI-yksiköitä.

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

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

Jokaiselle artikkelille on ilmoitettava **englanninkielinen otsikko** sekä laadittava kielellisesti tarkistettu englanninkielinen yhteenveto – **summary** – pituudeltaan enintään noin 20 konekirjoitusrivää.

Palauttakaa **aina** käsikirjoitus yhdessä korjatun oikovedoksen kanssa takaisin toimitukseen.

Keväällä ilmestyvään lehteen tarkoitetut artikkelit on lähetettävä toimitukselle **13.3.** mennessä, syysnumeroon tarkoitetut **14.10.** mennessä.

**Eripainoksia** toimitetaan kirjoittajan laskuun eri sopimuksella. Eripainoksien minimimäärä on **100 kpl.**

**Jalonen, Antti** Tapio, DI, s. 16.8.1968, tutkimusinsinööri, Outokumpu Research Oy. Os.: Tuohitie 10, 27100 EURAJOKI. Jaosto: met.

**Kivinen, Visa** Sakari, s. 16.6.1969, opiskelija. Os.: Jämeräntäival 10 G 103, 02150 ESPOO. Jaosto: met.

**Koivisto, Markku**, DI, s. 0.0.1952, R&D insinööri, Outokumpu Castform Oy. Os.: Sumpukuja 22, 28330 PORI. Jaosto: met.

**Luukas, Jouni** Kalervo, FL, s. 26.11.1962, geologi, GTK Kuopio. Os.: Sarkatie 10 as 1, 70700 KUOPIO. Jaosto: geo.

**Malmund, Hanna** Kaarina, 113 ov, s. 8.2.1970, tekn.yo, TKK. Os.: Jämeräntäival 11 F 140, 02150 ESPOO. Jaosto: geo.

**Mäkinen, Jari** Erkki Markus, FT, s. 8.9.1956, tutkija, geologi, geokemisti, GTK. Os.: Julkulanniementie 2 U 54, 70260 KUOPIO. Jaosto: geo.

**Niemonen, Juha** Kalevi, FM, s. 28.6.1958, kaivosgeologi, Outokumpu Finnmines Oy Hituran kaivos. Os.: Teinitie 3, 85500 NIVALA. Jaosto: geo.

**Päätaalo, Mika** Tapio, 120 ov., s. 6.2.1970, opiskelija, Oulun Yliopisto. Os.: Virkakatu 5 H 14, 90570 OULU. Jaosto: met.

**Raatikainen, Oiva** Olavi, ins., s. 11.1.1951, markkinointipäällikkö, Rautaruukki Oy Raahen terästehdas. Os.: Amapuhaukantie 4 B 42, 90250 OULU. Jaosto: met.

**Savolainen, Petri** Juhani, 152, 5 ov., s. 13.4.1964, tutkimusapulainen, TKK materiaalien muokkaus ja lämpökäs.lab. Os.: Eestintäival 3 A 6, 02280 ESPOO. Jaosto: met.

**Suppala, Ilkka** Ari, DI, s. 14.7.1957, tutkija, tilastollinen mallinnus, GTK Otaniemi. Os.: Muskettitie 17, 02680 ESPOO. Jaosto: geo.

**Suutarinen, Kalle** Heikki, DI, s. 15.4.1965, suunnitteluinsinööri, Insinööritoimisto Oy Rictor Ab Helsinki. Os.: Kuusitie 11 A 44, 00270 HELSINKI. Jaosto: met.

**Tuukkanen, Matti** Kalervo, DI, s. 26.5.1966, tuotantoinisinööri, Kuusakoski Oy Heinolan tehtaat. Os.: Kauppakatu 20 B 22, 18100 HEINOLA. Jaosto: met.

**Törölä, Vesa** Juhani, DI, s. 4.5.1969, tutkimusinsinööri, Outokumpu Research Oy. Os.: Väinönraitti 7 D 26, 28330 PORI. Jaosto: met.

#### Kokouksessa 17.5.1995

**Elf, Marina** Gunilla, ing., s. 17.10.1964, Förman för minerallaboratoriet, kvalitetschef, Partek Industri Mineraler Ab. Os.: Metsäkorpiavägen 15 B 9, 08500 LOHJA st. Jaosto: rik.

**Huhtanen, Pasi** Erik, ins., s. 26.3.1968, valssamon tuotannonohjausinsinööri, Outokumpu Poricopper Oy. Os.: Outokumpu Poricopper Oy, PL 60, 28101 PORI. Jaosto: met.

**Kinnunen, Timo** Petteri, FK, s. 26.4.1961, geologi, Suunnittelukeskus Oy Rakennusgeologian toimisto. Os.: Pajamäentie 1 A 7, 00360 HELSINKI. Jaosto: geo.

**Kuopanportti, Hannu** Pekka, TkL, s. 1950, va. professori, Oulun yliopisto, prosessiteknikan osasto. Os.: Linnanmaa, PL 444, 90571 OULU. Jaosto: rik.

**Lähdesmäki, Nina** Katariina, 120 ov, s. 9.5.1972, tekn.yo, TKK. Os.: Servin-Maijantie 10 D 45, 02150 ESPOO. Jaosto: geo.

**Mattila, Pekka**, DI, s. 11.4.1964, käyttöinsinööri, Rautaruukki Oy. Os.: Ruuskontie 12 B, 92120 RAAHE. Jaosto: met.

**Niinimäki, Risto** Tapani, FK, s. 2.12.1963, geologi, Suomen Malmi Oy. Os.: Kiertotähtenpolku 2 as 21, 00740 HELSINKI. Jaosto: geo.

**Nordman, Timo** Pekka, DI, s. 16.12.1959, assistentti, Oulun yliopisto. Os.: Juolavehntäntie 9 A 4, 90580 OULU. Jaosto: rik.

**Onnela, Jouni** Antti, DI, s. 20.10.1966, tutkimusinsinööri, Outokumpu Polarit Oy. Os.: Keskikatu 17-19 A 8, 95400 TORNIO. Jaosto: met.

**Pöllänen, Eine** Kaarina, DI, s. 19.12.1957, assistentti, opetus ja tutkimus, Oulun yliopisto. Os.: Kasarmintie 14 B 62, 90100 OULU. Jaosto: rik.

**Vahanne, Pasi** Juhani, FM, s. 2.5.1959, tutkija, VTT Yhdyskuntateknikka. Os.: Nihtisalontie 16 B, 02630 ESPOO. Jaosto: geo.

**Vuorinen, Kimmo** Sakari, DI, s. 25.10.1966, tutkimusinsinööri, Rautaruukki Oy Tutkimuskeskus. Os.: Pajuniityntie 3 O 135, 92120 RAAHE. Jaosto: met.

**Yli-Niemi, Jussi** Heimo, DI, s. 8.5.1962, käyttöinsinööri, Outokumpu Polarit Oy. Os.: Hietasentie 7, 95450 TORNIO. Jaosto: met.

#### UUTTA JÄSENIÄ -

#### NYTT OM MEDLEMMARNA

**FM Olli-Pekka Isomäki** on siirtynyt projektigeologiksi Outokumpu Finnmines Oy:n Malminetsintään Outokumpuun.

**DI Hans Kullberg**, logistik och kundservice, Fundia Wire Oy Ab Dalsbruk. Addr.: Rusthällsvägen 27, 10620 Högbäcka. Arbetstelefon: 925-4228, Fax 925-4285 151.

**TkL Tuja Suortti**, kehityspäällikkö, Outokumpu Research Oy. Os.: Tammihäräntie 6, 28200 Pori.

#### SUORITETTUA TUTKINTOJA -

#### AVLAGDA EXAMINA

#### OULUN YLIOPISTO

##### Geofysiikan laitos

Filosofian kandidaatit:

**Kääntee, Pekka**: "Geofysikaalisia tutkimuksia pohjaveden saatavuuden ja laadun määrittämiseksi Etelä-Lapin alueella".

**Penttinen, Sari**: "Geofysikaalisten tutkimusmenetelmien soveltuudesta pohjavesialueiden maaperä- ja hydrogeologisten ominaisuuksien määrittämiseen".

**Valtanen, Pekka**: "Tietokoneavusteinen maatumittausaineiston perustuva siltojen vauriokartoitus".

#### TEKNILLINEN KORKEAKOULU, OTANIEMI

##### Materiaali- ja kalliotekniikan laitos

Tekniikan tohtori:

Tekniikan kandidaatti (Cand.tech.) **Lumir Kuchar'in** väitöskirja "Prevention of Steel Melt Reoxidation in Tundish" tarkastettiin perjantaina 18. marraskuuta 1994 Teknillisen korkeakoulun Materiaali- ja kalliotekniikan laitoksella. Virallisena vastaväittäjänä toimi tekn.tri Jorma Rekola, Coopers & Lybrand Consulting Oy Ab, Helsinki sekä valvojana professori Lauri Holappa, Teknillinen korkeakoulu.

Työn tavoitteena oli tutkia matemaattisella mallituksella reoksidatioilmiöitä teräksen jatkuvavalun välialtaassa ja esittää parannusehdotuksia käytännön valupraktiikkaan. Reoksidatiolla ymmärretään sulan teräksen hapettumista, kun sula on kontaktissa ilman, peiteaineen tai tulenkestävien materiaalien kanssa. Termodynaamisilla ja kineettisillä malleilla laskettiin ilman, peiteaineen ja tulenkestävien materiaalien reoksidioivaa vaikutusta matalahiiliseen terässulaan. Mallien kokeelliset parametrit sovitettiin todellisuutta vastaaviksi teollisuudessa tehtyjen mittauksien avulla. Eri reoksidatiolähteille suoritettiin myös kvantitatiivista vertailua. Laskentatulokset, samoin kuin kokeelliset mittaukset, osoittivat selvästi ilman reoksidioivan vaikutuksen valun alussa ja senkan vaihtojen yhteydessä. Reaktiot tulenkestävien materiaalien ja peiteaineen kanssa eivät olleet niin merkityksellisiä.

Tekniikan lisensiaatit:

**Hämäläinen, Matti Juhani:** "Heikkolaatuisten MgO-pitoisten Ni-sulfidirikasteiden hapan hapettava liuotus".

Kirjallisuusosassa on käsitelty sulfidien liuotuksen termodynamiikkaa. Siihen perustuvaan sulfidimineraalien hajotukseen ja liuotukseen on löydetty useita liuosvariaatioita. Tässä työssä käytiin O<sub>2</sub>:lla hapettaviksi tehtyjä lievästi happamia liuoksia, jotka johtavat joko elementtirikin tai sulfaatti-ionin syntymiseen. Tutkittuja Petsamon heikkolaatuisia Ni-rikasteita muistuttavalla Hituran rikasteella tehdyn tutkimuksen ja kirjallisuuden tarkastelu osoitti, että liuotuksessa on otettava huomioon rikasteiden raudan, rikin ja sivukivimineraalien käyttäytyminen. Rikasteen liuotuskelpoisuutta voidaan yleisluontoisesti ennustaa happamuuden tunnustululla eli rikasteen pyrrhotiitin ja ns. reaktiivisen MgO:n suhteella.

Kokeellisessa osassa tutkittiin aluksi 0,8 % Ni-rikasteen O<sub>2</sub>-liuotusta sekä normaaliapaineessa (80°C, P<sub>KOK</sub> = 1 bar) että autoklaavissa (140°C, PO<sub>2</sub> = 6 bar). Normaaliapaineessa saatiin 95 % nikkelistä liuokseen 40 h:ssa, kun pH pidettiin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-syötöllä tasolla 1,5–2. Tekemällä lyhyt (<1,5 h) esiliuotus H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-liuoksella pH:ssa 0,7 lyhennettiin 95 %:n Ni-saantiin tarvittava aika puoleen. Suoraliuotus, jossa 0,8 % Ni-rikastetta liuotettiin O<sub>2</sub>:lla vesilietteenä autoklaavissa tuotti 8 h:ssa vain noin 50 %:n liuotussaannin nikkelille. Tekemällä 0,8 %:n Ni-rikasteelle lyhyt (15–45 min) esiliuotus H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-liuoksella nikkelin saannit rikasteista liuokseen nousivat jo tunnin autoklaaviliuotuksen jälkeen tasolle 90–95 %.

Suoraliuotusta autoklaavissa kokeiltiin myös 1,6–2,4 %:n Ni-rikasteilla. Kahdeksan tuntia kestäneissä kokeissa nikkelin saannit rikasteista liuokseen jäivät alle 90 %:n tasolle. Jatkokokeissa 2 %:n rikasteella osoitettiin, että lyhyellä esiliuotuksella voidaan nikkelin liuotussaantia nostaa autoklaaviliuotuksessa niin, että se jo 2 h:n liuotuksen jälkeen on tasoa 97–98 %. Samoissa kokeissa todettiin, että optimitulokseen päästään, kun esiliuotuksen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/rikaste-suhde on 0,25 g/g. Tällöin nikkelin saanti rikasteesta liuokseen on jo hyvä. Samalla saadaan vielä kohtalaisesti suodatuvaa jäännessakkaa sekä riittävän alhainen Fe/Ni-suhde tuoteliuoksessa.

**Rossi, Soili Sinikka:** "Sähkölaitteiden ilmastollisen korroosion tutkimusmenetelmät".

Tässä työssä on käsitelty sähkölaitteissa esiintyviä korroosiovaurioita, niiden tutkimiseen soveltuvia menetelmiä, sekä testausta joilla voidaan varmistaa laitteen kestävyys vaadituissa ympäristöolosuhteissa.

Sähkölaitteiden korroosiovauriot ilmenevät yleensä pinnan ominaisuuksien muuttumisena, joka yleensä merkitsee pinnan johtokyvyn huononemista korroosiotuotteen vuoksi. Sähköjohtavat korroosiotuotteet voivat myös aiheuttaa oikosulkuja, jotka johtavat laitteen tuhoutumiseen.

Pakkaustiheyden kasvaminen merkitsee dimensioiden pienenemistä komponenteissa, johdinleveyksissä sekä eristeväleissä, mikä tekee sähkölaitteista entistä herkempiä ilmastollisten ympäristötekijöiden aiheuttamille vaurioille.

Mikropiirin kotelointimuovien kemiallisilla ja fysikaalisilla ominaisuuksilla, kuten veden läpäisevyydellä ja epoksin sisältämien ionimaisten epäpuhtauksien määrällä on merkittävä osuus mikropiirin korroosioon. Vauriotarkastelussa käytetään mikroskopioa ja erilaisia pinta-analyttisiä menetelmiä, yleisimmin SEM + EDS.

Liittimien korroosio havaitaan tilapäisinä toimintahäiriöinä. Työssä on esitetty yleisimpien liittinmateriaalien tyypilliset reaktiot.

Sähkölaitteiden korroosion tutkimusmenetelmien etuja ja rajoituksia on esitelty kokeellisessa osassa tutkimalla laitteen soveltuvuutta käyttöympäristöönsä. Ympäristön aggressiivisuutta tutkittiin hopealiuskamenetelmällä. Laitteiston kykyä sietää teollisuusilmastoa tutkittiin monikaasutestillä. Tutkittavana olivat liittimet sekä kotelomateriaalit, joiden pinnan johtavuuden muutosta mitattiin nelipistemittauksella.

Mekaanisten osien soveltuvuutta merikljetukseen tutkittiin testisekvenssillä, joka koostui suolasuolamutuksesta ja jatkua kosteus/lämpötila -testistä. Piirikorttien puhtautta arvioitiin pinnan eristysvastusmittauksilla sekä ionikromatografimittauksella.

Mikroskopioa ja pinta-analysimenetelmiä on käytetty vauriotarkastelussa. Tässä työssä on käyty pinta-analysimenetelmiä Auger-, Sims- ja EDS-analyysejä. Mikroskoopitarkastelussa on käytetty optista mikroskopioa sekä pyyhkäisyelektronimikroskopioa.

**Siltanen, Antero:** "Ympäristögeologisten vaikutusten huomioonottaminen maa- ja kalliolineksen oton suunnittelussa".

Tutkimuksen päämääränä on ollut tarkastella ympäristögeologisten vaikutusten huomioonottamista maa- ja kalliolineksen oton suunnittelussa. Tässä tutkimuksessa ympäristögeologia nähdään osittain itsenäiseksi tieteenalaksi ympäristögeotieteen joukossa, ja ympäristögeohydrologia ja ympäristögeokemia ovat läheisiä mutta itsenäisiä tieteenhaaroja. Maa- ja kalliolineksen oton ympäristögeologisista vaikutuksista pidetään olennaisimpana kaivutönnän aiheuttamaa geologisen muodostuman häviämistä ja/tai muutosta, joka aiheuttaa muutoksia alueen massatasapainossa ja pohjavesiolosuhteissa. Tutkimuksessa tarkastellaan aihetta käytännön esimerkkien, suomalaisen suunnittelukäytännön ja teorian valossa. Käytännön esimerkeiksi on valittu kaksi kalliolineksen ottoa, joista toinen on kaivos (Siilinjärven avo-

louhos), sekä kaksi erityyppistä soranotokohdetta. Selvitykset osoittavat maa- ja kalliolineksen oton ja siitä seuraavien ympäristögeologisten muutosten aiheuttavan ei-toivottavia muutoksia pohjaveden laadulle ja muodostumismäärälle, jotka edelleen saattavat vaikuttaa maaperän painumiseen, routimiseen ja soistumiseen.

Normatiivinen suunnittelu ei ole ensisijaisesti kiinnostunut maa- ja kalliolineksen oton ympäristögeologisista vaikutuksista vaan geologisen muodostuman luonnonsuojellisuudesta säilyttämisestä, pohjavedestä sekä ehjistä maisemakuvasta. Kun olemassaoleva lainsäädäntö ei edellytä ympäristögeologisten tutkimusten tekemistä, tehdään ottopaikoilla useimmiten vain pohjavesihavainnointia, jolloin pohjaveden mahdollisen pilaantumisen perimmäinen ympäristögeologinen aiheuttaja jää selvittämättä. Tutkimus osoittaa kuitenkin, että (1) geologisten muutosten käynnistämää ympäristövaikutusten ketju voi olla pitkä ja monitahoinen ja (2) muutosten vaikutusten ollessa vähäisiä tätä seikkaa voidaan hyödyntää taloudellisesti esim. laajemman tai halvemman tuotannon kautta, jos se vain voidaan luotettavasti tutkimuksin osoittaa. Siksi myös normatiivisen suunnittelun tulisi ottaa huomioon ympäristögeologisten tutkimusten välttämättömyys ja taloudellinen merkitys.

Diplomi-insinöörit:

**Assad, Mohammad Ahmad:** "Particle Size Effects in Mineralized Froth".  
**Eklin, Lauri:** "Calculation of Thermal Stresses in Strip Casting".

**Felix, R.A.:** "Immobilisation of Heavy Metals in Extraction Sludge by Vitrification".

**Fredriksson, Jarkko:** "Valssauilaisen pinnan vaikutus Imaform-teräksen väsymislujuuteen".

**Kaartinen, Harri:** "Tutkimus hot-top-menetelmällä valettujen alumiinisten pursotusaihioiden laadusta".

**Kangasmaa, Kalle:** "The Behaviour of Metal Filter Materials in Hot Gassification Atmospheres".

**Kankaanpää, Olli Sakari:** "Hyvän sähköjohtavuus- ja lujuusyhdistelmän omaavien kupariseosten kehittäminen".

**Kirkkomäki, Timo:** "Loppusijoitusreikien koeporaus".

**Koponen, Antti Juha:** "Kosteusanturin puhdahuoneessa tapahtuvan valmistusprosessin kehittäminen".

**Kuljärvi, Kari:** "Metallipinnoitteiden vaikutus sekä johtavalla että eristävällä liimalla valmistettujen mikrolitosten ominaisuuksiin".

**Lahti, Kai-Einar:** "Metallialan PK-vientiyriyten strategiset teknologiset menestymistekijät".

**Lilius, Gregor:** "Jauhettujen nikkelikiven reaktiot yksittäispartikkelihapetuksessa".

**Lind, Sakari:** "Kovan kupariputken kylmätaivutus".

**Martikainen, Juha:** "Hitsin muutosvyöhykkeen murtumismitkeys mikro-seostetuissa teräksissä".

**Mikkola, Markus Sakari:** "Spare Parts Consumption Follow-up of Tamrock Drilling Equipment".

**Muukkonen, Tatu Petteri:** "Jaloterästen korroosio väkeissä suolaliuoksissa".

**Mård, Pekka:** "Latauspotentiaalimittausten tulkintaohjelmisto PC-mikrotietokoneelle".

**Niemisara, Heikki:** "Geologiset rakenteet tiekallioleikkausten suunnittelussa ja toteutuksessa".

**Ojala, Einar:** "Automatización de Etapa de Extracción en la Mina El Teniente".

**Saarimäki, Katja:** "Tutkimus jatkuvavaletun hopearaha-aihiön laatuun liittyvistä tekijöistä".

**Salmi, Jyrki Tapani:** "The Use of GPS in Alignment of Open Pit Drilling".

**Salomaa, Tommi:** "Paraisten kaivoksen tuotantoraportointi".

**Solin, Henrik Yrjö Juhani:** "Management Accounting System Based on Material Flows at Tara".

**Somervuori, Sami Petteri:** "Open Pit Planning of Lipasvaara Talc Mine".

**Sysilä, Sampsa Kari Kullervo:** "Tutkimus Kemin kromiitin erottamisesta vaahdottamalla hienorikastamon liejupiirin syötteestä".

**Vahter, Jyri:** "Kupariputken planeettavalssaimen valssien poikkeutuskulman vaikutus valssien muotoon".

**Valdre, Andres:** "Testing Methods of Concrete Reinforcement Corrosion".

**Volkov, Topi:** "Tutkimus jatkuvavaletun hopea-aihiön valssauksesta sekä pinta- ja lämpökäsittelystä proof-raham valmistusta varten".

**Witikkala, Juha:** "Rautafosforikuparin käyttäytyminen erilaisissa valmistusprosesseissa".

## Eero Mäkinen-mitali professori Raimo Matikaiselle

Vuorimiesyhdistyksen hallitus on myöntänyt Eero Mäkinen-ansiomitalin professori Raimo Matikaiselle hänen ansioistaan Suomen vuoriteollisuuden edistämiseksi.

Mitalia luovuttaessaan yhdistyksemme puheenjohtaja esitti mitalin saajan uran tähänastisia merkkipaaluja:

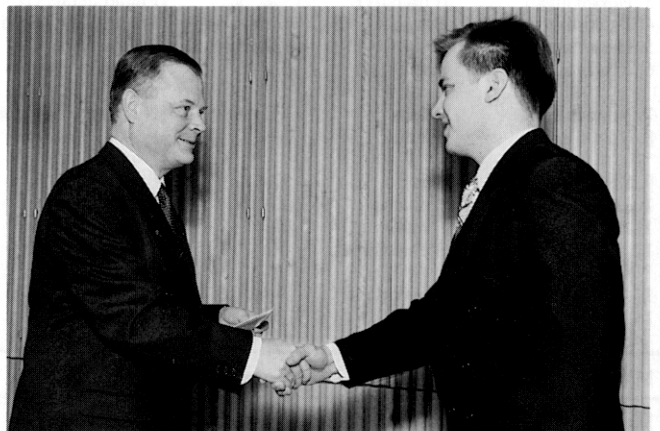
kaivosinsinöörinä Ojamossa ja Pyhäsalmeella, kaivostekniikan vientipäällikkönä Outokumpu Oy:ssä, nimitys TKK:n louhintatekniikan professoriksi 1980, puheenjohtajuudet Suomen Malmi Oy:n johtokunnassa, Suomen kalliomekaniikka-toimikunnassa, GTK:n valtuuskunnassa ja johtokunnassa. Vuorimiesyhdistyksessä Raimo Matikainen on toiminut kaivosjaoston hallituksessa, tutkimusvaltuuskunnan kaivosteknillisen toimikunnan puheenjohtajana, yhdistyksemme hallituksen varapuheenjohtajana 1990 ja puheenjohtajana vuosina 1991–1993. Kalliomekaniikan alueella hän on ollut varhaisimpia pioneereja ja ollut murtamassa raja-aitaa rakennusteknillisen louhinnan ja varsinaisen kaivostekniikan välistä.



## Nuoren jäsenen stipendi tekniikan ylioppilas Harri Hahkalalle

Vuorimiesyhdistyksen hallitus on myöntänyt yhdistyksen nuoren jäsenen stipendin tekn.yo Harri Hahkalalle. Stipendin suuruus on 5000 mk. Stipendiä haki yhteensä 6 henkilöä.

Harri Hahkala opiskelee Teknillisessä korkeakoulussa Materiaali- ja kalliotekniikan laitoksella. Hänen toimintansa Vuorimieskillan, Teknillisen korkeakoulun ylioppilaskunnan ja Teknillisen korkeakoulun eri luottamustehtävissä on ollut harvinaisen aktiivista. Vuorimiesyhdistyksen toimintaan hän on osallistunut Vuorimiespäivillä jo vuodesta 1991, toimien avustajana ja työntekijänä jo neljänä vuonna. Yhdistyksen nuori jäsen hänestä tuli viime vuoden alussa. Harri Hahkala käyttää stipendin alan teollisuuteen tutustumiseen.



VMY:n puheenjohtaja Aulis Saarinen luovuttaa nuoren jäsenen stipendin tekniikan ylioppilaalle Harri Hahkalalle.



Tilastotietoja vuoriteollisuudesta v. 1994  
Ylitarkastaja Urpo J. Salo

Kaivos	Kunta	Tärkeimmät arvoaineet	Haltija	Yhteensä nostettu	Malmia tai hyötykiveä	Kaivostyöntekijöitä keskimäärin			Kaivoksessa suoritettuja
						avolouhos	maan alla	yht.	
				tn	tn				
<b>Malmikaivokset</b>									
1. Kemi	Keminmaa	Cr	Outokumpu Chrome Oy	8 256 576	1 081 506	81		81	140 864
2. Pyhäsalmi	Pyhäjärvi	Cu, Zn, S	Outokumpu Finnmines Oy	1 370 884	1 012 502		93	93	157 995
3. Enonkoski	Enonkoski, Savonlinna	Ni, Cu	Outokumpu Finnmines Oy	997 567	978 877		54	54	81 752
4. Hitura	Nivala	Ni, Cu	Outokumpu Finnmines Oy	683 678	569 886	1	58	59	96 700
5. Vammala	Vammala	Ni, Cu	Outokumpu Finnmines Oy	517 437	511 893		38	38	62 990
6. Saattopora	Kittilä	Au	Outokumpu Finnmines Oy	363 217	343 862		18	18	28 160
7. Orivesi 1)	Orivesi	Au	Oytokumpu Finnmines Oy	204 112	70 704	2	24	26	47 000
8. Mullikkoräme	Pyhäjärvi	Zn, Cu, S	Outokumpu Finnmines Oy	37 742	37 742		20	20	33 150
Malmikaivokset 8 kpl				12 431 213	4 606 972	84	305	389	648 611
<b>Kalkkikaivokset</b>									
1. Parainen	Parainen	Klk	Nordkalk Oy Ab	1 573 984	1 323 008	20	2	22	38 706
2. Ihalainen	Lappeenranta	Klk, Wol	Partek Teollisuus-mineraalit Oy Ab	1 298 310	902 120	19		19	30 400
3. Vampula	Vampula	Dol	Nordkalk Oy Ab	398 466	262 448	4		4	6 589
4. Siikainen	Siikainen	Dol	Nordkalk Oy Ab	232 258	212 904	4		4	6 140
5. Ruokojärvi	Kerimäki	Klk, Dol	Louhen Kalkki Oy	233 178	222 678		15	15	20 119
6. Sipoo	Sipoo	Klk, Dol	Nordkalk Oy Ab	204 667	204 667	16		16	27 278
7. Ryytimaa	Vimpeli	Dol	Nordkalk Oy Ab	192 958	167 173	5		5	7 650
8. Förby	Särkisalo	Klk	K. Forsström Ab	187 028	181 048		13	13	18 946
9. Tytyri	Lohjajärvi	Klk	Nordkalk Oy Ab	174 984	174 984		16	16	25 724
10. Mustio	Karjaa	Klk	Nordkalk Oy Ab	110 500	42 434	2		2	3 611
11. Siivikkala	Vampula	Dol	Nordkalk Oy Ab	77 480	30 918				500
12. Kalkkimaa	Tornio	Dol, Kv	Saxo Oy	57 059	57 059				758
13. Ankele	Virtasalmi	Dol	Saxo Oy	54 257	54 257				312
14. Vesterbacka	Vimpeli	Klk	Nordkalk Oy Ab	21 229	19 044				850
15. Paltamo	Paltamo	Dol	Juuan Dolomiittikalkki Oy	18 500	18 500				
16. Juuka	Juuka	Dol	Juuan Dolomiittikalkki Oy	12 000	12 000	3		3	3 600
17. Varmo	Kesälahti	Dol	Louhen Kalkki Oy	5 825	5 825				450
18. Sinermäpalo	Kittilä	Mar	Saxo Oy	5 682	530	1		1	1 440
Kalkkikaivokset 18 kpl				4 858 365	3 891 597	74	46	120	193 073
<b>Mineraalikaivokset</b>									
1. Siilinjärvi	Siilinjärvi	P, Klk	Kemira Oy	9 676 199	7 606 848	74		74	127 533
2. Lahnaslampi	Sotkamo	Tlk, Ni	Finnminerals Oy	870 511	428 511	8		8	12 235
3. Horsmanaho	Polvijärvi	Tlk, Ni	Finnminerals Oy	718 311	392 115	8		8	14 646
4. Tulikivi	Juuka	Vuolukivi	Suomen Vuolukivi Oy	414 794	63 030	22		22	36 736
5. Lipasvaara	Polvijärvi	Tlk, Ni	Finnminerals Oy	378 005	104 248	8		8	14 132
6. Kinahmi	Nilsjä	Kv	Partek Teollisuus-mineraalit Oy Ab	197 666	193 323	1		1	1 675
7. Nunnanlahti	Juuka	Vuolukivi	Nunnanlahden Uuni Oy	152 310	44 544	15		15	27 109
8. Kemiö	Kemiö	Ms, Kv	Partek Teollisuus-mineraalit Oy Ab	133 168	117 812	4		4	6 300
9. Ristimaa	Tornio	Kv	Saxo Oy	107 000	107 000	1		1	1 250
10. Mieslahti	Paltamo	Tkl, Ni	Finnminerals Oy	61 878	37 631	3		3	639
11. Kvartsimaa	Tornio	Kv	Saxo Oy	51 000	51 000				650
12. Haapaluoma	Peräseinäjoki	Ms	Partek Teollisuus-mineraalit Oy Ab	23 295	20 295	1		1	1 250
13. Mörönmuori	Savonranta	Vuolukivi	Uunikivi Oy	3 000	1 600	3		3	2 600
14. Tevalaisen spektroliitti	Ylämaa	spektr.	Alatalo Seppo	300	300	2		2	3 000
Mineraalikaivokset 14 kpl				12 787 745	9 168 257	150		150	250 755
<b>Muut Kaivokset: Vuorivillan ja Sementinvalmistuksen kiviaineksia</b>									
1. Ybbnäs	Parainen	Al, Fe, Mg	Paroc Oy Ab	78 056	78 054	1		1	2 496
2. Näträmälä	Imatra	Al, Fe, Mg	Paroc Oy Ab	49 984				330	
3. Metsäsianniemi	Kiiminki	Al, Fe	Paroc Oy Ab	28 822	23 974	1		1	904
4. Kuurmanpohja	Joutseno	Al, Fe	Paroc Oy Ab	23 342	23 342				290
5. Sallittu	Suomusjärvi	Al, Fe, Mg	Paroc Oy Ab	18 904	18 904	1		1	768
6. Mustimäki	Lemi	Al, Fe	Oy Partek Ab	17 615	17 615	2		2	350
Muut kaivokset 6 kpl				216 721	211 873	5		5	5 138
Kaikki Kaivokset 46 kpl				30 294 044	17 878 699	313	351	664	1 097 577
1) valmistavat työt									

## Rikasteiden, metallien, mineraalien ja sementin tuotanto

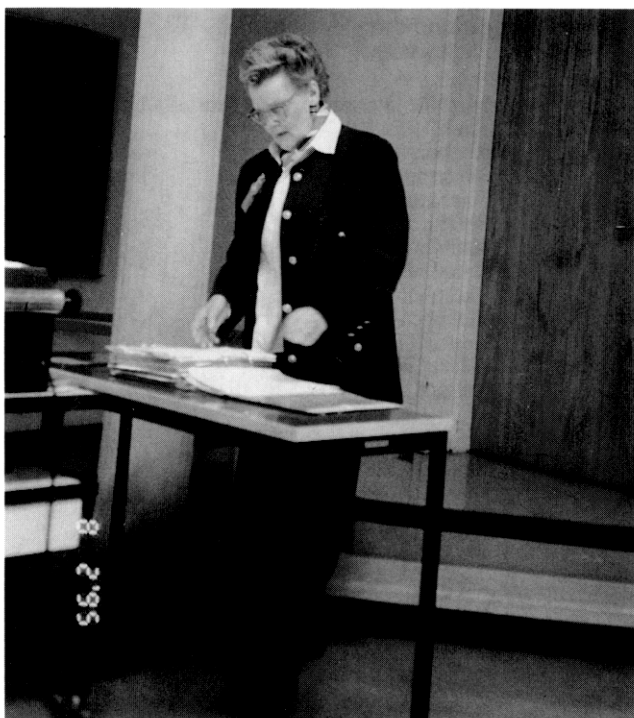
	1992	1993	1994
<b>Rikasteet/tonnia</b>			
Rikkirikaste	652 907	690 887	774 666
Kromirikaste, palarikaste ja valuhiekka	499 305	510 918	572 747
Fe-pasute, Siilinjärvi ei käyttöä, varastoitu	225 000	236 000	241 000
Nikkelirikaste	135 200	127 470	106 548
Sinkkirikaste	59 545	42 400	32 732
Kuparirikaste	37 397	44 154	34 410
<b>Metallit ja metallurgisia tuotteita/tonnia</b>			
Raakateräs	3 076 826	3 255 950	3 419 570
Raakarauta	2 451 518	2 534 564	2 597 003
Jaloteräs (aihiot)	321 738	370 764	426 000
Ferrokromi	187 130	218 370	229 000
Sinkki	170 523	170 934	173 000
Katodikupari	70 948	73 373	69 200
Katodinikkeli	14 781	14 777	15 900
Kadmium	590	785	580
Elohopea/kg	85 000	98 000	89 000
Hopea/kg	27 168	29 250	26 100
Seleeni/kg	30 040	30 400	29 200
Kulta/kg	1 600	1 385	1 383
<b>Mineraalit/tonnia</b>			
Kalkkikivi yhteensä	3 191 100	2 956 600	2 883 113
Kalkkikiven käyttö			
– Sementin valmistus	1 554 200	1 005 400	1 047 222
– Maanparannuskalkki	796 300	1 034 700	954 381
– Kalkinpoltto	363 600	348 200	316 799
– Rouheet, tekn.jauheet ym.	477 000	568 300	564 711
Apatiitti	554 772	627 570	647 250
Talkki	370 873	399 316	453 031
Kvartsi	169 071	166 953	162 410
Vuorivillakivi	181 500	65 053	150 253
Maasälpä	47 470	51 477	41 389
Vuolukivit tuotteita	31 932	34 533	38 105
Wollastoniitti	27 842	26 796	27 757
Kiüllerikaste	5 134	4 488	5 591
<b>Sementti/tonnia</b>	1 128 600	834 840	869 536



## VUORINAISET RY:N VUOSIKOKOUS 8.2.1995

Vuorinaiset ry:n sääntömääräinen vuosikokous pidettiin keskiviikkona helmikuun 8. päivänä 1995 Otaniemessä TKK:n Materiaali- ja kalliitekniikan laitoksella. Vuosikokoukseen osallistui 19 yhdistyksen jäsentä. Yhdistyksen johtokunnan kokoonpano vuonna -95 on seuraava: puheenjohtaja Tuula Matikainen, varapuheenjohtaja Anna-Liisa Kupias, rahastonhoitaja Raija Pesonen, sihteeri Tuulikki Hakkarainen sekä muut jäsenet Pirkko Haapala, Mirja Hakapää, Annu Kreula, Ritva Rinne ja Anita Vartiainen.

Vuosikokouksen päätyttyä siirryttiin johtokunnan järjestämän kahvivilaisuuteen nauttimaan pöydänantimista sekä kuuntelemaan Kaija Marmon esitystä grafologiasista. Hän johdatteli meitä mm. Napoleonin, Gorbatsovin ja Paavo Väyrysen nimikirjoitusnäytteiden avulla grafologian "salaisuuksiin". Kahden ensiksi mainitun nimikirjoituksissa näkyi selvästi heidän "egonsa" suhdettaan ja sen hiipumiseen. Kysymykseen Paavo Väyrysen nimikirjoituksesta saimme vastaukseksi "Ei siihen pääse kiinni", joten taitaa se grafologia "tiedettä" olla, vaikka jotkut sitä epäilevätkin. Antoisin illan päätteeksi taisi itsekukin kotimatallaan vähän pohdiskella omaa luonnettaan, nimikirjoitustaan ja niiden välistä suhdetta. Kiitos Kaija mielenkiintoisesta esityksestä! (TH)



Kaija Marmo esitelmoimässä grafologiasta.

---

## VUORIMIES!

Tiedätkö, että Vuorimiesyhdistyksen rinnalla toimii vireä ja virkeitä antava **Vuorinaiset ry.**, johon kauniimpi puoliskosi voi liittyä ilman eri kutsua vain maksamalla jäsenmaksun 50 mk.

Yhdistys kokoontuu Vuorimiespäivien lisäksi 4-6 kertaa vuodessa. Näistä tilaisuuksista mainittakoon ratkiriemukkaat joulujuhlat sekä kevätretket.

Vuorinaiset ry:n tilinumero on KOP Espoo Haukilahti 133630-102779. Maksaessasi jäsenmaksua ilmoita myös jäsenen nimi. Lisätietoja antaa rahastonhoitaja Raija Pesonen puh. 90-426 389.

Ilmoita myös jäsenen nimi ja osoite sihteerille, jotta tämä pystyy lähettämään hänelle postia. Sihteeri on Tuulikki Hakkarainen, Mäntyviita 3 A 2, 02110 Espoo, puh. 90-465 212.

TERVETULOA!

# PALVELUHAKEMISTO

## GEOALAN PALVELUJA

Palvelemme ja suoritamme geotalan tutkimusta kentällä ja ajanmukaisissa laboratorioissamme.

### Geologian tutkimuskeskus

Betonimiehenkuja 4  
02150 ESPOO

Puh. 90-46931  
Fax. 90-462205

## PUMPPUJA



WARMAN INT. SCANDINAVIA OY  
Mariankatu 16 B, 15110 LAHTI  
Puh. 918-7527073 Fax 918-7527103

- Pumput
- Syklonit
- Venttiilit

## KALLIOPORAT



### BOART LONGYEAR OY

Kallioporakalustot alansa ammattilaiselta

Kumpusaarentie 6, 70620 KUOPIO  
Puh. 971-262 5252, Fax 971-261 9917



ISO 9001 EN 29001

## LÄMPÖKÄSITTELYTEKNIIKKAA

**SARLIN**  
Furnaces



OY E. SARLIN AB Uunit

Järvihaantie 10, 01800 KLAUKKALA  
Puhelin: (90) 879 7277 • Telekopio: (90) 879 7280

## MURSKAUSLAITOKSIA

MURSKAIMET - SEULAT - SYÖTTIMET  
KULJETTIMET - MURSKAUSLAITOKSET

**Nordberg**

NORDBERG-LOKOMO OY

Lokomonkatu 3

PL 306, 33101 TAMPERE

Puh. 931-250 1111

Telefaxit: 931-250 1207 myynti,  
931-250 1400 kulutus- ja varaosat

## SUODATINKANKAITA



**TAMFELT**

Tamfelt Oy Ab  
Suodatinkankaat  
PL 427, 33101 TAMPERE  
Puh. (931) 363 9111  
Telefax (931) 363 9608



## TUTKIMUSPALVELUT



**OUTOKUMPU RESEARCH**

GEOANALYYTTINEN LABORATORIO

Mineraali- ja alkuaineanalytiikka  
Materiaali- ja mineraalitutkimukset

PL 74, 83501 OUTOKUMPU puh. 973-5561 fax 973-556610

## TUTKIMUSURAKOINTIA

**SMOY**

SUOMEN MALMI OY

PL 10  
02921 ESPOO

PUH 90-8524 010  
FAX 90-8524 0123

## METALLIEN KIERRÄTYSTÄ JA JALOSTUSTA

*Metallien kierrätystä ja jalostusta  
vuodesta 1914 alkaen*



KUUSAKOSKI OY

Espoo  
puh. 90-811 511



# Teräslangat aina asiakkaan ehdoilla.



Fundia Wire Oy Ab kuuluu Fundia teräskonserniin, jolla on tuotantolaitoksia Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa sekä myyntiyhtiöitä monissa Euroopan maissa.

Fundia Wire Oy Ab valmistaa ja jatkojalostaa vuodessa yli 500 000 tonnia malmipohjaista terästä, lähinnä teelmiä, valssi- ja prosessilankaa sekä erikoistuotteita.

Tuotantomme kattaa koko ketjun malmista aina vaativiin lopputuotteisiin.

Tietotaitomme ja kokemuksemme takaavat asiakkaillemme oikean tuotteen ja oikean laadun.

Tuotevalikoimamme on monipuolinen, ja kehitämme sitä jatkuvasti yhdessä asiakkaiden kanssa.

Fundian lanka on tulevaisuuden tuote.

Fundia Wire Oy Ab, 25900 Taalintehtas  
Puh. (925) 4288, telefax (925) 4285 149

# **fundia**