

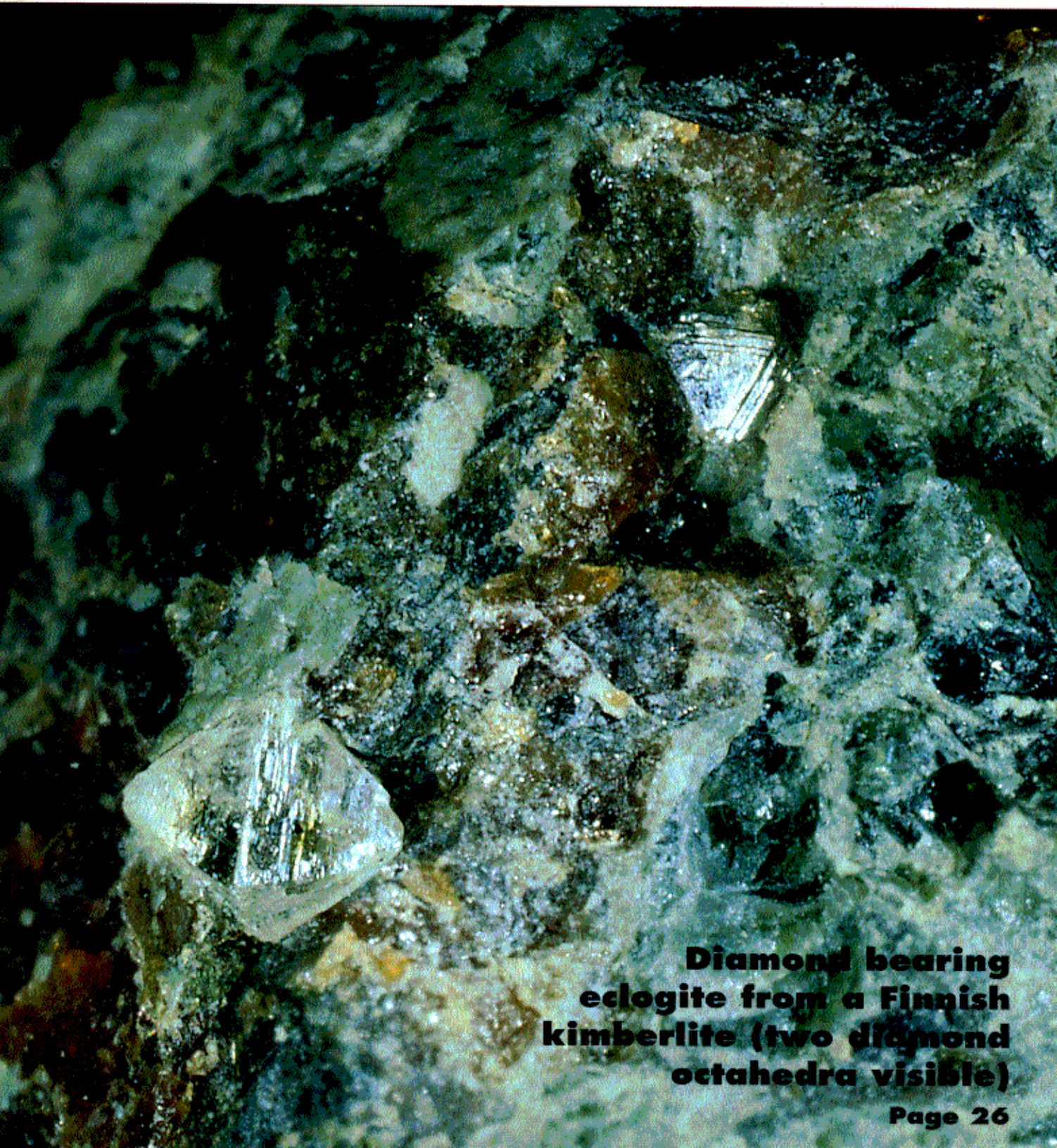
VUORITEOLLISUUS



BERGSHANTERINGEN

N:o 3/1997
55. vuosikerta
ISSN 0042-9317

Vuorimiesyhdistyksenjäsenlehti – Bergsmannaföreningens medlemstidskrift



**Diamond bearing
eclogite from a Finnish
kimberlite (two diamond
octahedra visible)**

Page 26



VATTENFALL ON VOIMAA

Vattenfall toimittaa sähkövoimaa
lähes miljoonalle asiakkaalle.

Se on Pohjoismaiden suurin sähkö- ja
energiakonserni. Se on iso ja voimakas
mutta hyväntahtoinen.

Voimaansa se suuntaa hyvään
asiakaspalveluun.

VATTENFALL 
V a i h t o e h t o



Julkaisija
VUORIMIESYHDISTYS -
BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y.

PÄÄTOIMITTAJA

Prof. Jouko Härkki 08-553 2424
Oulun Yliopisto fax 08-553 2304
Prosessitekniiikan osasto
Linnanmaa
90570 OULU

TOIMITTAJA, T&K

DI Asko Vesanto 09-451 2788
Teknillinen korkeakoulu fax 09-451 2795
Materiaali- ja kalliotekniikan laitos
02150 Espoo

TOIMITUS

L & B Forstén Öb Ay 019-2415604
PL 45 fax 019-2415453
10601 Tammisaari

TOIMITUSNEUVOSTO

Prof. Markku Mäkelä, pj 020 550 22 23
Geologian tutkimuskeskus fax 020 550 15
Betonimiehenkuja 4
02150 Espoo

DI Matti Palperi 09-565 1221
Ulvilantie 11 b D 108
00350 Helsinki

FT Yrjö Pekkala 020 550 11
Geologian tutkimuskeskus fax 020 550 20
Betonimiehenkuja 4
02150 Espoo

DI Pekka Purra 09-421 2611
Outokumpu Harjavalta Metals Oy fax 09-421 2611
PL 89
02201 Espoo

DI Pertti Rantala 09-881 72 600
Filtermat Oy fax 09-881 72 601
PL 61
02271 Espoo

Tkl Seija Sundholm 09-698 4033
Aukustinkuja 4 A 040-546 6366
00840 Helsinki fax 09-698 2006

ILMOITUSPÄÄLLIKKÖ

Veikko Appelberg 09-421 3325
Vuorimiesyhdistys r.y. fax 09-421 2226
PL 27
02201 ESPOO

TUOTEUUTISET

Arni Kujala 09-4514989
PL 3000
02015 TKK

Ilmoitushinnat vuodelle 1997

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 vs, 660,-
Koko: leveys 85 mm, korkeus 25 mm
Vuosikerta 150,- Ulkomaille 200,-
Irtonumero 65,- Ulkomaille 75,-

LEHDEN ULKOASU: Leena Forstén

Kirjapaino: Tammisaaren Kirjapaino Oy, Tammisaari

SISÄLTÖ

<i>Jouko Härkki</i> : Lehtemme linja	5
<i>Reijo Salminen</i> : Natura 2000	7
<i>Anders M Almgren</i> : 250 år i den svenska järnhanteringsens tjänst	10
<i>Sven Sundberg</i> : Jernkontoretin juhlaviikot Tukholmassa	13
<i>Bo-Eric Forstén</i> : Saimaan rannalla ei ruikuteta - Larox Oy	15
<i>Pekka Särkkä</i> : European Mining Course	18
<i>Raimo Matikainen</i> : Euroopan kaivosprofessorien 8. vuosikokous Otaniemessä	21
<i>Satu Turunen</i> : Pohton valtit koulutuksessa ja kehittämisessä	24

T & K

<i>Matti Tyni, Hugh O'Brien</i> : Prospecting for Diamondiferous Kimberlites in Finland	26
<i>Hannu Hernesniemi</i> : Suomi on erikoistunut perusmetallien tuotantoon	30
<i>William O. Karvinen</i> : The Art of Junior Financing	37
Outokumpu Oy:n geoanalyttinen laboratorio VT:lle	42
<i>Niko Karvosenoja</i> : Masuunin öljyruiskutuksen mallinnus pienoismalleilla	44
<i>Ari Jokilaakso</i> : Liekkisulatusprosessin mallintaminen virtauslaskentaohjelmistolla	48
TKK:n Materiaali- ja kalliotekniikan osaston 50-vuotisjuhlaseminaari	54
Vuorimieskilta 50-vuotta	56
Joukko Tosikkoja	56
Palveluhakemisto	57
Jäsenuutisia	59
Vuorinaiset	
Kevätretki Viipuriin; lähiajan ohjelma	60
Geologijaosto	
<i>Pekka Nurmi</i> : Internetissä tietoa malminetsijöille	61
Syksyn tapahtumakalenteri	
Kaivosjaosto	
Kalliomekaniikan päivä 1997	62
Metallurgijaosto	
<i>Arto Mustonen</i> : Rahalla saa ja Porschella pääsee - vai pääseekö?	62
<i>Bo-Eric Forstén</i> : Uudenkaupungin autotehdas	63
Tapahtumakalenteri	64
<i>Bo-Eric Forstén</i> : Joko olet bonkannut?	64
Kivinen leipä - vuorimies muistelee	66
Muotokuvan paljastus	66
Geologian tutkimuskeskuksen sarjoissa vuonna 1997 ilmestyneitä julkaisuja	67
In Memoriam	67
VMY:n tutkimuslasesteet, kirjat, julkaisut	68

Kansikuva: Kari A. Kinnunen

OSOITTEENMUUTOKSET:

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

Vuoriteollisuus-Bergshanteringen -lehden seuraava numero ilmestyy 27.2.1998. Siihen tarkoitetun **aineiston tulee olla toimituksella** (L & B Forstén) Tammisaarella **viimeistään 31.12.1997**. T&K-aineisto Askon Vesannolle Otaniemeen.



HALLITUS 21.3.1997

DI Antti Mikkonen, puheenjohtaja 09-132 1339
Kemira Engineering Oy fax 09-694 0914
PL 330
00101 HELSINKI email: antti.mikkonen@kemira.com

TkT Juho Mäkinen, varapuheenjohtaja 09-421 2144
Outokumpu Oy fax 09-421 3890
PL 280
02201 ESPOO juho.makinen@outokumpu.fi

Prof. Jouko Härkki 08-553 2424
Oulun yliopisto fax 08-553 2304
Prosessitekniiikan laitos 040-521 5655
PL 444
90571 OULU jouko.harkki@oulu.fi

DI Eero Laatio 09-421 2613
Outokumpu Base Metals Oy fax 09-421 4321
PL 143

02201 ESPOO eero.laatio@outokumpu.fi
FL Lennart Laurén 020 455 6487
Partek Nordkalk Oy Ab fax 020 455 6038
21600 PARAINEN lennart.lauren@partek.fi

Prof. Markku Mäkelä 020 550 20
Geologian tutkimuskeskus fax 020 550 15
PL 96

02151 ESPOO markku.makela@gsf.fi
DI Tuula Purra 09-6180 2420
Teollisuuden Voima Oy fax 09-6180 2570
Mikonkatu 15 A

00100 HELSINKI tuula.purra@tvo.tvo.elisa.fi
TkT Peter Sandvik 08-849 2535
Rautaruukki Oy fax 08-849 2799
Raahe Steel
PL 93

92101 RAAHE peter.sandvik@rautaruukki.fi
DI Erkki Ström 09-4211
Outokumpu Copper Products Oy fax 09-421 3985
PL 144

02201 ESPOO erkki.strom@outokumpu.fi
DI Kalevi Taavitsainen 05-680 2200
Imatra Steel Oy Ab fax 05-680 2204
55100 IMATRA kht@imatrasteel.mailnet.fi

Ins Timo Vartiainen 05-668 811
Larox Oy fax 05-668 8277
PL 29 tvartiainen@larox.fi
53101 LAPPEENRANTA

YHDISTYKSEN RAHASTONHOITAJA

TkL Ulla-Riitta Lahtinen 09-813 4758
Kaskilaaksontie 3 D 108 fax (09-451 2795)
02360 ESPOO 049 - 456 195
ulla-riitta.lahtinen@hut.fi

YDISTYKSEN PÄÄSIHTEERI

DI Veikko Appelberg 09-421 3325
Vuorimiesyhdistys R.y. fax 09-421 2226
PL 27 040-521 2761
02201 ESPOO veikko.appelberg@outokumpu.fi

Geologiajaosto

FT Pekka Nurmi, puheenjohtaja 020 550 2325
Geologian tutkimuskeskus fax 020 550 12
PL 96

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

Kaivosjaosto

DI Tero Vierros, puheenjohtaja 020 544 4630
Tamrock Oy fax 020 544 4601
PL 100 0400-453 805
33311 TAMPERE tero.vierros@tamrock.fi
DI Kari Kokkonen, sihteeri 09-878 7134
Suomen Rakennuskone Oy fax 09-8787166
Juhnilantie 2
01740 VANTAA

Rikastus- ja prosessijaosto

DI Seppo Lähteenmäki, puheenjohtaja 08-769 6111
Outokumpu Finnmines Oy fax 08-780 404
Pyhäsalmen kaivos
PL 51

86801 PYHÄSALMI seppo.lahtenmaki@outokumpu.fi
Pirjo Kuula-Väisänen, sihteeri 03-365 2897
Tampereen teknillinen korkeakoulu fax 03-365 2884
PL 600
33191 TAMPERE pirjo.kuula-vaisanen@cc.tut.fi

Metallurgijaosto

DI Erkki Ristimäki, puheenjohtaja 019-221 4100
Fundia Wire Oy Ab fax 019-221 4150
10820 LAPPOHJA erkki.ristimaki@fundia.fi
DI Arto Mustonen, sihteeri 02-428 5252
Fundia Wire Oy Ab fax 02-428 5149
25900 TAALINTEHDAS arto.mustonen@fundia.fi

Tutkimusvaltuuskunta

Prof. Kari Heiskanen,
tutkimusjohtokunnan puheenjohtaja 09-451 2789
Teknillinen korkeakoulu fax 09-451 2795
Materiaali- ja kalliotekniiikan laitos
PL 6200
02015 TKK kari.heiskanen@hut.fi

Geologinen toimikunta

TkT Ilmo Kukkonen, puheenjohtaja 020 550 20
Geologian tutkimuskeskus fax 020 550 12
PL 96
02151 ESPOO ilmo.kukkonen@gsf.fi

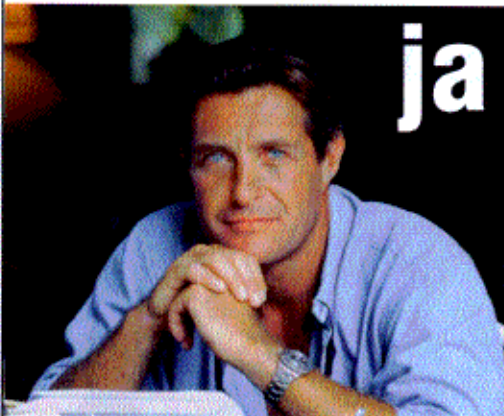
Kaivosteknillinen toimikunta

DI Matti Pulkkinen, puheenjohtaja 020 544 4130
Tamrock Oy fax 020 544 4596
PL 100
33311 TAMPERE matti.pulkkinen@tamrock.fi

Rikastusteknillinen toimikunta

DI Kauko Ingerntilä, puheenjohtaja 013-557 2801
VTT Mineraalitekniiikan fax 013-557 5557
laboratorio
83500 OUTOKUMPU kauko.ingerttila@vtt.fi

Tuota enemmän tonneja – ja edullisemmin!



Larox® on maailman johtava automaattisten painesuodattimien ja letkuventtiilien valmistaja.

Asiakslähtöisyys

Olemme olemassa asiakasta varten. Laroxin räätälöidyt ratkaisut auttavat lisäämään tuottavuutta monilla prosessiteollisuuden toimialoilla.

Luotettavuus

Teemme mitä lupaamme. Ratkaisumme tarjoavat suuremman volyymin, pienemmät kustannukset, paremman prosessitehokkuuden sekä erinomaisen tuottavuuden.

Laadukkuus

Toimimme ammattitaitoisesti ja tehokkaasti alusta loppuun. Korkealuokkaiset tuotteemme ja palvelumme ovat asiakassuhteidemme perusta. Takuuna tästä ylläpidämme ISO 9001 -laatujärjestelmää.

Johtava osaaminen

Hiomme osaamisemme huippuunsa. Kilpailukykyämme on yhtä hyvä kuin henkilöstömme osaaminen. Siksi kehitämme ja ylläpidämme henkilöstömme korkeaa tietotaitoa.

Maailmanlaajuinen läsnäolo

Palvelemme asiakkaitamme kuudella mantereella. Kattava asiakaspalveluverkostomme on valmiina palvelemaan 24 tuntia vuorokaudessa.

Reilu peli

Toimimme avoimesti ja rehellisesti niin keskenämme kuin asiakkaidemme kanssa.

Soita meille jo tänään!

Kerromme mielellämme lisää **Larox®**-ratkaisuista.

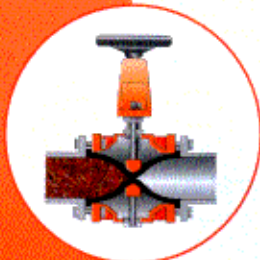
Larox Oy

PL 29, 53101 Lappeenranta

Puh. 05 668 811 • Fax 05 668 8277

E-mail info@larox.fi

Internet www.larox.fi



CERTIFIED QUALITY
SYSTEM SFS
Certificate No.
1398-01/1993-10-20
(Vastaa SFS-EN ISO
9001:n vaatimuksia)

LAROX

Separates the best from the rest

Terästä parhaassa **muodossaan.** Sinne missä sitä todella tarvitaan.



*Ilpo Relander
Vientijohtaja
Rannila Steel*

Itämeren alueen ja Keski-Euroopan uusissa markkinatalousmaissa on pitkälle jalostettujen terästuotteiden kuten teräskatteiden kysyntä vahvassa kasvussa. Rautaruukilla on tällä kotimarkkina-alueellaan tuotantoa jo neljässä maassa ja me vahvistamme asemiamme edelleen.

Itämeren alueen ja Keski-Euroopan uudet markkinatalousmaat ovat yksi maailman kolmesta nopeimmin kasvavasta talousalueesta. Pitkälle jalostettujen terästuotteiden kysyntä lisääntyy siellä nopeasti.

Rautaruukki on Euroopan suurin teräskatteiden valmistaja. Ja monissa terästuotteissa yksi suurimmista. Meillä on ainutlaatuinen terästuotannon ja jatkojalostuksen tuotantoketju, jonka ansiosta jalostusasteemme on alan korkein, ja tuloksenteokkykymme hyvä.

Rautaruukille Euroopan uusi talouskasvualue on kotimarkkina. Olemme sen kasvussa vahvasti mukana.



RAUTARUUKKI
TULEVAISUUS ON TERÄSTÄ

Lehtemme linja 50 vuotta sitten ja tänään

PÄÄKIRJOITUS
LEDANDE ARTIKEL

"PÄÄTETTIIN RYHTYÄ julkaisemaan omaa aikakauslehteä nimeltään Vuoriteollisuus-Bergshanteringen". Näin alkaa Vuorimiesyhdistyksen ensimmäisen vuosikokouksen § 7 15. toukokuuta 1943. Tavoite neljästä kuuteen numeron julkaisemisesta vuosittain oli pienelle 118 jäsenen yhdistykselle kunnianhimoinen tavoite. Toiminnan ripeyttä kuvaa ensimmäisen numeron ilmestyminen jo 20. elokuuta 1943. Alkuaikoina lehden toimitusvaliokuntana toimi yhdistyksen hallitus päätoimittajan vastatessa lehden sisällöstä. Ensimmäisinä vuosina lehti ilmestyi seuraavasti: yksi kaksoisnumero v. 1943, kolme kaksoisnumeroa v. 1944, kaksi kaksoisnumeroa v. 1945, yksi kaksoisnumero v. 1946 ja 1947 myös yksi kaksoisnumero, joka kuitenkin jaettiin jäsenille vasta seuraavan vuoden elokuussa. Lehti oli selvästi joutunut kriisiin. Lehden toimitaminen sen ajan olosuhteissa ja tavoitteen laajuudessa on ollut erittäin vaikea tehtävä.

VUORITEOLLISUUSLEHDEN SÄILYTÄMISEEN on tuolloin kuitenkin ollut voimakasta tahtoa. Tämä käy ilmi lehden ensimmäisestä pääkirjoituksesta "Äänenkannattajamme tulevaisuus" numerossa 1 vuodelta 1948. Seuraavassa muutamia sanatarckoja lainauksia ko. kirjoituksesta: "Yhdistyksen hallitus on kaikkien jäsenten toivomuksesta nyt päättänyt yrittää elvyttää lehden toimintaa. Erillinen toimitusvaliokunta on asetettu ja päätoimittajan avuksi on määrätty apulaistoimittaja. Lehdelle on myös tehty julkaisuohjelma, jonka mukaan se toistaiseksi ilmestyy 2 kertaa vuodessa." Ja edempänä: "On myöskin suunniteltu tehdä lehden sisältö monipuolisemmaksi julkaisemalla selostuksia yhdistyksen toiminnasta, henkilötietoja sen jäsenistä, kuulumisia teollisuudestamme, referaatteja Teknillisen korkeakoulun vuoriteollisuusosastossa tehdystä diplomitöistä y.m. yhdistyksen jäseniä kiinnostavaa uutisainehistoa." Ja edelleen: "Esitetyn julkaisuohjelman toteuttaminen riippuu kumminkin aivan ratkaisevasti yhdistyksen jäsenten ja kannattajapiirin myötävaikutuksesta."



Kirjoituksen mukaan mainosten saanti lehteen oli erittäin tärkeää, mutta 300 kappaleen levikin todetaan olevan liian pieni, jotta lehti tulisi toimeen ilman teollisuutemme taloudellista tukea. Sanatarkkana lainauksena edelleen: "Lehtemme menestyminen edellyttää vielä, että jokainen yhdistyksen jäsen omalla tavallaan auttaa lehden ilmestymistä lähettämällä toimitukselle runsaasti teknitieteellisiä kirjoituksia, lyhyitä uutisia omien teollisuuslaitostensa kehityksestä, tietoja itsestään kuten paikan- ja osoitteenmuutoksista, muistikirjoituksia edesmenneistä jäsenistä, y.m. lukijakuntaa kiinnostavia kirjoituksia." Näin oli lehden linja 50 vuotta sitten määritelty selkeästi!

KULUVANA VUONNA on Vuoriteollisuus-Bergshanteringen -lehti uudistettu; ei kriisissä, vaan yhteiskunnan kehityksen myötä. Lehdellä on tänään toimitusneuvosto, päätoimittaja ja toimitaja sekä ammattitoimitus etenkin taiton suorittamista varten. Lehti on myös kauttaaltaan monivärinen ja ilmestyy kolme kertaa vuodessa. Yhdistyksen toimintasuunnitelman mukaisesti on lehden ensimmäisiä uudistettuja numeroita tuettu taloudellisesti. Mainostajien positiivinen suhtautuminen lehteen on, kuten viisikymmentäkin vuotta sitten, ratkaisevan tärkeää. Tämän vuoksi mainosten lisäämiseksi on käynnistetty voimakas kampanja, jota vetää yhdistyksemme pääsihteeri. Edellisen ja käsiällä olevan numeron painos on 3000 kpl. Myös lehtemme vaikuttavuutta on pyritty lisäämään jakamalla sitä noin kuuteenkymmeneen sanoma- ja ammattilehden toimitukseen.

LEHTI RAKENTUU NYKYÄÄN KOLMESTA PÄÄOSASTA: Yleinen osa,

Vuoriteollisuuslehden päätoimittaja Jouko Härkki haluaa kehittää lehteä "perinteitä kunnioittaen".

jonka tavoitteena on käsitellä jäsenistöä läheisesti koskevia kysymyksiä kuten alamme teollisuutta, työntekijöitä ja ympäristöä sekä näiden keskinäisiä suhteita. **Tutkimus- ja kehitysosaa**, jossa pyritään raportoimaan teollisuudessamme ja korkeakouluillamme tapahtuva niin tekninen kuin tieteellinen kehitys sekä visioimaan alamme kehitystä ensi vuosituohannella. **Tiedotusosa**, jossa Vuorinaiset ja eri ammattijaostot voivat tiedottaa jäsenilleen toiminnastaan. Lisäksi lehden kunkin vuoden toinen numero on perinteinen vuosijuhlanumero tilastoineen ja esitelmineen.

KAIKEN EDELLÄ MAINITUN TOTEUTAMISEEN lehti tarvitsee edelleen, samoin kuin 50 vuotta sitten, jäsenistönsä tukea kirjoitusten muodossa. Erityisen toivottavia ovat tekniikan ja tieteen tilaa koskevat katsaukset ja selvitykset, jollaisia yrityksissä ja korkeakouluissa tehdään runsaasti. Pienet uutiset jäsenistöä kiinnostavista ammatillisista tapahtumista ovat myös tervetulleita. Edellisiin vuosiin verrattuna vuosittainen kolmas numero antaa myös entistä paremman mahdollisuuden mielipiteiden vaihtoon lehden palstoilla.

KUTEN HUOMATAAN on lehtemme ulkoasu muuttunut melkoisesti mutta toimituksellinen linja vain suhteellisen vähän kuluneiden viidenkymmenen vuoden aikana. Vuonna 1948 tehdyt linjavuodot olivat kauaskantoisia. Lehtemme linjan tänään haluan kiteyttää sanoihin: "Kohti tulevaisuutta perinteitä kunnioittaen"! □

Jouko Härkki



Kemira Agro on maailmanlaajuisesti merkittävä kasvinravinteiden tuottaja. Tuotantolaitoksia on 10 maassa ja vientiä yli 70 maahan. Kemira Agron liikevaihto v. 1996 oli 6.200 milj. mk ja henkilöstöä 3200.

Natura 2000

REIJO SALMINEN, GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS, ESPOO

Yleiset periaatteet

Euroopan unionin luonnonsuojeludirektiivit edellyttävät jäsenvaltioilta Natura 2000-nimisen suojelualueiden ja luonnon hoitoalueiden verkoston laa-
timista. Nämä luonnonsuojeludirektiivit ovat Euroopan yhteisön luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta annettu neuvoston direktiivi 92/43/ETY (ns. luontodirektiivi) ja luonnonvaraisten lintujen suojelusta annettu neuvoston direktiivi 79/409/ETY (ns. lintudirektiivi). Suomessa Natura 2000-verkostoon tulevat kuulumaan alueet, jotka Suomi ilmoittaa lintudirektiivin mukaisiksi linnustonsuojelualueiksi sekä alueet, jotka EU:n komissio hyväksyy luontodirektiivin perusteella yhteisön tärkeinä pitämiksi alueiksi.

Euroopan unionin Natura 2000-verkoston tarkoitus on turvata luontodirektiivissä mainittujen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjen sekä lintudirektiivissä tarkoitettujen linnustonsuojelualueiden suojelu. Natura 2000-verkosto on yksi niistä keinoista, joilla EU:ssa pyritään luontodirektiivin edellyttämällä tavalla suotuisan suojelutason turvaamiseen.

Lähtökohtana Natura 2000-verkoston luomiseen on siis ollut luonnon monimuotoisuuden vaaliminen Euroopan Unionin alueella. Suojelukohteiksi on valittu sekä arvokkaita luontotyyppejä että eurooppalaisittain suojeltavien eläin- ja kasvilajien elinympäristöjä. Olennaista luonnon monimuotoisuuden säilymisen kannalta on, että lajit pystyvät elämään luontaisessa ympäristössään ja säilyttämään levinneisyysalueensa.

Natura 2000-verkostossa suojelun taso riippuu sekä kohteen laadusta että suojelutarpeesta. Koska kohteet ovat erilaisia, myös suojelu voidaan toteuttaa

monin eri tavoin. Luontoarvoja pyritään suojelemaan myös kevyemmin kuin muodostamalla varsinaisia luonnonsuojelualueita. Natura 2000-verkostoon sisältyy kohteita, joiden käyttöä ei rajoiteta yhtä tiukasti kuin perinteisillä luonnonsuojelualueilla. Yleisenä periaatteena on myös mainittu, että alueella aikaisemmin ollut toiminta voi pääsääntöisesti jatkua entisellään.

Suomella on entuudestaan hyvä suojelualueiden verkosto sekä valtioneuvoston vahvistamat suunnitelmat tiettyjen luontotyyppien suojelemiseksi. Tällaisia suojeluohjelmia on tehty esimerkiksi soille, lintuvesille, harjuille, lehdolle, vanhoille metsille ja rannoille. Natura 2000-alueiden valinta on hyvin suurelta osin tehty näiden suojeluohjelmien pohjalta. Alueelliset ympäristökeskukset ovat tehneet ehdotuksensa Natura 2000-verkostoon mukaan otettavista kohteista omilta toiminta-alueiltaan. Ehdotukseen sisältyy uusia alueita, myös yksityisten omistuksessa olevia, ja joidenkin vanhojen suojelualueiden rajauksia on tarkistettu.

Natura-alueiden laajuus

Kokonaisuudessaan ehdotus Suomen Natura 2000-verkostoksi käsittää pinta-alaa 5,05 miljoonaa hehtaaria, josta maa-alueita on 3,5 miljoonaa hehtaaria. Yksittäisiä kohteita ehdotukseen sisältyy 1486 kpl, mutta ehdotetut kohteet vaihtelevat pinta-alaltaan niin paljon, ettei lukumäärä sinänsä anna kovin hyvää kuvaa kokonaisuudesta. Ehdotukseen sisältyvät alueet ovat n. 15 % Suomen koko pinta-alasta ja 11 % maapinta-alasta. Näillä luvuilla Suomi sijoittuu tällä hetkellä kärkitilalle EU:n maiden joukossa. Kuluneen vuoden aikana käydyssä julkisessa keskustelussa tätä pinta-alaa on havainnollistettu monin tavoin - mm. se on saman suuruinen

kuin entiset Kymen, Uudenmaan ja Vaasan läänit yhteensä.

Aikaisempiin suojeluohjelmiin kuulumattomat uudet alueet

Natura 2000-ehdotukseen sisältyvät alueet ovat pääasiassa entisiä erilaisin perustein perustettuja ja erilaisilla sää-
döksillä ohjaittuja suojelualueita kuten harjunsuojeluohjelmaan, soidensuojeluohjelmaan ja lintujensuojeluohjelmaan kuuluvia alueita tai erämaa-alueiksi määriteltyjä alueita tavanomaisten luonnonsuojelualueiden lisäksi. Kullakin erityyppisesti suojellulla alueella on omat rajoituksensa toiminnalle jo nyt. Näiden alueiden osalta Natura 2000-status ei välttämättä aiheuta uusia rajoituksia alueiden käytölle. Sen sijaan on erittäin mielenkiintoista tarkastella ohjelmaan ehdotettuja uusia alueita, jotka osittain ovat vanhojen suojelualueiden uusia rajauksia, osittain kokonaan uusia alueita. Näitä on yhteensä 170 000 hehtaaria ja ne tulevat täysin uutena suojelun piiriin. Prosentuaalisesti lisäys ei ole suuri, vain kolmisen prosenttia, mutta alueiden valinta sitäkin mielenkiintoisempi. Näiden uusien alueiden rajauksista on ollut erittäin vaikea saada yksityiskohtaisia tietoja ympäristöviranomaisilta. Hallitusneuvos *Hannu Karjalainen* YM:stä antaa erään kuvan uusien alueiden luonteesta vastatesaan HS:n mielipidesivulla 1.7.1997 olleeseen Marjo Matikainen-Kallströmin kirjoitukseen *Naturan vaikutuksesta elinkeinoelämän rajoittamiseen*. Karjalaisen mukaan Natura 2000 ehdotukseen sisältyvillä alueilla on 16 kaivospiiriä (KTM:n rekisterin mukaan osittain tai kokonaan Natura-alueilla niitä on 20) ja näistä seitsemän on juuri uusilla alueilla. Lisäksi voimassa olevia kaivoslain mukaisia valtauksia on osittain tai kokonaan Natura-alueilla 129 kpl. Ei voi vält-

tyä ajatukselta, että kaivosalueet kiinnostavat aivan erityisesti myös luonnonsuojelijoita.

Naturan oikeudelliset vaikutukset

Kun valtioneuvosto on tehnyt esityksen EU:lle Suomen Natura 2000-alueista, tulevat alueilla sovellettaviksi Naturaa koskevat oikeusvaikutukset. Ne on määritelty seikkaperäisesti uuden luonnonsuojelulain 10. luvussa. Näistä johtuu, että kaikkien sellaisten hankkeiden, joilla on vaikutuksia suojelun perusteena oleviin luonnonarvoihin, vaikutukset on arvioitava. Periaatteessa suojelutoimien tarkoituksena on rajoittaa vain sellaisia hankkeita, jotka heikentäisivät niitä luonnonarvoja, joiden perusteella alue on otettu Natura-ehdotukseen. Välttämättä tämä ei edellytä luonnonsuojelualueen perustamista. Jos Natura alueella tai sen välittömään läheisyyteen suunnitellaan toimintaa, joka merkittävästi heikentää alueen luonnonarvoja, tulee vaikutukset arvioida. Viranomaisen ei voi myöntää lupaa tai vahvistaa suunnitelmaa, joiden osalta arviointi osoittaa luonnonarvojen heikentymisen. Lupaa edellyttävät mm. rakentaminen, maa-ainesten ottaminen, vesialueiden käyttö, teiden rakentaminen ja kaivostoiminta.

Yleisen edun kannalta tärkeä hanke (jollaisena mainitaan mm. kaivostoiminta) voidaan kuitenkin eräin edellytyksin Natura-alueellakin toteuttaa. Kielto ei niin ollen ole ehdoton, mutta luvan saaminen on vaikea prosessi. Valtioneuvosto voi nimittäin päättää, että "hanke tai suunnitelma on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä, eikä vaihtoehtoista ratkaisua ole". Asiasta on kuitenkin ennen valtioneuvoston päätöksen tekoa pyydetty lausunto EU:n komissiolta. Natura 2000-verkoston esitetyt oikeusvaikutukset merkitsevät käytännössä sitä, että niissä toimissa, jotka jo nyt tarvitsevat viranomaisen luvan (mm. valtaus, kaivospiiri), vaikutukset Naturaan tulee ottaa huomioon. Erilaisilla toimilla kuten ojituksella, ruoppauksella, maa-ainesten ottamisella tai rakentamisella ei saa heikentää niitä luontotyyppisiä tai lajeja, jotka ovat Natura-alueen perusteena.

Naturalla ei ole tarkoitus rajoittaa elinkeinojen harjoittamista kuten maa- ja metsätaloutta tai kalastusta eikä asuimista tai jo rakennettujen alueiden normaalia käyttöä. Mikäli näihin tulee joissakin erityistapauksissa rajoituksia, py-

ritään ne Natura-alueen toteuttamisen yhteydessä korvaamaan.

Natura 2000-verkoston oikeusvaikutuksia, sen valmistelua ja esityksiä aina julkisessakin keskustelussa esiin nousutta ympäristöhallinnon uskottavuuskriisiä myöten on huomattavasti laajemmin ja kriittisemminkin tarkastellut mm. apulaisprofessori *Pertti Eilavaara* Lapin yliopistosta asiasta laatimassaan varsin laajassa 4.6.1997 päivätyssä raportissaan *"Natura - 2000 Oikeudellinen arviointi"*.

Naturan merkitys malminetsinnälle, kaivostoiminnalle ja jatkojalostukselle

Maininta siitä, että myös määritellyn Natura-alueen ulkopuolella oleva toiminta on samojen rajoitusten alaista kuin itse alueellakin, mikäli sen voidaan katsoa haittaavan suojelun tavoitteita, lisää huomattavasti sitä pinta-alaa, jota Naturen rajoitukset koskevat. Jos asiaa tarkastellaan malminetsinnan ja kaivostoiminnan kannalta, niin mm. pohjoisin Lappi (Utsjoki, Inari, Enontekiö) kuuluu käytännössä kokonaan suojelun piiriin ja suojele rajoittaa voimakkaasti toimintaa muuallakin Pohjois-Suomessa.

Natura 2000 verkoston oikeusvaikutuksia esittelevässä tekstiluonnoksessa todetaan, että "malminetsintä ja geologinen tutkimus on katsottava sen kaltaiseksi toiminnaksi, joka vain poikkeuksellisesti voi merkityksellisesti heikentää Natura-alueen luonnonarvoja. Tämän vuoksi siitä ei yleensä tarvitse tehdä luonnonsuojelulain 65§:ssä tarkoitettua vaikutusten arviointia". Malminetsintä ei kuitenkaan ole itsenäinen tapahtuma vaan se on osa ketjua, joka suotuisassa tapauksessa johtaa kaivostoimintaan ja päättyy malmirikasteiden metallurgiseen jatkojalostukseen. Ilmeisenä vaarana Naturen vaikutusalueilla on, että ehdotetun tekstin sanontaa "Mikäli kaivoslain perusteella tehtävä valtaus- tai kaivoshanke todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura-alueen luonnonarvoja - - hakijan on arvioitava vaikutukset" käytetään siten, että eri tahojen toimesta ympäristöselvitys tullaan vaatimaan useimmista valtaushakemuksista, jotka sijaitsevat lähelläkään Natura-aluetta. Jo tämä lisärasite johtaa sellaiseen kustannusten nousuun ja malminetsintähankkeen viivytykseen, että yhtiöiden kiinnostus malminetsintään Suomessa tulee vähenemään. Edelleen em. tekstiluonnoksessa todetaan "Mikäli arviointi osoittaa

kaivoshankkeen heikentävän Natura-alueen luonnonarvoja, ei valtauskirjaa saa antaa eikä päätöstä kaivospiirin määraamisestä tehdä".

Kaivostoiminnan aloittaminen Natura-alueella on erittäin vaikeaa - vaikkakin mahdollista, kuten edellä on kuvattu (Valtioneuvosto voi päättää, että "hanke tai suunnitelma on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä, eikä vaihtoehtoista ratkaisua ole". Asiasta on kuitenkin ennen valtioneuvoston päätöksen tekoa pyydetty lausunto EU:n komissiolta). Onkin ilmeistä, että vuoriteollisuus ei tule hyödyntämään sitä mittavaa raaka-ainepotentiaalia, joka Pohjois-Suomesta löytyy. Erämaalaisa tarkoitettu erämaa-alueella, joka kuuluu Natura 2000-verkostoon, voidaan valtioneuvoston lupa kaivostoimintaan antaa samoin edellä kuvatuin erittäin tiukoin perustein.

Geologinen tutkimus Natura-alueilla tulee olemaan mahdollista, mutta kiinnostus siihen ei voi olla kovin korkealla tasolla kun kaivostoiminta ei kuitenkaan ole todennäköistä. Tästä on seurausena, että kansantalouden kannalta merkittävät alueet jäävät myös tutkimatta eivätkä vastaisuudessa esim. yhteiskunnallisen tai taloudellisen tilanteen muuttuessa ole kovin nopeasti saatavissa tutkimuksellisesti sille tasolle, mitä maankamaran raaka-ainevarojen hyödyntäminen edellyttäisi.

Kun suojelualueiden säädöstöön ei meillä liity ohjeistusta siitä, miten mahdolliset uudet löydöt voitaisiin hyödyntää, on todennäköistä, että malmin- ja mineraalivarannon etsintätoiminnan investointeja ei suunnata niille. Tämä tapahtuu ja on tapahtunut jo omien, kansallisten suojelusaännöstemme perusteella. Puhtaasti omassa kansallisessa päätösvallassa olevia suojelukohteita voidaan kuitenkin muuttaa (vaihtaa, suurentaa, pienentää, kiristää tai lieventää rajoituksia jne) kansallisilla päätöksillä, jos esimerkiksi maan talouden kehittäminen sitä edellyttää. Sen sijaan Natura 2000-aluetta koskevan suojelupäätöksen muutos (joka luonnollisesti on tehtävä jos kaivostoimintaa halutaan aloittaa Naturen vaikutuspiirissä olevalla alueella) edellyttää EU:n komission lausuntoa ja antaa vielä kansallisen päätöksenteon jälkeenkin valitusmahdollisuuden EU:n tuomioistuimiin, joissa päätöksen saanti vie helposti 5-6 vuotta.

Kaivostoiminnan lisäksi Naturen vaikutus yltää myös jatkojalostukseen. Metallurgiset laitokset voidaan toki sijoit-

taa alueille, joissa niiden ympäristövaikutukset eivät muodostu haitallisiksi suojelutavoitteille, mutta yleensä ne on edullisinta sijoittaa vesistöjen äärelle, niin kuin nyt olemassa olevat metallurgiset laitoksemme pääsääntöisesti ovat. Tällöin varsin kaukanakin olevien suojelukohteiden voidaan katsoa rajoittavan toimintaa. Malmirikasteiden jatkojalostus ei ole sidottu kuitenkaan niin tiukasti tiettyyn paikkaan kuin kaivostointiminta, rikasteita voidaan ostaa ulkomailta tai myydä ulkomaille, samoin koko jatkojalostusprosessi tuotantolaitoksineen voidaan sijoittaa ulkomaille. Ilmeisesti tulevia investointipäätöksiä tehtäessä luonnonsuojelulliset näkökohdat tullaankin ottamaan entistä voimakkaammin huomioon.

Geologian tutkimuskeskus on omassa lausunnossaan Natura 2000-ohjelmasta kiinnittänyt huomiota mm. siihen, ettei ehdotusta laadittaessa ollut käytetty riittävästi geologista asiantuntemusta ja ettei ehdotuksessa ollut huomioitu geologisten luonnonvarojen merkitystä Suomen hyvinvoinnille ja kansantaloudelle. Lisäksi GTK esitti, että luonnonsuojelulain 65 §:ssä tarkoitetun ympäristövaikutusten arvioinnin toteutus-

sääntöä tulee tarkentaa siten, ettei sitä normaalisti vaadita valtauskirjaa myönnettäessä, vaan ympäristöselvityksen vaatimus rajataan koskemaan ainoastaan tilanteita, jolloin valtausalueella suoritetaan koelouhintaa tai suuria maansiirtotöitä. GTK:n lausunto päättyy esitykseen, että ehdotus palautetaan

uudelleen valmisteltavaksi, jolloin alue-rajauksia tarkastellaan yksityiskohtaisesti ja yhteistyössä GTK:n kanssa siten, että alueiden malmipotentialin selvittäminen ja luonnonsuojelualueiden tarpeet saadaan parhaiten sovituksi yhteen. □

Summary

The objectives of Nature 2000 are well motivated and justified. But the plentitude, wideness and choice of targets in Finland can with good reasons be criticized. Experts from different professions, such as geologists, have not been used enough when preparing the Nature 2000 proposal, and a certain goal orientation can be seen. The power to decide about natural resources included into Nature 2000 is in fact moved from the national level to the European level. The total protected area is not much increased, but the status of protection will be changed.

Yhteenveto

Natura 2000-verkoston tavoitteet ovat sinänsä oikeutettuja ja hyvin perusteltuja. Sen sijaan voidaan perustellusti kritisoida Naturan laajuutta ja kohteiden valintaa Suomessa. Valmistelussa on ollut havaittavissa selvää tarkoitushakuisuutta eikä eri alojen, kuten esim. geologian, asiantuntijoita ole käytetty riittävästi hyväksi. Sisällyttämällä valtaosa olemassa olevista suojelukohteista Naturaan siirretään suojelualueille sisältyvien luonnonvarojen käytöstä faktisesti päätösvaltaa kansalliselta tasolta EU:n tasolle. Sinänsä Natura ohjelma ei merkittävästi lisää suojelua pinta-alaa, mutta suojelun status muuttuu.



250 år i den svenska järnhanteringens tjänst

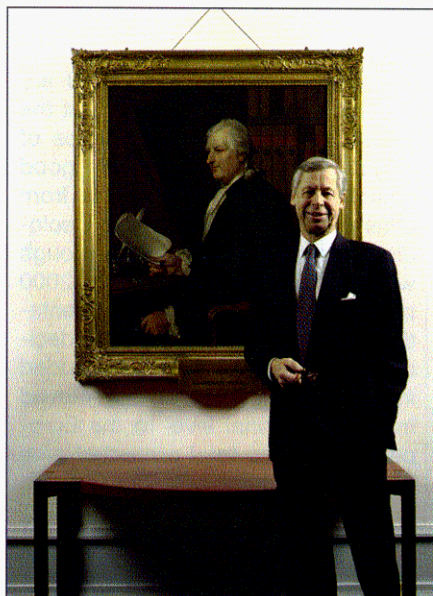
ANDERS M ALMGREN

När Jernkontoret i Stockholm i år firar sitt 250-årsjubileum kan man med stolthet se tillbaka på den utveckling, som den svenska järn- och stålindustrin har haft. Kriserna har förvisso varit många genom åren, men man har lyckats att gå stärkt ur de flesta problemen och har efter de senaste omstruktureringarna en stålindustri, inriktad på nischer, där man är världsledande och har god konkurrenskraft på den internationella marknaden. Jubileet blev därför en stark manifestation av stålets betydelse som material genom en påkostad utställning på Tekniska Museet och en galamiddag i Stockholms stadshus, som inte stod Nobelfesterna efter i ståt och glans.

Egentligen kan man säga att det var Karl XII som var anledningen till att Jernkontoret inrättades. Under den svenska stormaktstiden hade järnhanteringen utvecklats till Sveriges mest betydande näring och Sverige var då den största järnexportören på världsmarknaden. Men nederlaget vid Poltava innebar att ryssarna fick tillträde till Östersjön och ryskt stångjärn blev en konkurrent. Det ledde till pressade priser under första hälften av 1700-talet och innebar en kris för järnhanteringen. Bruken var som regel små och hade dålig ekonomisk uthållighet. Eftersom utförseln av järn svarade för tre fjärdedelar av den svenska exportens totalvärde hade den stor betydelse för rikets finanser och regering och myndigheter hade anledning att vara oroad.

Skåliga järnpriser

Det är i detta läge som Anders Nordencrantz föreslår inrättandet av ett järnkontor med monopol på att köpa upp allt svenskt järn för att sälja det på marknaden, när priset var försvarligt. Många bruksägare var dock tveksamma till monopol och det tog fyra år innan man kunde enas om ett modifierat förslag. Den 29 december 1747 stadfäste Fredrik I Jernkontorets första



Orvar Nyquist framför tavlan med Jernkontorets stiftare Anders Nordencrantz.

reglemente, där det slås fast att Jernkontorets uppgift är att verka för skåliga priser på järn och att underlätta järnhandelns finansiering. Jernkontoret fick och har alljämt bankoktroj, även om den i modern tid inte har utnyttjats.

Jernkontoret lyckades med uppgiften att förbättra järnpriserna, men minst lika viktig var den tidiga satsningen på forskning och vetenskap, marknadskunnande och kvalitetstänkande, uppgifter som vi idag ser som centrala. Jernkontorets fullmäktige finansierade studieresor för att ta hem kunskap om andra länders marknader och teknik vid järnets framställning.

Vägen till kvalitet går genom kunskap och bruksägarna klagade vid denna tid över att järnhanteringens teori inte hade blivit klarlagd. Alltför mycket var ett slumpens verk. Jernkontorets engagemang för att förbättra produktionsmetoderna och därmed produkternas kvalitet kom här att få avgörande betydelse. Man stödde tidigt den teoretiska utbildningen och forskningen. Det är i själva verket inom bergshanteringen som de stora svenska genombrotten inom naturvetenskap, främst fysik och

kemi, fick sin praktiska tillämpning. Samspelet med järnhanteringen leder dåtidens främsta kemister till de stora upptäckter som görs vid denna tid. Jernkontoret inrättade ett s k övermästarämbete, som gav råd och också genomförde försök ute på bruken. Sven Rinman är det ledande namnet i detta sammanhang.

Den tekniska forskning, som bruken gemensamt har bedrivit inom Jernkontorets ram, och där idag samtliga nordiska stålverk deltar, har väsentligt bidragit till Jernkontorets centrala ställning inom järnhanteringen. Två historiska exempel brukar dras fram som bevis på forskningens betydelse.

Vällugnen och Bessemerprocessens genombrott

När England vid 1700-talets slut lärt sig att framställa järn med stenkol ändrades konkurrensläget för de svenska bruken radikalt. England blev världens störste exportör med sitt billigare, valsa puddeljärn. Sverige måste då finna en billigare metod för sin träkolsbaserade järnframställning. Jernkontoret ställde upp med ekonomiska bidrag till studieresor och experiment i detta syfte och vid mitten av 1800-talet lyckades detta. Då konstruerar Gustav Ekman en sk vällugn, som eldades med träkol och som också innebar att man kunde börja valsa ut stångjärnet. Man slapp smidesförfarandet med denna metod, som blev avgörande för de svenska järnverkens överlevnad.

Jernkontoret spelade också en stor roll för Bessemerprocessens industriella genombrott. Sir Henry Bessemer hade 1856 fått patent på en metod att direkt framställa götstål utan bränsle genom att trycka luft genom ett bad av flytande järn, men det var Göran Fredrik Göransson, sedermera Sandviks grundare, som var den förste som fick metoden att fungera vid Edskens masugn. Förutsättningen för att han skulle lyckas var att Jernkontoret i januari 1858 hade beviljat ett stort lån till hans experiment.

JERNKONTORET
• 250 YEARS •
• JUNE 1997 •
CONFERENCE

Hög kvalitet

Jernkontorets verkställande direktör *Orvar Nyquist* anförde dessa exempel i sitt tal vid den galamiddag i Stockholms stadshus i juni, som samlade närmare tusen gäster. När Jernkontoret bildades var industrin fortfarande ett hantverk. I dag är stålet det i särklass mest utnyttjade konstruktionsmaterialet, under kontinuerlig utveckling med nya processer och nya produkter. Nyckeln till framgång under 1990-talet är fortfarande, liksom då Jernkontoret bildades, hög kvalitet och därigenom en tryggad avsetning på världsmarknaden, framhöll han. Genom inträdet i Europeiska Unionen har den gemensamma nordiska stålforskningen dessutom fått ökade resurser från kol- och stålgemenskapen.

Världshandeln går mot ökad liberalisering och avskaffande av de tullar, som ännu finns kvar i vissa länder. Förutsättningen för sund konkurrens är sålunda goda inom stålområdet. Jernkontoret har arbetat aktivt för den internationella handelns liberalisering, men också för

avskaffandet av statliga regleringar och överbeskattning av produktionsmedlen inom Sverige. Det senare är fortfarande ett område, som kräver en aktiv bevakning, framhöll dr Nyquist i sitt tal. När idag flera av de svenska stålföretagen helt eller delvis ägs av utländska stålföretag är det mer betydelsefullt än någonsin, att Sverige har minst lika goda villkor för stålproduktion som de som finns i våra konkurrentländer. Annars finns risken att framtida investeringar inte sker i Sverige utan utomlands.

Kunglig skål för svenskt stål

Kungaparet hedrade middagen med sin närvaro och *Carl XVI Gustaf* uttryckte sin uppskattning av Jernkontorets insatser för landet i ett tal, där han utbringade ett leve för svenskt stål. Det blev inte det enda "kungliga" framträdandet under kvällen, ty den tidigare stålverkschefen, numera egen företagare i branschen, *Ian Wachtmeister* bidrog till underhållningen och dök upp som både Gustav III och Karl IX på scenen i Blå Hallen. Som Karl IX utbringa-

de han en skål för Sverige, malmen och stålet och fick publiken att unisont sjunga Kungssången. Kvällen bjöd högklassig underhållning i form av musik, sång och dans. Som avslutning dansade de internationella, nordiska och nationella gästerna i Gyllene Salen, där inte bara de nordiska stålverkscheferna och deras fruar syntes utan också hedersgäster som *Helge Haavisto*, tidigare LKAB-chefen, envoyé *Arne S Lundberg*, förre utrikesministern *Karin Söder* och IISI:s generalsekreterare *Lenhard Holschuh*.

Det var en varm och solig junidag och man samlades före middagen på Stadshusets terrass och beundrade utsikten över Mälaren, tills salutkanonen från Wasaskeppet gav signal om att det var dags att intaga platserna i Blå Hallen. Även de följande dagarna gynnades av vackert väder, när deltagarna hade tillfälle att resa runt till de olika stålverken och dess historiska minnesmärken och på plats lära känna det ännu levande förflutna. □

Puhtaasti pitkälle tulevaisuuteen.



Imy Nieme in. igesi/Peter Laide

Savuttomasti, hajuttomasti ja lähes äänettömästi.

Ydinsähkö voisi haastaa puhtaudessa jopa painovoiman.



Teollisuuden Voima Oy

27160 Olkiluoto

Puh. (02) 83 811

MoCN 216 IMATRA MoCN 216 IMATRA MoCN 216

HYDAX 15 HYDAX 15 HYDAX 15

MoC 210 M IMATRA MoC 210 M

IMATRA MoC 410 M IMATRA MoC 410 M

520 IMATRA 520 IMATRA 520

IMACRO IMACRO

MoCN 206 M IMATRA MoCN 206 M



IMATRA STEEL

SUOMALAISTA TERÄSTÄ

Jernkontoretin juhlaviikot Tukholmassa

TEKSTI SVEN SUNDBERG
KUVAT BERTIL HANÅS

Jernkontoret perustettiin joulukuussa 1747. Ruotsin terästeollisuuden arvovaltainen yhteistyöjärjestö juhli kuitenkin 250-päiväänsä parhaimpaan kesäaikaan. Tässä Jernkontoretin Sven Sundbergin raportti Tukholmassa 11.-14. kesäkuuta järjestetyistä juhlaviikoista.

Viikon yhdeksi päätapahtumaksi nousi teknillis-tieteellinen konferenssi. Sen neljä pääaihetta olivat:

* *Prosessimetallurgia - ohjaus, tuottavuus ja laatu*

* *Valssaus - uudenaikainen tekniikka teräksen toleranssien ja ominaisuuksien ohjaamiseksi*

* *Materiaalitekniikka - kehitys ja hyödyntäminen*

* *Energia ja investoinnit*

Kaikkiaan ohjelmassa oli 48 esitelmää, jotka rinnakkaisistuntojen avulla saatiin mahtumaan yhteen päivään, torstai 12.6. Seuraavana päivänä, perjantaina, oli vuorossa juhlaistunto, jossa aamupäivällä luotiin katse historiaan ja iltapäivällä tulevaisuuteen. Päivien otsikoksi oli valittu: *"Iron and steel. Today, yesterday and tomorrow"*.

Teknillis-tieteellinen ohjelma

Puolet juhlallisuuksiin ilmoittautuneista 1000 henkilöstä kävi esitelmää kuuntelemassa. Arvokkaan esitelmöitsijäkaartin joukosta löytyi myös suomalaista väriä. Fundian *Jari Kolsi* kertoi Koverharin kokemuksista raakaraudan mangaanipitoisuuden vähenemisen vaikutuksista tuotantoon. Masuunin siirtyessä käyttämään 100 % pellettejä raakaraudan mangaanipitoisuus laski 0,35 %:sta 0,08 %:iin. Pienemmän koksinkulutuksen ja kohonneen tuottavuuden ansiosta valmistuskustannukset saatiin alas samalla kun mm fosforinpoisto tehostui ja typpipitoisuudet laskivat teräksen valmistuksessa.

Toinen fundialainen, *Hannu Nurmi*, kertoi siitä miten tuotteen toleranssia ohjataan Fundia Dalsbrukin langanvalssauksessa. Valssaamalla otettiin vuonna 1992 käyttöön automaattinen dimensio-ohjaussysteemi, jonka avulla hallitaan lisääntyneitä, varsinkin soikeutta



Suomen terästeollisuuden edustajien, Kari Tähtinen (vas), Sirpa Smolsky ja Mikko Kivimäki, onnitteleva vastaanottamassa Orvar Nyquist ja Leif Gustafsson



Rautaruukki Oy:n edustajat Gösta Engman (oik) ja Aulis Saarinen puolisoineen.

koskevia, toleranssivaatimuksia. Systeemin avulla on pystytty parantamaan tuottavuutta.

Antti Närhi kertoi miten Outokumpu on asiakaskyselyjen avulla pyrkinyt kehittämään asiakassuhteitaan. Hän totesi mm, että vaikka asiakaskyselyjen avulla saavutetaan hyviä tuloksia kyselyt eivät takaa asiakkaan lojaalisuutta.

Rautaruukin uudesta terästaloprojektista kertoi *Perti Sandberg*. Projekti on todistanut teräksen sopivuuden rakennusmateriaalina kylmissä olosuhteissa sekä sen, että menetelmä on ympäristönsuojelun kannalta edullinen.

Imatra Steelin *Kalevi Taavitsainen* antoi esimerkin siitä miten kuumapanostuksen avulla säästetään energiaa. Valssaamalla bloomit välittömästi valun jälkeen säästetään 70 kWh/tonnia verrat-

tuna siihen, että valssauslinjan hehku-tusuuniin panostetaan kylmä bloomi.

Juhlaistunto

Jernkontoretin Valtuutettujen puheenjohtaja *Leif Gustafsson*, SSAB, avasi juhlaistunnon. Juhlaesitelmässään

KHT:n teollisuusmuistomerkkien professori *Marie Nisser* esitti seikkaperäisen katsauksen Jernkontoretin ja Ruotsin raudankäsittelyn historiaan.

Esitelmien jälkeen oli onnittelijoiden vuoro. Allekirjottaneella oli kunnia toimia kuuluttajana, ruukinpatruunan perinteiseen uniformuon pukeutuneena. Jernkontoretin virkailijat ovat oikeutettuja käyttämään pukua, asian vahvasti aikoinaan kuningas Kaarle XIII.

Jernkontoretin toimitusjohtaja *Orvar Nyqvist* asettui yhdessä *Leif Gustafssonin* kanssa vastaanottamaan onnittelevia.

Ensimmäisenä vuorossa oli Suomen terästeollisuus, jota edustivat *Mikko Kivimäki*, *Sirpa Smolsky* ja *Kari Tähtinen*. Suomalaiset muistivat juhlakohdetta lahjoituksella de Geer'in rahastoon. Rahastosta jaetaan matka-avustuksia nuorille ansioituneille, raudan käsittelyyn erikoistuneille insinööreille. Vuorimiesyhdistys muisti juhlivaa Jernkontoretia säikeitse:

"Livet är kort, vägen till smideskonsten är lång, man måste handla snabbt i rätt ögonblick, erfarenheten kan vara bedräglig, bedömningen är svår."
(Hippokrates ca 400 f Kr)

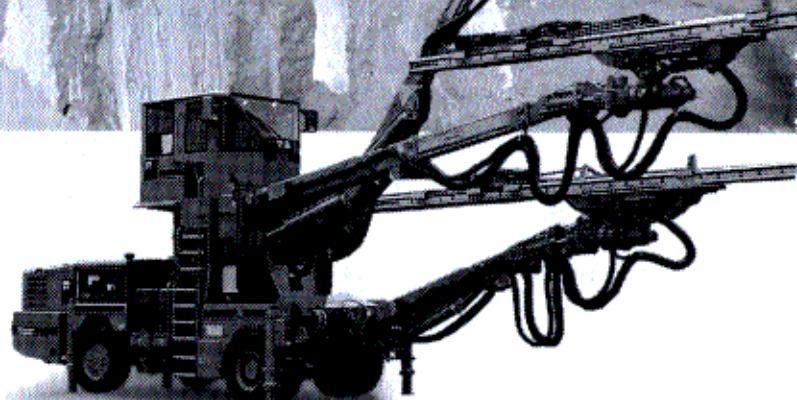
För 250 år sedan var ögonblicket rätt och bedömningen lätt; världens bästa erfarenhet kopplades tillsammans och resultatet - Jernkontoret!

Bergsmannaföreningen i Finland gratulerar Jernkontoret.

Muita tilaisuuksia

Juhlaviikon ohjelmaan sisältyi myös tehdaskäyntejä ja tutustumista historiallisiin kohteisiin. Tämän lisäksi jotkut kansainväliset yhteistyöorganisaatiot kokoontuivat juhlaviikon yhteydessä. Näistä mainittakoon ENCO-Steel ympäristösuojelukonferenssi sekä Euroopan teräskemistien komitean (CETAS) ja ECSC:n toimeenpanevien komiteoiden D2 ja E2 kokoukset. □

PAREMPI TUOTTAVUUS JA TEHOKKUUS



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

Parempi tulos - kokonaisratkaisun tarjoaa Tamrock.

TAMROCK

Myynti ja huolto:
TAMROCK OY
Myllypuronkatu 31
33310 Tampere

Puh. 020 544 4600
Fax myyntiin 020 544 4601
Fax huoltoon 020 544 4608

Saimaan rannalla ei ruikuteta

TEKSTI JA KUVA BO-ERIC FORSTÉN

Larox-konserni juhli 20-vuotista taivaltaan syyskuun alussa Lappeenrannassa. Kahdessakymmenessä vuodessa Nuutti Vartiaisen luoma yritys on noussut tyhjästä maailman kaivosteollisuuden tunnetuksi ja arvostetuksi laitetoimittajaksi. Kyseessä ei ole mikään tuhkimotarina, vaan kertomus siitä miten oikea liikeidea oikeassa paikassa oikeaan aikaan oikeiden miesten käsissä tuottaa tulosta. Seuraavassa Nuutti Vartiaisen ja yhtiön nykyisen toimitusjohtajan Timo Vartiaisen mietteitä siitä mitkä seikat ovat mahdollistaneet Laroxin nurkanvaltauksen maailmanmarkkinoilla.

Nuutti Vartiainen on stadin kundeja. Hän syntyi Helsingissä vuonna 1925, jossa myös valmistui koneteknikoksi vuonna 1947. Nuorena miehenä Nuutti kiersi maailmaa, hän oli töissä sekä Ruotsissa että Kanadassa. Palatessaan Suomeen hän toimi Suomen silloisen suurimman maanrakennusurakoitsijan, Karke Oy:n työpäällikkönä. - Siihen aikaan rakennettiin paljon teitä ja tunneleita. Yhtiöllä oli kaikkiaan 10 murskauslaitetta ja ahmin kentällä tietoa käytännön alasta. Oppimani perusteella perustin oman firman, Murskaus-

suunnittelu. Seuraava askel oli laitteiden valmistuksen aloittaminen Hollolan Salpakankaalla *Murskauskoneen* nimissä, kertoo Nuutti Vartiainen.

- Kohderyhminä olivat ensisijaisesti maanrakennus ja louhinta. Toiminta lähti hyvin liikkeelle. Rakensimme mm maan suurimman leukamurskaimen. Pian katseet suuntautuivat ulkomaille ja vientimarkkinoita ajatellen yhtiön nimi muutettiin *Roxoniksi*. Nimi oli suuresti arvostamani Teuvo Grönforsin keksimä, muistelee Nuutti.

Vuonna 1977 Kone osti Roxonin, joka

Larox lyhyesti

Laroxin tavoitteena on olla luotettava, asiakaslähtöinen, maailmanlaajuisesti ja laadukkaasti toimiva, alansa huippuosamista edustava yritys. Laroxin toiminta jakautuu neste- ja kiintoaineenerotuksen sekä letkuventtiilien liiketoimintoihin. Näille alueille Larox on kehittänyt ratkaisuja, joiden avulla eri prosessiteollisuuden asiakkaat voivat säästää energiaa ympäristöystävällisesti, yksinkertaistaa tuotantoprosessejaan ja parantaa lopputuotteensa laatua. Laroxin päätuotteet ovat automaattiset painesuodattimet, imusuodattimet, sakeuttimet ja letkuventtiilit.

työllisti silloin viitisensataa ihmistä. Nuutille oli Roxonin aikana muodostunut melko tarkka kuva kaivosteollisuuden toimintamenetelmistä ja alan laitehankinnoista. Eritoten hän oli kiinnittänyt huomionsa rikastus-, luokitus- ja suodatusprosesseihin.



Nuutti Vartiainen (oikealla) perusti Larox-konsernin vuonna 1977. Toiminta aloitettiin Lappeenrannan Konepajan entisissä tiloissa Saimaan rannalla. Kahdessakymmenessä vuodessa perheyrittys on kasvanut kansainvälisesti tunnetuksi kaivos- ja kemianteollisuuden laitetoimittajaksi. Timo Vartiainen (vas) on johtanut yritystä vuodesta 1990 lähtien. Tänä päivänä tilauskanta on parempi kuin koskaan.

- Uuden yrityksen liikeidea syntyi vähitellen siitä tietämyksestä mikä minulle itselleni oli kertynyt. Ideoinnissa sain paljon apua vuorimiehiltä. Ajatus siitä, että Suomessa aloitettaisiin alan erikoislaitteiden valmistus otettiin erittäin myönteisesti vastaan.

ruukin ja Outokummun kaivosmiehet suosivat meitä ja saimme volyymin nousuun. Siihen aikaan sai apua kun kysyi heiltä, jotka asioista tiesivät. Enää ei tietoja jaeta samalla tavalla kuin 20 vuotta sitten.

semme oli tarjota kaivosteollisuudelle tehokkaat laitteet neste- ja kiintoainenerotukseen. Tuoteidea oli tavaltaan valmiina. Alkuvuosina meidän oli keskityttävä enemmän siihen miten tuotanto saataisiin mahdollisimman tehokkaaksi ja taloudellisesti kannattavaksi. Tekninen puoli testattiin perusteellisesti kuten myös koko firman toiminta. Tarvitsimme rahoitusta ja luottokelpoisuutemme joutui useamman kerran tarkkaankin syyniin. Joskus nämä tarkastukset tuntuivat kiusallisilta, mutta jälkepäin voi hyvin sanoa, että ne olivat hyödyllisiä. Opimme niistä paljon, toteaa Nuutti.

Larox PF 0.1 Mobile Laboratory Filter



With the Larox PF 0.1 Mobile Laboratory Filter, processes are precisely simulated to develop accurate projections of process improvements and cost savings. Over 150 laboratory test filter units operate worldwide.

Nuutti painottaa, että yksin hän ei olisi pärjännyt, vaan kysymys oli tiimityöstä. Tässä yhteydessä hän muistaa erityisesti professorit *Risto Hukin* ja *Erkki Laurilan* sekä kaikki Outokummun ja Rautaruukin kaivos- ja sintraamojohtajat.

Mitä letkuventtiileihin tulee Nuutti toteaa, että ne tulivat kuvaan mukaan kun huomattiin, että suodattimiin kytkettävien letkujen virtaussäätö tuotti käyttäjille usein vaikeuksia.

Suomalaisen rikastusmiesten oppi-isällä, professori Risto Hukilla oli merkittävä osuus Laroxin synnyssä. Hän määritteli yhtiön ensimmäisiksi liiketoiminta-alueiksi: *Classification, Concentration, Filtration*. Myydessään Roxonin Nuutti sai välirahana Lappeenrannan Konepajan.

Laroxin panostus korkeakoulutettuun henkilöstöön on alusta alkaen taannut sen, että yritys on herkästi pystynyt omaksumaan ja hyödyntämään ulkopuolelta tulevia virikkeitä.

- Venttiilin toimintaperiaate on melko yksinkertainen. Jos haluaa popularisoida voi sanoa, että se muistuttaa hyvin paljon sitä mitä käytetään Mehu-Maijan poistoletkussa. Letkuventtiiliin keksi hyvä ystäväni *Jussi Tanila* aikanaan ollessaan Pyhäsalmen kaivoksen rikastusinsinöörinä. Venttiileistä on ajan mittaan muodostunut oma yrityksensä, Larox Flowsys Oy, kertoo Nuutti.

- Kun Lappeenranta silloin jo oli vahva koulukaupunki, sekä teknillisellä että kaupallisella puolella tämä ratkaisi uuden yrityksen maantieteellisen sijainnin. Tänäpäin voi vaan todeta, että oli hieno asia, että valitsimme Lappeenrannan. Toimimme vientimarkkinoilla ja asiakkaillemme on samantekevää missä päin Suomea me laitteemme valmistamme. Suurin osa toimituksista läivataan Kotkan tai Haminan kautta.

- Toinen seikka, johon olemme kiinnittäneet paljon huomiota on kielitaito. Jokaisen työhönoton yhteydessä varmistamme, että jos hakijalta puuttuu kielitaitoa hän on valmis sitä opiskelemalla hankkimaan. Yhtiön palveluksessa on tänä päivänä yhteensä noin 280 henkilöä. Siinä joukossa on 14 erilaista kansalaisuutta. KONSERNIKIELENÄ käytetään englantia. Toinen tärkeä kieli on espanja, kertoo Timo Vartiainen, joka itse on työskennellyt USA:ssa.

Tuotekehitys on aina ollut etualalla Laroxin toiminnassa. Yhtiön ohjenuorana on ollut kanavoida 10% liikevaihdosta tuotekehitykseen.

- Ehkäpä tärkein asia yhtiön kannalta on kuitenkin se, että me olemme täällä varteenotettava työnantaja ja pystymme hoitamaan asioitamme ilman monimutkaista byrokratiaa. Esimerkiksi Helsingissä olisimme yksi keski-suuri yritys muiden joukossa, toteaa Nuutti.

Painesuodattimet ja letkuventtiilit ovat Laroxin käyntikortteja. Löytyivätkö menestystuotteet helposti?

- Yksikään tuote ei ole koskaan valmis. Kun ensimmäiset suodattimemme pystyivät erottamaan 10 t/h rakennamme tänään sellaisia, jotka suodattavat 150 t/h. Kapasiteetti on kuitenkin ainoas-

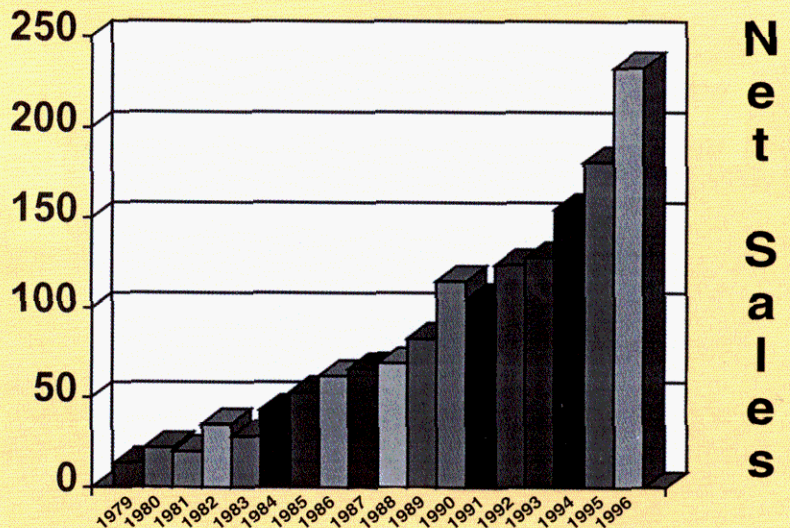
- Kaikki alkoi suodattimesta. Pyrkimyk-

Vuorimiehet auttoivat

Yhtiö saavutti jo ensimmäisenä toimintavuonna 13 miljoonan markan liikevaihdon ja solmi edustajasopimuksia 17:ään maahan. Kolmessa vuodessa liikevaihto kaksinkertaistui. Mikä mahdollisti tämän lentävän lähdön?

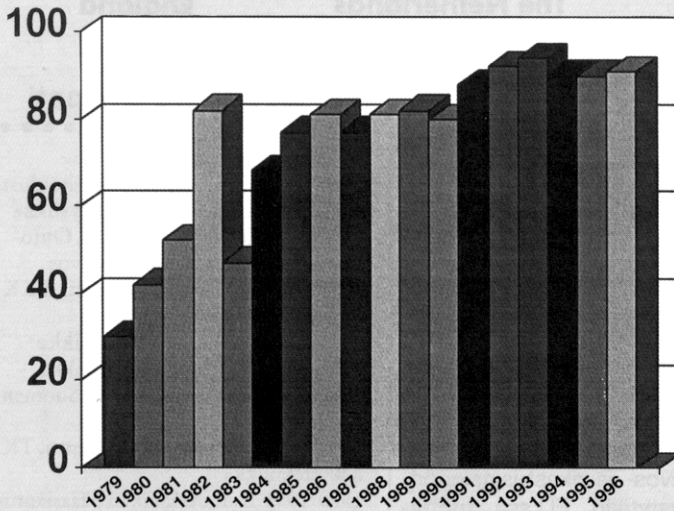
- Keskityimme kapeaan osaamisalueeseen, joka teki myyntityön helpommaksi. Lisäksi lähdimme siitä, että yrityksen piti olla kansainvälinen. Perimme Roxonilta 12 agenttia ja niiden lisäksi hankimme uusia. Sekä ideoinnissa että itse kaupanteossa meillä oli arvokkaan tukena kotimainen vuoriteollisuus. Ratsastimme suomalaisuudella. Rauta-

Laroxin liikevaihto 1978-1996, mmk



* 1993, 1995 suhteutettu/scaled down to 12 kk:lla/months

Viennin osuus liikevaihdosta



**E
x
p
o
r
t
s**

taan yksi mittari. Tärkeintä on, että laite sopii juuri siihen tarkoitukseen mitä varten se on hankittu.

- Tuotekehityksen kohteiden prioritoimisissa on oltava tarkkana, sillä resursseimme ovat rajalliset. Meidän tehtävämme on auttaa asiakasta pulmien ratkaisemisessa. Ongelmat dokumentoidaan. Jotkut niistä saattavat esiintyä monessa eri yhteydessä ja sovellutuksessa. Sanotaan esimerkiksi, että sadasta ratkaisusta pari, kolme erottuu omaksi ryhmäkseen. Kohdistamalla kehityspanoksen niihin voi olla varma, ettei raha mene hukkaan, toteaa Timo Vartiainen. Larox on läheisessä yhteistyössä Lappeenrannan Teknillisen korkeakoulun kanssa eri tutkimus- ja kehitysprojektien puitteissa. 20-vuotisjuhlansa yhteydessä Larox lahjoitti 1,5 mmk yhteistyökumppanilleen nesteen ja kiintoaineprofessorin perustamista varten.

Kaksi tukijalkaa

Laroxin nimi yhdistetään perinteisesti kaivosteollisuuteen. Laroxin suodatin-teknologia on käytössä kupari-, sinkki-, nikkeli- ja lyijyrikastamoissa eri puolilla maapalloa. Chilessä Laroxilla on yhteistyötä maailman suurimman kuparin valmistajan, Codelcon kanssa. Noin neljännes Chilen kuparista menee Laroxin laitteiden läpi. Australian sinkkituotannosta lähes puolet. Kanada, USA ja Meksiko ovat niinkään tärkeitä markkina-alueita.

Laroxin kehittämät suodatinmenetelmät ovat kuitenkin sovellettavissa mui-

hinkin teollisuusprosesseihin. Yhtiö seisookin tänä päivänä tukevasti toisella jalalla kemian teollisuudessa, jossa monella eri alalla käytetään laitteita, jotka toimintaperiaatteiltaan ovat hyvin lähellä niitä, joita rikastamot käyttävät. Esimerkiksi tärkkelyksen valmistuksessa kiintoaine erotetaan samalla tavalla nesteestä. Ainoa ero on, että raaka-aine on maissi, vehnä, peruna tai jokin muu vastaava. Amerikassa tärkkelystä valmistavat tehtaat ovat kooltaan hyvinkin verrattavissa kaivosjätteihin.

Tuote on aina myytävä

Vuonna 1986 Laroxille myönnettiin *Tasavallan Presidentin vientipalkinto* ja muutama vuosi myöhemmin valtakunnallinen *yrittäjäpalkinto*. Viennin osuus yrityksen liikevaihdosta on noin 90 %. Missä määrin Laroxin menestys perustuu markkinointiin?

- Ilman asiakkaita ei ole tuotantoakaan. Kaikki mitä valmistaja tekee tähtää siihen, että tuote löytää oikean käyttäjän. Mitä korkeatasoisempi tuote sitä helpommin tämä tapahtuu. Vapaassa markkinataloudessa mikään tuote ei lähde itsestään markkinoille.

- Kilpailu on niin kovaa, että asiakas voi luottaa siihen, että kaikki käyttökelpoiset ratkaisut tarjotaan hänelle silloin kun hän niitä tarvitsee. Myyntimiehen tehtävä on osata päättää milloin ja missä tällaista tarvetta syntyy. Hänellä pitää olla perustekniikka hallinnassa ja tietää milloin hän tarvitsee asiantuntija-apua. Meidän tapaukses-

samme myyntimiehen ihannetyyppi on sales-minded prosessi-insinööri, luonnehtii Nuutti.

- Myyntitoiminnassa paikallisten olosuhteiden tunteminen on muita kriteerejä tärkeämpi seikka. Filosofiamme on, että on helpompaa opettaa chileläiselle insinöörille meidän tekniikkaamme kuin suomalaiselle insinöörille chileläisten ajatusten kulkua ja toimintatapoja. Joka markkina-alueella meitä edustavat paikalliset asiantuntijat. Me tuemme heitä kaikin tavoin. Satsaamme koulutukseen ja korkeatasoisiin tuote-esitteisiin, sanoo vuorostaan Timo.

Isältä pojalle

Vuonna 1990 perheyriksen johdossa tapahtui sukupolvenvaihdos Nuutti Vartiainen jättäessä toimitusjohtajan tehtävät pojalleen jatkakseen hallituksen puheenjohtajana.

- Eiköhän se onnistunut aika hyvin. Liikevaihto on sen jälkeen yli kaksinkertaistunut eikä kannattavuuden kehityksessä ole ollut moittimista, toteaa Nuutti, ja vakuuttaa, ettei hänellä ollut minkäänlaisia vaikeuksia sopeutua uuteen rooliinsa.

- Olen aikoinani hosunut tarpeeksi, nyt on aika lukea ja tehdä sellaista mitä haluaa.

Timo nostaa toimitusjohtajana hattua isälleen.

- Hän vetäytyi fiksulla tavalla. Hän on antanut minulle toimintarauhaa ja osallistuu yhtiön asioiden hoitoon juuri niin kuin hallituksen puheenjohtajan pitää. Timolla on muutenkin aihetta tyytyväisyyteen. Tilauskanta on parempi kuin koskaan ja tuotanto pyörii täysillä.

Larox on vuodesta 1988 lähtien noteerattu pörssin OTC listalla, mutta yhtiö on säilyttänyt perheyriksen luonteensa.

Timon sisko *Katariina Aaltonen* vastaa varatoimitusjohtajana yhtiön talouspuolesta.

Miltä Larox sitten näyttää kymmenen vuoden kuluttua?

- Päätoimialat ovat oletettavasti samat kuin nyt. Silloin emme kuitenkaan enää myy laitteita, vaan vastaamme isommista kokonaisuuksista asiakkaiden prosesseissa. Ainoa uhkakuva, joka huolestuttaa on se, ettei tänne pystytä houkuttelemaan aivokapasiteettia muualta korkeiden verojen ja elinkustannusten vuoksi. Ja jos tämä meno jatkuu saattavat omankin maan parhaimmat aivot siirtyä ulkomaille, lopettaa Timo Vartiainen. □



Germany



Finland



Delft University of Technology

The Netherlands



England

EUROPEAN MINING COURSE - täysimittainen kurssi käynnistyy

PEKKA SÄRKÄ, TEKNILLINEN KORKEAKOULU

Eurooppalaisen kaivostoiminnan vähenemisestä huolimatta suuret kaivos- ja kaivoskonevalmistajat ovat tulleet yhä suuremmiksi, investoineet ja laajentuneet Euroopan ulkopuolelle. Eurooppalaiset yhtiöt tuottavat edelleen merkittävän osan maailman mineraalituotannosta (joissakin mineraaleissa yli viidesosan) Euroopassa ja Euroopan ulkopuolella olevista kaivoksistaan. Samoin eurooppalaisten yhtiöiden arvioidaan vastaavan noin viidesosasta koko maailman malminetsinnästä. Näistä investoinneista vain 10 % kohdistuu Eurooppaan, joskin rajojen avautumisen myötä tämä osuus on jälleen kasvussa. Kokonaisuutena kaivostoiminnalla ja kaivoskoneteollisuudella on edelleen huomattava merkitys Euroopan Unionille ja sen jäsenmaille. Lisäksi EU on tuontimineraalien merkittävä käyttäjä ja edelleenkäsitelijä.

Kaivostekniikalla tulee myös jatkossa olemaan merkittävä rooli EU:ssa, minkä vuoksi on elintärkeää varmistaa EU:n

sisällä olevan korkean kaivos- ja rikastustekniikan osaamis- ja taitotason säilyminen myös tulevaisuudessa. Vuonna 1996 useat eurooppalaiset yliopistot ja korkeakoulut totesivat, että laadukasta kaivos- ja rikastusinsinööri-koulutusta pystytään EU:ssa tuottamaan ainoastaan monenkeskeisenä koulutuksena, jota teollisuus on tukemassa.

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachenissa, Teknillinen Korkeakoulu Helsingissä, Technische Hogeschool Delftissä ja Royal School of Mines Lontoossa yhdistivät voimansa ja rakensivat yhteisen opetusohjelman, European Mining Coursen (EMC). Ohjelman tavoitteena on hyödyntää kunkin korkeakoulun vahvin osaamisen alue ja totuttaa opiskelijat kansainvälisissä työryhmissä erilaisissa ympäristöissä tapahtuvaan ryhmätyöhön. Ohjelma testattiin 8 opiskelijan avulla (kaksi kustakin korkeakoulusta) lukuvuonna 1996-1997 (Matikainen, 1997).

Ohjelma koostuu vuoden mittaisesta yhteistyönä annettavasta Master-tason koulutuksesta. Perustana ohjelmalle on

Pekka Särkkä lyhyesti

1945 Syntynyt Mäntässä
 1964 Ylioppilas Mäntän Yhteiskoulusta
 1970 DI, TKK sovellettu geofysiikka
 1970-1972 Tutkimusinsinööri, Outokumpu Oy Outokummun kaivos
 1972-1979 Vanhempi assistentti, TKK louhintatekniikka
 1975 TkL, TKK louhintatekniikka
 1978 TkT, TKK louhintatekniikka
 1980-1984 Vanhempi tutkija, Suomen Akatemia
 1980-1997 Dosentti, yliassistentti, TKK kalliotekniikka
 1989-1994 Kalliotekniikan pääasiantuntija, Neste Oy
 1993-1997 Toimitusjohtaja, Concave Oy
 1997- Hallituksen pj., Concave Oy
 1997- Professori, TKK kalliotekniikka

eri yliopistoissa annettavan peruskoulutuksen yhtenäinen taso ja periaatteessa toisiaan vastaavat kurssit. Tällöin opiskelijat voivat 3-4 ensimmäisen opiskeluvuoden aikana saada kotiyliopistonsa perustason insinööriosaimisen sekä kaivostieteiden perusteet. Tämän jälkeen heillä on mahdollisuus osallistua EMC-ohjelmaan. Diplomityö tehdään

Kuva 1. EMC-kurssi 1997-98. Alarivi vasemmalta: Alf Westerlund, TKK:n koordinaattori, Roy Wings, Aachen, prof. Pekka Särkkä, TKK, prof. Hans de Ruiter, ohjelman koordinaattori, Delft, Martin Nierenköther Aachen, Henrik Wesseling, Clausthal, Peter Appel, Delft. Yläriivi vasemmalta: Christian Heringer, Aachen, Stephen Milligan, Lontoo, Sally Fisher, Lontoo, Franciscus van Os, Delft, Pieter Jonckheer, Delft, Roel Amesz, Delft, Berend Loois, Delft, Philipp Wetzel, Clausthal, Harald Griasch, Aachen ja Mika Kaartinen, Helsinki. Poissa Tanja Vennelä ja Timo Verho, Helsinki ja Bouke van 't Riet, Lontoo.

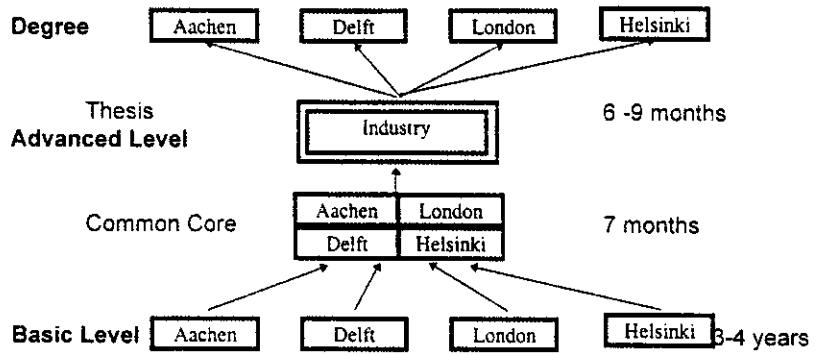


Fig. 1. European Mining Course 1997-98. From lower left: Alf Westerlund, coordinator, HUT, Roy Wings, Aachen, prof. Pekka Särkkä, HUT, prof. Hans de Ruiter, course coordinator, Delft, Martin Nierenköther, Aachen, Henrik Wesseling, Clausthal, Peter Appel, Delft. From upper left: Christian Heringer, Aachen, Stephen Milligan, London, Sally Fisher, London, Franciscus van Os, Delft, Pieter Jonckheer, Delft, Roel Amesz, Delft, Berend Loois, Delft, Philipp Wetzel, Clausthal, Harald Griasch, Aachen and Mika Kaartinen, Helsinki. Absent: Tanja Vennelä and Timo Verho, Helsinki and Bouke van 't Riet, London.

ohjelman jälkeen jälleen kotiyliopistos-
sa, mistä opiskelija myös valmistuu
(kuva 2).

Yhteistyö teollisuuden kanssa on ohjel-
man onnistumisen ehdoton edellytys.
Opiskelijat vierailevat kurssin aikana eri
maissa noin 20 eri yrityksessä, joista
osa tukee ohjelmaa myös taloudelli-
sesti (Suomessa Outokumpu Oy ja
Tamrock Oy).

Teollisuuden reaktio kurssiin ja sen
opiskelijoihin on ollut hyvin positiivinen.
Euroopassa, Pohjois-Amerikassa ja
Etelä-Afrikassa on selvää tarvetta kansainvälisesti suuntautuneista, monitai-
toisista kaivos- ja rikastusinsinööreistä.
Pilottikurssin osanottajat ovat olleet
mm BHP:n, Falconbridgen, Goldfield-
sin ja RTZ:n haastatteluissa. Osa haas-
tatteluista on johtanut työsuhteeseen.
Alkaneena lukuvuotena ohjelma käyn-
nisti täysimittaisena 18 opiskelijan voi-
min (kuva 1). Opiskelijat viettävät 7-8
viikkoa kussakin korkeakoulussa. Pilot-
tikurssin antamat kokemukset ovat hel-
pottaneet merkittävästi ohjelman käy-
tännön järjestelyjä, ja tuntuu siltä, että
EMC on tullut pysyväksi osaksi euroop-
palaista kaivoskoulutusta. □



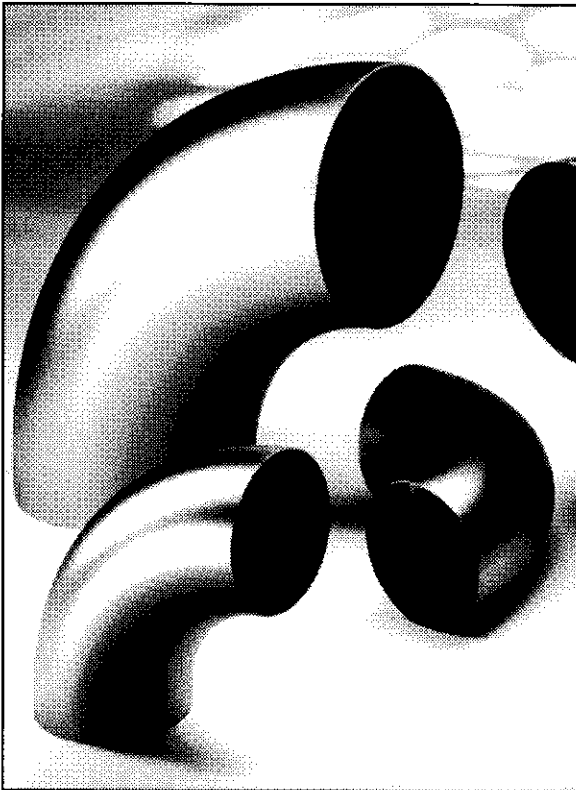
Kuva 2. EMC-koulutusohjelman rakenne. Fig. 2. The structure of European Mining Course.

Kirjallisuus - References

Matikainen, R.; Vuoriteollisuus-Bergshanteringen, 55. (1/1997) 14-15

SUMMARY

The first full-size European Mining Course began in September 15th, 1997 in Helsinki University of Technology, Helsinki. The course has 18 students from 4 European countries. The students will stay 2 months in each country (Finland, England, Germany and Holland) and study different mining subjects in each country. The course is partly financed by EU Socrates program to assure the continuous existence of high level knowledge and skills in mining engineering and mineral technology in the Union.



**Jokaisen
suoran
jälkeen
tulee
mutka.**

**Ruostumattoman teräksen
asiantuntija.**

Q jaro

Oy JA-RO Ab

PL 15, 68601 Pietarsaari

Pub. (06) 786 5111 Fax (06) 786 5222

STAINLESS STEEL

Euroopan kaivosprofessorien 8. vuosikokous Otaniemessä 1.-3.6.1997

SOCIETY OF MINING PROFESSORS

YLIJOHTAJA RAIMO MATIKAINEN,
GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

Kaivosprofessorien vuosikokousten tarkoituksena on ollut kaivosteknillisen opetuksen kehittämisen, kokemusten vaihto sekä erittäin tärkeänä asiana alan imagon parantaminen. Otaniemen kokoukseen osallistui Euroopasta 29 edustajaa 15 maasta ja erikseen kutsuttuina edustajat USA:sta, Australiasta ja Japanista. EU:n alueella on nykyisin 38 yliopistoa, joissa annetaan kaivosalaan liittyvää opetusta. Tosin näistä vain muutamassa on enää jäljellä perinteistä laaja-alaista geologian, kaivostekniikan ja prosessitekniikan opetusta. Useimmat oppituolit kuuluvat nykyään ympäristötekniikan, materiaalitekniikan, kemian tai rakennustekniikan osastoihin. Valitettava tosiasia on, että alan opiskelijoiden määrä on nykyään niin vähäinen, että se takaa pitkällä tähtäimellä opetuksen jatkumisen vain muutamissa yliopistoissa.

Kun otetaan huomioon koko Eurooppa, alan opetusta antavien yliopistojen lukumäärä on yli 90.

Tämänkertaisen vuosikokouksen pääteemoiksi oli valittu

- opintojen rakenne
- yliopistojen ketjuuntuminen
- teollisuussidonnaisuus, yhteistyö
- tutkimus, erityisesti kaivosautomaatio
- alan imago

Vahva teollisuussidonnaisuus

Varsinkin EU:ssa ja yleensä läntisellä talousalueella ovat yliopistojen ja teollisuuden siteet perinteisesti hyvin vahvat, mikä vaikuttaa ratkaisevasti myös kunkin oppilaitoksen opetuksen painotukseen ja ainevalintoihin. Kaivostoiminnan väheneminen ja alan huono imago ovat aiheuttaneet voimakkaan opiskelijakadon. Yleisestä kehityksestä äärimmäisinä esimerkkeinä voidaan pitää sitä, että Italiassa kaivosinsinöörin titteihin käyttö on kielletty ja että yhdistyksen pääsihteerin, prof. Tim Shawn oppituo-
lin jatko ja siis koko kaivosalan opetus Lontoossa Royal School of Minesissä on asetettu kyseenalaiseksi!

USA:ssa on nykyisin noin 15 yliopistoa, joissa annetaan kaivosalan opetusta,



mutta lukumäärä vähenee puoleen lähivuosina, vaikka USA:ssa on alan insinöörien tarve kova, ja teollisuus kaipaa laaja-alaisia kaivosalan ammattilaisia, joiden sijoittaminen alan muutosprosessissa on joustavaa.

Australiassa on kaivosalan voimakas kasvuvaihe aiheuttanut insinööripulan, joka on ratkaistu palkkaamalla entistä enemmän ulkomaalaisia ammattilaisia Euroopasta, Pohjois-Amerikasta ja Etelä-Afrikasta. Opiskelijapula on leimautavaa Australian yliopistoille. Useimmat australialaiset opiskelijat jättävät opintonsa bachelor-tasolle, sillä hyväpalkkainen työ houkuttelee enemmän kuin master-opinnot.

Yliopistojen ketjuuntuminen

Yleismaailmallisen kehityksen mukaisesti myös kaivosalan opetus on Euroopassa ketjuuntumassa useiden yliopistojen yhteistyönä. Hyvä esimerkki tästä on EU:n tuella käynnistetty "European Mining Course" EMC, jossa on mukana Teknillisen korkeakoulun lisäksi TU Delft, koordinaattorina, Royal School of Mines London ja RWTH Aachen. Tästä kurssista on kerrottu jo

Kokouksen osanottajat ryhmäkuvassa Teknillisen korkeakoulun sisäpihalla.

Participants in a group photo in the inner yard of the Helsinki University of Technology.

edellisissä Vuoriteollisuus-lehden numeroissa. Vuoden 1996-97 pilot-vaihe on ohi ja toiminta jatkuu tänä syksynä normaali-muodossaan, sillä opiskelijoita on syksyn 1997 kurssilla yhteensä 18 kpl.

Teknillinen korkeakoulu on rehtori Paa-vo Urosen johdolla tukenut EMC-kurssin kehittämistä, niin että pilot-vaihe kyettiin käynnistämään muutaman kuukauden varoitusajalla. Erityisen arvokasta on ollut myös alan teollisuuden ja laitevalmistajien varaukseton tuki niin hyvin Suomessa kuin muissakin osallistujamaissa.

Erikoista on, että Luulaja kieltäytyi tule-
masta mukaan tähän ketjuun monista yrityksistä huolimatta!

Vaikuttaa siltä, että vastaavia ketjuja on syntymässä myös Keski- ja Etelä-Euroopan alueelle. Tavoitteena on, että EU:ssa kunkin yliopiston ja maan vahvuuksia pyritään hyödyntämään näiden yhteistyöketjujen avulla kaivosalan opetuksen jatkuvuuden takaamiseksi.

Ympäristökysymykset

Euroopassa ja koko maailmassa ympäristökysymykset liittyvät tavattoman tärkeänä osana kaivos- ja metallurgisen teollisuuden toimintaan ja imagokuvaan. Geoalan ympäristökoulutuksesta keskusteltiin itse kokouksessa ja sen ulkopuolella paljon, ja sovittiin, että asia otetaan uudelleen esille seuraavassa kokouksessa. Mainittakoon, että tämän syksyn World Mining Congressissa Acapulcossa on yhtenä pääteemana Wastless Mining.

Kaivosalan imago - kestävä kehitys

Alan imago on huono suuren yleisön silmissä ja mielessä. Tämä heijastuu niin hyvin asenteissa, politiikkojen päätöksissä kuin opiskelijakadossa läpi koko läntisen maailman. Teollisuus on tehnyt tilanteen parantamiseksi paljon eri puolilla ja tasoilla. Tästä hyvänä esimerkkinä voidaan ottaa vuosia jatkunut valtava informaatiokampanja USA:ssa ja Kanadassa.

Merkittävin ongelma on se, että suuri yleisö ja poliittiset päättäjät eivät tajua metallien ja yleensä mineraalisten raaka-aineiden jatkuvasti kasvavaa tarvetta maapallolla. Nyky-yhteiskunta ei tule toimeen ilman niitä. Kierrätys tietysti hieman pienentää uusien raaka-ainevarojen käyttöä, mutta niiden tarve ja kasvu jatkuu väistämättömästi. Myös fossiilisten polttoaineiden merkitys energiahuollossa kasvaa tulevaisuudessa, mikä näkyy kasvavana kivihiilen ja maakaasun tarpeena.

Huono imago heijastuu voimakkaasti alan opetuksen ja tutkimuksen saamaan valtiolliseen tukeen. Hyvä esimerkki tästä on US Bureau of Minesin lakkauttaminen. Opintojen jatkon kan-

Professorien puoliset tutustumassa Helsingin nähtävyyksiin.

Spouses of professors visiting the sights of Helsinki.



nalta ainoaksi vaihtoehdoksi jää yliopistojen ja teollisuuden yhteistyön tiivistyminen. Tämä on toisaalta erittäin hyvä asia, mutta toisaalta se tuo helposti lieveilmiönä nykivyttä teollisuuden markkinatilanteen vaihdellussa. Kaivosteollisuuden ja samalla opetuksen kansainvälisyys ja monipuolisuus ilmeisesti vaimentaa tätä heiluriliikettä, ainakin jossain määrin.

Imago-kysymys koskee koko alaa, opetusta, tutkimusta ja teollisuutta malminetsinnästä kaivostoimintaan ja metallurgiaan asti. Paljon on tehtävä ja nopeasti. Vilkkaassa keskustelussa todettiin, että alan imagon markkinointi on aloitettava opettajakoulutuksesta ja peruskouluista. Monet organisaatiot tuottavat jo tänä päivänä runsaasti kansantajuisia informaatiota, joka on vain vietävä ja saatava perille.

Ekskursiot

Kokouksen päätteeksi järjestettiin kaksi vaihtoehtoista teollisuusekskursiota Tampereelle Tamrockin ja Lokomo-Nord-

bergin tehtaille sekä toinen Lohjalle Partek-Nordkalkin Tytyrin kaivokselle.

Seuraava kokous

Seuraava kokous järjestetään Italiassa Roomassa 12.-16.9.1998 prof. Pelizzan puheenjohtolla. Varapuheenjohtajana toimii prof. Badino.

Kokouksen teemaksi valittiin em. imago-kysymystä hyvin läheisesti sivuava teema "The role of mineral raw materials in the 21st century".

Kokous järjestetään nyt ensimmäisen kerran yhteistyönä Euromineralin ja Eurominesin kanssa. Tässä heijastuu edellä kuvattu kasvava yhteistyö teollisuuden kanssa.

Pääsihteeri, prof. Tim Shawn avuksi apulaispääsihteeriksi nimettiin EMC-kurssin koordinaattori Hans de Ruiter Delfistä

Seuraavan kokouksen suunnittelun pohjaksi pyydetään jäsenistöltä ja jäsenmaita maakohtaista tekstiä aiheesta "The future of mining in the 21st century".

Alustavasti sovittiin, että vuoden 1999 kokous järjestetään Lontoossa ja vuoden 2000 kokous Uralilla. □

Kiitokset

Yhdistyksen (1996/97) ja vuosikokouksen nyt jo entisenä puheenjohtajana haluan tässä yhteydessä kiittää Outokumpu Mining Oy:tä, Tamrock Oy:tä, Lokomo-Nordberg Oy:tä ja Partek-Nordkalk Oy:tä taloudellisesta ja aineellisesta avusta Suomen vastuulla olleen tämänvuotisen kokouksen läpiviennissä. Kokouksen järjestelystä vastasi TTK:n Kalliotekninen laboratorio allekirjoittaneen seuraajaksi 27.6.1997 nimetyn kalliorakentamisen professori Pekka Särkän johdolla. Parhaat kiitokseni koko laboratorion henkilökunnalle ja erityisesti Seija Mietsille ja Alf Westerlundille kokouksen ja ekskursion hienosta hoidosta.



Kalliotekniikan laboratorion koetunnelin pohjaveden maku testattiin ja hyväksi todettiin todella edustavan ja ammattitaitoisen raadin voimin ennen siirtymistä VTT:n maanalaiseen tutkimuslaboratorioon.

The quality of groundwater in the test tunnel of the Rock Engineering Laboratory was tested and was found to be good by a representative and professional jury.



SATU TURUNEN, POHTO OY

marraskuussa ohjelmassa on vielä *Metallurgisen teollisuuden kuumennusuunit ja suojakaasutekniikka*. Vuoden 1998 tilaisuuksien aiheet ovat *Metallurgisten prosessikaasujen puhdistus ja käyttö* sekä *Senkka- ja tyhjiömetallurgia*.

Koulutuksessa elämykselliset elementit tukevat teoriaa

Koulutuksen laadun arvioinnissa ja kehittämisessä POHTOssa edetään usealla tasolla. Oppimisen tehostamiseksi POHTO on rakentanut eri tarkoituksiin soveltuvia simulaatioita, oppimisympäristöjä ja harjoituksia. POHTOn tutkimus- ja koulutustehdas on toiminut ainutlaatuisena ja käytännönläheisenä teknologioiden ja käytäntöön liittyvien asioiden oppimisympäristönä jo seitsemän vuoden ajan. Tutkimus- ja koulutusympäristöön rakennetussa GreenPower Oy:ssä toteutetaan erilaisia liiketoimintasimulaatioita, joita käytetään yhtä hyvin kansainvälisen liikkeenjohdon kuin prosessijohtamiseen siirtyvien organisaatioiden koulutuksessa ja kehittämisessä.

Elektroniikka- ja kappaletavateollisuus-

POHTOn valitit koulutuksessa ja kehittämisessä Kiinteä yhteistyö asiakkaan kanssa ja elämykselliset elementit

POHTO on teollisuuden omistama Oulussa toimiva koulutus- ja kehittämis-keskus, joka kehittää niin yksilöiden, tiimien/ryhmien kuin koko organisaation osaamista.

POHTOn asiantuntemusalueita ovat liiketoiminnan ja johtamisen osaamisen, teknologian hallinnan sekä työyhteisöjen, organisaatioiden ja toimintamallien kehittäminen. POHTOn erityisosaamista on näiden edellämainittujen osa-alueiden yhdistäminen yritysten ja yhteisöjen kehittämisessä.

Koulutustilaisuuden laadun perustana on suunnittelu yhdessä asiakkaan kanssa

POHTOn toimintatapaan kuuluu kiinteä yhteistyö asiakkaan kanssa. Pohjan tälle

kiinteälle yhteistyölle muodostaa POHTOn säätiötausta. Palvelujen käyttäjät ovat perinteisesti olleet palvelujen suunnittelujärjestelmässä tiiviisti mukana. Samoin yliopistojen ja korkeakoulujen rooli koulutuksen suunnittelussa ja toteutuksessa on merkittävä.

Yhteistyö metallurgian valtakunnallisen asiantuntijatoimikunnan VATin ja POHTOn välillä aloitettiin syksyllä 1993. Yhteistyössä on haluttu valjastaa POHTOn koulutustilaisuuksien suunnittelun ja järjestämisen osaaminen palvelemaan yritysten henkilöstön koulutusta ja kehittämistä. Vuorimiesyhdistyksen Metallurgijaoston kanssa POHTO järjestää vuosittain 2-3 koulutustilaisuutta metallurgeille.

Keväällä 1997 järjestettiin POHTOssa *Pintailmiöt metallurgiassa* -seminaari ja

delle on suunniteltu Process-Power -simulaatio, jonka avulla visualisoidaan yrityksen materiaali- ja informaatiovirtoja yrityksen omilla luvuilla. Mallin avulla on mahdollistunut entistä monimutkaisempien tuotantoprosessien ja alihankintasuhteiden konkretisointi ja toimintatapojen kehittäminen yhdessä niiden ihmisten kanssa, jotka käytännössäkin näitä asioita tekevät.

Yritysten ja organisaatioiden monimutkaistuksessa ja siirryttäessä yhä useammin toimimaan kansainvälisissä verkostoissa asetetaan johtamiselle ja ihmisten osaamiselta uudenlaisia vaatimuksia. Verkostoituneen liiketoiminnan ohjaamisen taitoja kehittämään on kehitetty Net-Power -simulaatio, joka jäsentää hajautettujen tiimien toimintaa sekä harjaannuttaa erilaisten viestintä-

välineiden käyttöön tällaisissa organisaatioissa.

Luonto on tärkeä elementti työryhmien opiskellessa toimimaan yhdessä. POHTOn ympäristöön Ouluun on rakennettu POHTO-Power, elämyksellinen johtamisen ja ryhmien toiminnan oppimisympäristö.

POHTOn kehittämistoiminnan laajuus

POHTOn järjestämään kehittämistoimintaan osallistui v. 1996 ennätysmäärä osanottajia, yhteensä noin 7600. POHTOn omistajayritysten osuus kehittämistoiminnasta osanottajilla mitattuna oli 54 %, POHTOn suurimpia yksittäisiä asiakkaita olivat Enso Oy, UPM-Kymmene Oy, Rautaruukki Oy, Nokia-yhtymä sekä Outokumpu Oy. □



LAATU, NYKYAIKAISUUS JA OSAAMISEN PITKÄ PERINNE

**Suomen suurin yksityissairaala tarjoaa palveluita koko maahan.
Potilaaksi yksityisesti tai terveyskeskuksen läheteellä.**

- ◆ Yli 20 lääketieteen erikoisalaa
- ◆ Yli 100 000 asiakaskäyntiä vuosittain
- ◆ Leikkaus- ja vuodeosastohoidot
- ◆ Laboratorio- ja röntgentutkimukset
- ◆ Poliklinikkapalvelut

ILMAINEN AJANVARAUS
kaikkialta Suomesta, Puh. 0800 187 187



OULUN DIAKONISSALAITOS
SAIRAALA

Uusikatu 50, 90100 Oulu, Puh. (08) 3132 011



Prospecting for Diamondiferous Kimberlites in Finland

MATTI TYNI
HUGH O'BRIEN
GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND, ESPOO, FINLAND

GENERAL BACKGROUND

The geology of Finland is well studied and known to be quite favorable for kimberlites. With stable Archean craton, thick crust, and low heat flow, the eastern and northern parts of Finland (Fig. 1) have all the necessary requirements for diamondiferous kimberlites. A known alkalalic rock and carbonatite province on the Kola Peninsula that extends into northern Finland and discoveries of economic kimberlites in Archangelsk Russia improve the likelihood of similar discoveries in Finland. Another positive factor is that the database of scientific and economic geology, geophysics and geochemistry on Finland is one of the best in the world.

The main hindrance to diamond exploration in Finland had been the country's restrictive mining legislation which dated back as far as 1917 when the country first gained independence. It allowed only Finnish citizens and domestic companies the right to stake claims. The recent entry of Finland into the EU forced a fundamental change in the mining legislation and opened the country to European prospectors. Although modernized, Finnish mining law is still quite unique and may still seem a bit strange to foreign prospectors.

HISTORY OF DIAMONDS IN FINLAND

The very first information concerning diamond discoveries in Lapland was printed in *Minerographia* by Sigfried Aronius Forsius about 300 years ago. Two hundred years later a French expedition also reported finding diamonds in Lapland. Because the latter discovery was better documented, a team of Finnish geologists in the 1930's was able to sample the same site. The results however were negative and although a good suite of clear zircons was separated, no diamonds or other kimberlite indicator minerals were found. Ten years ago in a preliminary sampling program, Malmikaivos Oy took heavy mineral samples from the same site with the same negative results. It appears the diamonds in Lapland will remain an 'Arctic Mystery.'

Kimberlite discoveries by Malmikaivos Oy

The first kimberlite in Finland was discovered already in 1964 by Malmikaivos Oy, a private prospecting company, based in Luikonlahti in eastern Finland. The pipe was found during regional prospecting for base metals in the vicinity of the Luikonlahti copper mine, which was under development at the time. In ground magnetic mapping the body appeared as a strong circular anomaly (Fig. 2), which was interpreted to represent a vertical pipe of about one hectare in size. Till overburden was only two meters thick and in the trenching and drilling a strange dark rock was exposed.

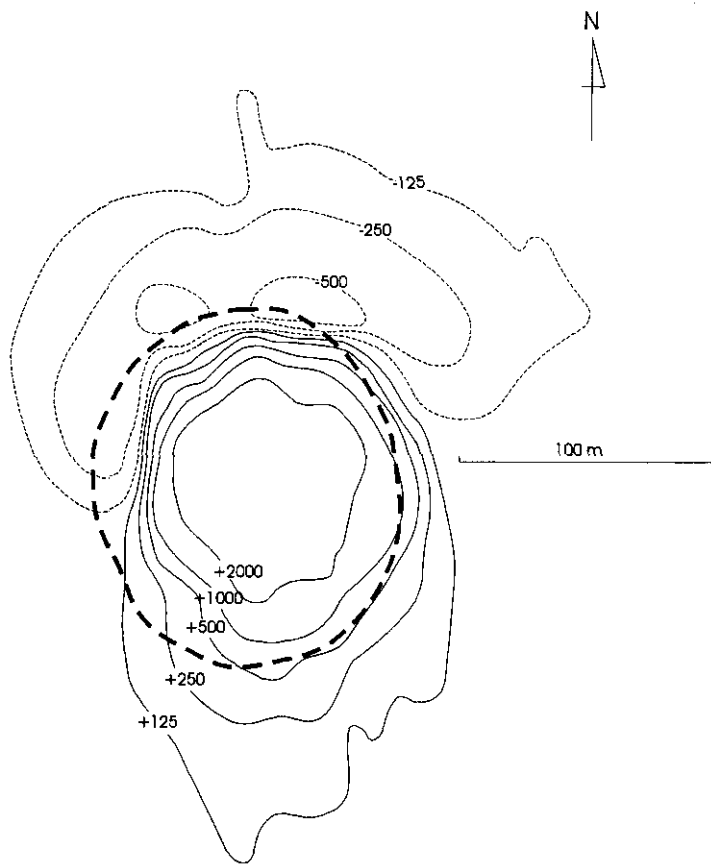


Fig. 1. Simplified geologic map of the Fennoscandian Shield with locations of northern European kimberlite fields depicted.

This unmetamorphosed rock looked very odd as well in thin section (see Fig. 3a). Because there are a great number of lamprophyric dikes in the area, the rock was connected to them although the possibility of kimberlite was also discussed. Since this body had no copper potential, the prospecting objective at the time, the discovery of this pipe was nearly forgotten.

Late in the 1970's, during further base metal prospecting in the area surrounding the copper mine, glacial boulders of well preserved 'almond rocks' were found. Samples of both of these strange rocks were sent to diamond companies. They also correctly identified the rocks and found microdiamonds in the samples. This naturally raised an anxious interest toward Finland.

Malmikaivos located kimberlite no. 2 in 1984 under a small swamp, about one kilometer up-ice from the previously men-

tioned glacial boulders and no. 3 in 1985 under a small lake only 500 meters away from no. 2.

Cooperation with Ashton Mining Limited

Because of insufficient expertise specific to diamond exploration and diamond prospect evaluation Malmikaivos decided in 1985 to approach Ashton Mining Limited (AML) from Australia for assistance (the boycott on South Africa at that time made it impossible to recruit DeBeers as a partner). The technical cooperation and funding agreement were signed in 1986 between AML and Myllykoski Oy (owner of Malmikaivos Oy) with the aim to prospect for economic kimberlites in Finland. Australian expertise in diamond prospecting was then applied to Finnish environments. That expertise had been recently developed in discovering Argyle, the biggest diamond deposit in the world, and at Ellendale, also in NW Australia.

Significant differences between Finland and Australia in terms of surficial deposits and climate, however, required some modification of the AML exploration plan. Finland has young glacial formations overlying hard Precambrian and Archean basement. The near absence of chemical weathering means that durable kimberlite minerals are not concentrated in the soil directly

Fig. 2. Pipe No.1, geomagnetic map made in 1964 of the first kimberlite pipe discovered in Finland.



- Kimberlite occurrences in northern Europe
- Phanerozoic rocks
- Proterozoic rocks, < 1.9 Ga
- Archean rocks, > 2.5 Ga

above the pipes. Alluvial diamond deposits also seem unlikely. Instead of concentrating diamonds and diamond indicator minerals, ice sheets two to three kilometers thick that covered Finland during five different glacial periods over the past 500,000 years have pulverized and mixed material from many sources including old sedimentary cover and weathered and hard bedrock. These materials have been transported up to one hundred kilometers to form deposits which are commonly layered due to different ice transport directions. Abundant moving water from the rapid melting of the last glaciers 10,000 years ago processed the material well and drastically affected the landscape of Finland. Today nearly all of the country is covered by forests, lakes and swamps with an estimated erosion level several hundred meters lower than in preglacial times.

PROSPECTING METHODS

Finnish climate, with four distinct seasons, controls the prospecting schedule. Winter is good for ground geophysics and drilling because of easy access to frozen lakes and swamps. The long days of summer are good for soil sampling with the added benefit of access to a very good network of forest roads.

The most important prospecting method has been the careful concentration and identification of kimberlite indicator minerals from large soil samples. This method works because volcan-

clastic kimberlites (see fig. 3 for explanation of rock types) have such high porosity and large amounts of expanding lattice minerals that boulders disintegrate in a very short time. So even though it is nearly impossible to find glacial float of volcanoclastic kimberlite, very locally the soil produced can be rich in indicators. As the distance to the kimberlite increases, this indicator mineral-rich soil is progressively diluted by other soil components. Nevertheless, samples taken even relatively large distances from a kimberlite pipe may contain diamond indicator minerals. This requires that the soil sampling method must be very sensitive, and it is: a single 0.5mm grain of a true indicator mineral can be found in a 100 kg soil sample. Selection of the site for soil sampling is of course also of great importance, and if not done correctly, the result is difficult or impossible to interpret. There are however two inherent weaknesses in the method: the deposit can be very poor in indicators but rather rich in diamonds, like Argyle or the deposit may be in a crater-like depression and covered by hard preglacial sediments, left untouched by glaciers.

Many geophysical methods have been used in locating kimberlites including magnetic, electromagnetic, gravimetric and seismic methods. Tests with some other geophysical methods have also been done (GPR etc.). The usefulness of these various methods has been inconsistent and has depended on the individual nature of the pipes, i.e., they did not give equivalent responses to a given geophysical method. For example, in a modern helicopter survey done as a test, only half of the known bodies were locatable. On the other hand there were numerous other kimberlite-like anomalies caused by other features, e.g., lake bottom precipitates or very complicated Precambrian bedrock.

Geochemical methods are even more difficult to use because of the abundance of ultrabasic rocks, including serpentinites, in the area.

RESULTS

Today 24 kimberlites and related rocks as pipes and dikes have been discovered. Sizes of the intrusions vary from half to four hectares. Most of them are located under 5-25 meters of glacial deposits. Sixteen bodies contain diamonds (at least microdiamonds). Four of them show significant grades, i.e., above 10 carats per hundred tons (Table 1). The quality of stones is comparable with stones of existing diamond mines (Fig. 3). K/Ar ages are 430 Ma for pipe No. 1 and 590 Ma for pipe No. 2. Both of these kimberlites are of hypabyssal kimberlites (Fig. 3 and O'Brien and Tyni, 1997). Two intrusions are not kimberlites at all: dike 15 is an ultramafic lamprophyre (non-diamondiferous) and dike 16 is a mica-rich olivine lamproite, very similar to the host of the Argyle diamond deposit in Australia. Mineralogical, geochemical, isotopic and petrophysical studies on all accessible Finnish kimberlites and related rocks are currently underway at the Geological Survey of Finland.

Table 1.
Preliminary bulk sampling results of some Finnish kimberlites, published by Ashton 8.3.1995

Pipe	Area (ha)	Sample (tons)	Carats (+0.8mm)	Grade (cpht)
7	1.8	23.3	5.99	25.7
12	>1.1	9.4	1.63	17.3
13	0.9	3.0	0.43	14.3
21	1.5	7.0	2.89	41.3

CONCLUSIONS

Finland has now been proven to be a 'diamondiferous country.' The high proportion of diamond-containing kimberlites (16 of 24) and relative good quality of stones maintain the hope that economic bodies will be discovered in the future. That would be also welcomed by the mining people in the country, who have a long tradition of utilizing advanced technology in mining methods. Prospecting for economic kimberlites continues.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors gratefully acknowledges Ashton Mining Limited and the senior author's old company Malmikaivos Oy for the right to publish this paper. □

REFERENCES

1. Griffin, B.J., Rissanen, J.P., Pooley, G.D., Lee, D.C., Macdonald, I and Kinny, P.D. 1995. A new diamondiferous eclogite-bearing kimberlitic occurrence from Finland. Sixth Int. Kimb. Conf. Abs., 198-200.
2. O'Brien, H.E. & M. Tyni 1997. Petrology and mineralogy of kimberlites and related rocks from Finland; preliminary results, in Papunen, H., ed., Mineral Deposits: Balkema, Rotterdam, 781-783.

Figure 3a.

Pipe 1, sample of macrocrystal hypabyssal kimberlite. One of two main types of kimberlite, 'hypabyssal' refers to the fact that this is an intrusive rock, i.e., it formed from a magma that did not reach the earth's surface. The large rounded grains (macrocrysts) are olivine crystals that were resorbed during transport to the surface in the kimberlite magma. This sample contains very few diamond indicator minerals and as far as we know, no microdiamonds. Width of sample is 3cm.

Figure 3b.

Pipe 23, sample of volcanoclastic kimberlite breccia. In this second main type of kimberlite, 'volcanoclastic' refers to the deposit of fragmented intrusive pyroclastics and wallrocks formed within a volcanic feature called a diatreme that may extend 100s of meters below the paleo ground surface. These diatremes are commonly called 'pipes' because of their elongate, carrot-like shape. The pink and yellow angular xenoliths in this sample are dominantly from the crust and are composed mostly of quartz and feldspar. They have not traveled as far as the more rounded xenocrysts in Pipe 10 (fig.3c) which explains their angularity. Also evident are rounded autoliths of hypabyssal kimberlite (gray) that have been fragmented and carried up into the diatreme. This pipe also contains microdiamonds. Width of sample is 3cm.

Figure 3c.

Pipe 10, sample of macrocrystal hypabyssal kimberlite rich in diamond indicator minerals. The rounded grains of diamond indicator minerals include Cr-rich pyrope garnet (red), Cr-rich diopside clinopyroxene (green) and Mg-rich ilmenite (steel gray) along with two generations of (altered) olivine macrocrysts. The composition of the diamond indicator minerals indicate they came from >150km depth in the earth's mantle which may be greater than 2.5 billion years old, the age of the crust in this part of central Finland. At this depth diamond is the stable form of carbon and indeed this kimberlite contains microdiamonds. Width of sample is 3cm.

Figure 3d.

Example of heavy mineral separate from soil samples taken from NE Finland. These comprise clinopyroxene (green), garnet (red and orange), ilmenite and chromite (opaques). Some of the grains have the same compositions as those found in the kimberlites (e.g., those in Pipe 10, Fig. 3c). Others, for example Fe-rich garnets, come from crustal rocks. Observations on color, shape and composition (by electron microprobe) make it possible to determine which are derived from kimberlites, and which are not.

Fig. 3e

Examples of diamonds separated from Finnish kimberlites. The largest diamonds in this picture are roughly 0.5cm in length.

COVER PAGE

Diamond bearing eclogite from a Finnish kimberlite (brown=Ca-garnet, green=Na-rich clinopyroxene, two diamond octahedra visible). There are two main types of diamonds found in kimberlites: a. those associated with or containing inclusions of the peridotite minerals olivine, pyrope garnet, Cr-rich clinopyroxene, chromite and/or enstatite (equivalent to minerals in peridotite that forms portions of the mantle below the continents) and b. those associated with or containing inclusions of the eclogite minerals Ca-garnet and Na-rich clinopyroxene (possibly formed from oceanic crust subducted to greater than 150 km depth). The existence of diamondiferous eclogites like this one strongly suggests that most (and probably all) diamonds are xenocrysts (foreign crystals) in the kimberlite magma that are released from the eclogite or peridotite host xenoliths (foreign rocks) as the latter disaggregated during ascent in the host kimberlite magma. A similar sample was studied by Griffin et al., 1995. Width of field represents 11mm. Photo by Kari Kinnunen.

Fig 3a

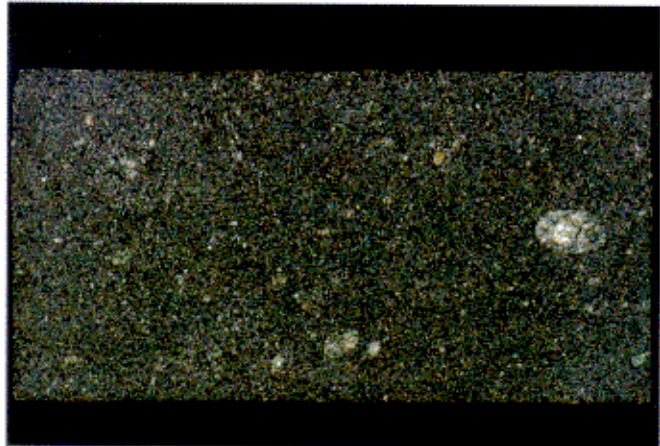


Fig 3b

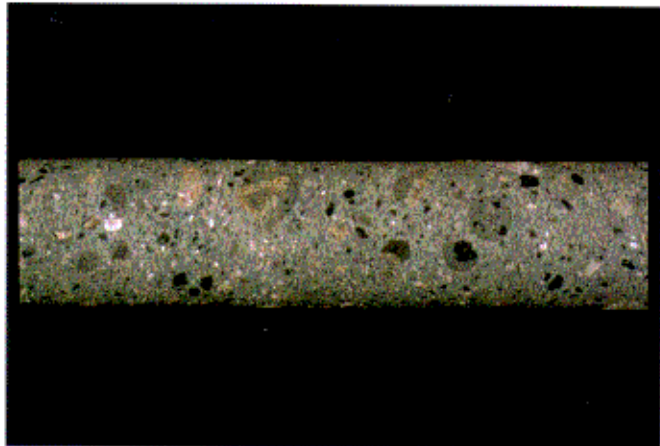


Fig 3c

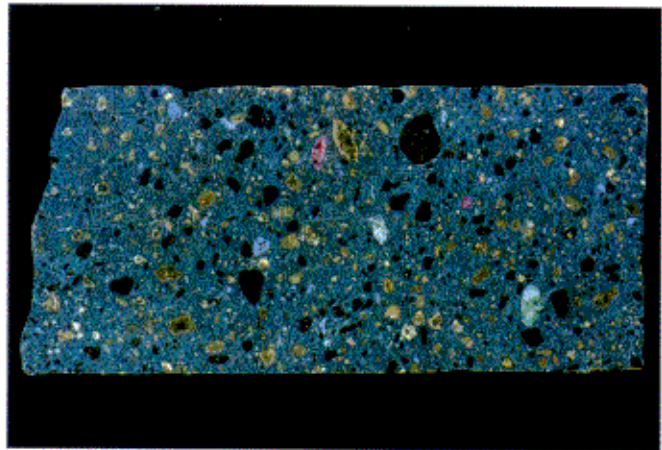


Fig 3d

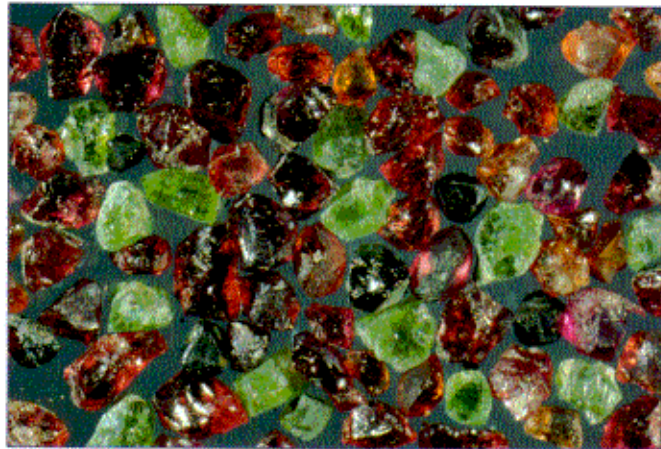


Fig 3e



Esitelmä vuorimiesyhdistyksen
vuosikokouksessa 21.3.1997

Suomi on erikoistunut perusmetallien tuotantoon

PERUSMETALLIKLUSTERI SUOMEN KANSANTALOUDESSA
TUTKIMUSJOHTAJA HANNU HERNESNIEMI

Kansantalouden kilpailukyky kansainvälistyvissä maailmassa koostuu kolmesta eri tasosta (**määritelmä 1**). Kansantaloudessa täytyy olla kannattavia yrityksiä. Maan täytyy muodostaa paras mahdollinen kotipesä riittävälle määrälle elinkeinotoimintaa. Maan täytyy olla kilpailukykyinen myös kansakunnan tasolla. Meidän on investoitava varallisuutemme niihin toimintoihin ja aloihin, jotka parhaalla mahdollisella tavalla kasvattavat vaurauttamme.

Selvittäessämme ETLA:ssa Suomen talouden vahvoja aloja laajassa Kansallinen kilpailukyky ja teollinen tulevaisuus projektissa /1,2,3/ havaitsimme, että Suomessa perusmetalliteollisuus sekä siihen ja kaivostoimintaan liittyvä laitevalmistus ja teknologia-osaaminen on poikkeuksellisen merkittävää (**taulukko 1**). Suomi kansantaloutena on muodostanut hyvän kotipesän vahvalle perusmetalliteollisuudelle ja erälle siihen liittyville toimialoille.

Määritelmä 1: Mitä kilpailukyky on?

Yritys

Kyky tuottaa hyödykkeitä kilpailijoita kustannustehokkaammin tai kyky tuottaa sellaisia hyödykkeitä, joita kilpailijat eivät pysty tuottamaan sekä kyky myydä näitä kannattavasti avoimilla markkinoilla ilman subventioita. **Mittari:** markkinaosuus, suhteellinen kannattavuus

Klusteri

Klusteri on kilpailukykyinen, jos siinä kilpailun ja vuorovaikutuksen kautta syntyy synergisiä etuja (positiivisia ulkoisvaikutuksia, teknologiavuotoja) ja voimavarojen tehokasta käyttöä yli yritys- ja toimialarajojen. **Mittari:** markkinaosuus, kasvu

Kansantalous

Maa on kilpailukykyinen, jos se pystyy luomaan ja ylläpitämään sellaisia tuotannon tekijöitä ja perusrakenteita, jotka tarjoavat muita maita houkuttelevamman sijaintipaikan (kotipesän) kilpailukykyisille yrityksille ja klustereille. Maan kilpailukyky riippuu kilpailukykyisistä yrityksistä ja markkinoilla kilpailevat yritykset, eivät kansantaloudet. **Mittari:** tuottavuus

Määritelmä 2: Mitä klusterilla tarkoitetaan?

- Klusteri muodostuu tietyllä alalla tavaroita ja palveluja tuottavista yrityksistä, joiden keskinäinen vuorovaikutus tuottaa niille selvästi osoitettavissa olevia hyötyjä.
- Tärkeitä eivät ole toimialojen tai yritysten väliset rajat, vaan niiden keskinäiset kytkennät. Klusterissa olevien yritysten välille muodostuu moninaisia verkostosuhteita.
- Klusteriin liittyvät alan yritysten vireä kilpailu, vaativat asiakkaat, klusterin tarvitsemat tuotannon tekijät sekä lähi- ja tukialat. Ulkopuolisena voimana klusterin kaikkien osien toimintaan vaikuttavat julkisen vallan toimenpiteet, kansainvälinen talous ja muut yrityksistä riippumattomat tekijät.
- Klusterissa (talouden kehitysblokissa, osaamiskeskitymässä, ryppäässä) toimivalla yrityksellä on hyvät mahdollisuudet menestyä kansainvälisessä kilpailussa.

Taulukko 1: Exports of national base metal clusters in selected OECD countries, 1993

Exports of national clusters in selected OECD countries, 1993	% of total national exports	% of exports in OECD
1 Turkey	14.4	1.4
2 Finland	11.3	17.7
3 Australia	10.4	2.0
4 Austria	9.3	2.1
5 Belgium	8.9	6.5
6 Sweden	7.9	2.4
7 Germany	7.6	17.9
8 Spain	7.6	2.9
9 Great Britain	7.3	0.4
10 Japan	7.0	16.1

Taulukko 2: Main export products of base metal cluster

Top ten commodities in terms of OECD export market share in 1993	OECD export mkt share 1993, %	Export value 1994, MFTM	Share of national exports 1994, %	Annual growth 1990-94, %
1 Unroasted iron pyrites	47.9	45	0.03	3
2 Cast iron and pig iron	40.3	291	0.19	44
3 Alloy steel sheets, over 600 mm wide	22.8	86	0.06	7
4 Unrefined copper & copper anodes	21.3	329	0.21	4
5 Stainless steel sheets, > 600 mm wide	18.9	323	0.21	13
6 Ferroalloys	18.8	26	0.17	9
7 Coal cutters and tunneling machinery	16.4	351	0.23	54
8 Unroasted manganese	15.5	120	0.08	12
9 Stainless steel sheets, 1 - 2.99	15.1	1299	0.84	26
10 Steel and cast iron	13.5	154	0.10	19

Kuvioissa 1a on esitetty Suomen ja eräiden muiden maiden suhteellinen erikoistuminen viennissä keskeisillä perusmetalliklusterin toimialoilla. Kuviossa arvo 1 tarkoittaa sitä, että alan viennin osuus maan viennistä on sama kuin se on OECD-maissa keskimäärin.

Vuoden 1993 lukujen valossa Suomi vei 5-kertaisesti erilaisia maa-ainesten käsittelylaitteita, porausautomaatteja, murskaus-koneita, kuljetuslaitteita ja monia muita alan koneita ja laitteita. Malmien lajittelu, erottelu ja rikastuslaitteissa vientimme oli 2-kertainen. Väri metallien osuus viennistämme oli 2-kertainen ja terästuotteiden vientiosuus puolitoistakertainen verrattuna niiden osuuteen OECD-maissa keskimäärin (**kuvio 1b**). OECD-maiden vertailussa olemme erikoistuneet perusmetalliklusterin tuotteiden vientiin. Tuotetasolla Suomella on merkittäviä osuuksia maailmankaupassa. **Taulukossa 2** on esitetty Suomen perusmetalliklusterin markkinaosuudeltaan parhaita vientituotteita. Jos otamme huomioon myös suomalaisten omistaman ja johtaman toiminnan maailmalla erikoistumisemme on vielä merkittävämpää.

Toisiinsa liittyvät toiminnot muodostavat perusmetalliklusterin

Kansallinen kilpailukyky ja teollinen tulevaisuus tutkimusprojektissa käytimme apuna klusterikäsitettä (**määritelmä 2**). Klusteri koostuu eri toimialoilla toimivista yrityksistä, joiden keskinäiset yhteydet voimistavat kunkin toimintaa. Yhteydet luovat synergiaetuja, synnyttävät positiivisia ulkoisvaikutuksia (esimerkiksi suunnittelun tai tahattoman tiedonvaihdon kautta) sekä lisäävät erikoistumismahdollisuuksia ja mahdollistavat skaalaetujen hyväksikäytön.

Klusterissa on myös tutkimuslaitoksia ja koulutuksesta vastaavia yksiköitä sekä teknologian kehityksen rahoittajia. Näin julkisen vallan yksiköilläkin on merkittävä asema klustereissa. Myös va-

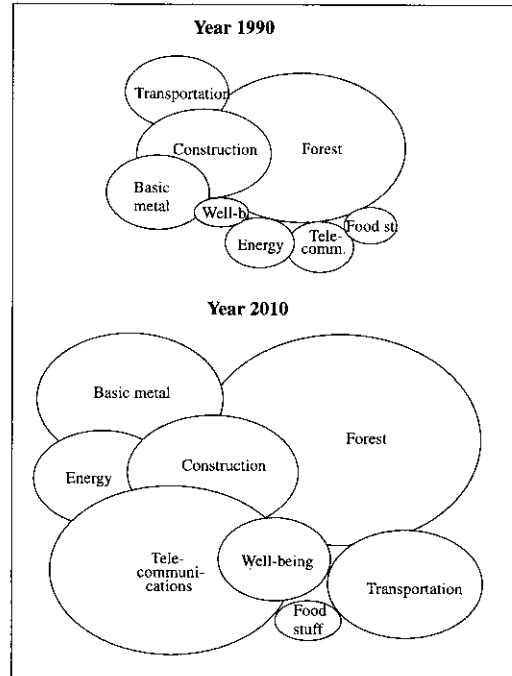
paaehtoinen, työn ulkopuolella tapahtuva yhteydenpito ja tiedonvaihto voivat olla olennainen osa klusteria. Siitä on hyvä esimerkki Vuorimiesyhdistys, joka kokoaa alaan vihkiytyneitä yli toimiala- ja yritys sekä ikärajojen opiskelijoista pääjohtajiin. Veikkaan, että Vuorimiesyhdistyksen puitteissa on saatu monia arvokkaita ideoita, vaihdettu tärkeitä tietoja ja metsästetty asiantuntijoita haastaviin tehtäviin ja tehty alaj kehitystä suuntaavia tärkeitä linjauksia.

Identifioimme Kansallinen kilpailukyky ja teollinen tulevaisuus -projektissa Suomesta yhden vahvan teollisuuden klusterin, metsäklusterin, sekä kaksi keskivahvaa klusteria, perusmetallija energiateknologian klusterit (kuvio 2). Potentiaalisena klusterina näimme teleklusterin ja hyvinvointi-klusterin, joka teollisuus koostuu ihmisen terveyden ja suoriutumista edistävän teknologian valmistuksesta. Merkittävää teollista ja muuta elinkeinotoimintaa liittyi myös ympäristöteknologian ja kuljetusvälineiden sekä työkonien valmistukseen. Rakentamista ja elintarviketeollisuutta tutkimme latentteina osin puolustustaistelua käyvinä ja voimia uudelleen ryhmittelevinä klustereina.

Suomalaisista metsäklusteria voidaan pitää kansainvälisessä mielessä todella vahvana klusterina. Merkittävän paperi-, sellu- ja sahatteollisuuden lisäksi klusterissa on maailman johtavat paperikoneiden ja sellulaitteiden sekä erilaisten puunkäsittelykoneiden tekijät. Klustereissa on maailman parhaita alan konsultteja. Suomalainen metsäkemian osaaminen - siistaus- ja valkaisu- kemikaaleista margariinien lisäaineisiin - kiinnostaa kansainvälisiä sijoittajia. Viimeisimpänä kehitysaskelena on ollut vientipainojen nopea kehitys.

Perusmetalli- samoin kuin energiaklusterin luokittelimme keski-

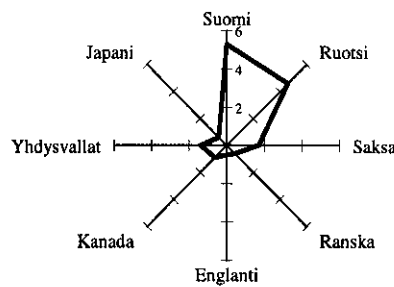
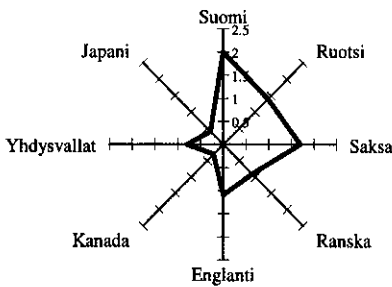
Kuvio 2: Industrial clusters of Finland in terms of estimated export shares



Kuvio 1a: Suomen erikoistuminen

Malmien lajittelu- ja erottelulaitteet

Maa-ainesten käsittely- ja porauskoneet



ulkomailta jo pitkään. Samoin raskaat tuotantokoneistot esimerkiksi terästeollisuuteen on tuotu ulkomailta. Toisaalta klusteri ja siellä toimivat asiantuntijat ovat osanneet kääntää monet ongelmat voitoksi.

Vaikeuksista voittoon

Tuskin missään muussa Suomalaisessa klusterissa on puutteita ja ongelmia osattu kääntää voitoksi samantyyppisellä luovuudella kuin perusmetalliklusterissa. Otan muutamia esimerkkejä alan historiasta, koska ne ovat myös keskeisiä kilpailukykyyn seilittäjiä suomalaisessa perusmetall-

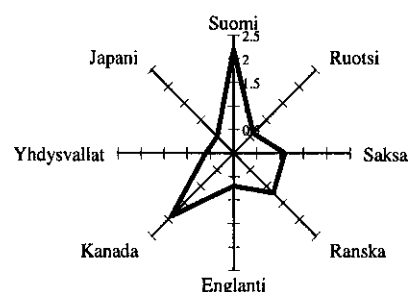
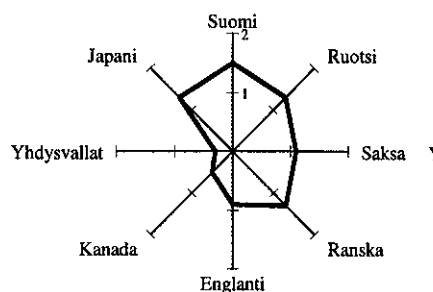
vahvoiksi klustereiksi. Niissä on selvät klusterirakenteet, toimintaa useilla toimialoilla ja eri toimijat ovat historian saatossa edistäneet toistensa menestystä (kuvio 3). Meillä on perusmetalliklusterissa kilpailukykyistä tärkeiden ja jalometallien sekä niiden jatkojalosteiden tuotantoa. Klusteri tuottaa, kaivos-, rikastus- ja metallurgian teknologiaa. Klusterissa on myös korkeatasoista koulutusta ja tutkimusta ja teknologian riskirahoitusresursseja.

Klusterirakenteet eivät ole kuitenkaan voineet kehittyä täydellisiksi. Perusmetalliklusteri on joutunut hakemaan valtaosan raaka-aineistaan

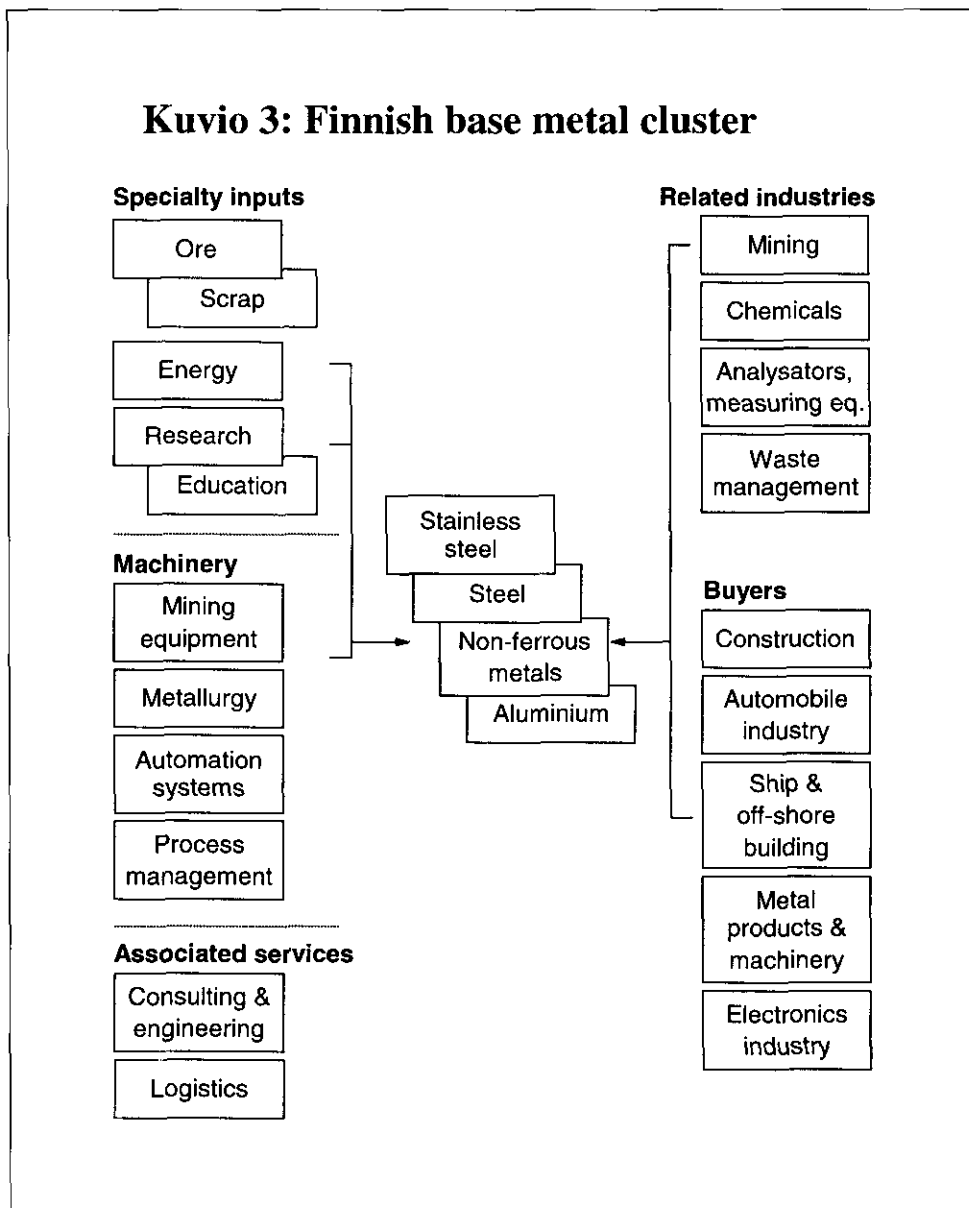
Kuvio 1b: Suomen erikoistuminen

Terästuotteet

Värimetallit



Kuvio 3: Finnish base metal cluster



Energian saatavuusongelmat ja pyrkimys edullisempiin energia-kustannuksiin on osattu kääntää eduksi. Tunnetuin esimerkki tästä on Outokummun liekkisulatusmenetelmä, jossa malmin rikin energiasisältö käytetään hyödyksi tuotantoprosessissa. Lisäksi siitä saatiin hyvä vientituote. Myös terästeollisuudessa prosessienergian käyttöä tehostetaan jatkuvasti. Energiatehokkuudessa suomalainen perusmetalliteollisuus on maailman huippuluokkaa. Tuotantolaitosten pienuus on pakottanut virittämään niiden toiminnan joustavaksi ja tehokkaaksi. Tuotannossa rikotaan kapasiteettirajoja ja tehtaat pystyvät myös tekemään asiakasorientoituneita tuotteita pienemmille asiakkaille kuin valtaosa kilpailijoista. Kehitettyä prosessinosaamista pystytään myymään maailmanmarkkinoille. Etäisyys markkinoista ja omien raaka-aineiden puuttuminen on pakottanut kiinnittämään erityistä huomiota logistiikkaan. Tehokkaan logistiikan ja joustavan toimintatapansa ansiosta esimerkiksi terästehtaat pystyvät toimittamaan asiakkaille Keski-Eurooppaan nopeammin kuin niiden lähetyvillä höyryävät jättilaitokset. Suomella ei ole merkittäviä perusmetalliteollisuuden perinteitä. Tämäkin on osasy menetykseen. Tehtailla on ennakkolulottomasti otettu käyttöön uutta teknologiaa ja näin on saatu etua konservatiivisiin kilpailijoihin nähden. Perinteet eivät ole kahlinneet koulutusta, tutkimusta ja tuotekehitystä.

liklusterissa. Samalla ne osoittavat kilpailukykyteorian mukaisesti kuinka rajattu haitta voidaan innovaatioiden kautta muuttaa eduksi:

Kaivoskoneiteollisuus sai alkunsa sodasta. Puolustuslinjojen rakentamisessa tarvittiin porakoneita, sodan takia koneisiin ei saatu eikä ollut varaa osataakaan varaosia. Oli ryhdyttävä tekemään itse - aluksi varaosia ja sitten poria. Sitten monet uudet köyhät, monimalmiset, kovan kallioperän kaivokset tarjosivat vaativan tuotekehityslaboratorion kaivoskoneiteollisuudelle. Palkkatason nopea nousu tarjosi kiihokkeen koneiden automaatiotason nostolle.

Monien kaivosten yhteydessä on myös jouduttu kehittämään uusia rikastusmenetelmiä tai hyödyntämistapoja. Tästä hyvänä esimerkkinä ovat olleet Outokummun kaivos aikoinaan ja Kemmin krominikkelikaivos. Siilinjärven kaivoksen kaivosjätteitä on opittu käyttämään paperin täyte- ja päällystysaineina. Muuta jätteesi rahaksi on myös esimerkiksi teknologiavalmistaja Laroxin toiminta-ajatus.

Köyhät lähtökohdat ovat pakottaneet Suomen kartoittamaan kallioperänsä perusteellisesti. Tästä on ollut hyötyä maailmalla toimittaessa. Nyt perusteellinen kartoitus ylläpitää ulkomaalaisten kaivosyhtiöiden kiinnostusta Suomeen.

teet eivät ole kahlinneet koulutusta, tutkimusta ja tuotekehitystä.

Kilpailukykyyn osatekijät

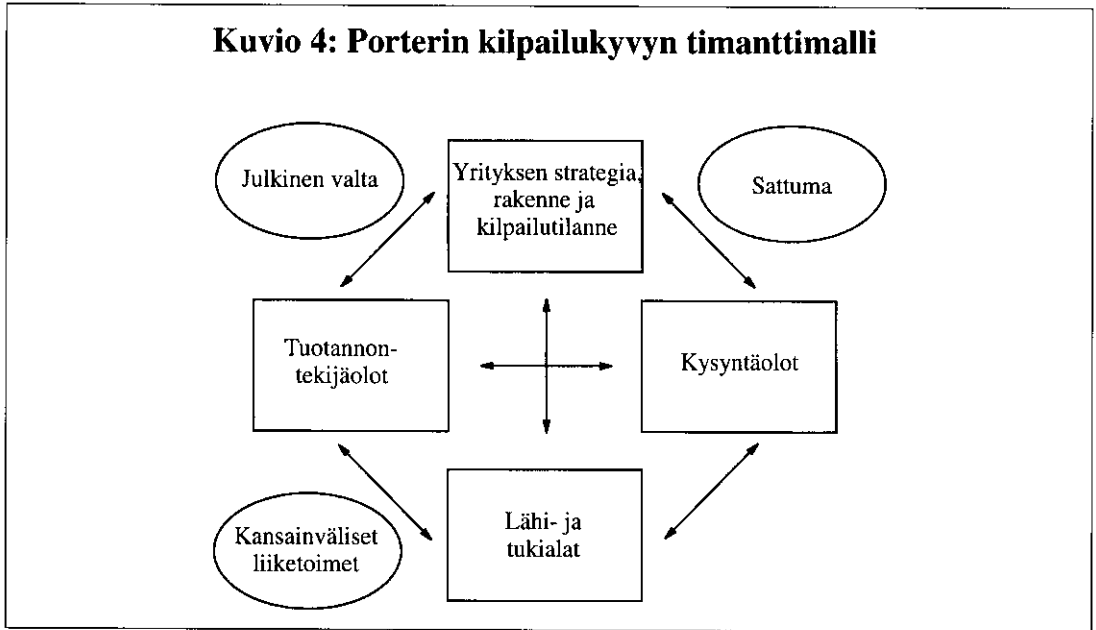
Kansallinen kilpailukyky ja teollinen tulevaisuus tutkimusprojektissa käytimme avuksi Porterin kilpailukykyyn timanttimalia (**kuvio 4**), kun etsimme metalliklusterin kilpailukykyyn osatekijöitä. Mallin mukaan kilpailukyky syntyy klusterin toimialojen rakenteesta, kilpailusta ja toimialoilla noudatetusta strategiasta, kysynnästä ja asiakassuhteista, käytettävissä olevista tuotannon tekijöistä ja tuotannon tekijäoloista sekä lähi- ja tukialojen kyvystä täydentää klusteria ja luoda kilpailuetuja toisilleen. Kilpailukykyä synnyttää myös klusterin kansainväliset toimet ja kansainvälinen toimintaympäristö, julkisen vallan toimet ja alan näkökulmasta sattuman kaltaiset tekijät.

Oheisessa kuviossa (**kuvio 5**) on Kansallinen kilpailukyky ja teollinen tulevaisuus -projektin parin vuoden takainen arvio perusmetalliklusterin kilpailukykytekijöistä. Siinä on kerätty tämän päivän kilpailukykytekijöitä ja niitä historiassa vaikuttaneita tekijöitä, joiden vaikutus heijastuu vielä tänäkin päivänä.

Julkisen vallan rooli on suomalaisessa perusmetalliteollisuudessa ollut merkittävä. Se mahdollisti rohkeat, mittavat sijoitukset

perusteellisuuteen, joita tuskin olisi voitu tai haluttu tehdä tässä laajuudessa yksityisin voimin. Tänä päivänä julkinen valta vaikuttaa lähinnä koulutuksen, tutkimuksen ja energiapolitiikan kautta klusteriin. Sattuman kaltaisilla tai ulkopuolisilla tekijöillä on ollut vaikutusta klusterin kehitykseen kuten Outokummun malmion löytymisellä ja sodalla ja sotakorvauksilla sekä persoonilla kuten presidentti Kekkosella. Nyt ala on uusien haasteiden ja mahdollisuuksien keskellä Neuvostoliiton purkauduttua markkinataloudeksi. Pienessä Suomessa ei voi olla kovin paljon kotimaista kilpailua

Kuvio 4: Porterin kilpailukyyn timanttimalli



perusmetalliteollisuudessa. Toisaalta sen on korvannut terve tuontikilpailu. Suomessa viranomaiset eivät ole pyrkineet suojelemaan omaa perusmetalliteollisuutta tuon-

nilta eikä tukemaan sitä suoraan tukiaisin. Tämä on pakottanut teollisuuden pitämään huolta todellisesta kilpailukyystään. Toimialalle kilpailukykyä luova seikka on ollut vertikaalinen integroituminen ja sen etujen tietoinen hyödyntäminen. Tuotteita on voitu myydä aina siitä osasta ketjua, jossa hintataso on taannut parhaan tuloksen. Samoin on voitu luoda tehokkaita tuotannollisia integraatteja, jotka käyvät esimerkiksi muille valmistajille. Vertikaalinen integraatio mahdollistaa myös tuotejärjestelmät, joilla markkinoita on voitu segmentoida omaksi eduksi. Kysynnän kannalta tärkeä ajanjakso oli sodan jälkeinen teollistamisprojekti. Se loi riittävän kotimaisen metallisen kysynnän, jonka turvin teollisuus saattoi kasvaa vientikelpoiseen kokoon. Tänä päivänä kotimainen kysynnän rooli on ja sen pitää olla kokonaan toinen. Esimerkiksi suomalaiset telakat ovat toimineet kotimaiselle terästeollisuudelle hyvänä avainasiakkaana, jonka kanssa on voitu kehittää uusia teräksen ominaisuuksia ja kokonaan uusia tuotteita. Kova kilpailu ja vaativat, kehitystä ennakoivat avainasiakkaat ovat parhaita tuotekehityksen katalysaattoreita. Menestyneistä tuki- ja lähialoista hyvänä esimerkkinä on kaivosteknologia. Ilman Outokummun vaativia kaivosprojekteja meillä tuskin olisi maailman eturivin kaivoskonevalmistajaa. Toisaalta kotimaisen kaivoskoneiteollisuuden ja kaivososaamisen avulla Outokumpu on kehittänyt monien kaivosten kilpailukykyä maailmalla. Tuotannon-tekijöistä koulutus ja tutkimus ovat merkittävimmät. Niiden avulla ulkomailta ostettua teknologiaa on voitu tehokkaasti siirtää Suomeen. Niiden avulla pystyttiin myös investointikeskeisestä vaiheesta siirty-

Kuvio 5: Perusmetalliklusterin kilpailukyyn osatekijät

Julkinen valta	Kilpailuolot	Sattuma
<ul style="list-style-type: none"> + Pääomasijoitukset + Aluepolitiikka + Malmineistä + Energiapolitiikka + Koulutus, perustutkimus 	<ul style="list-style-type: none"> + Vertikaalinen integroituminen - Kotimaisen kilpailun vähyys + Kansainvälinen kilpailu kovaa, tuonti vapaata + Globalisoituminen + Ydinosaamiseen erikoistuminen 	<ul style="list-style-type: none"> + Outokummun malmion löytyminen + Sota => omaan kaivos-koneturantoon + Energiapula => liekkisulatusmenetelmä
Tuotannon-tekijäolot	Kansainväliset liiketoimet	Kysyntäolot
<ul style="list-style-type: none"> - Kotimaiset malmivarat + Osaamisen nousu teknologian siirrolla - Edullinen energia + Oman osaamisen kehittäminen T&K:lla ja koulutuksella + IVY-alueen mahdollisuudet 	<ul style="list-style-type: none"> + Nopea ekstensiivinen kasvu yritysostoilla + Klusterin "pohjoismaisuus" + Intensiivinen kasvu ulkomailla + Itämeren alueen kehitys 	<ul style="list-style-type: none"> + Teollistamisprojekti - Hidas kysynnän kasvu teollisuusmaissa + Kasvavia markkinoita erikoistuotteilla teollisuusmaissa, yleistuotteilla NIC-maissa + Palvelun ja asiakassuunnatuneisuuden nousu
Kansainväliset liiketoimet	Lähi- ja tukialat	
	<ul style="list-style-type: none"> + Dynaaminen kaivosteknologia + Yhteiset kaivosprojektit laitevalmistajien kanssa (Outokumpu) + Automaatiosta prosessinnovaatioita + Teknologiatuotantoilta tukea perustuotannolle 	

Taulukko 3a: Perusmetalliteollisuuden vienti, Mmk

	Arvo 1993	Arvo 1996	Kasvu 96/93	Osuus 1993	Osuus 1996
Kaikki maat yhteensä	11 825	14 269	20,7 %	100 %	100 %
Euroopan Unioni	8 045	9 945	23,6 %	68,0 %	69,7 %
Itämeren alue	4 615	6 101	32,2 %	39,0 %	42,8 %
Kauko-idän maat	976	1 201	23,1 %	8,3 %	8,4 %
Pohjois-Amerikka	1 159	1 111	-4,1 %	9,8 %	7,8 %

mään teknologian innovatiiviseen kehittämiseen ja hyötykäyttöön.

Perusmetalliklusterin kansallinen merkitys

Perusmetalliklusterin kansallinen merkitys on eittämätön:

Klusteri on ollut ja on toimitusvarma laadukkaiden raaka-aineiden toimittaja suomalaiselle metallituote- ja konepajateollisuudelle, laivanrakennukselle, paperikone- ja sellulaiteteollisuudelle, liikkuvien työkonien tuotannolle, rakennusjärjestelmille.

Klusteri on merkittävä vientitulojen tuoja. Nyt klusterin tuotantokapasiteetti on toteutettavien ja meneillään olevien investointien takia merkittävästi kasvamassa ja teknisesti erittäin hyvässä kunnossa. Vientitulot voivat vääjäämättä edelleen kasvaa (kuvio 6). Myös kansainvälistymisessä klusteri on ollut Suomen uranuurtaja. Se oli ensimmäinen kansainvälistymisen yliopisto Suomessa. Uusia kansainvälistymishaasteita on lähialuilla ja kaukoidässä (taulukot 3a ja 3b). Erityisesti Itämeren itäpuolella kysyntä kasvaa nopeasti.

Klusteri on ollut uusien toimialojen generaattori kuten edellistä klusteritarkasteluista on havaittu. Outokummusta Karjalan ja Savon rajamailta ei löydetty yksinomaan merkittävää kupariesiintymää vaan sen avulla saatiin luoduksi kansakunnalle menestysklusteri monine "outoine" toimialoineen.

Perusmetalliklusteri on vahvasti Suomen menestysalojen portfolioissa. Vaikka alan maailmanmarkkinat kasvavat suhteellisen hitaasti, Suomen perusmetalliklusteri kasvaa kunnioitettavaa vauhtia valtaamalla markkinaosuuksia. Klusterin kansallinen merkitys ei ole tietenkään uutinen vuorimiehille. Se ei kuitenkaan ole tiedossa esimerkiksi ammatillista koulutusta ja tulevaa elämän uraa suunnitteleville nuorille tai vaikkapa energiapolitiittisia päätöksiä tekeville poliitikoille.

Tarvitseeko perusmetalliklusteri oman strategian

Maan hallitus ja kauppa- ja teollisuusministeriö ovat ottaneet klusterit ja niiden kehittämisen elinkeinopolitiikan työvälineiksi. Valtionyhtiöiden, mm. Outokummun ja Rautaruukin yksityistämistä saatuja varoja suunnataan Tekesin ja Suomen Akatemian kautta yrityksiä palvelevan tutkimuksen ja tuotekehityksen tehostamiseen. Osalla rahoista kehitetään klusterikohtaisia strategioita KTM:n ja eri ministeriöiden toimesta ja rahaa suunnataan näiden klustereiden erilaisiin kehittämistoimenpiteisiin (taulukko 4).

Esimerkiksi hyvinvointi- ja terveysklusterissa pohditaan, kuinka suomalainen terveydenhuoltojärjestelmä saataisiin valjastettua kotimaisen teknologiavalmistajien tuotekehityksen avuksi - kehittämään tuoteideoita, määrittelemään tuotespeksejä kehittämään ennakoivasti hoitokäytäntöjä, joihin muualla todennäköisesti myöhemmin päädytään. Myös kysynnän vaativuutta pyritään

kasvattamaan. Nämä toimet antaisivat suomalaisille terveydenhuollon teknologian valmistajille etulyöntiaseman kansainvälisillä markkinoilla. Vastavasti terveydenhuoltojärjestelmän toimintaa yrittäen kehittää niin, että se pystyisi ja haluaisi hyödyntää teknologiaa nykyistä tehokkaammin ja tätä kautta parantaisi palveluitaan. Julkisella vallalla on tässä merkittävä elinkeinopolitiittinen rooli. Tarvitseeko perusmetalliklusteri klusterikohtaisia strategioita. Ehkä, mutta perusmetalliklusterin osalta se on etupäässä klusterin oma asia. Yritykset itse kantavat vastuun prosessihightechin parannuksis-

Taulukko 3b: Perusmetalliteollisuuden vienti itämeren alueelle, Mmk

	Arvo 1993	Arvo 1996	Kasvu 93/96
Ruotsi	1 709	2 292	34,1 %
Saksa	1 637	1 915	17,0 %
Tanska	654	734	12,2 %
Norja	369	415	12,5 %
Yhteensä	4 369	5 356	22,6 %
Puola	144	294	104,2 %
Venäjä	60	226	276,7 %
Viro	39	194	397,4 %
Latvia	2	20	900,0 %
Liettua	1	10	900,0 %
Yhteensä	246	744	202,4 %
Itämeren alue	4 615	6 100	32,2 %

ta, logistiikan kehittämisestä, tuotekehityksestä. Ala itse voi hyötyä vastuullisesta ympäristöstrategiasta. Omilla ympäristöhaittojen minimoimistoimilla prosesseja ja kaivostoimintaa saadaan parhaiten tehostettua. Samoin omista lähtökohdista voidaan parhaiten kehittää uutta liiketoimintaa, kun ympäristövastuuta laajennetaan kattamaan tuotteiden elinkaaret. Ala itse tietää minkälaisia uusia kehitysprojekteja kaivosteknologiassa, ympäristönsuojelussa ja logistiikassa sekä rikastuksessa tarvitaan. Toivottavasti niitä syntyy Keivitsan kaivoksen ympärille, jos malmiota ryhdytään hyödyntämään. Uusien omistajien asia on myös päättää mahdollisesta strategisesta yhteistyöstä ulko-omaisten yhtiöiden kanssa.

Mutta julkista valtaa tarvitaan

Alan työvoima on supistunut kaivostoiminnan ehdyttyä ja perusmetallitehtaiden tehdessä sellaisia laajennus- ja rationalisointi-investointeja, joilla työvoima on supistunut. Yritysten työvoiman ikärakenne on kärjellään seisova pyramidi monissa yhtiöissä ja toimipaikoilla. Käykö meille niin, että suurten ikäluokkien myötä yhtiöt menettävät merkittävän osaajajoukon.

Taulukko 4: Valtionyhtiöiden myyntitulojen käyttö

	1997	1998	1999
Valtuudet:			
Suomen Akatemia	170	190	270
Tekes (1996: 170)	350	585	870
Yhteensä	520	775	1.140
Määrärahat:			
Opetusministeriön hallinnonala:			
- Yliopistot	175	210	250
- Suomen Akatemia	5	5	5
Kauppa- ja teollisuusministeriön hallinnonala:			
- Kauppa- ja teollisuusministeriö	10	10	10
- Tekes	10	20	25
- Valtion teknillinen tutkimuskeskus	-	20	20
Maa- ja metsätalousministeriö	5	10	10
Liikenneministeriö	10	10	10
Sosiaali- ja terveysministeriö	10	10	10
Työministeriö	10	10	10
Ympäristöministeriö	5	10	10
Yhteensä	240	315	360

On syytä esittää kysymys, mitä toimenpiteitä tarvitaan, niin yhtiöiltä kuin koulutusjärjestelmältä korkeatasoisten osaajien tuottamiseksi myös jatkossa.

Toinen kysymys on lähialueiden uudet raaka-aine- ja tuotemarkkinat, joihin liittyy vielä monia epävarmuustekijöitä. Mitä toimia tarvitaan valtiovaltalta ja EU:lta sijoitusten suojaamiseksi ja kestävien pelisääntöjen luomiseksi raaka-aineiden hyödyntämisessä. Minkälaisia ympäristösäännöksiä ja toisaalta kuljetus-, sähkö- yms. tariffeja tarvitaan, jotta kilpailu lopputuotemarkkinoilla olisi reilua. Miten lähialueiden tuottajien ympäristönsuojeluinvestoinnit vihdoin saataisiin käyntiin, mikä tietäisi töitä suomalaisille teknologian toimittajille. Miten saisimme riittävästi venäjää ja muita tärkeitä kieliä hallitsevia osaajia. Stipendien myöntäminen lahjakkaille venäläisnuorille suomalaisiin korkeakouluihin ja yliopistoihin olisi klusterin ja kansakunnan kannalta erinomaisen hyvä sijoitus. Olisi myös kartoitettava Venäjän valtion tieteellisillä tutkimuslaitosten potentiaali Suo-

men perusmetalliklusterin kehittämisessä.

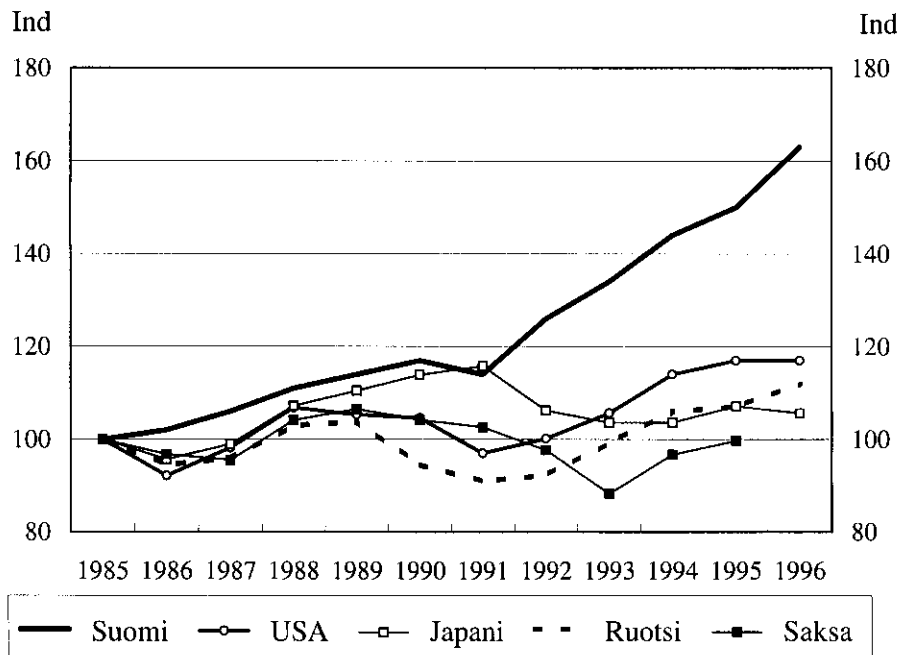
Kolmas tärkeä kysymys, jossa klusteri tarvitsee valtiovaltaa, on elinkeinovapauden salliminen energiantuottajille ja sitä kautta edullisen energian turvaaminen kansantalouden kannalta tärkeille perusteollisuuden klustereillemme. Itämeren kiertävän sähkönsiirtoverkon rakentaminen Baltian maiden kautta väistämättä nostaa meillä sähkön hintaa, kun sähkö markkinaesteiden poistuttua alkaa markkinaehtoisesti virrata Saksaan, jossa teollisuus maksaa sähköstään sen mitä meillä kotitaloudet.

Kansainvälistynyt perusmetalliklusteri on mielestäni nyt siinä tilanteessa, että sen on uudestaan luotava siteensä muuhun kansantalouteen. On tuotava lisää oksia kotipesään, vahvistettava klusteria uusilla synergiaetuja antavilla toiminnoilla, joihin voidaan rekrytoida nuoria ja ylipäätään uusia työntekijöitä. Sitä kautta alan merkitys parhaiten ymmärretään. Mielestäni tähän on hyvät mahdollisuudet: Työvoiman poistuma luo tilaa nuorille, kansainvälisyys antaa haastavia työpaikkoja, lähi-alueiden markkinat kaksinkertaistuvat ja kehitettäviä laitoksia ja kaivoksia on tarjolla. Ympäristöliiketoiminnasta voidaan luoda uusi menestysala perusmetalliklusterille. □

KIRJALLISUUS - REFERENCES

Hannu Hernesniemi, Markku Lammi, Pekka Ylä-Anttila: Advantage Finland, The Future of Finnish Industries, ETLA B 113, Helsinki 1996
 Hannu Hernesniemi, Markku Lammi, Pekka Ylä-Anttila: Kansallinen Kilpailukyky ja teollinen tulevaisuus: ETLA B 105, Helsinki 1995
 Leiponen Aija: Competitiveness of Base Metal Cluster; Malmista metalliksi maailmalle - Perusmetalliklusterin kilpailukyky (in Finnish with English Summary), ETLA B 98, Helsinki 1994.

Kuvio 6: Tuotannon volyymi perusmetalliteollisuudessa, 1985 = 100



The Art of Junior Financing: A Key Role in Mineral Exploration and Development

DR. WILLIAM O. KARVINEN, SES FINLAND LTD.

1. Introduction

Mineral exploration and development require money - usually lots and lots of money. Raising this money is no easy task. One common method is via stock market companies through a process called junior financing. The method is as much an art as it is sound business.

Safe investments, which more or less guarantee a return on investment, are less common in the mineral industry. Comparatively speaking, investing in mining is risky, particularly in junior companies, however, with high risks comes the possibilities of high returns. Who then, can be expected to invest in mining, particularly in exploration? Surprisingly, there is a large proportion of the investing population who do it; the reasons are many: greed; a sense of adventure; a gambling spirit; perhaps the dream that perhaps they may 'land the big one'. They are the same types of people who buy lottery tickets, go to Las Vegas to gamble, and are seen at the horse race track.

In Canada, Australia and the UK, junior mining markets have developed which meets the needs of those people who wish to participate in the adventure some, risky and exciting business of mineral and hydrocarbon exploration. This market is most advanced in Canada, where, during boom times, up to 2000 junior mining companies could be actively raising money on stock markets and exploring in all corners of the globe.

The purpose of this paper is to present an overview of junior financing, its role in the mineral industry, and how it could be beneficial to exploration and development in Finland.

2. What is Junior Financing?

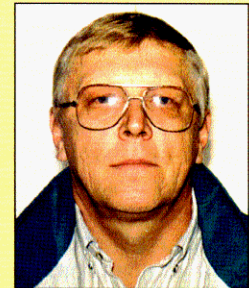
Junior financing is money raised by public companies listed on a stock exchange through public offerings of shares to willing investors. Usually the money is not 'earned' as such through any business activity of the company and generally, the companies doing the financing have limited assets. However, to do an offering, the company has to have evidence of strong growth potential, which, if realized, will propel the value of the company to new heights and thereby increase the value of the shares and the net worth of the company and its shareholders. In the case of junior mining companies, the strength or potential of growth is very much dependent on the properties they have and plan to explore, the management team, and the effectiveness of their promotions.

3. How Money is Raised?

Major junior financing is done nearly always in a public market place, although private investments and placements are becoming more common. Potential for future growth and raising more money is only possible if a company is publicly listed on a stock exchange, preferably one which has a large mining component.

William O. Karvinen in brief

Dr. William O. Karvinen has been a self-employed geological consultant and explorationist since 1978 with broad experience in mineral exploration ventures, mainly in Canada and the US. In recent years he has been heading up the exploration effort of foreign companies through his jointly-owned Finnish company, Oy SES Finland Ltd.



Dr. Karvinen received his Ph.D. and B.Sc. degrees from Queen's University in Kingston, Canada in 1973 and 1968 respectively and an M.Sc. from the University of British Columbia, Canada, in 1970. From 1973 to 1978, he was employed as a research scientist with the Geological Survey of Canada and the Ontario geological Survey.

In Canada there are four stock exchanges: Montreal, Toronto, Calgary and Vancouver. They all have sizable listings of junior mining companies. Vancouver has a reputation for being the most speculative, while Toronto is considered to be more conservative. Each year, millions of dollars are raised at each exchange for mineral exploration. During the period 1991 to 1994, a total of 1.5 billion dollars was raised by junior mining companies through the Canadian exchanges.

As an example, the Vancouver Stock Exchange (VSE), has about 1500 companies listed, of which more than half are mining companies, mainly juniors. Mining firms account for the largest volume of shares traded (63%) on the exchange. It provides a niche for small emerging companies to raise money usually in the range of 500,000 to 6 million dollars. The investors are mainly from the US (10 to 20%), Europe (25%) and Asia (20%). Overall, the VSE has raised more than 5.5 billion dollars of venture capital for mineral exploration (largely junior financing) during the past ten years.

In order for a company to get started, a 'prospectus' - which could also be called a business plan - is prepared by management and legal advisors along with significant technical input from a qualified geologist/engineer. In this prospectus, the merits of the company, the properties involved and the effectiveness of the management team are portrayed and the prospects of a potentially prosperous future are presented. On the basis of a prospectus, after the necessary legal requirements are met, along with a deposit of 100,000 to 200,000 dollars of seed capital by the founders and initial exploration expenditures of about 100,000 dollars on the properties, the company is in a position to get a brokerage firm to do what is called an 'un-

derwriting'. Basically, this firm agrees to market a certain number of the shares to raise the capital for the junior and in the process it gets a cut for its services.

Private placements are becoming an increasingly popular method of instilling capital into a junior company. It used to be that this was done only at the start-up to get the company going, but they are now common at all stages during the growth of a junior company. The method is simple: a single investor or group of investors agrees to buy a block of the company shares - usually a new issue which provides incentives such as stock options - and the money is deposited with the company (For a listed company, approval has to be granted by the securities commission of the exchange).

Investors are constantly looking for new ventures or initiatives which they feel could be the next Hemlo or Voisey's Bay. To attract these investors, the junior company promoters and their technical staff need to have well-honed skills to be successful in raising the capital they want. As in any business, there are a lot of average-skilled promoters and only some that are very skilled and successful. Usually, during a hot market, some money can be raised by most, however during hard times, and particularly in maintaining investor confidence in the company over a long term, vast experience, honesty and skill are required. In addition, the company promoter requires a sound technical team in the exploration and development of its properties and needs to maintain good communications with its geologists.

4. Key Ingredients Necessary for a Successful Junior Company

Successful juniors, which go on to become major companies are those which have a solid team of specialists to look after the key components: raising capital, day to day company operations, and exploration/development. For raising money, a well-experience, honest, promoter with lots of connections is required; such a person needs to have a thorough understanding not only of the way markets work, but also of exploration and mining, and must have the skills to be able to digest technical information and to communicate the necessary details to investors. He also needs to be an eternal optimist. The management team operating the company requires a good manager for day-to-day operations, an accountant, and a part-time lawyer who is fully familiar with mining law, security commission regulations, exploration agreements, etc. (The services of a legal firm could be retained to fulfill the latter duties). For exploration and development, it is not difficult to find honest and capable geologists and engineers, however, often the weakness in this component of the company structure is the lack of understanding on the part of the geologist for the need to decipher the technical data, to put it into corporate perspective, and to effectively communicate it to management and, in particular, to the promoter. It is also very important for the geologist to make the right recommendations regarding vital decisions during exploration and development.

In summary, for a junior company to be successful and to grow, it needs good properties and a sound team of experts who are specialists in their fields. A key role in this is the geologist.

5. The Role of the Geologist

The life-blood of the junior company is the geologist. From the technical report which forms much of the prospectus through exploration of their properties, to the possible delineation of ore reserves, geological input is essential. The magic, excitement,

adventure and disappointment usually revolves around the technical reporting from the geologist.

Junior companies raise their money either on properties they have acquired themselves through staking or by making deals with claim owners. In both cases, evaluations and recommendations have to be made by an experienced and capable geologist - one who is particularly aware of the needs of the company. Usually, these geologists are consultants - free lance geoscientists who have broad experience and an honest reputation. Much of the future success of a junior company is in the hands of the geologist and therefore the decision on who to use is important.

Obviously the geological skill of the geologist is vital during the exploration and development of properties, but it is equally important that the geologist has the skill to perceive what the needs of a company are in terms of the types of projects. This is a very specialized skill, because to be able to evaluate a property as well as the company needs, is not easy. For example, some companies have major investors who continually require news of progress and results, while others have investors and managers who prefer to work in a low-key manor, to take the time necessary to effectively explore an area and have longer-term goals. For these two types of juniors, very different types of properties and projects are needed.

Another important skill which the geologist needs is to be able to pull together, interpret and summarize, in an effective, layman's format, the technical data and to present it in an accurate manner to company management and to the promoter, so that everyone is properly informed on the status of projects, deals, etc. This has to be done on a continual basis in order to assure that the company will continue to keep its investors, to attract new ones and to eventually be successful in getting a reasonable return on investment.

Finally, the third, and possibly the most important skill which the geologist requires in to be able to make the proper recommendations on each phase of exploration and development. These decisions begin already with the evaluation of a property, when it is necessary to decide if the property is suitable and conforms with the corporate strategy and business plan. Through the various stages of exploration, it is most vital to be able to recognize when the risk factor has reached a critical point where the company should no longer continue the work alone, but should either deal off the property or bring in a joint venture partner to share in the risk. These decisions require many skills and are not easy to make.

6. Property Acquisition

Because most junior mining companies do not carry out grass roots exploration, they usually acquire their properties by making deals with other companies or individual prospectors/geologists who know the area of interest. For the prospector, the junior mining companies are an excellent market for their properties. Usually, juniors are more adventuresome, willing to take risks, and are more likely to make more generous deals with the prospector than major companies.

Although a variety of arrangements can be formulated, a common type is the option deal. The option involves the payment of either cash or company shares up-front, plus yearly payments over a period of 3 to 5 years, a work commitment on the part of the junior and a retained interest for the prospector, either in profits or in the metals mined (Net Smelter Return) from the property, should a mine be developed. The amount of cash or shares involved and the interest given is totally dependent on

market conditions and the merit of the property. If over the time period the junior fulfills the option, it takes 100% control of the property, but if it doesn't complete the terms, then the property reverts back to the vendor with no strings attached. Some other types of deals are joint ventures, farm-in agreements and straight buy-outs. The option deal is most attractive because it has the least amount of potential for future problems and if properly structured, offers the best for both the junior company and the prospector.

7. Objectives of Junior Companies

To this point, we have been discussing the ideal junior companies - ones whose goal is to find mines, make money and increase the wealth of their shareholders. Unfortunately not all are as ideal. The industry attracts a variety of interests and promoters whose objective is also to make money, but not always in the ideal way and for the same purposes as described above. In the past, 'mining the public' was a full-time occupation for many, but this is less common today because of much stricter security commission regulations and surveillance. However, the recent, well-publicized Bre-X Indonesian fraud scandal is evidence that not all unscrupulous operators can be prevented from defrauding the public. Such cases will no doubt lead to yet stricter regulation of the junior markets in order to continue attracting investors.

Although most junior companies have honest intentions, their objectives can still be highly variable. There are those for example, who are more interested in promoting their share values rather than finding ore deposits; one way to do this is to follow others from one hot staking area to another, thereby promoting the merits of the properties acquired by their proximity to the discovery area; another way is to acquire a property from which good assay values can be obtained, even though several previous exploration campaigns on the property by others may have shown that the chances of discovering economic mineralization on the property are remote.

8. Junior Mining Successes

The list of junior financing successes in Canada and elsewhere in the world is a long one. The more recent major discoveries in Canada, at Voisey's Bay (Cu-Ni) in 1994, Lac de Gras (diamonds) in 1992 and Hemlo (gold) in the early 1980's are examples of only some of the most significant contributions that junior companies have made to the discovery of ores.

In the examples cited above, no major company would have risked exploration budgets, because each was considered to have low potential geologically for the discovery of economic deposits, let alone world class deposits. At Hemlo, a low tonnage gold zone had been previously known and the property had been explored by a number of major companies over the previous 30 years, yet it took the persistent drilling of over 70 holes by a junior company before any significant values were obtained; this is testimony to the fact that these type of risk ventures are needed. The Hemlo mineralization is in high-grade metamorphic rocks which were considered to be unfavorable for the discovery of economic amounts of gold in Archean terrain.

The culmination of 10 years of persistent search for diamonds by Chuck Fipke (founder of the junior company Dia Met Minerals Ltd.), in a country which was not deemed to have potential for diamonds, led to the discovery of world-class diamond deposits at Lac de Gras in northern Canada and triggered off the

largest global diamond search in history - one which is still going on.

The rich Voisey's Bay Cu-Ni deposit in Labrador, which is growing daily and now exceeds 100 million tons and will soon become the third largest Ni-Cu field after Sudbury and Norilsk, is located in a geological environment which scientific wisdom told us is not the place to look for such deposits. In the case of Voisey's Bay, the discoverers were two prospectors working with a junior company looking for diamonds. They had no formal training in geology or exploration; one is educated as an administrator and accountant and has been running his own construction company while the other is a school teacher. Both, however, have the drive and optimism required to be successful prospectors.

9. The Importance of Junior Mining Companies in Finland

Finland is poised for a major discovery provided there is a significant influx of junior financing into the country. The setting is ideal, because only smart, conservative money has explored Finland in the past, yet the bedrock has high potential and much data is available on the surficial and bedrock geology, geophysics and geochemistry of the country. The mining laws have been changed to allow for foreign companies to explore and to own mineral rights, and although some problems exist with the current mining act and the fact that it is expensive to explore in Finland, the country is generally considered to be favorable for junior mining investment. However, as in any group, there are only a few juniors who strike out on their own to break new ground. The bulk of juniors follow herd instincts and position themselves in areas which are active, only after significant discoveries have been made. To attract this herd to Finland, a significant discovery is required.

The junior markets have been extremely hot in recent times and investor confidence was high, following on the heels of some of the recent discoveries, such as Voisey's Bay. However, the recent Bre-X fraud, has cooled the markets considerably and some time will be required to gain investor confidence. Honest, professional juniors will prevail and, in the long term, will benefit from the next rise in the junior market. Countries such as Finland, which have high standards, will become increasingly attractive to junior mining investors. The country needs more junior companies and although the best way to trigger an influx is a significant discovery, the advertising and promotion of the country, as has been done by the Geological Survey of Finland, will no doubt eventually increase the number of companies working in the country. To date, the number of junior companies active in Finland has been small compared to Sweden. The reasons may be the ease of acquiring and holding land in Sweden, the lack of knowledge about Finland, exploration costs, and possibly, the language.

The investing public in Finland could become more involved in the junior companies already working in the country through the purchase of shares. A great bonus would be to have some of these companies listed on the Helsinki Exchange. This, no doubt will happen in the future, when subsidiaries of foreign companies are formed with a base in Finland. Eventually, Finnish-owned, junior companies may be listed on the Helsinki Exchange, but this requires many changes in regulations. A local junior market would be the biggest provider of exploration and development-related jobs in the country and could lead to a revival of the mining industry in Finland. Spill-over effects could also be felt in Russia, Sweden and Norway.

10. The Role of the Geological Survey of Finland (GSF)

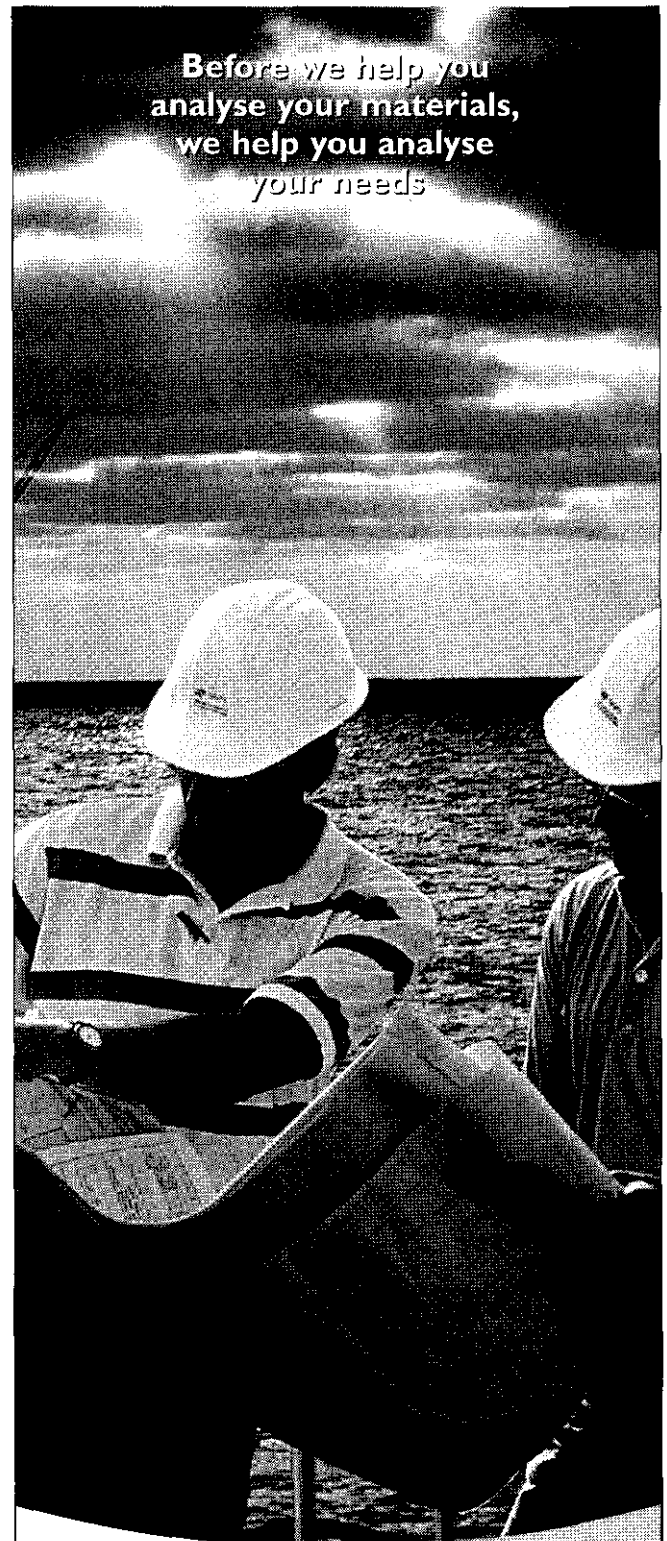
The GSF plays an important role first in attracting junior companies to the country through public dissemination of information about Finland and secondly as a provider of information and services. The latter role, however, is different from that which the juniors are used to in most countries. For example, most government surveys in North America do not explore, but have a principal function of carrying out geoscientific investigations, mapping, collection and storage of all pertinent geological information and presenting this data in an easy-to-use format at reasonable prices. It is difficult for outsiders to comprehend the role of the GSF: the main question generally is: are they in competition with others exploring in the country or are they there to provide exploration assistance, information and services?

The GSF would create a better working relationship with foreign companies who are exploring or plan to explore in Finland if the role of the GSF in mineral exploration is more clearly defined. It would be important to stress that the mineral exploration carried on by the GSF is to draw attention to and to promote certain areas by carrying out claim staking, follow-up exploration and drilling. The system used in the past may have been effective use of taxpayer's money when the country was closed to foreign companies, but serious consideration should be given to the merits of government exploration under the revised mining act. Given the success rate of junior financing in finding mines vs. the dismal discovery record of large organizations and companies, it can be strongly argued that taxpayer's money could be better spent by improving the services, data format, etc. and by reducing the cost of materials such as maps and publications provided by the GSF, rather than carrying out exploration. The pertinent question is: should the Finnish taxpayer be supporting a high-risk investment or should that be left to the high-risk foreign and domestic investors who are interested in putting money into the country?

11. Conclusions

Financing raised through junior companies listed on stock exchanges is a large pool of exploration capital which is driven by a risk-taking investing public and has been very successful in finding major ore fields throughout the world. Generally, this capital is governed by herd instincts and large quantities are attracted to discovery areas which are usually made by a small percentage of juniors who are self-starters and not afraid to break new ground.

Finland is in an ideal position for a major discovery, provided some of this risk capital continues to flow into the country for the next few years. Aspects which tend to be negative factors are: the high cost of acquiring and holding claims and subsequent exploration, difficulties and high cost of acquiring existing data, the lack of contractors to carry out exploration work at reasonable cost, and language barriers. The GSF is in an ideal position to promote junior-financed and major company exploration and are capable of providing a broad range of professional service, provided their role is more clearly defined. □



Before we help you
analyse your materials,
we help you analyse
your needs

Tiedustelut:

Oy Philips Ab,

pub: (09) 615 80 355,

fax: (09) 615 80 952.

E-Mail:

ingmar.danielsson@fi.

ccmail.philips.com

 PHILIPS

Life with more ideas



SCAN-FOTO

Outokumpu Oy:n geoanalyttinen laboratorio VTT:lle

KAUKO INGERTILÄ

VTT ja Outokumpu Oy allekirjoittivat vuoden 1996 joulukuussa yleissopimuksen, jossa sovittiin periaatteet Outokummussa sijaitsevan Geoanalyttisen laboratorion analyysitoimintojen siirtymisestä VTT:een. Lähtökohtana oli Outokumpu Oy:n halu keskittää perusmetallituotantoon liittyvä tutkimustoimintansa Poriin sekä toisaalta oli turvattava Outokummussa sijaitsevan VTT:n Mineraalitekniikan tutkimuksen ja muiden asiakkaiden tarvitsemien analyysipalvelujen saatavuus.

Toukokuussa Outokumpu Research ja VTT Kemian tekniikka allekirjoittivat kauppasopimuksen, jolla Geoanalyttisen laboratorion analyysipalvelujen liiketoiminta siirtyi VTT:lle heinäkuun alusta 1997 lähtien. Ammattitaitoisen henkilöstön ja nykyaikaisen laitekannan siirtyminen varmisti analyysitoimintojen keskeyttömän jatkumisen ilman merkittäviä näkyviä muutoksia. Geoanalyttisen ryhmän vahvuus on yksitoista henkilöä ja koko VTT:n Mineraalitekniikan tutkimusalueen henkilömäärä on nyt 38.

Geoanalyttisen tutkimusryhmän päälliköksi on valittu FT Pekka Parvinen. Analyysimenetelmiä ovat mm. AAS, ICP, Leco, XRF, XRD ja Fire Assay. Erikoisanalyysitarpeissa hyödynnetään Otaniemessä sijaitsevan VTT Analyysipalvelujen osaamista.

Analyysipalvelujen nopea saatavuus oli VTT Mineraalitekniikalle erityisen tärkeää lukuisten asiakasprojektien suorittamisen takia. Lisäksi VTT on merkittävin tutkija juuri meneillään olevassa "Mineraalitekniikan tutkimusohjelmassa" (MINPRO). MINPRO:n projektit käynnistyivät viime vuonna teollisuusyritysten, VTT:n ja Teknillisen Korkeakoulun yhdessä valmistelemien tutkimustarpeiden pohjalta. Siinä ovat mukana Outokumpu Mining, Outokumpu Research, Outokumpu Chrome, Outokumpu Mintec, Kemira Chemicals, Nordkalk, Finnminerals, Nordberg-Lokomo, LaCAD, VTT, TKK sekä TEKES päärahoittajana.

MINPRO:ssa on käynnissä viisitoista tutkimusprojektia, joiden kohdealueet ovat prosessimineralogia, hienonnuks ja luokitus, rikastustekniikat, prosessien ohjaus ja säätö sekä ympäristötekniikka. Ohjelma jatkuu vielä noin puolitoista vuotta ja siihen on mahdollista lisätä uusia projekteja mukaan seuraavan toimintavuoden käynnistyessä maaliskuussa 1998. Ohjelman koordinaattorina toimii Outokumpu Mining Oy:ssä Pertti Koivistoinen. Outokumpu Researchiltä tyhjiksi jääviin tiloihin siirtyy VTT:n lisäksi myös Pohjois-Karjalan aikuiskoulutuskeskuksen Kivimiehen koulutustoiminnat. Koulutus tähtää rakennuskivien louhijoiden, hiojien ja asentajien ammattitutkintoon, mikä on tervetullut lisä Outokummussa tapahtuvaan alan toimintaan. Kivenhiontahallin rakennustyöt Geoanalyttisen laboratorion viereen alkavat jo tänä syksynä. □

Masuunin öljyn- ruiskutuksen mallin- nus pienoismalleilla

Modelling oil injection into the blast furnace using small scale models

DI NIKO KARVOSENOJA, TEKNILLINEN KORKEAKOULU, ENERGIATEKNIIKAN JA YMPÄRISTÖNSUOJELUN LABORATORIO, ESPOO

JOHDANTO

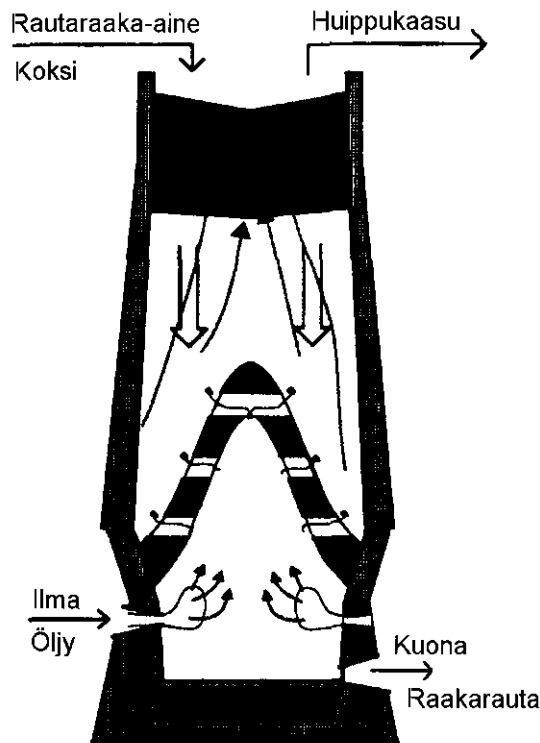
Rautaruukki Oy:n tavoitteena on lisätä öljyn injektointimääriä masuuniin. Masuunin toiminnan kannalta öljyn pyrolyysikaasujen täydellinen palaminen palo-onkalon alueella on tärkeää. Öljyn ruiskutuksen pisarakoolla ja sekoittumisella on havaittu olevan tähän ratkaiseva vaikutus /1,2/. Teknillisen korkeakoulun Energiatekniikan ja ympäristönsuojelun laboratoriossa on vuosina 1994 - 96 tehty pienoismallitutkimusta masuunin öljynruiskutuksesta. Kylmäpionoismalleilla on tutkittu eri prosessimuuttujien vaikutusta öljyn pisaroitumiseen, pisarakokoon ja sekoittumiseen puhallusilman kanssa. Projektien johtajana on toiminut Tkt Tuomas Paloposki ja tutkijoina DI Juha Hakala (1994 - 1996), DI Pasi Keinänen (1996) ja DI Niko Karvosenoja (1996 - 1997). Tutkimuksen tiimoilta on tehty kaksi diplomityötä /3,4/ ja useita muita julkaisuja /5,6,7,8/. Tehdyt tutkimukset kuuluvat Rautaruukki Oy:n ja Kauppa- ja teollisuusministeriön rahoittamaan tutkimusprojektiin *Suurten öljymäärien injektointi masuuniin*, joka on osa kansallista energiatutkimusohjelmaa SULA 2.

MASUUNIN TOIMINTA JA ÖLJYN INJEKTIO

Masuuni on raakaraudan valmistukseen käytettävä jatkuvatoiminen kuilu-uuni (kuva 1), jonka tehtävänä on pelkistää rautaraaka-aine raakaraudaksi. Raudantuojamateriaalit sekä pelkistimenä ja polttoaineena toimiva koksi panostetaan kerroksittain masuunin huipulta, ja polttoilma puhalletaan masuunin alaosassa sijaitsevilta hormeilta. Myös koksien käyttöä osittain korvaavat lisäpolttoaineet injektoidaan hormitasolta puhallusilmavirtaan. Lisäpolttoaineena käytetään Suomessa tyypillisesti erikoisraskasta polttoöljyä. Öljy on huomattavasti koksia halvempaa, joten mahdollisimman suuret öljyn injektio määrät ovat tavoitteena. Korkeilla öljyinjektio tasoilla ilmenee kuitenkin ongelmia masuunin toiminnassa.

Öljy ruiskutetaan masuunin hormitasolta puhallusilman sekaan suorilla putkilla, joita kutsutaan lansseiksi. Suurella nopeudella puhallettava ilma hajottaa öljysuihkun pisaroiksi ja muodostaa kunkin hormin eteen palo-onkalon (engl. raceway). Öljypisaroiden ja öljyn pyrolyysikaasujen tulisi ehtiä palaa palo-onkalossa. Pyrolyysikaasujen joutuessa koksipatjaan muodostuu nokea, joka haittaa masuunin toimintaa.

Aikaisempien tutkimusten mukaan öljysuihkun pisarakoko on tärkein yksittäinen öljyn palamisnopeuteen vaikuttava tekijä/1/. Lisäksi erityisesti pyrolyysikaasujen palamisnopeuteen vaikuttaa voimakkaasti öljyn ja ilman välisen sekoittumisen tehokkuus /2/. Masuunin lansseilta lähtevä öljysuihku on hyvin kapea eikä sekoittumista puhallusilman kanssa juurikaan tapahdu. Tällöin



Kuva 1. Masuunin materiaali- ja kaasuvirrat.
Fig. 1. Gas and material flows of a blast furnace.

pyrolyysikaasujen hapensaanti rajoittaisi pyrolyysikaasujen palamista ja kaasuja saattaisi karata palo-onkalosta koksipatjaan. Öljyn palamisen periaatteellinen kaavio on esitetty kuvassa 2. Rautaruukki Oy:n Raahen masuunit ovat toimineet ongelmattomasti öljyinjektio tasolla 85 kg öljyä tuotettua raakarautatonnia kohden. Tavoitteena on nostaa injektio määrä 130 kg/tr:aan. Teknillisen korkeakoulun Energiatekniikan ja ympäristönsuojelun laboratoriossa aloitettiin vuonna 1994 pienoismallitutkimus masuunin öljynruiskutuksesta. Masuunin yhden hormin kylmäpionoismallit suunniteltiin dimensioanalyysiä hyväksikäyttäen /8/.

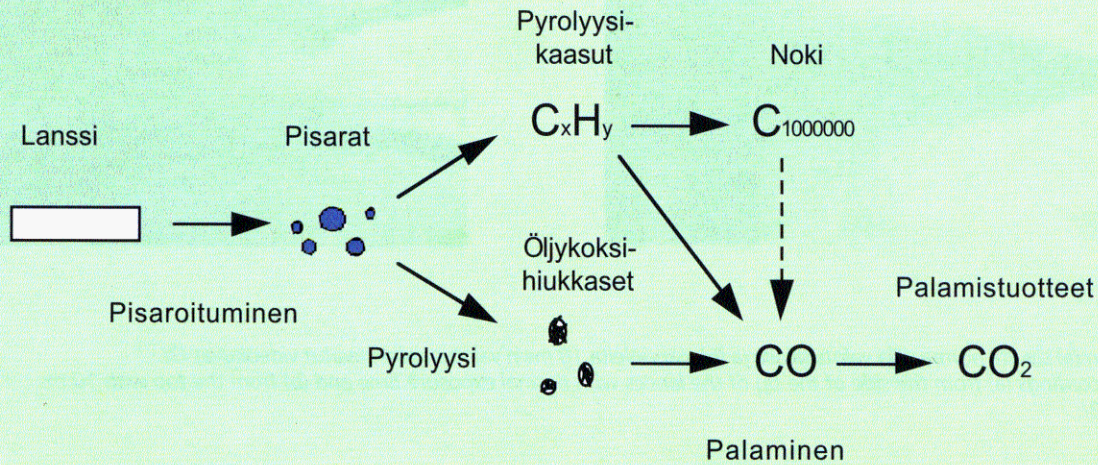
KOELAITTEISTO MASUUNIN ÖLJYRUISKUTUKSEN TUTKIMISEEN

Koelaitteistossa puhallusilma johdetaan suoran putkilinjan jälkeen masuunin hormitason pienoismalliin, johon kuuluvat väliputki, hormi, lanssit ja palo-onkalo sekä uusimmissa tutkimuksissa /3/ drallinkehitin (kuva 3). Hormi ja palo-onkalo on rakennettu läpinäkyvästä muovista, mikä mahdollistaa laser-Doppler- ja Malvern-mittaukset sekä ruiskutuksen visuaalisen tutkimisen. Tutkimusten aikana rakennettiin pienoismallit kolmesta erilaisesta Rautaruukki Oy:n käyttämästä hormimallista. Pienoismalli on kooltaan 2/3 masuunin mittakaavasta. Ruiskutettavana koenesteenä käytettiin veden ja glyserolin seosta /4/ sekä myöhemmin /3/ glyserolin ja etanolin seosta.

KOKEISSA KÄYTETTY MITTALAITTEISTO

Mittauksissa käytettiin kolmea erilaista mittalaittekonstruktioita. Koelaitteiston ulkopuolisina mittalaitteina käytettiin laser-Doppler -anemometria ilmapuhalluksen nopeusprofiilien määrittämiseen, videokuvauslaitteistoa nestesuihkun hajoamistapahtuman

Kuva 2. Öljyn palaminen /3/.
Fig. 2. Combustion of oil /3/.



tutkimiseen sekä Malvern -hiukkaskokoanalysaattoria pisarakojakaumien määrittämiseen ja sekoittumisen tehokkuuden arviointiin. Pisarakojakaumat ja puhallusilman nopeusprofiilit mitattiin noin 100 mm hormin suuaukon jälkeen. Videokameroilla kuvattiin lanssin kärkiä hormin sivulta ja ylhäältä.

MITTAUKSET

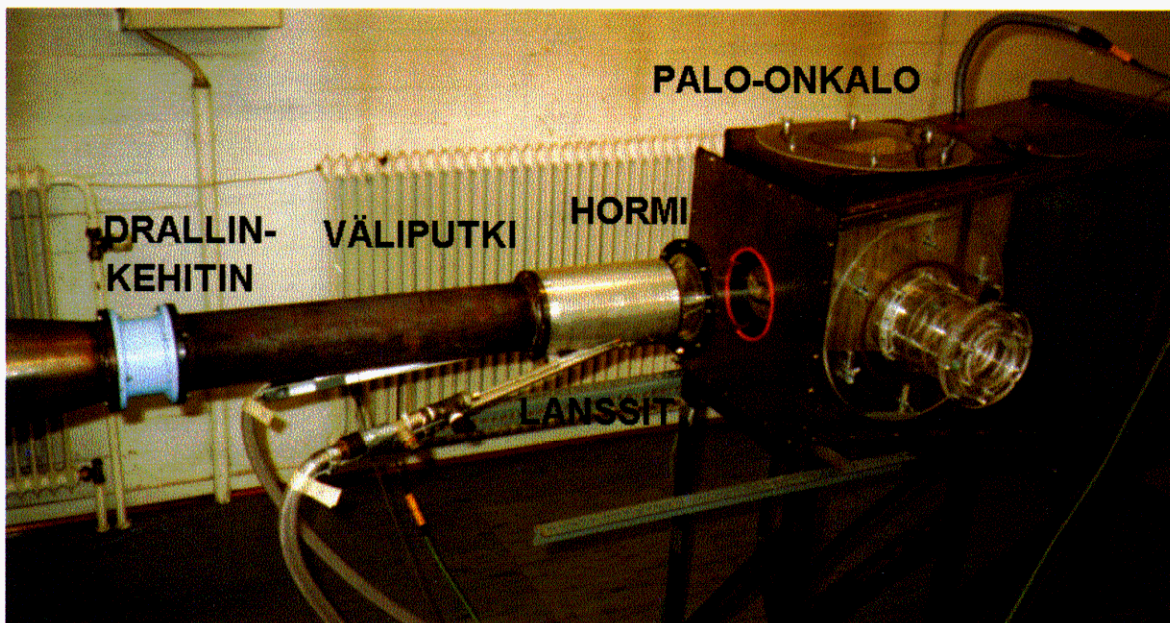
Tutkimusten tavoitteena oli selvittää miten eri prosessimuuttujat vaikuttavat öljynruiskutuksen pisarakokoon. Haluttaessa lisätä öljyn ruiskutusmääriä oli öljyvirran muutosten vaikutus pisarakokoon luonnollisesti kiinnostava tutkimuskohde. Todellisen masuunin puhallusilman jakautuminen eri hormoneille ei välttämättä ole tasainen, ja tästä syystä puhallusilman virtausnopeuden muutoksien vaikutuksia tutkittiin. Pisarakojakaumat mitattiin Malvern-hiukkaskokoanalysaattorilla öljyvirtausta ja puhallusilman virtausnopeutta vaihdellen. Ruiskutustapahtuman videointi toimi lähinnä varsinaisten mittausten tukena ja

auttoi nestesuihkun hajoamismekanismien ymmärtämisessä. Öljyvirran ja ilmvirran muutosten vaikutukset olivat kaikkien tutkimusten kohteena.

Ensimmäisten tutkimusten /4/ kohteena oli lisäksi yhden ja kahden lanssin käytön vertaileminen, lanssin sijainnin vaikutuksen tutkiminen sekä erilaisten hormimallien kokeilu. Jatkotutkimuksissa /6/ tutkimuskohteina oli erityisesti ruiskutettavan nesteen pintajännityksen ja viskositeetin vaikutus pisarakokoon sekä lanssin halkaisijan vaikutus.

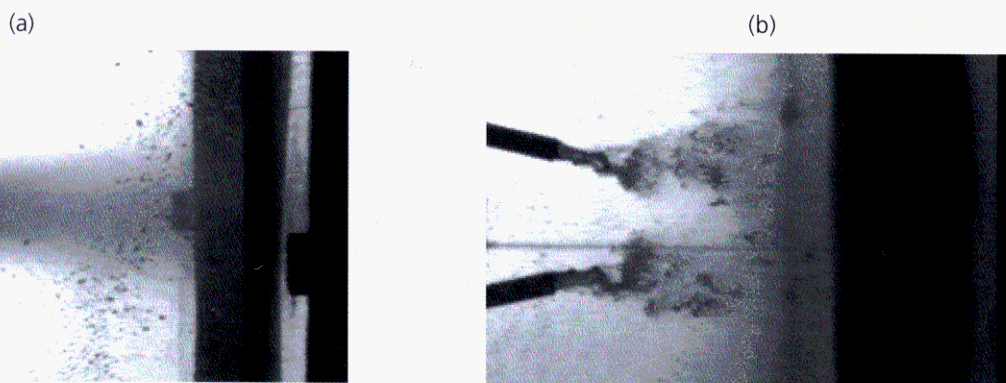
Viimeisimmissä tutkimuksissa /3/ pääasiallisena tutkimuskohdeena oli pyörivän puhallusilman eli drallin tutkiminen. Laser-Doppler -anemometrillä määritettiin kahden eri drallinvoimakkuuden sekä suoran ilmapuhalluksen virtausnopeuden aksiaaliset ja tangentiaaliset komponentit. Malvern-hiukkaskokoanalysaattorin avulla mitattiin pisarakojakaumat sekä arvioitiin drallin vaikutusta öljyn ja ilman välisen sekoittumisen tehokkuuteen.

⇒



Kuva 3.
Hormitason
pienoismalli /3/.

Fig. 3. Small-scale model of a blowpipe-tuyere-raceway region /3/.



Kuva 4. Lanssien (a) sivulta normaalilla valotusajalla ja (b) yläpuolelta 10 ms:n valotusajalla kuvatut videokuvat /3/.
Fig. 4. Video recordings (a) from the side of the tip of the lances with normal exposure time and (b) from the top with 10 ms exposure time /3/.

TULOKSET

Videointi

Videokameroilla kuvattiin lanssien kärkiä sivulta ja ylhäältä. Kuvausalueella nestesuihku hajoaa pisaroiksi. Videokuvaukset havainnollistivat hyvin nestesuihkun hajoamismekanismia ja tukivat muita mittauksia. Johtopäätöksiä pisarakoosta ei voi kuitenkaan tehdä pelkkien videokuvausten perusteella. **Kuvassa 4** on esitetty yksittäiset videokuvat lanssien sivulta ja ylhäältä.

Eri prosessimuuttujien vaikutus pisarakokoon

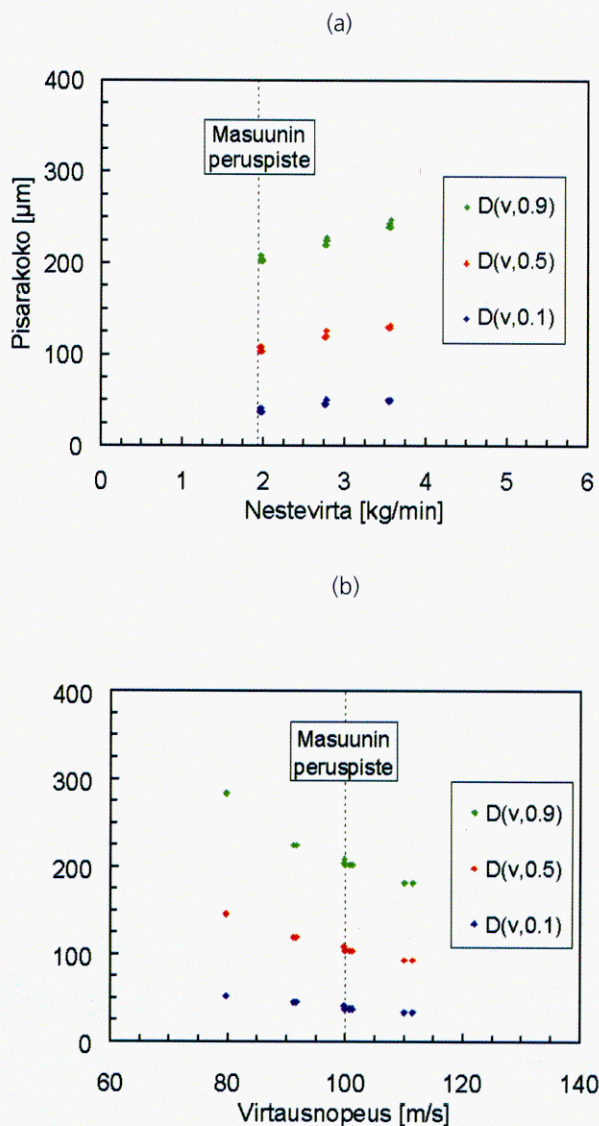
Öljyvirtaus ja puhallusilman virtausnopeus olivat muuttujina kaikissa kolmessa tutkimuksessa /3,4,6/. Tulokset osoittavat, että pisarakoko kasvaa öljyvirtauksen kasvaessa (**kuva 5 (a)**). Kuvissa katkoviivalla merkitty pienoismallin nestevirran perustaso 1,94 kg/min vastaa masuunissa 85 kg/trr. $D(v,0.9)$ on pisarakokojakauman 90 %:n tilavuusfraktiili, mikä tarkoittaa, että pisaroiden kokonaistilavuudesta 90 % on halkaisijaltaan pienempiä kuin kyseinen halkaisija $D(v,0.9)$. Vastaavasti $D(v,0.5)$ on pisarakokojakauman 50 %:n tilavuusfraktiili eli tilavuusmediaani ja $D(v,0.1)$ on 10 %:n tilavuusfraktiili.

Kuvassa 5 (b) on esitetty pisarakoon muutos puhallusilman virtausnopeuden funktiona /3/. Kuvasta nähdään, että puhallusilman virtausnopeuden kasvaessa pisarakoko pienenee voimakkaasti. Katkoviivalla merkitty pienoismallin ilman nopeuden perustaso 100 m/s vastaa masuunin hormin suuaukolla 215 m/s virtausnopeutta.

Ensimmäisten tutkimusten /4/ mittaukset ja videokuvaukset osoittavat, että kahta lanssia käytettäessä lansseilta lähtevät öljysuihkut hajoavat toisistaan riippumatta. Kun öljyvirta lanssia kohti pidetään vakiona ja verrataan kahden ja yhden lanssin käyttöä, ovat pisarakoot lähes yhtä suuret. Pidettäessä öljyvirta hormia kohden vakiona saavutetaan kahdella lanssilla pienempi pisarakoko.

Myös lanssin sisähalkaisijalla on havaittu olevan vaikutusta öljyn pisarakokoon: käytettäessä suurempaa lanssia saadaan aikaan pienempi pisarakoko öljyvirtauksen ollessa vakio /6/. Sen sijaan lanssien sijainnilla ei todettu olevan vaikutusta pisarakokoon /4/.

Koenesteen pintajännityksellä on voimakas vaikutus syntyvään pisarakokoon: korkeampi pintajännitys saa aikaan suuremman pisarakoon /6/. Nesteen viskositeetillä puolestaan ei havaittu olevan vaikutusta /6/.



Kuva 5. Pisarakoon muutos (a) nestevirran ja (b) ilman virtausnopeuden funktiona /3/.

Fig. 5. The effect of (a) liquid flow rate and (b) air speed on the drop size /3/.

Puhallusilman drallin vaikutukset masuunin öljynruiskutukseen

Viimeisimmissä tutkimuksissa [3] tutkittiin kahden eri voimakkuudella pyörivän puhallusilman eli drallin vaikutuksia masuunin öljynruiskutukseen. Laser-Doppler -anemometrillä määritettiin puhallusilman nopeuskomponentit. **Kuvassa 6** on esitetty voimakkaamman drallin aksiaalisen ja tangentiaalisen virtausnopeuden profiili.

Pisarakokomittausten perusteella drallin vaikutukset pisarakokoon olivat yllättävän pieniä. Öljyvirtauksen perustasolla (vastaa 85 kg/trr) drallilla ei ollut havaittavaa vaikutusta pisarakokoon. Kun öljyvirtaa kasvatetaan, pisarakoko ei kasva niin voimakkaasti käytettäessä drallia kuin mitä se kasvaa suoralla ilmapuhalluksella, ts. korkeilla öljyn virtausmäärillä dralli saa aikaan pienemmän pisarakoon. **Kuvassa 7 (a)** on esitetty pisarakoon riippuvuus drallista pienoismallin öljyvirralla 3,5 kg/min (vastaa 150 kg/trr).

Drallin vaikutusta pisarasuihkun leveyteen arvioitiin tutkimalla Malvernin lasersäteen vaimenemista sen kulkiessa pisarasuihkun läpi. **Kuvasta 7 (b)** nähdään, että käytettäessä drallia puhallusilmassa nestesuihku leviää enemmän ja parantaa täten öljyn ja ilman välistä sekoittumista. Myös videokuvausten tulokset tukevat tätä johtopäätöstä.

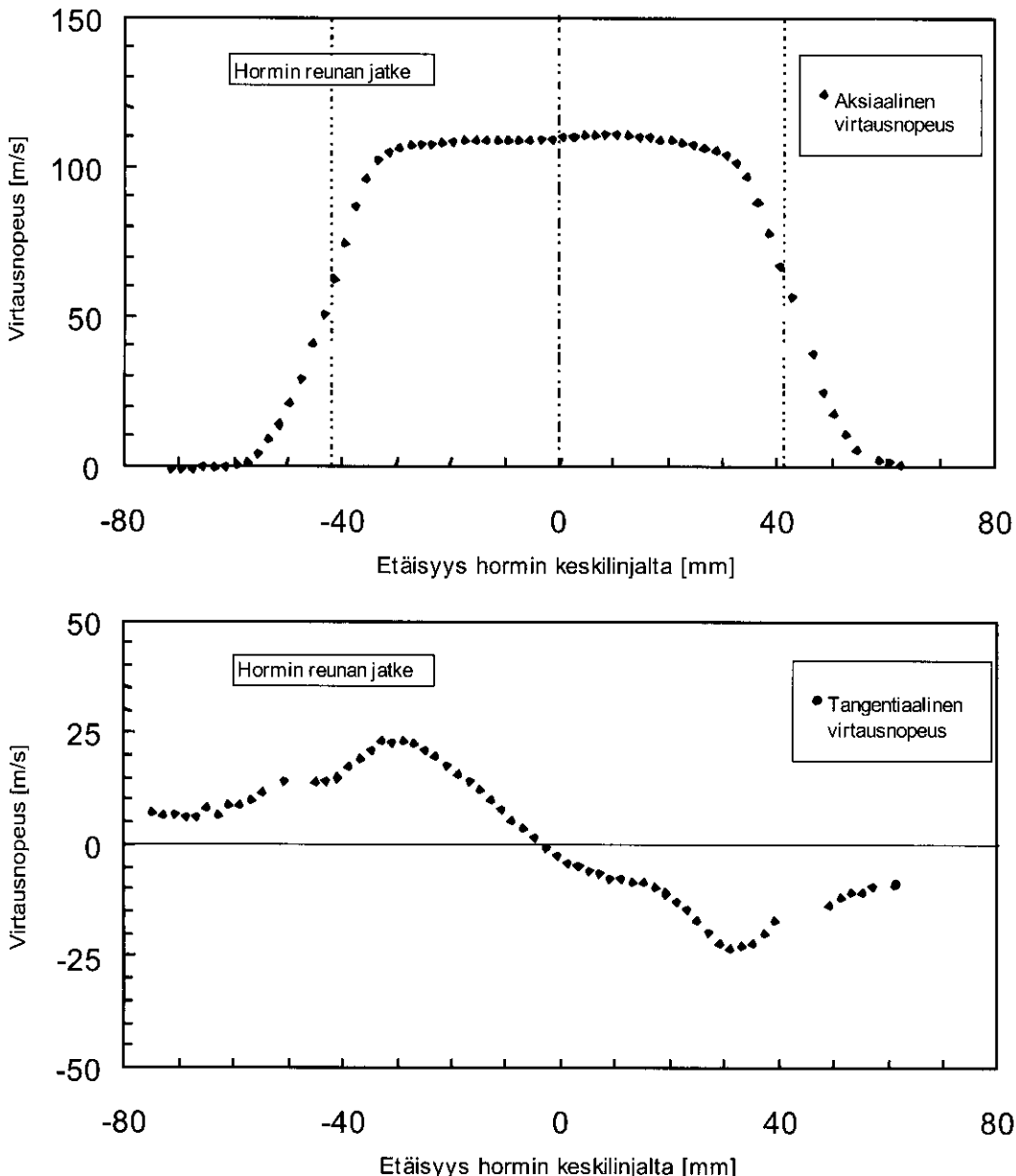
TULOSTEN ARVIOINTIA

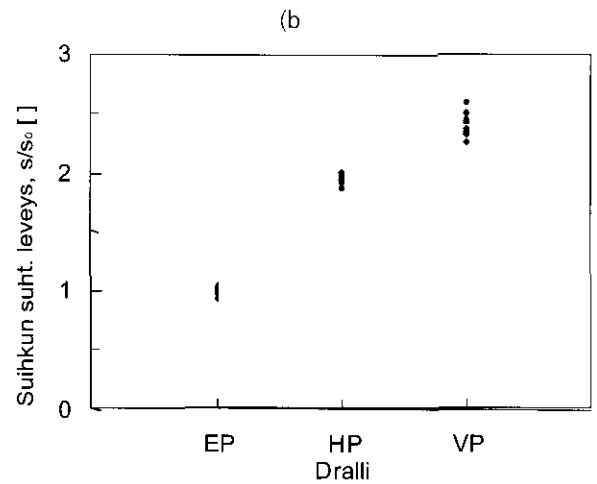
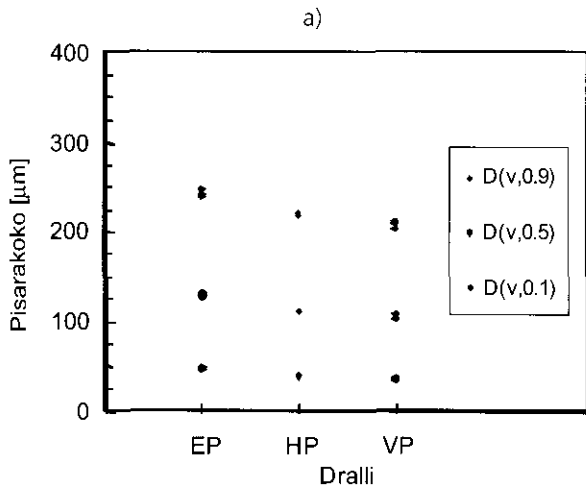
Eräänä rajoittavana tekijänä öljyn injektiomäärien lisäämiseen masuunissa on öljyn ja erityisesti öljyn pyrolyysikaasujen epätäydellinen palaminen palo-onkalossa ja tätä kautta noen muodostuminen koksipatjassa. Tärkeimmiksi palamisnopeutta rajoittaviksi tekijöiksi on havaittu öljyn pisarakoko ja pisaroiden sekoittuminen puhallusilmaan. Pienoismallikokeiden tulosten perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä öljyn käyttäytymisestä masuunissa.

Öljyn pisarakoko kasvaa öljyvirran kasvaessa. Tällöin palaminen ⇒

Kuva 6. Aksiaalinen ja tangentiaalinen nopeus voimakkaan pyörimisen tapauksessa [3].

Fig. 6. Axial and tangential velocity profiles of the blast when strong swirl is used [3].





Kuva 7. (a) Pisarakoon riippuvuus drallin voimakkuudesta öljyvirran ollessa 3,5 kg/min (150 kg/trr). (b) Suihkun suhteellisen leveyden riippuvuus drallin voimakkuudesta. EP = suora puhallus, HP = heikko dralli, VP = voimakas dralli.

Fig. 7. The effect of swirl (a) on the drop size (oil flow rate 3,5 kg/min / 150 kg/THM) and (b) on the wide of the oil jet. EP = no swirl, HP = weak swirl, VP = strong swirl.

hidastuu ja palamattomia pyrolyysikaasuja saattaa joutua koksipatjaan haitaten täten masuunin toimintaa. Ilman nopeuden nostaminen pienentää pisarakokoa ja tehostaa ilman ja öljyn välistä sekoittumista. Tällöin palaminen tehostuu. Pisarakoon riippuvuus puhallusilman nopeudesta on voimakas. Tästä syystä tasainen ilmansyöttö masuunin eri hormien välillä on tärkeää. Kahta lanssia käytettäessä lansseilta lähtevät öljysuihkut hajaavat toisistaan riippumatta. Täten pidettäessä öljyvirta hormia kohden vakiona saavutetaan kahdella lanssilla pienempi pisarakoko kuin yhdellä lanssilla. Suomen terästehtaat ovatkin viime vuosina siirtyneet käyttämään masuuneillaan kahden lanssin öljyinjektiota.

Puhallusilman dralli vaikutti pisarakokoon vain vähän. Drallin käyttö todellisen masuunin puhallusilmassa ei todennäköisesti ole kannattavaa. Drallin käytöllä saavutettavat edut (tehokkaampi sekoittuminen ja hieman pienempi pisarakoko suurilla öljyvirroilla) eivät luultavasti ole riittävän suuria verrattuna drallin käytön haittapuoliin (drallin aikaansaamiseksi tarvittavat muutokset masuunilla, rallin aiheuttamat painehäviöt ja mahdolliset ongelmat masuunin toiminnassa). □

LÄHDELUETTELO

- Ollila, S., Palamisilmiöt masuunin hormoneilla. Oulun yliopisto, Prosessiteknikan osasto, Oulu 1993.
- Laukkanen, J., Öljyn turbulentin palamisen numeerinen mallinnus masuunin raceway-alueella. Oulun yliopisto, Prosessiteknikan osasto, Oulu 1995.
- Karvosenoja, N., Pyörivän ilmavirtauksen vaikutus masuunin öljynruiskutukseen. Teknillinen korkeakoulu, Konetekniikan osasto, Espoo 1997.
- Hakala, J., Masuunin öljyn ruiskutuksen mallinnus pienoismalleilla, tavoitteena ruiskutusmäärän lisäys. Teknillinen korkeakoulu, Energiateknikan laitos, Espoo 1995.
- Paloposki, T & Hakala, J., Injection of residual fuel oil into a blast furnace. Finnish-Swedish Flame Days, Naantali 1996.
- Hakala, J. & Paloposki, T., Small scale model experiments on the injection of heavy fuel oil into blast furnace. Teknillinen korkeakoulu, Energiateknikan laitos, Espoo 1996.
- Paloposki, T, Hakala, J, Mannila, P & Laukkanen, J., Injection of residual fuel oil into a blast furnace. Teknillinen korkeakoulu, Materiaalien valmistustekniikan laboratorio, toim. A. Jokilaakso, Espoo 1996.
- Paloposki, T., Injection of heavy fuel oil into a blast furnace: feasibility of small-scale, cold-flow model experiments. Teknillinen korkeakoulu, Energiateknikan ja ympäristönsuojelun laboratorio, Espoo 1994.

SUMMARY

The injection of residual fuel oil into the blast furnace has been studied at Helsinki University of Technology in 1994 - 1996. The study is a part of the research project *High oil injection rates in a blast furnace*, which is a part of the National Energy Research Program SULA 2 in Finland. Residual fuel oil is used as an auxiliary fuel in blast furnaces. Oil is injected into the high-velocity stream of combustion air at the tuyere level. Oil is injected through straight pipes, which are called lances. The oil jets break up into drops as they come into contact with the blast. The drop size of oil and the mixing of oil and air were studied.

The injection of oil was studied using a small scale model of a tuyere. The test rig is based on the construction of the blow-pipe-tuyere-raceway region in the blast furnace of Rautaruukki Raahe Steel in Raahe. Dimensional analysis was used in the design of the test rig. Air at atmospheric temperature and pressure was used to simulate the hot blast and a mixture of glycerol and ethanol was used to simulate residual fuel oil. Variables affecting the drop size which were experimentally studied were liquid flow rate, velocity of the blast, viscosity and surface tension of oil, number, location and diameter of the lances and the strength of the swirl in the blast.

Axial and tangential velocity profiles of the blast were measured with a laser-Doppler anemometer to study the swirl. The experiments were recorded on video tapes for visual observation of the injection process. A Malvern Particle Sizer was used for the measurement of the spray drop size distribution and for the estimation of the efficiency of mixing.

The drop size increases with increasing liquid flow rate. The drop size decreases sharply with increasing velocity of blasts. The use of two lances instead of one causes a decrease in the drop size. The drop size decreases with increasing lance diameter and with decreasing surface tension of oil. The location of the lances and oil viscosity don't have any influence on the drop size. The use of swirl had only a weak effect on the drop size. Swirl presumably causes more efficient mixing between oil and air. The results indicate that the use of swirl will not bring significant improvements in the combustion of oil in the blast furnace.



Vuorimiesyhdistys ja
POHTO
järjestävät kurssin



Metallurgisen teollisuuden kuumennusuunit ja suojakaasutekniikka

18-19.11.1997 POHTO, Oulu

Tavoite

Kurssi antaa tuoretta tietoa perusmetalliteollisuuden uuniteknologiaan liittyvistä asioista. Kurssilla paneudutaan teoreettisesti ja käytännön esimerkein aihoiden ja puolivalmistajien kuumentamiseen, sen vaikutukseen laatuun ja prosessin taloudellisuuteen sekä ympäristöystävällisyyteen.

Osallistujat

Valssaamoiden insinöörit, teknikot, työnjohtajat ja käyttökonehenkilöstö, laadunohjauksen ja tuotannonohjauksen esimiehet sekä korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten edustajat.

Sisältö

Kuumennus- ja lämpökäsittelyteknologiat
Poltto ja palaminen - kemian ja lämmönsiirron perusteita
Kiskojen ja arinan kunnan vaikutus tuotteen pinnanlaatuun
Hiilenkato

Keraamiset tulenkestävät materiaalit

Läpityöntö-/askelpalkkiuunit

Tehdasvierailu: Rautaruukki Raahe Steel

Uunien virtausdynaaminen mallintaminen

STEELTEMP-ohjelmisto kuumennuksenohjauksessa*

Sähkötoimiset säteilijät

Regeneratiiviset polttimet*

Happirikastus ja happipoltto

Mittaustekniikka ja mittausvirheet

Suojakaasutekniikka

Lämpökäsittelyuunit ja suojakaasutekniikka kuparimetallien valmistuksessa

* Englanninkielinen esitys

Asiantuntijat

Martti Sulonen TKK, Pia Kilpinen Åbo Akademi, Niilo Torvela Rautaruukki Raahe Steel, Osmo Hänninen Imatra Steel Oy Ab,

Eija Alasaarela BET-KER Oy, Harri Tuomela Rautaruukki Raahe Steel, Ari Jokilaakso TKK, Bo Leden MEFOS, Olaus Ritamäki Rautaruukki Engineering, Johannes Sallinen

ACON Finland Oy, Erik Kihlberg Ugnsbolaget Tabo AB

UTAB, Pasi Aalto Oy Aga Ab, Pentti Korteso Oy E. Sarlin

Ab, Juha Pimiä Oy Aga Ab, Rauno Peltonen Outokumpu

Poricopper Oy

Tiedustelut ja ilmoittautuminen

Tiedustelut: kehittämisspäälikkö Markus Hietala ja koulutussihteeri Irja Kellokoski, puh. (08) 5509 700.

Ilmoittautuminen: POHTO/Asiakaspalvelu,

puh. (08) 5509 722, fax (08) 5509 840 ja E-mail:

asiakaspalvelu@pohto.fi

SARLIN



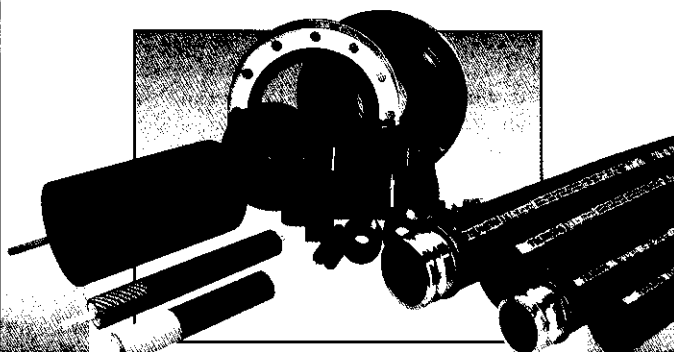
HYÖDYKSESI SARLIN

Hyödynnä osaamistamme ja huipputekniikkaamme seuraavilla tekniikan erikoisalueilla:

- nesteensiirto
- mittaus ja säätö
- elektroniikka
- automaatio
- lämpötekniikka
- paineilmajärjestelmät

Postiosoite: OY E. SARLIN AB, PL 750, 00101 HELSINKI
Vaihe: (09) 504 441 • Telefax: (09) 563 3227

 **TEKNIKUM YHTIÖT OY**



 **TEKNIKUM OY**

Myllyvuoraukset, Letkut
PL 13 38211 VAMMALA

 **KUMIJALOSTE OY**

Kumiointi
PL 13 38211 VAMMALA

 **PUCAST OY**

Polyuretaanituotteet
38300 KIIKKA

Liekkisulatusprosessin mallintaminen virtauslaskentaohjelmistolla

DOS. ARI JOKILAAKSO¹, TKL TAPIO AHOKAINEN¹, DOS. PEKKA TASKINEN². 1TEKNILLINEN KORKEAKOULU, MATERIAALI- JA KALLIOTEKNIKAN OSASTO, MATERIAALIEN VALMISTUSTEKNIKAN JA JAUHEMETALLURGIAN LABORATORIO, ESPOO 2OUTOKUMPU RESEARCH OY, PORI.

JOHDANTO

Nykyaikaiseen kuparivalmistukseen oleellisesti liittyvässä liekkisulatusprosessissa /1/ ja erityisesti liekkisulatusuunissa käytetään hyväksi siihen syötetyn kuparirikasteen energiasisältöä. Perinteisesti syötemateriaalina on käytetty kalkopyriittirikastetta, jonka pääkomponentit ovat kupari, rauta ja rikki. Rikasteen koostumus voi kuitenkin vaihdella riippuen mineraalin alkuperästä. Prosessissa rikaste toimii itsessään polttoaineena, joten siinä yhdistyy energiataloudellisesti tehokas ja insinöörityteellisesti edistyksellinen osaaminen johtaen tehokkaaseen ja taloudellisesti kannattavaan kuparikiven tuotantoon. Kuparikivi koostuu rauta- ja kuparisulfidista ja se jatkokäsitellään edelleen konvertterissa ja sitä seuraavissa prosessilaitteissa.

Reaktiokuiluun rikaste syötetään polttimen kautta, josta lisäksi puhalletaan uuniin kaasua (happirikastettua ilmaa) hapettavan ympäristön ylläpitämiseksi. Polttimen tehtävänä on saada aikaiseksi sellainen kaasu-kiintoaine -suspensio, jossa rikastepartikkeleilla on mahdollisimman edulliset olosuhteet reagoida kemiallisesti, jolloin rikasteessa oleva rikki poistuu kaasufaasiin. Reaktiot ovat erittäin eksotermisiä ja kalkopyriittipartikkelissa tapahtuu useita faasimuutoksia johtaan lopulta sen sulamiseen. Sulapisarat osuvat uunin pohjalla olevaan kuonakerrokseen ja valuvat sen läpi erottuen kuparikiveen. Muodostuneet kuumat kaasut jatkokäsitellään edelleen lämmön talteenottamiseksi ja niistä valmistetaan lopulta rikkihappoa.

Kaasu-partikkeli -virrassa olevat kalkopyriittipartikkelit ovat huomattavasti korkeammassa lämpötilassa kuin niitä ympäröivä kaasu, joten ne luovuttavat osan energiastaan kaasulle. Partikkelien ollessa pieniä - tyypillisesti alle 36 µm - lämpö siirtyy kaasuun pääasiassa konvektiolla, säteilyn ollessa merkittävä lähinnä uunin palotilan seinien ja kaasu-partikkeli -suspension välisessä lämmönsiirrossa. Lisäksi kemiallisten reaktioiden yhteydessä tapahtuu monimutkaisia aineensiirtoilmiöitä, kuten kaasu-, huokos- ja sulatilan diffuusiota.

Prosessissa virtaavat kaasut johdetaan uunin jälkeen jätelämpökattilaan niiden sisältämän energian talteen saamiseksi. Toisaalta kaasujen mukana tuleva pöly on saatava eroon ennen rikkidioksidin käsittelyä. Kun pöly vielä reagoi kaasun kanssa jätelämpökattilassa lämpöä vapauttaen, on myös jätelämpökattila oikea reaktori, jonka toimintaa hallitsevat samanlaiset ilmiöt kuin itse uunissa. Jätelämpökattilan häiriötön toiminta on välttämätöntä, sillä liekkisulatusuunin toiminta joudutaan keskeyttämään aina, kun kattilan toimintaan tulee häiriö.

Liekkisulatusprosessin mallinnus

Ruotto /2/ julkaisi jo vuonna 1976 ensimmäisen kalkopyriittipartikkelin palamisen ja virtauksen yhdistävän matemaattisen mallin. Ruotun malli oli aikanaan erittäin edistyksellinen ja ehkä hieman jopa aikaansa edellä, koska vielä tuolloin oli tietokoneiden laskentakapasiteetti varsin vaatimatonta. Useampia mallinnuksia on tehty 1980-luvulla, jolloin Kim /3/ on ensimmäisten joukossa simuloinut kalkopyriittipartikkelien reaktioita suspensio-olosuhteissa. Hänen mallinsa oli erittäin kehittynyt reaktiokineettiseltä osalta, mutta virtaus käsiteltiin siinä laminaarina ja yksiuotteisena, mikä onkin sen suurin puute, sillä liekkisulatusuunin reaktiokuilussa virtaus on selvästi kolmiuotteinen ja turbulenti. Kvantitatiivisesti tarkasteltuna Kimin malli kuvasi kuitenkin hyvin sulfidipartikkelin reaktiot ja niiden aineensiirron mekanismin. Themelis /4/ on myöhemmin kehittänyt mallia edelleen kalkosiittipartikkelille kaksiuotteiseen laskentaan, jossa on lisäksi turbulenssi mallinnettu. Jostain syystä tämä työ ei kuitenkaan ole jatkunut. Luultavasti oman virtauslaskentaohjelman kehittäminen osoittautui liian työlääksi tehtäväksi.

Sohn /5-7/ ryhmineen kehitti myös 1980-luvulla yksi- ja kaksiuotteiset mallit kuparin liekkisulatuksen kuilureaktioille. Tutkimus keskittyi aluksi lähinnä kalkopyriitin reaktiokinetiikkaan eikä tavoitteena ollut virtauksen mallinnus, vaan yksittäisen kalkopyriittipartikkelin reaktiokinetiikkaan ja lämmönsiirtoon vaikuttavat seikat. Myöhemmin he kehittivät myös virtauksen mallinnusta ja eri lämmönsiirron muodot otettiin huomioon tarkemmin.

Samaan ryhmään kahden edellä esitetyn tutkimuksen kanssa voidaan lukea Shookin /8/ vuonna 1992 julkaissuun kalkosiittipartikkelin ja virtauksen yksiuotteinen matemaattinen malli. Tulokset ovat edellä esitettyjen mallien mukaisesti kvantitatiivisesti oikean suuntaisia, vaikka yksinkertaistuksia niissä on tehty paljon.

Australiassa ja erityisesti CSIRO:n tutkimuskeskuksessa on pitkät perinteet erilaisten liekkisulatuksessa käytettävien rikasteiden kokeellisessa tutkimuksessa. 1990-luvun alussa tutkimuskeskus on suunnannut tutkimustaan matemaattisen mallinnuksen alalle. Lähtökohdista siellä on ollut käyttää kaupallista virtauslaskentaohjelmaa (Phoenics) ja lisätä laskentaan palamisreaktioita kuvaavia yhtälöitä, prosessina Western Mining Co:n Kalgoorlien Ni-liekkisulatus /9/.

SULA -hankkeet

Samoihin aikoihin Australialaisten kanssa aloitettiin myös Teknillisessä korkeakoulussa liekkisulatusuunin virtausten simuloinnit (v. 1992 SULA-10 osaprojekti Suspensiosulatusmekaniikan virtaus- ja reaktiodynaaminen mallintaminen, v.1993 - 1995 SULA 2 - 301, Suspensiosulatusmekaniikan optimoiminen tietokonesimuloinnilla). Lähtökohdista tässä työssä oli käyttää valmista kaupallista virtauslaskentaohjelmaa ja lisätä siihen ko-



keellisesti hankittua tietoa sulfidien palamisreaktioista. Työ on edennyt monessa rintamassa reaktiokuilun yksi- ja kaksifaasilaskennan poltinmalleista /10/ reaktiivisiin virtauksiin /11/ sekä uunin jälkeisen jätelämpökattilan simulointiin /12/. Kaupalliset virtauslaskentaohjelmat alkoivat 90-luvun alussa kehittyä merkittävästi johtuen lähinnä henkilökohtaisten tietokoneiden laskentakapasiteetin kasvusta. Koska virtauksen numeerinen mallinnus on muodostumassa omaksi tieteenalaksi, ja siinä on vielä useita epäluotettavuutta aiheuttavia tekijöitä (mm. turbulenssin kuvaaminen), ei ole mielekäästä kehittää omaa laskenta-algoritmia, vaan tarkoitus on ollut soveltaa valmiita ohjelmia käytännön metallurgiaan. Kalkopyriittipartikkelin palamiseen liittyvän mallin kehittäminen on tyyppillinen asiakaskohtainen ongelma, johon kaupallisilla virtauslaskentaohjelmien kehittäjillä on tuskin aikaa/mielenkiintoa kehittää ratkaisuja.

Edellä mainituissa projekteissa on hankittu kokemus liekkisulatusuunin ja jätelämpökattilan mallinnuksesta. Käytävissä oleilla henkilö- ja rahoitusresursseilla on saatu em. hankkeiden tavoitteet pääosin toteutettua. Työ on jatkunut uudella SULA 2 -ohjelmaan kuuluvalla hankkeella Liekkisulatusprosessin kaasukiintoaine -reaktioiden simulointi. Tämän hankkeen tutkimustyö kohdentuu tarkemmin rikastepartikkelien hapetus- (liekkisulatusuunin kuilussa) ja toisaalta lentopölyn sulfatoitumisreaktioiden (jätelämpökattilassa) mallintamiseen kineettisillä malleilla, jotka yhdistetään virtausten ja lämmönsiirron laskentaan.

Mallinnustyökaluksi on valittu kaupallinen ohjelmisto, mutta rikasteen tai pölyn reaktioiden erikoispiirteiden johdosta täytyy ohjelmakoodin avoimiin osiin lisätä täydentäviä osamalleja tai modifioida valmiita kaksifaasimalleja. Nykyisin markkinoilla olevat ohjelmistot ovat käyneet läpi monien vuosien testaamisen ja soveltamisen monien perustapausten osalta, joten niiden käyttö on erittäin perusteltua silloin, kun mallinnuksen tavoitteena on kuvata jonkin prosessin kokonaistoimintaa reaktioineen. Tällaisessa tehtävässä muodostaisi oman ratkaisualgoritmin koo-

daaminen virtaukselle ja lämmönsiirrolle usean vuoden työn, mikä ei ole mahdollista niukoilla resursseilla. Lisäksi oman ohjelmakoodin teko tulisi palkkakustannusten vuoksi monin verroin kalliimmaksi kuin kaupallisen ohjelmiston hankinta ja vuosimaksut.

Tavoitteet

Liekkisulatusprosessin tietokonemallinnuksella kehitetään suspensioreaktioiden ja jätelämpökattilan pöly- ja kaasureaktioiden tutkimista matemaattisin ja numeerisin työkaluin. Tietokonesimuloinnilla voidaan tutkia reaktioiden riippuvuutta prosessin toimintaparametreista ja kaasu-hiukkas -virtausten, lämmönsiirron ja kemiallisten reaktioiden yhtäaikaisen laskennan kautta päästä analysoimaan prosessin toimintaa. Yhdistämällä palamisreaktioiden reaktiokineettinen laskenta virtausten ja lämmönsiirron simulointiin voidaan tutkia eri vaihtoehtoja ja siten löytää nopeasti ja pienin kustannuksin parannuksia prosessien palamisreaktioihin ja koko prosessin energiankäytön tehostamiseen. Tavoitteena on mallinnuksen avulla löytää mahdollisuudet tehostaa liekkisulatusuunin reaktioita sekä laskea niissä vapautuvien lämpömärien jakautumista kuilussa ja sen seiiniin, seinien läpi ja seinien jäähditysjärjestelmiin. Jätelämpökattilan simulointimalli on saatu virtausten ja lämmönsiirron osalta erittäin luotettaviksi, mutta sen käyttäminen suunnittelun apuna ennustamaan eri kattilageometrioiden toimintaa edellyttää pölyjen ja rikkidioksidin reaktioiden mallinnusta teoriaan perustuvilla laeilla.

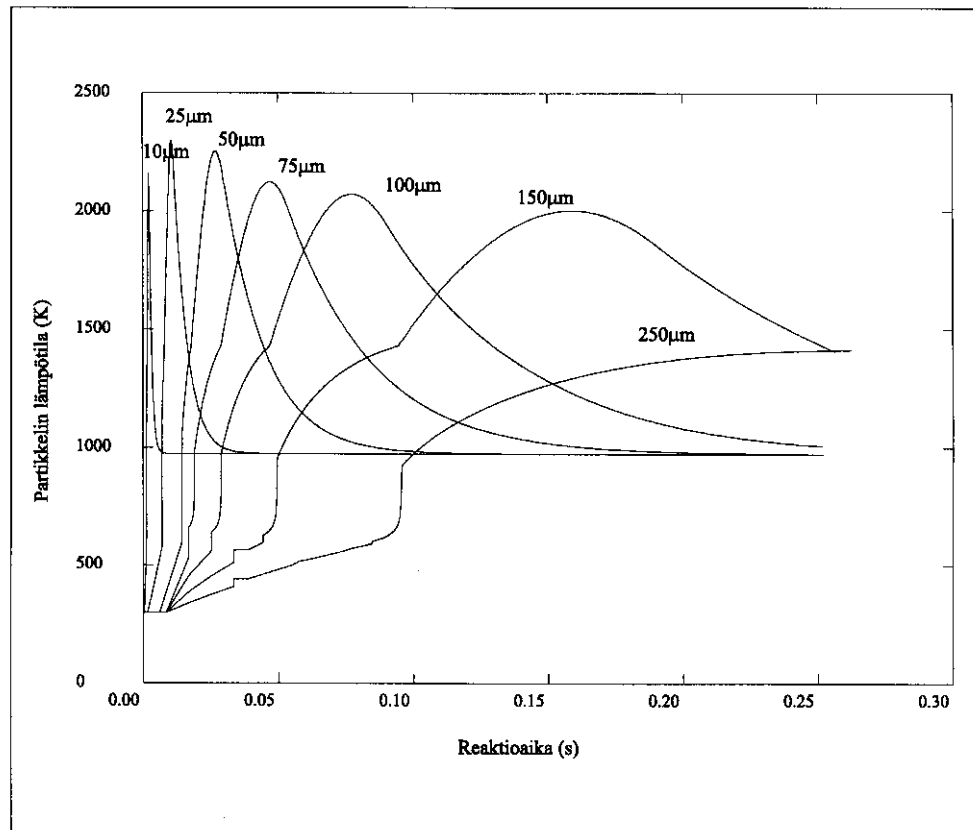
Tavoitteena on laajentaa kattilan mallia erityisesti pölyn reaktioiden/käyttäytymisen lisäämiseksi. Mallia sovelletaan myös erilaisiin kattilageometrioihin ja etsitään lämmön talteenoton parantamismahdollisuuksia sekä pölyn tehokasta erottamista kaasusta ilman kasautumis- ja syöpymisongelmia.

TULOKSIA

Rikastepoltin

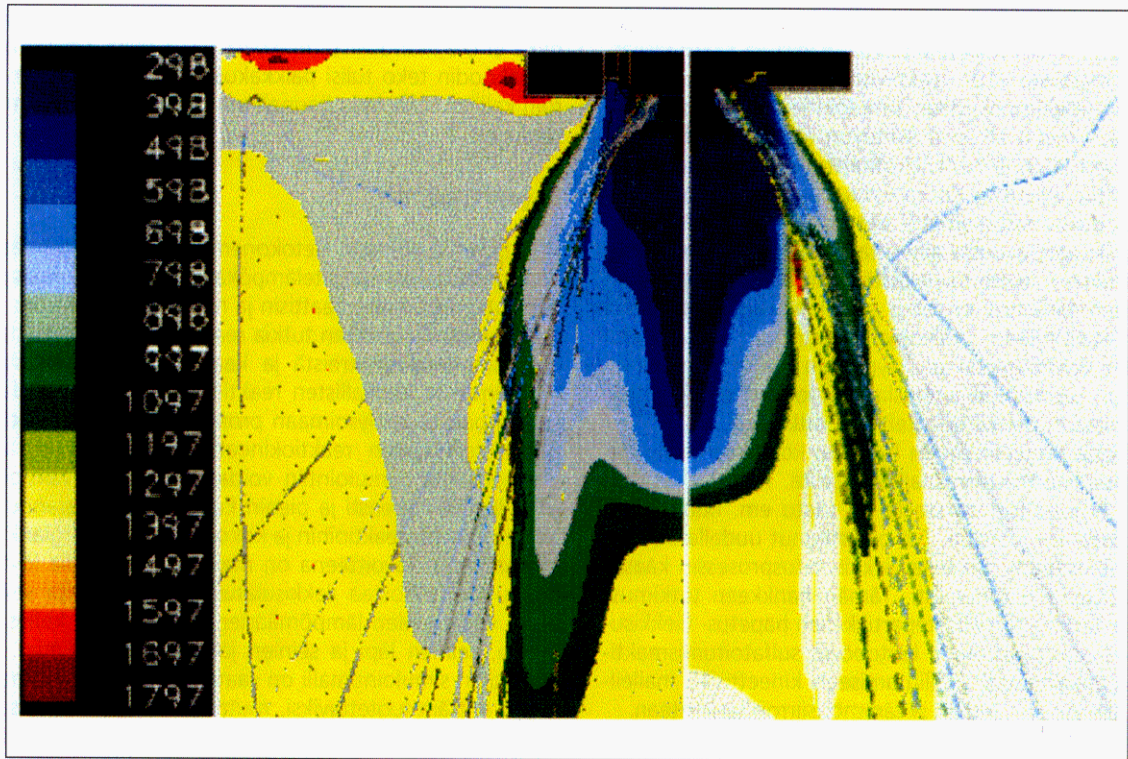
Liekkisulatusprosessin rikastepoltin on hyvin haastava mallinnuskohde. Polttimen kautta syötetään suuri kiintoainevirta (esim. 80 t/h) ja reaktiokaasu (esim. 36 000 Nm³/h) sekä ns. hajotusilma, joka johdetaan kohtisuoraan rikastesyöttöä vastaan millimetrien kokoluokkaa olevista reiistä erittäin suurella nopeudella hajottamaan rikastevirtaa ja tehostamaan sekoitusta.

Rikastepoltinten osalta hankkeissa on mallinnettu prosessikaasun virtausta ja sekoittumista rikasteen kanssa erilaisilla prosessiarvoilla.



Kuva 1. Partikkelien lämpötila reaktioajan funktiona erikokoisille partikkeleille. $T_{gas} = 973K (700^{\circ}C)$, 21 p-% O₂.

Figure 1. Particle temperature as a function of the reaction time for different particle sizes.



Kuva 2. Partikkelien liikeradat sekä kaasun lämpötila- (a) ja SO₂ (b) -jakauma liekkisulatusuunin reaktiokuilun yläosassa.

Figure 2. Particle trajectories together with temperature profile (K) of the process gas (left) and SO₂ mass fractions (right) in the upper part of the reaction shaft.

Tulokset osoittivat, että hajotusilmalla on keskeinen merkitys tasisesti jakautuneen suspension muodostumisessa, kuten on havaittu lukuisissa pienoismallikokeissa. Hajotusilman määrää muuttamalla rikaste voidaan ohjata joko suoraan alaspäin tai hallitusti leviämään koko kuilun poikkipinta-alalle, mutta rikaste voidaan lennättää myös kuilun seinille, jos ilmaa puhalletaan liikaa. Myös erikokoisten rikastehiukkasten lentoratojen erot voitiin selvittää mallinnuksella.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että kaupallisella virtauslaskentaohjelmistolla kyetään mallintamaan monimutkaisia geometrioita ja vaativia prosesseja. Tämä edellyttää kuitenkin prosessin ymmärtämistä, tarkkoja lähtötietoja sekä tiivistä yhteistyötä itse prosessin asiantuntijoiden kanssa.

Liekkisulatusuuni

Liekkisulatusuunin osalta on mallinnettu reaktiokuilu ja nousukuilu erillisillä malleilla. Lisäksi on tarkasteltu reaktiokuilun jäädytys-elementtien lämmönsiirtoa ja vaikutusta vuorausten kulumiseen. Työ on keskittynyt rikasteen reaktioiden kineettisen mallin, joka muodostaa reaktiokuilun ilmiöiden mallinnuksen perustan, ja virtauslaskennan yhdistämiseen.

Lähtökohtana reaktioiden mallinnuksessa on käytetty Kimin väitöskirjassaan /3/ julkaisemaa mallia yksilutoteiselle tapaukselle. Tätä mallia on kehitetty edelleen ja sovitettu kolmiulotteiseen laskentaan. Työ on edennyt siihen vaiheeseen (1996 loppuun mennessä), että itse kineettinen malli /13/ laskee reaktiot ja partikkelien lämmönsiirron luotettavasti ja laboratoriotuloksia vastaavasti. Malli on kirjoitettu mahdollisimman pitkälle tunnettuihin lakeihin ja reaktionopeuksiin perustuvaksi, jolloin sen sovel-

lettavuus ja riippumattomuus on hyvä. Ongelmana on koko ajan ollut alkuperäisen kineettisen mallin virheet ja yksinkertaistukset sekä reaktiokinetiikan liittäminen käytettyyn mallinnusohjelmistoon.

Liekkisulatuksen syöttöseos koostuu erikokoisista ja -tyyppisistä partikkeleista. Reagoivien partikkelien lämpötilahistoria ja virtauskäyttäytyminen riippuvat voimakkaasti partikkelikoosta, mutta kemiallinen reagointi on melko identtistä syttymisen jälkeen. Sulfidisten rikasteiden hapettuminen on voimakkaasti eksotermiäinen reaktio, jolloin partikkelien lämpötila nousee syttymisen jälkeen erittäin nopeasti jopa yli 2000°C:een, **kuva 1**. Kun teollisen sulaton syöttömäärä on 80 t/h, syntyy partikkelien reaktioissa hyvin suuria paikallisia lämpökuormia. Näiden liittäminen kaasun virtausten ja lämmönsiirron laskentaan on ongelmallista, koska yhtälöiden lähdetermit muodostuvat poikkeuksetta suuriksi aiheuttaen epästabiilisuutta laskentaan. **Kuvassa 2** on havainnollistettu reagoivien partikkelien liikeratoja sekä lämpötilan ja kaasukoostumuksen kehittymistä rikastepolttimen lähialueella. Kuvasta nähdään, kuinka polttimen lähialueelle on muodostunut suuret paikalliset gradientit.

Jätelämpökattila

Jätelämpökattilan mallinnus aloitettiin Outokumpu Harjavalta Metals Oy:n vanhan kattilan geometrialla ja toimintatiedoilla. Kaasun virtauskäyttäytyminen eri tapauksissa ja lämmönsiirto mallinnettiin ja lämpövirrat kattilan eri osiin voitiin laskea tuloksista. Samoin voitiin tulosten perusteella selvittää eri lämmönsiirtomuotojen osuus eri osissa kattilaa. Kaasun virtausprofiili vanhassa ja uudessa kattilassa keskilinjaa pitkin on esitetty **ku-**

Kuva 3. Outokumpu Harjavalta Metals Oy:n vanhan (ylhäällä) ja uuden jätelämpökattilan nopeus- ja lämpötilaprofiilit keskilinjalla.

Figure 3. Gas velocity and temperature profiles at the centreline in the old and the new waste-heat boiler of Outokumpu Harjavalta Metals Oy.

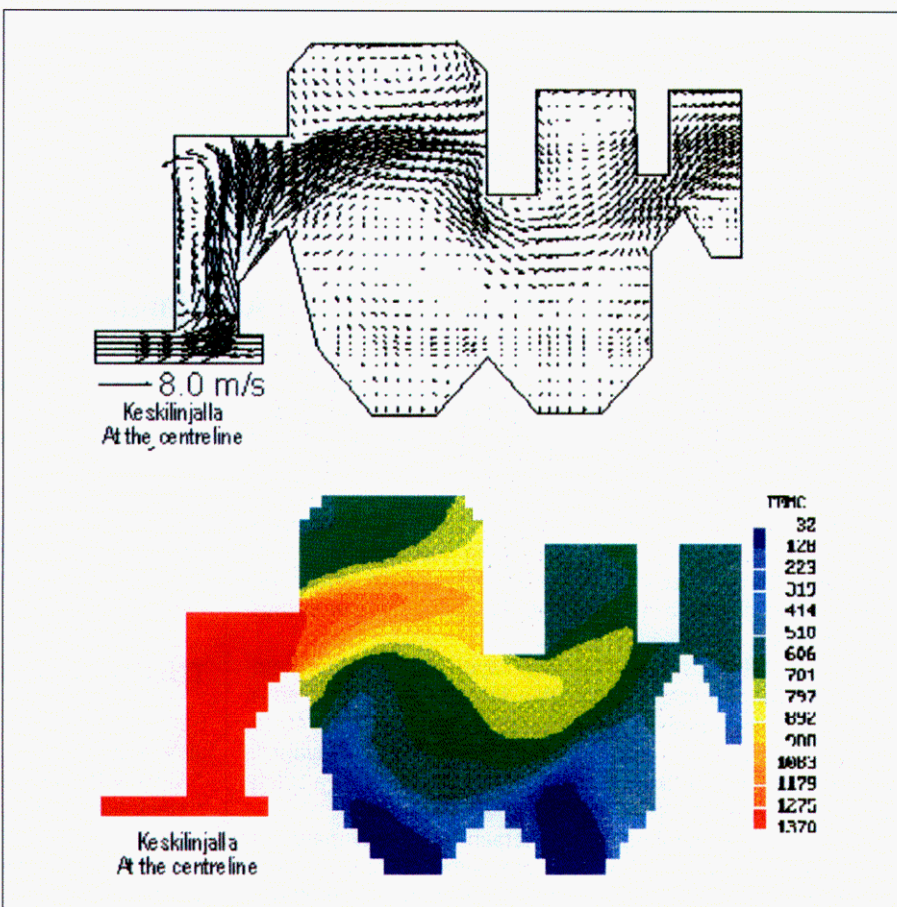
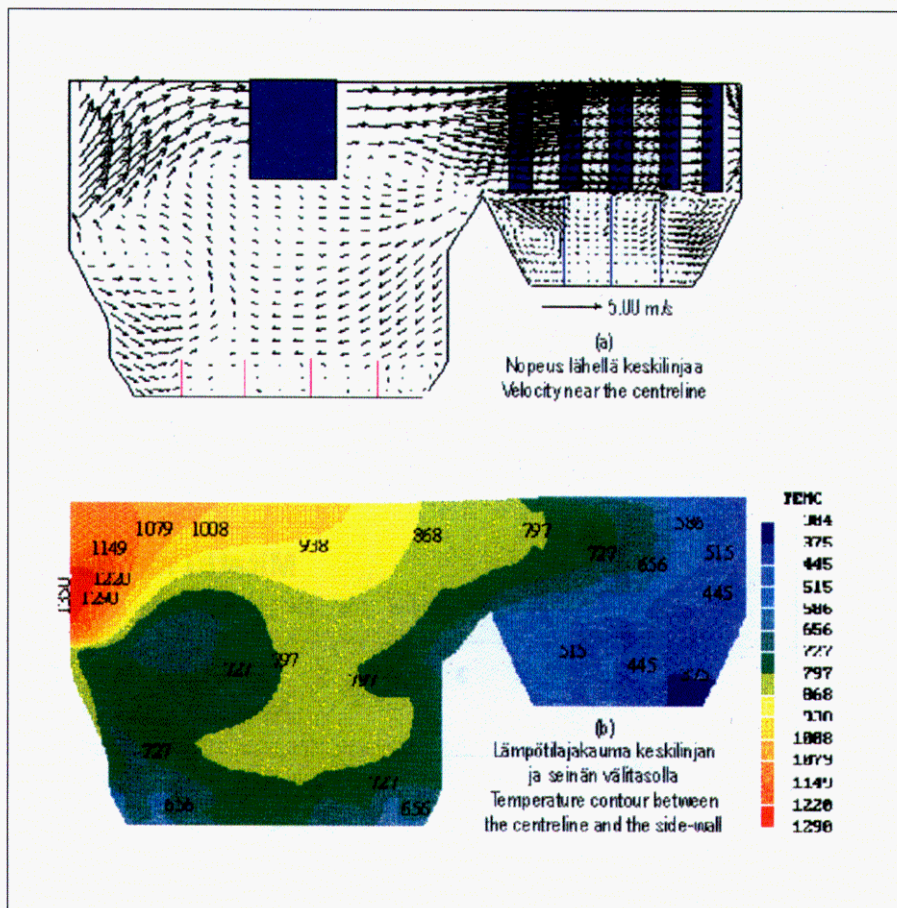
vassa 3. Samassa kuvassa on myös verrattu lämpötilajakaumaa, joka määräytyy kaasun virtauksen mukaan. Mallinnuksen kulusta ja tuloksista on vuoden 1996 lopussa hyväksytty väitöskirja /12/, josta voi tutustua tarkemmin tuloksiin.

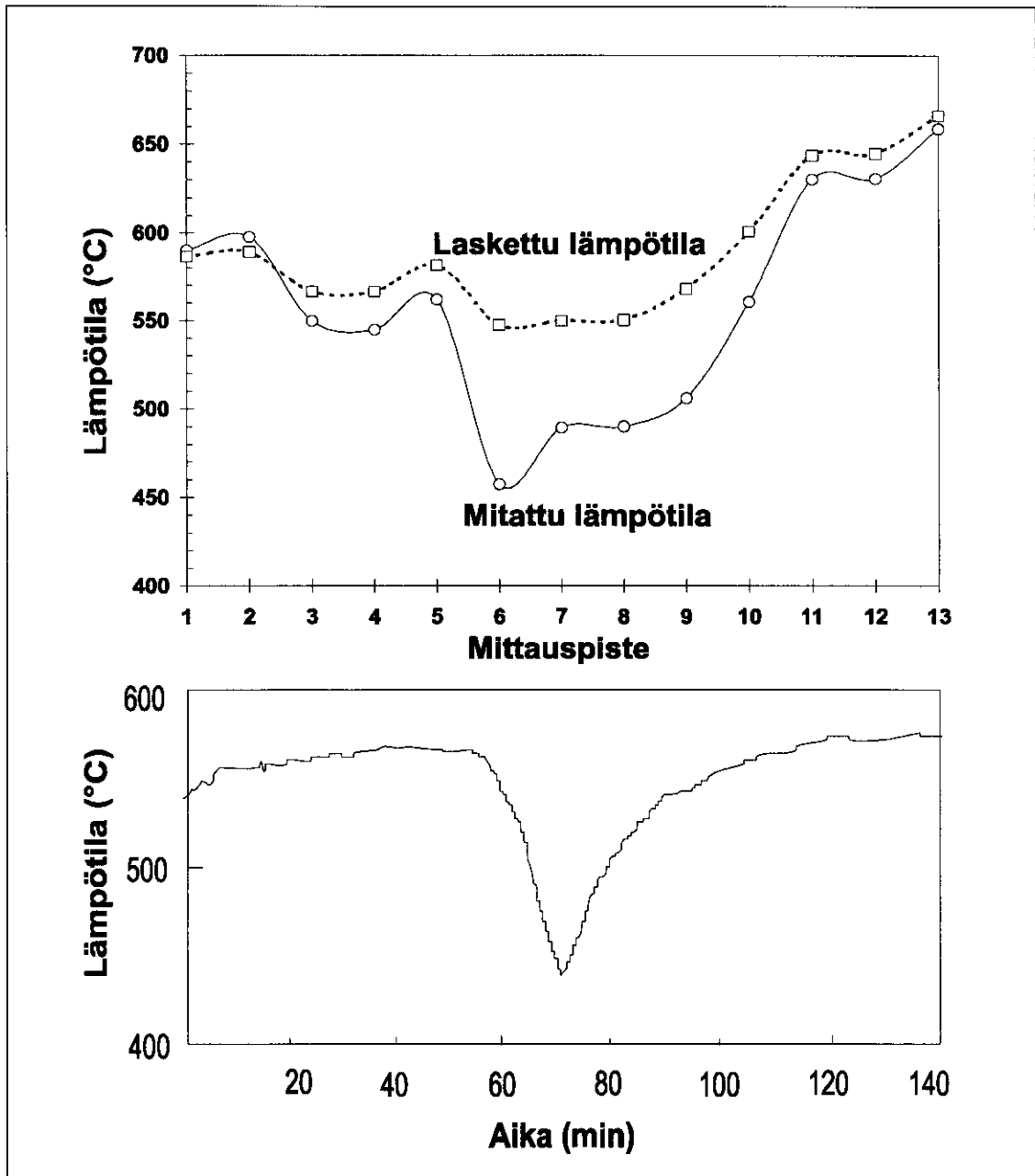
Vanhan kattilan mittaustietojen avulla laskennan tulokset varmistettiin ja käytetyn lämpösäteilymallin parametrien arvot kalibroitiin. Mallia käytettiin sen jälkeen uuden kattilan toiminnan ennustamiseen ennen kuin uusia mittaustuloksia oli saatavilla. Syksyllä 1996 mitattiin lämpötilat uuden kattilan säteilyosan loppupäästä yksi mittauspiste kerrallaan. **Kuvassa 4** on esitetty mitatut ja lasketut lämpötilat. Tuloksia verrattiin laskettuihin arvoihin ja voitiin todeta, että lukemat vastaavat hyvin toisiansa lukuunottamatta pisteitä 6-10. Selitys poikkeamaan löytyi kaasuvirtauksen lämpötilaa kiinteästi mittaavista termoelementeistä, jotka osoittivat prosessissa olleen selvä toimintahäiriö (syöttökatko) mitattaessa lämpötilaa em. mittauspisteissä. Mitattujen ja lasketujen lämpötilojen hyvä vastaavuus - erityisesti suuntaus - sekä vanhassa että uudessa kattilassa osoittaa menetelmän sopivan erittäin hyvin kyseiseen tehtävään.

MALLINNUKSEN NYKYTILA

Liekkisulatusprosessin tietokonemallinnus on tällä hetkellä (tammikuu 1997) itse uunin osalta siinä vaiheessa, että kalkopyriitin ja kalkosiitin reaktioiden kineettiset mallit on koodattu ja osittain testattu laboratoriuunin tulosten avulla. Työ jatkuu kineettisen sekä virtauksen ja lämmönsiirron laskennan kytkennän ongelmien selvittämisellä, minkä jälkeen mallia voidaan testata pilot-uunin koeajoihin vertaamalla.

Rikastepolttimen mallinnus erillisenä on saatu päätökseen ja osaamista on siirretty Outokumpu Engineering Contractors Oy:lle ja Outokumpu Research Oy:lle, jossa mallinnus on jo tutkimuksen työkaluna muiden joukossa. Jo hankkeiden aikana tehtiin tutkimustyön lisäksi useita erillisiä mallinnuksia rikastepolttimia koskien osana uusien polttimien kehittämistä tai on-





Kuva 4. OHM Oy:n uuden jätelämpökattilan säteilyosasta mitatut kaasun lämpötilat ja vastaavat lasketut arvot (yläkuva) sekä jatkuvatoimisen mittarin lämpötilalukemat.

Figure 4. Measured gas temperature in the radiation section of the new waste-heat boiler of Outokumpu Harjavalta Metals Oy.

gelmatilanteiden ratkaisemista. Saadut tulokset olivat hyvin teollisuuden asiantuntijoiden kokemuksia vastaavia ja eräästä uudesta polttimesta tehdyn virtaustestiä kuvaavan videon perusteella voitiin todeta mallinnuksen kuvaavan kaasun virtauskäyttäytymistä täysin oikein.

Kokeellinen tutkimustyö on edelleen käynnissä Suomen Akatemian sekä Outokumpu Oy:n Säätiön rahoittamissa hankkeissa. Niissä tutkitaan kupari- ja nikkelisulfidien (rikasteet ja kivet) reaktiomekanismeja ja -kinetiikkaa laboratoriomittakaavaisella uunilla. Erityisesti partikkelien pirstoutumismekanismit ja sulatilareaktiot ovat selvityksen kohteena.

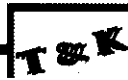
Jätelämpökattilan toimintaa mallinnetaan yhä tarkempaan kuvaukseen pystyvillä malleilla. Seuraava vaihe on pölyn virtauskäyttäytymisen simulointi ja sulfatointireaktioiden selvittämi-

nen. Pölyn reaktiot SO_2-O_2 -atmosfäärissä ovat voimakkaasti lämpötilasta riippuvia, mikä pyritään kuvaamaan erillisellä kiinteisellä modulilla, kuten reaktiokuilun reaktioiden osalta on tehty.

TULOSTEN MERKITYS

Hankkeen tulosten sovellettavuus voidaan jakaa kolmeen pääalueeseen:

- * Liekkisulatusprosessin toiminnan tehostaminen
- * Liekkisulatus teknologian kansainvälinen kilpailukyky ja teknologian myynnin tuki
- * Mallinnuksen tieto-aidon lisääminen ja tutkimus-/opetustyökalun kehittäminen



Rikasteen reaktioiden kulku on riippuvainen koko reaktiokuilun virtauksista ja lämmönsiirrosta, mutta ehkä voimakkaimmin rikastepolttimen toiminnasta ja sen suunnittelun onnistumisesta. Polttimen ja uunin virtauksia voidaan tutkia ja suunnitella laboratoriomalleilla, kuten perinteisesti on tehty, mutta niillä on erittäin vaikeaa, ellei mahdotontakin, ottaa huomioon kaasun laajentumista, lämmönsiirtoa ja etenkin kemiallisia reaktioita. Tietokonemallinnus yhdistää eri ilmiöt, jolloin on mahdollista tutkia teollisuusmittakaavaisessa reaktorissa tapahtuvaa prosessia kokonaisuutena, ilman minkään osa-alueen poisjättämistä. Näin voidaan mm. etsiä optimaaliset mitat ja muodot polttimelle ja kuilulle sekä parhaat olosuhteet reaktioille. Pölyn muodostuminen on yksi liekkisulatusprosessin harvoista ongelmista, mutta mallinnuksen ja kokeellisen tiedon yhdistämisellä voidaan etsiä keinoja pölynmuodostumista aiheuttavan rikasteen pirstoutumisen minimoimiseksi ja syntyvän pölyn paremmaksi talteen saamiseksi.

Rikasteen sisältämä energiamäärä on hyvin suuri ja se riittääkin sulattamaan koko syötteen, joka koostuu sulfidisen palavan rikasteen lisäksi palamattomista kuonarikasteesta, hiekasta ja lentopölyistä. Tämän energian ohjaaminen oikein on yksi mallinnuksen tavoitteista ja saavutettavista hyödyistä. Reagoivan

suspension säätäminen siten, että lämpövirrat kohdistuvat syötteeseen eikä reaktorin seinille ja jäähtyksiin, on mahdollista nykyistä paremmin mallinnuksen keinoin. Vastaavasti kuumien prosessikaasujen sisältämän energian tehokkaan talteen saannin vaihtoehtoja voidaan monipuolisesti tarkastella mallinnuksen keinoin, jolloin lämmönsiirron ja kaasun virtauksen vuorovaikutus tulee huomioitua.

Liekkisulatusprosessia kehitettäessä ja sovellettaessa sitä erilaisille syötteille ja rikasteille kemialliset reaktiot ja lämmönsiirron huomioiva tietokonemallinnus on oivallinen työkalu mm. tukemaan olemassa olevaa prosessisuunnittelua ja -laskentaa. Samoin uunin toiminnassa olevien ongelmien selvittäminen on monissa tapauksissa helpompaa, kun on ensin fysikaalisella tai numeerisella mallinnuksella nähty, mitä ongelmia aiheuttaneessa tilanteessa on mahdollisesti tapahtunut. Pilot- ja teollisuusmittakaavan kokeet ja kampanjat voidaan minimoida ja kohdentaa tarkasti, kun voidaan ensin selvittää toiminnan rajoja perinteisten pienoismallien ohella tietokonemallissa. Kapasiteettin muutoksen vaikutukset reaktorien toimintaan ja erityisesti reaktorien mittojen sekä jätelämpökattilan jäähtytyskyvyn riittävyys on mahdollista tarkentaa jo ennen käyttöönottoa. □

KIRJALLISUUS - REFERENCES

1. Mäntymäki, T., Liekkisulatuksen kehitys johtavaksi kupari- ja nikkeli-rikasteiden sulatusmenetelmäksi. Vuoriteollisuus-Bergshanteringen, 43 (1985) 1, s. 29-33.
2. Ruottu S., Aineen, impuussin ja energian siirtyminen turbulentsissa hiukkas-kaasu-suspensiossa. Väitöskirja, Lappeenrannan TKK, 1976.
3. Kim, Y. Studies of the rate phenomena in particulate flash reaction systems: oxidation of metal sulfides. Doctoral dissertation. Columbia University, NY, 1986.
4. Jiao, Q., Wu, L. and Themelis, N.J., Mathematical modeling of flash converting of copper matte. In: J. Szekely et al. (eds.), Mathematical Modelling of Materials Processing Operations, (Warrendale, PA: The Metallurgical Society, 1986), 835-858.
5. Hahn, Y.B. and Sohn, H.Y., Mathematical modeling of sulfide flash smelting process: Part I. Model development and verification with laboratory and pilot plant measurements for chalcopyrite concentrate smelting. *Met. Trans. B*, 21B(1990), 945-958.
6. Hahn, Y.B. and Sohn, H.Y., Mathematical modeling of sulfide flash smelting process: Part II. Quantitative analysis of radiative heat transfer. *Met. Trans. B*, 21B(1990), 959-966.
7. Seo, K.W. and Sohn, H.Y., Mathematical modeling of sulfide flash smelting process: Part III. Volatilization of minor elements. *Met. Trans. B* 22B(1991) pp. 791-799.
8. Shook, A.A., Flash converting of chalcosite concentrate: a study of the flame. Doctoral thesis, Dept. of Metals and Materials Eng. The Univ. of British Columbia, Vancouver, 1992.
9. Jorgensen, F.R.A. et al., Modelling the burners and reaction shaft of a flash smelting furnace. NATO Advanced Research Workshop on Flash Reaction Processes, Istanbul, 6-8 May 1994.
10. A. Jokilaakso and O. Teppo, Numerical Simulation of Concentrate Burners of the Flash Smelting Process. *Proc. of The Int. Conf. on Modelling and Simulation in Metallurgical Engineering and Materials Science*. Z. Yu, Z. Xiao, X. Xie (toim.), Metall. Ind. Press, Beijing, China (1996), 476-481.
11. Ahokainen, T., Jokilaakso, A. Numerical simulation of the Outokumpu flash smelting furnace reaction shaft. *Proc. of the Int. Symp. Computational Fluid Dynamics and Heta/mass Transfer Modeling in the Metall. Industry*, S.A. Argyropoulos, F. Mucciardi (toim.). The Metallurgical Society of CIM, Montreal, Canada, 1996, 305-319.
12. Yang, Y., Computer simulation of gas flow and heat transfer in waste-heat boilers of the Outokumpu copper flash smelting process. Doctoral dissertation. *Acta Polytechnica Scandinavica, Chemical Technology Series No. 242*. 135 p. Helsinki 1996.
13. Ahokainen T., Liekkisulatusuunin reaktiokuilun reaktiokineettinen ja virtausdynaaminen mallinnus. Lisensiaatintyö, TKK, Materiaalien valmistustekniikka, 146 s., 1996.

SUMMARY

A flash smelting furnace and a waste-heat boiler have been simulated by using commercial Computational Fluid Dynamics software. The work has proceeded from simulation of cold gas flow to heat transfer, combustion, and two-phase flow simulations. The project at the Helsinki University of Technology was commenced in order to develop a modelling tool for research and design for finding ways to intensify energy efficiency of the flash smelting process by optimal conditions and operating parameters using computer simulation. With the aid of powerful computers, the experimental information and theoretical knowledge concerning the oxidation reactions of the concentrates can be combined with the computation of heat, mass and momentum transfer. As the starting-point for this study, general-purpose program for fluid-flow, heat-transfer and chemical-reaction processes, PHOENICS, was chosen for solving the equations of flow and heat transfer. The key feature of the present work is in adapting the software to pyrometallurgical processes and, furthermore, to combine the existing theoretical and experimental knowledge of sulphide combustion as sub-programs for the general purpose code.

According to the experiences achieved in these research projects the following conclusions can be drawn: the commercial simulation package proved to be a method of capable of development in this kind of study, even in the PC-environment. Operation of an industrial process can be made more efficient through CFD-modelling, and significant savings can be reached by direct or indirect actions. However, the modellers must know and understand the processes and phenomena they are simulating. A thorough understanding of industrial processes can only be attained in close co-operation with the industry, and CFD-simulations should be combined with physical modelling of laboratory scale 2D and 3D models, and whenever possible, with industrial measurements for validation purposes.

50-vuotisjuhlaseminaari

TKK:n Materiaali- ja kalliotekniikan osaston (ent. Vuoriteollisuusosasto) juhlaseminaari Espoon Dipolissa, sali 1, perjantaina 28.11.1997.

Juhlaseminaarin ohjelma

08.30 - 09.00 Ilmoittautuminen ja kahvi

09.00 - 11.00 Seminaari

* Seminaarin avaus, rehtori Paavo Uronen

* Tervehdyssanat, osastonjohtaja Kaj Lilius

* Vuoritekniikan ja metallurgian opetuksen vaiheita ja henkilöitä Teknillisessä Korkeakoulussa, emer.prof. Martti Sulonen

* Teollisuuden ja korkeakoulujen yhteistyön merkitys, vuorineuvos Jyrki Juusela, Outokumpu Oy

* Kaivostoiminnan ja kalliorakentamisen tulevaisuus Suomessa, ylijohtaja Raimo Matikainen, GTK

* Terästeollisuuden tulevaisuuden strategiat, johtaja Heikki Rusila, Rautaruukki Oy

11.30 - 13.00 Lounas Dipolissa

Iltapäivän teemaseminaarit Dipolissa

klo 13.00 - 16.00

1. *Metallurgian haasteet uuden vuosituhannen alkaessa*, sali 1.

Seminaari toteutetaan lyhyiden alustusten ja suuren paneelikeskustelun muodossa.

Puheenjohtaja: pääjohtaja Markku Mannerkoski, VTT. Paneeliin osallistuvat TKT Peter Sandvik/Rautaruukki Oy, toi-

- mitusjohtaja Kari Tähtinen/Imatra Steel, johtaja Jorma
- Kernppainen/Outokumpu Steel, TKT Juho Mäkinen/Outokumpu Oy, prof. Jorma Kivilahti/TKK, TkT Veikko Heikkinen/Rautaruukki Oy, TkL Anne Ahkola-Lehtinen/Fundia
- Wire, TKT Kari Törrönen/JRC, Petten, prof. Lauri Holappa/TKK sekä tekn.yo. N.N./TKK.

- 2. *Kierrätys - mekaanisen prosessitekniikan uusi aluevaltaus*, sali 26.

- 3. *Kaivostekniikasta yhteiskunnalliseen ympäristövastuuseen*, sali V4 (osaston rakennuksessa)

- Seminaarissa alustavat kaivostekniikan edustajat alansa tehtävien ja vastuun laajentumisen aiheuttamista haasteista:

- - Ympäristösuuntaus geotieteiden trendinä

- - Kaivostekniikan uudet kasvat

- **TERVETULOA!**

- Iltaohjelman suhteen kts. erillinen ilmoitus:

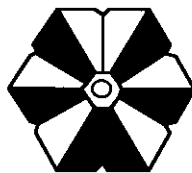
- Vuorimieskillan 50-vuotisjuhla Dipolissa.

- **Ilmoittautuminen** TKK:n Materiaali- ja kalliotekniikan osaston 50-vuotisjuhlaseminaariin 28.11.1997 Dipolissa

- **7.11.1997 mennessä** osoitteeseen: Marja-Liisa Kivikan-gas, Metallurgian laboratorio, PL 6200, 02015 TKK, fax 09-4512798 (Ilmoittautumisessa mainittava: *nimi, yritys, osoite, puhelin* sekä *mihin osallistuu*: juhlaseminaari; ilta-päivän teemaseminaarit 1, 2, 3; lounas Dipolissa).

- **Osallistumismaksu 300 mk**, sis lounaan, maksettava viim. 7.11. mennessä **VMY:n tilille: PSP 800016-71576**.

- Muutoin tilaisuus maksuton.



Hei! Täällä ois yx kohta 50-vuotias Vuorimieskilta Etelä-Suomesta.

Vuorimieskillan 50-vuotisjuhlaillallinen Dipolissa perjantaina 28.11.1997 klo 19.

Harrastuksiini kuuluu juhliminen, jatkaminen sekä lauantaibrunssit.

Illalliskortti 330,-. Lauantaibrunssi 100,-. Tilille 130930-111690 Merita.

Nyt etsin juhlaseraa 50-vuotispäivilleni 28.11.1997 klo 19 reikäleipä

Juhla- tai tumma puku. Avec. Ilmoittautumiset 14.11. mennessä.

Dipolissa (avec-juttu). Parasta päälle.

Tervehdykset klo 15-17 Teekkarimuseossa, Jämeräntaival 3. Tervetuloa!

Yst. vast. e-mail: vk@tky.hut.fi

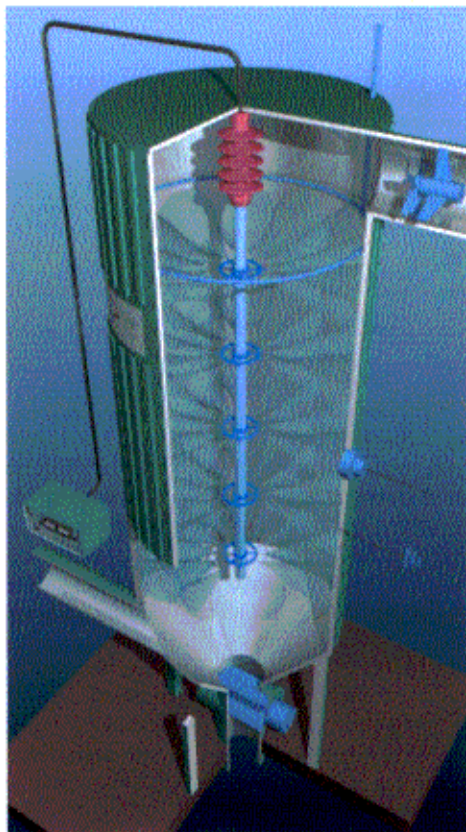
fax: +358 9 451 2763

Ilmoitathan yhteystietosi, pöytätoivomuksesi ja erikoisruoka-, juoma- sekä ro-tuvaliosi. Sovitaan sillee, että jokainen maksaa oman juhlimisensa. Illallinen jatkoineen maksaa 330,- ja brunssi 100,-. Varma vastaus 600:lle ekalle. Kuva ois kiva ylläri.

P.S. Voit myös soittaa mulle: 050 564 5325/Riikka.

tai mulle: 050 581 0814/Mika

PUHTAASTI TULEVAISUUTEEN



ION BLAST

Päästöjä ja ilmanlaatua koskevat vaatimukset ja määräykset tiukentuvat jatkuvasti myös metalliteollisuudessa.

ION BLAST on sähköinen maailmanlaajuisesti patentoitu suomalainen ilmanpuhdistusjärjestelmä. Ilmanpuhdistus tapahtuu tehokkaasti ja taloudellisesti erilaisissa ympäristöissä ilman suodattimia ja muita vaihdettavia osia.

ION BLAST poistaa tehokkaasti ilmasta ja kaasuvirrasta hiukkasia, huuруja ja nestepisaroita. Säästää energiaa ja lämmityskustannuksia kun puhdistettu sisäilma voidaan palauttaa takaisin työtöihin. Laitteistoa voidaan myös soveltaa tuloilman ja savukaasujen puhdistukseen.

ION BLAST menetelmän etuna on hyvä puhdistusteho samalla kun menetelmän käyttö- ja huoltokustannukset ovat hyvin edulliset.

ION BLAST

Tuupakantie 8-10 C, 01740 VANTAA

Puh: (09) 878 98 20

Fax: (09) 878 34 77

Email: sales@ionblast.com

Internet: www.ionblast.com



TOIMIMME LUOTETTAVANA KUMPPANINA PIENISSÄ JA SUURISSA HANKEISSA, SUUNNITTELUVAIHEESTA TOTEUTUKSEEN SAAKKA. TARJOAMME YKSILÖLLISIÄ RATKAISUJA, KORKEALAATUISIA TUOTTEITA SEKÄ VALMIA TUOTEKOKONAISUUKSIA.

Oy UDDEHOLM Ab, puh. (09) 553 166, faksi (09) 565 2383

Kalliorakennussuunnittelu
Maa- ja kallioperätutkimukset
Ympäristötutkimukset



PL 17 (Koronakatu 2) 02211 ESPOO
Puh. 09-613 211 Fax 09-803 7715

Vuoden 1996 keväällä Smoy hankki tiettävästi ensimmäisenä maailmassa täyshydraulisen automaattisen kairauskoneen maanpäältä tehtäviin kallionäytekairauksiin. Nyt Smoy on hankkinut toisen PC-ohjatun DIAMEC 264 timanttikairausyksikön.

Geofysiikan mittauksissa Smoy siirtyi digitaalisiin mittalaitteisiin jo viime vuosikymmenellä. Pitkä kokemus tietokoneohjattujen laitteiden käytöstä kenttäolosuhteissa on helpottanut siirtymistä mikroprosessoriohjattuihin kairausyksiköihin.

PL 10, 02921 ESPOO
Puh. (09)-8524 010
FAX (09)-8524 0123
E-mail: suomen.malmi@smoy.fi
Web: www.kolumbus.fi/smoy/

SMOY
SUOMEN MALMI OY

Ohjeita artikkelien kirjoittajille

KÄSIKIRJOITUKSET

Joko koneella kirjoitettuna tai disketillä, (paperikopio aina mukaan) tai sähköpostitse. Pie-
rin rivinväli, ei tavutusta, ei si-
sennyksiä, ei oikean reunan ta-
sausta, Kappaleiden välin yksi
tyhjä rivi.

On pyrittävä lyhyeen ja ytimekkääseen esitystapaan.

Artikkelien suositeltava enimmäispituus kuvineen, taulukkoinen ja kirjallisuusliitteineen on 4 painosivua.

PÄÄOTSIKOT JA ALAOTSIKOT erotetaan toisistaan selkeästi.

KUVAT JA TAULUKOT

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

KAAVAT JA YHTÄLÖT

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

KIRJALLISUUSVIITTEET

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

1. Järvinen, A.; Vuoriteollisuus-Bergshangeringen, 34 (1976) 35-39.

2. Kirchberg, H., Aufbereitung bergbaulischer Rohstoffe, Bd 1. Verlag Gronau, Jena 1953

Jokaiselle artikkelille on ilmoitettava **ENGLANNINKIELINEN OTSIKKO** sekä laadittava kielellisesti tarkistettu englanninkielinen yhteenveto - **SUMMARY** - pituudeltaan enintään noin 20 konekirjoitusrivia.

ERIPAINOKSIA

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

Nekrologit

Nekrologien pituuden pyydämme rajoittamaan noin 150 sanaan. Valokuva mustavalkoinen tai värikuva.



Siis mikä on amerikkalaisten pankkiirien viimeksi soveltama suuri business-viisaus? No sepä on tämä 3-6-3 -sääntö. Tahtoo sanoa, että : Borrow the money at 3%, lend it at 6% and hit the golf course at 3.00 PM.

SIIS meidän kaikkien rakastama verottaja panee tietysti korkotuottojen ohella verolle kaiken mahdollisen tulon sekä tuloksi että aineelliseksi tai aineettomaksi eduksi luokiteltavissa olevan. Niinkuin nämä lentoyhtiöiden mailleisiin perustuvat ilmaislennot ja muut edut, jotka on tienattu lentämällä firman piikkiin. Mutta matkustaminenhan on viranomaisen ja naapurin mielestä hupia eikä työtä. Tosissaan ajattelevissa piireissä on nyt tietysti syntynyt tosiongelmia: miten ilmoitetaan verotuksessa ne tax-free viinaksista ja vastaavista kamoista saadut alennukset, joita myönnellään kaikenlaisten klubien jäsenille ja korttien haltijoille. Entäs muunmaalaisten lentoyhtiöiden bonuslennot ja niiden tarjoamat alennukset hotelliyöpymiset jne. Muuten, eräs nimeltä mainitsematon pohjoismainen lentoyhtiö mainostaa itseään business mens' airline'na. Ja sen huomaa. Palvelu takapaksissa on siis todella köyhää, mutta vastaavasti sitäkin työkeämpää. SIIS jos säästää firman fyffeä tai reissaa omaan piikkiin, ei välttämättä luulisi tämän takia olevan syytä tulla ynseästi kohdelluksi. No, oma lukunsa ovat vielä tietysti Finskin Karianan charter-lennot.

SIIS joskus tuntuu kuin perusteellisuuden firmojen henkilöstöpolitiikka olisi kuin ongelmajätteen kierrätystä: tilapäisesti tai kokonaan pois lähtevän paikalle saa ottaa ihmisen vain talon sisäitä. No muilta osastoilta hyviä ei päästetä, mutta huonoista kyllä pyritään pääsemään eroon. Joten

eipä hyvältä näytä, jos uusia ihmisiä tarvitaan. Kun firmojen ovet ovat vuosia auenneet vain ulospäin, on enemmän sofitisiin hommiin lisäksi syntynyt jonkinmoinen know-how-gäppi ainakin yhden uudella tiedolla varustetun opiskelijasukupolven jäätyä ovien ulkopuolelle. Moinen vastavalmistuvien hyljeksintä ei myöskään erityisesti kiihota opiskelemaan pyrkiviä hakeutumaan muutoinkin juttina pidetylle alalle.

SIIS toinen edellä mainitun kaltainen ilmiö, jolla on mehevä kasvualusta 80-luvun hulluissa vuosissa, on kaiken kasvun nitistävä busineksen down-sizing. Tästä käytetään viisasta nimitystä "keskittyminen core-businekseen". Hyvä niin, mutta tässä taas on nyt se vaara tarjona, että ränsyjen ohella heitetään jälkikasvu pesuveden mukana, kirjaimellisesti. Eli leikataan elinkelpoisia osia vain siitä syystä, että saadaan tase näyttämään paremmalta. SIIS ei kai taseella ole ennenkään palkkoja maksettu tai investoitu. Kyllä ROCE, eli osamäärä aina makealta saadaan näyttämään, kun jakaja eli tase ja saatavat vedetään olemattomiin. Tuotoista riippumatta. Laskentakonsulttien silmäkääntötempuilla saadaan ihmeitä aikaan.

SIIS pitkällisen ja piinallisen tuotekehittelyn tuloksena ovat Tosikot julkistaneet uuden henkilötunnistusmetodin, jota voidaan käyttää esim. kulunvalvontatarkoituksiin. Kysymys ei tietenkään tässä tapauksessa ole sormen jälkitunnistimesta, vaan puhallustestistä. Oleeellisimmaksi sovellutusalueeksi on todettu oma kotipiiri. Voimakas puhallus koti-ovella tunnustimen pilliin, ja, voilä!, uksi aukeaa. Keksinnöstä on kehitelty useita eri herkkyyksillä toimivia versioita ja siihen on yhdistelty mm. eräitä viranomaisten käyttämiä laitteita. Kuten kaikissa nerokkaissa keksinnöissä, on tässäkin riskinsä. Saattaapi eukko nimittäin käydä näpeleimässä vehjettä, ja säätää promillerajan sellaiseksi, että koston illan jälkeen dörtsi pysyy posessa puhkui ja puhisi siihen sitten vaikka kuin iso paha susi.

SIIS oliko Stalin sittenkin oikeassa: Pohjolan valioita olivat kesän MM-yleisurheilussa "Suomen" Eduard Hämäläinen ja "Ruotsin" Ludmila Engquist? No ei, voittihan "Tanskan" Wilson Kipketer sentään 800 m.

/// (Instant consultants - just add bullshit)

P a l v e l u h a k e m i s t o

GEOALAN PALVELUJA

Palvelemme ja suoritamme geoalan tutkimusta kentällä ja ajanmukaisissa laboratorioissamme.

Geologian tutkimuskeskus

Betonimiehenkuja 4
02150 ESPOO

Puh. 020 550 20
Fax. 020 550 12

LÄMPÖKÄSITTELYTEKNIKKAA



OY E. SARLIN AB Uunit

Järvihaantie 10, 01800 KLAUKKALA
Puhelin: (09) 8789 280 • Telekopio: (09) 8789 2811

PROSESSIJÄRJESTELMIÄ JA -LAITTEITA

Lietepumput Suodattimet • Syklonit Muut rikastuskoneet



Oy Svedala Ab
Kärkikuja 2, 01740 Vantaa
Puh. (09) 221 950, fax (09) 2219 5292

POLYURETAANITUOTTEITA

POLYURETAANITUOTTEET

- TELOJEN, PYÖRIEN JA RULLIEN PINNOITUKSET
- KAAVARIEN TERÄPALAT JA MUUT KULUTUSOSAT
- KÄYTTÖTARKOITUKSEN MUKAISET RAAKA-AINEET

KANTAVUUTTA JA KULUTUSKESTÄVYYTTÄ



Valimontie 1 / PL 1 puh. (05) 453 4771
54100 JOUTSENO fax (05) 453 4100

NEUVONTA • SUUNNITTELU • VALMISTUS

TUTKIMUSPALVELUT



IDEASTA TOTEUTUKSEEN

OUTOKUMPU RESEARCH OY

PL 60, 28101 PORI

puh. 02-626 6111, fax 02-626 5310

PUMPPUJA



WARMAN INT. SCANDINAVIA OY
Mariankatu 16 B, 15110 LAHTI
Puh. 03-7527073 Fax 03-7527103

- Pumput
- Syklonit
- Venttiilit

TUTKIMUSURAKOINTIA



SUOMEN MALMI OY

PL 10
02921 ESPOO

PUH 09-8524 010
FAX 09-8524 0123

Suomalaista autohistoriaa



Tässä ensimmäinen Uudessakaupungissa sarjatuotantona valmistettu henkilöauto, Saab 96. Auto jätti hinnan 13.11.1969. Nykyään auto on nähtävissä autotehtaan naapurissa Uudenkaupungin automuseossa. Katso sivu 63.

Maanalaista osaamista

Normet on kaivos- ja tunnelointialan todellinen erikoisosaaja. 30 vuoden kokemuksella voimme sanoa tuntevamme alan vaatimukset, ja valmistamamme laitteet täyttävät tiukimmatkin laatu- ja turvallisuusvaatimukset. Sopivilla koneilla työ edistyy, ja kustannustehokkaat laitteet maksavat itsensä takaisin nopeasti. Siksi kaivos- ja tunneliammattilaiset ja -asiantuntijat ympäri maailmaa luottavat Normetiin.

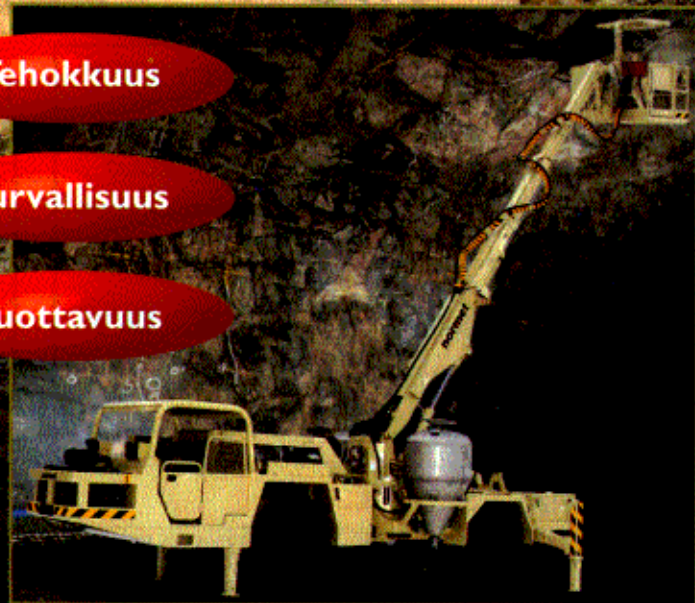
Monikäyttöiset erikoislaitteet keskeisiin työvaiheisiin:

- Tehokas ja turvallinen panostus
- Turvallinen rusnaus
- Monipuolinen asennus
- Nopea, helppo ja tehokas betonointi
- Joustava materiaalin käsittely ja huolto

Tehokkuus

Turvallisuus

Tuottavuus



normet
Your partner for tough jobs

Orion Corporation Normet
Ahmolantie 6, 74510 Peltosalmi
Puhelin (017) 83 241, faksi (017) 823 606
Telex 4418 farmi fi
Internet: fionotta@ibmmail.com

Uusia jäseniä - nya medlemmar

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

Kokouksessa 12.08.1997

Airaksinen, Kari Topi, DI, s. 27.07.1968, tutkija, Oulun Yliopisto, Materiaalitekniikan laboratorio
Os: Sairaalanrinne 4 i a 8, FIN-90220 OULU
Jaosto: met

Hopia, Vesa Kalevi, kauppat.maist., s. 14.09.1955, talousjohtaja, Outokumpu Steel Oy, Tornio
Os: Lemmikinkatu 1 C, FIN-95430 TORNIO
Jaosto: met

Huttunen, Marja Elina, DI, s. 11.12.1974, jatko-opiskelija, TTTK/Materiaaliopin laitos
Os: Mustanlahdenkatu 24 C 75, FIN-33210 TAMPERE
Jaosto: met

Kantanen, Mari-Selina, DI, s. 09.07.1970, tutkija, Oulun Yliopisto, Materiaalitekniikan laboratorio
Os: Merikoskenkatu 3 as 15, FIN-90500 OULU
Jaosto: met

Kantanen, Pekka Kullervo, DI, s. 09.05.1969, tutkija, Oulun Yliopisto, Materiaalitekniikan laboratorio
Os: Merikoskenkatu 3 as 15, FIN-90500 OULU
Jaosto: met

Katajarinne, Veli Tuomas Heikinpoika, 140,5 ov., s. 12.1.1970, studerande, TH
Os: Rautalampivägen. 5 C 27, FIN-00550 HELSINGFORS

Khosrowbeygi, Mohammad Hassan, DI, s. 3.1.1968, tutkimusapulainen, TKK, Materiaali- ja kalliotekn. os.
Os: Kilonkallio 10 E 38, FIN-02610 ESPOO
Jaosto: met

Koivuniemi, Saku Juhani, 115 ov., s. 30.10.1973, opiskelija, TKK, Materiaali- ja kalliotekn. os.
Os: Haavikkotie 7 K 78, FIN-00630 HELSINKI
Jaosto: met

Perttula, Juha Severi, FK, s. 20.9.1966, tutkija, Oulun Yliopisto, Materiaalitekniikan laboratorio
Os: Varpushaukantie 3 D 38, FIN-90250 OULU
Jaosto: met

Saarenpää, Timo Jaakko, DI, s. 11.6.1966, metallurgi, Compania Minera Zaldivar, Chile
Os: Travesia de la Plaza #03011, ANTOFAGASTA, Chile
Jaosto: met

Savén, Tapio Kalevi, DI, s. 28.5.1964, assistentti, Oulun Yliopisto, Materiaalitekniikan laboratorio
Os: Kõlitie 2 A 9, FIN-90560 OULU
Jaosto: met

Seppälä, Kai Petteri, DI, s. 27.10.1964, tutkimusinsinööri, Outokumpu Research Oy, Pori
Os: Kiertokatu 6 as 21, FIN-28130 PORI
Jaosto: met

Taipale, Petri Henri Olavi, DI, s. 18.7.1966, prosessi-insinööri, suunnittelija, Outokumpu Engineering Contractors
Os: Onervantie 42, FIN-01420 VANTAA
Jaosto: met

Atkinson, Richard John, BScEng, MBL, s. 27.9.1955, Managing Director, Outokumpu Mintec
Os: PO Box 4197, HALFWAY HOUSE 1685, South Africa SA
Jaosto: rik

Junnikkala, Saku Juhani, 132 ov, s. 27.4.1972, opiskelija, TKK
Os: Jämeräntaival 1 A 260, FIN-02150 ESPOO
Jaosto: rik

Ruonala, Mikko Hermanni, TkL, s. 16.12.1964, metallurgi, LAROX Oy
Os: Saimaanranta 6 C 15, FIN-53950 LAPPEENRANTA
Jaosto: rik

Ulla-Riitta Lahtinen hoitaa Vuorimiesyhdistyksen jäsenrekisteriä.

Mikäli osoite, tehtävä tai vakanssi on muuttunut pyydämme lähettämään muutosilmoituksen kirjallisena siinä muodossa, jossa haluatte sen "Uutta jäsenistä" -palstalle.

Osoite:

Vuorimiesyhdistys-Bergsmannaföreningen r.y.
Ulla-Riitta Lahtinen
Kaskilaaksontie 3 D 108
02360 ESPOO
Puh. 09-8134758 (kotiin)

Satta, Mervi Helena, DI, s. 18.7.1966, tutkimusinsinööri, Finnminerals Oy, Sotkamo
Os: Koulukatu 6 A 13, FIN-87100 SOTKAMO
Jaosto: rik

Suorsa, Timo Tapio, DI, s. 31.7.1964, tutkija, Oulun Yliopisto
Os: Simpsintie 7 D 43, FIN-90560 OULU
Jaosto: rik

Tarvainen, Matti Sakari, DI, s. 27.04.1949, Vice President - Flotation, Outokumpu Mintec Oy.
Os: Toppelundintie 3 F 70, FIN-02170 ESPOO
Jaosto: rik.

Uusi-Honko, Heikki Jouko, TkL, s. 27.11.1960, tutkimuspäällikkö, Teknologian kehittämiskeskus
Os: Kapteeninpolku 4 B 6, FIN-02430 MASALA
Jaosto: rik met.

Hakala, Ilkka Rainer, TkL, s. 20.04.1955, varatoimitusjohtaja, Tamrock Oy
Os: Tuurnankatu 18, FIN-33270 TAMPERE
Jaosto: kai

Heiskanen, Pekka Kalevi, ins., s. 29.04.1948, ylitarkastaja, kaivos-tarkastus, Turvatekniikan keskus, Suomen valtio
Os: Tanhumäentie 9, FIN-04420 JÄRVENPÄÄ
Jaosto: kai

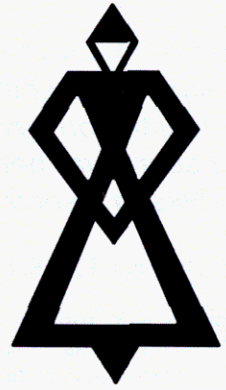
Mikkola, Jannis Antero, 102 ov, s. 16.09.1973, opiskelija, TKK
Os: Pitkänkalliontie 5-7 A 10, FIN-02170 ESPOO
Jaosto: kai

Tuovinen, Seppo Marko Tapani, 175 ov., s. 16.12.1971, opiskelija, TKK
Os: Heinäpellontie 17 C 13, FIN-00700 HELSINKI
Jaosto: kai

Vennelä, Kiki Tanja Tatjana, 105 ov, s. 1.08.1973, opiskelija
Os: Otsolahdentie 16 B 90, FIN-02110 ESPOO
Jaosto: kai

Uutta jäsenistä

Rummukainen, Jorma Erkki, DI, s. 14.09.1945, lecturer, Polytechnic
Os: P.O.Box 230 Mangochi, MALAWI
Jaosto: kai



Vuorinaisia ja -miehiä Monrepos'n puistossa.

Kevätretki Viipuriin 17. toukokuuta

Taas kerran sää oli suosiollinen, kun vuorinaiset avec (22+15) lähtivät helluntain aattona Inkeri Porkan opastuksella kevätretkelle Viipuriin. Aikaisesta lähdöstä huolimatta tunnelma bussissa oli korkealla. Vaalimaata kohti ajettaessa kuunneltiin kasetilta Kaari Utrion kertomuksia Viipurin historiasta. Suomen puolella ennen rajanylitystä juotiin vielä aamukahvit ja otettiin mukaan viimeisetkin retkeläiset.

Rajan ylitys sujui melko mukavasti menoliikenteen vilkkaudesta huolimatta, olihan lauantaipäivä. Odotusaika rajalla lieñe kuitenkin vakio, koska paluumatkalla odotus rajalla kesti yhtä kauan kuin mennessä, vaikka olimme ensimmäisenä jonossa. Tutustuimme aluksi Viipurin linnaan ja sen museoon, innokkaimmat kiipesivät torniinkin. Kaupungin keskustaan, vanhaan kaupunkiin, Pyöreään torniin ja toriin tutustuimme vapaasti mieltymystemme mukaan. Tori lieñe ollut suosittu, sillä bussin tavaratila alkoi täyttyä koreista ja luudista. Opastetun kaupunkikiertojälkeen lähdimme pai-

kallisen oppaan johdolla Ihantalan kirkon raunioille. Siellä kävimme suomalais-ten pystyttämällä muistomerkillä, missä Kalevi Virkkala kertoi Ihantalan taistelun ratkaisevasta merkityksestä Suomen itsenäisyydelle. Takaisin Viipuriin ajoimme Talin kautta.

Viimeinen kohteemme Viipurissa oli Monrepos'n puisto. Puiston ankeasta ulkonäöstä huolimatta retkeläiset alkoivat olla kohtalaisen hyväntuulisia. Lieneekö syynä ollut väsymys, nälkä vai poikkeaminen hotelli Drusbassa, jossa meidät vastaanotettiin Porilaisten marssin sävelin. Kun vihdoin pääsimme Suomen puolelle ja saimme ruokaa, pääsi väsymys yllättämään matkalaiset ja ajomatka Helsinkiin menikin torkkuessa ja viipurilaista musiikkia kuunnellussa.

Kevätretken onnistumista kuvanee se, että matkan aikana joku miehistä heitti ajatuksen, että pitäisi perustaa Vuorinaisten miesten yhdistys. Kiitos kaikille retkeläisille, tulkaa mukaan jatkossakin. (TH) □

Kuvat: Tuula Matikainen



Ihantalan kirkon raunioilla.

Vuorinaisten lähiajan ohjelma

.....

25.10.1997

Balettiretki Mikkeliin (avec), täynnä.

17.11.1997

Joululahjaretki Arabian tehtaille.

24.1.1998

Vuorinaiset ry:n 40-vuotisjuhla (avec).

Internetissä tietoa malminetsijöille

Geologian tutkimuskeskus (GTK) lisäsi Internet-sivujensa yhteyteen viime vuoden lopulla erityisen malminetsintäyhtiöille suunnatun tietopakettin Suomesta "Information for Exploration Companies", jonka päävalikkosivu löytyy osoitteesta: <http://www.gsf.fi/explor/>.

Tarkoituksena on käyttää hyväksi Internetin laajoja mahdollisuuksia tietouden levittämiseksi mm. saatavasta perusaineistosta, toimintaympäristöstä, etsintäpalveluista ja lainsäädännöstä sekä luoda kuvaa Suomesta potentiaalisena malminetsintäinvestointien kohteena tänä kasvavan globaalisen kilpailun aikana.

Sivut pitävät sisällään seuraavat aihepiirit

<i>General facts</i>	Yleistietoa toimintaympäristöstä Tilastotietoa metallien ja mineraalien tuotannosta Kaivos- ja etsintäyhtiöiden kontaktitiedot
<i>Mineral legislation</i>	Kaivoslainsäädännön yleispiirteet
<i>Economic geology</i>	Geologiset yleispiirteet Valtaustilanne Metallogeniaa raaka-aineittain Indeksikarttoja
<i>Current exploration</i>	Tietoa etsinnän painopistealueista ja yhtiöistä
<i>Economic geology publications</i>	Referenssiluettelot raaka-aineittain
<i>Data bases</i>	Tietoa ja linkkejä etsintään liittyviin tietokantoihin
<i>Exploration services</i>	Tietoa GTK:n malminetsintäpalveluista
<i>Laboratory services</i>	Tietoa GTK:n laboratoriopalveluista
<i>Other links</i>	Suomea koskevia linkkejä
<i>Exploration news</i>	Malminetsijöitä kiinnostavia uutisia Suomesta

GTK on saanut runsaasti positiivista palautetta tästä uudesta tietopakettistaan suurilta ja pieniltä malminetsintäyhtiöiltä sekä muilta sidosryhmiltään.

Noin 10 kuukauden aikana "explor-sivuilla" on käynyt yli 12 000 GTK:n ulkopuolista vierailijaa, joista 73 % on ollut ulkomailta, noin 50 eri maasta. GTK tulee säännöllisesti päivittämään ja kehittämään "exploration" sivujaan, ja otamme mielellämme vastaan kehittämisehdotuksia sekä alaa kiinnostavia uutisia. □

Pekka Nurmi
GTK
Espoo

Geologijaoston alkusyksyn tapahtumia

25.9.

Jaoston johtokunnan kokous.

12.-18.10.

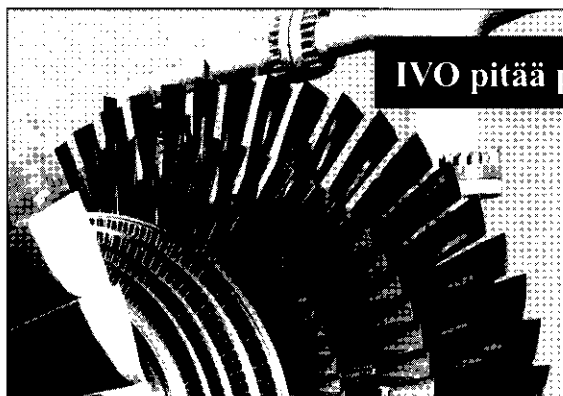
Syysekskursio Espanjaan ja Portugaliin.
Ekskursiomestarina toimi Risto Pietilä
Outokumpu Mining Oy:stä.

22.-23.10.

Sovelletun geofysiikan neuvottelupäivät
Oulussa.

12.-13.10.

IV Geokemian päivät Kuopion Rauhalahdessa.
Kokouksen teemana oli *Geokemia ja maankamaran kestävä käyttö*.



IVO pitää pyörät pyörimässä

IVO
YHTIÖT

Malminkatu 16
00019 IVO Helsinki
Puh. (09) 85 611
Fax (09) 694 4481
<http://www.ivogroup.com>

*Vuoriteollisuus-
Bergshanteringen-
lehden seuraava
numero ilmestyy
27.2.1998. Siihen
tarkoitettua aineiston
tulee olla
toimituksella
viimeistään
31.12.1997.*

Kalliomekaniikan päivä 1997

Suomen kalliomekaniikkatoimikunta ja Rakennusgeologinen yhdistys järjestävät perinteisen Kalliomekaniikan päivän keskiviikkona 12.11.1997

Hotelli Kuninkaantiessä Espoossa.

Ohjelma koostuu 14 esitelmästä, joiden aiheina ovat

- * Kallioresurssit ja kalliokiviaineksen käyttö
- * Tieliikennetunnelit
- * Kallioperätutkimukset ja luokitukset
- * Ydinjätteen loppusijoitustilan suunnitelmat
- * Kolmiulotteiset geologiset ja geofysikaaliset rako-
- kartoitusmenetelmät
- * Kallion heikkousvyöhykkeiden muodonmuutos-
- ominaisuuksien määrittäminen
- * Juotettujen pulttien asentaminen

Harri Kuula
TKK/Kalliotekniikan laboratorio
PL 6200
02015 TKK
puh. (09) 451 2813
fax (09) 451 2812
E-mail: Harri.Kuula@hut.fi

- * Erilaiset toteutetut kalliorakennuskohteet ja tutkimusprojektit

- * Kalliomekaniikan päivän osallistumishinta on **700 markkaa**, joka kattaa lounaan ja kahvit sekä päivän aiheista kootun julkaisun.
- * Ilmoittautumiset **31.10.1997 mennessä** alla mainituille, joilta tarvittaessa saa tarkennettua tietoa päivän ohjelmasta.

Pirjo Kuula-Väisänen
TTKK/Rakennusgeologinen
laboratorio
PL 600
33101 TAMPERE
(03) 365 2897
(03) 365 2882
E-mail: Kuulavai@cc.tut.fi

Rahalla saa ja Porschella pääsee - (vai pääseekö?)

Metallurgit jälleen paikalla, missä sattuu ja tapahtuu!

Porsche-yhtiön pääjohtaja oli 3. elokuuta 1997 viikimässä käyttöön maailman ensimmäistä Saksan ulkopuolista Porschen tuotantolinjaa, ja me olimme toinen ryhmä sen jälkeen (5.8.), joka pääsi sen näkemään.

Valmet Automotive oli hieno isäntä kesäretkellemme ja järjestelyt sujuivat loistavasti. Päivän ohjelmaan kuului itse autotehtaan lisäksi tutustumiskäynnit *automuseoon* ja *Bonk-museoon* sekä erittäin mielenkiintoinen, materiaali-johtaja Koskisen esitys osahankinnoista. Jossain vaiheessa, oliko se autotehtaalla vai dynamokeskuksessa, en jaksa muistaa, kuulimme anjovisöljyn käyttökohteista ja näimme täysin toimintavapaita koneita ja laitteita.

Kaikki me, vajaa neljä prosenttia jaoston jäsenistä, jotka



Porsche Boxter vesitiiviytestissä Valmet Automotiven tehtaalla Uudessakaupungissa. Kuva: Valmet Automotive.

olimme paikalla, voimme yhtyä vilpittömin sydämin professori Holapan kiitospuheeseen: "Me Metallurgit saamme jälleen kerran kiittää itseämme loistavasta kutsusta..."

Onkohan Suomi ainoa maa maailmassa, joka valmistaa

sellaisia autoja, joilla ei ole maahantuoja, vai pitäisikö sanoa maahanjääjää, valmistusmaassaan. Pääsisiköhän tällä Guinnessin Ennätysten kirjaan.

Tänä syksynä tuntuu historian siipien havinaa myös Ota-

niemessä. Vanhat kunnon, Lafka ja Kilta, täyttävät kunniakkaat 50 vuotta. Metallurgijaosto osallistuu juhlintaan olemalla mukana iltapäiväseminaarien järjestelyissä. Metallurgian haasteet uuden vuosituhannen alkaessa on paneelikeskustelumme aihe ja siinä sitä haastetta onkin. Toivottavasti olemme runsaslukuisesti ja aktiivisesti mukana. Vilpitön tavoitteemme on todella keskustella. Voinkin luvata, että muutkin kuin paneelistit saavat avata suunsa. Juhlien lisäksi syksy on suunnittelun, budjetoinnin, uuden luomisen ja ideoinnin aikaa. Metallurgijaoston tarkoituksena on, johtosääntönsä mukaan, syventää jäsenten ammattitaitoa, tehostaa heidän ammatillista yhteistoimintaansa sekä edistää alan ja jäsenkunnan arvostusta. Ovatko nykyiset toimintamuotomme optimaalisia tavoitteiden saavuttamiseksi? Voisiko jotain tehdä toisin, poistaa tai listätä? Year 2 ka comes. Are you ready? ☐

Arto Mustonen, jaoston sihteeri



Juhani Koskinen

Uudenkaupungin autojen valmistuksessa jälleen uusi vaihe

TEKSTI BO-ERIC FORSTÉN
KUVAT LEENA FORSTÉN

Saab-Valmetin henkilöautojen kokoonpanotehtaan perustaminen Uuteenkaupunkiin vuonna 1968 oli suurta pahtuma, johon oli mobilisoitu merkittävä osa maan silloisista päättäjistä. Olihan se hieno esimerkki teollisesta yhteistyöstä yli rajojen, omistussuhteet jakaantuivat fifty-fifty omistajien kesken. Ensimmäinen sarjatuotannossa valmistettu Saab 96 jätti hinnan 13.11.1969. Auto sai rekisterin EKA-96 ja se lahjoitettiin tasavallan presidentille, Urho Kekkoselle, joka lähetti sen maakuntakierrokselle. Saabista tuli suomalaisten suosikki vuosikymmeniksi eteenpäin.

Kun Saab-Scania vuonna 1989 aloitti yhteistyön GM:n kanssa tuotantoon tuli Opel Calibra. Valmet lunasti koko osakekannan vuonna 1992 ja nykyisen nimensä Valmet

Automotive Oy tehdas sai vuonna 1995. Vuodesta 1969 lähtien Uudessakaupungissa on valmistettu noin 750 000 henkilöautoa. Niistä Saabeja on yli 600 000. Saabin avoautosta on tullut tehtaan lempilapsi. Kun Saab 900 Cabrioletin valmistus aloitettiin Uudessakaupungissa vuonna 1986 siitä oli tarkoitus valmistaa 6000 auton sarja. Auto sai kuitenkin erittäin hyvän vastaanoton USAn rahakkailla markkinoilla ja suomalaiset onnistuivat pitämään valmistuksen Suomessa. Lokaussa tänä vuonna meni rikki sadantuhannen auton raja. Kaikki merkit eivät ole olleet yhtä pitkäikäisiä tai kysytyjä. Vuosina 1979-85 valmistettiin noin 30 000 Talbot henkilöautoa. Tehtaan Opel Calibran tuotanto loppui vuorostaan tämän vuoden heinäkuussa. Vuodesta 1991 lähtien valmistui yli 90 000 Calibraa Uudessakaupungissa. Opel Calibran menetystä ei enää surra. Tilalle on saatu automaailman ehdottomaan

aatelustoon kuuluva toinen saksalainen auto. Syyskuun 3. päivänä alkoi Porsche Boxsterin sarjatuotanto. Porsche esitteli uuden urheiluautonsa syksyllä 1996 ja haki yhteiskumppania, joka mahdollisimman lyhyen valmisteluajan turvin pystyisi aloittamaan valmistuksen. Porsche ja Valmet Automotive sopivat yhteistyöstä tammikuussa ja koko alkuvuosi tehtaalla on suoritettu mittavia tuotannonjärjestelyjä. Valmet Automotive on investoinut runsaat 100 miljoonaa markkaa tuotantoprosessiin. Sopimuksen mukaan Valmet Automotive valmistaa ainakin 5000 Porsche Boxsteria vuodessa.

Autojen valmistus on jaettu kahteen tehdasyksikköön. Toisessa Valmet Automotive valmistaa Saabeja ja Porscheja ja tytäryhtiö Euromotive valmistaa Euro Samara -autoja toisessa, kokonaan erillään toimivassa yksikössä.

Logistiikka lujilla

Valmet Automotiven materiaalihohtaja Juhani Koskinen esitti vierailuille metallurgeille katsauksen osahankintajärjestelmien kehityksestä autonvalmistajan silmin nähtynä. Ostot ja logistiikka ovat joutuneet lujille ympäristössä, jossa kilpailu vaan kiristyy. Tämä näkyy mm siinä, että valmistajien tuotteet ja toimintamallit muistuttavat yhä enemmän

toisiaan. Hyvin selvä trendi on, että toimittajien lukumäärä vähennee. Japanilaiset ovat tällä alueella edelläkävijöitä, heillä oli jo 70-80 luvuilla ainoastaan muutama sata suoratoimittajaa kun eurooppalaiset autonvalmistajat laskivat omansa tuhansissa.

Juhani Koskisen kuvaama alihankkijan kehitys yhteistyöpartneriksi seuraa pelkistettynä seuraava kaavaa:

Alihankkija on perinteisesti ollut jonkinlainen kiireapulainen, joka on toiminut asiakkaan ohjeiden mukaan, kuitenkin niin, että suunnittelu- ja laatuvastuu on ollut asiakkaalla.

Osatoimittaja on seuraava kehitysvaihe. Toimittaja on valittu kilpailuttamalla. Toimittaja on erikoistunut määrättyyn alueeseen, josta hän kantaa laatuvastuun. Suunnittelu- ja laatuvastuu on edelleen asiakkaalla.

Osahankkijalle asetetaan vaatimukset laadun, toimitusvarmuuden, hinnan (autotehtaalla), jatkuvuuden ja yhteistyön sekä tuotekehittelyn osalta. **Systeemitomittajalta** vaaditaan taas osaamista, suunnitteluvastuuta, laatu- ja kilpailukykyä. Suomessa on vain muutama systeemitomittaja.

Seuraava askel on moduulitoimittaja, joka vastaa kokonaisuudesta, johon sisältyy monta eri tyyppistä osaa. Moduulitoimittaja edustaa useaa toimittajaa, joiden kanssa tehdas ennen on asioinut jokaisen kanssa erikseen. Tehtaan kannalta hallinto kevenee huomattavasti ja tulos paranee sekä riskit pienenevät.

Skaalan yläpäässä on **megatoimittaja**, joka toimittaa yhteistyökumppanilleen kokonaan valmiin tuotteen. Volkswagenilla on esimerkiksi Brasiliassa tehdas, jossa seitsemän megatoimittajaa kokoa heille autoja.

- Lukeudumme itsekin tavaltaan tähän kastiin. Toimitamme asiakkaillemme tuotteen, josta kannamme kokonaan tuotantovastuun. Olemme siis koko auton toimittava partneri, totesi materiaalihohtaja Juhani Koskinen. □

Metallurgi- jaoston tapahtuma- kalenteri

(Ns. mukailtu savo-
lainen malli: Kaikki
vastuu siirtyy lukijal-
le välittömästi)

18.-19.11.

Metallurgisen teollisuuden
kuumennusuunit ja suoja-
kaasuteknikkakurssi
(Pohto, Oulu).
Järjestäjä Metallurgian VAT
ja POHTO.

28.11.

Syyskokous Otaniemessä.
Materiaali- ja kalliotekni-
kanosaston ja Vuorimieskil-
lan 50-vuotisjuhlien yhtey-
dessä. Metallurgian haas-
teet uuden vuosituhannen
alkaessa. Tarkempi ohjelma
toisaalla lehdessä.

27.-28.3.

Vuorimiespäivät 1998

Kevät 1998

Metallurgisten prosessikaasujen
puhdistus ja käyttö -
kurssi. Järjestäjä Metallur-
gian VAT ja POHTO.



*Parahin metallurgi!
Jos sinulla on tietoa ta-
pahtumista, jotka saatta-
vat kiinnostaa metallur-
geja laajemminkin, ota
yhteyttä jaoston sihteeriin.*

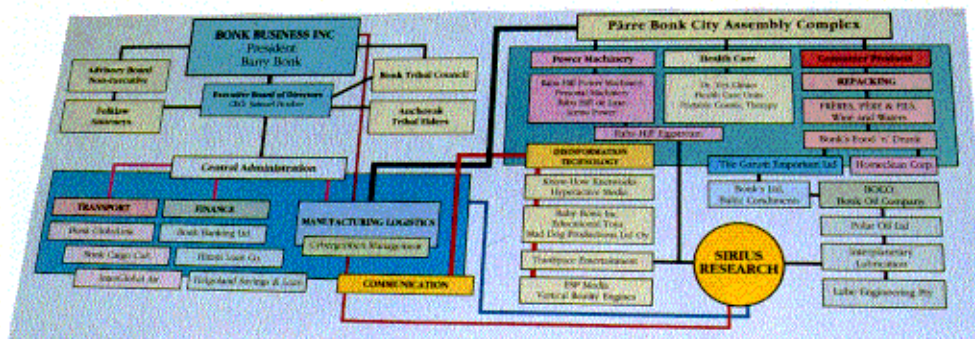
Syksy 1998

Senkka- ja tyhjiömetallur-
gia-kurssi. Järjestäjä Metal-
lurgian VAT ja POHTO.

Arto Mustonen,
jaoston sihteeri

Puh. (02) 428 5252
Fax (02) 428 5149

Joko olet bonkannut Dynamokeskuksen?



*Pär Bonk on Uuden-
kaupungin suurmie-
hiä. Sekä insinööri-
nä että yrittäjänä hän
oli aikaansa edellä.
Pär Bonk oivalsi jo
1800-luvun lopussa
mihin insinööri on
luotu: "Nykyihminen
halajaa koneita -
kone on olemassa,
jotta ihminen tulisi
onnelliseksi. Minä
olen antava ihmisille
onnelliseksi tekeviä
koneita", lausui hän
perustaessaan per-
heyhtiön Bonk Busi-
ness Inc. vuonna
1893. Samalla hän
ryhtyi toteuttamaan
myöhemmin hyvin
yleiseksi levinyttä
liikeidea: valmistaa
täysin hyödyttömiä
tuotteita.*

TEKSTI BO-ERIC FORSTÉN
KUVAT BEF, LF

Bonkin kohdalla liikeidea toi-
mii edelleen. Dynamokeskus
Bonk on tänä päivänä Uu-
denkaupungin suosituimpia
nähtävyyksiä ja, kiitos tehok-
kaan markkinoinnin, yhtiön
koneiden valmistus pyörii
täysin.

Pär Bonk ja hänen poikansa
Pär Bonk II osallistui aikoi-
naan merkittävällä tavalla
Uudenkaupungin ja lähiseu-
den vaurauden luomiseen.
Saaristolaisena, Pyhämaalta
kotoisin, Bonk oli lapsesta
lähtien oppinut käyttämään
meren antimia hyväkseen.
Itämeren anjoviksen kuoltua
lähies sukupuuttoo ryöstö-
kalastuksen ja runsaslukui-
sten haahkaparvien takia,
Bonk tuotti maahan perulais-
ta jättiläisanjovista. Sen kas-
vatusta kokeiltiin lämmitte-
tyissä kivialtaissa. Tällöin Pär
Bonk keksi anjoviksen ns.
dynamoeffektin, joka ilmeni
kalojen uudessa rinta rinnan

ahtaassa tilassa. Bonk kehitti
menetelmän muuttua kaloista
vapautuva energia sähköksi.
Sen avulla Uudenkaupungin
sähköistämisen toteutui.
Syyskuussa vuonna 1909
Dynamokeskus Bonk valmistui.

Käytössä anjovisten tuotta-
man sähkön katkovirtapiikki-
en stabilointi aiheutti kuitenkin
jatkuvia hallintavaikeuk-
sia ja harmeja. Harmia aiheu-
ttivat myös kaloista kiinnostu-
neet haahkat sekä anjoviksen
aiheuttamat hajuhaitat.
Ensimmäisen maailmanso-
dan syytyminen aiheutti anjo-
visten ravintona käytettyjen
laavan, krillin ja merimakka-

BONK BUSINESS INC. on kuvataiteilija Alvar Gullichsenin
aloittama kuvitteellinen yritys jonka pääasialliset tuotteet ovat toimimatta-
mat teollisuuskonet. Gullichsenin on työryhmineen luonut Bonkin perheyri-
tykselle yli sata vuotta historiaa johon kuuluvat eri aikakausien laitteita; lavas-
tettuja arkistovalokuvia ja muuta yrityshistoriikkiin kuuluvaa aineistoa.

Bonk-ilmäio on tullut tunnetuksi Suomessa ja Pohjoismaissa suuria huomio-
ita saaneiden näyttelyiden myötä. Bonk Business Inc:in maailmanvalloitusta
vauhdittavat m.m. kansainvälinen näyttelykiertue, TV-elokuva, Bonk-tuot-
teet, Internet-kotisivut ja sarjakuvat. Bonk-koneita on myös hankittu julki-
sin ja yksityisiin taidekokoelmiin sekä tilaustöinä yrityksille ja yhteisöille.

Bonk-projektin toteutuksesta vastaavat:

Taiteellinen johtaja: Alvar Gullichsen
Konsepti: Alvar Gullichsen ja Richard Stanley
Koneiden suunnittelu: Alvar Gullichsen ja Henrik Heliö
Koneiden toteutus: Henrik Heliö Bonk-tehtaalla Uudessakaupungissa
Historiikki ja teksti: Richard Stanley
Tekstit myös: Sigurd Gustavsson, Alvar Gullichsen, Mikko Paana
Valokuvat: Olli Lehtinen, Magnus Scharmanoff, Magnus Weckström
Graafinen suunnittelu: Alvar Gullichsen

Dynamokeskus Bonkin suunnittelu ja toteutus:
Alvar Gullichsen, Mikko Paana, Henrik Heliö

Erityiskiitokset Simo Reijonsaarelle, Uudenkaupungin kaupungille
ja kaikille jotka avullaan ovat tehneet tämän projektin mahdolliseksi.

Hannele Ihajarvi toimii oppaana Dynamo-keskuksessa: "Parempaa työpaikkaa ei voi olla. Missä muualla saisi puhua niin paljon palturia kuin sielu sietää. Sekä yleisöllä että meillä on hauskaa. Ukilaiset eivät ehkä arvoista tätä niin paljon, mutta muualta tulleet sitäkin enemmän. Täällä nautetaan ääneen ja täältä poistutaan hymyssä suin".



Vuonna 1909 valmistunut Dynamo-keskus toimii tänään Bonk Business Inc.:in tuotannon näyttelyhallina.



ran maailmanmarkkinahintojen rajun nousun. Tämä johti sittemmin Dynamokeskuksen toiminnan alasajoon vuosina 1915-16.

Sähköntuotannon ympärille oli ehtinyt syntyä laajamittainen kone- ja laitetuotanto, joka jatkuu tänäkin päivänä. Teollisuuden piirissä Bonk-koneiden kysyntä on jatkuvassa nousussa eikä Bonk enää ole mikään paikallinen ilmiö. Yhtiön tuotteet ja filosofia ovat saaneet hyvän vastaanoton näyttelyissä ja messuilla eri puolilla Eurooppaa.

Näyttö Pär Bonkin sähköteorioiden paikkansa pitävyydestä saatiin viimeksi kuluneena kesänä. Tämä sattui sopivasti ukilaisten toisen suurmiehen kunniaksi järjestetyn juhlaiviikon avajaisten yhteyteen. Kaupungin näyttävintä pookia oli tinn vastaa laaamassa täyteen kulttuuri-krilleillä kun syntyi hallitsematon energianpurkaus. Pär Bonkin suunnittelema katkovirran tasaajalaite oli aikoja sitten poistettu käytöstä, joten pookin katkojen kärki kärsi huomattavia vaurioita. Ukilaisten ainoana lohtuna oli, että tapahtuma antoi kaupungille runsaasti julkisuutta. □

BONK
Your Pleasure is Our Business
© Bonk Business Inc. / Mad Dog Productions Ltd.



Arto Mustonen ja haabkanpelätin (1885), josta kerrotaan seuraavaa: "Satunnaisääninen höyry-sireeni. Valmistettu Bonkin työpajoilla Pyhämaalla. Anjoviksen ryöstökälyksien lisäksi koettiin Vakkasniemen rannikoilla toinen viitsaus-haabkat. Pelättimen avulla säilytettiin valtavat haabkaparvet jotka rosvoivat anjovikset verkoista. Tämä häijy sukeltaja-sorsa pystyi tekemään hyökkäyksiään jopa viisi siltä syville matalikoille. Pelättimen käyttö johti paikallisten höyrykynijöiden mellakointeihin 1883 ja 1892. Vakavilta välikohtauksilta vältyttiin koska kynijöiden aseistus rajoittui tyynyihin".



Kivinen leipä - vuorimies muistelee

Suomen taloudelliseen kehitykseen nykyaikaisena teollisuusmaana on voimakkaasti vaikuttavana tekijänä ollut vuoriteollisuus. Vaikka vuoriteollisuudella on Suomessa satavuotiset perinteet, voidaan alan painopisteen katsoa olevan tällä vuosisadalla, etenkin sotien jälkeisenä aikakautena. Suomeen ei ole koskaan kehittynyt Keski-Euroopan kaltaista vuorimiesperinnettä kulta-asusteineen eikä vuoriteollisuuden ympäriltä löydy paljoakaan teoksia, lukuunottamatta joitakin yksittäisiä yleensä tilaustyönä tehtyjä historioikkejä. Niiden ongelmana on usein liiallinen akateemisuus ja henkilökohtaisen näkemyksen puute. Tämän puutteen on

nyt korjannut prof. tekn.tri Toimi "Tommi" Lukkarinen, joka on julkaissut muistelmansa kokemuksistaan vuoriteollisuuden parissa. Kirja jakautuu kronologisesti kolmeen pääjaksoon. Alkuosassa tekijä kuvaa ensiaskeleitaan "maailman toiseksi vanhimman ammatin praktikanttina" Outokummun kaivoksessa talvisodan jälkeen sekä opiskeluaan "polysteekissä" sotien jälkeisessä leivottomassa Helsingissä. Jo ensimmäiset sivut imaisevat lukijan mukaansa ja tekstistä huokuu ajan henki. Kerrontaa elävöittävät ihmiskuvaukset, lukuisat kaskut ja eri henkilöiden replikoidut "tommimaiset letkautukset". Alkiosa sisältää myös lyhyen



katsauksen useimpien mielissä jo unohtuiksi jääneistä Suomen ensimmäisistä moderneista kaivoksista. Kirjan toinen osa keskittyy Lukkarisen 30 vuotta pitkään

uraan Outokumpu Oy:n palveluksessa alkaen Aijalan kaivokselta ja päättyen yhtiön pääkonttoriin. Ajanjakso liittyy Suomen kaivosteollisuuden "kulta-aikaan" ja piirtää samalla tarkan, omakohtaisiin kokemuksiin perustuvan kuvan merkittävistä alan pioneereista ja vaikuttajista ja heidän ratkaisuksistaan. Kirjan loppuosassa tekijä kuvaa ajanjaksoa Teknillisen korkeakoulun mineraaliteknikan professorina ja uuden vuori-insinööriopiston opettajana Otaniemessä. Lukkarisen muistelmat valottavat vuoriteollisuuden sodanjälkeistä aikaa ja henkilöitä lennokkaasti ja kirjan romaaninomaisen ote tempaa lukijan mukaansa. Kirja on mielestäni hauska ja elävä ajankuvaus ja historiikki, mutta myös merkittävä kulttuuriteko vuoriteollisuuden elävöittäjänä ja profiilin nostajana.

Suosittelen kirjaa kaikille lukijoille, mutta ennenkaikkea itsensä vuorimiehiksi ja -naisiksi tunteville. Kirjan on kustantanut Otava, ja se on saatavissa useimmista kirjakaupoista. □

Heikki Laapas

Muotokuvan paljastus

Professori Paavo J. Maijalan muotokuva paljastettiin Teknillisen korkeakoulun Materiaali- ja kallioteknikan osastolla 22.5.1997 rouva Leena Maijalan, taitelija Serquei Zlenkon, lähiomaisien ja ystävien läsnäollessa. Professori Paavo V. Maijala oli ensimmäisiä silloiselta Teknillisen korkeakoulun Kemian osastolta valmistuneita vuori-insinöörejä. Pitkän uransa aikana Outokumpu Oy:ssä 1946-71 hän antoi merkittävän panoksensa maamme kaivosturvallisuustyön uranuurtajana, kärsivällisenä kouluttajana ja tiedottajana. Hän oli todellinen pioneeri tällä tärkeällä sektorilla. Turvallisuuspuoleen liittyi myös hänen kiinnostuksensa kalliomekaniikkaan ja erityisesti mikrosesmissen ilmiön tutkimukseen ja kenttä-



Rouva Leena Maijala ja taitelija Serquei Zlenko prof. Paavo V. Maijalan muotokuvan paljastustilaisuudessa.

kelpoisen rekisteröintilaitteiston kehittämiseen. TKK:n kaivostekniikan ja myöhemmin louhintateknikan professorina 1971-79 hän aloitti opetuksen ennakkoluulottoman ja silloisissa oloissa rohkean uudistusprosessin, taaten siten

alan opetuksen häiriöttömän jatkuvuuden TKK:ssa. Teknillisen korkeakoulun ja osaston puolesta muotokuvan otti vastaan osastonjohtaja Kaj Lilius. □

Jorma Mustala
Raimo Matikainen

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUKSEN SARJOISSA VUONNA 1997 ILMESTYNEITÄ JULKAISUJA

Geological Survey of Finland, Bulletin

395 Mutanen, Tapani: Geology and ore petrology of the Akanvaara and Koitelainen mafic layered intrusions and the Keivitsa-Satovaara layered complex, northern Finland. (Väitöskirja). 233 s. + 5 liitekarttaa. (350 mk)

Geological Survey of Finland, Special Paper

23 Autio, Sini (Toim.): Geological Survey of Finland, Current Research 1995—1996. 196 s. + 2 liitettä + 2 liitekarttaa. (400 mk)

Tutkimusraportti - Report of Investigation

137 Toivonen, Tapio: Alajoen muinainen suoalue Ilmajoen kunnassa. Summary: An "ancient" mire area at Alajoki in the municipality of Ilmajoki, western Finland. 27 s. + 2 liitettä. (50 mk)

Opas - Guide

4th Biennial SGA Meeting, August 11–13, 1997, Turku, Finland, Excursion guides:

- 41 Weihed, P. & Mäki, T. (Toim.):** Volcanic hosted massive sulphide and gold deposits in the Skellefte district, Sweden and western Finland, Excursion A2. 81 s. (44,64 mk)
- 42 Loukola-Ruskeeniemi, K. & Sorjonen-Ward, P. (Toim.):** Ore deposits in eastern Finland. Excursion A4. 67 s. + 3 liitettä. (44,64 mk)
- 43 Korkiakoski, E. & Sorjonen-Ward, P. (Toim.):** Ore deposits of Lapland in northern Finland and Sweden. Excursion B1. 46 s. (26,79 mk)
- 44 Ehlers, C. (Toim.):** Gold and base metal deposits in southwestern Finland. Excursion B3. 28 s. (26,79 mk)

45 Mitrofanov, F., Torokhov, M. & Iljina, M. (Toim.): Ore deposits of the Kola Peninsula, Northwestern Russia. Excursion B4. 46 s. (26,79 mk)

Oppaat 41—45 ovat englanninkielisiä.

Koko teksti (ilman kuvia): <http://www.gsf.fi/info/og41-45.html>

Karttoja

Ruotoistenmäki, T. et al. Gravity anomaly map of northern and central Fennoscandia: Bouguer anomalies. Scale 1 : 2 000 000. (Myös liitekarttana Special Paper 23:ssa). ISBN 951-690-654-0. (100 mk)

Ruotoistenmäki, T. et al. Aeromagnetic anomaly map of northern and central Fennoscandia: total intensity referred to DGRF-65. Scale 1 : 2 000 000. (Myös liitekarttana Special Paper 23:ssa). ISBN 951-690-653-2. (100 mk)

Hintoihin ei sisälly ALV (julkaisut 12 %, kartat 22 %), eikä postimaksu.

Julkaisujen ja karttojen myynti:

Geologian tutkimuskeskus

Julkaisumyynti

PL 96

02151 ESPOO

Käyntiosoite: Betonimiehenkuja 4

Puh: 0205 50 2450

Fax 0205 50 12

E-mail: info@gsf.fi

WWW-osoite: <http://www.gsf.fi>

Julkaisuja myyvät myös GTK:n aluetoimistojen kirjastot.

Elokuun alun maanantaina saapui vuorimiespiireihin tieto Timo Heikkisen siirtymisestä ajasta iäisyteen edellisenä sunnuntaina 3.8.1997.

Timo Heikkinen syntyi Piek-sämäellä 24.3.1916 ja suoritti siellä ylioppilastutkinnon 1934. Vuori-insinööriksi hän valmistui Teknillisestä Korkeakoulusta Tukholmassa suoritettujen täydennysopintojen jälkeen 1942. Timo Heikkinen kuului siihen ikäpolveen, joka ei vielä saanut täyttä kaivosinsinöörinkoulutusta kotimaassa, vaan joutui opiskelemaan varsinaiset ammattiaineet Tukholmassa.

Elämäntyönsä Timo Heikkinen suoritti Outokumpu Oy:n rikastamolla ensin vuosina 1942–1945 rikastusinsinöörinä Outokummun, Ylöjärven ja Makolan kaivoksilla ja vuodesta 1945 alkaen Outokummun rikastamon päällikkönä. Alkuaikojen työ ei ollut helppoa piiskata huippu-

J n Memoriam



Timo Henrik Heikkinen
24.3.1916 - 3.8.1997

tuotantolokuja sota- ja sen jälkeisenä pula-aikana, kun kaikesta tarvittavasta oli puute. Jatkona seurasi 1950-luvun alussa uuden Keretin rikastamon

suunnittelu ja rakentaminen. Uuden, teknisesti modernin rikastamon tuotanto käynnistyi syksyllä 1954.

Vuodesta 1969 alkaen Timo Heikkinen toimi Outokummun kaivosten rikastusteknillisenä johtajana ja vuodesta 1975 alkaen apulaisjohtajana. Eläkkeelle hän jäi 1977.

Malmien rikastuksen ammattilaispiireissä Timo Heikkinen tunnetaan ja muistetaan pitkään malmien nykyaikaisen autogeenijauhauksen uranuurtajana. Menetelmän kehitystyön hän aloitti 50-luvun alussa Outokummun vanhalla rikastamolla. Tuotantomittakaavassa autogeenijauhatus toteutettiin Keretin rikastamolla jauhatuksen toisessa vaiheessa vuodesta 1956 alkaen ja 1963 menetelmä otettiin käyttöön myös jauhatuksen 1. vaiheessa. Siten Outokummun Keretin rikastamo oli ensimmäinen sulfidimalmirikastamo, jossa

täydellinen autogeenijauhatus toteutettiin.

Vuorimiesyhdistys myönsi Timo Heikkiselle vuonna 1966 Petter Forsström -palkinnon ansioistaan autogeenijauhauksen kehittäjänä.

Me, Timo Heikkisen työtoverit ja alaiset muistamme Timon harkitsevana ja pitkäjänteisesti työtä tekevänä insinöörinä ja esimiehenä. "Kyllä se siitä järjestyy" -lausahdus oli hänelle tunnusomaista, kun ratkottiin visaisia ongelmia, ja selvisiväthän ne aina siitä.

Yksityiselämässä Timo oli ulospäin suuntautunut ja mukava seuraihminen, joka oli kiinnostunut kanssaihminen murheesta ja aina valmis antamaan apuaan. Hänen perusominaisuutensa oli henkilökohtainen vaatimattomuus, josta syystä hän oli ystävä- ja tuttavapiireissä erittäin pidetty ja arvostettu.

Timo Välttilä

Vuorimiesyhdisys - Bergsmannaföreningen ry:n tutkimuslosteet, kirjat ja julkaisut

Tutkimuslosteet: sarja A/hinta

- A 9 Rikastamoiden jätealuiden järjestely Suomen eri kaivoksilla, 20,-
- A 10 Kuilurakenteet 20,-
- A 20 Rikastamoiden instrumentointi, 20,-
- A 22 Tulenkestävät keraamiset materiaalit, 20,-
- A 24 Kaivosten ja avolouhosten geologinen kartoitus, 20,-
- A 25 Geofysikaaliset kenttätyöt I - Painovoimamittaukset, 20,-
- A 27 Kallion rakenteellisten ominaisuuksien vaikutus louhittavuuteen 45,-
- A 32 Seulonta, 40,-
- A 34 Geologisten joukkonäytteiden analysointi 50,-
- A 36 b Pakokaasukomitea - uusimpien julkaisujen sisältämät tutkimustulokset diesel-moottorin saastetuoton vähentämiseksi 50,-
- A 39 ATK-menetelmien käyttö kallioperäkartoituksissa 25,-
- A 42 Kaivosten työympäristö 50,-
- A 47 Murskeen varastointi talviolosuhteissa 0,-
- A 50 Kaukokartoitus malminetsinnässä 100,-
- A 52 Suunnattu kairaus 50,-
- A 53 Kivilajien kairattavuusluokitus 50,-
- A 54 Nykyaikaiset murskauspierit 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 mittaaminen 50,-
- A 62 Luettelo Suomessa olevista ja tänne helposti saatavista elementti-ohjelmistoista 30,-
- A 63 Avolouhosken seinämän kaltevuuden optimointi 50,-
- A 64 Suomessa tehdyt kallion jännitystilamittaukset 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 mittaaminen 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 Pölynorotus 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 jäte-

- vesien 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 Economical Blasting in Open Pits 50,-
- A 84 Näytteenotto ja havainnointeiko kaivosteknisten kallio-ominaisuuksien selvittämisessä 50,-
- A 85 Mineralisaatioiden luokittelu taajuusalueen spektri-IP-mittauksia käyttämällä 10,-
- 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 Painevalsimurskain - kirjallisuusselvitys 70,-
- A 93 Kallioperän atmogeokemiallinen tutkimus. Testiprojekti 1898-90, 80,-
- A 94 Geological waste rock dilution 100,-
- A 95 Mineraalipölyt 80,-
- A 96 Pohjoismainen datamalliprojekti 80,-
- A 97 Malmiarvion laatiminen 100,-
- A 98 Uuden murskaus- ja kuljetusteknologian soveltaminen avolouhintaan 100,-
- A 99 Termisen infrapunakuvausmenetelmän mahdollisuudet geologiin tutkimukseen Suomessa 100,-
- A 100 Geologiset ympäristövaikutukset kalliotilojen louhinnassa 80,-
- A 101 Vuoriteollisuus 2000 - teknologiaohjelma 80,-
- A 102 Geokemian geofysiikan kompleksitulkinnat 120,-
- A 103 Kuva-analyysi rikastusmineralogiasa 90,-
- A 104 Vahvamagneettisen erotuksen soveltaminen suomalaisten metalli- ja teollisuusmineraalimalmien rikastuksessa, Timo Nordman ja Markku Koivisto 70,-
- A105 Rikastamoiden vesianalyysi 70,-
- Koulutus- ja seminaarimonistheet, kalliomekaniikan päivien esitelmämonistheet sekä muut julkaisut: Sarja B**
- B Kalliomekaniikan päivät 1967-78, 1983-84 ä 50,-
- B 12 Kalliomekaniikan sanastoa 10,-
- B 14 Kaivossanasto 8,-
- B 16 INSKO 106-73 Terästen lämpökäsittelyn erikoiskysymyksiä 45,-
- B 17 INSKO 49-74 Skänkmallurgii - Senkkametalurgia 45,-
- B 18 INSKO 90-74 Investoinnit ja käyttö-laskenta metallurgisen teollisuuden toiminnan ohjauksessa 45,-
- B 19 INSKO 45-75 Materiaalitoimitusten laadunvalvontakysymyksiä metalliteollisuudessa 45,-
- B 23 Laatokan - Perämeren malmivyöhyke 40,-
- B 25 Raakkuluminen ja sen taloudellinen merkitys kaivostoiminnassa 50,-
- B 27 Uraaniraaka-ainesympposiumi 50,-
- B 29 Kaivos- ja louhintatekniikan käsikirja, loppuunmyyty
- B 30 Teollisuusmineraalisesinaari 50,-
- B 32 Valtakunnallisen geologisen tietojen-

- B 37 käsittelyn kehittämisseminaari 50,-
- B 38 Kaivoskohteiden urakkasopimusjärjestelmä 50,-
- B 38 Tuotantominaeralogian seminaari 16.1.1986, 60,-
- B 39 Maanalaisen louhintatyömaan sähköistys ja automaatio 100,-
- B 40 Vuorimiesyhdistyksen tutkimuslosteiden kirjoitusohjeet, -
- B 41 Mineraalitekniikan tutkimuksen valtakunnallinen kehittämissuunnitelma 1988, 50,-
- B 42 Malminetsintä tehtävä ja tarkoituksenmukainen organisointi Suomessa yhteiskunnan ja vuoriteollisuuden kannalta 30,-
- B 43 Mineraalisten raaka-ainesten tarve ja saatavuus Suomessa, loppuunmyyty
- B 44 Kalliotekniikan tutkimus- ja kehitys-ohjelma 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 päivä Oulussa 28-29.11.90, loppuunmyyty
- B 51 Suomen kallioperän kehitys ja raaka-ainevarat, Oulu 1-2.10.1992, 100,-
- B 52 Fragmentointiseminaari 7-8.11.90, 50,-
- B 53 Malmiarvioseminaari 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 kertosintruusiot ja niihin liittyvät malmit. Ekskursio-opas 6-8.9.1994, toim. Jarmo Lahtinen ja Erkki Vanhanen 40,-
- B 57 Kolmannet Geokemian päivät 6-8.2.1995, toim. Sinikka Roos, Reijo Salminen ja Pekka Nurmi 50,-
- B 58 Tampereen - Vammalan alueen ekskursio 5-6.10.95, toim. Martti Kokkola ja Raimo Lahtinen 50,-
- B 59 Geofysiikan X neuvottelupäivät 15-16.11.95, toim. Timo Tervo 70,-
- B 60 Kalliomekaniikan päivä 15.11.95, toim. Harri Kuula, Reijo Riekkola ja Timo Saarnio 80,-
- B 61 Ultrafaiitit ja niihin liittyvät malmit Pohjois-Karjalassa ja Kainuussa, toim. Anne Voutilainen 70,-
- B 62 Sovellettu mineralogia kaivos- ja metallurgisessa teollisuudessa, toim. Kari Kojonen ja Jukka Laukkanen 150,-
- B 63 Malminetsintä ja kaivostoiminnan tulevaisuus Fennoskandian kilvellä. Laivasymposiumi 11-12.11.96, toim. Anne Voutilainen 70,-
- Eero Mäkinen mitali (Pronssi) 200,-
- VMY:n solmio sininen/punainen 150,-

Vuoriteollisuus-Bergshanteringen-lehden vanhempi numeroita 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 09-4213899 Email: marjatta.parkkinen@outokumpu.fi

Valssilankaa tarvitaan joka päivä



fundia

Fundia Wire Oy Ab, 25900 Taalintehtas
Puh. (02) 4288, telefax (02) 4285 149