

VUORITEOLLISUUS

Bergshanteringen



3/2003

AvestaPolarit on kaksinkertaistanut tuotantokapasiteettinsa Torniossa. Laajennuksen myötä Tornion tehdas on tänään maailman suurin ja nykyaikaisin ruostumattoman teräksen tuotantolaitos. Sivut 10–13.

Outokumpu Technology

Value through knowledge

- Solutions for minerals processing and metallurgy
- 1,700 professionals in 16 countries
- Net sales 400M eur in 2002



Creating sustainable business and social value through knowledge of customer needs and advanced innovations.



Outokumpu Technology, info.technology@outokumpu.com, www.outokumpu.com

VUORITEOLLISUUS 3/2003

Julkaisija VUORIMIESYHDISTYS - BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y. 61. vuosikerta/årgång ISSN 0042-9317

PÄÄTOIMITTAJA

Editor in chief
Prof. Jouko Härkki
 Oulun Yliopisto
 Prosessimetallurgian laboratorio
 PL 4300
 90014 OULUN YLIOPISTO
 08-553 2424 fax 08-553 2339
 040-521 5655
 jouko.harkki@oulu.fi

TOIMITTAJA, T&K

Editor, R & D
DI Harri Lehto
 TKK, Mekaaninen prosessi- ja kierrätystekniikka
 PL 6200, 02015 TKK
 09-451 2786 fax 09-451 2795
 050-555 2786
 harri.lehto@hut.fi

TOIMITTAJA, T&K

Editor, R & D
DI Arni Kujala
 Nokia Mobile Phones
 Itämerenkatu 11-13
 00180 HELSINKI
 07180-36279 fax 07180-37290
 arni.kujala@nokia.com

TOIMITUSNEUVOSTO

Editorial Board
DI Pekka Purra, pj / chairman
 OMG Finland Oy
 Ahventie 4 B
 PL 46, 02171 ESPOO
 09-4393 3752 fax 09-4393 3720
 050-1477
 pekka.purra@eu.omgi.com

DI Kauko Ingerttilä
 VTT Prosessit
 Tutkijankatu 1
 83500 OUTOKUMPU
 013-557 801 fax 013-557 557
 kauko.ingerttila@vtt.fi

DI Erja Kilpinen
 Nordkalk Oyj Abp
 Tytyri, 08100 LOHJA
 0204 55 3993 fax 0204 55 3901
 0400-814 156
 erja.kilpinen@nordkalk.com

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

FL Mikko Tontti
 Geologian tutkimuskeskus
 Betonimiehenkuja 4
 02150 ESPOO
 020 550 2382 fax 020 550 12
 mikko.tontti@gsf.fi

TOIMITUS Editorial staff

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

SISÄLTÖ/Contents

5	49
<i>Matti Pursula:</i> Tekniikan opetuksen haasteet	<i>Olli Hyvärinen:</i> HydroCopper™ - Outokummun käänteentekevä uusi kuparinvalmistuksen menetelmä
6	
<i>Bo-Eric Forstén:</i> Vahdinvaihto Otaniemessä	
10	
<i>Bo-Eric Forstén:</i> AvestaPolarit best in Stainless	53
12	<i>Valmistuneita:</i>
<i>Bo-Eric Forstén:</i> Pekka Erkkilä - toisen polven outokumpulainen	Helsingin yliopisto; Teknillinen korkeakoulu; Turun yliopisto; Oulun yliopisto; Åbo Akademi; Lappeenrannan teknillinen yliopisto
14	56
<i>Hans-Ulrich Lindenberg:</i> Challenges for the European Steel Industry in Global Economics	<i>Juho Hukka:</i> Serpentiini
20	59
<i>Magnus Ericsson:</i> Who are the new Nordic miners - local juniors or global majors?	Neljimmäinen veljeksistä
24	61
<i>Rauni Riippi:</i> Optimoidut ratkaisut kunnossapidon kivijalkana; Luotettavuustekniikasta kilpailukykyä	Joukko Tosikkoja
28	62
<i>Petri Mure, Berith Zinovjev:</i> Nuorten metallurgitutkijoiden symposiumi	In Memoriam
30	63
<i>Eetu-Pekka Heikkinen:</i> Kierrätyksen asiantuntijoita koolla Luulajassa	<i>Antero Hakapää:</i> Pääsihteerin palsta
32	64 Vuorinaiset
<i>Martin Dyberg:</i> WEEE-direktiviet skapar debatt	<i>Anja Korhonen:</i> Lannantuoksuinen kevätretki; Geologisella tutkimuslaitoksella
35	65
<i>Bo-Eric Forstén:</i> Luonnonkivi nostaa profiiliaan	<i>Ulla-Riitta Lahtinen:</i> Jäsenuutisia
T&K	
39	66 Geologijaosto <i>Mari Lahti:</i>
<i>Olavi Selonen, Hannu Luodes, Carl Ehlers:</i> Natural stone in Finland - production and development	Syysekskursio Itä-Suomeen Sovelletun Geofysiikan XIV Neuvottelupäivät
45	66 Metallurgijaosto
<i>Raimo Ahveninen:</i> Rakennekiviainesten kosteustekniset ominaisuudet	<i>Heikki Ylönen:</i> Hyvät metallurgijaoston jäsenet!
	67 Rikastus- ja prosessijaosto <i>Harri Lehto:</i>
	Jaoston kuulumisia Lapin kullan kimallus
	68
	Palveluhakemisto

KANSIKUVA/Cover AvestaPolaritin tuotantolaitokset Torniossa. Kuva: AvestaPolarit

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

Vuoriteollisuus - Bergshanteringen magazine covers all areas of technology in the mining and metallurgical field, from geology and geophysics to mining, process technology, metallurgy, manufacturing and various materials technology applications. The first part of the magazine focuses on what's happening in the field and the companies involved while the R&D section concentrates on the results of research and development.

ILMOITUSPÄÄLLIKKÖ

Advertising Manager
Veikko Appelberg
 Vuorimiesyhdistys r.y.
 Vehkaniityntie 15, 02180 ESPOO
 09-5021482, 040-521 2761
 veikko.appelberg@kolumbus.fi

TILAUSHINNAT (EUR) 2003
 Vuosikerta 45,- Ulkomaille 55,-
 Irtonumero 15,- Ulkomaille 20,-
PAINOSMÄÄRÄ 2900 kpl

Vuoriteollisuus-Bergshanteringen n:o 4/2003 ilmestyy 18.11. Siihen tarkoitettun aineiston tulee olla toimituksella viimeistään 13.10. T&K-aineisto Harri Lehdolle. The next issue of Vuoriteollisuus-Bergshanteringen will come out on the 18 November 2003. All material to the editors, please, by 13 October.

Kirjapaino: Tammisaaren Kirjapaino Oy, Tammisaari

Vuorimiesyhdistyksen toimihenkilöt 2003

The Finnish Association of Mining and Metallurgical Engineers 2003

HALLITUS / BOARD 28.3.2003

Prof. Kari Heiskanen, puheenjohtaja / president

Teknillinen korkeakoulu
Materiaali- ja kallioteekniikan osasto
PL 6200
02015 TKK
09-451 2789
fax 09-451 2795
050-555 2789
kari.heiskanen@hut.fi

DI Pekka Erkkilä, varapuheenjohtaja / vice president

AvestaPolarit Oy
PL 270
02601 ESPOO
09-5764 5503
fax 09-5764 5553
pekka.erkkila@avestapolarit.com

TkL Anne Ahkola-Lehtinen

Tekes
Kyllikinportti 2
PL 69
00101 Helsinki
010 521 5693
050-5577 693
Anne.Ahkola-Lehtinen@tekes.fi

TkT Veikko Heikkinen

Rautaruukki Oyj
PL 93
92101 RAAHE
08-849 2989
fax 08-849 2989
040-565 0289
veikko.heikkinen@rautaruukki.com

DI Jussi Helavirta

Outokumpu Poricopper Oy
Kuparitehtaan tie
28101 Pori
02-626 6000
fax 02-626 5361
040-723 5083
jussi.helavirta@outokumpu.com

Ins. Teuvo Jurvansuu

Pyhäsalmi Mine Oy
PL 51
86801 Pyhäsalmi
08-769 6200
fax 08-780 404
0400-150 227
teuvo.jurvansuu@pyhasalmi.com

DI Olli Karhunen

Componenta CPC Oy
Nuijamiestentie 3 C
00400 HELSINKI
09-2250 2733
fax 09-2250 2833
0500-451 894
olli.karhunen@componenta.com

DI Pekka Mikkola

Suomen Malmi Oy
PL 10
02921 Espoo
09-8524 0111
fax 09-8524 0123
040-543 7171
pekka.mikkola@smoy.fi

TKT Raimo Pulkkinen

TEKES
PL 69
00101 Helsinki
010 521 5840
fax 010 521 5904
050-557 7840
raimo.pulkkinen@tekes.fi

DI Eero Rättyä

AvestaPolarit Stainless Oy
FIN-95400 Tornio
016-452 345
fax 016-452 619
eero.rattya@avestapolarit.com

DI Lasse Vihavainen

Imatra Steel Oy Ab
Terästehtaan tie 1
55100 IMATRA
05-6802 350
fax 05-6802 204
040-559 0019
lasse.vihavainen@imatrasteel.com

JAOSTOJEN PUHEENJOHTAJAT JA SIHTEERIT / SECTIONS

GEOLOGIJAOSTO / GEOLOGY SECTION

FT Raimo Lahtinen, pj / chairman

Geologian tutkimuskeskus
PL 96
02151 ESPOO
020 550 20
fax 020 550 12
raimo.lahtinen@gsf.fi

DI Mari Lahti, sihteeri / secretary

Suomen Malmi Oy
PL 10
02921 ESPOO
09-85 24 010
mari.lahti@smoy.fi

KAIVOSJAOSTO / MINING SECTION

DI, KTK Tauno Paalumäki, pj / chairman

Nordkalk Oyj Abp
21600 Parainen
020 455 6852
fax 020 455 6313
tauno.paalumaki@nordkalk.com

DI Jari Honkanen, sihteeri / secretary

Sandvik Tamrock Oy
PL 100
33311 TAMPERE
020 544 4087
fax 020 544 4601
0400-418 017
jari.honkanen@sandvik.com

RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTO/ MINERAL PROCESSING SECTION

DI Heikki Pekkarinen, pj / chairman

AvestaPolarit Chrome Oy
Kemin kaivos
PL 172
FIN-94101 KEMI
016-453 590
fax 016-453 566
heikki.pekkarinen@avestapolarit.com

DI Harri Lehto, sihteeri / secretary

Teknillinen korkeakoulu
Mekaanisen prosessi- ja
Kierrätystekniikan laboratorio
PL 6200
FIN-02015 TKK
09-451 2786
fax 09-451 2795
harri.lehto@hut.fi

METALLURGIJAOSTO/ METALLURGY SECTION

TkL Heikki Ylönen, pj / chairman

Rautaruukki Steel Oy
PL 93
92101 RAAHE
08-849 2434
fax 08-849 3037
040-557 8647
heikki.ylonen@rautaruukki.com

DI Riikka Koskelainen, sihteeri / secretary

Rautaruukki Steel Oy
PL 93
92101 RAAHE
08-849 2784
fax 08-849 3037
riikka.koskelainen@rautaruukki.com

YHDISTYKSEN PÄÄSIHTEERI / SECRETARY GENERAL

DI, eMBA Antero Hakapää

Mira Interior Oy
Haltijatontuntie 4 B 10
02200 ESPOO
050-2753
antero.hakapaa@vuorimiesyhdistys.fi

YHDISTYKSEN RAHASTONHOITAJA / TREASURER

TkL Ulla-Riitta Lahtinen

Kaskilaaksontie 3 D 108
02360 ESPOO
09-813 4758
fax 09-813 4758
0400-456 195
ulla-riitta.lahtinen@vuorimiesyhdistys.fi

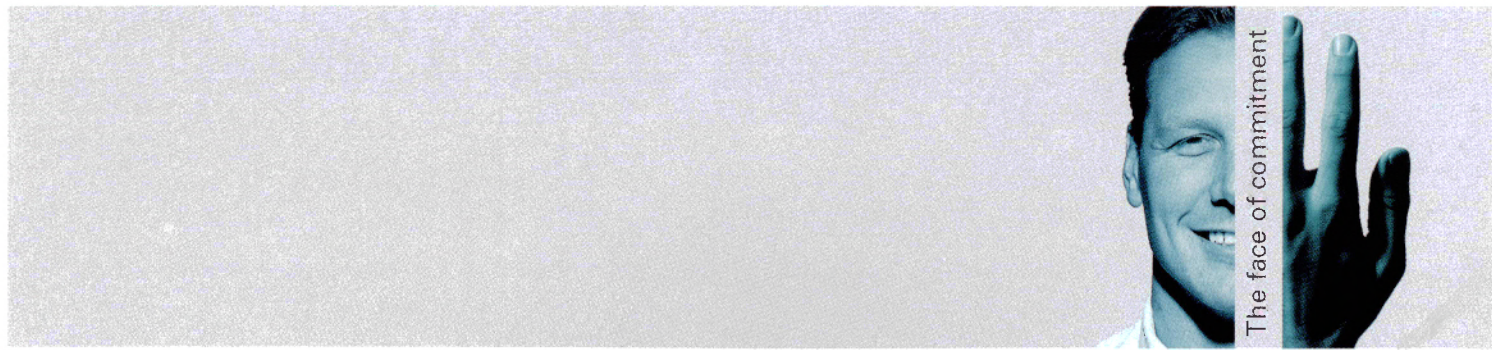
Yhdistyksen internet-
sivun osoite:
www.vuorimiesyhdistys.fi

Vuoriteollisuus-Bergshanteringen
-lehti myös yhdistyksen verkko-
sivuilla.

VUORITEOLLISUUS-LEHDEN ILMESTYMISAIKATAULU :

	deadline	postitus
4/2003	13.10.	18.11.

Luonnonvalinta



Atlas Copco Secoroc: Me tunnemme porat

Mitä tulee kallioraukseen, on Atlas Copco Secoroc tutkinut kaikki näkökulmat. Miksipä ei, sillä kokemuksemme kaivostoiminnasta ja teräksen tuotannosta ulottuu aina 15. vuosisadalle saakka. Tänä päivänä tämä pitkäaikainen osaaminen näkyy Secoroc-porakaluston kattavassa tuotevalikoimassa. Todellinen kulmakivemme, Atlas Copcon vannoutunut ja osaava henkilöstö, on merkittävä tekijä asiakkaidemme menestyksessä.



Oy Atlas Copco Louhintateknikka Ab
Tuupakankuja 1
01740 Vantaa
Puh. (09) 296 422
Fax. (09) 296 4218
www.atlascopco.fi

Atlas Copco

Tekniikan opetuksen haasteet



Professori Matti Pursula toimii Teknillisen korkeakoulun rehtorina 1.8.2003 lähtien.

TEKNILLINEN KORKEAKOULU, maan toiseksi vanhin yliopisto, omaa pitkät perinteet korkealaatuisen tekniikan opetuksen ja tutkimuksen edelläkävijänä Suomessa. Yhteiskunnan vaatimukset ja odotukset ovat tänään vähintään yhtä kovat kuin 95 vuotta sitten Teknillisen korkeakoulun aloittaessa yliopistotaipaleensa. Silloinkin luotiin maan teollisuuden perusrakenteita ja edistettiin suomalaista osaamista, jonka varaan tulevaisuus voidaan rakentaa. Koko historian ajan TKK on ollut keskeinen toimija maan tieteen, mutta myös elinkeinoelämän kehittämisessä ja uudistamisessa ja hoitanut siten menestyksekkäästi myös nyt niin ajankohtaista yliopistojen kolmatta tehtävää.

YLIOPISTOJA MOITITAAN hitaudesta silloin, kun on vastattava päivänpoltaviin kysymyksiin tai tuotettava osajia jonkin uuden alan hetkellisen nousun vauhdittajiksi. Tieteellinen perustutkimus ja siihen perustuva opetus ovat kuitenkin yliopistojen päätehtävät. Vain niiden varaan voidaan synnyttää kestävä uutta osaamista. Tie ylioppilaasta diplomi-insinööriksi on pitkä, samoin tie perustutkimuksesta sovelluksiin. Senpä vuoksi yliopistojen tulee katsoa riittävän kauas tulevaisuuteen ja vastata uusiin osaamistarpeisiin ennen kuin ne on muualla yhteiskunnassa edes tiedostettu. Siten myös päiväkohtaisiin työvoimatarpeisiin vastataan ensi sijassa korkealaatuisen koulutuksen luomilla yleisvalmiuksilla eli valmistuneiden diplomi-insinöörin ja tekniikan tohtoreiden hyväällä peruskoulutuksella ja kyvyllä ja halulla oppia jatkuvasti uutta.

TEKNIKAN YLIOPISTOKOULUTUS siirtyy kahden vuoden kuluttua kaksiportaiseen tutkintojärjestelmään, jossa opiskelijat suorittavat ensin kolmivuotisen tekniikan kandidaatin tutkinnon ja sen jälkeen kaksivuotisen diplomi-insinööri- tai arkkitehtitutkinnon. Kyseessä on yleiseurooppalaisen Bolognan

prosessin mukainen uudistus, jonka tavoitteena on eurooppalaisen yliopistokoulutuksen rakenteiden (ei sisältöjen) yhdenmukaistaminen. Uudistuksella pyritään edistämään yhteisten työmarkkinoiden syntymistä ja parantamaan eurooppalaisen yliopistokoulutuksen maailmanlaajuista kilpailukykyä. Nykyistä yhtenäisempi tutkintorakenne edistää samalla opiskelijoiden liikkuvuutta ja yliopistojen kansainvälistymistä.

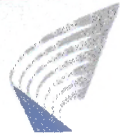
VÄLITUTKINTO MERKITSEE Suomessa erityisen suurta muutosta tekniikan alalla, jossa yliopistokoulutus on nojannut manner-Euroopassa tavomaiseen viisivuotiseen, suoraan ylemmän eli diplomi-insinöörin tutkintoon johtavaan ohjelmaan. Tekniikan alan yhteinen kanta on, ettei nyt luotavalle kandidaatin tutkinnolle voida asettaa tavoitteeksi täyttä ammattipätevyyttä vaan kyseessä on ainoastaan välitutkinto, joka antaa opiskelijalle valmiudet jatkaa opintojaan ylemmän tutkintoon johtavassa ohjelmassa. Kandidaattilla on siten tarvittavat matemaattis-luonnontieteelliset ja muut perustiedot ylemmän tutkinnon opintojen suorittamiseen sekä sellaiset oman alansa ammattiaineiden perustiedot, jotka mahdollistavat työssä oppimisen, jos opinnot jostain syystä päättyvät kandidaattivaiheeseen. Tavoitteena kuitenkin on, että kaikki yliopistokoulutukseen tulevat suorittavat ylemmän tutkinnon.

TEKNILLISESSÄ KORKEAKOULUS- SA SIIRTYMINEN KAKSIPORTAISEEN TUTKINTOON nähdään mahdollisuutena uudistaa sekä koulutuksen sisältöä että opetusmenetelmiä. Erityisen tärkeää on tässä vaiheessa pohtia eri koulutusalojen volyymejä ja tarvetta uudellaan, poikkiteknisiin ja -tieteellisiin avauksiin. Samalla on tarpeen arvioida ja määrittellä uudelleen myös eri alojen insinöö-

rien ydinosoaminen, jotta opetusohjelmien sisältö vastaa ennakoituihin yhteiskunnan tarpeisiin. Yksi keskeinen kysymys on vahvistaa tietotekniikan ja tietoliikennetekniikan perusosaamista kaikilla insinöörialoilla, jotta uuden tekniikan soveltaminen myös perinteisillä aloilla nopeutuisi ja laajenisi.

KAKSIPORTAINEN TUTKINTORAKENNE mahdollistaa uudenlaisia kandidaatti- ja diplomi-insinööriohjelmien yhdistelmiä, mikä lisää koulutuksen joustavuutta. Lisäksi opetusohjelmaan pysyvästi sisältyvien diplomi-insinööri- ja arkkitehtiohjelmien rinnalle voidaan räätälöidä myös tilapäisiä, tarvelähtöisiä kaksivuotisia ylemmän tutkintoon johtavia ohjelmia, joissa uudenlainen osaamisen yhdistäminen tulee entistä paremmin mahdolliseksi. Uusi tutkintorakenne antaa samalla aikaisempaa paremmat mahdollisuudet vieraskieliseen tutkintoon johtavaan koulutukseen. Kansainvälisiin ohjelmiin tulevat oppilaat voidaan rekrytoida ulkomailta Bachelor-tutkinnon suorittaneista hakijoista ja keskittää vieraskielinen opetus vain ylemmän tutkinnon edellyttämään kaksivuotiseen koulutukseen.

YLIOPISTO-OPETUS on tutkimuslähtöistä ja perustutkimus on välttämätön korkeatasoisen yliopisto-opetuksen lähtökohta. Teknillinen korkeakoulu pyrkii edelleen vahvistamaan tutkimuksensa tasoa ja varmistamaan paikkansa Euroopan parhaiden tekniikan alan yliopistojen joukossa. Vahva perustutkimus edellyttää riittäviä resursseja, joiden turvaamisessa yhteistyö elinkeinoelämän kanssa on erittäin tärkeää. Yliopistojen ohella myös yritysmaailmalta edellytetään tässä halua investoida tulevaisuuteen. □



Liikennetekniikan professori Matti Pursula valittiin huhtikuussa Teknillisen korkeakoulun rehtoriksi. Hän otti tehtävän vastaan elokuun alussa. Matti Pursula on toiminut TKK:n ensimmäisenä vararehtorina vuodesta 1997 lähtien. Uusi rehtori vastaa tässä Vuoriteollisuuslehden kysymyksiin.

HAASTATTELU JA KUVAT: BO-ERIC FORSTÉN

Teidät on valittu Teknillisen korkeakoulun rehtoriksi kahdeksi vuodeksi. Mitä siinä ajassa ehtii saada aikaan?

MP: Edeltäjälläni Paavo Urosella oli eläkkeelle jäädessään kaksi vuotta jäljellä virkakaudestaan. Uudet vaalit ovat siis edessä vuonna 2005. Ilmoittautuessani ehdokkaaksi esitin kehitysohjelman, joka sisältää pitkävaikutteisia toimenpiteitä. Asetin tähtäimeni nykyistä vajaata kautta seuraavan rehtorikauden loppuun eli seitsemään vuoteen. Kahden ensimmäisen vuoden aikana pitäisi selvittää minkälaisen vastaanoton kehitysmallini saa. Tulen ylläpitämään tuntumaa opetustyöhön ja viestimään opetuksen tärkeydestä ohjaamalla loppuun keskeneräiset johdollani aloitetut opinäytetyöt ja osallistamalla luennoitsijana liikennelaboratorion opetukseen. Olen varautunut siihenkin mahdollisuuteen, että tästä voi tulla ns. päättyö.

Olette talouden ja tutkinnonuudistuksen ohella ottanut yhdeksi kehityskohdeksi korkeakoulun sisäisen yhteistyön ja keskinäisen arvostuksen. Mikä yhteistyössä mättää?

MP: Mielestäni osasto- ja oppituolitasolla tapahtuva tulostavoitteiden tulkinta on johtanut tilanteeseen, jossa yksiköt kilpailevat keskenään tavalla, joka ei palvele koko yliopiston etua. Paikoin on syntynyt reviiirijattelua, jonka tuloksena opiskelijoiden mahdollisuudet monipuoliseen koulutukseen vaikeutuvat. Monialaisuus on voimavara, joka on hyödynnettävä koko yliopiston eduksi. Poikkitieteellistä osaamista kysytään yhteiskunnassa yhä enemmän. Se vaatii meiltä saumatonta yhteistyötä yli osastorajojen. Suuri edistysaskel olisi jo informaatiotekniikan nykyistä syvällisempi integroiminen kaikkien insinöörien ja arkkitehtien koulutukseen. Haasteena on siten vahvistaa TKK-henkeä tilantees-

Vahdinvaihto Otaniemessä



sa, jossa osasto- ja laboratoriokohtainen yhteenkuuluvuus perinteisesti on hyvin vahvaa.

Kuten muutkin yliopistot TKK on rahoitusvaikeuksissa. Miten talous saadaan jaloilleen?

MP: Tänäpäin yksittäiset professorit osallistuvat aktiivisesti varainhankintaan. Tämä merkitsee, ettemme pysty täysipainoisesti hyödyntämään heidän erikoisosaamistaan, vaan arvokasta aikaa tuhautuu rahoituskysymysten pohtimiseen ja erilaisten anomuslomakkeiden täyttämiseen. Projektikohtaisesti kilpaillun tutkimusrahoituksen rinnalle tarvitaan uusia tapoja varainhankintaan. Samanaikaisesti on arvioitava kriittisesti myös nykyisen toiminnan kustannusrakenteet. Tarpeen tullen on oltava valmius rakenteellisiin muutoksiin eivätkä henkilökustannuksetkaan saa olla pyhä asia. Investointitoiminta on suunnattava kohteisiin, jotka turvaavat yliopistomme jatkuvan menestyksen.

Mikä vika nykyisessä rahoitusmallissa on?

MP: TKK:n budjetista noin puolet ketaan opetusministeriön rahoituksella ja puolet muulla ulkopuolelta tulevalta rahoituksella. Opetusministeriön rahoituksessa perusrahoituksen lisäksi saatavat kehittämisarhat ovat pääosin sidottuja erilaisiin valtakunnallisiin hankkeisiin ja ohjelmiin. Ulkopuolinen tutkimusrahoitus on samoin yleensä tarkasti korvamerkittyä. Tutkimusrahoitus kohdistuu

Teknillisen korkeakoulun päärakennus ei ole muuttanut tiekirkoksi, vaikka yhtiön on astunut liikennetekniikan professori. Rehtorin työhuone on päärakennuksen ylimmissä kerroksissa.

Matti Tapani Pursula - CV

Syntynyt 26.12.1946 Padasjoella
Ylioppilas 1965, Vääksyn yhteiskoulu
DI 1970, TKK, rakennusinsinööri
TkL 1974, TKK rakennusinsinööri
Päätoimet:
1970 Tutkimusassistentti, TKK:n liikennelaboratorio
1972-1974 Suomen Akatemian tutkimusassistentti, TKK:n liikennelaboratorio
1975-1986 Laboratorionsinööri, TKK liikennelaboratorio
1986-1989 Tutkimuspäällikkö, Viatek Oy
1990-1998 Liikennetekniikan apulaisprofessori, TKK
1999- Liikennetekniikan professori, TKK
2003- Rehtori, TKK

yleensä yksittäisten tutkimusryhmien ja laboratorioiden yksittäisiin tutkimushankkeisiin. Kokonaisuuden kehittämisen ja vapaa perustutkimus jäävät tässä systeemissä lapsipuolen asemaan samalla kun päätöksistä on määräaikaisten projektien kautta muodostunut vaikeasti hallittava ongelma.

Miten perustutkimukseen saadaan rahaa?

MP: Ulkopuolisen rahoituksen osuus on lähes puolet TKK:n budjetista. Ymmärrän, että teollisuus haluaa vastinetta panostukselleen. Rahojen tiukka sitominen nimettyihin kohteisiin johtaa projektityöskentelyyn, jonka hallinta on usein ongelmallista. Rahoituksessa toivoisin enemmän pitkäjänteisyyttä siten, että erilliset projektit yhä enemmän yhdistettäisiin ohjelmiksi, joissa olisi nykyistä enemmän liikkumavaraa. Osa varainkäytöstä sovitaisiin tilanteen mukaan ohjelman edetessä. Olemme päässeet tällä saralla alkuun joidenkin yhteistyöpartnereiden kanssa. Mitään laajoja kehyssovitimuksia ei ole vielä solmittu, mutta toivottavasti kehitys kulkee tähän suuntaan.

Onko malleja lainattavissa muualta?

MP: Käytäntö vaihtelee alojen ja maiden mukaan. Esimerkiksi Ruotsissa on kehitetty yhteistyömalli, jossa teollisuus kustantaa tohtoreiksi opiskelevien neljän vuoden opiskeluputken. Tutkimustyön aihepiiri määritellään vain yleisellä tasolla, jotta perustutkimusaspekti säilyisi riit-

tävän vahvana. Aihepiirin määrittely tehdään yhteistyössä, jolloin teollisuuden asiantuntijatarve saadaan mukaan koulutukseen.

Minkälainen merkitys ns. lahjaprofessoreilla on?

MP: Ne ovat hyvin arvokkaita erityisesti uusien avauksien tekemiseksi, kunhan kaikki edellytykset täyttyvät. Kyseeseen voi tulla uusi tai kasvava ala, jonka kehittämisessä nähdään tieteellistä mielenkiintoa ja teknistä merkitystä. Rahoituksen alaraja on huomattavan korkealla. Toimintaresurssien pitää olla turvattu ainakin viideksi vuodeksi, ja rahojen on riitettävä paljon muuhunkin kuin professorin palkkaan. Laboratorio ja tutkijakunta ovat professuurin kulmakiviä.

Vastaako TKK:n opetusohjelma talouselämän tarpeita?

MP: Toiminnassamme pyrimme luonnollisesti mahdollisimman hyvin vastaamaan yhteiskunnan asettamiin haasteisiin. Käytännössä se tarkoittaa, että ohjaamme niukat resurssimme aloille, joissa koulutustarve on suurin. Toiminnan suuntaaminen ei ole helppoa. IT-boomin aikana perinteiset alat kokivat oikeutusti joutuneensa ahtaalle, mutta yhtä oikeutetusti IT-ala koki saaneensa liian vähän resursseja kasvaviin tarpeisiinsa. Eikä tilanne ole paljon muuttunut. Painopisteen muuttaminen opetuksessa tapahtuu hyvin hitaasti yhteistyössä, jossa jokainen professori on luonut oman ympäristönsä omine kulttuureineen ja ajatusmaailmoineen.

Miten muutos saadaan aikaan?

MP: Parhailaan on käynnissä tutkinnonuudistus, jonka tavoitteena on opetuksen sisällön ja opetusmenetelmien uudistaminen. Ohjelman perussuunnitelun tähtäin on vuodessa 2010. Uudistukseen on hyvät mahdollisuudet. Professorikunnassa on alkamassa ikäpolven vaihdos. Vanhan polven siirtymässä eläkkeelle on syytä tarkastella asioita laajemmasta perspektiivissä. Virkojen täyttämässä ei tarvitse pitää kiirettä. On käytävä avointa keskustelua siitä miten yliopiston rakennetta voidaan kehittää esimerkiksi opetusalueita yhdistämällä.

Onko nykyisessä opetusohjelmassa osia, jotka ovat aikansa eläneitä?

MP: Joillakin aloilla koulutustarve vähenee ja joillakin kasvaa. Siten myös eri oppiaineiden merkitys muuttuu. Joidenkin perinteisten oppiaineiden kohdalla on tarpeen painopisteen muutos ja esimerkiksi integroituminen osaksi jotain laajempaa kokonaisuutta aikaisemman itsenäisen pääaineen sijasta. Tieteen ja tekniikan tasapaino tutkimuksessa ja opetuksessa on keskeinen tavoite yliopiston toiminnassa. Siltä pohjalta meidän on palveltava teollisuuden tarpeita -

ei pelkästään tämän hetkisiä, vaan erityisesti tulevia. Jotta pystyisimme vastaamaan haasteisiin tarvitaan sisäinen rakennemuutos, jossa opintosuunnat ryhmitellään uudestaan. Tämä on mittava urakka, jonka toteuttamisessa on hyödynnettävä professorikunnassa taapautuvaa sukupolven vaihdosta. Tällainen kehitys on jo käynnissä. Esimerkiksi puunjalostuspuolella mekaaninen puunjalostus on siirtymässä yhä lähemmäksi rakennustekniikkaa ja arkkitehtuuria. Rakennustekniikka kokonaisuutena on esimerkki alasta, joka on selvässä muutostilassa. Rakentamisessa mm. elinkaariajattelu, IT-teknologian käyttöönotto ja talotekniikan lisääntymisen muuttavat toimintatapoja ja osaamistarpeita.

Miten vuoriteollisuuden käy?

MP: TKK:ssa vuoriteollisuudesta tuli kalliio- ja materiaalitekniikka jo aikoja sitten ja osasto on esimerkki alasta, jossa viime vuosina on tehty määrätietoista työtä toiminnan uudelleensuuntaamiseksi muuttuneiden tarpeiden mukaan. Osaston päätoimiala, materiaalitekniikka voidaan luokitella tulevaisuuden alaksi. Kallioteknistä tietämystä puolestaan käytetään enemmän rakentamisessa kuin määrältään vähenevissä kaivoksissa, mikä varmasti vaikuttaa myös koulutuksen suuntaamiseen ja yhteistyötahoihin. Vuoriteollisuuden opetuksen tulevaisuudesta on keskusteltu aikaisemminkin ja tutkinnonuudistuksen yhteydessä edessä on uusi kierros. Mielestäni kaivosmiesten kohdalla käyttöön otettu kansainvälinen yhteistyö, jossa opiskelijat kiertävät eri yhteistyöyliopistoissa saamassa kussakin osan alansa erikoiskoulutuksesta, on oiva ratkaisu alalle, jonka toiminta on mitä suurimmassa määrin globaalia.

Onko suomalaisten yliopistojen välillä mitään sovittua työnjakoa?

MP: Tekstiili-insinöörien koulutus siirtyi aikoinaan Helsingistä Tampereelle ja muutama vuosi sitten Oulussa luovuttiin rakennustekniikan opetuksesta. Mitään suunnitelmallista työnjakoa ei kuitenkaan ole. Se on asia, josta pitäisi avoimesti keskustella, erityisesti nyt valtakunnallisen tutkinnonuudistuksen yhteydessä. Yhdessä löytyisi varmasti ratkaisuja, jotka palvelisivat kaikkia osapuolia. Hyvä esimerkki toimivasta yhteistyöstä on jo lähes 40 vuotta käytössä ollut opiskelijoiden yhteisvalintajärjestelmä.

Minkälainen painoarvo yliopistomiehellä on talouselämässä?

MP: On totta, että olen opiskeluvuositä lähtien luonut TKK:n palveluksessa yliopistomiehen uran ja varmasti näen asiat ensikädessä tutkijan silmin. Se ei mielestäni rajoita mahdollisuksiani vaikuttaa yhteiskunnallisiin asioihin. Teknillisen

korkeakoulun tehtävänä on kouluttaa teknisen alan osaajia yhteiskunnan tarpeisiin. Teollisuus on meille läheinen yhteistyöpartneri. Teollisuuden rahoittamien tutkimusprojektien kautta eri aloille on syntynyt monisäikeinen yhteistyöverkosto. Esimerkiksi omalla alallani, liikennetekniikka, on erittäin laaja kosketuspinta ympäröivään yhteiskuntaan. Arvokkaana kokemuksena pidän jaksoani teollisuuden palveluksessa 1980-luvun lopussa. Silloin sain vahvistuksen käsitykselleni, että täällä opettamalla osaamisella on myös käyttöä.

Mitkä ovat rehtorin tehtävät?

MP: Rehtorin harteilla on yliopiston yleisjohto. Hän kantaa taloudellisen vastuun sekä vastaa henkilöstöpolitiikasta ja yliopiston strategiasta.

Hän toimii siis kuin ison firman toimitusjohtaja?

MP: Sellaista vertailua ei voida tehdä. Siinä missä yritykset nopeasti sopeuttavat toimintansa suhdanteiden ja yhteiskunnassa tapahtuvan kehityksen mukaan, yliopistot, rakenteensa vuoksi, tarvitsevat aikaa suunnanmuutoksiin, mikä vuoksi niiden pitäisi jokapäiväisessä toiminnassaan katsoa kauas tulevaisuuteen. Päätöksenteossa on myös huomattavia eroja. Yliopisto toimii tiiminä, jossa asioiden eteenpäinviemiseen haetaan

konsensusta. Esimerkiksi TKK:ssa on 240 professoria ja professorin tehtävään kuuluu periaatteessa kyseenalaistaa kaikki mitä eteen tuodaan. Mielipiteitä riittää eikä niiden muokkaaminen päätökseksi ole helppoa. Rehtoraatin lähin yhteistyöryhmä koostuu osastojen esimiehistä, mutta osastoilla ei ole selviä esimies-alainen suhteita, vaan toiminta rakentuu kollegiaalisuuteen. Korkeakoulun toimintaa koskevat linjapäätökset tekee korkeakoulun hallitus, mutta tie hallituksen pöytästä on usein pitkä ja aikaa vievä.

Mikä on rehtorin rooli tässä prosessissa?

MP: Hänen tulee tarkasti seurata mitä talon sisällä ja ympäröivässä maailmassa tapahtuu ja olla aloitteellinen. Hänen pitää osata myydä tiimilleen ajatus, että tästä ja tästä asiasta kannattaisi keskustella. Omien ajatusten markkinoiminen valmiina ratkaisuna ei onnistu.

Mitä rehtori tekee vapaa-aikanaan?

MP: Puuhastelu kesämökillä on minulle tärkeä tapa rentoutua. Lukeminen on toinen. Lukemisessa olen kaikkiruokainen, vapaa-aikanani en lue väitöskirjoja. Lihas-kunnan ylläpitäminen eri keinoin kuuluu myös kuvaan. Aikanaan pyöräilin töihin, se ei kuitenkaan käytännön syistä enää onnistu.

Miten liikennetekniikka soveltuu rehtorin viran hoitamiseen?

MP: Kuntien ja valtion virkamiehillä ja luottamusmiehillä on keskeinen asema kun tehdään päätöksiä liikennettä koskevissa asioissa. Sekä konsulttina että liikennelaboratorion tutkijana tehty yhteistyö kuntien ja valtion viranomaisten kanssa on auttanut minua ymmärtämään miten yhteiskunnallisia asioita maassamme hoidetaan. Siitä on nyt entistä enemmän hyötyä.

Asiantuntijan kommentti velvoaan nopeusrajoituskeskusteluun?

MP: Pelkistettynä vastakkain ovat teillä liikkuvien turvallisuus ja elinkeinoelämän tarpeet nopeista kuljetuksista. Nopeuden rajoittaminen tai lisääminen vaikuttaa kuitenkin moneen asiaan. Toimenpiteiden toteuttamiseen tarvitaan erilaisia teknisiä ratkaisuja. Sen lisäksi on otettava huomioon kaupunkisuunnittelu, teiden kunnosapito, liikennevalvonta, autokanta ja monenlaiset ympäristökysymykset. Henkilökohtaisesti uskon, että tänään voimassa olevat rajoitusperiaatteet taajamien ulkopuolella osuvat melko oikeaan. Kaupunkiliikenteessä porrastettu skaala, 30-40-50-60 kilometrin rajoitukset, on vuorostaan käyttökelpoinen.

Liikenne kasvaa ja liikennetekniikka kehittyy jatkuvasti. Alalla tarvitaan yhä enemmän ja uudenlaista insinööri-taitoa. □

OUTOKUMPU OYJ:N SÄÄTIÖ

Outokumpu Oyj:n Säätiö, jonka tarkoituksena on edistää maamme metallien valmistuksen ja jalostuksen, metalli- ja kaivosteknologian, malmigeologian ja niiden liiketoiminnan tutkimusta ja opetusta yliopistoissa, julistaa haettavaksi seuraavat apurahat vuodeksi 2004.

1. Opiskelija-apurahat

- Eero Mäkisen muistorahastosta stipendejä á 800 euroa Säätiön toimialaa koskevia opintoja varten korkeakouluissa ja yliopistoissa opintomenestyksestä riippuen vähintään 80-100 opintoviikkoa suorittaneille opiskelijoille.

2. Tutkija-apurahat

- Ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneille lisensiaattityön tai väitöskirjan tekemiseen 1-3 vuodeksi 13.500 euroa vuodessa.
- Tutkimusryhmille Säätiön toimialalla suoritettavia suurehkoja useampivuotisia tutkimusprojekteja varten.
- Apurahoja post-doctoral -tutkimuksiin.

3. Kansainvälistymistä edistävät apurahat

- Opintojen loppuvaiheessa oleville opiskelijoille erikoisopintojen, diplomityön tai laudaturtyön tekemiseen ulkomaisessa korkeakoulussa tai yliopistossa.
- Ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneille erikoisopintojen, lisensiaattityön tai väitöskirjan tekemiseen ulkomaisessa korkeakoulussa tai yliopistossa.
- Matka-apurahoihin ja julkaisukuluihin.

4. Professori-apuraha

- Apuraha, jonka suuruus on 10.000 euroa, myönnetään virassa olevalle professorille hakemuksen perusteella. Apurahalla on tarkoitus kannustaa uusien tutkimusprojektien aloittamista sekä antaa tunnustusta mm. aktiivisesta tutkimusryhmien ja väitöskirjatöiden johtamisesta.

Hakemukset, jotka on tehtävä Säätiön hakemuslomakkeelle, on osoitettava Säätiön hallitukselle. Hakemusten on oltava perillä viimeistään perjantaina 26. syyskuuta 2003 ennen klo 16.00 Outokumpu Oyj:n Säätiöllä, PL 143, 02201 Espoo. Tietoja Outokumpu Oyj:n Säätiön toiminnasta, haettavista apurahoista ja apurahojen hakemuslomake löytyvät Säätiön kotisivulta <http://www.outokumpu.com/foundation>. Hakemuslomakkeita voi tilata puh. (09) 421 2122 tai sähköpostilla riitta.tolonen@outokumpu.com. Lähempiä tietoja antaa Outokumpu Oyj:n Säätiön asiamies Markku Kytö, Outokumpu Technology Oy, puh. (09) 421 2410 tai 0400-598 466.

Espoossa 9. päivänä toukokuuta 2003

Outokumpu Oyj:n Säätiön hallitus

Kovat ratkaisut vaativat kestävä valinnat



Uusissa OPTIM RAEX 900 QC ja RAEX AR 400 -teräksissä yhdistyvät lopputuotteen ulkonäön, valmistuksen ja käytön kannalta parhaat ominaisuudet eli teräkset ovat lujia, kovia, hyvin muovattavia ja hitsattavia sekä lisäksi niillä on erinomainen iskutkeys.



Rautaruukin vastaus konerakentamisen tiukimpiin haasteisiin ovat OPTIM RAEX 900 QC ja RAEX AR 400. Niiden hyvä pinnanlaatu sekä ainutlaatuiset lujuus- ja käytettävyysominaisuudet tarjoavat uusia mahdollisuuksia mm. liikkuvan kaluston, nostolaitteiden sekä metsä- ja maatalouskoneiden valmistukseen. Nämä lujat ja kovat teräkset kestävä vetoa, puristusta, vääntöä, iskuja, kovaa pintapainetta sekä kuluusta ja raskasta vierintärasitusta, joten ne soveltuvat erinomaisesti myös kauhoihin sekä materiaalin-käsittelykoneiden ja -laitteiden kulutusosiin. Terästen poikkeuksellinen lujuus mahdollistaa rakenteiden keventämisen, mikä merkitsee painon säästöä sekä suorituskyvyn tehostamista.

Ota yhteyttä, niin pääsemme tutkimaan, miten saat uusista teräksistämme eniten irti.

Rautaruukki Steel
PI 93, Rautaruukintie 155
92101 Raahen
Puh. (08) 849 11
Fax (08) 849 2491

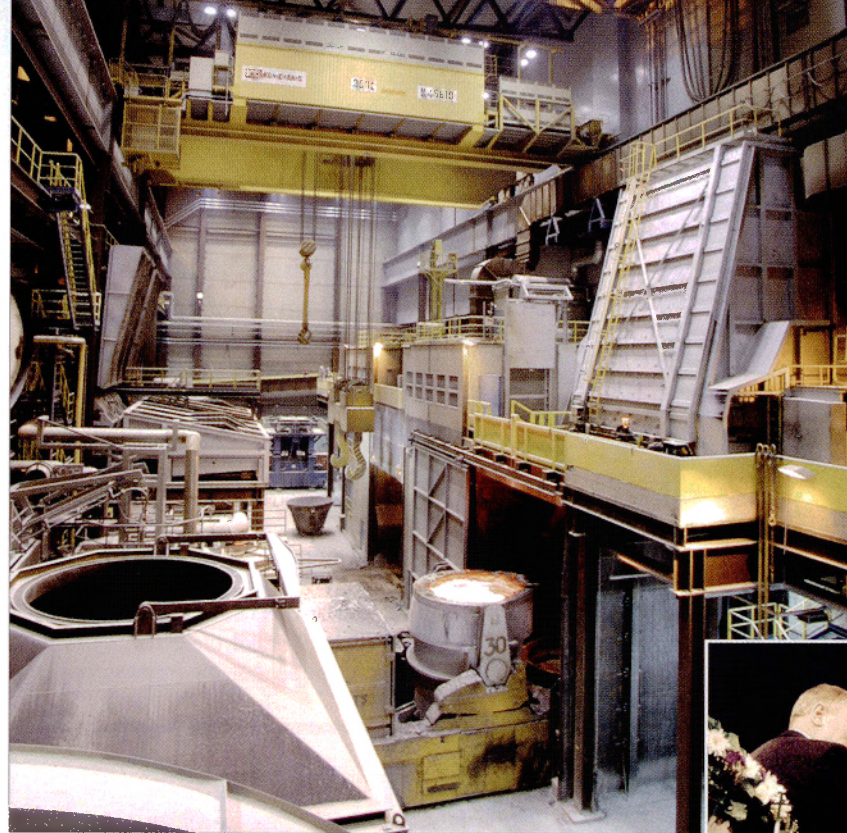
www.rautaruukki.com



RAUTARUUKKI
Your Partner in Steel

AvestaPolarit Best in Stainless

Uusi terässulatto lisää Tornion tehtaiden sulattokapasiteettia miljoonalla tonnilla.



Pekka Erkkilä:

Liiketoiminta ratkaisee

"Koko organisaatio tietää, ettei liiketoimintaperiaatteista tingitä. Tunteille ei ole tilaa, bisneksen tekeminen toimii ohjenuorana kaikessa toiminnassa", toteaa AvestaPolaritin uusi toimitusjohtaja Pekka Erkkilä kun kysymme häneltä miten on mahdollista, että nuori konserni on pystynyt pitämään markkinaosuutensa samanaikaisesti kun sille on haettu toimiva rakenne ja läpiviety kansainvälisestikin mittava laajennusinvestointi. Tässä Pekka Erkkilän mietteitä.

TEKSTIT: BO-ERIC FORSTÉN KUVAT: AVESTAPOLARIT

Avesta Polarit on nousemassa Euroopan kolmanneksi suurimmaksi ruostumattoman teräksen valmistajaksi. Onko se yhtiönä valmis tähän?

PE: Kyllä on. Konsernin perustamisvaiheessa kilpailijat eivät päässeet nakertamaan markkinaosuuttamme. Meille ei sattunut minkäänlaista merger dip'iä. Ta-

vallisestihan tällaisissa tilanteissa 1+1 on vähemmän kuin 2. Kiitos tästä kuuluu ennen kaikkea myyntimiehillemme, jotka ovat tehneet erinomaista työtä. He ovat kommunikoinneet oikealla tavalla asiakkaitensa kanssa.

Brittiläiset, ruotsalaiset ja suomalaiset teräksenvalmistajat edustavat kaikki

Toukokuun 7. päivänä Torniossa vihittiin arvovaltaisen kutsuvierasjoukon voimalla käyttöön terästehtaan laajennus, jonka ansiosta AvestaPolaritin tehtaista tulee maailman suurin ja nykyaikaisin ruostumattoman teräksen tuotantolaitos. Kolmessa vuodessa läpiviety investointiprojekti antaa yhä enemmän katetta konsernin käyttämälle iskulauseelle "AvestaPolarit Best in Stainless".

Vihkiäisjuhla pidettiin uudessa kylmävalssaamossa, joka ulkomitojensa puolesta, kolmikieroksinen rakennus on 724 metriä pitkä, kilpaillee Suomen suurimman rakennuksen tittelistä. Paikalla oli 700 kutsuvierasta eri puolilta maailmaa. Tervetulo-tervehdyksen esitti Ossi Virolainen, jolle juhla oli hieno päätös komealle toimitusjohtajauralle. Hän jäi eläkkeelle toukokuun lopussa. Juhlapuheen piti Outokumpun toimitusjohtaja Jyrki Juusela. Mieleenpainuvan puheen piti Tornion tehtaiden pääluottamusmies Juha Lohiniva analysoimalla miksi AvestaPolarit on Best in Stainless. Varsinaisen vihkimisen suoritti eduskunnan puhemies Paavo Lipponen jonka napinpainalluksesta käynnistyi kylmävalssaamon täysin integroitu tuotantolinja ns. RAP-linja (rolling, annealing, pickling = valsaus, hehkutus, peittäys).

Eduskunnan puhemies Paavo Lipponen painaa nappia avustajinaan pääluottamusmies Juha Lohiniva (Lipponen takana), AvestaPolaritin silloinen toimitusjohtaja Ossi Virolainen, Outokumpun toimitusjohtaja, suormies Jyrki Juusela ja käyttäjäinsinööri Mikko Rönkä.



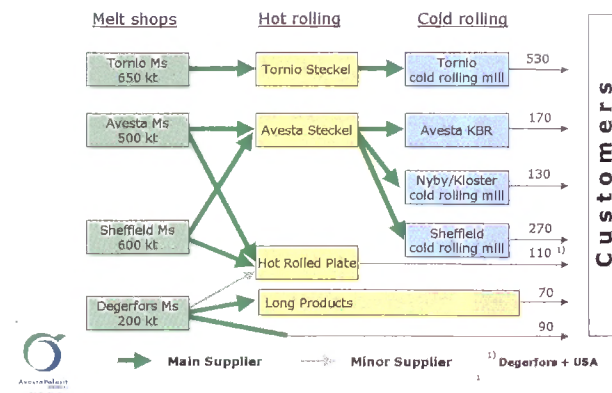
eri yritys-kulttuureja. Miten näitä eroavaisuuksia on pystytty hallitsemaan?

PE: Olemme onnistuneella tavalla pystyneet luomaan AvestaPolaritille oman kulttuurin. Isossa Corporate Governance -harjoituksessa löimme lukkoon päätöksenteolle ja vastuunjaolle selkeät peisäännöt. Niitä noudatetaan joka paikassa ja joka tasolla. Ne on rakennettu kannattavan liiketoiminnan ympärille.

Miten aiotte hyödyntää Torniossa syntyvää lisäkapasiteettia?

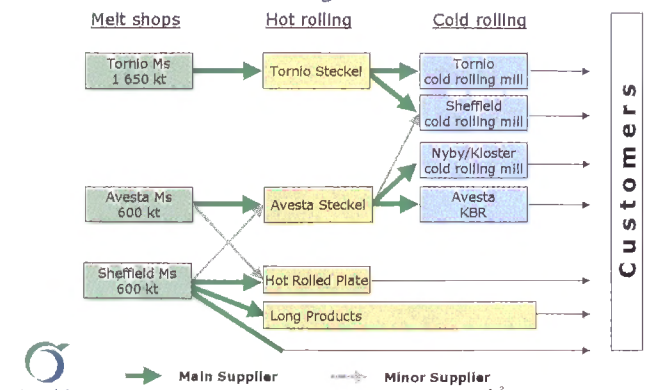
PE: Kaikki yksiköt hyötyvät siitä. Jokaisen yksikön erikoisosaaminen tulee tehokkaammin käyttöön kustannustehokkuuden parantamisen myötä. Meille avautuu aivan uusia mahdollisuuksia kehittää liiketoimintaamme täydentämällä tuotevalikoimaamme ja ottamalla käyttöön uusia asiakaspalvelumuotoja.

Main material flows in 2001



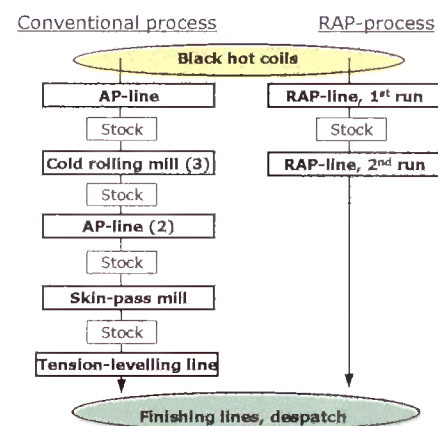
4.4.2002
OV/MEK

Main material flows after investments and restructurings



4.4.2002
OV/MEK

Comparison: RAP and conventional process



Miten teknologiayhteistyö yksiköiden välillä on onnistunut?

PE: Olemme mielestäni pystyneet kotoimaan eri yksiköihin syntyneitä huippuosaamista myös muiden konsernin laitosten hyödynnettäväksi. Eri osa-alueiden kehittämistä varten meillä on ns. avainteknologiaryhmiä, joissa on koolla kunkin tehtaan parhaat asiantuntijat. Ryhmät kokoontuvat keskustelemaan ajankohtaisista kysymyksistä ja parhaimmat oivallukset kirjataan. Ryhmien toiminnassa on panostettu vastaanottavuuteen. Tuloksiin päästään kuuntelemalla ja ajatteleamalla. Omien ideoiden puolustaminen ja muiden torjuminen ei vie kehitystä eteenpäin.

Miten muut yksiköt suhtautuvat siihen, että Tupla toteutettiin Torniossa?

PE: Oli hyvä, että investointipäätös oli tehty ennen AvestaPolaritin perustamista. Näin olemme välttyneet energiaa vaativasta väittelystä.

Mikä on Tornion asema AvestaPolaritissa?

PE: Tornion tehdas on maailman suurin ja tehokkain lajissaan, joten kyllä se pärjää sisäisessäkin vertailussa. On kuitenkin muistettava, että Tornio on riippuvainen konsernin muista yksiköistä siinä missä ne ovat riippuvaisia Torniossa. On kysymys yhteispelistä, jossa jokaisella yksiköllä on oma tehtävänsä.

Tornion uudesta kylmävalssaamosta on puhuttu ja kirjoitettu paljon. Miten

uniikki teidän RAP-linjanne on?

PE: Arcelorilla on samantapainen laitos, jonka vuosikapasiteetti on 250 000 tonnia. Meidän on 1,1 miljoonaa tonnia. Kyse on uudenlaisesta tekniikasta, jonka avulla pystytään perinteisiin menetelmiin verrattuna eliminoimaan monta kallista ja aikaa vievää prosessivaihetta. Odotamme saavuttavamme merkittävän parannuksen tehokkuuteen ja tuottavuuteen. RAP-konseptissa ruostumattoman teräksen valmistustehokkuus lähestyy hiiliterästen tehokkuuslukuja.

Puhutaan myös uudesta tuotteesta, kevyesti kylmävalssatusta teräsnauhasta. Mikä se on?

PE: RAP-prosessissa nauha ajetaan kahteen kertaan linjan läpi. Jos jätetään ajo yhteen kertaan saadaan tuote, joka on tavallista kuumanauhaa ohuempi. Pinnanlaadultaan se ei ole aivan yhtä hyvä kuin kahteen kertaan ajettu tuote, mutta soveltuu erinomaisesti esimerkiksi hitsattujen putkien lähtömateriaaliksi. Sen hinta tulee asettumaan kylmän ja kuuman välille ja on putkivalmistajien piirissä jo herättänyt paljon kiinnostusta.

Miten käyntiinlähtö on onnistunut?

PE: Terässulatto käyntiinlähtö tapahtui aivan suunnitelmien mukaan. RAP-linja on edennyt jonkin verran aikataulusta myöhässä. Mitään suuria pulmia ei ole ollut, mutta kysymys on monta kilometriä pitkistä täysin automatisoidusta linjasta. Sellaisessa pienetkin asiat voivat aiheut-

AvestaPolaritin Tupla

Nyt toteutetun laajennuksen myötä AvestaPolaritin Tornion tehtaiden ruostumattoman teräksen tuotantokapasiteetti on enemmän kuin kaksinkertaistuu. Siitä työnimi Tupla. Investointi on Outokumpu-konsernin historian suurin projekti sen jälkeen, kun ruostumattoman teräksen tuotanto aloitettiin Torniossa 1970-luvun puolivälissä.

Investoinnin arvo, mukaan lukien käynnissä olevan kuumavalssaamisen laajennus, on noin 1 miljardi euroa. Kokonaiskustannuksista noin 70 miljoonaa euroa käytetään ympäristönsuojeluun. Investoinnit sisältävät uuden sulaton, kuumavalssaamon laajennuksen sekä uuden kylmävalssaamon.

Uusi terässulatto, joka käynnistettiin elokuussa 2002, lisää sulattokapasiteettia miljoonalla tonnilla. Laajennuksen jälkeen Tornion tehtaiden sulattokapasiteetti on 1,65 miljoonaa tonnia.

Uusi kylmävalssaamo, ns. RAP-linja (rolling, annealing, pickling), nostaa valmiiden tuotteiden kapasiteetin nykyisestä 550 000 tonnista 1 200 000 tonniin, josta 750 000 tonnia on kylmävalssattuja tuotteita ja 450 000 tonnia kirkasta kuumanauhaa. Uusi RAP-linja on täysin integroitu ja pitkälle automatisoitu tuotantoyksikkö. Se sijaitsee 724 metriä pitkässä kolmikieroksisessa rakennuksessa.

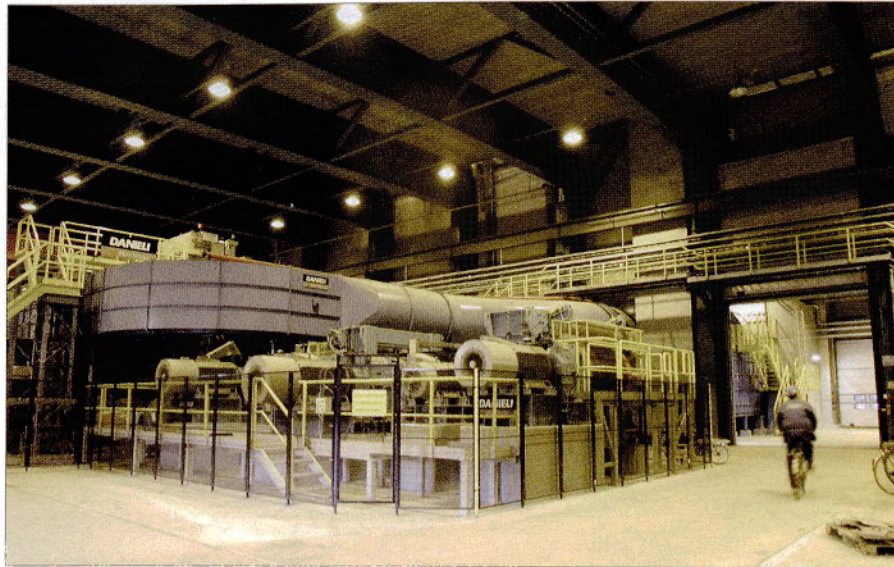
Kuumavalssauskapasiteetti nousee 1,7 miljoonaa tonniin kuumavalssaamon laajennuksen valmistuttua vuoden 2004 lopulla.

Laajennuksen päälaitetoimittajat ovat VAI, Itävalta (sulatus ja valu), Chugai Ro, Japani (askelpalkki- ja hehkutusuuhi), Danielei, Italia (RAP-linja), Siemens, Saksa (RAP-linjan sähköistys ja automaatio) sekä SMS Demag, Saksa (kuumavalssaamon laajennus).

taa hämminkiä. Suurin haaste nyt on saada linjan käyntivarmuus riittävän korkeaksi.

Milloin on odotettavissa, että uudesta laitteistosta saadaan täysi hyöty?

PE: Sulatto 1 saneerataan vuonna 2004 ja silloin nostetaan myös kuumavalssaamon kapasiteettia. Siinä vaiheessa kaikki laitteet ovat valmiiksi trimmattuja. Vuodesta 2005 tulee ensimmäinen täysipainoinen käyntivuosi laajennuksen osalta, mutta kyllä tuotanto pyörii kiitävällä tavalla jo nyt. □



Integroitu valssaus-, hehkutus- ja peittänsilja edustaa alan uusinta teknologiaa. Yläkuvassa kylmävalssaamo, josta RAP-linja alkaa. Alakuvassa linjan hehkutusuuni.



Pekka Erkkilä - toisen polven outokumpulainen

Diplomi-insinööri, metallurgi, Pekka Erkkilä on kesäkuun alusta toiminut AvestaPolarit-konsernin toimitusjohtajana hänen edeltäjänsä Ossi Virolaisen jäätyä eläkkeelle. Uusi toimitusjohtaja ottaa meidät vastaan AvestaPolaritin pääkonttorissa Espoon Leppävaarassa, kivenheiton päässä Kehä ykkösestä. Konttori on ollut Pekka Erkkilän työpaikkana konsernin syntymästä, vuonna 2001 lähtien.

Konsernin johdolle AvestaPolaritin koostaminen yhtenäiseksi toimivaksi ja kilpailukykyiseksi kokonaisuudeksi on tarjonnut haasteita riittämiin ja toimitusjohtajan aikataulu on sen mukainen. Pekka Erkkilä pystyy siinä huolimatta antamaan itsestään rauhallisen ja joviaalisen teräsmiehen kuvan.

Kertomisen itsestään hän aloittaa toteamalla olevansa toisen polven outo-

kumpulainen. Pekan syntyessä 1958 isä Eero toimi Vihannin kaivoksella suunnitteluinisinöörinä.

"Olen kasvanut kaivosmiljöössä. Vihannista muuttimme isän työn mukana Pyhäsalmele, jossa vietin lapsuuteni ja kävin koulua, kertoo Pekka.

Seuraava etappi oli opiskelut Otaniemessä, jossa Pekka vuonna 1983 valmistui Vuoriteollisuusosastolta metallurgiksi.

Tulevan työpaikan valinnassa vaihtoehtoina olivat Imatran Ovako ja Tornio, joka siihen aikaan Pekan arvion mukaan oli pieni tehdas.

"Tornio tuli valituksi, sillä kaupungista avautui työpaikka myös vaimolleni, joka samoihin aikoihin oli valmistunut hammaslääkäriksi. Sitä valintaa ei ole tarvinnut katua", toteaa Pekka.

Outokumpu Steelin palveluksessa

Laajennusten vihkiäiset 7.5.2003

Juha Lohiniva AvestaPolarit Stainless Oy:n pääluottamusmies

Arvoisa eduskunnan puhemies, hyvä juhla-yleisö!

Tämä päivä on meille tärkeä moneltakin osin. Ensinnäkin näin suurten investointien saaminen tänne pohjoiseen on ollut todella tärkeä asia. Toiseksi investointien keskellä ja niiden ohessa on tehty töitä muulta osin normaalisti. Tämä jos mikä osoittaa, että täällä on motivoitunut ja ammattitaitoinen henkilöstö, joka on myös tottunut työskentelemään erilaisissa muutostilanteissa.

Kolmanneksi tämä päivä on varmasti tärkeä myös urakoitsijoille ja yhteistyökumppaneille.

Nämä kaikki yhdessä ovat tehneet tästä päivästä päivän, joka on juhlimisen arvoinen.

Nyt toteutetut investoinnit ovat olleet työllisyyden kannalta todella huomattavia, kun ajatellaan Lapin työllisyystilannetta. Uskon terästeollisuuden olevan tulevaisuudessa merkittävä työllistäjä Pohjois-Suomessa.

Toimintamme on kasvanut koko olemassaolomme ajan, mikä on nostanut tuotantomäärät todella merkittäviksi. Vuosien aikana meillä on kehittynyt sisäinen toiminta, jossa henkilöstön tarpeet ja näkemykset huomioidaan. Näillä on ollut myös vaikutusta tuotannon nousuun ja kustannustehokkuuteen.

Tulevaisuudessa meidän on entistä enemmän panostettava näiden sisäisten toimintojen ylläpitämiseen ja kehittämiseen.

Tämä integraatio - ferrokromisulatolta eri tuotantovalheiden kautta kylmävalssaamolle - on ainutlaatuinen tuotantoketju maailmassa, mutta se tarvitsee lisäinvestointeja tu-



hän loi uransa eri johtotehtävissä sekä ruostumattoman teräksen että ferrokromin parissa. Kun AvestaPolarit perustettiin tammikuussa 2001 hänet nimitettiin uuden yhtiön johtoryhmään teknologiasta ja liiketoiminnan kehittämisestä

levaisuudessaakin. Integraatio on myös yhdessä tekemistä, mikä vaatii kehittämistä ja huolenpitoa, jotta etu edelleenkin säilyisi konsernin muotivirtauksista huolimatta.

Me uskomme tulevaisuuteen ja siihen, että omistajat luottavat pohjoisen teräksentekijöihin. Kehittämisen moniottelussa emme saa unohtaa työturvallisuutta. Siinä meillä on paljon tehtävää. On meidän kaikkien etu, että pystymme yhdessä vastaamaan tulevaisuuden haasteisiin.

Savupiipputeollisuudessa on ongelmia niin jätetulkinnassa kuin hiilidioksidipäästöjenkin osalta. Olemme tehneet ympäristönsuojelun eteen paljon, mutta tuntuu siltä, että mikään ei riitä virkamiehille ja lain säätäjille. Toivomme näissäkin asioissa maalaisjärkeä ja aluepoliittista näkemystä.

AvestaPolaritin henkilöstö on kasvanut monessakin mielessä, ei pelkästään lukuina, vaan henkilöstöryhmien ja johdon välisissä keskusteluissa, määrätietoiseksi ja vastuuta ottavaksi henkilöstöksi.

Eväät tähän on antanut AvestaPolaritin johto, koska on pystytty keskustelemaan vaikeistakin asioista. Asiat asioina ja luottamuksellisesti. Tämä on niin sanottua luottamusäämää.

Ne henkilöstön osallistumisjärjestelmät, jotka on kehitetty ja toimiviksi todettu, ovat edesauttaneet luomaan sitä luottamusta, joka on henkilöstön ja johdon välillä. Koko henkilöstö haluaa, että tämä luottamuksellinen toiminta jatkuu edelleenkin. Tällöin meillä on mahdollisuus kehittää avointa ja keskusteluvaa työyhteisöä.

Tuotantoketju, joka alkaa Eljäjärven kaivoksen tuotteen jalostamisella maailman parhaaksi ruostumattomaksi teräkseksi, integraatio-etu, keskusteleva työyhteisö, motivoitunut henkilöstö ja jatkuvuutta turvaavat omistajat ovat ne eväät, joilla olemme "Best in Stainless".

Näin lopuksi haluaisin vielä muistuttaa, että yhteistyökykyinen henkilöstö on se voimavara, jota tulee ja kannattaa vaalia jatkossakin.

vastaavaksi johtajaksi, ja syyskuun alusta 2001 Coil Products -liiketoiminta-alueen johtajaksi.

"Se tiesi muuttoa takaisin tänne tuttuihin maisemiin. Tännehan ei ole kuin pari kilometriä Otaniemestä".

Vuosi sitten perhe muutti isän perään Helsinkiin tai oikeammin sanottuna Espooseen.

Pekka vakuuttaa, että maisemien vaihto on käynyt kaikkiin puoliin kivuttomasti. Perhe on sopeutunut hyvin uuteen ympäristöön.

"Täällähän asutaan kuin maaseudulla. Jänikset juoksevat takapihalla. Totta kai on myös paljon sellaista, johon on totuttava. Täällä on enemmän liikennettä ja saasteita, mutta asuminen suurkaupungissa antaa samalla uusia mahdollisuuksia yksityiselämän viettämiseen. Torniossa piti esimerkiksi autoillessa pitää toista kättä jatkuvasti vapaana, jotta kukaan ei olisi jäänyt tervehtimättä. Olihan meitä outokumpulaisia parisentuhatta kaupungissa, jonka asukasluku on alle 25 000", toteaa Pekka Erkkilä.



Nauharullien merkintä.

Ruostumatonta terästä Torniossa

AvestaPolarit

Outokumpu-konserniin kuuluva AvestaPolarit on erikoistunut ruostumattomien terästuotteiden valmistukseen. Sen tärkeimmät teräsnauhan tuotantolaitokset ovat Tornion lisäksi Avestassa, Nybyssä ja Långshyttanissa Ruotsissa sekä Sheffieldissä Iso-Britanniassa. AvestaPolarit myös louhii kromimalmia ja valmistaa siitä ferrokromia terästuotannon raaka-aineeksi. Lisäksi se on merkittävä useiden muiden terästuotteiden valmistaja: kuumavalsatut levyt, pitkät tuotteet, erikoisohuet nauhat, putket ja putkenosat sekä hitsaus- ja hitsausputket. Näitä erikoistuotteita valmistetaan useissa Euroopan maissa sekä Pohjois-Amerikassa sijaitsevilla tuotantolaitoksilla. Henkilöstön määrä on noin 9 000, joista Suomessa työskentelee 2 500. Liikevaihto v. 2001 oli noin EUR 3 miljardia.

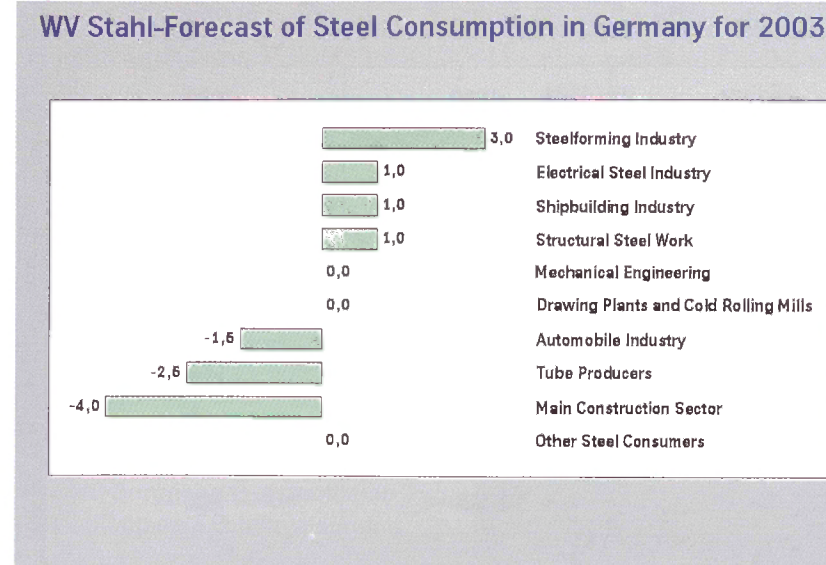
AvestaPolarit Chrome Oy ja AvestaPolarit Stainless Oy

Kustannustehokkuus perustuu pitkälti ainutlaatuisen ja täysin integroituun tuotantoketjuun Kemnimaassa sijaitsevasta EU:n ainoasta kromikaivoksesta Tornion ferrokromi- ja terästehtaille. Ferrokromi on teräsromun ja nikkelin ohella ruostumattoman teräksen tärkein raaka-aine. Meneillään olevien lähes miljoonan euron laajennusprojektien jälkeen valmistuskapasiteetti nousee vähitellen vuoden 2004 loppuun mennessä siten, että Tornion terässulat ja kuumavalssaamon kapasiteetit ovat noin 1,7 miljoonaa tonnia, ja kylmävalssaamon vuosikapasiteetti 1,2 miljoonaa tonnia. Laajennusten valmistuttua Tornion terästehdas on maailman suurin ruostumattomien terästen valmistusyksikkö. Kemissä ja Torniossa työskentelee yhteensä noin 2 300 henkilöä. Lisäksi kromi- ja terästuotannon välillinen vaikutus alueelle on yli 7 000 työpaikkaa.

Historiaa

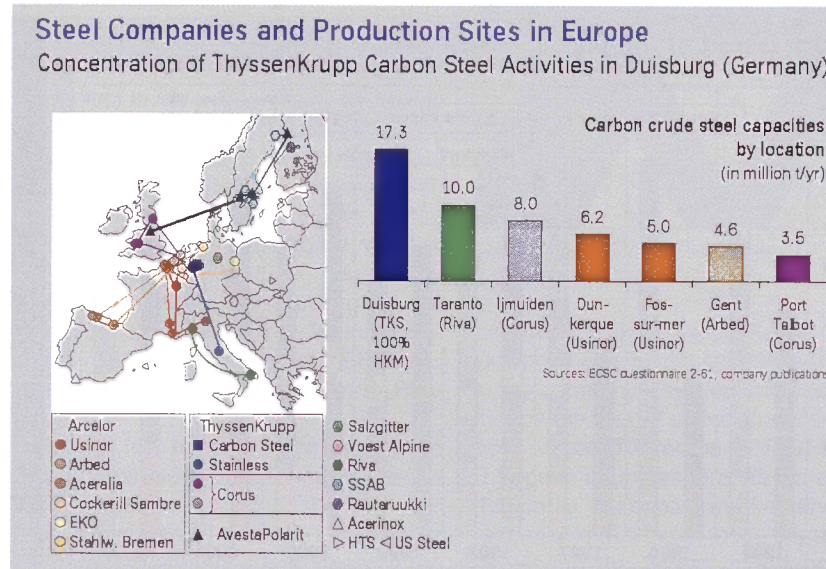
- 1959 Eljäjärven kromimalmi löydettiin.
- 1968 Outokumpu käynnisti sekä kaivoksen että ferrokromitehtaan Torniossa.
- 1973 Tehtiin päätös terästehtaan sijoittamisesta Tornioon.
- 1974 Muurattiin terästehtaan peruskivi syyskuussa.
- 1977 Presidentti Urho Kekkonen vihki terästehtaan (sulatto ja kylmävalssaamo) käyttöön toukokuussa.
- 1985 Kromitehtaalte rakennettiin toinen sulattosuuni ja tehtaan tuotanto kaksinkertaistui.
- 1988 Kuumavalssaamon tuotanto käynnistyi (ainutlaatuinen tuotantoketju kromimalmista ruostumattomien teräsnauhoihin ja -levyihin syntyi).
- 1993 Käynnistyi Hollannissa teräksen käsittelylaitos, missä Röyttästä meritse kuljetettavat teräsnauharullat leikataan asiakasmittoihin.
- 1998 Käynnistivät terässulaton ja kylmävalssaamon laajennukset.
- 1999 Tehtiin päätös Eljäjärven kromikaivoksen siirtymisestä avolouhinnasta maanalaiseen louhintaan vuoden 2004 loppuun mennessä ja päätettiin terästuotannon laajentamisesta kaksinkertaiseksi (toinen terässulatto, toinen aihouuni kuumavalssaamolle ja toinen kylmävalssaamo).
- 2001 Outokumpu Steel Oy ja Avesta Sheffield Ab yhdistettiin AvestaPolaritiksi.
- 2002 Päätettiin laajentaa kuumavalssaustuotantoa vuoden 2004 loppuun mennessä. Outokumpu osti AvestaPolaritin koko osakekannan.

Fig 5



A company of ThyssenKrupp Stahl

Fig 6



A company of ThyssenKrupp Stahl

— in many locations mostly built on either iron ore deposits or coal. This year, there are only 5 sites left with a dozen furnaces to survive this decade having in mind that Arcelor has announced not to reline one furnace each in Bremen and Eisenhüttenstadt.

Through exhausted deposits, the competition of rich ores from overseas, cheap coal from simple geologies, the basis for many sites has been drained leaving only those who had invested in time into best logistics for the large raw material volumes and embedded in a dense structure of customers and markets — I shall come back to that — and an over-critical size.

A recent example is what we did at ThyssenKrupp Stahl after the merger of the former three companies of Thyssen, Krupp and Hoesch.

By relining one blast furnace in Duisburg and the investment mainly in one CSP-plant and one continuous caster additionally we could compensate for the closure of blast furnaces, BOF-shop, continuous casters and a whole hot strip mill with decisive savings in productivity and costs.

This restructuring task is still open to other mergers, especially in the recently formed Arcelor group (fig. 6). But we could also think of other opportunities or needs viewing the map of Europe with steel works in the Eastern part not yet included, but to be included with the growth of the EU as foreseen.

Driving force, besides the availability of raw materials and logistics, are the local costs and their historical and future development for all the other large cost factors like human resources, energy resources and environmental impacts (fig. 7).

The disadvantages in these cost relations against developing countries threat-

en the existence of basic industries in the highly developed countries. Imbalances are brought about especially in case the frame conditions are rapidly changed, for instance when opening the EU to the East and to the South.

All the way in our industry, we have met this challenge by specific developments and means; as for labor costs, we achieved in all European countries to considerably work up productivity. We doubled it within 15 years.

Anyhow the success has not paid off fully in our balance sheets. The benefit of the cut-back in personnel by 60 % has been partly eaten up in the stress field of falling product prices as mentioned but also steadily increasing tariffs. Especially social contributions and their development are a heavy load to the industries' legs. In a deeper sense, maybe they do not deserve the name "social"...

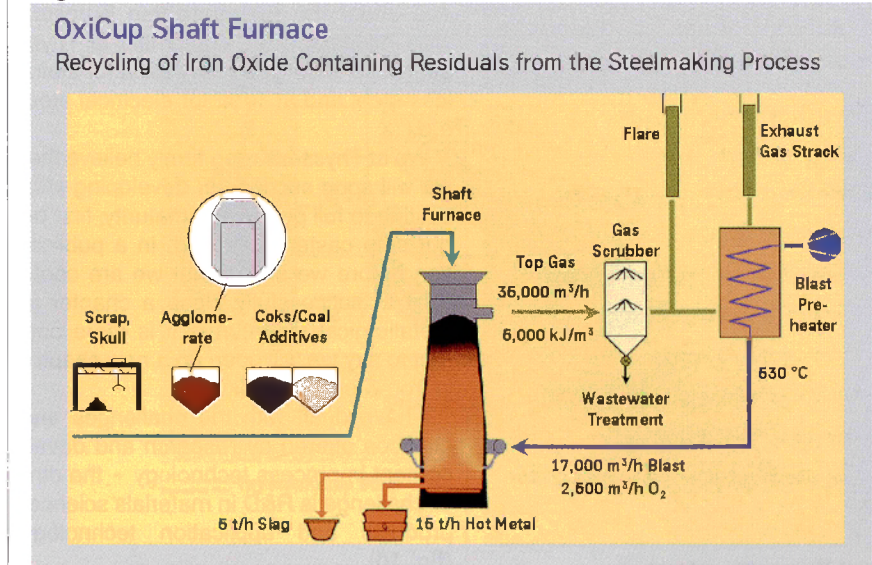
The cost factor energy, which is an environmental one as well, has to be treated with all our engineer's skills. This is not only a matter of cost management but goes far beyond our responsibility to save resources, to preserve and to care, for sustainability. Best chances to produce steel under these challenges is still offered by an optimum-balanced integrated complex in which high- and lowcaloric media can be used at their best each.

Savings in resources is not only to be stressed on for energy but also for all mass flows (fig. 8). In our company we took the route to recycle our residuals in iron-containing wastes through a new set-up of more or less well-known techniques. The wastes are agglomerated and pressed to a sort of stone and then reduced to hot metal in a shaft furnace, a process that has proven its flexibility, reliance and strong cost benefits — not as compared to fully innovative, risky and time-consuming projects. One more essential step has been taken towards the target of 100 % recycling.

Another chance for us in the industrialized countries is not only to recycle our own wastes but to pick up the chances offered by the consumers' society. A prime example is the recycling of waste plastics in the blast furnace as developed to full industrialization in Germany already 10 years ago, hereby saving essentially prime resources and offering interesting cost benefits. I am sure, there are much more sources of wastes from other industries and from our daily life that could be recycled in our high-temperature processes with cost benefits for both sides. Our large, completely closed aggregates equipped with all means of firing, injection, etc., but also with large and efficient filters, washers and pollution control at best standards do offer chances that have to be thoroughly investigated.

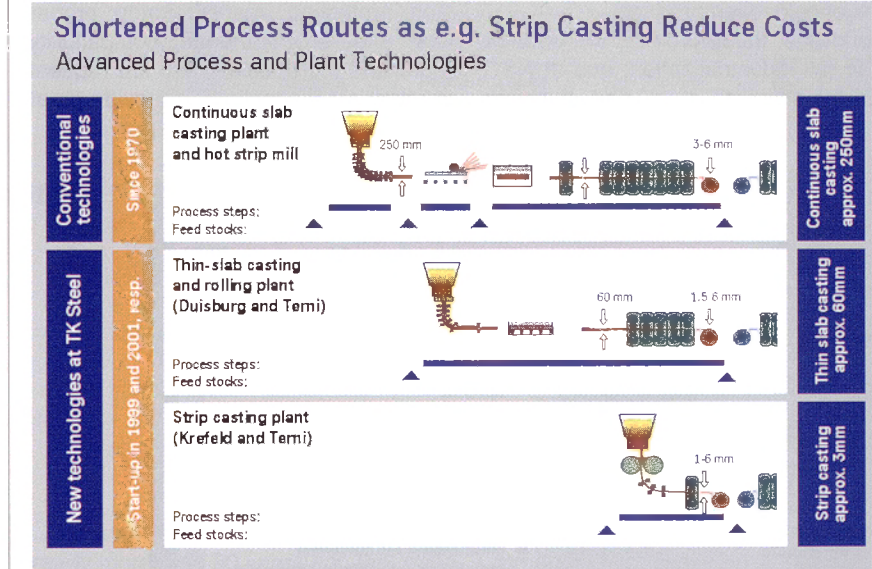
The challenging situation for steel in-

Fig 8



A company of ThyssenKrupp Stahl

Fig 9



A company of ThyssenKrupp Stahl

industry is to continue on this way of improvements in productivity and savings in resources, material and capital. The last big potentials are to make our process routes faster and shorter. In principle, we have two means, either to couple different process-steps into one chain, or, even better, to skip whole process steps in a line.

To bring it to the top in last consequence all process steps in the works can be designed — with some restrictions naturally — into one single line, a continuous process. In the cold rolling shops for flat steel products with sufficiently high tonnages of material within similar specifications such solutions can be indicated. Eventually this is the reduction of a whole mill into a continuously running chain; to make it a success engineers' skills at the top are requested.

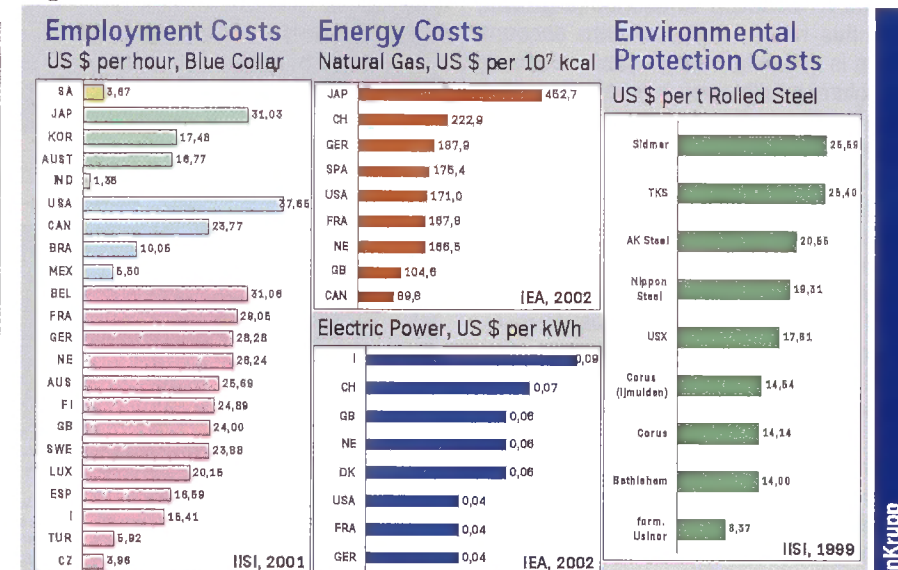
Besides coupled process lines, the

shortening of the process chain by skipping full process steps is the last consequence (fig. 9). And in one publication a couple of years ago, I have formulated: "If you want a steel strip it is only consequent to directly cast it." This dream, patented by Sir Henry Bessemer more than 100 years ago is just now getting into industrial reach. It will be first an interesting solution to specialty steel produced in smaller units and quantities and longer time cycles such as stainless steel, electrical steel and other grades with high property profile.

The benefits we can derive from what we meanwhile know after two decades of working on it in different teams all around the world are overwhelming (Table 1).

We can expect a multiple effect in cost and time competition from liquid steel to a product with specifications much better than hot band and reaching into the do-

Fig 7



A company of ThyssenKrupp Stahl

Table 1
Advantages of the Continuous Strip Casting Technology

- Reduction of Investment
- Reduction of Costs
- Protection of Resources and Ecology
- Advantages in Quality
- Chances for Innovative Material Design
- Simplification the Supply Chain
- Reduction of Lead Times
- Reduction of Stocks up to the Cold Mill
- Reduction of Capital Employed
- Flexibilization of Order Management, PP&C

A company of ThyssenKrupp Stahl

mains of cold rolled products.

Worldwide, these projects are on their way to full industrialization, one at NSC Hikari for stainless steel, one at Nucor

Crawfordsville for plain carbon steel and one under the European flag Eurostrip with industrial scale equipment at ThyssenKrupp Steel sites of Krefeld for stainless steel and at Terni for electrical steel a.o.

We at ThyssenKrupp firmly believe that we will soon succeed in developing strip casting to full production maturity, first on our strip caster in Krefeld. In a publication before we stated that we are confident to successfully close a chapter in metallurgical research – it is more correct to say we will open up a new chapter in iron & steel metallurgy.

I have dealt with the challenges and chances offered by research and development in process technology – the other challenge is R&D in materials science, products and application technology (fig. 10).

The demands made by customers on steel products are constantly on the increase, and not just with regard to corrosion protection, manufacturing properties and environmental compatibility; more and more, customers are requesting their steel suppliers to provide great-

er surface functionality, such as decorative effects, scratch and wear resistance and stain-resistant or selfcleaning properties. At the same time, customers are calling for more sophisticated surface finishes, for example with regard to structure and gloss.

To meet this demand, ThyssenKrupp Stahl has set up the Dortmunder Oberflächen Centrum (DOC), a technical facility in Dortmund which pools and expands the surface engineering activities of subsidiaries throughout our company (Table 2). The relevant departments from TKS's existing R&D infrastructure, in particular those involved in forming and joining technology as well as our advanced surface analysis units, are closely integrated.

The DOC also integrates institutes from the Fraunhofer-Gesellschaft, one of the world's biggest applied research organizations, as a bridgehead to industry. The renowned equipment manufacturer SMS-Demag has been brought in as an industrial partner. DOC thus brings together the expertise of highly-regarded partners from the areas of industry, research and development.

A key component of the technical equipment at DOC is a modular pilot coil coating line. This pilot line was built under a multi-partner project carried out by equipment manufacturers and research institutes under the lead of TKS. The aim of the project is to apply new surface coating techniques to steel strip, with the focus on thin film, vacuum and plasma deposition technologies which grant considerably greater latitude in the choice of coating materials and systems than the coil coating processes commonly used at present. The joint project is rounded off by further activities in the areas of strip cleaning and organic thin-film coating with radiation curing coating systems.

R&D on surface chemistry and physics backs up the development of steel grades into high strength areas, i.e. improving the forming, strength and processing properties of steel (fig. 11). The conflicting targets of strength and formability have been reconciled by a broad range of new steel grades. Thanks to their good forming characteristics, conventional high-strength steel such as the microalloyed grades quickly found widespread use in vehicle construction.

In time, new grades were added, such as bake-hardening, isotropic and high-strength IF steels, whose properties permit further weight reduction.

Efforts at further increasing strength while retaining formability resulted in the creation of a new family of multiphase steels. The strengths of these newly developed grades range from 500 to 1200 Mpa. Even at strengths of 1200 Mpa, ultimate elongation of 10 % is still attainable.

The dual-phase steels and residual austenite (RA) grades with TRIP effect – transformation induced plasticity – are well-known. The complex-phase (CP) steels display even higher strength, while the highest strengths of all are achieved by martensitic-phase (MS) grades.

But these steels have by no means exhausted the development potential. The chromium and manganese alloyed austenitic stainless steels in our NIROSTA-H series represent a new solution to the classic strength versus formability conflict.

These grades combine strengths of 700 to 1000 Mpa and higher with ultimate elongation of at least 40 %. Even higher is the potential for the L-IP (light-Induced plasticity) steels.

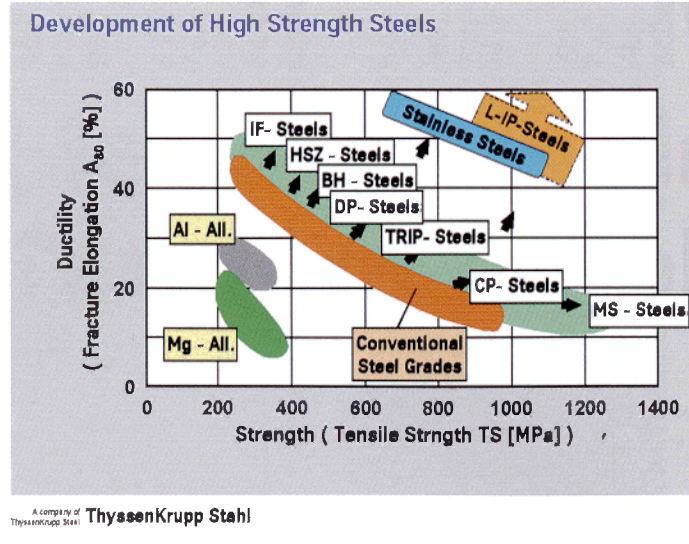
All these steel grades are difficult to critical on our conventional production routes. Here we can marry the potentials of our new processes – rapid solidification, avoidance of segregation, fine and other textures, avoidance of heavy hot deformation in strip casting – with those in new materials' alloy design.

On the route thereto we have already reached considerable success. In competition with other materials like Al- and Mg-alloys we were able to position our high-strength steels in the contest for the best solutions, also in terms of applicable costs, for the challenge under environmental aspects, the light-weight car body. But to develop high-strength steel and effective surface coating is only part of the needs, the fit has been made in conjunction with tailoring of the whole products.

These products cover a broad range starting with Tailored Blanks, continuing with Engineered Blanks, all kinds of pre-manufactured products for hydroforming, Tailored Strips and Discs for light-weight wheels, Hybrid Blanks – a combination of steel and aluminium – and last but not least Patchwork Blanks. Tailored Blanks are used in the automotive industry worldwide today for an increasing number of different parts.

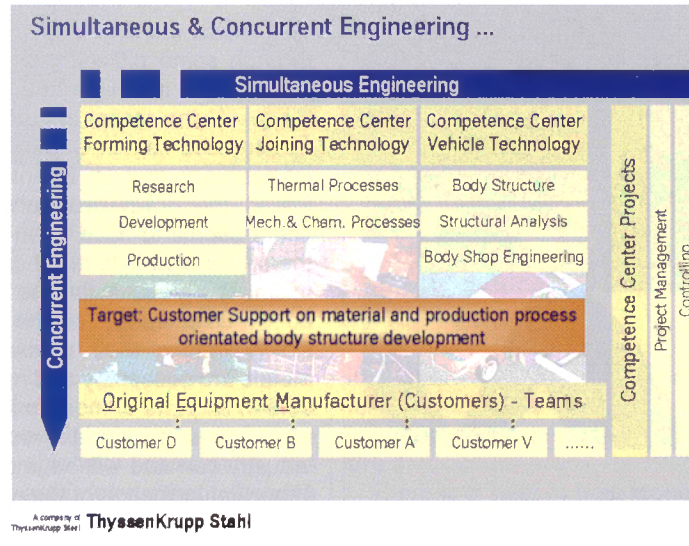
All these tailored products follow the same principle as explained already for steel production routes, i.e. to reduce fabrication steps, here, at the customers' side. Besides tailored blanking and hydroforming we can have an additional opportunity on the coating side. The biggest step would be the use of prepainted sheet to fully replace automotive production part painting. Concepts range from paneling on conventionally electropainted spaceframe structures through to complete bodies made from preprimed inner parts and prepainted outer parts. As the trend towards modularizing vehicle components gathers pace, these products are attracting a great deal of interest in the automobile and automotive supply sectors.

Fig 11

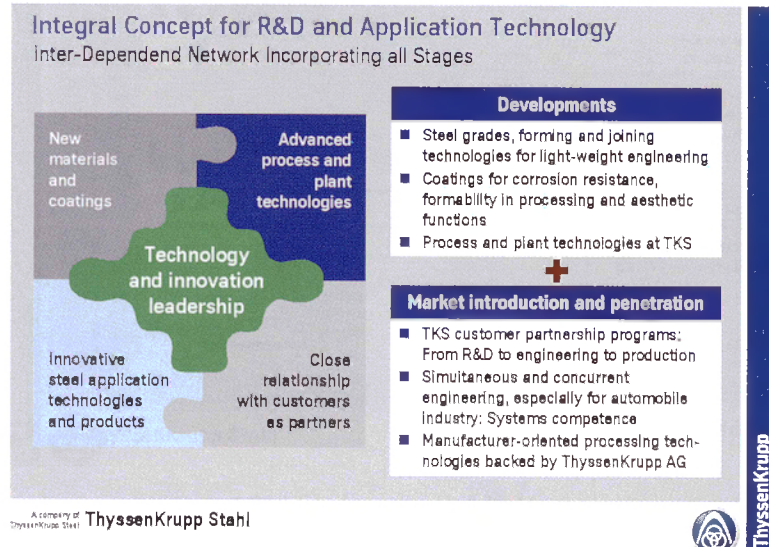


A company of ThyssenKrupp Stahl

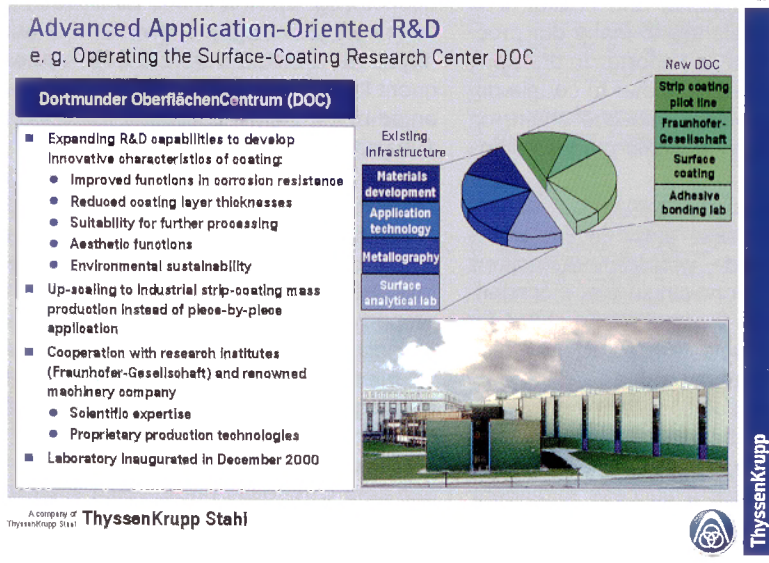
Fig 12



A company of ThyssenKrupp Stahl



A company of ThyssenKrupp Stahl



A company of ThyssenKrupp Stahl

Fig 10

Table 2

Who are the new Nordic miners - local juniors or global majors?

BY MAGNUS ERICSSON¹
WWW. RMG.SE



Biographic Note
Magnus Ericsson

Managing director and co-founder of the Raw Materials Group (RMG). RMG operates the world's leading mining database Raw Materials Data including a unique Merger & Acquisitions Register. The group consists of mineral economists and mineral strategy/policy analysts. We specialise in global analysis of the mining industry starting with our in-house computerised project, ownership, production and exploration statistics. The mining equipment manufacturers are a key client group.

The Raw Materials Group advises mining companies, governments, international organisations and mining equipment and service suppliers extensively. A particular focus has been placed on developing government investment promotion strategies based on reviews of legislation, geology and organisation. Among our clients are the Governments of Greenland, Finland, Sweden, Namibia and South Africa.

Mr Ericsson obtained his MSc in chemical engineering from the Royal Institute of Technology Stockholm in 1973 and has extensive industrial management experience.

A silver lining?

The global mining industry has been through some difficult years but hopefully there is now light at the end of the tunnel. At the recent annual investment conferences held in Cape Town: Indaba in February and in Toronto: PDAC in March the downward trend of recent years seems to have been broken and there was a definite air of cautious optimism. The global initiatives to better the poor public image of the sector are slowly getting their message across: Metals are necessary and non-substitutable in all parts of modern life. Environmental and democratic records of the industry can and will be improved. One important indication of the need for metals is the fact that demand has not dropped in the recent economic slow-

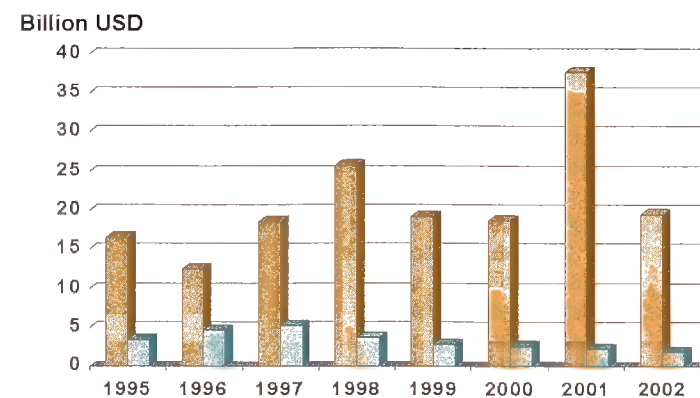
down even if prices have fallen.

Mergers and acquisitions more important than exploration

In this situation the major global mining companies have more and more turned to mergers & acquisitions for their growth. They look to junior mining companies to undertake exploration and develop new green field projects. This way they can avoid risk, and acquire mining assets once they have been proven viable. Each year, from 1995 onward, acquisitions valued at about US\$ 20 billion have taken place within the mining industry globally. In the same period the amount spent on exploration has dropped from over 5 billion USD in 1997 to less than 2 in 2002. **Figure 1.**

Figure 1

M&A vs EXPLORATION 1995 - 2002



Sources: Raw Materials Data and MEG.

Raw
Materials
Group



Nalunaq gold mine in Kirkespivedalen in southern Greenland. The first new metal mine in Greenland for over 20 years. Resources 2 Mt, grade 18/19, cash cost 170 USD/oz. Photo by NunaMinerals As.

Mining – an important economic sector

Against this global backdrop it is encouraging to observe that mining in the Nordic countries have developed well particularly when compared to other European countries. **Figure 2.** Finland and Sweden account for most of the mining among the Nordic countries. There is also still some mining in Norway, mainly industrial minerals. In Greenland there is a vibrant exploration industry and the first new mine in many years, the Nalunaq goldmine, will soon get started. The mining sector has always been a cornerstone of the Greenlandic economy in particular after furs were stopped by friends of the seals and fishing has decreased in recent years. In Finland the Kaivannaisteollisuusyhdistys (KTY) took a proactive initiative in 2001 and completed a socio-economic study of the extractive industries and the mineral resource based cluster.² This study showed that the mining industry itself only employed 9 600 persons and created 0.6 billion EUR in value added. But the mineral resource based cluster i.e. the industries using the minerals produced as their input raw materials numbered over 200 000 employees and accounted for 34 % of all industry value added. In other words the mining industry is an important engine helping to drive Finnish economy. The situation is probably similar to this in both Sweden

and Norway although no specific studies have been made so far. Without doubt the mineral industry is further locally and regionally dominating the economy in areas of northern Sweden and also locally in parts of Finland.

Nordic exploration boom

Contrary to the global trend exploration

in the Nordic countries has increased up to 2001 and it has only fallen marginally in 2002 to approximately 75 M EUR. **Figure 3.**

There is a host of both global majors and juniors and local juniors active in exploration in the Nordic countries in 2003. **Table 1.** The most exiting project in early 2003 is the Arctic Platinum Partnership between Gold Fields of South

Figure 2

NORDIC COUNTRIES IN EUROPEAN MINING

	2001			
	Volume	%	Rank	Trend
Chromite	575 kt	> 90	1	+
Copper	86 kt	11	2	+/-
Gold	6.8 t	37	1	+
Iron ore	20 Mt	87	1	+/-
Zinc	179 kt	20	2	-

Raw
Materials
Group

EXPLORATION in NORDIC COUNTRIES

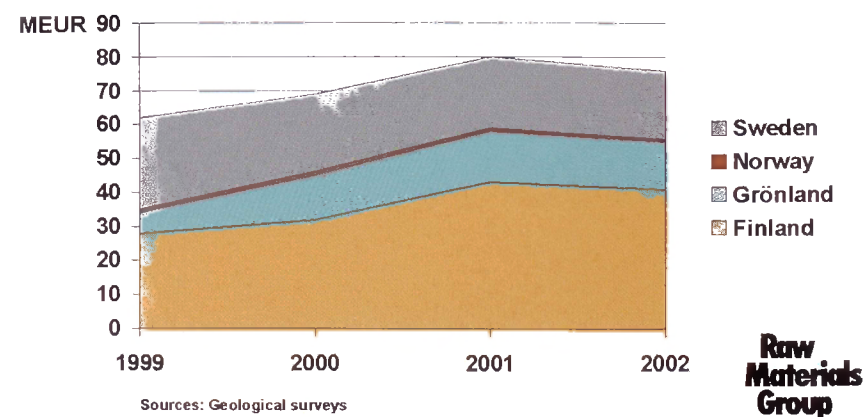


Figure 3

Africa and Outokumpu exploring promising platinum deposits in northern Finland. There are also strong rumours that Anglo American has made a major copper find of the Olympic Dam type in northern Sweden but this has not yet been confirmed.

For the traditional mining companies in Sweden and Finland developments have been less dynamic. Outokumpu has decided to leave mining altogether and has sold its operating mines to Canadian Inmet. Boliden, once a major player in base metals also globally, has been struggling to survive in recent years after disastrous management mistakes. With the discovery of a new deposit in the Garpenberg mine the fortunes of Boliden seems to have turned but it is now only a regional company. The latest mine opened in Sweden was the Storliden zinc/copper deposit which has been found and developed by the junior North Atlantic Natural Resources in less than 5 years, a feat indeed. LKAB has managed to keep its production volumes at around 20 Mt and indeed also been profitable but it is now accounting for not more than 1-2 % of total iron ore production globally.

Nordic mining highly competitive

In spite of the less exiting developments among the established mining companies the characteristics of the Nordic mining and exploration sector can be summarised as follows³:

- It is a lively and competitive cluster which has attracted the best companies world wide.
- Exploration and new developments

are active in Finland, Sweden and Greenland.

In general when comparing to other competing areas which are comparable geologically, the Nordic countries are underexplored, i.e. it is less costly to find new deposits in this area than in other similar regions internationally.

- The cost of staff in Nordic countries is

high but experiences, training and productivity compensate for this and in the end explorers and developers get value for money.

- The attitudes towards exploration and mining are more positive, at least in the northern parts of the countries, than what is generally the case in industrialised countries.

- Legislations are in general favourable but environmental demands are sometimes considered tough.

- Taxation is highly competitive.

- The infrastructure is excellent.

Revised legislation

In general the governments of the Nordic countries have been supportive of the mining industries. At present there are reviews of the legislation underway in Sweden, Finland and Norway. The Greenlandic mining law is of recent origin and has been continuously updated during the 1990s. In Sweden a completely new legislation was introduced in the early 1990s which spurred the influx of new exploration companies. A similar complete review is approaching its final stages in Finland. In Norway the sector has lost some of its importance and hence the driving force to revitalise the legislation is less strong, but after a pause for a few years a fresh start is underway.

When comparing the Nordic legisla-

tions the similarities are striking. The basic structure is the same, metallic minerals are owned by the state while industrial minerals and aggregates belong to the land owner. In Greenland the situation is simplified by the fact that there is only one landowner: Government. With the proposed changes in Sweden all the Scandinavian countries are further unique in that compensation is offered to the landowner also when minerals that are not owned by him/her are mined. There are however two areas where there are considerable differences: the state fees for exploration and the rights of the Sami people. Exploration fees are higher in Sweden than in Finland. In Norway the Sami people have more influence over exploration and mining. Some exploration companies consider it more difficult to explore and mine in Norway for this reason, and exploration expenditure has dropped to almost zero in Norway in recent years.

Continue harmonising and cooperation

To further strengthen the exploration and mining sector in the Scandinavian countries it should be considered to harmonise the legislation fully in the sense that the demands to obtain permits etc should be the same in at least Sweden and Finland and at a later stage perhaps also Norway. The geology acknowledges no national borders and hence it would be conducive to the entire industry in all the three countries if the legislation did not set man made constraints but that the geology should determine where companies spend their exploration funds. The environmental permitting process should also be made more similar to the benefit of all. The geological surveys in all Nordic countries are under hard pressure to cut costs and become more effective. There should in this light be room for more coordination between the Surveys. Their international activities and perhaps also the research work at least as far as support for commercial exploration is concerned would benefit from increased Nordic cooperation.

International marketing of the exiting opportunities in the Nordic countries is another area which could improve with more contact between the countries. Participation in conventions, carrying out of background studies and direct marketing of the geological potential could be shared with wider coverage of global events and lower costs as two important results.

Capital supply

The supply of risk capital is less favourable in Scandinavia than in many other

competing countries. The need for cooperation in this area might be more crucial than in many of the other fields discussed above. In Finland there is no junior mining company on the Helsinki Stock Exchange. In Stockholm there are 5-10 listed companies in this field and in Oslo there is a few. In Sweden the Swedish Mining Association has since two years run a Committee⁴ overseeing all reporting by the juniors (and majors) on the stock exchange to support transparency and prevent misreporting. This initiative should be followed through also in Norway and in Finland when the first junior exploration company is listed to increase attractiveness of the sector and reduce risks for investors. If all trading in mining and exploration stocks could be concentrated to one stock exchange it would be easier to gradually get knowledgeable analysts, transparent reporting and good results also for shareholders.

The recent decision by the Finnish Industry Investment fund (Suomen Teollisuussijoitus) to set aside 10 MEUR for exploration is an exiting and promising step. The fund is further trying to convince its Swedish and Norwegian colleagues to do the same. With 40-50 MEUR of fresh risk capital the future developments of the mining sector will become exiting indeed.

Vibrant beehive

During recent years the exploration and

mining sector in the Nordic countries has become a vibrant beehive full of activities. New players both local juniors and global majors are busy side by side. A fruitful exchange of ideas and capital is taking place and hopefully results - new mines - will soon be evident.□

Addendum

When going to press, South Atlantic Ventures, a company in the Lundin group with extensive interests in Sweden has made a deal with Outokumpu and taken over their part of the Arctic Platinum Partnership (ÁPP). South African Gold Fields, the majority owner of APP has to give its OK in early August. If they allow South Atlantic into the project the juniors make a big jump into the exploration scene of the Nordic countries.

¹ From a presentation made at the Vuorimiespäivät in Helsinki 28 March 2003.

² For an overview please see Vuoriteollisuus-Bergshanteringen No 4 2002 p 39.

³ Interviews conducted by Raw Materials Group in the end of the 1990s and early 2000s for the governments of Sweden and Greenland.

⁴ For a presentation please see Svenska Gruvföreningen webpage www.minings.se

Table 1

EXPLORATION COMPANIES ACTIVE IN THE NORDIC COUNTRIES

Global majors

- Gold Fields, South Africa
- Anglo American, UK
- BHP-Billiton, UK
- Falconbridge, Canada
- Inmet, Canada
- Placer Dome, Canada

Local juniors

Endomines
European Diamonds
Scandinavian Gold Prosp.

NunaMinerals

Kenor
Crew
IGE

North Atlantic Natural Res.

Riddarhyttan
Lappland Goldminers
Scanmining

Transnational juniors

- Lake Resources
- Alcaston
- Dragon Mining
- Troy Resources
- Angus & Ross
- South Norseman
- New Millenium
- Gryphon Metals
- Equinox
- Tertiary Minerals
- South Atlantic
- Beowulf Gold
- Poplar Resources
- Minmet

Optimoidut ratkaisut kunnossapidon kivijalkana

TEKSTI: RAUNI RIIPPI KUVAT: RAUNI RIIPPI JA OUTOKUMPU HARJAVALTA METALS OY:N ARKISTO



"Kunnossapidossa kaikki on optimoitu maksimaalisen tuloksen varmistamiseksi. Hyvin toimivissa prosesseissa on tehtäily jota tuotantoennätyksiä. Myös käytettävyyttä ja meille tärkeää työturvallisuutta ovat parantaneet", Pentti Ahola listaa.

"Verkottumisella vahvistimme tiettyjen tukipalveluiden saannin muualta, mikä paransi ammattitaitoa kaikilla osa-alueilla. Me olemme voineet keskittyä omaan ydinosaamiseemme", hallintojohtaja Pentti Ahola Outokumpu Harjavalta Metals Oy:stä vahvistaa.

Harjavalta Metals on selviytynyt Aholan mukaan hyvin keskittymällä omaan bisnekseensä. Sen osaaminen on nyt hyvällä tolalla, mikä osaltaan parantaa tuloksia. Yhteistyö kumppaneitten kanssa vaatii tietenkin opettelua, jotta luotta-

Outokumpu Harjavalta Metals Oy verkotti toimintojaan ulkopuolisille yhteistyökumppaneille nelisen vuotta sitten. Tässä yhteydessä kunnossapito siirtyi ABB Oy:n vastuulle, joka otti käyttöön optimoidut ratkaisut toiminnan tehostamiseksi.

mus saavutetaan, mutta siinäkin on edetty toivotulla tavalla. Nyt kunnossapidossa ollaan jo luottamuksellisia kumppaneita yhteisin tavoittein.

Vaikka viime vuosina kuparin hintataso on ollut alhainen, niin liiketoiminnan tulos on ollut suhteellisen hyvä. Monella saralla on syntynyt uusia tuotantoennätyksiä, joiden saavuttamisessa sekä kunnossapidolla että omalla kehittämisellä on merkittävä rooli.

Tuloksia pullonkauloja avartamalla

"Koska Outokumpu Oy:n tuotteiden maailmanmarkkinahinnat ovat olleet laskusuunnassa ja konsernin muissa yksiköissä on tehty raskaita investointeja, niin tuotantolaitteisiin sitoutuneen pääoman tuotokyvyn optimointi on elintärkeää. Tuottavuutta on parannettava ottamalla vanhasta tekniikasta kaikki irti mahdollisimman pienillä kustannuksilla", ABB Oy Servicen metallitoimialan vastaava Kari Ojala korostaa.

Kehitystoiminta vaativassa prosessiympäristössä on tuotannon ja kunnossapidon välistä yhteistyötä. Outokumpu keskittyy kehittämään tuotantoprosesseja tavoitteenaan tuotantomäärien ja laadun optimointi. ABB:n päätehtävänä puolestaan on kalliiden tuotantohäiriöiden ehkäiseminen ja ylläpitokustannusten optimointi.

Käytännössä hyvä tekninen käytettävyyttä ei yksin riitä, vaan automaatiojärjestelmien ja säätötekniikan täytyy myös kyetä pitämään prosessi tasaisena, jotta voidaan tuottaa hyvälaatuisia tuotteita. Lisäksi

Kari Ojala ja Tapio Laakso tarkastelevat pääkaasupuhaltimen ennakkokohdointisuunnitelmaa.

si laitteita täytyy pystyä ajamaan pitkiä jaksoja maksimiteholla, mikä luonnollisesti lisää vaurioherkkyyttä ja on kunnossapitotoiminnan kannalta erittäin haastavaa.

Kunnossapitotoimintaa on kehitetty ottamalla käyttöön käyttövarmuussuunnitteluun ja luotettavuuteen liittyviä työkaluja, joiden avulla prosesseja ja toimintaa kyetään kehittämään Näillä eväillä tuotannon tunnusluvut ovat parantuneet ja tämä kevät on ollut tehtaan käytettävyyden osalta ennätyksellinen.

Kun samoista laitteista halutaan saada irti entistä parempi suorituskyky, on löydettävä tuotannon pullonkaulapaikat ja avarrettava niitä. Jatkuvalla kehitystoiminnalla tyyppilistä on, että kun yksi tuotantoa rajoittava pullonkaulapaikka on saatu poistettua, niin seuraava on jo tiedossa.

Kaikkia ongelmakohtia ei kuitenkaan kustannussyistä voi poistaa, vaikka se teknisesti olisikin mahdollista. On haettava sellainen piste, missä järjeillä kustannuksilla kyetään saamaan paras mahdollinen tuottavuus. On toimittava koko ajan järjevästi ja tuhaamatta.

"Pullonkaulojen tunnistamisessa käytetään hyväksi kokemusperäisen tiedon lisäksi kunnossapidon tietojärjestelmiä ja prosessin automaatiojärjestelmiä, joiden tietoja analysoimalla pullonkaulat havaitaan. Sen jälkeen niille etsitään perussyitä, joiden poistamiseen on olemassa erilaisia vaihtoehtoja, joista valitaan kulloiseenkin tapaukseen paras yhdessä asiakkaan kanssa", Ojala selostaa.

Tavoitteena on eliminoida häiriöt ja haluna on edetä sillä tiellä jatkossakin yhdessä asiakkaan kanssa. Tästä syystä koko metallin kunnossapitokonseptin kehittämiseen panostetaan entistä enemmän yhteistyössä asiakkaiden kanssa.

Viime seisokissa Harjavalta Metalsilla havaittiin korroosiovaurio muutama vuosi sitten korjatussa kohteessa. Kun normaaliateräksiset osat korvattiin haponkestävästä teräksestä valmistetuilla osilla, todennäköisesti estettiin kolmen tai neljän vuorokauden mittainen ylimääräinen seisokki, sillä entiset osat eivät

missään tapauksessa olisi kestäneet seuraavaa vuotta. Uudet osat valmistettiin pikatoimituksena ja muutos toteutettiin seisokkiaikataulun mukaisesti.

Odotusten mukaista toimintaa

Ahola sanoo kunnossapitotoiminnan vastaavan Harjavalta Metalsin odotuksia melko pitkälle, joskin kehittämiskohteita voisi olla enemmänkin. "Emme vierasta uusia toimintatapoja, niitä kumppaneiden kannattaisi tuoda esiin rohkeasti. Meidän kaikkien on opittava elämään uudessa ympäristössä eikä hyssyttelystä ole apua. Arviointia täytyy tehdä joka suuntaan kaiken aikaa ja pitkäjänteinen toiminta on tärkeää", hän kannustaa.

Kriittisiin menestystekijöihin Ahola listaa kilpailukykyyn, joustavan verkostorakenteen, pitkäaikaiset kumppanuussuhteet, keskittymisen ydinosaamiseen ja resurssien joustavan käytön. Viimeinen on erityisesti kunnossapidossa merkittävä sekä kustannus- että käytettävyyssuhteissa.



"Työturvallisuus on Outokumpu Harjavalta Metals Oy:lle tärkeä asia ja sen kehittymistä seurataan tarkasti", varapääluottamusmies Matti Numminen sanoo.

Lähtökohdana kunnossapitohenkilöstölle oli, että he olivat aikaisemmin omaa väkeä, joten tämä puoli oli lähtötilanteessa hyvä ja heitä on myös jatkossa koulutettu.

Varapääluottamusmies Matti Numminen vahvistaa Aholan puheet ja sanoo myös henkilökunnan kehittymismahdollisuudet aikaisempaa paremmiksi. Eritoten näin on käynyt kunnossapidon henkilöstölle, jonka on täytynyt opetella uuden isännän tavat.

"Samaa porukkaa me silti olemme, vaikka haalareitten väri onkin eri", hän korostaa.



Outokumpu Harjavalta Metals sijaitsee Harjavallan suurteollisuuspuistossa, joka on yksi Suomen suurimmista vaarallisten kemikaalien keskittymistä. Erityispiirteinä Harjavallan teollisuusalueelle ovat korkeat lämpötilat, vaaralliset kemikaalit ja niiden kuljetukset sekä korkeat paineet. (Ilmakuva, Harjavalta Metalsin arkistosta)

Harjavalta Metals pähkinäkuoressa

Osana Outokumpu-konsernia Outokumpu Harjavalta Metals Oy on raakakuparin ja rikkihapon valmistukseen keskittynyt yritys, jonka liikevaihto vuonna 2002 oli 391 miljoonaa euroa. Puolet liikevaihdosta tulee konsernin sisäisestä myynnistä ja loput ulkopuolelta. Yrityksessä on 440 henkilöä.

Vuonna 1999 Outokumpu Harjavalta Metals Oy verkotti suurimman osan palveluistaan ja päätti keskittyä ydintoimintoihinsa. Tällä haettiin parempaa kilpailukykyä ja samalla haluttiin yhteistyökumppaneiksi eri aloille maan ykköstoimittajia. Nyt, neljän vuoden kuluttua, valittu tie on havaittu oikeaksi, sillä tulokset ovat olleet rohkaisevia.

Verkottumisen katsottiin tarjoavan selkeästi enemmän mahdollisuuksia kuin miksi sen luomat riskit arvioitiin. Harjavalta Metals siirsi ulkopuolisten yritysten hoidettavaksi, voimalaitoksen, suunnittelun ja projektit, teollisuuden puhtaanapidon, vartiointin, ruokailun, kiinteistöjen puhtaanapidon, sisäiset kuljetukset, kaasuntuotannon ja suurimpana kunnossapidon, josta yhteensä 215 henkilöä siirtyi ABB Oy:n palvelukseen.



Matti Heikkilä kunnostamassa jäähditysvesijärjestelmää.

Luotettavuus-tekniikasta kilpailukykyä

RCM tunnistaa ja ehkäisee tappioriskejä

RCM (reliability centered maintenance) kehitettiin jo 60-luvulla lentokoneiteollisuudessa, jotta kasvavat onnettomuusriskit saatiin hallintaan. Sen jälkeen samoja menetelmiä on sovellettu menestyksellisesti esimerkiksi ydinvoimateollisuudessa ja muussa raskaassa prosessiteollisuudessa. RCM:n avulla voidaan tunnistaa ja ehkäistä tappioriskejä, kuten ennalta-arvaamattomia tuotantokatkoksia ja turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä.

Jatkuvaan parantamiseen on useita eri malleja. Niistä RCM keskittyy selkeimmin kunnossapidon kehittämiseen, jonka avulla mm. Outokumpu Harjavalta Metals Oy:n kunnossapitotoimintaa on kehitetty.

"RCM-metodologiaa on sovellettu muun muassa Outokumpun tehtailta Harjavallassa. Käytännössä RCM:n avulla on pystytty tunnistamaan toiminnoista kriittisimmät alueet ja riskit ja analyysien perusteella on määritelty sen jälkeen mm. ennakkohuoltojen työsisällöt.

Kunnossapitojärjestelmän avulla töiden suunnittelu ja reititys on selkiytynyt ja kunnossapidon tekijöiden määrä on voitu samalla optimoida kuhunkin tehtävään", kokonaiskunnossapito-liiketoiminnan kehitysjohtaja Tapio Laakso ABB:ltä kertoo.

RCM:n lopputuloksena on saatu pohja jatkuvalle parantamiselle, jolla voidaan tunnistaa tuotantoprosessin muutostarpeita ja helpottaa mm. investointien kohdentamista ja suunnittelua.

Onnistuessaan menetelmä lisää aidos-ti tuotannon ja kunnossapidon yhteistyötä, koska perustyö tehdään yhdessä. Työn aikana tuotantoprosessin luotettavuuden hallintaan on valittu mittarit, jotka ohjaavat kunnossapitoa siten, että mikään laite ei jää huoltamatta ja toisaalta sen ansiosta on mahdollisuus välttää ylimoitettuja tarpeettomia huoltoja. □

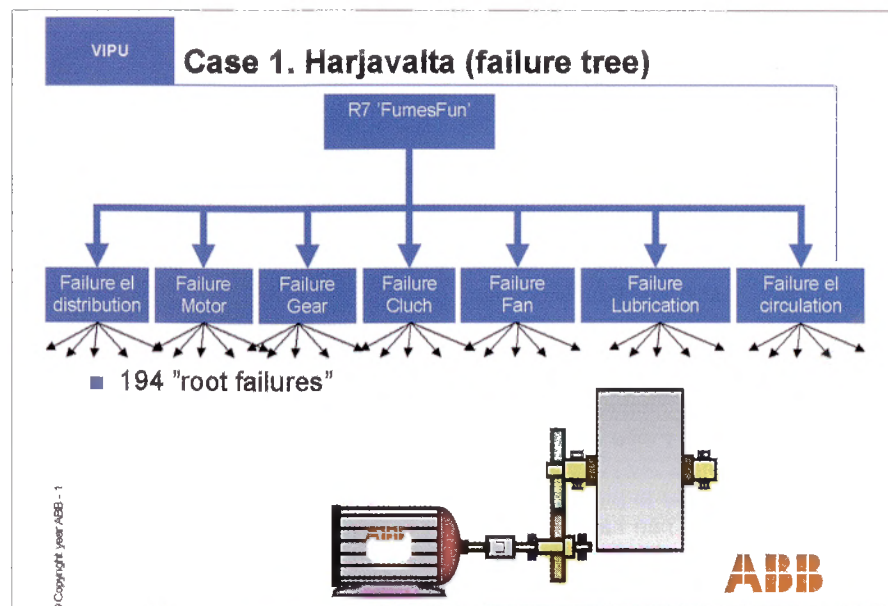
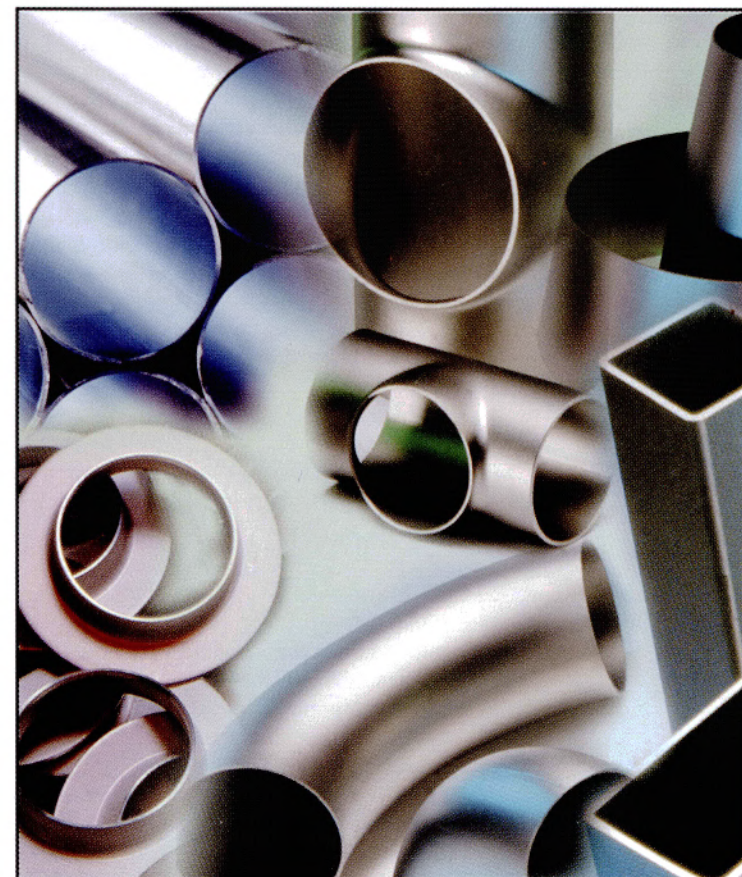


ABB:n työn-suunnittelu-tiimissä vasemmalta Petri Salminen, Pentti Lehtimäki ja Marcku Vuorisalo.



**Stainless steel.
- steady development**

jaro

JARO Oy Ab

P.O. Box 15
FIN-68601 Jakobstad, Finland
Tel +358 6 786 5111
Fax +358 6 786 5222
ja-ro.sales@avestapolarit.com
www.ja-ro.com

Pehmeyttä koviin olosuhteisiin

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

hydroll painevaimentimet

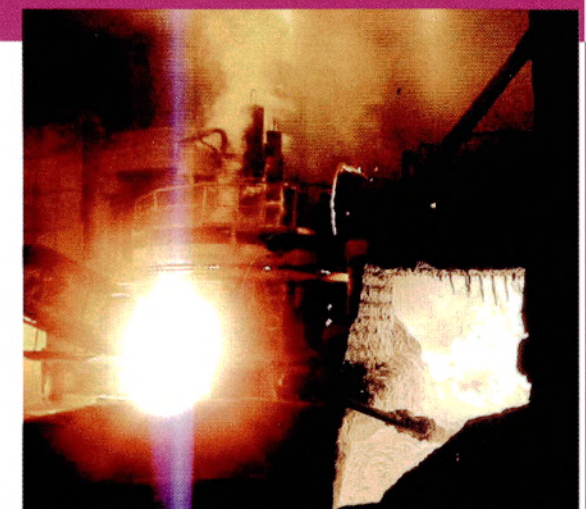
Hydroll Oy, PL 12, 62101 Lapua
puh. (06) 433 5800, fax (06) 433 5810
email: hydroll@hydroll.inet.fi

Ilmoittajat - Annonserer

Oy AGA Ab
Atlas Copco Louhintatekniikka Oy Ab
Avainlaskemat Oy
AvestaPolarit Oy
Oy Forcit AB
Framatome ANP GmbH
Geologian Tutkimuskeskus
Hydroll Oy
Imatra Steel Oy Ab
ITS-vahvistus Oy
Oy JA-RO Ab
Kemira Phosphates Oy
Lemminkäinen Construction Ltd
Metorex International Oy
Metso Endress+Hauser Oy
Metso Minerals Finland Oy
Miranet Oy
Normet Oy
Outokumpu Oyj
Outokumpu Oyj:n Säätiö
Pohto Oy
Rautaruukki Oyj
Sandvik Tamrock Oy
Sarlin Oy Ab, Sarlin Furnaces
Tamfelt Oyj Abp
Tulenkestävät Tiilet Oy
Weir Warman Oy
VTT Kemiantekniikka
YIT Rakennus Oy



Metallurgijaoston
koulutustapahtumia



Tulenkestävät materiaalit

02. - 03.10.2003, Oulu
20. - 21.01.2004, Oulu

Aihoiden kuumennus
Kevät 2004

Metallurgisten prosessien
muuttujien korrelaatiot
Syksy 2004

Lisätietoja

Kehittämispäällikkö Markus Hietala tai kehittämis-assistentti Irja Kellokoski, puh. (08) 5509 700
ja s-posti: etunimi.sukunimi@pohto.fi tai www.pohto.fi.
Esitilaukset POHTO:n asiakaspalvelusta.

Ilmoittautumiset

Ilmoittautumiset tilaisuuksiin viimeistään kaksi viikkoa ennen tilaisuuden alkua, POHTO/asiakaspalvelu puh. (08) 5509 722 tai s-posti: asiakaspalvelu@pohto.fi



Kierrätyksen asiantuntijoita koolla Luulajassa

Pohjois-Suomen ja -Ruotsin yliopistojen, tutkimuslaitosten ja teollisuuslaitosten edustajia kokoontui Luulajan teknilliseen yliopistoon 5.6.2003 pohtimaan raudan ja teräksen valmistukseen liittyviä ympäristökysymyksiä toista kertaa järjestettävän Nordic Iron and Steel Waste Recycling Dayn merkeissä.

TEKSTI: EETU-PEKKA HEIKKINEN, PROSESSI- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN OSASTO, OULUN YLIOPISTO

Jatkuvasti kiristyvien laatuvaatimusten, kilpailevien materiaalien ja talouden vaihtelujen ohella metallien tuotannolle ja metallurgiselle teollisuudelle asettavat haasteita nykyisin yhä enenevässä määrin myös ympäristönsuojelulliset näkökohdat ja niiden huomiointi metallien valmistuksessa. Viime aikoina erityistä huomiota on kiinnitetty mm. energiakykyisyyksiin, CO₂-päästöihin sekä kuonien ja muiden metalliteollisuuden poisteiden hyödynnettävyyteen. Ympäristökysymysten haasteellisuutta on turha kieltää, mutta samalla on kuitenkin myös huomattava, että kestävä kehityksen mukaisen ja suljettuihin kiertoihin pyrkivien prosessien kehittäminen tarjoaa metallurgiselle teollisuudelle myös mahdollisuuksia. Teollisen ekologian mukaista ajattelua hyödyntämällä eri teollisuuden alojen ja yhteiskunnan poisteita voitaisiin hyödyntää nykyistä tehokkaammin ja primäärisiä raaka-aineita säästään.

Metalliteollisuuden ympäristöasioihin liittyvän tiedon vaihdon parantamiseksi Perämeren kaaren alueella on katsottu aiheelliseksi järjestää *Nordic Iron and Steel Waste Recycling Dayn* nimellä kulkevia kierrätyspäiviä. Päivien ohjelmat koostuvat lyhyistä esitelmistä sekä keskusteluista liittyen ympäristöasioita koskevan tutkimuksen tulosten ja teollisuuden ympäristöhaasteiden esittelyyn sekä tulevaisuuden toiminnan suunnitteluun. Kierrätyspäivien taustalla löytyvät idean "isät": professori *Bo Björkman* Luulajan teknillisestä yliopistosta, professori *Jouko Härkki* Oulun yliopistosta sekä tutkimuspäällikkö *Esko Pöyliö* Rautaruukki Oyj:stä.

Pohjoismaainen kierrätyspäivä järjestet-

tiin tänä vuonna toista kertaa. Ensimmäinen vastaava tapahtuma järjestettiin syyskuussa 2000 Oulussa.

Tämän kertaisen tapahtuman järjestäjänä toimi Luulajan teknillisessä yliopistossa toimiva mineraalien ja metallien kierrätyksen osaamiskeskus MiMeR (<http://www.km.luth.se/kmp/mimer.htm>) yhteistyössä Oulun yliopiston prosessi- ja ympäristötekniikan osaston (<http://www oulu.fi/prene/>) kanssa MiMeRin koordinaattorin *Caisa Samuelssonin* toimissa tapahtuman vastuuhenkilönä. Tapahtuma oli suunnattu Perämeren kaaren alueella toimiville ympäristöviranomaisille sekä raudan ja teräksen valmistukseen liittyvien ympäristökysymysten parissa työskenteleville henkilöille niin teollisuudessa kuin yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissakin. Tapahtumaan osallistui noin 40 henkeä yli kymmenestä Perämeren kaaren alueella toimivasta yksiköstä. Järjestävien tahojen lisäksi edustusta oli mm. AvestaPolaritilta, Linde AG:ltä, LKAB:ilta, MEFOSilta, Ovako Steeliiltä, Rautaruukilta, SKJ Yhtiöiltä sekä SSAB:ilta.

Tapahtuman avauspuheenvuorossa *Gun Berglund* SSAB:ilta muistutti tapahtuman osallistujia pitämään metallien valmistuksessa muodostuvia jätteitä mieluummin mahdollisuksina kuin ongelmina. Avauksen jälkeen Luulajassa kuultiin yhteensä kaksitoista esitelmää, joista kuusi oli suomalaisten ja kuusi ruotsalaisten pitämiä.

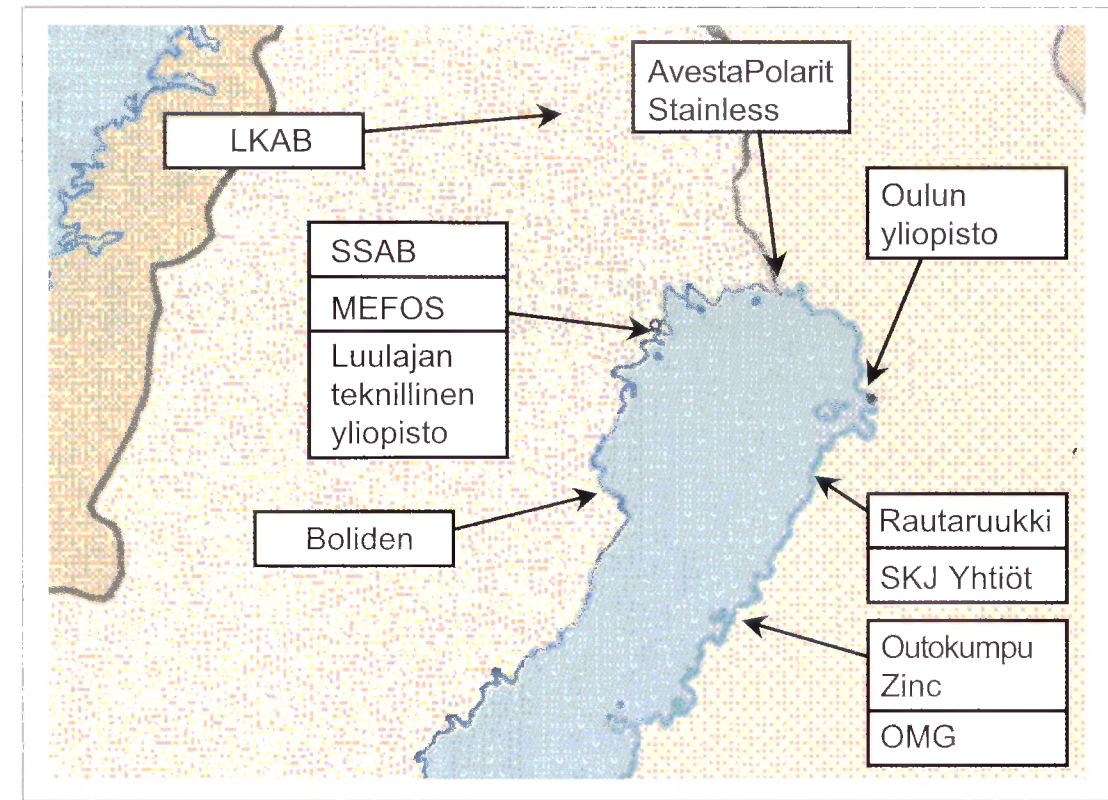
Eva Pongrácz Oulun yliopistosta tarkasteli väitöskirjansa pohjalta jätteen määrittämää sekä sen vaikutusta jätteen käsittelyyn ja kierrätykseen. Sillä, miten jäte lainsäädännössä määritellään, on oleellinen merkitys siihen, miten jättei-

den käsittely pyritään suorittamaan ja miten jätteen muodostumista pyritään ehkäisemään. Pongráczin mukaan jäte voidaan määritellä ihmisen tuottamaksi asiaksi tai esineeksi, jolla ei ole tarkoitusta, tai joka ei jostain syystä pysty toteuttamaan tarkoitustaan. Jätteeksi ei sen sijaan tulisi ymmärtää asiaa tai esinettä, jolle on määritetty tarkoitus, ja jonka omistaja joko käyttää ko. asiaa/esinettä ao. tarkoituksessaan tai varmistaa omilla toimillaan sen, että asiaa tai esinettä tullaan käyttämään sille määritetyssä tarkoituksessa. Tältä pohjalta ajateltuna kestävä kehityksen mukaiseksi teollisuusprosessiksi voidaan ymmärtää toiminta, jossa ei tuoteta mitään sellaista, jolla ei ole tarkoitusta eikä omistajaa, joka varmistaa, että aiottu tarkoitus tulee toteutettua.

Hannu Makkonen Oulun yliopistosta esitteli päätöksentekomallin pohdittaessa mahdollisuuksia rauta- ja terästuotannossa muodostuvien poisteiden hyödyntämiseksi ja kierrättämiseksi. Erilaisia vaihtoehtoja arvioitaessa tulisi arvioida, onko jokin poiste tarkoituksenmukaisinta varastoida, kierrättää omaan tai muihin teollisuuslaitoksiin joko suoraan tai erillisen poisteidenkäsittelyvaiheen kautta vai toimittaa erilliseen jätteenkäsittelylaitokseen.

Eetu-Pekka Heikkinen, niin ikään Oulun yliopistosta, täydensi Makkosen esitystä arvioimalla mahdollisuuksia terästuotannossa syntyvien pölyjen kierrättämiseen takaisin prosessiketjuun erillisen poisteidenkäsittelyn avulla. Esityksessä keskityttiin käsittelemään syntyvissä pölyissä esiintyvien haitta-aineiden vaikutusta pölyjen kierrätettävyyteen termodynaamisten laskelmien valossa.

Ryan Robinson Luulajan teknillisestä



yliopistosta kertoi konvertterilietteiden, hienorakeisen masuunipölyn ja öljyisten valssauslietteiden kylmäbriketoinnista yhdessä sideaineena käytettävän sementin kanssa siten, että tuotteena saatavien brikettien kierrätys LD-konvertteriin olisi mahdollista. SSAB:n Luulajan tehtäillä tehtyjen kokeiden pohjalta pyrittiin määrittämään optimisuhdetta em. poisteiden määräsuhteille brikettien valmistuksessa, ja kokeiden pohjalta todettiin liian suurten masuunipölyn ja valssi-lietteiden määrrien heikentävän brikettien lujuusominaisuuksia.

Guozhu Ye MEFOSilta esitteli valokaariuunissa muodostuvien pölyjen käsittelyä siten, että pölyissä esiintyvä liukenematon sinkkiferriitti saadaan oksidiseen ja sitä kautta liukenevampaan muotoon. Noin 1000°C:ssa suoritettavassa pyrometallurgisessa käsittelyssä sinkkiferriitin annetaan reagoida poltetun kalkin kanssa, jolloin tuotteena saadaan kalsiumferriittiä, jota voidaan hyödyntää kuonanvaihtoehtojana sekä sinkkioksidia, jota voidaan käyttää metallisen sinkin valmistuksessa.

QiXing Yang Luulajan teknillisestä korkeakoulusta kertoi Uddeholm Tooling AB:lla suoritetuista valokaariuunikampanjoista, joissa tarkasteltiin valokaariuunipölyjen takaisinkierrätyksen vaikutusta prosessiin, tuotteeseen sekä energiankulutukseen. Kokeiden tuloksena havaittiin, ettei pölyjen takaisinkierrätyksellä ole negatiivisia vaikutuksia tuotteen laatuun tai prosessin energiankulutukseen. Lisäksi muodostuvan pölyn määrän havaittiin laskevan pölyjä kierrätettäessä samalla kun pölyjen sinkkipitoisuudet kasvoivat.

Mia Tossavainen Luulajan teknillisestä

yliopistosta vertaili esityksessään tiettyjen terveydelle haitallisten aineiden ja raskasmetallien liukenevuutta tienpohjamateriaaleina käytettävistä raudan- ja teräksenvalmistuskuonista suhteessa luonnonkiviin. Raskasmetallien liukene- misen havaittiin riippuvan lähinnä materiaalin rakenteesta (kiteinen vai lasimainen; esiintyvät faasit) sekä tarkasteltavan raskasmetallin pitoisuudesta materiaalissa. Tossavainen huomautti myös, ettei luonnonkivienkäyttö takaa nollapäästöjä tienpohjamateriaaleista maaperään, ja ettei jonkin asian testaa- matta jättäminen tee asiaa merkitykset- tömäksi.

Nils-Olov Lindfors MEFOSilta esitteli materiaalien hienonnonkseen ja kuivaukseen soveltuvaa Airgrinder-tekniikkaa, jossa kosteuden poisto ja hienonnon on mahdollista suorittaa suhteellisen matalissa lämpötiloissa (30-50°C). Menetelmässä käsiteltävä materiaali johdetaan suurinopeuksisen kaasun vietävänä syk- loniin, jossa hienonnon ja kuivaus tapah- tuvat.

Juha Roininen AvestaPolarit Stainles- sista kertoi kiinteiden poisteiden hyödyn- tämiseen ja kierrätykseen liittyvistä tule- vaisuuden haasteista Tornion terästehtaa- lla, jossa esimerkiksi kuonien määrä kasvaa oleellisesti suurinvestointien ansi- osta tapahtuvan terästuotannon kasvun myötä. Roininen korosti esityksessään, että keskeisimmät ruostumattoman teräksen valmistuksessa syntyvien kuonien käsittelyssä huomioitavat seikat ovat metallien (lähinnä kromin) erottaminen kuonasta, tierakennuksessa tarvittavien materiaaliominaisuuksien aikaansaami- nen kuonille, ympäristönormien ja -lain- säädännön noudattaminen sekä käsitte-

lykustannukset. Lisäksi Roininen muistut- ti, että kuonien hyödyntämisen ja tuotteis- tamisen edellytyksenä ovat säännölliset ja yhdenmukaiset testaukset.

Tapahtuman lopuksi *Olli Dahl* ja *Jouko Härkki* esittelivät Oulun yliopiston prosessi- ja ympäristötekniikan osaston ympä- ristökysymyksiin liittyvää tutkimusta sekä ko. tutkimuksen tulevaisuudennäkymiä *Bo Björkmanin* puolestaan kertoessa Mi- MeRin toiminnasta ja tulevaisuuden suunnitelmista sekä visioissa päivän päätteeksi mahdollisia tutkimushankkei- ta ja yhteistyökuviota rauta- ja terästuo- tannon poisteiden hyödyntämisen ja kierrätyksen alueella.

Yleisenä huomiona päivän esityksistä voidaan todeta, että Ruotsissa raudan ja teräksen valmistuksen poisteet pyritään kierrättämään mahdollisimman optimaal- lisesti siihen prosessivaiheeseen mihin se on tarkoituksenmukaisinta, kun taas Suomessa tavoitteena on hakea etua suuremmista poistemääristä yhdistämäl- lä eri prosessivaiheista saatavat poisteet ja käsittelemällä ne yhdessä ja samassa poisteidenkäsittelyprosessissa.

Tilaisuuden todettiin palvelle erin- omaisesti tiedotustarkoitustaan, minkä lii- säksi kierrätyspäivän yhteydessä käyty- jen keskustelujen pohjalta metallurgisen teollisuuden ympäristökysymyksiin liitty- vä yhteistyö lisääntynee jatkossa ainakin Oulun yliopiston ja Luulajan teknillisen yliopiston välillä. Lisäksi todettiin, että kierrätyspäivien perinnettä tullaan ylläpi- tämään, ja seuraava tilaisuus tullaan jär- jestämään Oulussa vuonna 2005. □



WEEE-direktivet skapar debatt

CHEFREDAKTÖR MARTIN DYBERG, TIDSKRIFTEN RECYCLING & MILJÖTEKNIK WWW.RECYCLINGNET.SE

Det nya EU-direktivet WEEE-direktivet, avseende elektriskt och elektroniskt avfall, har skapat debatt i frågan om vem som ska ha ansvaret då produkten är uttjänt och blir till avfall. I samband med konferensen Metals and Energy Recovery i Skellefteå i slutet av juni, framförde Lars Dittmer, Ericsson att han tycker det är orättvist med ett ensidigt system som producentansvaret utgör.

- Varför ska vi ansvara för uppkomst? Vi sätter visserligen produkter på marknaden men kan omöjligt veta var avfallet ska uppkomma, sa *Lars Dittmer*, Ericsson. Vi kan inte ta allt ansvar för samtliga råvaror, eftersom vi inte har det kontrollverktyget, ansåg han vidare. Däremot tar vi fullt producentansvar för våra tillverkade produkter. Att vi är ekonomiskt ansvariga för var avfallet uppkommer är bara löjligt. Vi kan inte veta var våra produkter blir till avfall. Det borde istället vara slutägaren och skrot-handlarna, som har kunskapen, som tar hand om avfallet.

- Sedan 1991 har vi inom HP tagit tillbaka 39 miljoner Laser Jet tonerkassetter för återvinning, det är en självklarhet för oss. Men vi vill inte ha en synlig kostnad för detta, anser *Emma Lindberg*, HP.

Med synlig kostnad menar HP att de är emot en fast miljöavgift som synliggörs på kundfakturan eftersom sådana system i de flesta fall leder till att för höga miljöavgifter tas ut, att pengar samlas på hög i materialbolagen och att tillverkare som HP med en långtgående miljöanpassning av sina produkter inte kan dra någon fördel av detta genom lägre återvinningskostnader.

Organisationen NVMP vill däremot ha synliga avgifter för producenterna. Det exekutiva forumet inom WEEE-direktivet styrs av ordförande *Willem Canne-*

man, som berättade att de tar hand om de individuella producentansvaren i Europa.

- Vi är en demokratisk rörelse styrd av industrin, menade *Canneman*.

HP har medverkat till ett konsortium, som innebär att länderna ska sköta producentansvarsfrågan själva. Nederländerna, Schweiz, Norge och Sverige ingår i konsortiet. HP:s engagemang tillsammans med *Electrolux*, *Sony* och *Brown-Gillette* har bildat en gemensam plattform för upphandling av återvinningstjänster för att åstadkomma prispress på marknaden.

- Dessutom arbetar vi väldigt mycket med business-to-business vilket i sig hjälper till med en ökad återanvändning av våra produkter, säger *Lindberg*. WEEE-direktivet är viktigt, det måste omsättas korrekt i medlemsländernas nationella lagstiftning. Materialbolag som etableras måste av sina medlemmar påverkas så att de blir kostnadseffektiva. Det leder till kontinuerliga förbättringar av systemet och till att kontrakterade återvinnare arbetar med BAT (Best Available Technology), sa *Lindberg*.

Vidare tyckte *Emma Lindberg* att lagstiftningen borde fokusera mer på mål och vad man vill uppnå, istället för att i detalj beskriva hur förbehandlingen ska gå till (enligt WEEE-direktivets Annex 2).

Men det fanns också andra synpunkter på det här med återvinning. *Jim Puckett* från USA arbetar i nätverket Basel Action Network, BAN. Han visade bilder och pekade på saker då återvinningen är som sämst.

- Avfallshandel drabbar bara de fattiga. Dioxiner, gifter och annat farligt avfall exporteras till dessa länder. De har ingen kunskap hur man ska omhänderta och behandla avfallet. De sitter till exempel i närheten av en flod och demonterar farligt avfall, vilket kan medföra att en stor del av förekommande giftiga ämnen fritt kan rinna ut i floden med enorma miljöskador som följd, berättade *Puckett*. Detta är inte försvarbart och det är detta som ger återvinning dåligt rykte. Avfallsindustrin i allmänhet och de som exporterar avfall i synnerhet, borde ta sitt ansvar. U-länderna har svårt att tacka nej till sådant här arbete eftersom arbetslösheten ofta är hög i landet. Moralerna måste höjas.

BAN anser att det är viktigt med ett enhälligt import- och exportförbud av det farliga elektroniska- och elektriska avfallet.

- Typiskt nog är USA det enda landet som inte undertecknat konventionen, sa *Puckett*. Men det exporteras 10,2 miljoner enheter varje år bara från Amerika. Baselkonventionen är bra, även om den inte är riktigt realiserad i alla led och länder ännu. I-länderna måste respektera konventionen och de regler som finns, menade *Jim Puckett*.

BAN och *Jim Puckett* vet hur man skulle kunna motverka den massiva exporten av farligt elektroniskt- och elektriskt avfall till u-länderna.

- Återvinningen ska ske i det landet där det uppkommer som avfall. Gör producenterna ansvariga för produktens livscykel. Jag menar varför ska ett fattigt u-land drabbas av föroreningar, bara för att de är fattiga? Återvinnings-

tanken måste också vara med redan i konstruktionsstadiet av en produkt, avslutade *Puckett* sitt anförande.

Många internationella deltagare kom till Västerbotten och Skellefteå från hela världen; USA, Tyskland, Österrike, Frankrike, Schweiz, Spanien, Nederländerna, Belgien, Finland, Polen, Grekland, Norge, Indien, Japan, Danmark och Iran hade alla representation i kongresshallarna på Expolaris.

Naturvårdsverkets *Husamuddin Ahmadzai* redogjorde för regeringens 15 nationella mål. Dessutom redogjorde han för att metallkonsumtionen kan komma att minska från 370 kg/capita 1995 till 240 kg/capita år 2020. Inom Sverige har metallkonsumtionen totalt minskat med 35 procent, däremot ökar användningen av återvunna metaller. *Husamuddin Ahmadzai*:

- Jag tror att efterfrågan på återvunnet aluminium kommer att öka i framtiden. Det ligger en så pass stor vinst i att använda återanvänt aluminium i omsmältningprocesserna. Energibehovet minskas med 95 procent jämfört med jungfruligt material, sa han.

Ett annat framtidsscenario i *Ahmadzais* "glaskula" var att energipriserna förmodligen kommer att öka fram till år 2020. Också den svenska metallurgiska sektorn kommer att ha genomgått stora förändringar.

Arrangemanget var lysande och många kontakter knöts. Det fanns också andra talare som märktes under de två dagarna i kongresshallarna i Skellefteå som inte tidigare nämnts i texten ovan; EU-parlamentarikern *Jonas Sjöstedt* (v), före detta Trelleborgskoncernens vd *Kjell Nilsson*, *Thord Görling*, vd Metallkretsen, *Jörgen Schultz*, vd Elkretsen, *Theo Lehner*,

Metals and Energy Recovery

Second announcement and call for papers

International Symposium In Northern Sweden Illustrating Integrated Resource and Waste Management

June 25-26 Skellefteå 2003

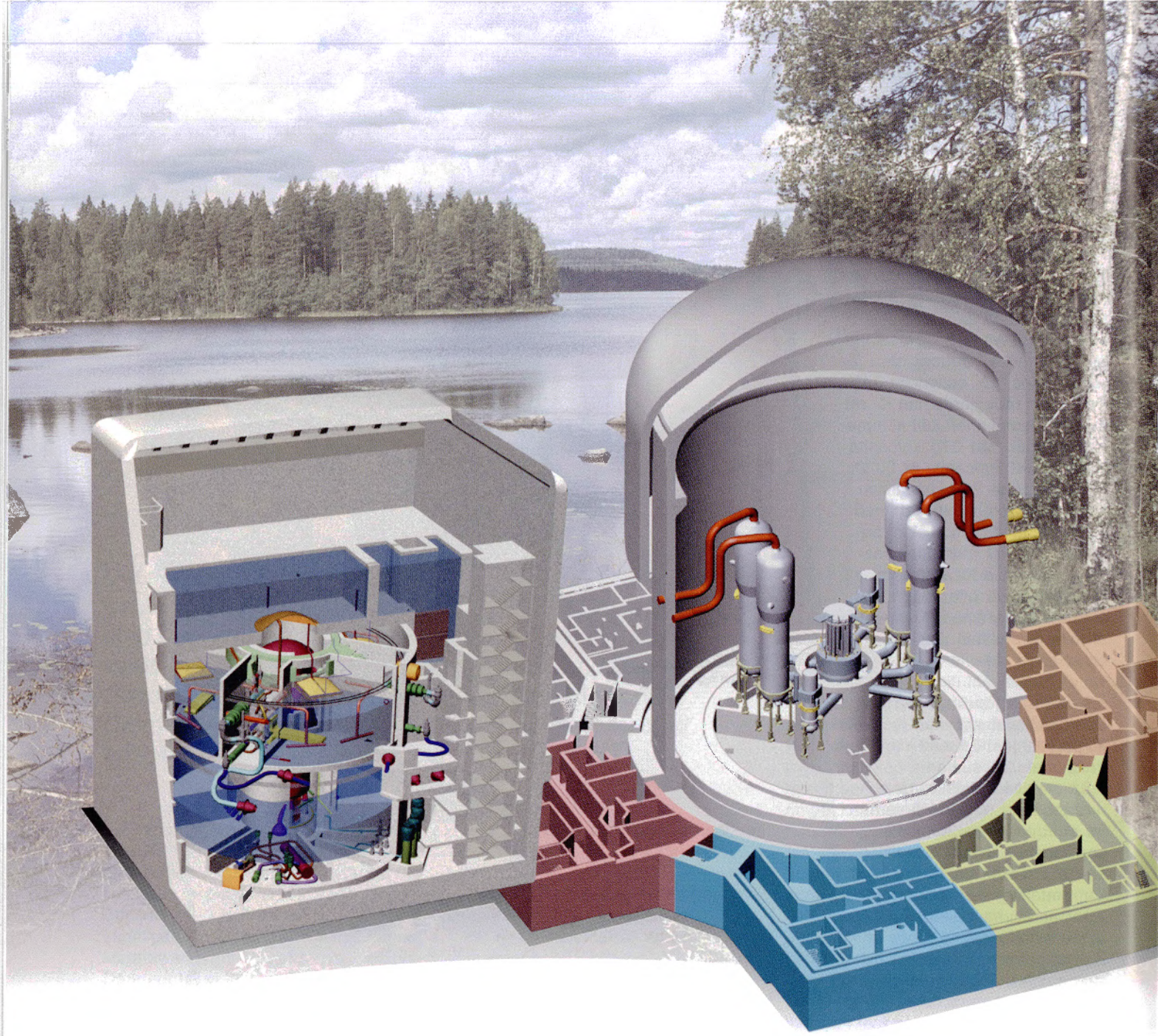
www.recovery2003.skelleftea.se

Boliden Rönnskär, samt Västerbottens landshövding *Lorentz Andersson*.

Debatten och de olika meningarna kring hur man ska se på frågan avse-

de när avfall blir avfall lär fortgå. Kanske kommer EU att förtydliga detta i kommande direktiv och förordningar. □





SWR 1000 and EPR Safe and Competitive Reactors for the 21st Century

www.framatome-anp.com

A
FRAMATOME ANP



LUONNONKIVI nostaa profiiliaan

TEKSTIT: BO-ERIC FORSTÉN KUVAT: KIVIKESKUS

Suomen Kivikeskus piirrettiin virallisesti Suomen kartalle tiistaina 17. kesäkuuta. Tätä kiviteollisuuden osaamiskittymää oli vihkimässä arvovaltainen kutsuvierasjoukko.

Juuan Kivikylässä, Joensuu-Kajaani-tien varrella, sijaitsevan kivikeskuksen keskeisenä tavoitteena on kivenjalostustoiminnan kehittäminen, uuden pienyritystoiminnan synnyttäminen ja sen toiminnan tukirakenteiden kehittäminen.

Päätös kivikeskuksen rakentamisesta Juuan Kivikylään tehtiin aikanaan osana Kiviteollisuusliiton ja Tekesin vuosina 1999-2002 toteuttamaa 10 miljoonan euron teknologia- ja kehittämissohjelmaa. Keskus on syntynyt laajana yhteistyöprojektina, jonka kantavana voimana on ollut Juuan Kivimuseo- ja Kivikyläsäätiö ja sen hallituksen puheenjohtaja teollisuusneuvos *Reijo Vauhkonen*. Säätiön yhteiskumppaneina ovat olleet Geologian tutkimuskeskus, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Pohjois-Karjalan koulukuntayhtymä, Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, Pohjois-Karjalan liitto, TE-

Kivikeskus-projektin maalintulo maaberra Pirjo Ala-Kapteen johdolla. Muut herrat kuvassa vasemmalta: VTT:n pääjohtaja Erkki K. M. Leppävuori, KTM:n kansliapäällikkö Erkki Virtanen, GTK:n ylijohaja Raimo Matikainen ja kivisäätiön puheenjohtaja, teollisuusneuvos Reijo Vauhkonen.

keskus, Taideteollinen korkeakoulu ja espanjalainen tutkimuslaitos Centro Tecnológico del Marmol (CTM).

Vihkiäistilaisuudessa KTM:n kansliapäällikkö *Erkki Virtanen* totesikin puheenvuorossaan, että Kivikeskus on hyvä esimerkki julkisen ja yksityisen tahon yhteistyön onnistumisesta, ja hän painotti yhteistyön tärkeyttä tulevaisuudessakin.

"Kiviteollisuudessa on myös tärkeää jatkaa ja lisätä sekä yritysten että valtion panostusta teknologiaan ja tuotekehitykseen, kivivarojen kartoitukseen ja vientiponnisteluihin. Kiven tuotteistamisessa, tuotekehityksessä ja muotoilussa on jo

olemassa suomalaisia menestystarinoita, joiden esimerkkiä kannattaa seurata", hän totesi.

Kansliapäällikkö antoi myös tukensa Kiviteollisuusliiton päätökselle nimetä vuosi 2004 Kiven vuodeksi:

"Kauppa- ja teollisuusministeriössä pidämme ajatusta erittäin onnistuneena. Ministeriö on valmis osallistumaan kivi-alan kehittämiseen".

Kehitysyhtiö *Stone Pole Oy*:llä, johon kiviteollisuus on keskittämässä rakennuskivien testausta ja tutkimustyötä, on merkittävä asema Kivikeskuksen toiminnassa. Keskuksen testaus- ja tutkimusla-



boratorion suunnittelu ja kehittäminen on toteutettu yhteistyössä VTT:n ja espanjalaisen kivikeskuksen CTM:n kanssa. Stone Polen tavoitteena on synnyttää kansainvälisen yhteistyön kautta kattava eurooppalainen testaus- ja tutkimusverkosto.

Kivikylä on jo entuudestaan valtakunnallinen matkailukohde. Sen vetovoimatekijöitä ovat elävä kiviosaamisen keskus, virtaavan veden äärellä sijaitseva kivipiisto sekä lukuisat pienyritykset tuotteineen. Paikan kiinnostavuutta nostaa myös merkittävällä tavalla kivikeskuksen yhteydessä toimiva Geotietokeskus, joka uusinta tekniikkaa käyttäen esittelee maaperän geologiaa, kivien maailmaa sekä mineraalien hyödyntämistä historiasta nykypäivään. Vuoriteollisuuskin on mukana. Outokumpu esittää mistä kupari saadaan ja miten sitä jalostetaan.

GTK on vastannut näyttelyjen suunnittelusta ja toteuttamisesta. Geotietokeskuksen avasi GTK:n ylijohdaja *Raimo Matikainen* todeten mm.:

"Kivikeskus tarjoaa luontevan ja ainutlaatuisen mahdollisuuden tuoda geologista tietoa, sen yhteiskunnallista vaikutavuutta ja poikkitieteellisyttä suuren yleisön, alan erilaisten oppilaitosten ja yritysten henkilökunnan tietoisuuteen. Näyttelyjen avulla voimme antaa näyttelyssä kävijöille tietoa kiven ja mineraalien maailmasta sekä erityisesti kiven luonnonmukaisesta käytöstä ihmisen tämän päivän tarpeisiin". □



Avajaisten juhlajaisiä Kivikeskuksen pallomeren äärellä. Kuva: Kivikeskus

Kivikeskus takaa alan kehityksen

Kivikeskus on jo ensimmäisenä kesänä lunastanut paikkansa vaihtokunnallisen matkailukohteena. Yleisölle tarkoitettu näyttely on kesän jokapäiväisenä päivänä vetänyt 200-400 kävijää. Projektin tuliseluna toiminut Tulikivi-konsernin perustaja, teollisuusneuvos *Reijo Vauhkonen* vakuuttaa, että muutkin projektille asetetut tavoitteet täyttyvät ajan myötä. Juuan Kivimuseo- ja kivikyläsäätiön hallituksen puheenjohtajana *Reijo Vauhkonen* vastaa tässä Vuoriteollisuus-lehden kysymyksiin?

Mikä on Kivikeskuksen merkitys kiviteollisuudelle?

RV: Keskus luo kiviteollisuusyrityksille erinomaiset edellytykset turvata yhdessä alan tulevaisuuden. Mukana on 42 yritystä, joista suurin osa voidaan luokitella PK-yrityksiksi. Stone Polen testaus- ja tutkimustoiminta luo alan suomalaisille yrityksille uuden lähtökohdan kansainvälisessä kilpailussa pärjäämiseksi. Kivikeskus on jo perustamisvaiheessaan merkittäväällä tavalla opettanut alan yrittäjiä rakentamaan ja tulokelliseen yhteistyöhön. Samalla alan julkinen huomionarvo on kiihtävästi lisääntynyt.

Mitä projektin onnistuminen on teille projektin idean keksijänä henkilökohtaisesti merkinnyt?

RV: Tulikivi-yhtiöissä sukupolvenvaihdos on suoritettu enkä ole enää mukana operatiivisessa toiminnassa. Ehkäpä siksi tuntuu erityisen hyvältä, että on saanut olla mukana toteuttamassa tätä hanketta joka lisää koko alan uskottavuutta. Toinen syy tyytyväisyyteen on se, että olen sijoittanut omaa rahaa projektiin.

Mistä lähti ajatus Kivikeskuksen perustamisesta?

RV: Kiviteollisuusliitto ja Tekes toteuttivat vuosina 1999-2002 kymmenen miljoonan euron teknologia- ja kehittämisohjelman. Sen puitteissa rahoitettiin yli 50 kehityshanketta, joiden ansiosta alan sisäinen yhteistyö tiivistyi samalla kun luotiin arvokkaita yhteyksiä maan tutkimus- ja oppilaitoksiin. Visio yhteisen kehittämiskeskukseen perustamisesta lähti pelosta, että ohjelma jäisi kertaluonteiseksi tapahtumaksi. Ohjelman toteuttamisen yhteydessä suomalaisen kiviteollisuuden heikkoudet olivat tulleet korostusti esille.

Mitkä ne olivat?

RV: Suuri aukko oli, että meiltä puuttui

kokonaan rakennuskiven järjestetty tutkimus- ja testustoiminta. Lisäksi markkinointipuolelta löytyi selvää puutetta. Alan kehityksen esteenä oli ja on vieläkin se, ettei suomalaisessa rakentamisessa tunneta luonnonkiveä rakennusmateriaalina. Kivirakentaminen ei ole korkeakoulujen opetusohjelmassa. Maassa on ainoastaan muutama arkkitehtitoimisto, joka hallitsee kivirakentamisen.

Onko tilanne nyt parempi?

RV: On. Kiven käyttö rakennusmateriaalina on hitaassa mutta selvässä nousussa ja merkkejä arkkitehtikunnan ja rakentajien kasvavasta kiinnostuksesta on näkyvissä.

Jatkuuko valistustyö?

RV: Kiviteollisuusliitto on julistanut vuoden 2004 kiven vuodeksi ja saanut sidosrymiltä hankkeelle arvokasta tukea. Yhdessä kiviteollisuusliiton kanssa olemme rakentamassa tiedotuspainotteista ohjelmapakettia. Kivikeskus tarjoaa erinomaiset puitteet tehokkaalle koulutustoiminnalle ja koululaitos ala-asteelta korkeakouluihin saakka tulee olemaan meille erittäin tärkeä kohderyhmä. Emme enää päästä luonnonkiveä sammaloitumaan. □

Strategiset tavoitteet

* Suomen Kivikeskus verkottaa luonnonkivialan tutkimus-, koulutus-, tuotanto- ja tuotekehitysorganisaatiot toisiinsa kansallisella ja kansainvälisellä tasolla.

* Suomen Kivikeskuksen puitteissa kehitetään luonnonkivialan tutkimus- ja koulutus-osaaminen kansainväliselle tasolle yritysten osaamisen ja kasvun turvaamiseksi.

* Suomen Kivikeskuksen luodaan IT-ratkaisut, joilla välitetään luonnonkivialan kansallinen ja kansainvälinen tietämys ja osaaminen tutkimus- ja koulutusorganisaatioille, elinkeinoelämälle ja kuluttajille.

* Suomen Kivikeskus osallistuu kivialan euro-normien mukaiseen testaus- ja normityöhön ja jakaa tiedon alan teollisuudelle ja suunnittelijoille.

* Suomen Kivikeskus luo edellytyksiä synnyttää ja kehittää kotimaan markkinoille suuntautuvaa käsityö- ja pienyritystoimintaa sekä vientimarkkinoille suuntautuvaa yritystoimintaa toteuttamalla yritysten ja yhteisöjen tarpeista lähteviä kehittämisprojekteja.

* Suomen Kivikeskus tukee Pohjois-Karjalan matkailua rakentamalla Kivikylään kansallisesti merkittävän vierailukohteen, sekä verkottamalla toiminnallisesti Kolin Luontokeskuksen ja Hotelli Kolin kanssa.

* Suomen Kivikeskus -ohjelmalla varmistetaan kivikeskuksen vakinaistamista maakuntaan pysyväksi instituutioksi. Tavoitteena on virallisen osaamiskeskuskeskustuksen saavuttaminen.

Stone Pole Oy

Suomen Kivikeskuksen kehittämistoiminnasta vastaa tarkoitusta varten perustettu kehittämis-yhtiö Stone Pole Oy. Yhtiön tavoitteena on edistää kivialan kotimaista ja kansainvälistä verkottumista, osallistua rakennuskivien euro-normien mukaiseen testaus- ja normityöhön sekä kehittää ja toteuttaa yrityskohtaisia tutkimus-, kehitys- ja koulutushankkeita. Yhtiön tehtävänä on lisäksi kivialan tunnettuuden lisääminen edistämällä alan tiedottamista ja markkinointia.

Stone Pole Oy on laajapohjainen kehittämis-yhtiö, jonka omistajina ovat Kivikyläsäätiön lisäksi kiviteollisuus ja sen jäsenjärjestö Kiviteollisuusliitto ry, sekä Pohjois-Karjalan Koulutuskuntayhtymä ja FINVERA. Yhtiön toimintaan liittyvä rakennuskivien testaus ja tutkimustyö ovat auktorisoitua ja puolueetonta toimintaa. Testaustoiminnan kehittäminen ja ylläpito toteutetaan yhteistyössä VTT:n kanssa. Stone Pole Oy:n tavoitteena on verkottuminen kansainvälisesti vastaavien tutkimuslaitosten kanssa. Verkostoyhteistyön rakentaminen käynnistyy yhteisellä kehittämissankkeella espanjalaisen Centro Tecnológico del Marmol (CTM) tutkimusyksikön kanssa. Yhteistyön tavoitteena on kattavan eurooppalaisen testaus- ja tutkimusverkoston synnyttäminen.

Eurooppalaisen yhteistyöverkoston lisäksi Suomen Kivikeskus on neuvotellut tutkimus- ja testausyhteistyön aloittamisesta Venäjän Karjalassa sijaitsevan Petroskoin tiedeakatemian kanssa.

Innovatiivinen 110 vuotias

1893 - 2003




OY FORCIT AB on kansainvälisesti tunnettu, keskisuuri, vakavarainen räjähdysaineidien ja polymeeridispersioidien valmistaja. Yhtiöllä on n. 230 työntekijää ja liikevaihto on n. 50 milj. euroa. Tuotantoyksikkömme sijaitsevat Hangossa, Vihtavuorella, Keminmaalla ja Urjalassa.

Yrityksemme on sertifioitu ISO 9001 - laatustandardin sekä ISO 14001 - ympäristöstandardin mukaan. Lisäksi olemme sitoutuneet kansainväliseen Responsible Care Vastuu Huomisesta - ohjelmaan.



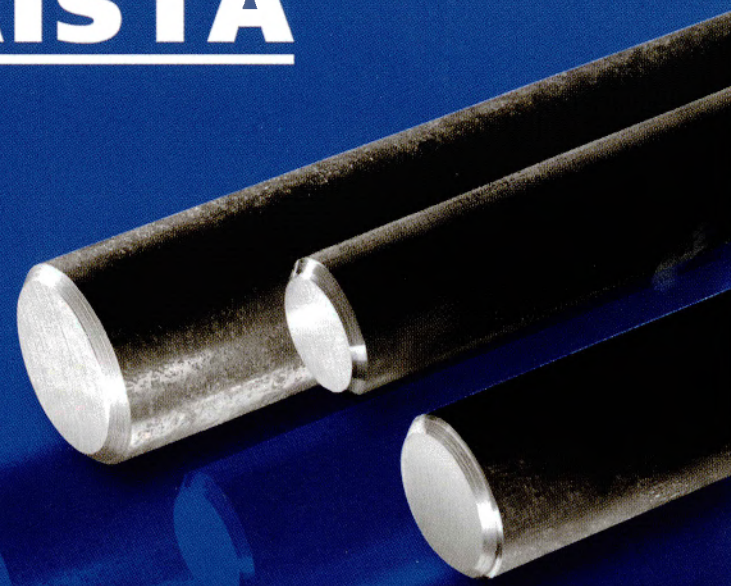
FORCIT

OY FORCIT AB
PL 19
10901 HANKO
puh. 0207 440400
fax. 0207 440225
forcit@forcit.fi
www.forcit.fi





SUOMALAISTA TERÄSTÄ



www.imatrasteel.com

IMATRA STEEL

IMATRAN TERÄSTEHDAS
Terästehtaantie 1, 55100 IMATRA
puh. (05) 680 21
fax (05) 680 2211
tekninen.asiakaspalvelu@imatrasteel.com

Miranet

MINING DRILLING EXPLORATION

PUH. +358-(0)9-801 9671
www.miranet.fi

FOU
R&D
T&K

Natural stone in Finland – production and development

OLAVI SELONEN, RESEARCH PROFESSOR FOR NATURAL STONES, GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

HANNU LUODES, PROJECT MANAGER FOR NATURAL STONES, GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

CARL EHLERS, PROFESSOR, ÅBO AKADEMI UNIVERSITY, DEPARTMENT OF GEOLOGY

Olavi Selonen - CV

1990 Master of Science (Geology and Mineralogy), Åbo Akademi University.
1998 Doctor of Philosophy (Geology and Mineralogy), Åbo Akademi University.
2001 Docent in natural stone geology, Åbo Akademi University.
1989 Researcher, K.H. Renlund Foundation.
1998 Director of development, Finska Stenindustri AB.
2003 Research professor for natural stones, Geological Survey of Finland.



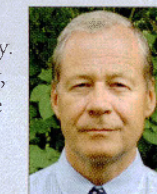
Hannu Luodes - CV

1989 Master of Science (Geology and Mineralogy), University of Turku.
1990 Geologist, Geological Survey of Finland.
1998 Project manager for natural stones, Geological Survey of Finland.



Carl Ehlers - CV

1978 Doctor of Philosophy (Geology and Mineralogy), Åbo Akademi University.
1983 - Professor in Geology and Mineralogy, Åbo Akademi University; head of the department.
1982 - 1998 Scientific coordinator for a research project on natural stone prospecting sponsored by the K.H. Renlund Foundation.



Introduction

The main types of natural stone produced in Finland are granite, schist, marble, and soapstone with focus on granite and soapstone. The granite production centres are the rapakivi granite areas in southwestern and in southeastern Finland, while soapstone is mostly produced in the municipality of Juuka in eastern Finland.

The Finnish stone industry is characterized by extraction of stone and by manufacturing of stone products. Finland is one of the major exporters of granite and a world-leader in soapstone production. The annual turnover of the industry is approx. 200 m€, divided equally between soapstone and granite products (Tables 1 and 2). The value of the export is 40% of the turnover (Table 3). Approx. 200 actively operating companies are found in the line of natural stone business in Finland, employing 2000 persons.

The Finnish natural stone industry is an important part of the Finnish extractive industries. The total value added of the extractive industries (including the resource based cluster) is approx. 600 m€, covering approx. 34% of that of all Finnish industries. The value added share of natural stone in the extractive industries is the second largest (21%) followed by the share of the equipment manufacturing (42%) /1/.

Production and deposits

Production of natural stone in Finland has been increasing during the last years (Table 4). The total production in 2001 was approx. 610 000 tons, including extraction of granite, schist, and soapstone.

Granite is extracted in large volumes from 20-30 sites as rough blocks for the export markets. The granites are typically red, brown, grey, green, and black. The main rock type is rapakivi granite, which is quarried in SW and in SE Finland (Fig. 1).

Rapakivi granites (age between 1650 Ma and 1540 Ma) are found as four large areas in southern Finland, two of which are sites for natural stone production. "Balmoral Red fine-grained" and "Balmoral Red coarse-grained" are traditional Finnish stones

produced in SW Finland (Fig. 2). These bright red rapakivi granites are suited for all kinds of purposes in exteriors and in interiors as well as for monuments. "Carmen Red", "Eagle Red", and "Karelia Red" are red rapakivi granites, and "Baltic Brown" a brown variety extracted in SE Finland. Natural stones produced in this region are mainly coarse-grained rocks with a typical rapakivi texture of large rounded K-feldspar ovoids, with or without a plagioclase rim. Because of the large-scale production these →

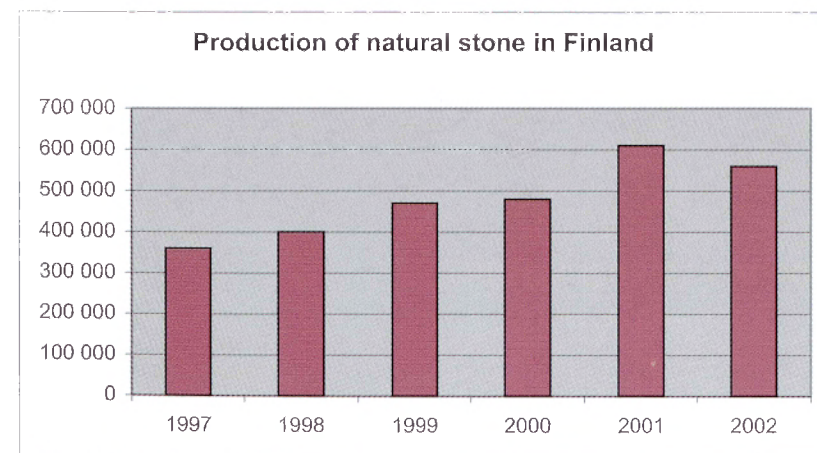
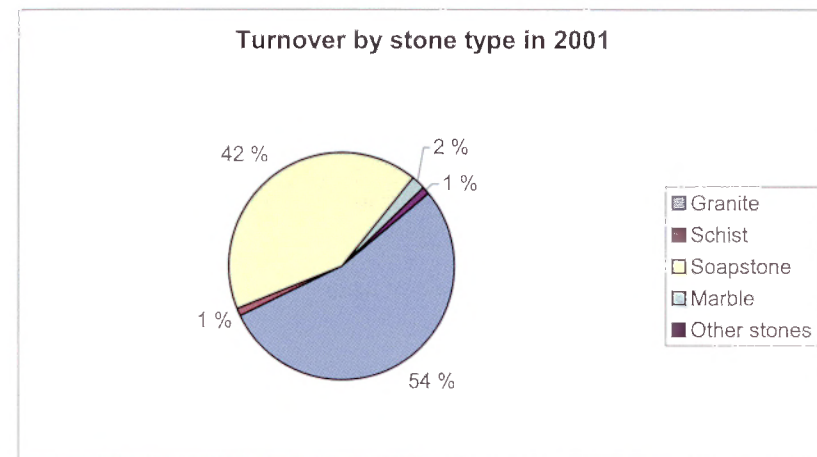
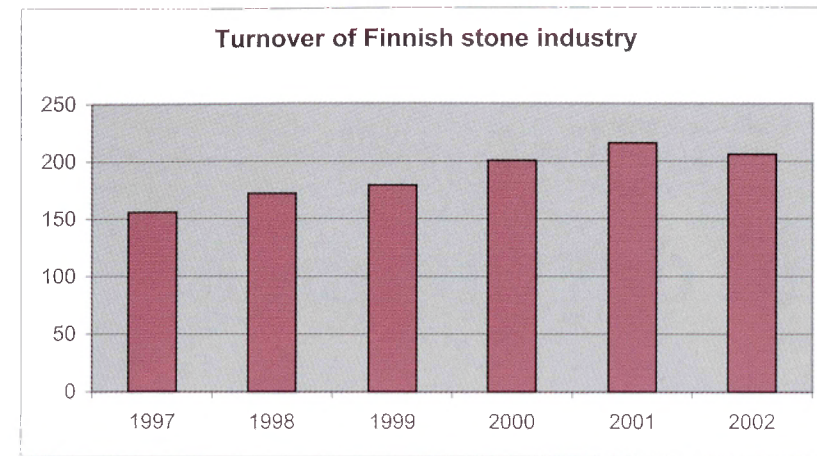


Table 1. Turnover of Finnish stone industry 1997-2002 (m€) I6I.

Table 2. Turnover of Finnish stone industry by stone type in 2001 I6I.

Table 3. Export of natural stone from Finland 1997-2002 (m€) I6I.

Table 4. Total production of natural stone in Finland 1997-2002 (tons). Sources: IMMCarrara Italy, the Ministry of Trade and Industry in Finland, and the Finnish Environment Institute. For the year 2002 the production figure is an approximation.

stones are well-suited for projects demanding substantial amounts of homogeneous material.

Non-rapakivi granites used as natural stones are ca 1830-2000 Ma old and often foliated rocks, comprising granites, granodiorites, diorites, and gabbros with colours of grey, red, brown, and black. They are mostly quarried from central Finland granitoid area. "Kuru Grey" is an even and fine-grained granite produced in south-central Finland. It is widely used in the world market for exteriors and interiors as well for tombstones and monuments. Other examples include i.a. "Lappia Blue", "Crystal Rose", "Fox Brown", and "Korpi Black". The black stone varieties are typical material for domestic tombstone production. The lightest commercially produced granite in Finland is the light grey "Arctic White", while the "PG-Black" diabase is the darkest, both extracted in eastern Finland. Migmatites with variegated appearances are produced in southern Finland in high-grade metamorphic areas with products such as "Lieto Red", "Aurora", and "Amadeus". New Finnish granite varieties include "Lilac Pearl" and "Blue Star" from eastern Finland.

Most schist quarries are located in central and eastern Finland with stones like "Orivesi Schist", "Alajärvi Schist", and "Nilsia Quartzite". The rocks are of volcanic or sedimentary origin of different metamorphic grades with well-developed cleavage, e.g. mica schists, phyllites, and quartzites. The stones are used domestically as fireplaces, as

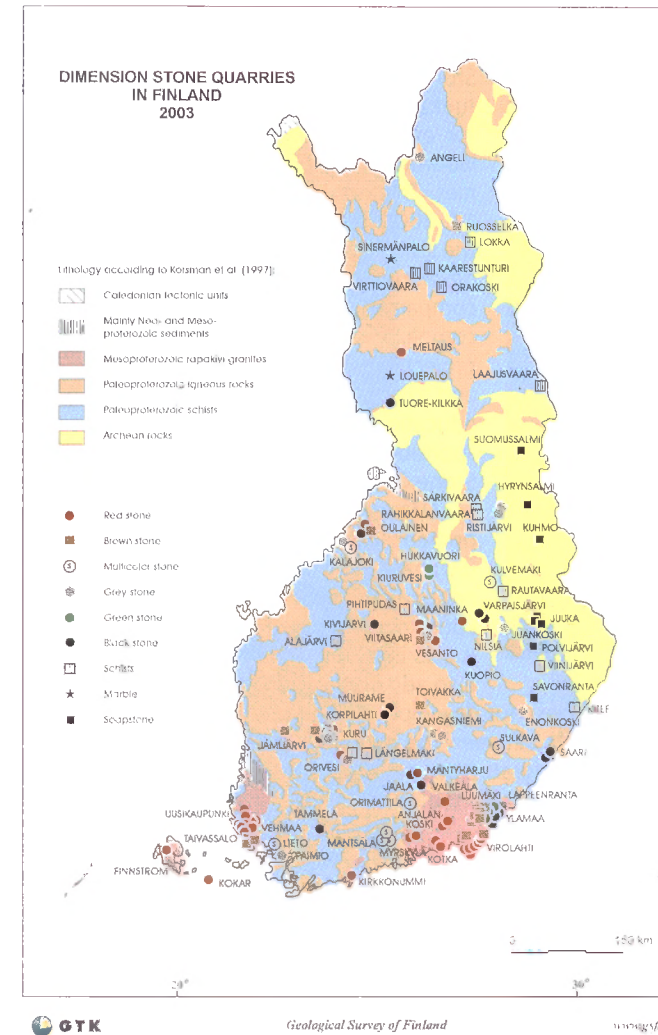


Figure 1. Natural stone deposits in Finland in 2003. Geological Survey of Finland.

paving stones, and in popular urban applications. Dolomitic marble deposits, mostly for domestic use, are found in the Finnish Lapland, the most famous being "Lappia Green".

During the last decades soapstone has become more and more important for the Finnish stone business and today it covers half of the turnover of the Finnish natural stone trade. Soapstone (ca 2500 Ma old) is a medium-grained, massive or schistose, metamorphic talc-magnesite rock with grey, blue, and green colours. It has an excellent capacity to store heat, contributing to its use for fireplaces and ovens. The principal location for soapstone production is the municipality of Juuka in eastern Finland (Fig. 3). Trademarks include "Tulikivi Classic" and "Nunna Soapstone". Soapstone is also quarried in Kuhmo ("Kivia Blue") and Suomussalmi ("Kianta Blue") in eastern Finland. It is produced both for the international and domestic markets.

Development and challenges

During the last years development efforts in the Finnish stone sector have been very intense. A large development programme covering all aspects of the stone industry has been carried out, practical and academic studies on natural stone have been executed, exploration for new stone resources is going on in different parts of the country etc. The actions taken form a solid foundation for facing future development challenges in the stone sector.

From the beginning of the year 2003 Geological Survey of Finland (GTK) has established a research professor's chair for natural stones, specializing in development and coordination of natural stone research in the survey, and between the survey and partners. The aim of the appointment is to develop the research to better suit the demands of the industry by applying geological, geophysical, and environmental investigation methods. Traditionally, in the field of natural stone GTK has focused on regional explorations, environmental studies, and detailed commissions from the industry. Regional explorations for natural stone have been executed in eastern and in southern Finland. Today, operations are under way in southern central Finland and in Lapland. Exploration in SW Finland and western Finland are being planned. Furthermore, regional investigations have led to



Figure 2. Subdivision of the primary block in Balmoral Red granite quarry. In granite quarrying ("The Finnish method") precision drilling, smooth blasting, and wedging are used. The process starts with extraction of the primary block by drilling horizontal and vertical holes, which are gently blasted. The loosened primary block is subsequently subdivided into the final block products. Photo: Palin Granit Oy.



Figure 3. Vertical sawing of soapstone in Juuka. Soapstone is quarried with chain saws, operating both vertically and horizontally. The sawing loosens a ledge from which the soapstone blocks are removed with a wheel loader. Photo: Paavo Härämä.

specific studies on prospects with high potential for natural stone. The future challenges for geological research include the use of geophysical methods (e.g. /2/) and 3D modelling as well as study of brittle deformation and rock pressure. The aim of the research is to gain more accurate information on the geological properties of the prospects and deposits in order to better apply the geological knowledge in the stone sector.

Today, environmental issues are one of the main challenges for the natural stone sector, including environmental impact of the production, use of the leftover stone, life-cycle assessment etc. The impact of natural stone production on the environment has been studied during 1999-2002 in a large, multi-scientific project, comprising of, e.g. research on ground water issues, noise, dust, vibration, radiation, waste, and the life cycle /3/. The study shows that the impact is restricted to the actual quarry area. One of the development focuses in natural stone quarrying is the management of leftover stone with the goal to increase the recovery of the quarries /4/. The challenges connected to the leftover stone cover a vast area, reaching from material research, data bases, and environmental suitability to product development, logistics, legal status, and land use planning.

The involvement of the natural stone industry in developing the sector has been substantial through the STONE Technology and development programme, accomplished in 1999-2002 with projects financed by the National Technology Agency of Finland (Tekes), the Ministry of Trade and Industry, the Ministry of the Environment, the Ministry of Labour, research institutes, and the stone industry itself /5/. The programme was coordinated by the Finnish Natural Stone Association. Within the development programme 55 separate projects have been realized with a total cost of approx. 8 m€. Besides the results from the specific projects the main outcome from the programme is the establishing of an improved research, education, and development culture within the Finnish stone sector /5/.

A new core for development activities in the field of natural stone will be the Finnish Stone Center, raised in the municipality of Juuka in North Karelia. It will hold premises for exhibition activities, education, testing laboratory and also for small sized companies. The Stone Center was opened on June 17, 2003. Following the STONE programme the stone industry is concentrating its future development actions in a new development company Stone Pole Ltd. The aim of the company is to organize and manage R&D projects, manage a stone testing laboratory, and to organize and coordinate training and education activities. The company is also responsible for the operative functions of the Stone Center unit.

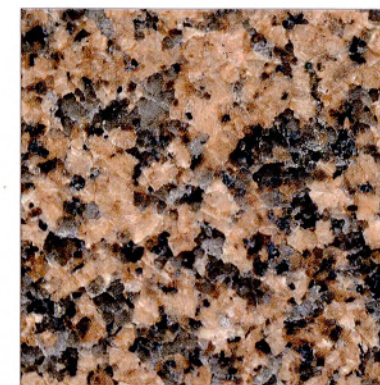
Networks combining research and development activities in the European Union (EU) have been created in several large international projects, the latest being OSNET (Ornamental Stone Network), in which GTK is also involved. The main aim of the OSNET is to add up the present status of the natural stone as a base for development and to build up close cooperation contacts between the participants. One particular result of that is an Integrated project proposal to the EU 6th Framework program concerning the research field of natural stone in wide perspective.

Education and training of architects, geologists, and engineers is one important challenge faced by the stone sector today. There is an obvious need for better understanding of the stone material as a natural material with specific features (and limitations) concerning, e.g. homogeneity and durability. The architects is of course a key target group. The universities can offer short courses and excursions aimed at introducing the material to the relevant groups of interest. □

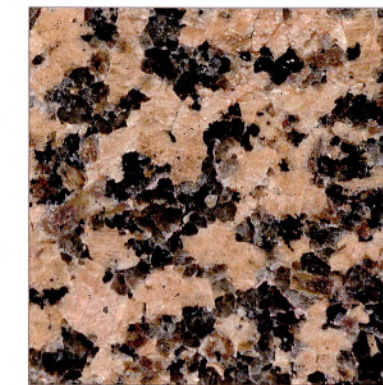
REFERENCES

1. Raw Materials Group; 2002. Socio-economic impacts of the Finnish extractive industries. Report for KTY. Raw Materials Group. January 2002. 82 pp.
2. Luodes, H. and Selonen, O.; 2000. Use of geo-radar in dimension stone investigations. Roc Maquina (37). 36-38.
3. Aatos, S., Alm, S., Askola, R., Auvinen, K., Björk, E., Breilin, O., Forsström, K., Jantunen, M., Junntila, V., Kangas, J., Linnainmaa, M., Merikoski, R., Nikkarinen, M., Niskanen, I., Paalijärvi, M., Piirainen, J., Pirkola, T., Tissari, J., Turttainen, T., Vuento, A. and Weltner, A.; 2003. Environmental impact during the life cycle of Finnish natural stone production. The Finnish Environment. Ministry of the Environment. (In Finnish with an English summary). (Forthcoming).
4. Selonen, O. and Ramsay, A.; 2002. Development of products from Finnish granite quarries. Roc Maquina (47). 38-40.
5. Jauhainen, P.; 2003. Technology and development programme for stone industry 1999-2002. Final report. Technology programme report 16/2003. TEKES. 68 pp. (In Finnish with an English summary).
6. Riihimäki, M. and Mikkola, K.; 2003. Luonnonkiviteollisuuden markkinat vuonna 2002. (Finnish stone industry 2002) VTT Rakennus- ja yhdyskuntateknikka. 19 pp. (In Finnish).

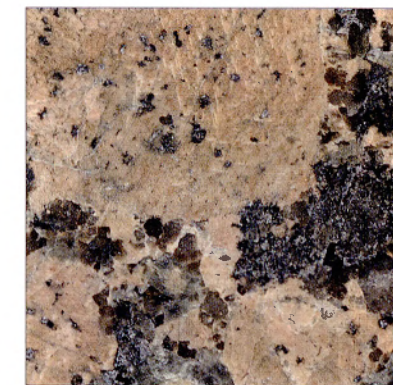
Selection of natural stone types in Finland



Balmoral Red fg



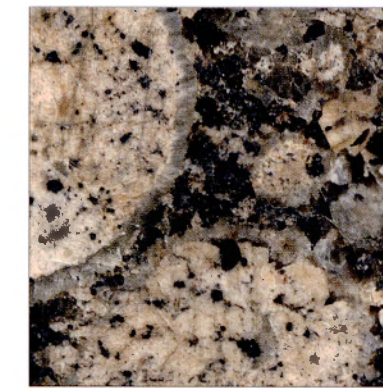
Balmoral Red cg



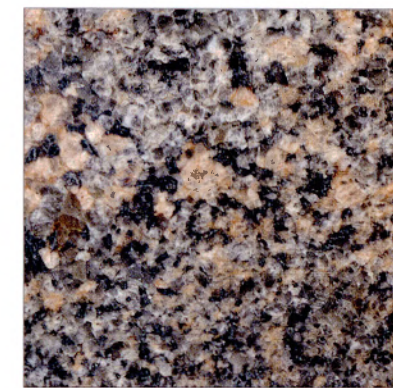
Carmen Red



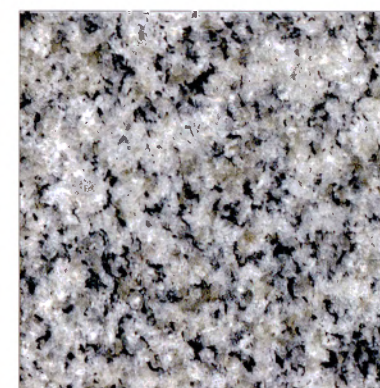
Eagle Red



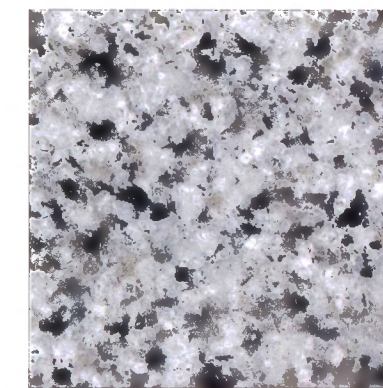
Baltic Brown



Aurora



Kuru Grey



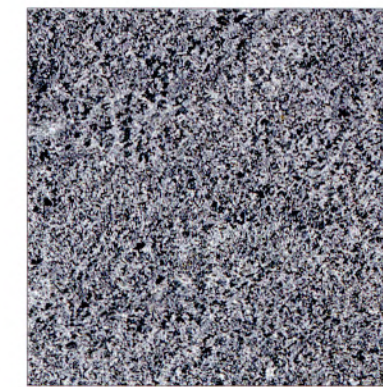
Arctic White



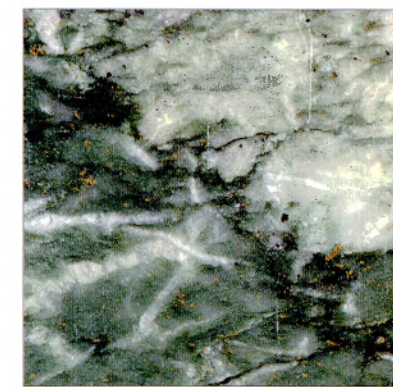
PG-Black



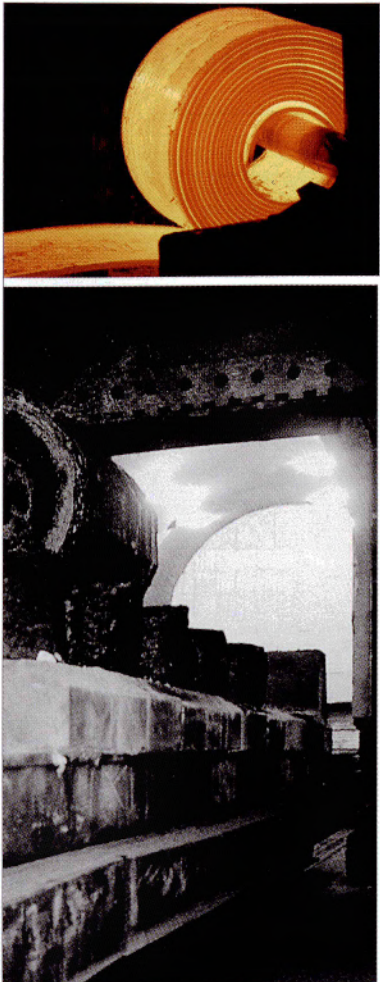
Nilsia Quartzite



Soapstone



Lappia Green



Riittääkö uunin kapasiteetti?

Tuottavuuden kasvu on mahdollista vain kaikkien tuotantoprosessin tekijöiden optimoinnilla. Moderni poltinteknologia tarjoaa hyvät mahdollisuudet tuottavuuden nostamiseksi - kunhan tiedossa on oikeat keinot.

AGAn happipoltosovellukset ovat luoneet aivan uudet edellytykset parantaa kuumennusuunien tuottavuutta ja energiataloutta, samalla kun ne auttavat vähentämään ympäristökuormitusta. Asiantuntijamme, jotka ovat toteuttaneet happipoltinratkaisun yli viiteenkymmeneen kuumennusuuniin, räätälöivät juuri teille sopivan ratkaisun. Sovellusosaamisen lisäksi heillä on käytettävissään testatut laitteistoratkaisut ja Euroopan suurimman teollisuuskaasuyhtiön taustatuki.

Oy AGA Ab, Karapellontie 2, 02610 Espoo
puh. 010 2421, www.aga.fi

Linde Gas } **AGA**

FROM SIILINJÄRVI MINE
TO MARKET
WITH SKILL AND CARE

Kemira Phosphates Oy

Mailing Address
PO Box 20
FIN-71801 Siilinjärvi
Finland

Telephone
+358 10 861 215

Internet
kemira-growhow.com

Street Address
Nielsiäntie 501
FIN-71800 Siilinjärvi
Finland

Facsimile
+358 10 862 6000

KEMIRA
GrowHow

partnership • knowledge • solutions

Rakennekiviainesten kosteustekniset ominaisuudet

TKT RAIMO AHVENINEN, KEHITYSPÄÄLLIKKÖ, LOHJA
RUDUS OY AB, KIVIAINEKSET & ASFALTTI

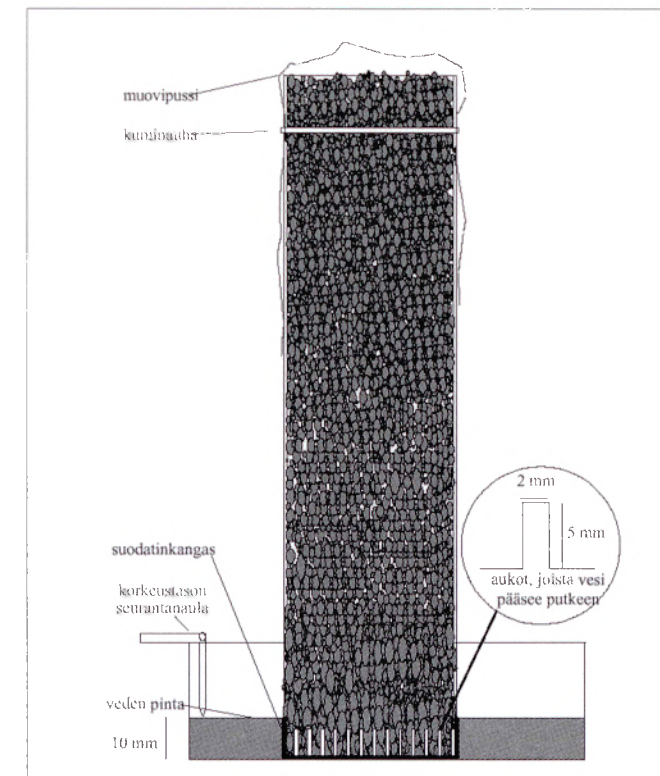
Johdanto

Kosteusvaurioiden ja homeongelmien ilmaantuminen nykyiseen rakennuskantaan 1990-luvun aikana aloitti voimakkaan kiinnostuksen materiaaleihin ja rakennustekniikkaan. Maavaraisten ja maanvastaisten rakenteiden kosteuskäyttäytymiseen voidaan vaikuttaa myös kiviainesmateriaalien valinnalla ja materiaalien laatuominaisuuksilla. Toisaalta viranomaismääräykset ja ohjeet ovat asettaneet kovat vaatimukset materiaaleille vaikka ominaisuuksien mittaaminen sekä arviointi eivät ole olleet määräyksiä vastaavalla tasolla. Ympäristöministeriö on julkaissut rakentamiseen ja rakenteisiin liittyviä määräyksiä Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. Kosteuteen liittyvät määräykset ja ohjeet on koottu osaan C2, joka tuli voimaan vuoden 1999 alussa.

Suomen rakentamismääräyskokoelmassa osa C2 kohdassa määritelmiä todetaan

"Salaojituskerros tarkoittaa maaperän kuivattamiseksi pinta-alle tehtyä vettä johtavaa rakennetta tai karkearakeista maa-aineskerrosta, jota pitkin vesi voi siirtyä kuivatettava alueltä valumalla tai pumppaamalla"

Määritelmän mukaan salaojituskerros on veden johtamiseen



Kuva 1. Kapillaarinousukokeen koejärjestely
Figure 1. The test setup for the determination of water suction height.

Raimo Ilmari Ahveninen - CV

Kehityspäällikkö, 2001 - Lohja Rudus
Kehitysinsinööri, 1998-2001, Lohja Rudus
Oy Ab

Tutkija, 1997-1998, Helsinki University of
Technology

Tutkija, 1995-1997, CSIRO Division of
Minerals

Tutkija, 1992-1995, Helsinki University of Technology



Tekniikan tohtori, 2000, Teknillinen korkeakoulu, Materiaali- ja kallioteknikan osasto
Diplomi-insinööri, 1992 Teknillinen korkeakoulu, Materiaali- ja kallioteknikan laitos

käytetty rakenne. Määritelmässä ei puhuta mitään kapillaarisuuden katkaisemisesta. Kapillaarisuudesta ja salaojituskerroksesta todetaan kohdassa:

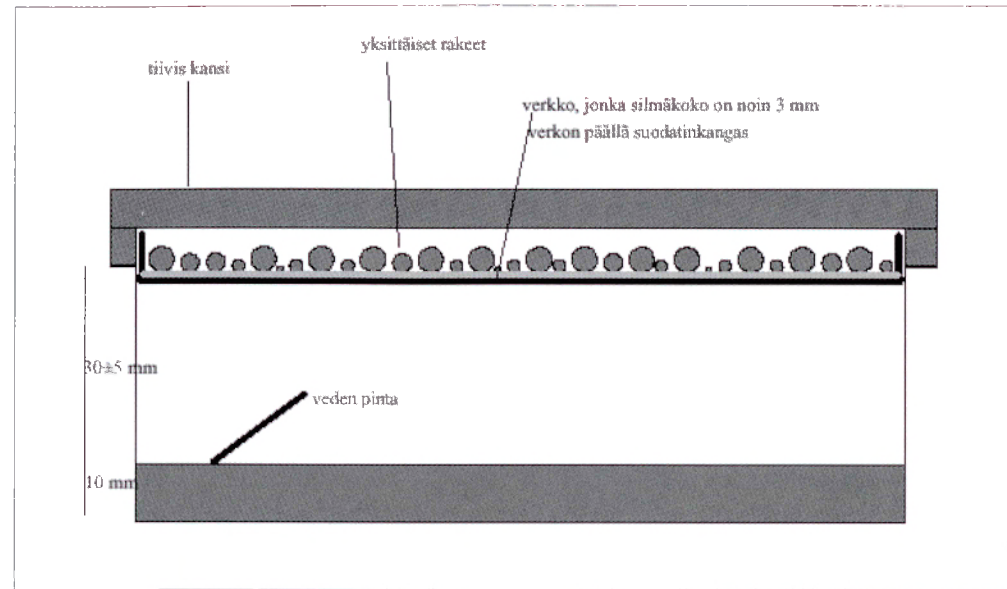
"1.4.6 Veden haitallinen kapillaarivirtaus rakenteeseen tai rakenteessa estetään salaojituskerroksella ja kosteuden- tai vedeneristyksellä."

Määritelmä ja määräys asettavat materiaaleille kovat vaatimukset joita aikaisempien raekokojakaumaan perustuvien normien ja ohjeiden perusteella ei ole välttämättä saavutettu. Tässä artikkelissa kerrotaan TKK:n talonrakennustekniikan laboratorion kanssa yhteistyössä toteutetusta hankkeesta jossa selvitettiin miten nykyisten normien mukaisesti valmistetut kiviainestuotteet käyttäytyvät ja kuinka Rakennusmääräyskokoelman asettamat vaatimukset voitaisiin saavuttaa.

Hankkeessa oli kaksi vaihetta. Ensimmäisessä vaiheessa tutkittiin yksittäisten materiaalien käyttäytymistä ja käyttäytymiseen vaikuttavien tekijöiden merkitystä. Lähtöolettamuksena oli että hienoainespitoisuudella on merkittävä osuus myös katkaistujen lajikkeiden kuten sepelien kosteustekniselle käyttäytymiselle. Hienoainespitoisuuden lisäksi koemateriaaleiksi valittiin myös kilvilajeista valmistettuja kalliosepeleitä materiaaliominaisuuksien selvittämiseksi. Vertailukohdaksi valittiin perinteisiä salaojitus tuotteita. Toisessa vaiheessa tutkittiin erilaisten materiaaleista tehtyjen rakennemallien kosteusteknistä käyttäytymistä. Tässä tavoitteena oli selvittää miten kosteus siirtyy erilaisten materiaalien välillä ja kuinka suuri ero syntyy kun materiaali on kosketuksissa vapaan veden tai kostean materiaalin kanssa.

Koemenetelmät

Ensimmäisessä vaiheessa määritettiin kapillaariset nousukorkeudet 18 materiaalille kolmella rinnakkaiskokeella. Kapillaarisen nousukorkeuden määrittämiseksi jokaiselle materiaalille määritettiin myös hygroskooppinen tasapainokosteus. Tasapainokosteuden määrittäminen toteutettiin vain yhdellä näytteellä. Koemenetelmänä sovellettiin standardiehdotusta prEN 1097-10, (October 1996) jota myös kommentoitiin kokeiden perusteella. **Kuvassa 1** →



Kuva 2. Hygroskooppisen tasapainokosteuden määrittämiseen käytetty koejärjestely. **Figure 2.** The test setup for the determination of hygroscopic moisture content.

on esitelty kapillaarinousukokeen koejärjestelyn periaatekuva. Koejärjestelyssä 500 mm korkea läpinäkyvä akryyliputki asetettiin vesialtaaseen jonka pohjalla on 10 mm vettä. Putken alareunaan on tehty 2 mm leveitä ja 5 mm syviä uurteita joiden kautta vesi pääsee esteettä putken sisälle näytteeseen. Hienoaineksen huuhtoutumisen estämiseksi putken päähän asetettiin suodatinkangas. Putken yläpäähän laitettiin muovikalvo näytteen kuivumisen mittausten aikana. Muovikalvoon tehtiin neulalla pieni reikä jotta putkeen ei pääsisi syntymään kapillaarisen nousun aikana vastapainetta joka voisi vaikuttaa kapillaariseen nousukorkeuteen etenkin hienojakoisten näytteiden kanssa.

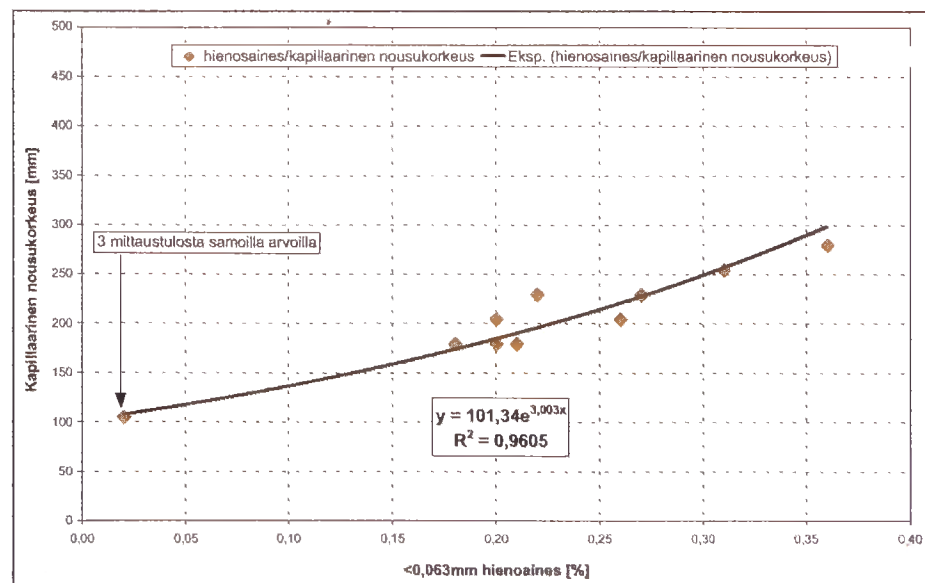
Perinteiseen kapillaarimetrikokeeseen verrattuna menetelmällä on useita etuja etenkin kiviainesmateriaaleilla. Karkearakeisen materiaalin mittaaminen on tällä menetelmällä mahdollista. Rakeiden pinnalla oleva hienoaines saadaan mukaan mittaukseen jolla voi olla koko näytteen käyttäytymisen kannalta hyvin merkittävä osuus. Toisaalta huonona puolena on menetelmän hitaus koska se edellyttää vähintään viiden viikon mittausjaksoa joka on laadunohjauksen kannalta erittäin pitkä aika.

Toisessa vaiheessa määritettiin kapillaarinen nousukorkeus ja hygroskooppinen tasapainokosteus maalajiyhdistelmille, joiden tarkoituksena oli toimia mallina yksinkertaisesta rakenneratkaisusta. Kuten edellisessä vaiheessa kapillaarinen nousukorkeus määritettiin kolmella rinnakkaisella ja hygroskooppinen tasapainokosteus yhdellä näytteellä. Tutkimus suoritettiin soveltaen samaa normiehdotusta kuin ensimmäisessä vaiheessa.

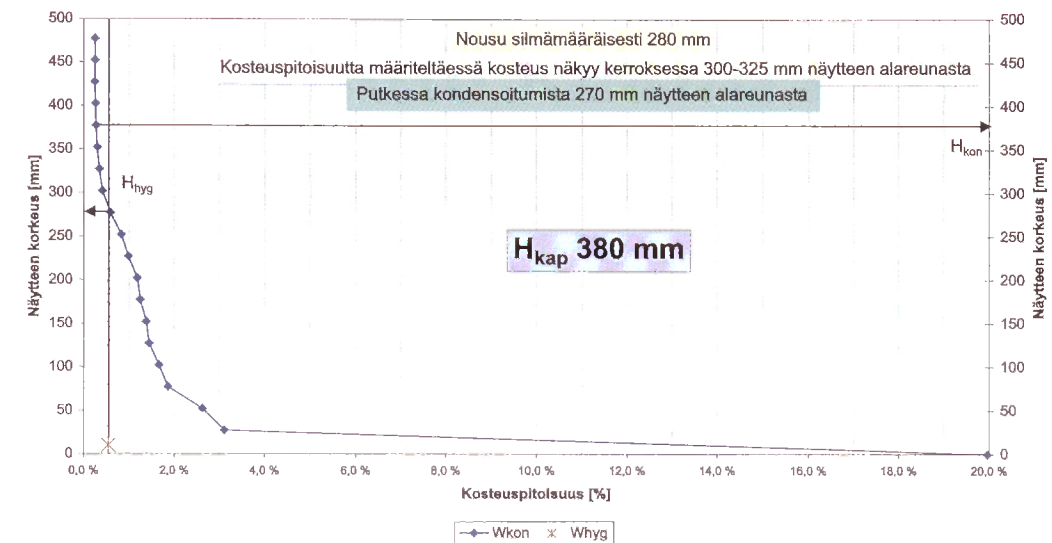
Hygroskooppinen tasapainokosteus määritettiin kaikille mukana olleille näytteille kapillaarisen nousukorkeuden raja-arvoa varten. Määrittäminen suoritettiin koejärjestelyllä jossa astian pohjalle kaadettiin 10 mm tislattua vettä. Veden pinnan yläpuolelle laitettiin 2,77 mm seulaverkko jonka päälle asetettiin suodatinkangas. Suodatinkankaan päälle sijoitettiin kuiva näyte siten,

etteivät rakeet koskettaneet toisiaan. Rakeet olivat materiaalinäytteestä poimittuja, jolloin rakeiden pinnalla oli hienoainesta materiaalinäytettä vastaava määrä. Suodatinkankaan tehtävänä oli estää rakeiden pinnalla olleen hienoaineksen putoaminen veteen. Näytteen asettamisen jälkeen astia suljettiin tiiviisti kannella. **Kuvassa 2** on esitelty hygroskooppisen tasapainokosteuden määrittämisen koejärjestely. Standardin myöhemmissä hyväksytyissä versioissa tislattu vesi on korvattu suolaliuoksella joka laskee astian sisällä olevaa suhteellista kosteutta. Näin ollen tällä määrittämisellä saadut arvot voivat poiketa uuden voimaan tulleen standardin mukaisesti määritetyistä arvoista samoille materiaaleille. Tällä voi olla myös vaikutusta kapillaarikokeiden tuloksiin koska hygroskooppinen tasapainokosteus on eräs menetelmässä määritetty raja-arvo johon varsinaisten kokeiden näyttemateriaalien kosteuspitoisuutta verrataan.

Kuva 3. Hienoainespitoisuuden vaikutus 5/16 kalliiosepin kapillaariseen nousukorkeuteen. **Figure 3.** The effect of fines on the water suction height of 5/16 mm crushed aggregate.



KAPILLAARINEN NOUSUKORKEUS, H_{kap}
Näyte 16B
Rutolan salaojasora RIL II, hienoainespitoisuus x,xx%



Kuva 4. Salaojasoran kapillaarinen nousukorkeus määritettynä prEN 1097-10 mukaisesti. **Figure 4.** The water suction height of gravel.

Koemateriaalit, näytteiden valmistaminen

Kokeet suoritettiin kolmessa erässä. Ensimmäisen vaiheen materiaaliksi valittiin tyypillinen graniittinen 5/16 mm kalliosta murskattu sepeli. Näytteet pyrittiin ottamaan siten että koesarjaa varten saataisiin näytteitä joissa hienoainespitoisuudet poikkeavat selkeästi toisistaan. Varsinainen hienoaineksen osuuden määrittäminen tehtiin vasta kokeiden jälkeen jotta näytteen käsittely aiheuttamat mahdolliset poikkeamat eivät häiritse koesarjan tulosten tulkintaa. Sepelien lisäksi mitattiin tyypillisiä salaojituksessa käytettäviä sorasta seulomalla valmistettuja tuotteita joihin kalliiosepeleitä sitten verrattiin. Kuivattu näyte sullottiin putkeen noin 50 mm kerroksina joka tiivistettiin sullomalla 10 kertaa puisealla kapulalla, joka on noin 500 mm korkea ja jonka halkaisija on noin neljäsosa putken halkaisijasta. Putken yläpäähän laitettiin muovipussi, joka kiinnitettiin putken ympärille kuminauhalla. Jokaisesta mitatusta materiaalista valmistettiin kolme näytettä jotta koejärjestelyssä mahdollisesti tapahtuvat mahdolliset häiriötekijät pystyttäisiin havaitsemaan ja tuloksia voitaisiin käsitellä tilastollisesti. Standardiehdotuksessa koeolosuhteille oli asetettu suhteellisen laajat lämpötilatoleranssit. Koejärjestelyssä asetettiin lämpötilalle vaihteluväliksi 23 ± 5 °C. Toleranssia kiristettiin myöhemmin varsinaisessa standardissa yhteen asteeseen. Tämä on ymmärrettävää koska kokeen edessä näyteputkessa kapillaarisesti nousevan veden rajapinnan lähellä suhteellinen kosteus on niin korkea että varsin pieni lämpötilan muutos voi aiheuttaa kondenssiveden muodostumisen näyteputken pinnalle jolloin kondensoitunut vesi voi osaltaan vaikuttaa kokeen etenemiseen. Toisessa vaiheessa käytettiin halkaisijaltaan 200 mm akryyliputkea johon yhdistelmät tiivistettiin kuten aikaisemmassakin sarjassa. Eri kerrosten väliin asetettiin suodatin kangas estämään raekokojakaumaltaan erilaisten materiaalien sekoittuminen.

Kokeiden suorittaminen

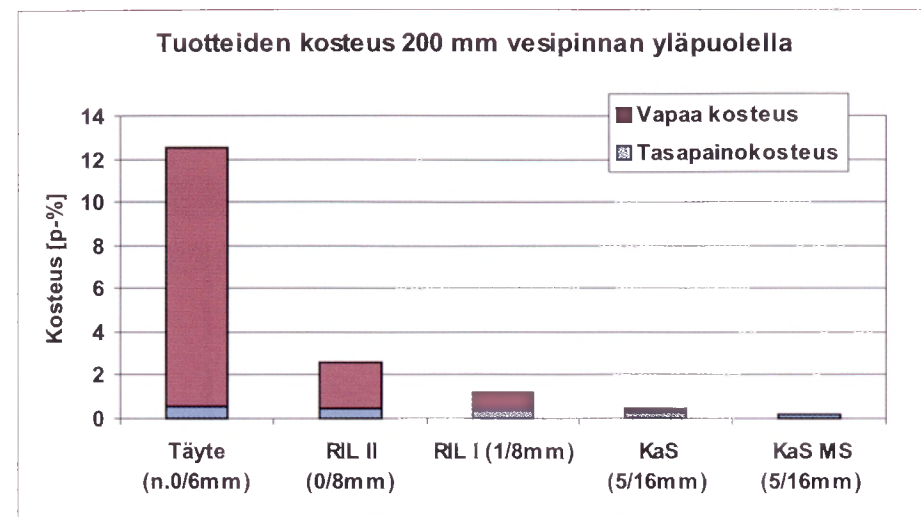
Näytteen valmistuksen jälkeen koe aloitettiin lisäämällä astian pohjalle tislattua vettä noin 10 mm kunnes veden pintajännitys

rikkoontui neulan osuttua veteen. Näytteen annettiin tasapainottua viisi minuuttia ja vettä lisättiin toistamiseen kunnes neulanpää osui veteen. Tämän jälkeen koko näyte punnittiin vaa'alla jonka tarkkuus on oltava vähintään 0,1 g. Mittaukset toistettiin aikasarjana siten että tislattua vettä lisättiin 1, 2, 3 ja 7 päivän jaksoissa. Tämän jälkeen koetta jatkettiin vähintään viisi viikkoa siten että koejärjestelmät punnittiin kerran viikossa kunnes painonmuutos kolmessa perättäisessä mittauksessa oli pienempi kuin standardiehdotuksessa määrätty lopetusehto. Menetelmän heikkoutena on juuri punnituksessa tapahtuva näytteiden siirto ja käsittely joka voi aiheuttaa vaikeuksia. Näytteet ovat suhteellisen painavia etenkin kun varsinaisessa standardissa putkien halkaisijaa edelleen kasvatettiin 200 mm jolloin putkien käsittely ei ole helppoa. Tämä ongelma ratkaistiin myöhemmissä koesarjoissa punnitsemalla lisätty vesi koko näytteen sijasta.

Koejakson jälkeen näytteet purettiin 25 mm kerroksissa ja jokaisen kerroksen kosteuspitoisuus määritettiin punnitsemalla näyte märkänä ja sen jälkeen kuivaamalla näyte 105 °C lämpötilassa ja punnitsemalla näyte uudelleen. Tulosten tulkinnan kannalta kerrospaksuus oli hiukan ongelmallinen koska suurimmat partikkelit ylettyivät läpi 25 mm kerroksen. Hienoainespitoisuus määritettiin pesuseulonnalla kuivauksen jälkeen.

Tuloksia

Materiaalien kosteuskäyttäytymisessä havaittiin eroja raekokojakaumaltaan (rakeisuudelta) samantyyppisissä näytteissä. Näin pienellä näytemäärällä ei kuitenkaan päästy kiinni eri kivilajien välisien erojen syihin. Tulosten perusteella oli yllätys havaita että kosteus etenee myös karkearakeisten 5/16 mm raekoko fraktio pinnalla. Kosteus etenee materiaalin pinnalle jäävän hienoaineksen ja materiaalin pintarakenteen morfologian muodostamassa kapillaariverkostossa. **Kuvassa 3** on esitetty yhden karkean fraktion kapillaariset nousukorkeudet hienoainesfraktion pitoisuuden funktiona. Kuvassa on 3 näytteen kaikki kolmen toiston tulokset yhdistetty samaan kuvaajaan. Näytteiden käsittely on ilmeisesti hiukan vaikuttanut syntyneeseen hajontaan koska tulos



Kuva 5. Tyypillisten rakennekiviainesten kosteuspitoisuudet 200 mm vapaan vesipinnan yläpuolella.

Figure 5. The typical moisture content of aggregates and sand 200 mm above the free water level.

ten perusteella näytteiden hienoainepitoisuudet olivat menneet osittain ristiin. Hienoainepitoisuus oli kuitenkin selkeästi voimakkaampi, karkean materiaalin kapillaariseen nousukorkeuteen vaikuttava tekijä. Toisaalta kokeiden perusteella voitiin arvioida erityyppisten materiaalien vapaan kosteuden osuutta eri kerrosrakenteissa. Kuvassa 4 on esitetty salaojasoran koetulokset jotka on mitattu prEN 1097-10 mukaisella menetelmällä. Lämpötilan vaihtelu aiheutti kondensoitumista näyteputkessa. Erityisen mielenkiintoista oli että tämän menetelmän mukaisesti tehtynä silmämääräisen kosteapinnan havainnointi antoi selkeästi alhaisempia arvoja kuin ne arvot joita saatiin vertaamalla hygroskoopipiseen tasapainokosteuteen. Kuvassa 5 on esitetty tyypillisten rakennemateriaalien kosteuspitoisuuksia 200 mm vapaan vesipinnan yläpuolella. Vapaan veden osuus on erittäin suuri hienoilla materiaaleilla, mutta myös salaojituksessa ja myös maavaraisten lattiarakenteiden alla perinteisesti käytettyjen salaojasorien kosteuspitoisuudet ovat selkeästi korkeammat kuin vastaavien kalliosta murskattujen karkeiden sepelien vapaat kosteuspitoisuudet. Näiden kokeiden perusteella Rakennusmääräyskokoelman osan 2C määräykset ovat todella tiukat. Kiviainesmateriaaleilla voidaan rajoittaa siirtyvän kosteuden määrää mutta täydellisestä kapillaarisuuden katkaisesta kerroksen vaimistaminen nykyisellä tuotantotekniikalla taloudellisesti on lähes mahdotonta. Toisaalta kohdassa 1.4.6 mainittu "haitallinen kapillaarivirtaus" on mahdollista estää valitsemalla oikeat rakennemateriaaliyhdistelmät eri olosuhteisiin. Toisen vaiheen kokeiden tuloksista tärkein oli havainto että kosteuden siirtyminen hienosta rakennekerroksesta karkeaan tapahtuu samalla tavalla kuin vapaasta vedestä.

Yhteenveto

Kiviainesmateriaaleille asetetaan tiukkoja toiminnallisia vaatimuksia lainsäädännöllisillä toimilla. Materiaaliominaisuuksien mittaaminen ja määrittäminen on monesti vaativampaa kuin raekokojakaumaan perustuva normisto antaa ymmärtää. Mittausten perusteella on hyvin vaikeaa löytää rakennemateriaaleja jotka täyttävivät sekä tekniset että taloudelliset vaatimukset joita niille asetetaan. Rakennusmääräyskokoelmassa kohdassa 1.4.6 mainittu vaatimus haitallisen virtauksen rajoittamisesta rakenteissa tai rakenteisiin asettaa materiaalitöimittäjille ja rakentajille tiukan kysymyksen. Kuinka voidaan määrittellä rakenteen kannalta haitallinen kosteus? Tämän kysymyksen pohtiminen on selkeästi tämän tutkimushankkeen rajauksen ulkopuolella, mutta saa-

tujen tulosten perusteella voidaan todeta että tuotteiden laatuvaatimukset asettavat tulevaisuudessa haasteita myös murskauslaitosten laitetekniselle kehitykselle. Pölyn sidonta valmiiseen tuotteeseen voi olla ympäristön kannalta hyvä ratkaisu, mutta se voi joskus aiheuttaa hankalia sivuvaikutuksia tuotteiden laadulle kuten kuvassa 3 esitetään. □

LÄHTEET

Ari-Veikko Kettunen, Raimo Ahveninen, Päivi Sääksvuori and Riikka Kangas *Water capillary suction height and the moisture flow from the surface of the ground*, Healthy Buildings 2000, August 6-10 2000, Espoo, Finland

Suomen rakentamismääräyskokoelma C2 Kosteus, määräykset ja ohjeet 1998, Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto, 1998, Helsinki, 18 s.

RIL 126-1987 Rakennusten ja tonttialueiden kuivatus, Suomen Rakennusinsinöörien liitto r.y., ISBN 951-758-152-1, Helsinki, 1987, 103 s.

SFS EN 1097-10 Kiviaineisten mekaanisten ja fysikaalisten ominaisuuksien testaus. Osa 10: Vedenimeytymiskorkeus, Suomen Standardoimisliitto SFS, 2003, 12 s.

SUMMARY

Several Finnish aggregates and sands were tested according prEN 1097-10 Determination of water suction height standard proposal. The scope of the study was to find materials which could full fill the demanding legislation. The method was found useful for the testing of coarse aggregates. The effect of fines was found to be very important for 5/16 mm crushed aggregates. The most important finding was that it is very difficult to block the capillary flow in rock materials, but the amount of moisture can be limited with suitable materials.

HydroCopper™ – Outokummun käänteentekevä uusi kuparinvalmistus- menetelmä

TEKNOLOGIAJOHTAJA OLLI HYVÄRINEN,
OUTOKUMPU RESEARCH OY, PORI

Kupari uuden tekniikan haasteissa

Kuparin kulutus on kasvanut keskimäärin 2–3 % vuodessa osoittaen tämän metallin muuntautumiskyvyn uusien tekniikoiden kehittymisen myötä ja korvaavien materiaalien puristuksessa. Myös tulevaisuuden ennusteet kuvaavat samansuuntaisen trendin jatkuvan. Erinomainen sähkön- ja lämmönjohtokyky tekee kuparin korvaamattomaksi useissa sähkötekniikan ja elektronikan sovellutuksissa sekä esimerkiksi ilmastoinnin lämmönvaihtimissa. Kun kuparin ominaisuuksiin lisätään vielä hyvä korroosionkestävyys, muokattavuus ja mahdollisuus parantaa mekaanisia ominaisuuksia seostuksella, niin kuparin käyttösovellutukset käsittävät mitä moninaisimmat kohteet kuljetusväline- ja rakennusteollisuudessa samoin kuin koneissa ja kulutustavaroissa.

Kupari oli kaiken alku Outokumpu-konsernille. Lähes sata vuotta sitten löydetyn kupariesiintymän hyödyntämisestä kasvoi ja kehittyi kuparin jalostuksen metallurginen osaaminen, joka on ollut perustana nykyisten Outokumpu Copper Oy:n ja Outokumpu Technology Oy:n toiminnolle. Tänäpäin Outokumpu Oy ei enää omista kuparikaivoksia, vaan toimii yhtiöiden puitteissa kuparin jalostusketjussa rikasteen sulatukseen, elektrolyttisessä puhdistuksessa ja kuparipuolituotteiden valmistuksessa sekä lisäksi teknologian myynnissä.


Outokumpu kehittää jatkuvasti uusia metallien valmistusmenetelmiä parantaakseen asemaansa kilpailijoihinsa nähden niin metallien tuottajana kuin teknologian myyjänä. Tässä artikkelissa kuvataan uutta hydrometallurgista HydroCopper™-kuparinvalmistusmenetelmää ja sen etuja nyky menetelmiin nähden.

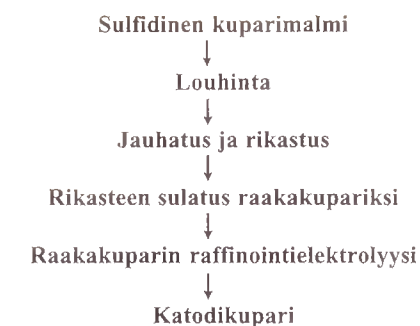
Nykyiset kuparin valmistusmenetelmät

Nykyisen johtava kuparinvalmistusmenetelmä on sulfidisten kuparirikasteiden sulatus ja elektrolyttinen puhdistus katodikupariksi (kuva 1), joka on kuparituotteiden valmistuksen raaka-aineena. Noin 83 % maailman 15 milj. tonnista primääristä kuparia tuotetaan sulattamalla ja yli puolet tästä tehdään Outokumpun kehittämällä ja markkinoimalla liekkisulatusmenetelmällä.

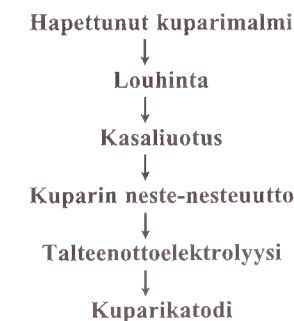
Hapettuneiden ja huonosti rikastettavien kuparimalmien kasaliuotus laimealla rikkihapolla yhdistettynä kuparin erotukseen neste-nesteuotolla ja talteenottoon elektrolyttisesti (kuva 2) on menestynyt ja laajentunut viime vuosikymmeninä saavuttaen lähes 20 % osuuden primäärisestä kuparituotannosta. Hapettuneiden raaka-ainelähteiden rajallisuus hillitsee tämän menetelmän kasvua, mutta bakteerivastainen bioliuotus mahdollistaa myös

Olli Hyvärinen - CV

1962	Ylioppilas, Savonlinnan lyseo	
1967	DI, TKK, Vuoriteollisuusosasto, Metallurgian opintosuunta	
1972	TkT, TKK, Vuoriteollisuusosasto, Metallurgian opintosuunta	
1968-1971	TKK, vanhempi assistentti	
1971-1974	Outokummun metallurginen tutkimuslaitos, Pori, tutkimusmetallurgi	
1975-1984	Outokummun kuparielektrolyysi, Pori, metallurgi, osastopäällikkö, johtaja	
1985-2000	Outokumpu Research Oy, Pori, tutkimusjohtaja - hydrometallurgia	
2001-	Outokumpu Research Oy, Pori, teknologiajohtaja - hydrometallurgia	



Kuva 1. Kuparin valmistus sulattamalla kuparirikasteesta.
Fig 1. Copper production by smelting from copper concentrate.



Kuva 2. Kuparin valmistus kasaliuotuksella hapettuneesta kuparimalmista.
Fig 2. Copper production by heap leaching from oxidized copper ore.

sulfidimineraalien kasaliuotuksen ja kasaliuotusmenetelmän kasvumahdollisuudet. Kasaliuotuksen menestys on perustunut siihen, että se pystyy tuotantokustannuksissa kilpailemaan sulatusreittiä valmistetun kuparin kanssa, koska siinä jää pois malmin jauhatusta ja rikastus. Outokumpu on myös tällä alueella merkittävä teknologian kehittäjä ja toimittaja, erityisesti neste-nesteuutossa ja talteenottoelektrolyysissä.

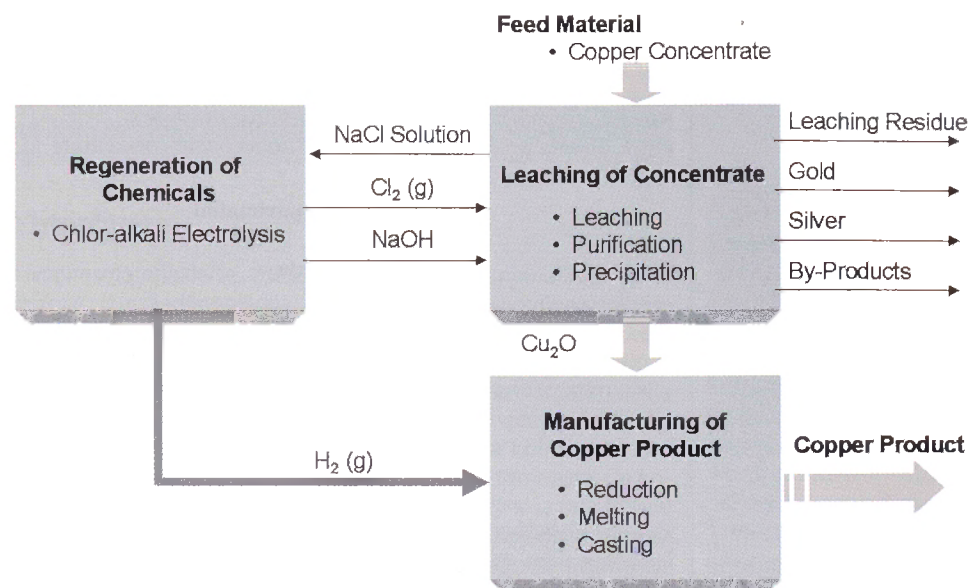
Tutkimus luo uutta teknologiaa

Outokumpu teknologian toimittajana pyrkii löytämään asiakkailleen kustannustehokkaimmat valmistusmenetelmät eri raaka-aineille ja tähän käytetään paljon tutkimus- ja kehitystyötä. Kuparirikasteiden käsittelyssä on jo pitkään tutkittu hydrometallurgisia liuotusmenetelmiä vaihtoehtona sulatukselle. Hydrometallurgisissa prosesseissa rikaste liuotetaan hapettavasti sekoitusreaktorissa. Kuparioksidu, kuparin yleisin mineraali, on kuitenkin varsin vaikeasti liukeneva normaalisti käytettyyn rikkihappoliuokseen, jolloin joudutaan käyttämään vaativia olosuhteita, kuten korkean lämpötilan ja paineen kestäviä autoklaaveja.

Kloridiliuosten hyvä liuotuskyky on ollut tunnettu jo yli sata vuotta. Laboratoriotutkimuksilla voitiin osoittaa kuparioksidun liukenevan alle veden kiehumispisteen kahdenarvoisen kupri-ionin toimissa hapettimena. Lisäetuna kloridiliuoksille on yhdenarvoisen kupro-ionin stabiilisuus tuoteliuoksessa samoin kuin kuparioksidun rikkin jääminen liuotusjäätöön elementtirikinä. Molemmat merkittävät energian säästöä rikkihappoliuotukseen verrattuna, jossa kupari ja rikki hapettuvat korkeammille hapetusasteille, kupari valenssille +2 ja rikki valenssille +6.

Kloridiliuotuksen jälkeen kuparin talteenotto elektrolyysin avulla tuntui luonnolliselta ratkaisulta, varsinkin, kun samalla anodilla voidaan hapettaa kupro kupriksi ja käyttää tätä liuotuksessa hapettimena. Kupari kuitenkin tunnetusti saostuu kloridiliuoksesta katodille dentriittimäisenä raekuparina, jonka hallinta diafragmauksessa on vaikeaa. Toinen mahdollisuus on saostaa kemiallisesti kupari oksidina natriumhydroksidilla. Kloorialkalelektrolyysin avulla valmistetaan prosessissa tarvittava natriumhydroksidi. Energiankulutus kuparikiloa kohti on sama molemp-

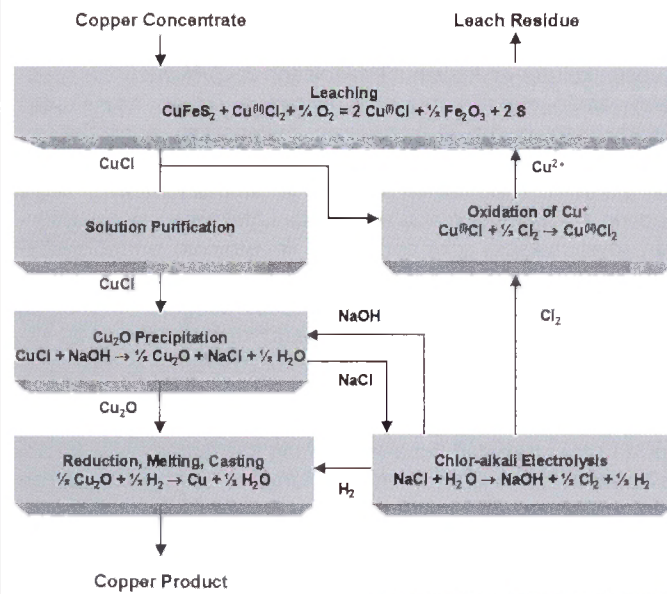
Kuva 3. HydroCopper™-menetelmän päävaiheet.
Fig 3. Block diagram of HydroCopper™ process.



missä tapauksissa. Kloorialkalelektrolyysiin perustuva menetelmä valittiin, kun laboratoriossa panos- ja jatkuvatoimisin pilotkokein osoitettiin liuotuksen, liuospuhdistuksen ja kuparioksidin saostuksen toimivan niin, että saadaan puhdasta kuparioksidia, josta voidaan pelkistämällä ja sulattamalla tehdä korkealaatuista kuparia. Outokumpu on suojannut uuden menetelmän patenteilla /1/ ja rekisteröinyt sen nimellä HydroCopper™ /2, 3/. Menetelmä voidaan jakaa kolmeen päävaiheeseen: 1) rikasteen liuotukseen 2) kuparituotteen valmistukseen ja 3) kemikaalien regenerointiin (kuva 3).

Kuparirikasteen liuotus

Kolmivaiheisessa vastavirtaliuotuksessa rikaste liukenee sekoitusreaktoreissa lämpötilassa 85-95°C väkevään suolaliuokseen kupri-ionin toimiessa hapettimena. Eri prosessivaiheissa tapahtuvien kemiallisten reaktioiden kaavat on merkitty kuvaan 4. Liuokseen puhalletaan ilmaa tai happea, joka hapettaa liuenneen raudan ja se saostuu hydroksidina liuoksen pH:n ollessa noin 2. Miltei kaikki sulfidimineraalit liukenevat. Tällöin metallit, kuten Zn,



Kuva 4. HydroCopper™-menetelmän kemialliset reaktiot eri prosessivaiheissa.
Fig 4. Chemical reactions of HydroCopper™ process.



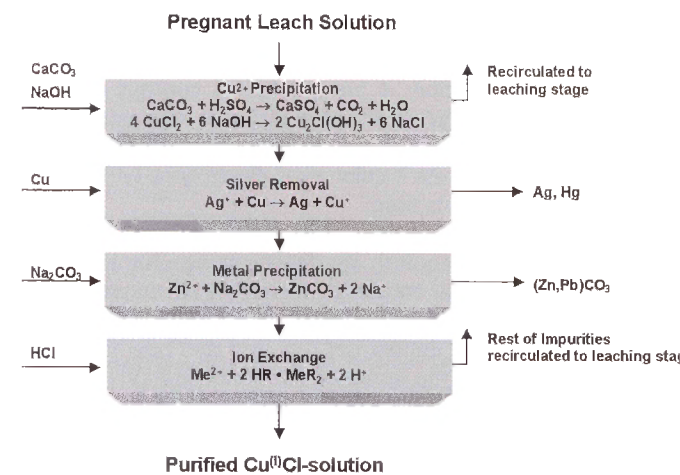
Kuva 7. Sisäkuva demonstraatiolaitoksesta. Fig 7. Interior of HydroCopper™ Demonstration Plant.

Pb, Ni ja Ag, joutuvat liuokseen. Kun sulfidit ovat liuenneet vastavirtaliuotuksen viimeisessä vaiheessa, liuoksen RedOx-potentiaali nousee niin korkeaksi, että rikasteesta oleva kulta liukenee klorokompleksina. Kulta saadaan talteen joko aktiivihien tai kemiallisen saostuksen avulla.

Liuotusjäätöksen pääkomponentit ovat rautaoksidi ja elementtirikki. Lisäksi liuotusjäätös sisältää rikasteen silikaattisen osan ja kipsiä. Sulfidisesta rikistä 5 - 10 % hapettuu liuotuksessa sulfaatiksi ja se poistetaan kipsinä lisäämällä kalkkikiveä.

Liuotuksesta tuleva tuoteliuos sisältää tyypillisesti 70 g/l kuparia, josta 60 g/l Cu⁺-ioneja ja 10 g/l Cu²⁺-ioneja. Lisäksi liuoksessa voi olla rikasteesta riippuen joitakin grammoja per litra muita metalleja /4/. Kaikki muut metalli-ionit, paitsi yhdenarvoinen kupari, on poistettava liuospuhdistuksessa (kuva 5). Ensimmäisenä saostetaan kahdenarvoinen kupari hydroksikloridina

Kuva 5. HydroCopper™-menetelmän liuospuhdistuksen vaiheet.
Fig 5. Solution purification in HydroCopper™ process.



nostamalla liuoksen pH-arvoon 4 - 5 natriumhydroksidin avulla. Seuraavaksi liuoksesta poistetaan hopea kuparipulverilla sementoimalla. Reaktiion loppuun saattamiseksi liuokseen lisätään elohopeakloridia, jolloin hopea saadaan erittäin tarkkaan saostumaan amalgamana. Tämä liuotetaan erikseen, hopea otetaan talteen kloridina ja elohopea kierrätetään takaisin hopean saostukseen.

Hopeavapaan liuoksen emäksisyyttä nostetaan natriumkarbonaatilla niin, että pH on 6 - 7, jolloin pääosa metalleista, kuten Zn, Pb, Ni, saostuu karbonaattina ja suodatetaan pois. Kemiallisella saostuksella ei kuitenkaan saavuteta riittävän matalia epäpuhtaustasoja ilman kuparitappiota keräsaostumisen takia, siksi liuos lopuksi puhdistetaan ioninvaihtohartsien avulla. Puhdistetusta ja kirkkaasta kupari(I)kloridiliuoksesta saostetaan pH:ssa 9 - 10 natriumhydroksidilla kupari(I)oksidia, joka on raaka-aine kuparituotteen valmistukseen.

Kuparituotteen valmistus

Kuparirikasteen liuotuksesta saatu kupari(I)oksidia pelkistetään, sulatetaan ja valetaan kuparituotteeksi. Pelkistys suoritetaan vetykaasulla rumpu-uunissa n. 500°C lämpötilassa. Jatkuvatoimisen rumpu-uunin tuote on hienojakoinen kuparipulveri, joka sulatetaan induktiouunissa ja valetaan Outokumpun Upcast®-pysäytelaitteistolla lanka-aihioksi. Kupari voidaan valaa myös laataksi, pötköksi tai nauhaksi.

Kemikaalien regenerointi

HydroCopper™-menetelmän olennainen piirre on kloorialkalelektrolyysin käyttö kemikaalien regenerointiin. Kupari saostetaan kupari(I)oksidina natriumhydroksidia käyttäen. Tällöin muodostuva puhdas natriumkloridiliuos johdetaan kloorialkalelektrolyysiin, joka sähkövirran avulla hajottaa suolan natriumhydroksidiksi, vedyksi ja klooriksi. Natriumhydroksidiliuos kierrätetään takaisin kupari(I)oksidin saostukseen, kloorikaasu käytetään kupari(I)liuoksen hapettamiseen kupari(II)liuokseksi ennen rikasteen liuotusta ja vetykaasu kupari(I)oksidin pelkistykseen.



Kuva 6. HydroCopper™-demonstraatiolaitos.
Fig 6. HydroCopper™ Demonstration Plant.

HydroCopper™-menetelmän etuja ja mahdollisuuksia

Yleisiä tämän menetelmän etuja ovat:

- pienet investointikustannukset, jolloin myös pienet 20.000 - 50.000 tpa Cu laitokset tulevat mahdollisiksi
- edulliset käyttökustannukset
- hyvät talteensaannit kuparille, kullalle ja hopealle
- voidaan käyttää myös heikkolaatuisia rikasteita, joissa on matala kuparipitoisuus ja korkeat epäpuhtauspitoisuudet
- ei tuoteta rikkihappoa
- Sijoitettaessa HydroCopper™-laitos kaivoksen yhteyteen on mahdollista saavuttaa merkittäviä lisäetuja:
 - rikastuksessa voidaan optimoida kuparin saanti rikasteeseen, joka yleensä merkitsee rikasteen kuparipitoisuuden laskeamista, mutta myös kuparin kokonaissaannin ja hyödyntämiskelpoisten malmivarojen kasvua
 - rikasterahdit jäävät pois
 - elementtirikkiä ja rautaoksideja sisältävä liuotusjännös voidaan varastoida rikastushiekan kanssa.

HydroCopper™-prosessi voi käyttää raaka-aineenaan myös sekundaarisia kuparipohjaisia kierrätysmateriaaleja, jotka liuotetaan ja eri metallit erotetaan selektiivisesti kuparista.

HydroCopper™-menetelmän kaupallistaminen

Outokummun tavoitteena on kehittää ja tuottaa HydroCopper™-prosessi teknologian myyntiä varten. Myös osallistuminen tuotantotoimintaan kaivospartnerin kanssa on mahdollista. Tulevassa HydroCopper™-tehtaassa on paljon Outokummun omia (proprietary) laitteita, kuten

- liuotusreaktorit
- sakeuttimet ja suotimet
- ioninvaihtolaitteistot
- sulatus- ja valulaitteistot
- analysointi- ja prosessinohjausjärjestelmät

Vahvistaakseen prosessin toimivuuden ja mitoittaakseen laitteet Outokumpu Technology Oy on suunnitellut ja rakentanut vuoden 2002 aikana Poriin Outokumpu Research Oy:n hydrometallurgisen koehallin yhteyteen demonstraatiolaitoksen, kuvat 6

ja 7. Siihen sisältyy kaikki HydroCopper™-prosessin vaiheet. Laitoksen kapasiteetti on 1 tonni kuparia päivässä vastaten noin 4 tonnin rikasteyttöä päivässä. Tämä tuotanto on optimaalinen teollisuustutkimuslaitosten prosessilaitteiden testaukseen. Vuonna 2003 suoritetaan laitoksen asennustyöt, prosessilaitteiden testausta ja kalibrointi sekä tuotannon demonstraatioajo /5/. □

KIRJALLISUUSVIITTEET

1. Hyvärinen, O. and Hämäläinen, M., Method for Producing Copper in Hydrometallurgical Process, US Patent No.6,007,600
2. Hyvärinen, O., Hämäläinen, M. and Leimola, R., Outokumpu HydroCopper™ Process, A Novel Concept in Copper Production, Chloride Metallurgy 2002, International Conference on the Practice and Theory of Chloride/Metal Interaction, Montreal, Quebec, Canada October 19 - 23, 2002
3. Hietala, K. and Hyvärinen, O., HydroCopper™ – A New Technology for Copper Production, Alta 2003 Copper Conference, May 22 - 23, 2003, Perth, Australia
4. Hämäläinen, M., Hyvärinen, O. and Jyrälä, M., Solution Purification in the Outokumpu HydroCopper™ Process, Hydro 2003, Hydrometallurgical Meeting of the Metallurgical Society of CIM, August 24 - 27, 2003, Vancouver, British Columbia, Canada
5. Leimola, R., Hyvärinen, O., Hämäläinen, M. and Jyrälä M., Outokumpu HydroCopper™ process – The Design, Implementation and Operation of the Demonstration Plant, Copper 2003 - Cobre 2003, Nov 30 - Dec 3, 2003, Santiago, Chile

HydroCopper™ – A New Revolutionary Copper Manufacturing Method of Outokumpu

SUMMARY

Outokumpu, a leading metals group and technology developer, has launched a new chloride leaching process, HydroCopper™, for treatment of copper concentrates. The process utilizes the cupric ion as oxidant, which is able to dissolve chalcocopyrite and other metal sulfides. After solution purification monovalent copper is precipitated as cuprous oxide, Cu₂O, using sodium hydroxide. Copper wire rod is produced from Cu₂O by reduction, melting and casting. An essential part of the new process is chlor-alkali electrolysis, which regenerates the reagents used.

The process has been developed and tested in laboratory scale, but now to confirm its dimensioning Outokumpu Technology designed and implemented a demonstration plant at the Outokumpu Research Center in Pori. The plant produces a tonne of copper per day, and is in operation in year 2003. Based on the results of the demonstration plant a reference plant at the capacity of 20.000 – 150.000 tpa Cu will be designed. Outokumpu is looking for partners to establish the reference plant. □

VALMISTUNEITA

Vuoriteollisuuden alaan liittyvät opinnäytteet luku- vuodelta 2002-2003

HELSINGIN YLIOPISTO GEOLOGIAN LAITOS

Filosofian kandidaatit

Camilla Vickström, Moreenin geokemian suhde kallioperään ja sen malmipotentialiin Orijärven alueella, Kiskossa.

Katja Rinne, Mariinisen Eem-kerrostuman siitepölyanalyysi: Pohja-Uhtju, Viro.

Jussi Eronen, Body size development of large mammals during the European Neogene: trends and some environmental considerations.

Ersi Kangas, Arseeni purovedessä, purosedimentissä ja maaperässä yhdeksässä tutkimuskohteessa Venäjällä, Suomessa ja Norjassa.

Antti Kallio, Low Grade Metamorphism of a Jurassic Continental Flood Basalt Flow in Vestfjella, Dronning Maud Land, Antarctica

Pasi Heikkilä, Viitinki-ryhmän metaserttien geologia ja mineralogia Etelä Pohjanmaalla.

Akseli Torppa, Karjalohjan Siikalammmin wollastoniti-kalsiittikiiviesiintymän metamorfinen historia.

Toni Eerola, The Svecofennian Layered Mafic-Ultramafic Intrusions and The Coeval Contrasting Magma Interaction in Mäntsälä, Southern Finland.

Filosofian lisensiaatit

Heikki Olander, Subfossil Chironomidae (Insecta: Diptera) as Indicators of Limnological and Climatological Conditions in Finland with Particular Focus on Subarctic Lakes.

Arto Miettinen, Relative Sea Level Changes in the Eastern Part of the Gulf of Finland during the Last 8000 Years.

Alar Läänelaid, Tree-Ring Dating in Estonia.

Jaana Halla, Origin and Paleoproterozoic Reactivation of Neoproterozoic High-K Granitoid Rocks in Eastern Finland.

Stephen Frindt, Petrology of the Cretaceous Anorogenic Gross Spitzkoppe Granite Stock, Namibia.

TEKNILLINEN KORKEAKOULU MATERIAALI- JA KALLIOTEKNIIKAN OSASTO

Diplomi-insinöörit

Timo Seilo, Mak-37, 27.8.2002, Telluurin valmistus kuparielektrolyysin anodilijusta – professori Heikki Jalaksen valvonnassa

Anu Martikainen, Mak-32, 10.9.2002, Ventilation Planning for Orivesi Gold Mine – professori Pekka Särkän valvonnassa

Anssi Takala, Mak-37, 10.9.2002, Alumiinin sulatusuunin polttimien optimointi – professori Lauri Holapan valvonnassa

Antti Iihola, S-113, 8.10.2002, Kemiälliseen nikkelipinnoitukseen perustuva integraalivastusten valmistus – professori Jorma Kivilahden valvonnassa

Iiris Juvonen, Mak-32, 8.10.2002, Rock Mechanics for Spent

Nuclear Fuel Repositories Literature Survey – professori Pekka Särkän valvonnassa

Outi Valta, S-66, 8.10.2002, Rakenteisiin sijoitettavan etäluettavan suhteellisen kosteuspitoisuuden mitta-anturin kehitys – professori Raimo Sepposen valvonnassa

Taija Huotari, Mak-33, 12.11.2002, Viron Kohtla-Järven palavakivialueen geofysikaalinen tutkimus – professori Markku Peltoniemen valvonnassa

Panja-Riina Luukka, Mak-113, 12.11.2002, Testing Setup for the Silicon Strip Detector Modules – professori Jorma Kivilahden valvonnassa

Ville-Petteri Sipola, Mak-33, 12.11.2002, Sähkömagneettisen Sampo-monitorausohjelman uusi tuloskäsitely- ja tulkintaohjelmisto – professori Markku Peltoniemen valvonnassa

Ulla Valtanen, Mak-32, 12.11.2002, Kalliorakennuskohteen mitoituslaskentamenetelmät: Kalliorakennuskohteen laskennallinen mitoitusmenettely – professori Pekka Särkän valvonnassa

Hanna Voutilainen, Mak-33, 12.11.2002, Pistemäisten maaperätietojen ja vedenjohtavuusarvojen yleistäminen maatuokamittausten avulla – professori Markku Peltoniemen valvonnassa

Anna Karilainen, S-113, 3.12.2002, Biocompatibility and Reactions at Biomaterial-Tissue Interface of an Implantable Sensor – professori Jorma Kivilahden valvonnassa

Terhi Hietamäki, Mak-65, 31.12.2002, Product Design as a Means to Affect the Competitiveness of Aluminium Forgings – professori Seppo Kivivuoren valvonnassa

Satu Lehikoinen, Mak-46, 31.12.2002, Rautaruukki konsernin oman romun kierrätyksen optimointi – professori Kari Heiskasen valvonnassa

Miko-Peeter Roope Jansson, S-113, 31.12.2002, LDNMOS-transistorin kehittäminen BeCMOS-prosessiin – professori Jorma Kivilahden valvonnassa

Antti Saarikoski, Mak-77, 31.12.2002, Tutkimus kuparioksiduulin sulfatoitumisen kinetiikasta laskennallisen DP-mallin pohjalta – dosentti Pekka Taskisen valvonnassa

Jon Willberg, Mak-32, 31.12.2002, Kallioon rakennettujen siltojen rakennustekniikka ja käyttökokemukset – professori Pekka Särkän valvonnassa

Mikko Vuolanto, Mak-45, 31.12.2002, Keraami- ja hiilimatriisikomposiitit venttiiliosvelluksissa – professori Veikko Lindroosin valvonnassa

Sari Bäck, Mak-33, 31.1.2003, Happamien sulfaattimaiden kartoittaminen geofysikaalisin menetelmin – professori Markku Peltoniemen valvonnassa

Matti Seppä, Mak-32, 31.1.2003, Kalliorakennuskohteen luonnossuunnittelu ja suunnitelma-asiakirjat – professori Pekka Särkän valvonnassa

Risto Hakala, Kem-100, 28.2.2003, Dendriittiset polymeerit – sovellus hammaskomposiiteissa – professori Jukka Seppälän valvonnassa

Noora Hintikka, Mak-46, 28.2.2003, Environmental Drivers and Trend in the Metal Mining Industry – professori Kari Heiskasen valvonnassa

Tina Sammi, Mak-85, 28.2.2003, Polyaniilinikalvojen karakterisointi impedanssispektroskopiolla – professori Olof Forsénin valvonnassa

Ville Taponen, T-110, 19.3.2002, Tietoturvastandardit puolustusvoimien tietoturvasuunnittelun ja ekstranet-ratkaisun kehittämisessä – ma.professori Teemupekkä Virtasen valvonnassa

Jenni Heinänen, Mak-65, 1.4.2003, Manufacturing and Stress Relaxation Behaviour of a New CuNiSi-System Based Connector Strip Alloy – professori Seppo Kivivuoren valvonnassa

Jaakko Moisala, S-113, 6.5.2003, Integraalisen valmistusmenetelmän kehittäminen tilastollisin menetelmin – professori Jorma Kivilahden valvonnassa

Miika Kalliokari, Mak-32, 3.6.2003, Riskiarviointi tarvekiviporalaitteille – professori Pekka Särkän valvonnassa

Riia Lankinen, S-113, 3.6.2003, Optisten polymeerien karakterisointi ja optoelektronisten piirilevyjen valmistus litografisella menetelmällä – professori Jorma Kivilahden valvonnassa

Ann-Charlott Nyberg, Mak-32, 3.6.2003, Reikävideo kalliotutkimusmenetelmänä – professori Pekka Särkän valvonnassa

Juhani Repo, Kem-100, 3.6.2003, Plastisoidun polyaniilinikompleksin stabiilisuus sulatyöstössä – professori Jukka Seppälän valvonnassa

Antti Tuppurainen, S-113, 11.6.2003, Joustavan asiakaskonfiguroinnin huomioiminen tuotteen suunnittelussa – professori Jorma Kivilahden valvonnassa

Marika Immonen, S-113, 17.6.2003, *Pastanpainotekniikan käyttö kiekko-tason lyijyttämässä nystytyksessä* – professori Jorma Kivilahden valvonnassa

Petri Kempainen, Mak-45, 27.6.2003, *Effect of Specimen Size and Gecomtry on Fracture Resistance Behaviour of Some Metallic Alloys* – professori Veikko Lindroosin valvonnassa

Irina Niinivaara, Mak-46, 27.6.2003, *Viherlipeäsakan suotautuvuuden tutkiminen* – professori Karl Heiskasen valvonnassa

Tekniikan lisensiaatit

Mikko Juusela, Mak-77, 31.12.2002, *Modelling of Slag and Matte Discharge from the Settler of a Copper Flash Smelting Furnace* – dosentti Ari Jokilaakson valvonnassa

Markku Uoti, Mak-37, 31.12.2002, *Modelling of Heat Transfer and Solidification in Continuous Casting of Copper Alloys* – professori Lauri Holapan valvonnassa

Tekniikan tohtorit

Rauno Luoma, Mak-37, 31.12.2002, *A Thermodynamic Analysis of the System Fe-Cr-Ni-C-O* – professori Lauri Holapan valvonnassa

Nuria Marcos, Mak-33, 31.12.2002, *Lessons from Nature – The Behaviour of Technical and Natural Barriers in the Geological Disposal of Spent Nuclear Fuel* – professori Markku Peltoniemen valvonnassa

TURUN YLIOPISTO GEOLOGIAN LAITOS

Filosofian kandidaatit

Sami Saraperä, *Äyränummen pohjaveden virtausmalli.*

Kaisa Rusanen, *Metsänhakuun vaikutus pohjaveteen.*

Osmo Puurunen, *Virttaankankaan maaperän vedenjohtavuuskerroinmääritykset Infiltrimetrimenetelmällä ja Hazenin laskennallisella menetelmällä.*

Juha-Pekka Kantti, *Kaamajoen gabronoriitti-intruusio Enontekiöllä.*

Pietari Skyttä, *Emplacement of the Äva ring intrusions: some structural and magmatic aspects.*

Petri Korkeakoski, *Rappusen metalamprofyrijuonien geokemia, mineralogia ja merkitys Raahe-Laatokka –vyöhykkeen geoteknisen kehityksen tulkinna.*

Hiikka Kallio, *Tammelan Syrjänharjun ja Pätinkiäharjun pohjavedenot-tamoiden suojeleusuunnitelma.*

Johanna Alitalo, *Sallan kulta- ja kiisupitoisten, karsiutuneiden kivien geologiasta.*

Sanna Röttsä, *Rahnolan alueen geologia ja sinkkimineralisaatio Pohjan kunnassa, Lounais-Suomessa.*

Kirsi Naumanen, *Höggrundin migmatiilitin termobarometriaa,*

Ahvenanmaa.

Sami Lepistö, *Proterotsooisten migmatiittien iästä, petrografiasta ja geokemiallisista ominaispiirteistä Höggrundin saarella, Ahvenanmaan läänissä.*

Jurvanen, Terhi, *Karjaan graniitin U-Pb –ikä ja geokemia.*

Juhani Norokallio, *Kolinummen anortosiitti-intruusion petrologinen korrelointi ja intruusiomekanismit.*

Filosofian lisensiaatit

Petri Siuro 2002, *Characteristic grain-size distribution patterns of tidally-influenced coastal plain estuarine sediments based on comparative studies of the Cretaceous McMurray Formation in Alberta, Canada and the Miocene Pebas/Solimoes formations in Western Amazonia, Peru and Brazil.*

Filosofian tohtorit

Markku Väisänen 2002, *Tectonic Evolution of the Palaeoproterozoic Svecofennian Orogen in southwestern Finland.* Annales Universitatis Turkuensis (Turun yliopiston julkaisuja), A II, Biologica-Geographica-Geologica 154, 132 p.

Kauppi, Tommi (väit.) 2002, *Lake eutrophication studies in*

southern Finland employing diatom-based total phosphorus inference models and sedimentary phosphorus fractionations. Turun yliopiston julkaisuja. Sarja A. II. Biologica-Geographica-Geologica 156. 104 p.

OULUN YLIOPISTO

GEOTIETEIDEN KOULUTUSOHJELMA

Pro gradu -työt

Geologia ja mineralogia

Aarne Perälä, *Someron Satulinmäen Au-esiintymän geologia, geokemia ja mineralogia,* (Ohjaaja FT Aulis Kärki)

Maaperägeologia

Anne Peltoniemi, *Taivalkosken pohjavesialueet ja niitä uhkaavat riskitekijät,* (Ohjaaja prof. Vesa Peuraniemi)

Maria Ekholm, *Ylikiimingin ja Kipinän harjujaksojen pohjavesialueet ja niiden soveltuvuus talousveden hankintaan,* (Ohjaaja prof. Vesa Peuraniemi)

Heidi Hyöttylä, *Eräiden Pohjois-Pohjanmaan ja Etelä-Lapin soiden turpeiden fysikaalis- kemialliset ominaisuudet ja niiden soveltuvuus eri käyttötarkoituksiin,* (Ohjaaja FT Harry Uosukainen, tark. prof. Vesa Peuraniemi)

Miikka Paalijärvi, *Luonnonkiviutannon pohjavesivaikutukset rapakivigraniitti- ja vuolukiviympäristössä,* (Ohjaaja prof. Vesa Peuraniemi)

Jukka Räisänen, *Maaperän kehitys, koostumus ja merkitys kasvu-alustana Tyrnävän alueella,* (Ohjaaja prof. Vesa Peuraniemi)

Timo Parviainen, *Luesuon suopohjan metsitys. Syöalueliden pohjamaalajien laadun vaikutus metsittämiseen jälkikäyttönä,* (Ohjaaja dos. Lars Forsström)

Piia Mustikkamaa, *Utajärven Särkijärven kehitys: paleolimnologinen tutkimus,* (Ohjaaja dos. Lars Forsström)

Filosofian lisensiaatti -työt

Maaperägeologia

Heikki Kovalainen, *Kainuun pohjavesimuodostumat ja niiden suojele,* (Ohjaaja prof. Vesa Peuraniemi)

Väitöskirjat

Geologia ja mineralogia

Rais Latypov, *Graphical constructions and applications of phase equilibria diagrams for solving of petrological problems of some basic-ultrabasic intrusions of the Kola Peninsula and Siberia, Russia,* (Ohjaaja prof. Tuomo Alapieti)

Maaperägeologia

Abdul Mannan, *Palynostratigraphy and geochemistry of the Surma Group of sediments, Surma Basin, Sylhet, Bangladesh,* (Ohjaajat prof. Risto Aario ja prof. Vesa Peuraniemi, esitark. dos. Kari Strand)

KONETEKNIIKAN OSASTO

Diplomityöt

Heikki Kylmälä, *Funktionaalisilla materiaaleilla toteutettujen toimilaitteiden ohjaus,* (Nevala)

Ville Pohjamo, *Alumiinisen junavaunun hitsityyppien optimointi kestoiän mukaan,* (Pramila)

Juha Saaranen, *Ohutlevyrakenteissa esiintyvien epälineaarisuuksien analysointi elementtimenetelmällä,* (Pramila)

Raine Lonkko, *Esijännitettujen pietsosähköisten keraamirakenteiden käyttö pumppusovelluksessa,* (Leppävuori)

Jussi Kiiskilä, *Muovituotteiden koesarjojen valmistuksen tehostaminen,* (Lappalainen)

Rami Luoma-aho, *Hammaskehien valmistusketjun tehostaminen,* (Lappalainen)

Juha Hautala, *Kuorimarummun kuluminen ja keinot sen eliniän pidentämiseksi,* (Niskanen)

Jani Savela, *Pintakäsittelylinjan tuottavuuden parantaminen,* (Karhunen)

Lisensiaatintyöt

Heidi-Marja Liimatainen, *The effect of certain alloying elements on the hot ductility of HSLA steels in continuous casting simulations,* (Karjalainen P)

PROSESSI- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN OSASTO

Diplomi-insinöörin tutkinnot

Bordi Pekka Juhani, *Improving the implementation of the global processes.* Prof. Seppo Väyrynen.

Hannula Petri Tapani, *Kupari- ja kupariseosvalanteiden pinnanlaatu.* Prof. Jouko Härkki

Härö Jonna-Marleena, *Käyttäjäpeli - uusi menetelmä käyttäjien tarpeiden kartoittamiseen.* Prof. Seppo Väyrynen.

Ingalsuo Kari Pekka, *Strategiasta toimintaan - Tutkimus Balanced Scorecardin rakentamisesta ja käytöstä energialiiketoiminnassa.* Prof. Harri Haapasalo

Isokääntä Jani Kristian, *Lujan pallografiittivaluraudan lämpökäsittelyn optimointi ja mekaanisten ominaisuuksien parantaminen.* Prof. Jouko Härkki

Karjalainen Teija Eveliina, *Kuonapuhtaan matalahiillisen A1-tiivistetyn nauhateräksen valmistus.* Prof. Jouko Härkki.

Luoto Pasi Tapio, *Kuumanauhavalssauksen simulointi Crown426-ohjelmalla.* Prof. Jouko Härkki.

Maijala Olli Antero, *Turvallisen ja toimivan tavarankäsittelyalueen suunnittelun lähtökohdat.* Prof. Seppo Väyrynen.

Mure Petri Tapani, *Suutinpuhalluksen vaikutukset sulapatjan virtauksiin, sekoittamiseen ja huojuntaan 150 tonnin AOD-konvertereissa.* Prof. Jouko Härkki.

Mäntylehto Marianne Tellervo, *Lopputuotevaatimusten vaikutus urakointimalleihin ja niiden tehokkuuteen.* Prof. Harri Haapasalo.

Paloranta Matias Artturi, *Leijukattilan happisäätojärjestelmän tutkiminen ja kehittäminen.* Prof. Urpo Kortela.

Pöyskö Tuomo Markus, *Terästehtaan kelavarastoinnin kehitys.* Prof. Harri Haapasalo.

Qvist os. Miettunen Elina Raisa Johanna, *Tutkimus terästehtaan henkilöstön kodin ja vapaa-ajan turvallisuudesta sekä tapaturmista.* Prof. Seppo Väyrynen.

Rundgren Heikki Tapio, *Varaosien hankinnan ja varastoinnin kehittäminen.* TkT Ulla Lehtinen.

Saarelainen Risto Juhani, *Aktiivileteprosessin instrumentointi ja säätö.* Prof. Urpo Kortela.

Pasi Petteri Tammivaara, *Performance measurement as a part of the global operations management.* Prof. Esa Jutila.

Anne Kaarina Vesala, *Metalliteollisuuden työolojen kehittäminen - kuusi pk-yritysesimerkkiä Raahen seudulta.* Prof. Seppo Väyrynen.

Esa Olavi Virtanen, *Päältäpuhalluslanssin toiminta ja käyttö CRK- ja AOD-konvertereissa.* Prof. Jouko Härkki.

Jarmo Rikhard Vorne, *Laatu ja TTT yrityksissä ja yritysverkostoissa.* Prof. Seppo Väyrynen.

Lisensiaatin tutkinnot

Erkkilä Maarit Helena, *Termodynaamisen tasapianolaskentaohjelmiston ja jäähmettymismallin soveltaminen teräksen sulkeumakoostumuksen määrittämiseen.* Prof. Jouko Härkki

Tohtorin tutkinnot

Ahasan Rabiul, *Työterveys, turvallisuus ja ergonomia pienissä ja keskisuurissa yrityksissä kehitysmaissa.* Prof. Seppo Väyrynen

Pongrácz Eva, *Jätteen ja jätehuollon käsitteiden uudelleenmäärittely: Jätehuollon teorian kehittäminen.* Prof. Veikko Pohjola

ÅBO AKADEMI

Diplomityöt

Per Backman, *Utnyttjande av Taguchi-försöksplanering för bestämning av formparametrar för oxy-oil* Laboratoriet för värmeteknik (valvoja: Prof. Henrik Saxén)

Heidi Williamsson, *Undersökning av strömningsförloppet i masugnens ställ med matematisk simulering och modellförsök,* Laboratoriet för värmeteknik (valvoja: Prof. Henrik Saxén)

Johan Åkerlund, *Undersökning av stenbäddens och gasernas inverkan på förhållandena i en kupolugn,* Laboratoriet för värmeteknik (valvoja: Prof. Henrik Saxén)

Väitöskirjat

Matias Waller, *Analysis and Modelling with Applications to Blast Furnace Data,* Laboratoriet för värmeteknik (valvoja: Prof. Henrik Saxén)

Jan Hinnelä, *Data-Driven Modeling of Burden Distribution in the Blast Furnace,* Laboratoriet för värmeteknik (valvoja: Prof. Henrik Saxén)

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO KEMIANTEKNIIKAN OSASTO

Diplomi-insinöörit

Liukkonen Katja Helena, *Sovellettu kemia, Preparative ion exchange for salt solutions,* Klemola Kimmo, Paatero Erkki

Tamminen Jussi Valdemar, *Sovellettu kemia, Kationinvaihtohartsien hapetuskestävyys,* Paatero Erkki

Brown Tarja Hannele, *Prosessiteknikka, Design of a Leaching Process,* Nyström Lars, Louhi-Kultanen Marjatta

Malygina Tatjana, *Prosessiteknikka, Photokatalytical Oxidation of Arqueous solutins of Jet Fuel And Icing Inhibitors,* Kallas Juha, Preis Sergei

Qu Hayjan, *Prosessiteknikka, On-line Measurements of Crystallization Processes,* Nyström Marianne, Louhi-Kultanen Marjatta

Juopperi Pasi Markku Juhani, *Sovellettu kemia, Arvometallien selektiivinen erottaminen kloridiliuoksista,* Paatero Erkki

Lammi Titta Maaret, *Sovellettu kemia, Factors affecting tightness of package,* Nyström Marianne, Kylliäinen Outi

Dufva Tiina Heleena, *Puunjalostustekniikka, The optimization of Flotation Process Parameters in the Deinking Plant,* Manner Hannu, Pfitzner Thomas

Tekniikan lisensiaatit

Riikonen Päivi Hilllevi, *Fysikaalinen kemia, Kvartsikidevaakalaitteiston käyttö kaasun adsorption, desorption ja reaktiokinetiikan mittauksissa,* Lindström Matti, Öpik Andres

Tekniikan tohtorit

Laitinen Niina Katariina, *Membraanitekniikka ja teknillinen polymeerikemia, Development of a Ceramic Membrane Filtration Equipment and its Applicability for Different Wastewaters,* Trägårdh Gun, Nyström Marianne

Savolainen Pekka Olavi, *Kemian laitetekniikka, Modeling of non-isothermal vapor membrane separation with thermodynamic models and generalized mass transfer equations,* Svendsen Hallvard Fjorsne, Kallas Juha

Preis Sergei, *Kemian laitetekniikka, Practical Applications of a Systematic Approach to the Chemical Abatement of Pollutants in Water and Air,* Bekbölet Miray, Kallas Juha

Tiihonen Jari Antero, *Teknillinen kemia, Influence of Stationary Phase and Eluent Properties on Chromatographic Separation of Carbohydrates,* Jungbauer Alois, Paatero Erkki

Verenich Svetlana, *Kemian laitetekniikka, Wet Oxidation of Concentrated Wastewaters: Process Compination and Reaction Kinetic Modeling,* Ledakowicz Stanislaw Kallas Juha

Serpentiini



KUVAT JARI VÄÄTÄINEN

Serpentiini-nimellä tunnetaan joukko kaoliniitti-serpentiini-ryhmän mineraaleja, joiden yleiskaava on $(Mg, Fe)_3Si_2O_5(OH)_4$. Tärkeimpiä ryhmään kuuluvia mineraaleja ovat lehtimäinen antigoriitti ja kuituinen krysoliitti. Serpentiini on yleinen ultramafisten kivilajien muuttumistuote ja sitä on raportoitu löytyneen Suomessakin ainakin 75 kunnan alueelta. Aikaisemmin kuituinen krysotiili oli tärkeä teollisuusmineraali, josta valmistettiin tulenkestäviä asbestituotteita, vaatteita, eristeitä sekä jarrupaloja.

Serpentiini on yleisnimi, jota käytetään joukosta polymorfisia mineraaleja. Näiden mineraalien kemiallinen koostumus on lähes sama, mutta rakenteet poikkeavat toisistaan. Seuraavassa lista näistä mineraaleista koostumuksineen ja symmetriaominaisuuksineen:

Antigoriitti; $(Mg, Fe)_3Si_2O_5(OH)_4$; monokliininen
Lizardiitti; $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$; trigoninen ja heksagoninen
Klinokrysotiili; $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$; monokliininen
Ortokrysotiili; $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$; ortorombinen
Parakrysotiili; $(Mg, Fe)_3Si_2O_5(OH)_4$; ortorombinen.

Näiden erot ovat tuskin silmin havaittavia käsinäytteissä. Kuitenkin krysotiili-mineraalit ovat kuituisia ja muistuttavat asbestia (kuituserpentiini), kun taas antigoriitti ja lizardiitti muodostavat useimmiten piilokiteisiä massoja tai ovat hahmoltaan kiillemäisiä (lehtiserpentiini). Serpentiinin kiilto on vahamainen, rasvamainen tai joskus silkinkiilto. Antigoriitin ja lizardiitin murrospinta on simpukkamainen, krysotiilin taas sälöinen.

Väritään serpentiini on useimmiten vihreä, mutta voi olla myös keltainen, kullan värinen, ruskea tai musta. Serpentiini on saanut nimensä käärmeen nahan kuviointia muistuttavasta rapautumispinnastaan. Nimi tulee latinankielen sanasta *serpens*, käärme. Toisten mielestä nimi serpentiini on johdettu vanhasta uskomuksesta, jonka mukaan mineraali paransi käärmeenpuremia,

koska sen pinta muistutti käärmeen nahan tummanvihreää, täplikästä pintaa. Krysotiili-nimi merkitsee kreikankielestä kultaisia kuituja. Lämpökuituavakin serpentiinimuunnelmia tunnetaan. Serpentiini kiillottuu kauniisti ja siitä on helppo kaivertaa (kovuus 3.5 - 4) kauniita koriste-esineitä. Sitä onkin käytetty korvaamaan paljon kalliimpaa jadea.

Aikanaan kuitumaista serpentiiniä, serpentiiniasbestia, louhittiin tulenkestävien tuotteiden valmistukseen. Siitä tehtiin eristeitä, tulenkestäviä tekstiilejä ja jarrupaloja ajoneuvoihin. Kuituinen rakenne havaittiin kuitenkin terveydelle vaaralliseksi, syöpää aiheuttavaksi, ja asbestin käyttö kiellettiin useimmissa länsimaissa. Suuria serpentiinimaita ovat Yhdysvallat ja siellä erityisesti Kalifornia, Kiina, Englanti, Venäjä, Italia ja Intia.

Jadenakin kaupattu

1980-luvun lopulla tiedotusvälineet esittelivät laajasti Kittilän Tarpomapään jade-esiintymää. Moni ala asiantuntija nykäisi hermeen nenäänsä ja ärtyi asiasta kovasti. Gemmologian ammattilaiset olivat yksimielisiä siitä, että on sopimatonta käyttää kivistä vallan harhaanjohdavaa nimeä. Esiintymän löytäjäksi il-

moittautunut kemiläinen kultaseppä puolusti jade-nimitystä sillä, että muuallakin maailmassa tehdään samalla tavoin. Puhutaan Amerikan, Intian, Korean tai Pakistanin jadesta. Kiinassa myydään melkein mistä tahansa pehmeästä kivistä tehtyjä veistoksia jadena.

Kauppatavat Suomessa lienevät toiset kuin Kiinassa, myös jalo- ja korukivien. Pehmeän, yleisen serpentiinin tarjoaminen harvinaisena, arvokkaana jadena on melkein kuin yrittäisi myydä lakana-kangasta luonnonsilkkinä tai mäntylautaa jakarandana.

Yleisnimitys jade on vakiintunut jadeiitti- tai nefriitti-nimisistä mineraaleista koostuville kiville. Näistä jadeiitti on harvinaisen ja se näkyy mineraalin hinnassa. Jadeiitista tehtyjen veistosten hinnat ovat monikymmenkertaiset verrattuna yleisemmästä nefriitistä valmistettujen veistosten hintoihin. Niin että miksei siten joukon jatkoksi olisi käynyt myös Lapin jade köyhän miehen jadena, kun ei siitä pyydetty mitenkään tolkutonta hintaakaan.

Oikea jade on melko pehmeää, mutta terästä sitkeämpää. Siksi se on ollut jo kivikaudelta saakka suosittu työ- ja tapokaiujen raaka-aine. Kun metallien valmistus opittiin, jadea alettiin käyttää korujen ja pienoisveistosten raaka-aineena. Serpentiini on vielä jadeakin pehmeämpää ja melkoisen sitkeää sekkin.

Tarpomapään esiintymä on serpentiini-

niä ja vanhimmat painetut viittaukset esiintymään ovat kuuden vuosikymmenen takaisia. Sen mainitsee myös professori Pentti Eskola vuonna 1957 painetussa geologian ja mineralogian alkeiskirjassaan. Vastaavanlaisia serpentiiniesiintymiä, jopa veistoskäyttöön sopivaa läpikuultavaa muunnosta, löytyy monin paikoin eri puolilta Itä-Suomea, mm. Pohjois-Karjalasta ja Kainuusta.

Serpentiinistä metallia

Serpentiinimineraalien uusin hyötykäyttö liittyy magnesiummetallin valmistukseen. Magnesiumia on perinteisesti saatu magnesiitista, carnalliitista, merivedestä sekä geotermisten alueiden suolaliuoksista. Suurimmat tuottajat ovat olleet Kiina, Israel, entiset Neuvostovaltiot, Norja ja Yhdysvallat.

Uusi ajatus on käyttää suljettujen krysotiililouhosten jätekaasoja metallin raaka-aineena. Käyttämällä kerran irrotettua kiveä saadaan tuotantokustannukset alas. Ideaa on testattu laajassa hankkeessa ainakin Australiassa, ja Australia liittyy lähivuosina magnesiumin suurtuottajien joukkoon, jos kehittämishanke etenee loppuun saakka suotuisasti.

Pois tuska ja turvotus

Myös mineraaluskovaiset ovat löytäneet serpentiinin ja tunnustaneet siitä monia

loistavia terveyttä ja hengen kasvua edistäviä ominaisuuksia. Serpentiinin uskotaan ensinnäkin virkistävän sydämen, munuaisten, keuhkojen sekä aivoisäkkeen ja kateenkorvan toimintaa. Etsipä pilleri, joka tekee kaiken tämän kerta lintuulla! Solutasolla punaisten verisolujen hapenotto-kyky paranee ja happi kulkeutuu paremmin kaikkialle ruumiiseen.

Serpentiinin sanotaan lievittävän turvotusta ja kipua sekä poistavan ruumiista myrkyjä. Sen lisäksi se saa astraalija tunneruumiit, mitä sitten lienevätkään, asettumaan ojennukseen. Ja tämä puolestaan poistaa yleistä pelkoa sekä vainoharhaisuutta ja lisää psyykkisiä kykyjä ja luonteen epäitsekkyyttä. Serpentiiniä voi lisäksi käyttää tukemaan mieltä ja parantamaan näkemyskykyä. Oiva konsulttimineraali!

Serpentiini luo tyyneyden tunteen, jonka vallassa ihmisen ympärille kehittyy rauhallisuuden ja sopusoinnun aura. Se helpottaa kohtaamaan hankalat asiat, joita ei voi välttää. Kaiken lisäksi mineraali toimii depistä vastaan.

Yhdysvalloissa yleistyy nopeasti kivihierronta, tehokkaaksi mainostettu tapa edistää paranemista ja hyvinvointia. Hieromakivenä on käytetty erityisesti serpentiiniä. Karkeahieronta käsittelemättömällä lohkopinnalla, viimeistely hioutulla kivellä. Veret kiertävät, kolotukset unohtuvat ja depressio pakenee kiitolaukkaa takavasemmalle. □

UUSIA JULKAISUJA, KARTTOJA ja WWW-sivuja

Virtanen, Kimmo; Hänninen, Pekka; Kallinen, Riitta-Liisa; Vartiainen, Sirkka; Herranen, Teuvo & Jokisaari, Ritva 2003: Suomen turvevarat 2000. Summary: The Peat Reserves of Finland in 2000. *Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti* 156. 101 s., 7 liitettä. *Hinta* 27 €.

Lahermo, Pertti; Tarvainen, Timo; Hatakka, Tarja; Backman, Birgitta; Juntunen, Risto; Kortelainen, Nina; Lakomaa, Tuula; Nikkarinen, Maria; Vesterbacka, Pia; Väisänen, Ulpu & Suomela, Pekka 2002: Tuhat kaivoa - Suomen kaivovesien fyysikaalis-kemiallinen laatu vuonna 1999. Summary: One thousand wells - the physical-chemical quality of Finnish well waters in 1999. *Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti* 155. 92 s. *Hinta* 18 €.

Autio, Sini (ed.) 2003: Geological Survey of Finland, Current Research 2001-2002. *Geological Survey of Finland, Special Paper* 36. 97 s. *Hinta* 27 €.

Julkaisujen ja karttojen myynti:

Geologian tutkimuskeskus
Julkaisumyynti Puh.: 020 550 2450
PL 96 (Betonimiehenkuja 4) Telekopio: 020 550 12
02151 ESPOO S-posti: julkaisumyynti@gtk.fi
Kotisivu: www.gtk.fi/palvelut/info/julkaisumyynti.htm

Julkaisuja myyvät myös Geologian tutkimuskeskuksen kirjastot:

PL 1237 (Neulaniementie 5) PL 77 (Lähteentie 2)
70211 KUOPIO 96101 ROVANIEMI
Puh.: 020 550 3250 Puh.: 020 550 4131
Telekopio: 020 550 13 Telekopio: 020 550 14
S-posti: kuolibrary@gsf.fi S-posti: roilibrary@gsf.fi

Suomen geologian kartta 1 : 100 000

- **Kallioperäkartat, hinta 8 €**

Manninen, Tuomo 2003: **Pokka** 2744+3722

Perttunen, Vesa 2003: **Koivu** 2633

Lukkarinen, Heikki 2002: **Kuopio** 3242

Kousa, Jukka & Luukas, Jouni 2002: **Piippola** 3411

Hanski, Eero 2002: **Vikajärvi** 3614

Väänänen, Jukka 2002: **Pasmajärvi** 2642

Perttunen, Vesa 2002: **Törmäjärvi** 2631

Lehtonen, Matti I. & Virransalo, Petri, 2002: **Jurva** 1244

Saltikoff, Boris (comp.); Tontti, Mikko (comp.); Puustinen, Kauko (comp.) 2002: Metallogenic map of Finland 1 : 1 000 000. *Geologian tutkimuskeskus, Erikoiskartat* 52. *Hinta* 20 €.

Hintaan sisältyy ALV 8 % tai 22%, mutta ei postimaksua.

Uudistuneita www-sivuja

www.gtk.fi/aineistot/

Kullan kimallusta

Timantit

Meteoriiitit



Jos Teillä on tarvetta seuraaviin kehityshankkeisiin:

YRITYSTALOUDEEN PERUSTEIDEN KOULUTUS

- * Tuloksen muodostuminen
- * Kustannusrakenne
- * Pääoman tuottovaatimus ROI

BISNESTAITOJEN VALMENNUS

- * Vuosisuunnittelu
- * Projektien management

TUOTTAVUUSPROJEKTIT ERI TOIMINNOISSA

- * Valmistuksen kehittäminen
- * Teknologian kehittäminen
- * Logistiikan kehittäminen

MYyntIVALMENNUS

- * Myyjän toimintamalli
- * Myyjän taloudellinen vastuu
- * Tehokas, miellyttävä puhelinmyynti

ASIAKASPALVELU

- * Hyvän asiakaspalvelun perusteet
- * Palvelujärjestelmän kehittäminen
- * Asiakaspalvelijan itsensä kehittäminen

BISNESTÄ TUKEVAN TIETOHALLINNON KEHITTÄMINEN

- * Nykytila-analyysi
- * Vaihtoehtojen vertailu
- * Toimenpidesuunnittelu
- * Toteutusprojektien läpivienti

TULOSHENKISEMPI TYÖPORUKKA

- * Tavoitteiden asettaminen
- * Toiminnan kehittämisen perusteet
- * Esimies/alaiskeskustelu

JOHTAMISEN TEHOSTAMINEN

- * Esimiestyö ja tuloksiin johtaminen
- * Motivaatioilmaston kehittämisohjelma

TIIMITYÖ, PAREMPI PORUKKAHENKI

- * Tiimien muodostaminen ja toiminta
- * Tiimipalkkaus
- * Tiimeillä prosessijohtamiseen

PAREMPI TUOTANNONOHJAUS

- * Ohjaustyökalut
- * Logistinen ohjaus
- * Työn ohjaus

ALAN PARAS NEUVOTTELU - JA ESIINTYMISTAITOJEN HIOMINEN

- * Sisäisten palaverien tehokkuus
- * Vaikuttava esittäminen
- * Kansainvälistymiskoulutus

TODELLISTEN TYÖKUSTANNUSTEN SELVITTÄMINEN JA TYÖNTUTKIMUS

- * Työntutkimus ja tuottavuuskehitys
- * Elektroniikkatyön peruskurssi
- * Työn opastaminen



Kannattaa pyytää meiltä tarjous ja perehtyä tarjontaamme:

AVAINLASKELMAT OY <http://www.avainlaskemat.fi>

09-2705 311 Kuriiritie 14 01510 VANTAA

Henkilöhaku on yleensä suuritöinen ja kallis juttu, sanotaan...

TOIMEKSIANNON MÄÄRITTELY	HENKILÖKARTOITUS	VALINTA	SEURANTA
Esitutkimus	Pitkä lista		
	Ensimmäinen yhteydenotto ja haastattelu	Toimeksiantajien haastattelut	Yhteydenotto toimeksiantajaan
	Henkilökohtainen haastattelu		
Toimen määrittely	Testit		
Ehdokkaalle asetettavien edellytysten ja rajoitusten määrittely	Finalistilista	Valintapäätöksen konsultointi	Yhteydenotto valittuun henkilöön

...mutta joskus se voidaan tehdä edullisesti ja hankkia uusi lahjakkuus huomaamattomasti?

Palveluksessanne

Merlot Oy,
Tupavuori 3 G

09- 68 49 633, 0400-707 989
00570 HELSINKI

Neljämmäinen veljeksistä

Mediastako viis?



"Ei ihme että ammut nimimerkin takaa", sanoi humanististävänä (niitäkin on, nuoruudessa tarttuneita) luettuaan putkeen muutaman aiemman juttuni. "Nämähän ovat pahimman lajin A-tyypin purkauksia."

En kai minä nyt sentään – A-tyyppihän ajaa mustalla Audilla päin punaisia, tekee sääntöjä toisille, pätee ja päämaa, aivastaa ätshiiv! (engl. achieve!) ja istuu viiimeistään viisvitosenä kardiologin sohvalta etureunan puhki. Ellei sitten jo ensimmäinen infarkti lähetä mullan alle meuhkaamaan.

Juttelimme keväämmällä niitä näitä teollisuuden suhteesta mediaan. Itse koin vieläkin henkistä nikkelijulkisuusalergiaa. Ystävälläni on puolestaan vuosien kokemus median kanssa resuamisesta. Tiedottajana hänen pitäisi olla taktinen hyökkääjäpelaaaja, median sisäänheittäjä, jonka ansiot mitataan yritykselle suopeiden juttujen määrällä.

Pörssitiedottajana hänestä on kumminkin tullut ulosheittäjä, tiukka pakki, joka tekee kaikkensa ettei kukaan pääse mehukkaan skuupin jäljille ennenkuin asia on kypsä julkistettavaksi.

Sitäpaitsi, kolumnistin kuuluu kärjistää. Ei tämä yksi palstatilkku ole mikään parlamentaarisesti balansoitu toisaalta-toisaalta tuutti eikä Erkon monikärkinen rahasampo, joka sinkoa piikkejä varmuuden vuoksi joka suuntaan.

Eräskin taloustoimittaja kirjoittaa nimellään lähinnä johdon optioista ja sisäpiiririkoksista, saaden ne kuulostamaan saman vääryyden eri olomuodoilta. Momen vuoden tutkiva journalismi on tuottanut tulokseksi tuiki tärkeitä ranking-listoja mm. yritysjohtajien autojen hevosvoimista.

Toimittajan suuri, jo kahdesti palkittu case on Soneran tietosuojarikkeet. Se

on ehtinyt tuhota poliittisia ja business-uria, vaikuttaa vaaleihin ja istuttaa konkaksi epäiltyjä sellissä. Itse case junnaa tosin edelleen poliisitutkinnassa ja mahdolliset tuomiot nähdään vuosien päästä. Sonera on silloin vain muisto mahdollisuudesta, joka meni pieleen kahdesti: ensin liika julkinen kontrolli (vai ahneus?) esti myynnin satumaiseen hintaan, sitten umts-riski otti ja toteutui.

Ystävänäkin on sitä mieltä, ettei median päärooli enää ole tiedon välitys – sitä on joka tapauksessa tarjolla liikaakin – vaan tiedon ja sitä myöten itsensä markkinointi, myös kaikkinaisia raadollisia piirteitä hyödyntäen.

Medialla toinen tärkeä tehtävä on olla vahtikoira. Avoimessa demokratiassa ja oikeusvaltiossa valvonnan tarve ei kuitenkaan enää ole aivan sama kuin vaikkapa aikamme Valkovenäjällä. Poliitiikan vahtikoira toteuttaa nyt DNA-perimäänsä haukkumalla kaukaisia asioita tai nostamalla rähäkän tyhjänpäiväistään ohikulkijoista. Mutta vielä löytyy meheviäkin luita: medialla oli ratkaiseva rooli kun pääministeri viimeksi vaihdettiin...

Talouden vahtikoirana erkkolainen media peluuttaa taitavasti vastakkain kahta kuolemansyntiä, kateutta ja ahneutta. Suomalaisessa lukijailmastossa tämä maistuu erityisen makoisalta.

Itse asiassa media myy meille yhä uudestaan vanhaa perustarinaa hyvän ja pahan taistelusta. Pahaa edustaa mieluummin uhka: sisäpiiriläisten mahdollisuus rötöstellä, tauti, joka voi tarttua, ympäristövahinko, joka voi tapahtua. Uutiseksi riittää, että joku pelkää tätä uhkaa. Samalla uutinen toteuttaa itseään lisäämällä pelkoa, ja tarina jatkuu...

Ja kun hyvä on tarpeeksi hyvää, journalisti houkuttuu tinkimään objektiivisuudesta. Kulloisenkin terveystutkimus

kohtalla vankka tieteellinen totuus muuttuu establiishmentin itsesuojeluksi, ja vaikkapa ympäristökatastrofeja liioitellaan surutta. Ikävät faktat jätetään sivuun, ettei hyvä juttu vesittyisi alkuunsa.

Moni tutkija ja teollisuuden asiantuntija on oppinut välttämään kontakteja median kanssa. Aikaa siinä vain palaa. Liikesalaisuudet karkaavat. Faktat menevät aina väärin. Yksittäisiä lauseita siteerataan irrallaan kokonaisuudesta, toimittajalla on oma agenda. Koskaan ei tiedä, mitä tuhoa aiheen jatkojalostus nettissä aiheuttaa, ja koska joku koristaa vaimon tekoturkin spraymaalilla. Firman sisällä mediapelle saa osakseen vähintäänkin ystävällistä naljailua, yleensä myös esimiehen moitteet.

Toisaalta, ei tätä työtä mikään ulkoinen taho meidän puolestamme tee, ei ainakaan meidän eduksemme. Kädet voivat olla tiedottajan käden, mutta äänen on oltava johdon ääni.

Jokainen kohu laantuu aikanaan, useimmat jo viikonlopun aikana. Mitä paikallisemmaksi hankalan asian voi rajata, sen suopeamman käsittelyn se yleensä saa.

Mediaa kuluttava yleisö alkaa olla turta kaikelle, vain silkan valheen se jaksaa vielä haistaa kaukaa. Useimmat lukevat vain otsikot enihau. Fakta ja fiktio sekoittuvat varsinkin nuoremmilla ikäluokilla iloisesti. Ja jotainhan median omasta työmoraaalista kertoo Irakin tiedotusministerin saama kulttistatus totuutta etsivien (?) sotakirjeenvaihtajien parissa.

Humanististävänä, joka aiemmin kiihtyi median virheistä, tendensseistä ja silkasta tyhmyydestä kuin E-tyypin jaguaari, on hänkin kypsytynyt mediasuhteissaan rennompaan lähestymistapaan, Olvi-doktriiniin: Älä ota sitä vakavasti, ota se pelinä. □

Ei se ollut Ferrarin vika ...

Eläköön markkinatalous ja rehellinen kilpailu!



Nopea reagointi, uusien mahdollisuuksien ennakointi, äärimmäinen huolellisuus ja täsmällisyys toiminnassa sekä sitoutuminen, motivaatio ja innostus tuovat voittoja.

Kun haluatte tehostaa organisaationne kilpailukyvyyn parhaalle tasolle, tarvitsette tiiminne kehittämisen tueksi myös Jelik-palvelut.

Ottakaa heti yhteys, kysykää palveluistamme, se voi antaa oivan ohitustilaisuuden!

Jelik Oy

//www.jelik.fi

e-mail: info.jelik.fi

09-2705 331

Osuuskunnantie 29

00660 HELSINKI

CAM COMPANY LTD OY

Cam Company Ltd Oy on prototyypä- ja mallinvalmistuksen suunnittelun ja toteutuksen osaaja Salossa. Ymmärrämme tuotekehityksen maailman ja nopean markkinoillepääsyn merkityksen. Protot, gray-model, mock-up, tyhjiövalut, CAD/CAM, CNC, mekaniikkasuunnittelu, mallinnus, viimeistely, esisarjat, kokoonpano ovat maailmaamme.



Tuokaa meille ideanne, me toimitamme Teille tuotteen !



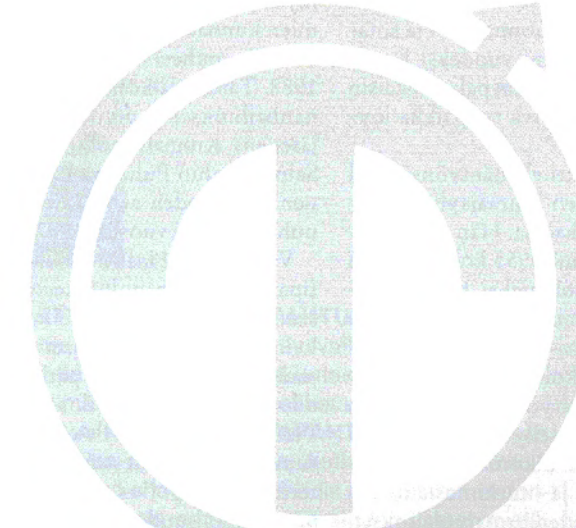
Palveluumme kuuluu kokonaisuuden toimittaminen tuotteen syntyviivoista aina esisarjoihin saakka. Jos olette etsineet hyvää toimittajaa ja luotettavaa kumppanuutta, olette löytäneet etsimänne. Pankaa meidät kokeeseen, pyytäkää tarjous ja todetkaa kilpailukykyämme laadun, ajan ja hinnan suhteen.

CAM COMPANY LTD OY

Satamakatu 38
24100 SALO

www.camcompany.fi
info@camcompany.fi

tel. 02 - 723 2200
fax. 02 - 723 2208



Siis arvatkaa, oi lukijat, kuka on tämä Elmc: Säveltänytopperoita, ohjannut hävittäjälentokonetta, sekä lyönyt ensimmäisessä golf-pelissään 11 hole-in-onea? Ja arvasitte oikein! Tämähän on tietenkin Rakas Johtaja Kim Il-Sung, jonka mainetekoja pohjois-Korean valtion tiedotustoimisto ko. herran 61-vuotispäivänä niin vaatimattomasti kuvasi.

SIIS kuka vetää välistä eli syö pöydästäsi? Seuratkaapa piruuttanne Brent-öljyn Lontoon päivänoteerausta ja euron taalakurssia ja verratkaa sitä päivän bensa hintaan jakelusemilla! Siis ei tarvitse öljyn futuurihinnan kuin pikkuisen hypähtää, niin johan hetikohta bensa jakeluhintaan ilmaantuu kymmenensenttinen lisää ja töllön ruutuun joku Fortumin rikkiviisas todistelemaan hinnannousun välttämättömyyttä. Mutta odottakaas kun öljyn Lontoon hinta tippuu – koskas hinnankas näkyy bensapumpulla? Siis esiintyi ko. ilmiö korostetusti Irakin "kriisiin" aikoihin. Lisää vettä myllyyn: Missä vaiheessa bensa hintaan jyvittyi taalan heikkeneminen euroon nähden yli 30% viimeisen puolen vuoden aikana? Nimim. Kysympehän vain. Siis ehdotamme Tosissamme, että joku kuluttajansuojaisyksikkö rupeaisi keräämään bensa-asemien pyyntitietoja ja vertaamaan otosta raakaöljyn euroiksi muunnettuun ja ryöstörotettuun bensa vähittäismyyntihintaan. Siis on muuten alussa esitetty kysymys itse asiassa asetettu sinänsä väärin. Olisi nimittäin pitänyt kysyä, kuka vetää *eniten* välistä. Ja on vastaus tähän että Suomen Valtio. Se nimittäin kelaa koko ajan veroa saman prosentin oli hinta sitten kuinka keinotekoisesti korkea tahansa.

SIIS jos tässä maassa *todella* noudatettaisiin johdonmukaista ja rehellistä länsimaista parlamentarismia, niin olisi uudet eduskuntavaalit pitänyt järjestää A. Jäätteenmäen hallituksen keikahdettua. Siis missä muussa länsimaassa voitaisiin vaalitaistelussa käyttää rikoksella hankittua tietoa,

jolla voitetaan vaalit ja joka nimenomaan *ei* ole ollut muiden käytettävissä ilman, että vaalit pantaisiin uusiksi? Mutta näinhän ei tunnetusti tehty, koska kyseessä ei tietenkään ollutkaan parlamentaarinen käytäntö, vaan kabinettipolitiikka, jonka päätarkoitus oli pönkittää demarien asemaa nykyisenä valtionhoitajapuolueena.

SIIS valittaa lähes kolme neljäsosaa itänaapureista Neuvostoliiton hajoamista ja kaipaisi yli puolet takaisin itsiänsä Isä Aurinkoista. Ja olisi neuvostovalta palautettava pystyyn ja vieläpä vanhoilla 80-luvun maantieteellisillä rajoilla Baltia mukaan luettuna. Siis oli tätä mieltä puolestaan joka viides sikäläiseen suureen mielipidetiedusteluun vastannut hyvä naapuri. Ja vastasi joka kolmas, että edellinen Neukkuvenäjä oli imperialistinen ja alistui muita neuvostotasavaltoja. Eli oli kaksi kolmesta puolestaan sitä mieltä, *ettei järjestelmä ollenkaan sitä ollut*. Joten ei tarvita kuin yksi kunnan Zhirinovski, ja... Niin että repikööt siitä Tarja ja kumppanit lisää vettä Mehän-ei-tarvita-mitään-Natoa-myllyynsä.

SIIS oli 70% amerikkalaisista Irakin sodan kannalla ja sitä mieltä että Mr. Saddamista perheineen ja hengenheimolaisineen piti päästää ilmat pihalle. Ja seurattiin näytelmää kehoitushuudoin töllön äärestä kuin tietokonepeliä. Mutta odotas kun jollekin Tommylle tuli pipi peukaloon niin johan muuttui ääni kellossa. Eihän siinä noin pitänyt käydä! Siis on joillakin kiinnostava virtuaalinen kuva sodan olemuksesta; sen ikään voi kääntää pois päältä jos alkaa mennä vituraan. Muuten; rupesi jossakin vaiheessa jenkkiarmeijan fyrikat loppumaan ja näyttämään siltä, että pojat pitää panna kokkaamaan itse omia sapuskoita kotimaasta tuodun hahnenmaksan ja suklaatin sijaan. Huono uutinen oli tietenkin, ettei pannujen alle ollut poltettavaksi muuta kuin kamelin-sontaa. Hyvä uutinen puolestaan oli että sitä oli paljon.

SIIS esiintyy nykymediassa, TV etunenässä, merkittävä käsitteellinen toimija ja vaikuttaja, "kansalaisjärjestöt". Ja koostuu tämä epämääräinen legioona pääosin TV-toimittajien omia henkilökohtaisia näkökantoja puolustavista tai niitä lähellä olevista minikokoisista yhdenasianliikkeistä, Rauhanpuolustajista, Enemmistöstä yms. vähemmistöistä, jotka kuitenkin omistavat keskimääräistä suuremman suun ja banderollit. Siis julistamme tämän johdosta Tosikot täst'edes kansalaisjärjestöksi, jonka näkemyksiä vaadimme välttämättä kuultavaksi ja referoitavaksi julkisessa sanassa. Myös tämän lehden ulkopuolella.

SIIS kysymys koskien kuluneen kesäkuun kotimaista säätä: Miksikä kutsutaan lämmintä aurinkoista päivää kahden koleaan sateisen jälkeen? No sepä on maanantai.

JT



Karl Hahti
17.2.1929 - 5.3.2003

Dipl.ins. Karl Hahti kuoli 5.3.2003 sairauskohtauksen seurauksena. Hänellä oli ollut jo pitempään terveysongelmia, joiden vuoksi hän joutui jäämään varhaiseläkkeelle vuonna 1988. Karl Hahti oli syntynyt 17.02.1929 Kanadassa, josta hän muuttanut vuoden vanhana muutti vanhempiansa

mukana Suomeen. Ylioppilaaksi hän pääsi Salon Yhteislyseosta 1948. Valmistuttuaan diplomi-insinööriksi vuonna 1954 ja sotaväen käytyään hän meni vuodeksi Kanadaan, mutta halusi kuitenkin palata takaisin kotimaahansa, kun sopiva työpaikka löytyi.

Karl Hahti suoritti elämäntyönsä Karl Forström Ab:n ja sen seuraajayhtiön Oy Förby Ab:n palveluksessa. Hän aloitti yhtiön käyttöönsinöörinä 1955 kohoten 1966 yhtiön teknilliseksi johtajaksi. Hän oli mukana yhtiön kehittämisessä tavanomaisesta kalkkitehtaasta paperi- ja kemianteollisuuden tarvitsemien erikoistuotteiden valmistajaksi. Tämä kehitystyö oli pitkäaikainen ja vaativa työ, joka edellytti täysin uuden tekniikan oppimista ulkomaisten yhteistyökumppaneiden ja tutkimuslaitosten kanssa ja lopuksi uuden tuotantolaitoksen rakentamista. Förbyn kalkkikivi soveltui erinomaisesti näiden tuotteiden raaka-aineeksi ja kun yhteistyökumppaniksi tuli kansainvälinen Omya Oy pystyi Karl Forsström Ab onnistuneesti suorittamaan tuotantoprosessin ja tuotteiden vaihdon sekä siihen liittyvät omistusjärjestelyt.

Työn ulkopuolella Karl Hahti osallistui myös paikkakunnan kunnalliselämään toimien kunnanvaltuuston jäsenenä vuodesta 1971 ja puheenjohtajana vuosina 1979-1988. Tämän jälkeen hän toimi vielä kunnanhallituksen ja muutamien lautakuntien jäsenenä. Kunnallispolitiikan lisäksi hän oli Salon Seudun Puhelimen hallituksen jäsenenä 25 vuoden ajan, josta ajasta hän oli puheenjohtaja vuosina 1987-1994.

Vaikka Karl Hahti osallistui laajasti kotipaikkakunnan poliittiseen ja taloudelliseen toimintaan, oli hänelle kuitenkin tärkeintä perhe-elämä, lapset ja lastenlapset, joiden hyväksi hän teki parhaansa ja eli heidän mukanaan niin ilossa kuin surussa. Perheen lisäksi hänelle oli tärkeitä osallistuminen vuorimiestoimintaan. – Monet teekkarisukupolvet saivat nauttia hänen vieraanvaraisuudestaan Förbyhyn suuntautuneilla ekskursioilla ja hänen omat opiskelutoverinsa muistavat kaivaten yhteisiä opiskeluaikaisia rientoja ja myöhempien vuosien vuorimiespäiviä ja -ekskursioita, joilla Karl Hahti oli sydämestään mukana.

Pentti Similä



Håkan Hakulin
19.3.1929 - 28.4.2003

Raudan- ja teräskenteon taitaja, diplomi-insinööri Nils-Håkan Hakulin kuoli Espoossa yllättäen 28.4.2003. Hän oli syntynyt Helsingissä 19.3.1929 ja tullut ylioppilaaksi Grankulla samiskolanista vuonna 1947. Diplomi-insinööriksi hän valmistui Teknillisen korkeakoulun Vuoriteollisuusosastolta vuonna 1954.

Valmistuttuaan Håkan Hakulin toimi aluksi Oy Wärtsilä Ab:n Pietarsaaren konepajalla valimoinsinöörinä ja sen jälkeen

vuosina 1956-60 Oy Vuoksenniska Ab:n Imatran terästehtaan teräsvalimon päällikkönä. Kevyällä 1960 hän siirtyi Vuoksenniskan piirustuskonttoriin Helsinkiin ja myöhemmin samana vuonna Oy Koverhar Ab:n palvelukseen toimien rautatehtaan käyntiinajasta lähtien sen masuunipäällikkönä ja myöhemmin myös tehtaan tuotantojohtajana.

Outokumpu Oy:n palvelukseen Håkan Hakulin siirtyi vuoden 1967 alussa Tornion ferrokromitehtaan rakennusvaiheen alkaessa toimien aluksi projektipäällikkönä ja lopulta tehtaan teknillisenä johtajana kunnes seurasi vieläkin vaativampi tehtävä: Tornion jaloterästehdas, jonka apulaisprojektipäällikkönä hän toimi tehtaan koko suunnittelu- ja rakennusajan vuosina 1970-76.

Håkan Hakulinin myöhempi toiminta Outokumpu Oy:n keskushallinnossa keskittyi lähinnä koti- ja ulkomaisissa sulatto- ja projekti-asiain toimimiseen. Vuosina 1988-98 hän toimi lisäksi koko perusmetalliteollisuutemme kattavan kansallisen SULA-energiatutkimusohjelman tutkimusjohtajana. Eläkkeelle Outokumpu Oy:stä hän jäi 65 vuotta täytettyään keväällä 1994.

Håkan Hakulinille oli ominaista voimakas sitoutuminen kaikkiin tehtäviinsä sekä

kyky keskittyä olennaiseen. Kun hän lisäksi oli erittäin ammattitaitoinen ja kokenut sulattoasiain tunti- ja poikkeuksellisen tehokas projektijohtaja vaikutti hän merkittävästi sekä Tornion ferrokromitehtaan että jaloterässulaton teknilliseen ja taloudelliseen onnistumiseen.

Håkan Hakulinin sitoutuva toiminta ei rajoittunut vain tekniikkaan. Opiskeluaikanaan hän ehti toimia Teknillisen korkeakoulun ylioppilaskunnan, Teknologiföreningin ja Vuorimieskillan varapuheenjohtajana, ja asevelvollisuusajalta on sitoutumisesta todisteena Reserviupseerikoulun kurssipriimuksena saatu miekka. Myöhemmin, 1980-luvulla, hän toimi pitkäaikaisen kotikaupunkinsa Espoon monissa luottamustehtävissä: aluksi kaupunginhallituksen ja myöhemmin kaupunginvaltuuston sekä Espoon Sähkö Oy:n hallituksen ja Espoon teknisen lautakunnan jäsenenä. Håkan Hakulin oli myös innokas ulkoilija harrastaen hiihtoa, suunnistusta, retkiluistelua ja soutuja. Näistä hän viimeisinä vuosinaan näkökykynsä lähes kokonaan menettäneenä pystyi kotimaisemissaan harrastamaan vain hiihtoa – viime talvenakin latua taitui yli 500 km.

Tapio Tuominen



KESÄ EI PIDÄTTELE ASIOITA TAPAHTUMASTA, lomakaudesta huolimatta firmoissa homma käy, valtionhallinnossa EU ei päästä työtöitä kirjoamaan, eduskuntakaan ei lähtenyt juhannuslomalle ilman yllätyksiä, tunnetuista syistä.

MYÖS OMALLA ALALLAMME TAPAHTUU. Juhannuksen alla kokoontui joukko alan vaikuttajia Juukaan, jossa vihittiin uusi Kivikeskus. Päivälehdet ja muu media on hoitanut tiedonvälityksen asiasta viikkoja ennen tämän lehden ilmestymistä, mutta Vuoriteollisuuslehden lukijoille kirjoitan erikseen; SE PAIKKA KANNATTAA KÄYDÄ KATSOMASSA. Geologijaosto on valinnut Kivikeskuksen syysekskursionsa kohteeksi. Retkeen ei tarvita kokonaista jaostoa, Juuan Kivikeskus tarjoaa katsottavaa ja kuultavaa vaikka koko perheelle. Enkä tarkoita pelkästään ikonien erikoisnäyttelyä, joka sekin on vaikuttava.

JUHLAPUHEESSAAN Kauppa- ja teollisuusministeriön kansliapäällikkö Erkki Virtanen ilmaisi ministeriönsä kannan direktiivikaaviluun, jolla EUn Komissio haluaa tuomita kaivosten sivukiven jätteeksi ja uhkaksi, mahdollisuuden asemesta. Kansliapäällikkö kertoi Kiviteollisuuden ehdotuksesta; vuoden 2004 teemaksi KIVEN VUOSI. KTM on sitoutunut tukemaan KIVEN VUOSI – teeman alla alan teollisuutta kaikkia niitä kanavia käyttäen, jotka ministeriöllä on; VTT, GTK, TE-Keskukset, FINNPRO, muita. Tämä on meille mieluista kuultavaa ja luettavaa. Kaivostoiminnan harjoittajat haluavat kertoa kotimaan ja EUn viranomaisille mitä direktiivin läpimeno tosiasiassa merkitsee. Olisikohan päässyt syntymään ymmärrys-

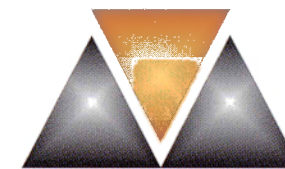
kuilu mainarien eli kaivostoiminnan harjoittajien ja EUn Komission lainlaatijain välille?

TILAISSUUDESSA AVASIVAT GTK:n ylijohtaja Raimo Matikainen ja VTT:n pääjohtaja Erkki K M Leppävuori kumpikin yhden Kivikeskuksen sektorin. Luonnokivi- testauslaboratorion avauksessa VTT:n pääjohtaja korosti Kivikeskus-hankkeen lähtökohtaa, maakunnallisin ponnistuksin on saatu aikaan näyttävä kokonaisuus, sensijaan että odotettaisiin tasavallan pääpaikalta toimia ja aloitetta. Lähes samaan aikaan oli toinen pohjois-karjalainen asia uutisten kohteena. VTT ponnistelee Mineraalitekniikan Laboratorion toiminnan ja työpaikkojen säilyttämiseksi Outokummussa. Työpaikkoja siellä on enemmän kuin uudessa Kivikeskuksessa. Kyseessä on enemmän kuin työpaikkojen säilyttäminen. Vuosikymmenien aikana on hankittu osaamista, mikä nyt on uhattuna. Ministeriöllä olisi tilaisuus käyttää isännän ääntä, tässäkin.

VUORIMIESYHDISTYKSEN HALLITUKSEN suunnalta on raportoitavaa: VMYH on päättänyt siirtää vuodeksi 2004 kaavailun messutapahtuman järjestämistä. Messut olivat viimeksi Tampereella Vuorimiespäivien yhteydessä. Nykyisessä suhdannetilanteessa on alan firmojen kannustamana tultu lykkäämispäätökseen. Vuorimiespäivät ja 61. vuosikokous vietetään 26.3.2004 totuttujen kuvioiden mukaisesti – illallistanssiaiset tällä kertaa Dipolissa, lauantaailonauas 27.3. Maestrossa.

YHDISTYKSEN KOTISIVUUA ELÄVÖITETÄÄN. Englanninkielinen tiivistelmä on uutta. Kotisivulla on myös laulukavalkadi jonka Vesipojat esittivät Vuorimiespäivien iltajuhlissa 28.3.2003, eli kotimaan vuoriteollisuuden historiaa riimitettynä. Uutta on Alaseurat-osasto, mikä ei tarkoita jaostoja. Osaston avasivat Tosikot ja Oopperan Ystävät, viimeainittu valokuvien. Pääsihteerin odottaa muiden (s)alaseurojen panosta, puuttuu mm. Näsijärvi-Klubi, Resssiina-lösssi, Kyykerin Lössi, EAPKY, Pienet Joutsenet, muitakin. Paikannimet antavat paikallisväriä ja aktivisteille palauttavat mieleen myös toimintavuodet. Resssiinalösssin nimestä puuttuu koordinaatit, eikä niitä ihan tarkasti voi antaa, mutta Pohjanmaan rataosuus Oulaisten korkeudella saattaa soittaa 60-lukulaisten muistikelloa.

Lomaltaan palajille toivotan vireätä syyskautta. □

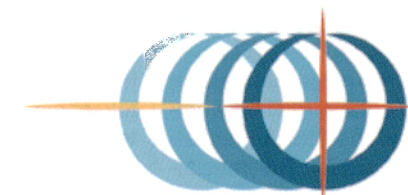


METMINFO

Metallurgy*Mining*Foundry

Vuorimiesyhdistyksen, alan yritysten ja messujärjestäjän, Sepikon Oy:n yhteisellä päätöksellä olemme siirtäneet messumme parempaan ajankohtaan maailman ja talouden epävakaa tilanteen takia. Tervetuloa mukaan uusituille messuille myöhemmin.

Sepikon Oy, Kari Seppälä, 09-586 4358, 0400-624 416 metminfo@sepikon.pp.fi



METALLURGIA

METALLURGIAN MAHDOLLISUUDET

-TEKNOLOGIAOHJELMAN

LOPPUSEMINAARI

PERJANTAINA 19.3.2004

DIPOLI, OTANIEMI, ESPOO



Lannantuoksuinen kevätretki

Lannan tuoksu ja lierot ovat kaksi asiaa, jotka ainakin jäivät mieleen vuorinaisten kevätretkeltä 10.5.2003. Tiesimme varmasti tullemme määränpään, kun tuo tuttu lemu peitti alleen Diorit ja muut kulttuurikansalaisen käyttämät suihkeet. Olimme tulleet Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskukseen Jokioisiin.

Tämä jo yli 100-vuotias tutkimuskeskus on perustettu Jokioisten Kartanon (alk. 1561) maille. Kartanon alkuvaiheista ja historiasta meille kertoi tutkimussihteeri *Rauha Kallio*. Seuraavaksi kuulumme maaperätutkimuksen professori

Martti Esalan kattavan esityksen laitoksen toiminnasta. Kuten nimestäkin jo voi päätellä, tutkimus on täällä se tärkein. Kuulimme mukana olleiden useiden geologien suureksi tyydytykseksi, että tälläkin hetkellä laitoksella on meneillään 11 eri tutkimushanketta yhteistyössä GTK:n kanssa.

Eräs tällä hetkellä tärkeä tutkimuksen kohde on lierot. Lierotutkimus herättikin kuulijakunassa, ei suinkaan puistatuk- sia, vaan suurta kiinnostusta.

Laboratoriokierroksella herätti kum- mastusta suljettu ovi, jonka päällä oli iso

kyllä varustettuna tekstillä "Huiskutus- huone". Selvisihän sekin, kun joku ehä- ti asiaa tiedustelevaan, että mitä siellä oikein huiskutetaan ja miten.

Lounas nautittiin hämäläisestä pito- pöydästä ravintola Norrissa Tammelas- sa. Aterian päätyttyä ravintolan isäntä kokkipoikansa kera esitti hanurimusiik- kia "patarumpujen" säestyksellä meille kaikille yllätykseksi.

Mustialan Kartanon olutpanimossa selvisi, kuka vuorimiehistä pitää vaaleis- ta ja kuka tummista. Oluita kun pääsim- me maistelemaan. Ei kannata perustaa pienpanimoa, ellei omista myös ravinto- laa, näin kertoi parrakas panimomestari.

Bussimatkat sujuivat hyvän, aurinkoi- sen vuorimieshengen vallitessa. Meno- matkalla *Seppo Väisänen* tarttui mikrofo- niin ja kertoi suositusta Keppanaravinto- lasta, jonne emme kuitenkaan joutu- neet, vaikka läheltä liippasi. Paluumat- kalla *Annikki Lukkarinen*, joka oli Tom- minsa kanssa matkassa mukana, muis- teli, äitienpäivän aatto kun oli, yhteisiä äitienpäiviään Tommin kanssa. Niitä heille on kertynyt kunnioitettava määrä, 58. Kehä kolmosen jo lähestyessä *Sep- po Hiilamo* välitti avec-väen puolesta ki- tokset vuorinaisten "iskuryhmälle" mie- lenkiintoisen ja hauskan retken järjestä- misestä. □



Geologisella tutkimuslaitoksella

Oletko joskus kuullut Susiluolasta? Tai, mitä mieltä olet ilmaston muutoksista, kasvihuoneilmästä? Onko sitä, vai eikö sittenkään? Eikös meillä ole takana har- vinaisen pitkä, kylmä ja jäinen talvi? Pa- kastearkkua se muistutti, ei kasvihuo- netta!

Näistä asioista vuorinaiset seuralaisi- neen saivat kuulla erittäin mielenkiintoi- sen ja ihmetystäkin herättävän esitel- män 20.3.03 Geologisella Tutkimuslai- toksella. Oli syyttävää kuunnella ja kat- sella, kun asialleen vihkiytynyt geologi, fil.tri *Heikki Hirvas* luennoi em. aiheista tarkkaavaiselle yleisölleen.

Tilaisuuteen oli saapunut 80 vuori- naista "vakituksine seuralaisineen". Illan isäntänä ja kutsujana toimi GTK:n ylijoh- taja *Raimo Matikainen*. Näimme hänet paitsi livenä toivottamassa vieraansa ter- vetulleiksi ja kohottamassa tervetulo- maljoja kassamme, myös tri Hirvaksen heijastamissa kuvissa poikamaisena, kypäräpäisenä ja ketteränä könyämäs- sä Susiluodon kaivauksilla.

Jos luolamiehen vaistosi heräävät täs- sä vaiheessa, niihin kerronpa sinulle, mis- tä Susiluolan löydät. Se sijaitsee Kristii- nankaupungin itäpuolella Karijoen kun-

nassa. Ensimmäisen löytöretkensä Su- siluolaan Heikki Hirvas teki 16.1.1996.

Mitä alussa mainittuun ilmaston läm- penemisteoriaan tulee, sen ainakin saimme oppiaksemme tri Hirvaksen esi- telmästä, että "ilmasto joko lämpenee tai kylmenee aina". Vedenpinta on myös joko nousemassa tai laskemassa. Muu- tokset ovat hitaita. Geologille 5 000 vuot- ta on kuin silmänräpäys. Ilmaston lämpi- mimmät jaksot ovat 100 000 - 110 000:n

vuoden välein.

On mukava oppia uusia asioita. Vielä mukavampaa on, kun sen voi tehdä hy- vässä seurassa, hyvien ystävien kanssa. Sammutettuamme ns. tiedonjonon, saimme myös toisenlaisen näin ja ja- non sammutetuksi päivällisellä, jonka GTK isäntineen meille ystävällisesti tar- josi. Pöydissä virisi oitis vilkas keskuste- lu, ilta oli siis onnistunut. □

Kiinnostavat aiheet vetivät GTK:lle emätysyleisön.



Uusia jäseniä - nya medlemmar

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

Kokouksessa 14.5.2003

Putkinen, Niko Olavi, FM, 19.11.1975, assistentti, OY, Geotieteiden laitos, Kalervontie 1 A 9, 90570 OULU jaosto: geo

Viitanen, Jukka Pekka, 144 ov, 2.1.1976, opiskelija, ÅA, Institutionen för geologi och mineralogi, juviitan@abo.fi, Insinöörinkatu 43 B 78, 33720 TAMPERE jaosto: geo

Kalliokari, Miika Juhani, 162,5 ov, 21.9.1978, opiskelija, suunnitteluavus- taja, TKK/Materiaali- ja kalliotekn. os., Kalliosuunnittelu Oy, mkalliok@cc.hut.fi, Kirstinmäki 15 B 34, 02760 ESPOO jaosto: kai

Honkanen, Karin Maj-Lis Johanna, 152 ov, 10.3.1980, opiskelija, TKK, kmhonkan@cc.hut.fi, Kirstinmäki 15 B 34, 02760 ESPOO jaosto: rik

Moilanen, Jari Eero Juhani, DI, 6.4.1969, myyntipäällikkö, Outokumpu Technology, jari.moilanen@outokumpu.com, Ristinientie 24 A 3, 02320 ESPOO jaosto: rik

Vahtola, Mikko Johannes, KTM, 3.6.1966, President – Market Area Eurasia, Outokumpu Technology Oy,

Kokouksessa 7.8.2003

Huotari, Taija Katri Tuulia, DI, 15.12.1975, geofyysikko, Geologinen tutkimuskeskus, taija.huotari@gsf.fi, GTK, PL 96, FIN-02151 ESPOO jaosto: geo

Hintikka, Noora DI, 30.11.1978, projekti-insinööri, Metso, noora.hintikka@metso.com, Haarniska- tie 8 B 49, FIN-00910 HELSINKI jaosto: rik

Tiili, Otso Pertti Antero, DI, 1.9.1977, tuoteinsinööri, Outokumpu Technology, otso.tiili@outokumpu.com, Outokumpu Technology, Riihitontuntie 7 C, FIN-02200 ESPOO jaosto: rik

Timperi, Juha Matti, DI, 11.10.1976, tuoteinsinööri, Outokumpu Mintec, juha.timperi@outokumpu.com, Outo- kumpu Mintec, Riihitontuntie 7 C, FIN-02200 ESPOO jaosto: rik

Harri, Ilkka Johannes, 108 ov, 5.11.1979, opiskelija, TKK/Materiaali- ja kalliotekniikka, ilkka.harri@hut.fi, Avaruuskatu 3 D 60, FIN-02210 ESPOO jaosto: met

Hemminki, Toni Jukka, DI, 31.7.1975, energia- ja ymp.asiantuntija, Rauta- ruukki Oyj, toni.hemminki@rautaruukki.com, Rautaruukki Oyj, Harvialantie 420, FIN-13300 HÄMEENLINNA jaosto: met

Ikäheimonen, Topi Olavi, 152 ov, 25.9.1978, opiskelija, Oulun yliopisto, toikahei@student oulu.fi, Virkakatu 3 G 345, FIN-90570 OULU jaosto: met

Nolvi, Leena Anneli, DI, 15.4.1977, tutkimusinsinööri, Outokumpu Poricop- per Oy, leena.nolvi@outokumpu.com, Lytlylantie 292 B, FIN-28190 PORI jaosto: met

Palovaara, Tomi -Petteri, DI, 7.4.1974, kehitysinsinööri, Rautaruukki Steel, tomi.palovaara@rautaruukki.com, Kanahaukantie 3 A 4, FIN-90250 OULU jaosto: met

Parkkinen, Juha Pekka, FL, 3.10.1966, laboratorio- ja laatupäällikkö, OMG Harjavalta Nickel Oy, juha.parkkinen@eu.omg.com, Aksuntie 14, FIN-28450 ULVILA jaosto: met

Pihala, Petri Antero, DI, 2.2.1968, kehitysinsinööri, Outokumpu Poricop- per Oy, petri.pihala@outokumpu.com, Kaijalantie 7, FIN-28300 PORI jaosto: met

Prakkula, Juha Matti, DI, 27.8.1970, tutkimusinsinööri, AvestaPolarit Stain- less Oy, matti.prakkula@avestapolarit.com, AvestaPolarit Stainless Oy, FIN-95400 TORNIO jaosto: met

Silvanto, Katja Marjatta, DI, 20.11.1970, laatuinsinööri, Outokumpu Poricopper Oy, katja.silvanto@outokumpu.com, Rekitie 1-2, FIN-28430 PORI jaosto: met

Sivonen, Urho Artturi, ins., 3.9.1951, kehityspäällikkö, Rautaruukki Oyj, urho.sivonen@rautaruukki.com, Rautaruukki Oyj, PL 93, FIN-92101 RAAHE jaosto: met

Talonen, Panu Sakari, TKT, 10.6.1964, tutkimus- ja kehityspäällikkö, Outokum- pu Zinc Oy, panu.talonen@outokumpu.com, Ketotie 12, FIN-67600 KOKKOLA jaosto: met

Väänänen, Heli Pirkko Tellervo, DI, 10.11.1956, valimon metallurgi, Sulzer Pumps Finland Oy, heli.vaananen@sulzer.com, Kirkkojärventie 7 B 5, FIN-49400 HAMINA jaosto: met

Uutta jäsenistä

Kalliokari, Miika, DI, kalliorakennus- suunnittelija, Kalliosuunnittelu Oy, 09 86890344, miika.kalliokari@rockplan.fi

VUORITEOLLISUUS- LEHDEN osoitteenmuutokset

Vuorimiesyhdistys, Bergsmannaföreningen r.y. c/o Ulla-Riitta Lahtinen, Kaskilaaksontie 3 D 108, 02360 ESPOO 09-813 4758 fax 09-813 4758 0400-456 195 u-r.lahtinen@vuorimiesyhdistys.fi

Syysekskursio Itä-Suomeen 23.9.-24.9. 2003

Jaosto järjestää 23.9.-24.9.2003 ekskursion Itä-Suomeen. Ekskursion lähtö ja paluu ovat Kuopiossa ja kohteina ovat mm. Suomen Kivikeskus Juuassa ja Mondo Mineralsin tuotantolaitokset Sotkossa.

Ekskursiomestarina toimii Olavi Selonen Geologian tutkimuskeskuksesta (GTK). Alustava ekskursio-ohjelma ja sitova ilmoittautumislomake ovat jäsenkirjeen liitteenä.

Osallistumismaksu on 2-hengen huoneessa 160 €/henkilö ja 1-hengen huoneessa 200 €/henkilö. Mukaan mahtuu 30 jaoston jäsentä.

Sitova ilmoittautuminen Geologijaoston sihteerille *Mari Lahdelle*. Ohjelma ja maksukuitti lähetetään osallistujille myöhemmin.

Tiedusteluihin vastaa **Olavi Selonen GTK:sta** (puh. 020 550 3620, sähköposti olavi.selonen@gsf.fi).

Sovelletun Geofysiikan XIV Neuvottelupäivät 4.-5.11. 2003 Rovaniemellä

Sovelletun Geofysiikan neuvottelupäivät pidetään Rovaniemellä Hotelli Pohjanhoviissa 4.-5.11.2003. Sovelletun geofysiikan parissa toimivat esittelevät päivillä aikaisempaa tapaa noudattaen toimintaansa ja kuulumisiaan. Tilaisuus on avoin kaikille geofysikaaliseen kiinnostuneille.

Neuvottelupäivien osallistumismaksu on 100 €. Hinta sisältää kokousmaksun, esitelmien abstraktikirjan sekä ohjelmaan kuuluvat ruokailut. Osallistumismaksu ei sisällä majoitusta.

Kokouksen hotellina on Hotelli Pohjanhovi, jonne osallistujia pyydetään tekemään majoitusvarauksensa itse. Ilmoita majoitusvarauksen yhteydessä osallistuviasi neuvottelupäiville. Hinnat Hotelli Pohjanhoviissa ovat 1-hengen huoneessa 87 €/vrk ja 2-hengen huoneessa 116 €/vrk.

Sitova ilmoittautuminen viimeistään 12.9.2003 *Eero Sandgrenille* Rovaniemen GTK:lle jäsenkirjeen liitteenä olevalla lomakkeella. Ilmoittautumisten perusteella laaditaan neuvottelupäivien ohjelma. Lopullinen ohjelma ja maksukuitti lähetetään osallistujille myöhemmin.

Tiedusteluihin vastaa **Eero Sandgren GTK:sta** (puh. 020 550 4353, sähköposti eero.sandgren@gsf.fi).

METALLURGI

Hyvät metallurgijaoston jäsenet!

Olemme siirtyneet jo reilusti eteenpäin edellisestä vuosikokouksesta ja vietämme juuri yhtä vuosisadan lämpimimmistä kesistä, jota vielä monessa kiikkus-tuolissa muistellaan. Metallurgijaosto on saanut em. kokouksessa uuden johtokunnan, joka sai virkistykseen kolme uutta kasvoa. Uuden johtokunnan puolesta kiitän luottamuksesta. Pyrimme olemaan täysin luottamuksenne arvoisia toiminnassamme. Kiitän erovuoroisia jäseniä, erityisesti puheenjohtaja Pekka Tuokkolaa ja sihteerin Jyrki Makkosta perinteitä noudattavasta ja aktiivisesta toiminnasta jaoston hyväksi.

Edellinen puheenjohtaja kantoi huolta jaoston ikääntymisestä ja siitä, miten saada tarpeeksi nuoria koulutetuksi talouden rattaista pois jäävien tilalle. Tilanne tänä päivänä ei ole kovin paljon helpottunut, vaikka ansiokasta työtä monilla tahoilla asian eteen onkin tehty. Siksi nykyinenkin johtokunta pyrki edel-

leen käytettävissä olevilla keinoilla nostamaan metallurgian imagoa ja profiilia etenkin nuorten keskuudessa ja jäsenistöltä toivotaan sitä samaa. Salakavalaa, mutta aggressiivista jäsenistön-hankintatyötä voi tehdä monessa tilanteessa. Toimintasuunnitelma sisältää tämänsuuntaisista asioista m.m. informaatiotilaisuudet opiskelijoille ja www-sivujen uudistamisen paremmaksi informaatiokanavaksi. Lisäksi pyrimme lisäämään järjestämiemme tilaisuuksien kiinnostavuutta, missä teollisuuden yhteistyökumppanit ovat merkittävässä roolissa.

Toivotan jäsenistölle edelleen kiusallisen hyvää kesäsäätä ja intiaanisyksyä! Tavataan taas vaikkapa kesäretkellä Jyväskylässä.

Heikki Ylönen
Metallurgijaoston puheenjohtaja

Ilmoitus

Erilaisten yhteensattomien johdosta tänä syksynä ei järjestetä syyskokousta marraskuussa, vaikka niin alustavasti on ilmoitettu toimintasuunnitelmassa.

Jaoston kuulumisia

Syksy tulee tämänkin kesän jälkeen. Jaoston osalta se tarkoittaa ainakin erästä aktiviteettia syysekskursion muodossa.

Syysekskursio suuntautuu tänä vuonna Pohjois-Suomeen, ja ainakin Etelä-Suomesta katsottuna lähes Lappiin eli Rovaniemelle asti.

Ohjelma on taas ns. viimeisen päälle, eli rautaisannos alan kuulumisia Kemistä, Torniossa, sekä APP:n ja Riddar-hyttän:in esittelyt Rovaniemellä.

Mukaan on saatu mahtumaan myös hieman muuta ohjelmaa. Prosessialaan kuuluu luonnollisesti myös oluen valmistusprosessi, johon käymme tutustumassa Torniossa, jossa joillekin tuttua **Lapin Kulta** -nimistä olutta kuulemma valmistetaan. Näytteenottimet on hoidettu järjestelytoimikunnan puolesta, joten omia ei tarvitse välttämättä ottaa retkelle mukaan.

Rovaniemellä on tarkoitus tutustua mm. **Lapin Lennoston** toimintaan, joka tulee olemaan mitä todennäköisimmin varsin mieleenpainuva vierailu, ainakin alustavien yhteydenottojen perusteella. Varautuu siis myös mahdolliseen simulaattoris-ka käyntiin. Lennostohan ei ole mikään "perinteinen" vierailukohde, mutta tällä kerralla siihen tarjoutui mahdollisuus.

Viimeinen kohde on **Arktikum**, myös Rovaniemellä, joka on arktisiin alueisiin keskittynyt museo.

Eli, jos et ole ilmoittautunut retkelle, ja asia kiinnostaa niin kannattaa vieläkin ainakin kysyä tilannetta jaoston sihteeriltä: Harri.Lehto@hut.fi, tai 050-555 2786.

Toinen syksyn aktiviteetti on mittaukseen, säätöön ja automaatioon liittyvä koulutustilaisuus, joka toteutuu mar- raskuussa 2003. Tästä saatte tietoa myöhemmin.

Nyt kun kesä alkaa jo painua hieman takavasemmalle ja katset on jo suunnattu ensi vuoden toimintasuunnitelmiin ja budjetteihin, niin rikastus- ja prosessijaoston johtokunta haluaa toivottaa kaikille jäsenilleen erittäin hyvää alkavaa syksyä 2003!

Parhain Vuorimesterveisin,
H&H
Heikki Pekkarinen & Harri Lehto

VUORIMIESYHDISTYS -
BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y.

Rikastus- ja prosessijaosto

LAPIN KULLAN KIMALLUS -syysekskursio 2003

Torstai 18.9.2003

klo 08.00-10.30	Kemin kaivos ja rikastamo
klo 10.30	Bussi Tornion terästehtaalle
klo 11.15-12.15	Lounas Torniossa
klo 12.30-15.30	Tornion terästehdas
klo 16.00	Lapin Kulta -panimovierailu
Klo 18.00	Lähtö Rovaniemelle
Klo 20.00	Majoittuminen, Sky Hotelli Ounasvaara
Klo 21.00	Illallinen, Sky Hotelli Ounasvaara

Perjantai 19.9.2003

klo 09.30-11.30	APP ja Suurikuusikon -esittely, Sky Hotelli
klo 12.00-13.30	Lounas, Sky Hotelli
klo 13.30-15.30	Lapin Lennosto
klo 16.00-17.30	Arktikum
klo 17.00	Bussi lentoasemalle ja junalle. Retken virallinen osuus päättyy.

Rovaniemeltä kotikulkeminen omin voimin. Vaihtoehtoina lähinnä seuraavat.

	Rovaniemi	Helsinki
Pikajuna 60	18.05	07.00 (20.9)
Finnair AY430	17.45	19.00

Ohjeita kirjoittajille

KÄSIKIRJOITUKSET

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

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

PÄÄOTSIKOT JA ALAOTSIKOT erotetaan toisistaan selkeästi.

KUVA-MATERIAALI

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

KUVIEN RESOLUUTIO (digitaaliset kuvat

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

T & K

KUVAT JA TAULUKOT

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

KAAVAT JA YHTÄLÖT

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

KIRJALLISUUSVIITTEET

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

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

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

ERIPAINOKSIA

toimitetaan kirjoittajan laskuun eri sopimuksella. Eripainoksen minimimäärä on 100 kpl. Tilattava ennen lehden painatus-ta.

NEKROLOGIEN

pitäminen pyydämme rajoittamaan noin 150 sanaan.

ILMOITUSAINESTO KIRJAPAINOON:

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

RHI
Tulenkestävät tiilet
Vingenkatu 16 A
67100 Kokkola
Puh. 06-834 9600
Fax 06-834 9601

Palvelemme ja suoritamme geolan tutkimusta kentällä ja ajanmukaisissa laboratorioissamme.
Geologian tutkimuskeskus
Betonimiehenkuja 4 Puh. 020 550 11
02150 ESPOO Fax. 020 550 12
GTK

SARLIN
Furnaces
Kehittää, valmistaa ja markkinoi teollisuusuneja ja lämpökäsittelylinjoja 'avaimet käteen' -periaatteella.
SARLIN OY AB • SARLIN FURNACES
Karhutie 1, 01900 Nurmijärvi • Puh. (09) 878 9280 • Fax (09) 8789 2811

YIT Osaava kalliorakentaja www.yit.fi
YIT RAKENNUS OY
Kalliorakentaminen
PL 36 (Panuntie 11), 00621 HELSINKI
Puhelin 020 433 111, Faksi 020 433 3747

AGA
Member of the Linde Gas Group
Oy AGA Ab, puh. 010 2421, www.aga.fi

ITS VAHVISTUS OY
• Ruiskubetonointi • Perustusten vahvistus • Maarakenteiden stabiloinnit
• Injektointi • Betonisaneeraus ja -tiivistykset
• Pulttaus ja ankkurointi • Lattioiden nostot ja -stabiloinnit
• Porapaalut
Hatanpään valtatie 34 A, 33100 Tampere. Puh. 03-2732 212, fax. 03-2732 213

Automaation kentälaitteet
Neles- ja Jamesbury -venttiilit sulkuun ja säätöön
Endress+Hauser - ja Satron -kentälaitteet:
analyysi, virtaus, paine, pinta ja lämpötila
Metso Endress+Hauser Oy.
PL 310, 00811 HELSINKI
Puh. 020 483 160
Fax 020 483 161
metso Endress + Hauser

Rikastustutkimuksen kärjessä
VTT PROSESSIT
Mineraalitekniikka
Tutkijankatu 1 83500 OUTOKUMPU
Puh. 013-5571, fax 013-557 557

normet
Your partner for tough jobs
• nostaa
• ruiskuttaa
• kuljettaa
normet Normet Oy
Ahmolantie 6, 74510 Peltosalmi
Puh. 017-83 241 fax 017-823 606
info@normet.fi www.normet.fi

WEIR MINERALS
WEIR WARMAN OY
Aleksanterinkatu 15 A,
15110 LAHTI
Puh. 03-877 350 Fax 03-877 3511
– Slurry-pumput
– Syklonit
– Slurry-venttiilit
Warman
ASH PUMP Galigher
CAVEX
HAZLETON
GEHO PUMPS

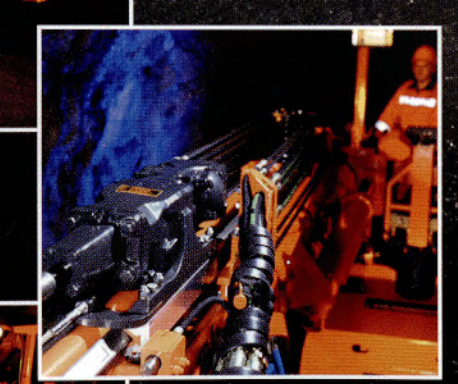
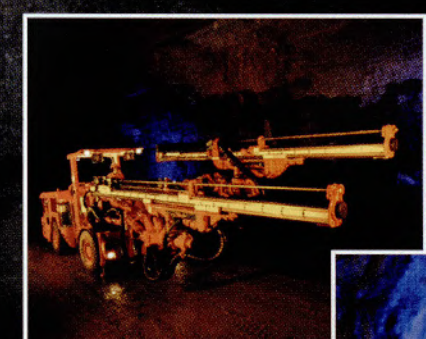
LEMMINKÄINEN CONSTRUCTION
★ kalliorakentaminen ★ maa- ja betonirak.
★ pohjarakentaminen ★ projektinjohto
Esterinportti 2, 00240 Helsinki
Puh. 15991

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

Lietepumput
Suodattimet
Muut rikastuskoneet
metso minerals
Metso Minerals Finland Oy Ab
Kärkkijä 2, 01740 Vantaa
Puh. (09) 221 950, fax (09) 2219 5292

Luotettavat laitteet malmien ja metallien analysointiin
Metorex
Metorex International Oy
Niittisillankuja 5, 02631 ESPOO
Puh.: 09 3294 1, Fax: 09 3294 1300
E-mail: info@metorex.com
www.metorex.com

Luotettavaa Suorituskykyä




Axera D07 on erittäin suorituskykyinen peränajojumbo 12-60 m² tunneliin, joka soveltuu kaikkein vaativimpiinkin kaivosrakentamisen ja -tuotannon kohteisiin. Luotettava ja taloudellinen Axera D07 kattaa erilaiset sovellukset peränajosta poikkiperän aloitukseen ja pultinreikien poraukseen. Uusi HLX5-porakone ja Tamrockin ohjausjärjestelmä varmistavat parhaan mahdollisen poraustehon ja luotettavuuden - edullisin käyttökustannuksin.

TAMROCK



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

Johtavat tuotteet – tehokkaimmat ratkaisut Kaivosteollisuuteen ja mineraalien käsittelyyn



metso

www.metso minerals.com

Metso Minerals tarjoaa maailman johtavat tuotteet ja järjestelmät kaivos- ja mineraaliteollisuudelle.

Svedala: Pumput ja rikastuskoneet jauhatukseen, luokitukseen, erotukseen, sakeutukseen ja kuivaukseen.

Nordberg: Yksittäisistä kiinteistä ja liikkuvista murskaimista, seuloista ja syöttimistä täydellisiin murskaus- ja seulontalaitoksiin.

Trellex: Jauhatusmöllyjen vuoraukset, seulaverkot sekä kuljetinhihnat ja kuljetinkomponentit.

Lindemann: Metallimurskaimet ja -leikkurit, briketointi- ja paalauslaitokset.

Metso Minerals Finland
Vantaa, puh. (09) 221 950
Tampere, puh. 0204 84 142



metso
minerals