

materia

3-2009

Sauli Niinistö
oli keisareita
vastassa Suomen
Kivikeskuksessa
Juuassa
s. 54-56

Atlas Copco Secoroc



Kattava valikoima huippuluokkaista porakalustoa louhinnan ammattilaisille.

Tervetuloa tutustumaan Atlas Copcon osastoon B550 Maxpo 09-näyttelyssä Hyvinkään lentokentällä 3.-5.9.2009.

Oy Atlas Copco Louhintatekniikka Ab
Tuupakankuja 1, 01740 Vantaa
puh. 020 718 9300, fax 020 718 9301
www.atlascopco.fi

Atlas Copco



Räjähdealan asiantuntija
yli sadan vuoden kokemuksella

OY FORCIT AB
www.forcit.fi

Kittilän kultakaivos

Kittilän kaivos on Euroopan suurin yksinomaan kullantuotantoon keskittynyt kaivos. Tammikuussa 2009 käynnistynyt kullantuotanto nousee kesällä suunniteltuun tavoitteeseen eli noin 5000 kiloon kultaa vuodessa. Kaivoksen nykyiset malmivarat ovat noin 21,4 miljoonaa tonnia, josta kultaa saadaan talteen yli 85 tonnia. Malmin keskipitoisuus on 4,7 g/tonni.

Kaivos työllistää suoraan noin 230 kaivosalan ammattilaista ja henkilöstömäärä nousee myöhemmin 250:een maanalaisen louhinnan alkaessa. Lisäksi aliurakoitsijoiden palveluksessa on parisensataa eri alojen ammattilaista.



Agnico-Eagle Finland Kittilän kaivos
Pokantie 541, 99250 Kiistala
etunimi.sukunimi@agnico-eagle.com
www.agnico-eagle.com

Agnico-Eagle Finland

Päätoimittajalta Lukijalle

Yleisen käsityksen mukaan median raportointi vaikuttaa kiihdyttävästi taloustilanteiden kehittymiseen, varsinkin vastoinikämisissä.

Kaikki alkaa siitä, että joku valpas havainnoitsija huomaa tumman pisteen kaukana horisontissa. Aluksi havaintoa epäillään ja sen merkitystä väheksytään, mutta kun muutkin ottavat sen tarkkailun kohteeksi, siitä kasvaa hetkessä musta, kaiken nielevä aukko. Väistämisohteita ei kuunnella ja pian syöksytään vauhdilla tunnelin uumeniin. Siinä sitten tungeksitaan ja surkutellaan yhdessä pilkkopimeässä.

Ensimmäiset valonkestävät tilan tiedotukset tunnelin päästä synnyttävät uuden ruuhkan. Ulospääsyn löytävät herkimmin suuntavaistonsa säilyttäneet pienet ja vikkelimmät. Isot ja kankeat kömpivät viimeisinä ulos ja elämä normalisoituu vasta kun jätit ovat valoon ja ulkoilmaan uudelleen tottuneet. Silloin palataan uuteen ja parempaan, mutta yhä vaativampaan maailmaan.

Kyynisesti voi sanoa, että talouselämän meneillään oleva paastokuuri sattui sopivaan aikaan. Pitkään jatkunut lentokeli rupesi jo ottamaan teollisuuden kunnolle välineistön kulumisen ja huoltotaukojen vähyuden vuoksi. Eikä henkisellä puolella motivaatiokaan enää ollut kaikilta osin terävimmillään.

Pitkää juoksua ajatellen ajoitus on vielä parempi. Suurten sodanjälkeisten ikäluokkien vetäytyminen työelämästä lähestyy kulminaatiopistettään ja pikkuhiljaa vastuu yhteiskunnan johtamisesta on siirtymässä nuorempiin käsiin. Jo vuodeksi venynyt miettimistauko näyttää jatkuvan, joten edellytykset uuden toimintamallin löytämiselle ovat olemassa.

Nuoret osajat ovat nyt avainasemassa. Sekä yritys- että yliopistomaailmassa heille avautuu aivan uusia mahdollisuuksia näyttää kyntensä vuosikymmenien ajan joskus itsekkästäkin omia asemiaan varjelleen vanhemman sukupolven saavuttaessa kypsän iän.

Materian tämä numero on omistettu

nuorille. Nuoret todistavat puheenvuoroissaan vanhemmille vuorimiehille, että heillä arvot ja tekninen osaaminen ovat kohdallaan.

Pääkirjoituspaikalla torniolaisen tulenkestävän *Ville Liisanantin* esittämät mielipiteet on syytä laittaa korvan taakse. Toinen nuori, oululainen *Eetu-Pekka Heikkinen* pohtii vuorostaan mielenkiintoisella tavalla miten yliopistotutkinnot palvelevat yritysmaailman tarpeita.

Mineraalitekniikan täsmäkoulutuksen läpikäyneiden nuorten rikastus-insinöörien lausunnot taas osoittavat, että yhteistyössä löytyy tehokkaita koulutusmuotoja.

Lehden sisältöön on myös eri muodoissa sisällytetty alan hiljaista ja yleisivistykseen kuuluvaa tietoa, josta voi tulevaisuuden valtaajille olla hyötyä.

Otaniemen metallurgisen opetuksen ikonin, *Lasse Holapan* siirtyminen eläkkeelle koskee sekä nuorinta että vanhempaa teekkarisukupolvea. Tämä

5	<i>Ville Liisanantti</i> : Mitä sumun jälkeen?	17	Tohtorin tunnusmerkit 230 nuorelle tohtorille (<i>Oulun yliopiston viestintäpalvelut</i>)
6	<i>Eetu-Pekka Heikkinen</i> : Mikä ihmeen TkK?	18	<i>Pentti Karjalainen</i> : Akateeminen vapaus ja teollinen yhteistyö
8	<i>BEF</i> : Hyvä opettaja	22	<i>Bo-Eric Forstén</i> : Jatkuvan kasvun NewPro vietiin päätökseen
9	<i>Harri Lehto, Hannele Vuorimies</i> : Täsmäkoulutuksen päätösseminaari	23	<i>Niilo Suutala</i> : NewPro-teknologiaohjelman satoa
10	<i>Jarmo Huuskonen</i> : Rikastamon automaation nykytila ja tulevaisuuden näkymät; <i>Ville Vähäkangas</i> : Kopsan kultamalmin rikastaminen Hituran rikastamolla; <i>Harri Myllykangas</i> : Pohjavälyksen vaikutus uuden roottori-staattori-mekanismi FloatForce®:n rikastustuloksiin; <i>Mikko Keränen</i> : Hautalammen malmin rikastaminen Luikonlahden rikastamolla; <i>Liisa Kotila</i> : Talvivaaran lopputuotteen (NiCo)S suodatuskokeet; <i>Tero Varjus</i> : Monivaiheisen jauhatuspiirin mallintaminen ja simulointi; <i>Heidi Karjalainen</i> : Pyriittirikasteiden tuotantovaihtoehdot asiakkaiden tarpeet huomioiden; <i>Tiina-Riitta Helminen</i> : Talvivaaran hienomurskauksen optimointia eteläisessä kiertopiirissä; <i>Simo Pyysing</i> : Kalsiitin saannin kokonaiskuva wollastoniihti-rikastamolla ja liejunpoiston optimointi; <i>Raisa Hyvärinen</i> : Outokumpu Tornio Worksin Kemin kromikaivoksen hienorikastuskapasiteetin nostaminen; <i>Niina Vaara</i> : Multi-gravity -piirin perussuunnitelu hienojakoiselle kromiitille; <i>Timo Pekkala</i> : Pyhäsalmen kaivoksen kovettuva kaivostäyttö ja sen kehittäminen	24	<i>Bo-Eric Forstén</i> : Ei mikään oksaton paneeli
14	<i>Seppo Lähteenmäki</i> : Täsmäkoulutuksen taival	26	<i>Jussi Leveinen</i> : Kaivos- ja prosessivedet -seminaari Oulussa
16	<i>Iina Kainulainen</i> : Kesäharjoittelua 2008 Outotec Research Oy:ssä	28	<i>Bo-Eric Forstén</i> : Kaivosten yhteistyöpartnerit esittäytyivät Oulussa: <i>Destia, Miilux, Bergteamet, Chesterton, Indutrade</i>
		32	<i>Ahti Saraste, Boris Saltikoff</i> : Peuravuonon lyijykaivos 1941–1944
		36	<i>Bo-Eric Forstén</i> : Erkki Leikkonen – talousmies metallimiesten maailmassa
		40	<i>Pertti Sarala, Raimo Lahtinen, Esko Korhikoski, Pasi Eilu, Timo Tarvainen</i> : Geokemiaa Euroopan huipulla
		41	<i>Bo-Eric Forstén</i> : Otaniemen pitkäaikaisin professori vaihtaa maisemaa
		44	<i>Bo-Eric Forstén</i> : Nuorekkaalle professorille avautuu uusia mahdollisuuksia
		46	KOLUMNI <i>Pertin näkökulmasta</i> : Herrat Helsingissä laman alla nyhykkii

JULKAISIJA / Publisher

VUORIMIESYHDISTYS –
BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y.
Materia-lehti kattaa teknologian alueet geofysiikasta ja geologiasta lähtien ml. kaivos- ja prosessiteknikka ja metallurgia sekä materiaalin valmistus ja materiaalitekniikan erilaiset sovellutukset. Lehden alkuosa painottuu alan ja yritysten ajankohtaisiin asioihin. Tiede & Tekniikka -osa keskittyy tutkimuksen ja kehitystyön tuloksiin.

Materia 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.

PÄÄTOIMITTAJA / Editor in chief

Prof. Jouko Härkki, jouko.harkki@oulu.fi
Oulun Yliopisto, Prosessimetallurgian laboratorio, PL 4300, 90014 Oulu
08-553 2424 fax 08-553 2339, 040-521 5655

T&T-TOIMITTAJA, Editor, R & D

DI Harri Lehto, harri.lehto@outotec.com
Outotec Minerals Oy, Riihitontuntie 7,
PL 84, 02201 Espoo 020 529 2727,
fax 020 529 2998, 040-518 0288

TOIMITUSNEUVOSTO/Editorial Board

M.Sc Pia Voutilainen, pj/chairman
pia.voutilainen@outokumpu.com
Scandinavian Copper Development Association
PL 144, 02201 Espoo
040-5900 494, fax 09-421 2402

DI Kauko Ingerttilä, kauko.ingerttila@gtk.fi

GTK, Mineraalitekniikka
020 5505801 fax 013-557 557

DI Sanna Westerberg, sanna.westerberg@nordkalk.com

Nordkalk Oyj Abp
020 753 7730

Prof. (emer.) Veikko Lindroos,

veikko.lindroos@hut.fi
TKK, Materiaalitekniikka
09-451 2673 fax 09-451 2677, 050-550 2673

DI Matti Palperi, Ulvilantie 11b D 108,

00350 Helsinki, 09-565 1221

TkL Rauno Sippel, rauno.sippel@svy.info

Suomen Valimotekninen yhdistys ry
040-760 1520 fax 03-7669 736

FL Mikko Tontti, mikko.tontti@gsf.fi

Geologian tutkimuskeskus GTK
020 550 2382 fax 020 550 12

TOTEUTTAVA TOIMITUS/Editorial staff

L & B Forstén Öb Ay, l-b.forsten@co.inet.fi
Bo-Eric Forstén, Leena Forstén (ulkoasu)
PL 45, 10601 Tammisaari
0400-875807, 040-5878648

maailmalla tunnettu alansa erikoisasi-
antuntija on Otaniemessä niittänyt mai-
netta myös nuorisotyöntekijänä. Lasse
on neljännesvuosisadan ajan toiminut
Killan Oltermannina.

Meillä on ilo ja kunnia esittää tuoreen
emeritusprofessorin viimeisin opinnäy-
te. Toivotamme Lasselle onnea uudelle
uralle.▲



Oulussa Niiles-Jouni Aikio rummutti vuorite-
ollisuuden puolesta. Sivut 28-31. Kuva LF

ILMOITUSMARKKINOINTI/

Advertising Marketing
Västra Nyland Ab, Nina Melén,
Torikatu 1-3, 10300 Karjaa,
019-278801 fax 019-230240
nina.melen@vastranyland.fi

PAINO/Printing house

Tammisaaren Kirjapaino Oy,
Tammisaari
Levikki 4000 kpl, 4 numeroa
vuodessa, 67. vuosikerta
ISSN 1459-9694

OSOITTEENMUUTOKSET & TILAUKSET Changes of address & Subscriptions

Ulla-Riitta Lahtinen, 0400-456 195
u-r.lahtinen@vuorimiesyhdistys.fi

ILMESTYMISAIKATAULU 2009

Coming out

Materiaalin sisäänjättoaika
+ilmoitusvaraukset Postitus

No. 4 28.09. 18.11.

Tiede & Tekniikka 47-51

47 Lauri Holappa: Kuonan roolista teräksen valmistuksessa

52 Juho Hukka: Sinkkivälke

53 Mikko Tontti: Pintaa syvemmältä

54 Bo-Eric Forstén: Keisareille komea vastaanotto Juuassa

Inside Out 53-64

58 Seija Aarnio: 1809, ero ja uusi alku – 200 vuotta Suomen
sodasta; Vuorinaisten vuosikokouksen tervehdysanoina
Outotec, More out of ore

60 In Memoriam

60 Toni Eerola: Kirja-arvostelu: Suosta on moneksi

62 Erkki Ristimäki, Pääsihteeriltä: Kesällä ladataan akkuja

62 Juhani Ojala: Geologijaosto: Laivaseminaari Viking
Mariellalla; Syysekskursio; Sovelletun geofysii-
kan neuvottelupäivät

63 Tommi Halonen: Kaivos ja louhinta-
jaosto: Syysretki Lapin kulta- ja
monimetallimaille

64 VMY:n hallitus ja toimihenkilöitä
2009-10

KANSI Eduskunnan puhemies Sauli Niinistö avasi
yhdessä arkkipiispa Leon kanssa Keisarien aika
Suomessa -näyttelyn Juuassa. Tässä Niinistö ottaa
mittaa vuolukivestä Reijo Vauhkosen valvonnassa.
Kuva Leena Forstén



What Activates Your Ideas?



Josh
at Outokumpu since 2008
Activating his ideas: constant learning,
football and fitness

An average human being has 10.000 ideas per day. So wouldn't it be nice to work for a company that values ideas? We seek people who strive for the extraordinary, who inspire others and want to make things happen. Outokumpu employes more than 8.000 people in over 30 countries. Wherever you're coming from – you're welcome here.

Activating Your Ideas

Find your opportunities: www.outokumpu.com/careers

**OUTO
KUMPU**

Ville Liisanantti on torniolainen 29-vuotias diplomi-insinööri, joka on valmistunut Oulun yliopiston prosessi- ja ympäristötekniikan osastolta vuonna 2006. Hän työskentelee tulenkestävien materiaalien käyttöinsinöörinä Outokumpu Tornio Worksin terässulatolla.



Mitä sumun jälkeen?

Pidin 11.5.2006 Metallinjalostuspäivillä Kokkolassa opiskelijan puheenvuoron. Olin muutamaa kuukautta aiemmin aloittanut työt terästeollisuudelle tulenkestäviä materiaaleja toimittavan yrityksen palveluksessa ja tilaisuudessa ainoa, jolla oli opiskelijastatus. Toin tuolloin esille terästeollisuuden erään tulevaisuuden haasteen eli alan houkuttelevuuden nuorten keskuudessa. Puheenvuoroni herätti keskustelua ja vuonna 2008 Metallinjalostuspäivillä oli alan opiskelijoita paikalla runsain joukoin. Vuorovaikutus opiskelijoiden ja terästeollisuuden päättäjien välillä on ensiarvoisen tärkeää. Työtä terästeollisuuden imagon ja houkuttelevuuden parantamiseksi on siis tehty, mutta vielä on paljon tehtävää.

Kilpailu nuorista

Sanomalehti Kaleva julkaisi 11.5.2009 uutisen *Susanna Vetoniemen* Vaasan yliopiston kauppatieteelliselle tiedekunnalle tekemästä pro gradu -tutkielmasta, jossa tutkittiin Rautaruukin Raahan tehtaan houkuttelevuutta raahelaisten peruskoulun 9-luokkalaisten keskuudessa. Gradun mukaan 43 prosenttia raahelaisista nuorista ei kokenut, että Rautaruukki kuuluisi heidän tulevaisuuteensa. Tähän olivat syinä muun muassa likainen ja turvaton työympäristö. Jatko-opintopäätöksensä jo tehneiden nuorten joukossa Rautaruukki kuului vielä pienemmän osan tulevaisuuden suunnitelmiin. Vain vajaa kolmannes lukioon siirtyvistä nuorista voisi kuvitella työskentelevänsä Rautaruukilla. Vertailukohtana kyselyssä käytettiin Nokiaa. Vastanneiden nuorten mukaan Nokia on innostavampi, nuorekkaampi ja miellyttävämpi kuin teräsyhtiö.

Uutisessa esitetyt Vetoniemen opinnäytetyön tulokset eivät tulleet minulle yllätyksenä. Ne eivät koske pelkästään Rautaruukkia vaan koko suomalaista metalliteollisuutta. Yritysten tulisi panostaa voimakkaasti nuoriin, jotka ovat peruskoululaisina suunnittelemassa tulevaisuuttaan. Vain tällä tavoin voidaan lisätä alan houkuttelevuutta.

Prosessimetallurgian ja materiaalitekniikan opiskelijat ovat tänä vuonna joutuneet uuteen tilanteeseen, jossa vain harva on saanut opintojaan tukevaa kesätyötä kesäkuun 2009. Täytyy toivoa, että ilman oman alan kesätöitä jääneet opiskelijat jaksavat uskoa suomalaisen metalliteollisuuden tulevaisuuteen. Olisi tärkeää, että opiskelijoiden ammatillinen identiteetti vahvistuisi opintojen aikana, jotta he valmistuttuaan hakeutuisivat metalliteollisuuden palvelukseen.

Osaajia tarvitaan

Toinen haaste metalliteollisuudelle on pitää kiinni nuorista osaajistaan ja huolehtia heidän jaksamisestaan. Tätä kirjoittaessani kaikki suomalaiset teräsyhtiöt ovat ilmoittaneet henkilöstönsä lomauttamisesta. Lomautusten seurauksena on omalta työpaikaltani lähtenyt uusia haasteita kohti sekä osaavia nuoria että kokeneempia työntekijöitä eri ammattiryhmistä. Huolimatta taloudellisesta lamasta, joka rasittaa metalliteollisuuden ohella koko yhteiskuntaa, on hyvillä ammattitaitoisilla osaajilla aina töitä tarjolla. Kaivosteollisuuden kehittyminen Pohjois-Suomessa on tästä hyvä esimerkki. Suurten ikäluokkien eläköityessä rekrytointitarve ja kilpailu ammattitaitoisesta työvoimasta kasvaa. Tällöin henkilöstön hyvinvointiin panostaminen sekä turvallinen ja terveellinen työympäristö ovat yrityksille valtti rekrytointitilanteessa.

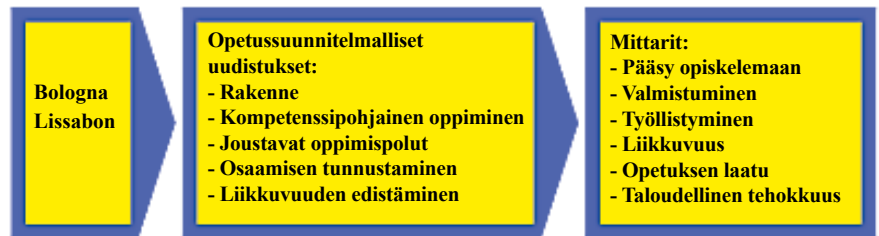
On vaikeaa ennustaa tulevaisuutta ja arvioida, millä tavoin vallitsevasta taantumasta selvitään parhaiten. Teräsyhtiöiden tekemät tuotannon sopeuttamiset ovat varmasti olleet välttämättömiä, mutta on hienoa panna merkeille, että myös tulevaisuuteen satsataan. Esimerkiksi Rautaruukki valmistautuu uuteen nousuun investoimalla molempien masuunien modernisointeihin noin 300 miljoonaa euroa. Varmin tae olla iskukykyinen nousun alkaessa, on huolehtia tuotantolaitosten tehokkuudesta ja henkilöstön hyvinvoinnista. Molempia tarvitaan, että asiakas saisi tilaamansa teräksen ajallaan nyt ja tulevaisuudessa. ▀

Mikä ihmeen TkK?!?

Vuonna 2005 käyttöön otettu uusi Bolognan prosessin mukainen tutkintojärjestelmä on tuonut suomalaisen tutkintokenttään uusia nimikkeitä, jotka hakevat vielä paikkaansa perinteisempien tutkintonimikkeiden joukossa. Käytännössä tämä on tarkoittanut sitä, että teknillisistä korkeakouluista, yliopistoista ja tiedekunnista valmistuu nykyisin aiempien tekniikan tohtorien (TkT), tekniikan lisensiaattien (TkL) ja diplomi-insinöörien (DI) lisäksi myös alemman korkeakoulututkinnon suorittaneita insinööriryhmän edustajia eli tekniikan kandidaatteja (TkK).

Taustalla Bolognan prosessi

Merkittävimmät muutokset viime vuosien suomalaisessa yliopistokoulutuksessa ovat tavalla tai toisella olleet sidoksissa ns. Bolognan prosessiin ja sen käyttöönottoon syksyllä 2005. [1,2,3,4] Bolognan prosessiksi kutsutaan hanketta, jonka tavoitteena on yhteisen eurooppalaisen korkeakoulutusalueen synty vuoteen 2010 mennessä siten, että eurooppalaisen korkeakoulutuksen kilpailukyky ja vetovoimaa verrattuna muihin maanosiin on lisätty. Prosessi sai alkunsa vuonna 1998 ns. Sorbonnen julistuksesta, joskin laajempi eurooppalaisten yhteinen kannanotto syntyi vasta kesäkuussa 1999 Bolognassa, jolloin 29 Euroopan maan opetusministerit sopivat yhteisistä, korkeakoulutusalueelle asetettavista tavoitteista, joita ovat ymmärrettävät ja yhdenmukaiset tutkintorakenteet (kolmiportaisuus: *bachelor*/kandidaatti, *master*/maisteri/



Kuva 1. Bolognan prosessin tavoitteet sekä mittarit tavoitteiden toteutumisen arvioimiseksi [8].

diplomi-insinööri, *doctor*/tohtori); yhteiset opintojen mitoituserusteet (ns. *European Credit Transfer System* (ECTS) -järjestelmä – suomeksi opintopisteet); opiskelijoiden, opettajien ja tutkijoiden liikkuvuuden lisääminen; yhteistyön lisääminen laadunarvioinnissa (*European Network of Quality Assurance in Higher Education* (ENQA) -verkoston keskeinen rooli) sekä kansainvälisen yhteistyön ja verkostoitumisen tiivistäminen. [5,6] Prosessin seurantakokouksissa tavoitteenasettelua tarkennettiin siten, että keskeisiksi kehityskohteiksi muotoutuivat kolmiportaisen tutkintorakenteen käyttöönotto, opintopolkujen joustavuuden lisääminen, liikkuvuuden edistäminen, osaamisen tunnistaminen ja tunnustaminen sekä kompetenssipohjainen oppiminen [7]. Bolognan prosessiin liittyvät uudistukset ja niiden seurantaan suunnitellut mittarit on esitetty kuvassa 1 [8].

Vaikutukset tekniikan korkeakouluopetukseen Suomessa

Yhteisistä EU:n laajuisista linjauksista huolimatta Bolognan prosessin tavoitteisiin on pyritty eri maissa eri tavoin, koska kansallisilla hallituksilla ja korkeakouluilla (samoin kuin eri tieteenaloilla) on omat, osin toisistaan poikkeavat näkemyksensä ja tulkintansa tavoitteista ja niiden toteutuksesta [7]. Suomessa on muutostöiden alusta lähtien korostettu kansallisia lähtökohtia kuten keskeyttämisen vähentämistä, opintoaikojen lyhentämistä, tutkintojen työelämärelevanssia, tieteellisyttä, kansainvälistä kilpailua sekä vertailtavuutta [1].

Monet em. opetussuunnitelmallisista uudistuksista ja tavoitteista tulkittiin siten, ettei niiden katsottu tuovan suuriakaan muutoksia tekniikan korkeakouluopetukseen Suomessa. Ala oli jo perinteisesti ollut hyvin kansainvälisesti suuntautunutta ja laajalti verkotunutta Euroopan tasolla, minkä vuoksi kansainvälistymistä ei pidetty lainkaan uutena tai muutospainetta aiheuttavana asiana. Myöskään kompetenssipohjaiset opetussuunnitelmat eivät olleet mitään uutta alalla, joka on jo lähtökohdistaan ollut ammattiin suuntaavaa ja ammatilliset valmiudet huomioivaa niin ammatti- kuin tiedekorkeakouluissa. [7] Tältä pohjalta näkyvimmit Bolognan prosessin aikaansaamat uudistukset suomalaisen tekniikan korkeakoulutukseen olivatkin perinteisten opintoviikkojen korvautuminen ECTS-järjestelmän mukaisilla opintopisteillä sekä lakisääteisten *bachelor*-tasoisten alempien korkeakoulututkintojen (l. kandidaatintutkintojen) mukaantulo alalle, jossa ne eivät aiemmin ole olleet käytössä [3,4,7,8,9,10].

Vaikka kandidaatintutkinnot sisältävän kolmiportaisen rakenteen katsottiinkin helpottavan opiskelijoiden liikkuvuutta sekä mahdollistavan aiempaa suuremman valinnan vapauden [7] sekä auttavan opintoja vertailtaessa [3], suhtauduttiin tekniikan puolella silti aluksi varsin varauksellisesti ja jopa nuivasti uusiin alempiin korkeakoulututkintoihin johtuen lähinnä vaikeudesta hahmottaa uusien kandidaatintutkintojen roolia työelämän ja teollisuuden näkökulmasta [3,7,8]. Lisäksi koettiin, että perinteinen malli lyhyempine ja käytännönläheisine (l. amk-insinöörit) sekä pitempine ja teoriapainotteisine

(l. diplomi-insinöörit) tutkintoineen on sikäli toimiva, ettei sitä ole tarpeen purkaa [7,11]. Lyhyemmälle tiedepohjaiselle tutkinnolle ei sen sijaan nähty olevan mielekästä työelämärelevanssia ja sen rooli onkin ainakin nykyisellään jäämässä pikemminkin opintoja jaksottavaksi välietapiksi ja liikkuvuutta lisääväksi vaihtomahdollisuudeksi kuin varsinaiseksi työelämään johtavaksi tutkinnoksi [4,7,8,10,11]. Tavoitteena on, että tutkinnonuudistuksesta huolimatta opiskelijat suorittaisivat ensisijaisesti edelleen myös ylempään korkeakoulututkinnon [4,7,10]. Tekniikan kandidaattien ja amk-insinöörien rinnastus toisiinsa ei tutkintojen erilaisista luonteista johtuen ole puolestaan lainkaan mielekästä ainakaan työnantajan näkökulmasta. Koulutuksen puolella tutkintojen välillä voidaan ajatella olevan tiettyä rinnastettavuutta esimerkiksi tapauksissa, joissa amk-tutkinnon jo suorittanut henkilö jatkaa opintojaan yliopistossa/tiedekorkeakoulussa, jolloin hän voi jatkaa opintojaan enemmän tai vähemmän suoraan maisterivaiheessa ja jättää ainakin suurimman osan kandidaatinvaiheen opinnoista kokonaan väliin.

Oman haasteensa tutkintorakenteen uudistukselle on tuonut myös perinteisesti diplomi-insinööriopintuissa vallalla ollut opetussuunnitelmamalli, jossa opintojen alkuvaihe on hyvin matemaattis-luonnontieteellisesti painottunut ja siksi vain vähän suoria teknillisiä työelämävalmiuksia tarjoava [7,11]. Jotta opintojen alkuvaiheesta saataisiin edes jonkinlaista teknillistä työelämärelevanssia omaava tekniikan (eikä luonnontieteiden) kandidaatin-tutkinto, on opetussuunnitelmiin ollut tarvetta tehdä suuriakin rakenteellisia uudistuksia, mikä esimerkiksi Oulun yliopiston Prosessi- ja ympäristötekniikan osastolla johti kokonaan uudenlaisen opetussuunnitelmallisen rakenteen syntymiseen [3,7,11,12,13].

Useampiportaisella tutkintorakenteella ja tekniikan kandidaatin-tutkinnoilla koetaan kuitenkin saavutettavan myös joitain etuja kuten tutkintojärjestelmien yhdenmukaisuus, opintojen etenemisen aiempaa parempi tukeminen, opiskelun tavoitteellisuuden lisääntyminen, liikkuvuuden helpottuminen sekä se, että opintonsa kesken jättävät opiskelijat eivät välttämättä jää kokonaan ilman tutkintoa, mikäli he ovat ennen opintojensa keskeytymistä jo suorittaneet kandidaatin-tutkinnon [3]. Lisäksi tutkintorakennemuutostu mahdollistaa nopeamman reagoitavuuden yhteiskunnan ja työnantajien muuttuviin tarpeisiin, mikäli kandidaatin-tutkinnot rakennetaan riittä-

vän generalistisiksi ja maisterivaiheen opinnot puolestaan kootaan erilaisiin syventymiskohteisiin keskittyvistä moduleista rakentuviksi. Metallurgian saralla tällaisiin ratkaisuihin on päädytty ainakin Teknillisen korkeakoulun Materiaalitekniikan osastolla [14] sekä Oulun yliopiston Prosessi- ja ympäristötekniikan osastolla [13].

Kandidaatintyö osana tutkintoa

Oman osansa kandidaatin-tutkintojen aikaansaamasta sekaannuksesta ovat aiheuttaneet kandidaatin-työt, jotka ovat lakisääteinen osa tutkintoja ja jotka suoritetaan kandidaatinvaiheen opintojen loppuvaiheessa. Keskeisimpiä eroja kandidaatin- ja diplomityön välillä ovat laajuus (8 op/30 op) ja työn suoritusajan-kohta (n. 3. vsk./n. 5. vsk.) sekä se, ettei kandidaatin-työstä makseta muuta palkkaa kuin opiskelijan suorituksestaan saamat opintopisteet. Lisäksi on syytä huomioida, ettei kandidaatin-työssä useinkaan ole tavoitteena saavuttaa samankaltaista uutuusarvoista tietoa työn teettäjälle kuin diplomityössä. Pääpaino on huomattavasti selkeämmin opiskelijan omassa oppimisessa niin työn aiheeseen liittyvän asian kuin työtapojenkin (projektimainen työtapo aikatauluineen, raportointi, suunnitelmallisuus, jne.) suhteen. Tämän seurauksena suuri osa kandidaatin-työstä onkin enemmän tai vähemmän yliopistojen sisäisiä töitä, joissa teollisuuden rooli on pienempi, joskin hyviä kokemuksia on saatu myös teollisuuden lähtökohdista (mm. Rautaruukki, Outokumpu) tehdyistä kandidaatin-työistä [esim. 15,16,17,18,19].

Kandidaatin-työ itsessään voi olla hyvinkin erilaisista lähtökohdista peräisin (teollinen projekti, kesätyöt, korkeakoulututkimus, opetuksen tuki, jne.), erilaisia tutkimusmenetelmiä hyödyntävä (kokeellinen toiminta, mallinnus, kirjallisuusselvitys, reflektointi, jne.) ja erilaisen rakenteen omaava (kokoava portfolio, tutkimusraportti, ohjelmisto tai muu menetelmä, jne.). Muutamia erilaisia kandidaatin-työvaihtoehtoja, joita on muodossa tai toisessa kokeiltu Oulun yliopiston Prosessi- ja ympäristötekniikan osastolla, on esitetty kuvassa 2.

Kandidaattien rooli nyt ja jatkossa?

Tekniikan kandidaatin tutkinnot ovat uusi ilmiö suomalaisessa korkeakoulu-maailmassa, eikä vielä ole mahdollista sanoa varmasti, minkälaisen roolin ne tulevat jatkossa saamaan. Nykyiset näkemykset niin yliopistojen ja korkeakoulujen henkilökunnan, teollisuuden ja työnantajien edustajien kuin opiskelijoiden suunnalta pitävät uutta tutkintoa enemmän välitutkintona tai peräti pelkkänä hallinnollisena muodollisuutena kuin todellisena työelämävalmiuksia antavana tutkintona. Tähän mennessä valmistuneiden tekniikan kandidaattien määrä on kuitenkin niin vähäinen (ja työelämään siirtyneiden tekniikan kandidaattien määrä vielä vähäisempi), ettei vielä tässä vaiheessa uutta tutkintoa kannata tuomita täysin työelämäkellvottomanakaan. Eri korkeakoulujen välisten opintojen vertailussa ja opiskelun aikaisen liikkuvuuden lisäämisessä se kuitenkin näyttää

Kuva 2. Erilaisia kandidaatin-työvaihtoehtoja.



jo nyt perustelevan olemassaoloaan. Lisäksi on pidettävä positiivisena sitä, että uuden tutkintojärjestelmän käyttöönotto on pakottanut (lue: mahdollistanut) yliopistot pohtimaan ja kehittämään omia opetussuunnitelmiaan ja tutkintojen rakenteitaan. ▀

LÄHTEET

1. Hukka A. Henkilökohtaiset opintusuunnitelmat osana tutkintouudistusta. Peda-Forum. Vol. 14. 2007. No. 2. s. 31-33.
2. Anon. Koulutus ja tutkimus 2003-2008. Kehittämisuunnitelma. Helsinki. Opetusministeriö. Opetusministeriön julkaisuja 2004:6. 59 s.
3. Pursula M, Hupa M, Leiviskä K, Pöyhönen I & Uusi-Rauva E. Tekniikan alan yliopistokoulutuksen työryhmän raportti. 2001. 31 s.
4. Lindblom-Ylänne S & Hämäläinen K. The Bologna declaration as a tool to enhance learning and instruction at the University of Helsinki. International journal for academic development. Vol. 9. 2004. No. 2. s. 153-165.
5. Anon. OPM - Bolognan prosessi. Online. Viitattu 20.2.2008. URL: <http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/artikkelit/bologna/index.html>.
6. Linna M, Arhinmäki J, Ekberg U, Huttu K, Jäppinen A, Laakso-Manninen R, Lindqvist O, Mattila M, Mieliyinen I, Mäenpää H, Sallinen A, Uronen P, Varmola T & Lehikoinen A. Korkeakoulutuksen kansainvälisen toiminnan strategia. Helsinki. Opetusministeriö. Opetusministeriön työryhmien muistioita 2001:23. 60 s.
7. Enders J, File J, Van Der Wende M, Durando M, Clancy P, Vidovic VV, Westerheijden D, Huisman J, Aamodt PO, Jeliakova M, de Weert E & Witte J. The extent and impact of higher education curriculum reform across Europe. Part One: Comparative

- analysis and executive summary. Twente. University of Twente, Center for higher education policy studies. Final report to the Directorate-General for Education and Culture of the European Commission. 2007. 60 s. Online. Viitattu 8.3.2008. URL: http://ec.europa.eu/education/doc/reports/doc/curricular1_en.pdf
8. Enders J, File J, Van Der Wende M, Durando M, Clancy P, Vidovic VV, Westerheijden D, Huisman J, Aamodt PO, Jeliakova M, de Weert E & Witte J. The extent and impact of higher education curriculum reform across Europe. Part Two: Summaries of national reports on curriculum reform in 32 European countries. Twente. University of Twente, Center for higher education policy studies. Final report to the Directorate-General for Education and Culture of the European Commission. 2007. 192 s. Online. Viitattu 8.3.2008. URL: http://ec.europa.eu/education/doc/reports/doc/curricular2_en.pdf
 9. Karjalainen A. Curriculum academicum. In: Karjalainen A (toim.) Akateeminen opetussuunnitelmatyö. Oulu. Opetuksen kehittämissyksikkö. Korkeakoulupedagogiikan perusmateriaali 7. 2003. 221 s. s. 9-24.
 10. Korhonen-Yrjänheikki K. Suomalainen teknillinen korkeakoulutus ja toimintaympäristön muutos vuoteen 2015. Espoo. Teknillinen korkeakoulu, Tuotantotalouden osasto. Lisensiaatintyö. 2004. 295 s.
 11. Enders J, File J, Van Der Wende M, Durando M, Clancy P, Vidovic VV, Westerheijden D, Huisman J, Aamodt PO, Jeliakova M, de Weert E & Witte J. The extent and impact of higher education curriculum reform across Europe. Part Three: Five case studies on curriculum reform. Twente. University of Twente, Center for higher education policy studies. Final report to the Directorate-General for Education and Culture of the European Commission. 2007. 110 s. Online. Viitattu 8.3.2008. URL: http://ec.europa.eu/education/doc/reports/doc/curricular3_en.pdf

12. Jaako J, Ahola J, Heikkinen E-P, Hiltunen J, Luhtaanmäki S & Puiikkonen M. Pedagoginen malli tutkintouudistustyölle Oulun yliopiston prosessi- ja ympäristötekniikan osastolla. Reflektori 2005. Tekniikan alan symposium. 20-21. 10. 2005. Espoo. TKK. 5 s.
13. Hiltunen K (ed.) Centres of Excellence in Finnish University Education 2010-2012. Publications of the Finnish Higher Education Evaluation Council. 3:2009. 151 s.
14. Kekkonen M. "Hyvät eväät" työllistymiseen - Sidosryhmäpalautteen kerääminen ja hyödyntäminen opetussuunnitelman ja laadunvarmistusjärjestelmän kehittämisessä Teknillisen korkeakoulun Materiaalitekniikan osastolla. Helsinki. HAAGA-HELIA ammattikorkeakoulu, Ammatillinen opettajakorkeakoulu. Kehittämishanke 2006-2007. 2007. 14 s.
15. Torvikoski T. Hilseen määrään vaikuttavat tekijät Raahen terästehtaan askelpalkkiuunissa. Oulu. Oulun yliopisto. Prosessi- ja ympäristötekniikan osaston kandidaatintyö 1. 2006. 21 s.
16. Hanhisuanto E. Tornion terästehtaan kuuma- valssaamon alitteen sisäisen kierätyksen mahdollistaminen. Oulu. Oulun yliopisto. Prosessi- ja ympäristötekniikan osaston kandidaatintyö 9. 2008. 23 s.
17. Vasankari A. Kuuma- valssaamon jäähdytysjärjestelmän lietteet. Oulu. Oulun yliopisto. Prosessi- ja ympäristötekniikan osaston kandidaatintyö 23. 2008. 23 s.
18. Kunelius J. Ruostumattomien terästen kuuma- valssauksen keskeisimmät ongelmat. Oulu. Oulun yliopisto. Prosessi- ja ympäristötekniikan osaston kandidaatintyö 25. 2008. 21 s.
19. Harvala T. Raahen terässulaton konvertterikaasun pesulietteen ominaisuudet. Oulu. Oulun yliopisto. Prosessi- ja ympäristötekniikan osaston kandidaatintyö 33. 2009. 25 s.



Hyvä opettaja

Eetu-Pekka Heikkinen, 34 v, vastaanotti Tekniikan edistämissäätöön 60-vuotisjuhlassa Finlandia-talolla toukokuun lopussa säätiön *Hyvä opettaja* -palkinnon. Säätiön toinen tunnustuspalkinto, *Nuoren tutkijan* -palkinto myönnettiin VTT:n erikoistutkijalle *Mika Prunnille*. Näillä palkinnoilla säätiö haluaa korostaa teknillisen tutkimuksen ja opetuksen merkitystä. Säätiö jakoi apurahoja yli 120 teknillisen alan jatko-opiskelijalle, tutkijalle ja opiskelijalle yhteensä 848 700 euroa.

Hyvä opettaja -palkinto jaettiin kuudennen kerran, ja toistamiseen oululaiselle opettajalle.

Palkinnon saaja valitaan opiskelijoiden ehdotuksesta, seikka joka tekee siitä opettajalle erityisen arvokkaan.

"Olin imarreltu kun opiskelijat tulivat kertomaan, että minut oli valittu Oulun yliopiston ehdokkaaksi kilpailuun. Minun ainoa osuuteni oli laatia vapaamuotoinen CV ja vastata muutama kysymyksen. En tiedä miten asia sen jälkeen eteni. Kutsu Finlandia-talolle tuli yllätyksenä", kertoo Eetu-Pekka työhuoneessaan Oulun yliopiston prosessi- ja ympäristötekniikan osastolla.

Kysyimme miten hyvin Eetu tunnistaa itsensä valitsijoiden perusteluista. Niiden mukaan hänen luentonsa ovat hyvin suunniteltuja, hänen oppimateriaalinsa selkeitä ja helposti luettavia ja hänen tapaansa hyödyntää opiskelijoilta keräämiään palautteita kehtaan.

"Pelkkä kuunteleminen passivoi helposti. Pyrin pienin keinon pitämään kuulijani aktiivisina. Saatan luennon alussa jakaa eri tehtäviä. Pitää esimerkiksi tarkastella asioita määrätystä näkökulmasta. Tieto siitä, että asiaan palataan luennon lopussa pitää opiskelijat valppaina".

Eetu on opettajana aina panostanut opetusmateriaaliin.

"Ihmiset oppivat eri tavalla. Kaikille pitää tarjota mahdollisuus. On heitä, jotka eivät saa mitään irti luennoista. Silloin on molemminpuolista ajanhaaskausta, että minä luennoin ja toinen vaan istuu".

Eetu piti Finlandia-talossa palkinnonsaajien puheenvuoron. Siinä hän painotti, että onnistunut opettaminen perustuu aina vuorovaikutukseen opiskelijoiden ja opettajan välillä.

"Ilman palautetta kukaan ei kehity. Ihmiset kokevat asioita eri tavoin eikä kukaan pysty ennakoimaan kaikkia näkökohtia. Siitä syystä pyydän opiskelijoilta palautetta oppimispäiväkirjojen muodossa. Kirjassa opiskelija pohtii vapaamuotoisesti opiskeluun liittyviä asioita kuten miten hyvin hän on jonkin aiheen pystynyt omaksumaan ja miten se on tapahtunut, mikä on hänen mielestään hyvää mikä on huonoa. Tämän tyyppinen palaute on opettajalle välttämätön kehittämistyökalu".

Juhlan hän koki mukavaksi tapahtumaksi.

"Sain tavata paljon ihmisiä, jotka eivät muuten tulisi vastaan. Tiesi myös millä tasolla liikuttiin. Jokaisesta tällaisesta tilanteesta oppii jotain", kommentoi hyväksi opettajaksi todettu Eetu-Pekka Heikkinen illan vapaata yhdessäoloa. ▀ BEF

Täsmäkoulutuksen päätösseminaari

15.5.2009
Otaniemi,
ESPOO

DI **Harri Lehto**, Outotec Minerals Oy, ja DI **Hannele Vuorimies**, TKK Dipoli

Syksyllä 2007 TKK:lla yhteistyössä teollisuuden kanssa aloitettu Minerailiteknikan täsmäkoulutus (OTAFOKUS Rikastus) huipentui Otaniemessä pidettyyn seminaariin, johon osallistui kutsuvieraat mukaan lukien noin 80 henkilöä.

Koulutus vastasi nopealla aikataululla kaivosalan rikastusinsinöörien tarpeeseen ja tuotti maahamme kaksitoista uutta rikastusosaajaa, jotka työllistyvät kaivosalan yrityksiin. Kaivosteollisuus tuki koulutusta huomattavasti sekä taloudellisesti että käytännön tasolla, mahdollistamalla mm. ohjatun harjoittelun laitoksilla, joiden aikana yritysten henkilöstö on ollut merkittävästi opiskelijoiden tukena. Tässäkin suhteessa seminaari ja täsmäkoulutus tapahtumina onnistuivat loistavasti.

Seminaarin avauspuheessaan kurssin vastuopettaja, professori *Kari Heiskanen* esitti erityiskiitokset *Hans Alleniukselle*, Outotec Minerals Oy, täsmäkoulutuksen johtoryhmälle, koordinaattori *Hannele Vuorimiehelle* ja luonnollisesti opiskelijoille sekä koulutusohjelman tukijoina toimineille yrityksille. Heiskanen totesi kyseisen ohjelman olleen pilotti, joka voidaan vastaisuudessa ja tarvittaessa tehdä uudestaan. Kaivostekniikan puolella ollaan pohtimassa samantyyppistä ohjelmaa, joten jatkoa voi seurata hyvinkin pian.

Kaivannaisteollisuus ry:n pääsihteerin *Olavi Paatsola* kertasi lyhyesti kaivostekniikan opetuksen historiaa Suomessa, ja toivoi, että nykyisestä taloudellisesta tilanteesta huolimatta kyseisen mallin mukainen koulutus toteutuisi myös kaivostekniikan puolella. Hän totesi lisäksi, että alan haasteena on jatkuvasti peruskoulutuksen turvaaminen ja uusien opiskelijoiden houkutteleminen alalle.

Opiskelijoiden esitykset alkoivat aikataulun mukaisesti ja yhteensä niitä kuultiin 12 kappaletta. Yleinen toteamus esityksistä oli erittäin positiivinen. Esitykset olivat asiantuntemuksella pidettyjä, ja kaiken lisäksi aikataulukin piti, josta professori Heiskaselle esitettiin erityiskiitokset.

Varsinaisten kurssiesitelmien päätteeksi opiskelijoiden puheenvuoron esitti kurssin priimus *Niina Vaara*, Outokumpu Tornio Works, Kemin kaivos. Opiskelijoiden puheenvuorossa *Niina Vaara* kiitteli erityisesti laitostuokioita, ja yritysvierailuja kollegaopiskelijoiden edustamille laitoksille. Hän kiitteli kurssin aikana saavutettua yhteishenkeä ja piti sitä erittäin hyödyllisenä, jo olemassa olevana verkostona, tulevien työelämän haasteiden edessä. Verkostoituminen kurssin aikana myös vanhojen "sotaratsujen" kanssa on ollut hyödyllistä.

Niina kiitti myös kaikkia opettajia, yrityksiä ja mainitsi erikseen vielä kiitokset kurssin koordinaattori *Hannele Vuorimiehelle*, todeten kurssin nopeutaneen myös hänen valmistumisestaan. *Hannelen* oli yksinkertaisesti pakko valmistua ennen koordinoimiaan kurssilaisia. Lopuksi *Niina* totesi, että kyseinen koulutus on kovaa valuuttaa sekä kotimaassa että ulkomailla. Puheenvuoro päättyi kurssin vaiheista kertovaan kuvakavalkadiesitykseen, jossa jokainen kurssilainen oli hyvin edustettuna.

TKK Dipolin edustajana puhunut *Anniina Hukari* kiitteli kurssin organisoijia mahtavasta tekemisen meiningistä, ja esitti kiitokset Dipolin puolesta siitä, että oli saanut olla mukana kehittämässä kyseistä koulutusmallia.

Kurssin johtoryhmän puheenjohtaja *Seppo Lähteenmäki*, Pyhäsalmi Mine Oy, piti erittäin vaikuttavan puheen, joka on julkaistu kokonaisuudessaan toisaalla tässä lehdessä (s. 16).

Talvivaaran kaivososakeyhtiön toimitusjohtaja *Pekka Perä* totesi värikkäässä puheessaan, että Kiinassa terästehtaat käyvät lähes täydellä ka-

pasiteetilla, ja tilanne on aivan toinen kuin Euroopassa. Venäjällä on siirrytty tietyn asteiseen protektionismiin ja vetäytyminen omaan kuoreen on selvästi havaittavissa.

Pekan mukaan nyt ollaan rakentamassa metallien hintapiikkiä ja parin seuraavan hankalan vuoden jälkeen esimerkiksi nikkelin hinta saattaa hiipoa jälleen ennätyslukemia. Talvivaaran toiminta tähtää siihen, että tuotantokapasiteettia on mahdollista nostaa vastaamaan tulevaa kysyntää.

Puheensa lopuksi *Pekka* lähetti vielä terveisiä EU:lle ja nimenomaan ympäristöasioista päätäville tahoille. Kilpailukykyä ollaan heikentämässä oleellisesti luomalla huomattavasti epäedullisempi tilanne EU:n jäsenvaltioille verrattuna muuhun maailmaan.

Vuorineuvos Pertti Voutilainen oli kutsuttu pääpuhujaksi, ja hänen mukaansa puheen "tilauksena" oli luoda uskoa ja nostattaa henkeä. Hän esitti samansuuntaisia näkemyksiä lähitulevaisuudesta kuin *Perä*, todeten seuraavan kahden vuoden olevan metallintuottajille vaikeaa, mutta sen jälkeen helpottaa. Pidemmän aikavälin tilanne tulee todennäköisesti olemaan tasaisen kasvun aikaa. *Voutilainen* totesi samalla, että tulevaisuuden ennustaminen on aina vaikeaa.

Puheensa lopuksi vuorineuvos *Voutilainen* vastasi puheen varsinaiseen tilaukseen, ja lainasi edesmenneen Outokummun toimitusjohtajan, vuorineuvos *Petri Brykin* toteamusta nuorelle opiskelija-Voutilaiselle, millä *Bryk* oli keskeyttänyt opiskelijan puheen todeten, että "Jo riittää puhe, mutta kunnikkaan ammatin olette valinneet".

Loppuhuipennuksena tilaisuuden loppupuolella paikalle ehtinyt TKK:n rehtori *Matti Pursula* piti virallisen osuuden jo päätyttyä *ex tempore* -puheen, jossa hän onnitteli opiskelijoita koulutuksen suorittamisesta, sekä mm. kiitti osapuolia loistavan koulutuskonseptin luomisesta. Lopuksi *Pursula* toivotti koulutukseen osallistuneet tervetulleiksi TKK:n Alumni-toimintaan. ▶



Jarmo Huuskonen, automaatio-insinööri

Rikastamon automaation nykytila ja tulevaisuuden näkymät

Työssäni loin katsauksen Pyhäsalmi Mine Oy:n (PMO) rikastamon automaation nykytilaan ja hahmotin sen tulevaisuutta. Työn taustalla oli myös huoli vuonna 1991 käyttöön otetun automaatiolaitteiston käyttöiästä.

Tein kattavan selvityksen instrumentoinnin ja automaation laitteistosta, ohjelmistoista ja arkipäivän käytännöistä ongelmiseen. Teoreettisessa osuudessa käsittelin laitteiston luotettavuusteoriaan pohjautuvaa toimintavarmuuden arviointia. Selvityksiin ja laskelmiin perustuen muodostin yleisarvion PMO:n rikastamoautomaation nykytilasta.

Tilan arvioinnin ja selvityksien perusteella tein lyhyen ja pitkän tähtäimen suunnitelmat. Lyhyen tähtäimen suunnitelmalla pyrin eliminoimaan jo käsillä olevat toimintavarmuutta heikentävät ongelmat. Suunnitelma koostuu automaatiojärjestelmän tietoliikenneyhteyksien perusparannuksesta ja I/O-laitteiden uudelleenjärjestelystä. Pitkän tähtäimen suunnitelmalla pyrin varmistamaan automaation toimintavarmuuden ja laiteresurssien riittävyyden pidemmällä aikavälillä.

Suunnitelmassa esitin erilaisia vaih-

toehtoja nykyisen automaatiojärjestelmän päivittämiseksi.

PMO:n työstäni saama hyöty on selvä; nykyisen automaatiojärjestelmän osalta saatiin sekä käytännön että teorian näkökulmista rakentuva käsitys nykytilasta ja tietoa siitä mitä vaihtoehtoja tulevaisuudessa joudutaan puntaroimaan. Itselleni työ antoi runsaasti tärkeää ruohonjuuritason tietoa ja selkeytti näkemystä tulevasta työkentästäni. ▴

Ville Vähäkangas, DI, kehitysinsinööri, Finn Nickel Oy, Hituran kaivos

Kopsan kultamalmin rikastaminen Hituran rikastamolla

Lopputyössäni vastuullani oli rikastusteknisen osuuden laatiminen Kopsan Prefeasibility Studyyn. Kopsan esiintymä on arseenipitoinen kultamalmi Haapajärvellä.

Työ sisälsi myös koeohjelman, joka toteutettiin yhteistyössä GTK Outo-kummun kanssa. Raportin sisältö koostuu eri prosessivaihtoehtojen kartoittamisesta, näytteiden valinnasta, koeohjelmasta ja Hituran nykyisten laitteiden kapasiteetin tarkistamisesta Kopsan malmille. Myös suunnitellun prosessin käyttö- ja investointikustannukset laskettiin.

Työtä tehdessäni näin kuinka Feasibility Study tekeminen etenee ja mistä asioista se koostuu. Projektin aikana opin paljon myös arseenipitoisten

Täsmäkoulutuksen johtoryhmä (ml. yritysedustajat) sekä professori Heiskanen, opettajat ja opiskelijat.

Takarivissä: Seppo Lähteenmäki, Gijs Wierink, Pertti Koivistoinen, Anniina Hukari, Vesa-Jussi Penttilä, Kari Heiskanen, Olavi Paatsola, Markus Ekberg, Harri Koivisto, Heikki Pekkarinen, Juha Koskinen, Hannele Vuorimies, Hans Allenius, Ville Vähäkangas, Pertti Rantala ja Marja Oja.

Eturivissä: Tero Varjus, Anne Perä, Mikko Keränen, Harri Myllykangas, Timo Pekkala, Jarmo Huuskonen, Raisa Hyvärinen, Niina Vaara, Heidi Karjalainen, Liisa Kotila, Simo Pyysing ja Tiina Helminen.

Pohjavälyksen vaikutus uuden roottori-staattorimekanismi FloatForce®:n rikastustuloksiin

Täsmäkoulutuksen lopputyössäni tutkin pohjavälyksen vaikutusta uuden roottori-staattorimekanismin FloatForce®:n rikastustuloksiin. Pohjaväly on roottorin pohjan ja kennon pohjan välinen etäisyys ilmaistuna prosentiosuutena roottorin halkaisijasta. Tutkimuksessa vertasin 20 % standardipohjavälystä suurempaan 30 % välykseen. Tutkimus tehtiin Pyhäsalmi Mine Oy:n rikastamolla 60 m³:n TankCell® -kennossa todellisessa prosessissa. Tämä tutkimus oli osa laajempaa mekanismitutkimusta.

Lopputyö piti sisällään tutkimussuunnitelman, näytekampanjan, datankäsittelyn ja tulosten analysoinnin. Näytekampanja oli mineraalitekniikan saralla laaja, ja lisäksi kaikki näytteet seulottiin kolmeen fraktioon – hienot, keskikarkeat ja karkeat – jotta raekokoluokkaiset vaikutukset saataisiin selvitettyä.

Lopputyön tekeminen kasvatti am-

mattitaitoani rikastusinsinöörinä; opin työtä tehdessäni paljon teollisesta tutkimus- ja kehitystyöstä ja sen haasteellisuudesta. Elävä prosessi asettaa haasteensa tutkimussuunnitelmalle ja toteutukselle, tulosten analysoinnista puhumattakaan. Tärkeänä osana oli Pyhäsalmen rikastamon prosesseihin ja henkilöstöön tutustuminen ja yhdessä tekeminen. Outotec Minerals sai samalla myös koulutettua uutta jäsentään tutkimus- ja suunnittelutyöhön sekä asiakasyhteistyöhön.

Tutkimustuloksena selvisi, että 30 % pohjaväly näyttää tuottavan paremmat rikastustulokset. 30 % pohjavälyksellä voidaan parantaa karkeiden saantia hienojen saannin kärsimättä. Työn tavoitteet siis täyttyivät erinomaisesti.

Lopuksi tahdon kiittää Pyhäsalmi Mine Oy:n rikastamon henkilöstöä toimivasta ja hedelmällisestä yhteistyöstä! ▀

Mikko Keränen, DI, rikastusinsinööri, Finn Nickel Oy, Luikonlahden rikastamo

Hautalammen malmin rikastaminen Luikonlahden rikastamolla

Mineraalitekniikan täsmäkoulutuksen lopputyössä, ”The Hautalampi Ore Processing in Luikonlahti Concentrator”, tehtävänäni oli suunnitella Finn Nickel Oy:n kantahenkilöstön valvonnassa Luikonlahden rikastamon modifiointi Hautalammen malmille, sekä rikastamon käynnistäminen. Projekti oli osana Finn Nickel Oy:n Feasibility Studya Hautalammen malmin hyödyntämisestä.

Lopputyö pitää sisällään Hautalammen esiintymän mineralogisen esittelyn, panos- ja pilot-kokeet, rikastamon suunnittelukriteerit ja itse suunnittelun lietevirtojen laskemisesta flowsheetin piirtämiseen ja laitteiden mitoittamiseen. Lisäksi tehtävänäni oli määrittää koko laitoksen energiatarve, laatia henkilöstön rekrytointi- ja rikastamon käyntiinlähtösuunnitelma sekä koota OPEX- ja CAPEX-laskelmat käyttäen apuna tehtaan henkilöstöä.

Lopputyö ja Feasibility Studyn rakentaminen olivat haasteellisia ja

opettavaisia projekteja. Ne kasvattivat paljon ammattitaitoani antamalla konkreettisen käsityksen siitä, kuinka pienistä palasista luodaan laaja kokonaisuus ja kannattavasti toimiva laitos. Erikseen voin korostaa, että lopputyön aikana opin myös miten nopeasti metallien kansainvälinen hintataso voi vaihdella etenkin alaspäin ja miten se vaikuttaa yksittäisten kaivosten sekä kaivosyhtiöiden toiminnan suunnitteluun. Esimerkiksi alunperin lopputyöni aiheena oli ”Kolmen malmin keskusrikastamon” suunnittelu ja rakentaminen Luikonlahden rikastamosta.

Suunnitteluprojekti syvensi TKK:lla opittuja taitoja ja antoi luottamusta kykyyni toimia hyvin rikastusinsinöörin tehtävissä. Finn Nickel sai paitsi koulutettua työntekijäänsä tuleviin tehtäviin, mutta myös kattavan suunnitelman rikastamon toiminnasta. Näin ollen työn tavoitteiden voidaan katsoa täyttyneen erinomaisesti. ▀

Tero Varjus, DI, Metallurgist, Outotec Minerals Oy

Monivaiheisen jauhatuspierin mallintaminen ja simulointi

Lopputyön tavoitteena oli mallintaa ja simuloida jauhatuspieri käyttäen JK-SimMet-ohjelmaa. Samalla tarkoituksena oli oppia mallintamaan jauhatuspierin toiminta ja löytämään mahdollisia rajoitteita prosessimalleista. Lisäksi näyttteenottokampanjan suunnittelu sekä toteutus kuuluivat työn sisältöön. Näytteenotto suoritettiin Pyhäsalmen kaivoksen kolmivaiheisessa jauhatuspierissä.

Lopputyössä pääsi hyödyntämään koulutuksessa saatua tietotaitoa, kun

Liisa Kotila, FM, rikastusinsinööri, Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj

Talvivaaran lopputuotteen (NiCo)S suodatuskokeet

Mineraalitekniikan täsmäkoulutuksen lopputyössä ”Talvivaaran lopputuotteen (NiCo)S suodatuskokeet”, tutkin Talvivaaran kaivoksen metallien talteenoton NiCo-sulfidisakan suodatusominaisuuksia ja ajoparametrien vaikutuksia suodatusominaisuuksiin. Tutkin myös suodinkakun pesua ja ajoparametrien vaikutusta pesun onnistumiseen. Lisäksi arvioin työssäni nauhasuotimille tarvittavan pesuveden syötön määrää.

Lopputyössäni pystyin soveltamaan käytännössä täsmäkoulutuksen teoriajakoilla oppimiani suodatusperiaatteita ja kakun pesua. Käytännön kokeet ja havainnot auttoivat hahmottamaan olennaisimpia tekijöitä suodatuksen ja pesun onnistumiseksi. Opin myös, ettei prosessin ylösajo käy aina ongelmitta, jolloin näytteenotto voi muodostua haasteelliseksi.

Kokeiden avulla saatiin käsitys suodatuksen onnistumisesta ja siitä, miten ajoparametrien valinta siihen vaikuttaa. Työlle asetettujen tavoitteiden voidaan katsoa täyttyneen työntekijän koulutautumisen ja ammattitaidon lisääntymisen myötä. Lisäksi kokeiden tulosten perusteella voidaan lopputuotteen laatua mahdollisesti parantaa. ▀

tulosten realistisuutta piti arvioida. Lisäksi jauhatuspiirin toimintaan ja käytäytymiseen tuli tutustuttua erittäin tarkasti lopputyön aikana.

Mallintaminen ja simulointi on ollut erittäin haasteellista, koska se koostuu monien eri asioiden kokonaisuudesta ja huomioonottamisesta. Näytteet seuloitiin ja raekoot määritettiin, jonka lisäksi jauhatuspiirin prosessidataa sekä -parametreja käytettiin apuna mallin luomisessa.

Lopputyön tärkeimpiä havaintoja oli, että näytteenotto on yksi vaikeimpia ja haastavampia tehtäviä mitä rikastamolla voi suorittaa, mutta onnistunut näytteenotto on edellytys, että prosessia voidaan mallintaa ohjelmalla. Jauhatuspiirin mallintaminen ei ole yksinkertaista ja sen lisäksi tietotaitoa tarvitaan tulosten tulkinnaissa. Pyhäsalmen jauhatuspiirikään ei ollut yksinkertaisin piiri mallintaa, joka toi omat haasteensa työille.

Työ antoi arvokasta tietoa sekä itselle että yritykselle kuinka JKSimMet-ohjelmaa voi hyödyntää greenfield-projekteissa ja jauhatuspiirien auditoineissa. Voidaan sanoa, että työ täytti sille asetetut vaatimukset hyvin.

Lopuksi haluaisin kiittää Pyhäsalmen kaivoksen henkilöstöä hyvästä yhteistyöstä ja avusta. ▀

Heidi Karjalainen, DI, tutkimus-insinööri, Pyhäsalmen Mine Oy

Pyriittirikasteiden tuotantovaihtoehdot asiakkaiden tarpeet huomioiden

Pyhäsalmen kaivos tuottaa kupari- ja sinkkirikasteiden lisäksi myös pyriittirikastetta, jota käytetään mm. rikkihapon valmistukseen. Lopputyöni aiheena oli pyriittirikasteiden tuotantovaihtoehdot asiakkaiden tarpeet huomioiden. Tarkoituksena oli kartoittaa vaihtoehtoja tuotannon lisäämiselle ja mitä muutoksia/investointeja nämä vaatisivat. Työssä keskityttiin tutkimaan kolmea tapausta; nykyisen vaahdotuspiirin toimintaa, hienomateriaalin vaahdotuksen kannattavuutta ja pyriittipitoisen jätteen hyötykäyttöä.

Työ oli erittäin monipuolinen. Työn kokeellisesta puolesta vastasivat prosessinäytteet nykyisen piirin kartoitusta varten sekä koevaahdotukset, joilla tutkittiin pyriittipitoisen jätteen vaah-

dottuvuutta. Kokeiden suunnittelu ja toteutus sekä niistä saadun datan käsittely ja analysointi osoittautuivat haastaviksi ja opettavaisiksi. Tulosten käsittely kehitti mm. kykyä käyttää erilaisia tilastollisia analyysejä. Mielenkiintoista oli myös koota ja arvioida eri vaihtoehtojen käyttö- ja investointikustannuksia ja tätä kautta hahmottaa vaihtoehtojen taloudellista kannattavuutta. Vanhoja tutkimusraportteja ja rikastamon vuosikertomuksia tutkiessa pääsi tutustumaan myös oman laitoksen historiaan.

Pyhäsalmen kaivos sai työstä ohjenuoran pyriittirikasteiden tuotannon lisäämiseen tulevaisuudessa, jos tarve niin vaatii. Tärkeänä osana oli myös kouluttaa rikastamolle pätevä rikastusinsinööri, joten työn aikana opitut henkilökohtaiset taidot tulevat hyödyntämään laitosta tulevaisuudessa. Tästä on hyvä lähteä jatkamaan pyriittituotannon ja koko Pyhäsalmen rikastusprosessin kehittelyä. ▀

Tiina-Riitta Helminen, FM (geologia), rikastusinsinööri, Talvivaaran kaivos-osakeyhtiö Oyj

Talvivaaran hienomurskauksen optimointia eteläisessä kiertopiirissä

Lopputyöni käsitteli Talvivaaran hienomurskausta. Tavoitteena oli etsiä ratkaisuja olemassa olevien hienomurskauspiirien ongelmiin, sekä yrittää selvittää piirien kiertokuormat ja optimoida niiden toimintaa.

Itse opin työn edetessä sen, että teoria on parhaimmillaankin vain esitys todellisuudesta, jossa on useita eri suuntiin vaikuttavia tekijöitä, joiden puitteissa on toimittava. Tärkeintä lopputyötä tehdessä oli huomioida se, että prosessi pääsi toimimaan mahdollisimman vähillä ylimääräisillä häiriöillä. Erityisesti malminkäsittelyn osatopäälliköltä, sekä vuorotyönjohtajilta ja operaattoreilta sain tärkeitä neuvoja juuri käytäntöön liittyen.

Talvivaaralle työni suurin hyöty lieinee siinä, että siihen on koottu mahdollisimman kattavasti kaikki aiheesta olemassa oleva tieto. Tätä kautta seuraavien asiaa tarkastelevien ei tarvitse aloittaa alusta vanhojen ja uusimpien tutkimustulosten etsimistä, vaan he tietävät lähdeluettelon perusteella mitä ja

mistä etsiä. Lisäksi uskon työstä olevan apua nykyisten ja tulevan hienomurskauspiirin optimoinnissa.

Ratkaisuja piirien ongelmiin oli haettu käytännössä ja ne tulivat kootuiksi tähän työhön. Eteläisen hienomurskauspiirin kiertokuormat saatiin jollain tasolla selville. Optimointiin ei tässä työssä päästy, koska se olisi edellyttänyt tasaista tuotantoa piireissä, eikä sitä ollut saavutettu tutkimusaineiston keräämiseen mennessä. ▀

Simo Pyysing, tutkimus-harjoittelija, Nordkalk Oyj Abp, Pulp&Paper Rikastamo

Kalsiitin saannin kokonaiskuva wollastoniittirikastamolla ja liejunpoiston optimointi

Mineraalitekniikan täsmäkoulutuksen lopputyössä, ”Kalsiitin saannin kokonaiskuva wollastoniittirikastamolla ja liejunpoiston optimointi”, tutkin liejunpoiston osuutta kalsiitin saantiin. Lopputyön pohjana oli syksyllä 2008 samaan koulutusohjelmaan tehty erikoistyö, jonka tulosten perusteella päätettiin tutkia liejunpoistoa tarkemmin.

Lopputyön kokeellinen osa suoritettiin yhdellä rikastamolla ja tuloksia verrattiin kahden muun rikastamon liejunpoistoon. Normaalityötilanteen tarkastelun lisäksi lopputyössä tehtiin hydrosyklonille rakenteellisia muutoksia, joiden avulla pyrittiin löytämään paras mahdollinen tilanne laitoksen liejunpoistoon. Lopputyön tuloksia tarkasteltiin vaahdotuksen, nykyisen liejunpoiston sekä mahdollisen toisen vaiheen liejunpoiston kannalta. Luokituksen onnistumiselle asetettiin tavoitteita, joiden toteutumista arvioitiin mm. virtausten, kiintoainepitoisuuksien ja raekokojakaumien perusteella.

Lopputyö osoittautui haasteelliseksi ja kehittäväksi tutkimusprojektiksi. Työ kokonaisuudessaan opetti laitosmittakaavassa tehtyjen kokeiden järjestämiseen liittyviä asioita sekä näytteiden analysoinnin ja tulkinnan haasteita. Työ kehitti myös tiedonkäsittelytaitoja ja dokumentoinnin hallintaa. Nordkalk Oyj Abp:lle lopputyö antoi arvokasta tietoa liejunpoiston nykytilasta ja parannusmahdollisuuksista, joiden toteutus on jo aloitettu. ▀

Outokumpu Tornio Worksin Kemin kromikaivoksen hienorikastuskapasiteetin nostaminen

Lopputyössä etsittiin keinoja nostaa Outokumpu Tornio Works'in, Kemin kromikaivoksen hienorikastuskapasiteettia ilman merkittäviä investointeja. Hienorikastuskapasiteettia tarvitaan lisää, koska ainoana asiakkaana toimiva asiakas FeCr-sulatto on muuttanut sulatusprosessinsa syöttöpanosta ja käyttää palarikasteen sijaan aikaisempaa enemmän hienorikastetta. Tarvitavan hienorikastemäärän (>400 000 t/a) tuottamiseksi on jouduttu alentamaan kromirikasteen pitoisuutta.

Työssä tutkittiin muun muassa rikastamon päälaitteiden jauhatusmyllyjen, Reichert-kartioiden ja spiraalien kapasiteetin pullonkauloja sekä etsittiin mahdollisia parannusehdotuksia. Lisäksi selvitettiin eri kromiittimalmityyppien vaikutusta hienorikastutuloksiin ja tarkasteltiin vuosien

2004–2009 rikastustuloksien kehitystä sekä vuonna 2005 tehtyä prosessitutkimusta.

Lopputyössä tuli esille useita konkreettisia keinoja tehostaa rikastusprosessia. Selvisi, että hienorikastamalla on mahdollista valmistaa hyvälaatuisia hienorikastetta 400 000 t/a. Työstä saatavat suurimmat hyödyt kohdistuvat sulatolle, jossa korkeampi syöttöpanoksen kromipitoisuus lisää sulatuksen kromisaantia ja tekee sulatuksesta energiatehokkaampaa.

Työssä kartoitettiin mahdolliset keinot kapasiteetin nostamiseksi. Jatkossa rikastamalla voidaan keskittyä muutostöihin ja tutkia koeajoilla työssä esille tulleita prosessimuutosvaihtoehtoja. Lopputyö oli aiheena erittäin haastava ja antoisa – sen myötä prosessituntemukseni kehittyi. ▲

Niina Vaara, DI, käyttöinsinööri, Outokumpu Tornio Works, Kemin kaivos

Multi-gravity-piirin perussuunnittelu hienojakoiselle kromiitille

Lopputyön tavoitteena oli Multi-Gravity-erotinpiirin (MGS) perussuunnittelu hienojakoisen kromiitin käsittelemiseksi Outokumpu Tornio Worksin Kemin kaivoksella.

Työ oli jatkoa v. 2008 tehdyille MGS-kokeille, joista saatujen tulosten pohjalta päätettiin tehdä piirin perussuunnittelu ja kannattavuusvertailu.

Työ sisälsi mm. erotinpiirin syöte-materiaalin valinnan, virtaus- ja PI-kaaviot, materiaali- ja vesitaseen, laitevalinnat ja -mitoitukset, layout-hahmotelmakuvan, toteutusaikataulun sekä investoinnin kannattavuustarkastelun herkkyyksianalyysiin.

Tornion ferrokromitehtaan tarpeisiin valmistettavien hieno- ja palarikasteiden suhde ei ole tasapainossa, vaan tarvittavan hienorikastemäärän valmistamiseksi joudutaan louhimaan ja rikastamaan ylimääräistä malmia.

Hienorikastamon saannin paraneminen vähentäisi sekä käsiteltävän malmin määrää että kaivoksen muuttuvia

kustannuksia. Lisäksi kasvanut hienorikastemäärä mahdollistaisi FeCr-sulatolla hienorikasteosuuden kasvattamisen sulapanoksessa, mikä taas parantaisi sulaton kustannustehokkuutta. Eräs vaihtoehto saannin parantamiseksi olisi hienojakoisen kromiitin talteenotto MGS-erottimella.

Lopputyössä selvitetty MGS-investoinnin sisäinen korkokanta 23,7 % oli selvästi suurempi kuin investoinneille asetettu tuottovaatimus 13 %, joten hanke olisi kannattava. MGS-investoinnin korollinen takaisinmaksuaika oli 4,9 vuotta.

Mielestäni lopputyön parasta antia on ollut sen kokonaisvaltainen toteuttaminen laitekoajoista aina piirin perussuunnitteluun ja kannattavuustarkasteluun saakka.

Opittuja taitoja hyödynnän jokapäiväisessä työssäni rikastamon käyttöinsinöörinä. ▲

Timo Pekkala, DI, tutkimusinsinööri

Pyhäsalmen kaivoksen kovettuva kaivostäyttö ja sen kehittäminen

Lopputyössäni tutkittiin Pyhäsalmen kaivoksen kovettuvaa kaivostäyttöä ja sen kehittämistä.

Työ oli erittäin ajankohtainen, sillä tulevaisuudessa kaivostäytteen määrän lisääminen ja laadun parantaminen ovat ehdottomia edellytyksiä tuotantokapasiteetin ylläpitämiselle tai kasvattamiselle.

Työssä selvitettiin kovettuvaan kaivostäyttöön soveltuvien jätemateriaalien määrää ja laatua. Samalla etsittiin menetelmiä materiaalien kaivostäyttöön soveltuvuuden arvioimiseksi.

Täyteen valmistuksessa sideaineena käytettävän masuunikuonan osalta työssä tutkittiin kuulajauhatus nykyisen suihkumyllyjauhatus sijasta. Suihkujauhatus kuluttaa huomattavasti energiaa ja sen kapasiteetti on alhainen.

Työlle asetetut tavoitteet täyttyivät hyvin ja työn tuloksia voidaan käyttää laajasti kaivostäytön jatkotutkimuksissa. Työssä kartoitettiin kattavasti rikastamalla syntyvien sekä jätealtille sijoitettujen jätemateriaalien määrää. Lisäksi työssä arvioitiin alustavasti niiden soveltuvuutta kaivostäytteen valmistukseen.

Työn aikana onnistuttiin kehittämään koenäytteiden valumenetelmä, jota voidaan pitää yksinkertaisena ja toistettavana. Menetelmässä valu suoritetaan Pringles-purkkiin, joka on mitoiltaan ja ominaisuuksiltaan ihanteellinen puristuslujuuskokeisiin. Masuunikuonan jauhatustutkimuksen perusteella energiankulutus voitaisiin vähintään puolittaa siirtymällä kuulajauhatuskeeseen.

Kaivostäytön tutkiminen on teieteellisesti hyvin monipuolista. Tutkimuksella tarvitaan mm. fluidi- ja partikkeliteknikaan sekä pintakemian ja lujuusopin tietotaitoa.

Työssä voitiin siis hyödyntää laajasti aiemmassa työelämässä sekä mineraalitekniikan täsmäkoulutuksessa opittuja taitoja unohtamatta uusien ideoiden kehittämistä. ▲



Täsmäkoulutuksen taival

15.5.2009
Otaniemi,
ESPOO

Kurssin johtoryhmän puheenjohtajan, **Seppo Lähteenmäen**, Pyhäsalmi Mine Oy, puhe seminaarissa

Puheeni otsikoksi on merkitty ”täsmäkoulutuksen taival” Mitä se sitten tarkoittaaanekaan. En kuitenkaan aio käydä läpi koulutuksen sisältöä tai muuta koulutukseen liittyviä kohtia. Ajattelin kohdentaa puheeni ennen kaikkea sen yhteiskunnan tilan arviointiin, mihin täsmäkoulutetut nyt kurssin suorittamaan siirtyvät.

”Rakas äiti, minne olet mennyt? Missä on lempeä, rakastava sielusi?

Miksi et välitä minusta?

Missä ovat nuo jutteluhetket, joita minä niin kovasti kaipaen, mutta joita ei ole koskaan ollutkaan?

Juuri nyt enemmän kuin koskaan ennen, kaipaen lämpimään syliisi.

Olet aina kiireinen. Sinulla ei ole aikaa minulle.

Uskot naisten lehtiä, mutta uskotko minua? Yrität nuortua, mutta unohdat että minun taas pitäisi kasvaa – aikuiseksi.

Vanhemmat ajattelevat, että nuori kaipaa vain irtaantumista, mutta minä kaipaen läheisyyttä ja rakkautta, turvaa ja luottamusta, joka ei petä. Missä olette vanhempani, nyt kun teitä niin tarvoitsen?”

EDELLÄ MAINITTU ON LAINAUS 14-vuotiaan tytön Helsingin Sanomissa julkaistusta toivottavasti meitä kaikkia satuttavasta avunpyynnöstä, joka valitettavan hyvin kuvaa tätä päivää nuoren kokemana.

Suomalaisen yhteiskunnan elämää varjostavat tällä hetkellä konkurssit ja taloudellinen lama, jotka koskettavat meitä jokaista. Taloudellisten vaikeuksien ohella ne aiheuttavat lukemattomien ihmisten elämässä turvattomuutta ja monenlaista huolta.

Lama näyttää jatkuvan ja syvenevän. Asia on karua todellisuutta myös monen meidän elämässämme. Tulevaisuus herättää monia pelonsekaisia kysymyksiä.

VAIKEUKSISTA HUOLIMATTA kuulumme yhä edelleen harvalukuisen rikkaiden maiden aateliin. Maailman parhaimpiin kuuluva sosiaaliturvamme takaa jokaiselle ainakin

välttämättömät elämän edellytykset. Monilla on puutteenkin keskellä paljon yli oman tarpeen. Toisin on miljoonien maailman nälkää näkevien kohdalla.

Meillä Suomessa on paljon sellaista, minkä eteen olemme nähneet vaivaa, raataneet ja uhrautuneet. Näyttää siltä, että meillä ei olisi enää mitään, minkä edestä ponnistella. Ansaittavana ei ole mitään, koska kaikki on tehty liian itsestään selväksi. Lama näyttää romahduttavan myös elämän arvot. Olemme huolissamme oman kansakuntamme tilasta, mutta myös siitä, mitä lähiympäristössämme tulee tapahtumaan.

Olemme hämmentyneitä, kun kuulemme, että yhä useammat nuoret sortuvat käyttämään huumeita, ja monet parhaassa iässä olevat miehet väsyvät kesken. Yhä useampi meistä suomalaisista miehistä jää tavalla tai toisella yksin.

SUOMALAINEN MIES – niin sitkeä kuin hän monessa asiassa onkin – jää helposti yksin.

Useimmilla naisilla on kyky puhua asioistaan, jutella puhelimesta, kun taas miehissä on harvoja puhelimesta viihtyjä.

Tänään meidän miesten tilanne on erityisen vaikea. Meidän ystävämme ovat työkavereita, ja meidän paras kaverimme on vaimo.

Mitä vanhempaa ikäluokkaa mies on, sitä yksinäisempi hän on.

Elämä on mennyt sodassa, sitten leivän hankkimisessa perheelle. Ystävät ovat jääneet.

Jotain suomalainen mies kaipaa. Sitä, että työpaikalla joku sanoo: hyvin tehty. Sitä, että kotona saa olla äärimmäisen väsynyt, ja silti joku katsoo rakastavasti.

HÄLYTTÄVÄT TIEDOT KERTOAVAT ihmisten kyvyttömyydestä kohdata terveellä tavalla vaikeat vastoinkäymiset. Ne arvot, joiden varaan monet ihmiset ovat elämänsä rakentaneet, ovat romahtaneet. Taloudellisesti ei voi rakentaa entisen varaan. Monet aatteet ovat kokeneet vararikon. Valtava tyhjiys on tullut arvopohjaan ja ulkonai-

seen elämään. Elämme vaikeita aikoja, joiden yli eletään aatteella – aatteeksi ei riitä raha.

MEIDÄN NUORISOMME on vaarassa. Nuorisomme on paremmin koulutettua ja kansainvälisempää kuin koskaan ennen, mutta siitä huolimatta työttömien ja yhteiskunnasta vieraantuneiden nuorten osuus vain kaiken aikaa kasvaa. Meidän vanhempien tehtävänä on luoda nuoriin luottamusta, elämänuskoa ja tulevaisuuden toivoa.

Huomisen yhteiskunta rakentuu tämän päivän nuorten varaan. On totta, että taloushuolet vievät nykyisin suurimman osan ajastamme. Pula ajaa lyhyen tähtäimen ratkaisuihin. On varaa ajatella vain tästä selviämistä, huomina hoitakoon itsensä. Kuitenkin pidemmän päälle on katsottava myös huomiseen.

NOUSUN TOIVEIDEN ORASTAESSA on varmistuttava siitä, että meiltä löytyy voimaa nousuun. Tarvittava voima ei ole pelkästään taloudellista, vaan ennen kaikkea tarvitaan henkistä voimaa.

Lama synnyttää arkuutta ja aloitekyvyttömyyttä. Se imee mehut uusien ideoiden kehittäjiltä. Tällaisen asenteen vallassa oleva kansa ei kykene nousemaan lamasta. Meidän on taisteltava ja voitettava yhdessä henkinen lama.

Sen jälkeen voitamme myös talouden laman.

TEKNILLISESSÄ KORKEAKOULUSSA ensimmäistä kertaa järjestetty, puolitoista vuotta kestänyt Mineraalitekniikan täsmäkoulutus (OTAFOKUS Rikastus) huipentuu tänään Otaniemessä pidettävään päätösseminaariin. Koulutuksen tarkoituksena oli vastata nopealla aikataululla kaivosalan rikastusinsinöörien tarpeeseen. Teknillisen korkeakoulun ja teollisuuden toimijoiden yhteistyönä toteuttama, uuden tyyppinen täydennyskoulutus on tuottanut maahamme kaksitoista uutta rikastusosaajaa, jotka ovat työllistyneet kaivosalan yrityksiin.

Lämpimät onnittelut teille kaikille hyvin tehdystä työstä ja onnea tuleville vuosille. ▀



It's tough out there. Are you in the best possible shape?

As a leading supplier of gases and technology for metallurgy industries, AGA is fully equipped to ensure your production processes perform to the max. Our specialists will thoroughly analyse and optimise your entire system to ensure your furnaces operate safely and efficiently. By providing a full support service, including training and upgrade advice, we maximise productivity and keep risks and energy consumption at a minimum. The result is not only lowered CO₂ emissions and operating costs, but the confidence that your facilities are always in the best possible shape.

AGA – ideas become solutions.

www.aga.fi

Linde Gas] **AGA**

Kesäharjoittelua 2008 Outotec Research Oy:ssä

Miten päädyin hakemaan kesäharjoitteluun ORC:lle?

ORC:lle hakemiseen oli monta syytä. Ensinnäkin Pori on vanha kotikaupunkini ja sitä kautta tuttu paikka. Lisäksi olin muutamaa vuotta aikaisemmin kesätöissä Outokumpu Poricopper Oy:llä (nykyinen Luvata Oy), joten kesätyöt Porissa olivat tuttua hommaa. ORC kesätyöpaikkana oli myös jonkin verran tuttu kavereiden kautta. Muutama opiskelukaverini oli ollut siellä kesätöissä ja sitä kautta olin saanut myönteisen kuvan ORC:stä. Lisäksi olin tehnyt vuodenvaihteessa 2007-2008 pienen projektin ORC:lle Teknillisen korkeakoulun Materiaalien valmistustekniikan laboratorion kautta, joten ORC oli tullut sitäkin kautta tutummaksi.

Hakuprosessi

Olin kuumimpana kesätyöhakuaikana Erasmus-vaihdossa Unkarissa ja itse asiassa ajatus kesätöiden etsimisestä ulkomailta käsin hirvitti. Ajattelin, että suurin osa työnantajista todennäköisesti diskaa minut samalta istumalta, koska en pääse työhaastatteluun. Onnekseni näin ei kuitenkaan käynyt. Lähetin kesätyöhakemuksen ja ansioluettelon mm. ORC:lle. Vähän ajan kuluttua sain vastauksen ORC:ltä, että minulla olisi siellä kesätyöpaikka.

Kesätyökavereiden kanssa viettämässä iltaa. Kuvassa vasemmalta oikealle Agnieszka Chmielewska (Puola), Suvi Rantanen, Suna Senem (Turkki), Iina Kainulainen, Hannele Malmsten, Vilma Skinnari. Kuva Suna Senem.



Naiset valmistautumassa Sulkavan soutuun. Kuva Pekka Peljo.



Työnkuva

Tein kokeellista tutkimusta metallipulvereista sähkökemian laboratoriossa. Jatkoisin samaa projektia kuin mitä olin vuodenvaihteessa tehnyt. Se oli tietysti mukava juttu, kun tiesin etukäteen omasta tutkimuskohteestani, eikä aikaa kulunut niin paljon aiheeseen perehtymiseen. Työ ja kaantui kahteen osaan, joista toista tein yhdessä kesätyökollegani kanssa ja toisessa toimin pääasiassa yksin. Aikaa kului paljon laboratoriossa, mikä oli loistava juttu. Kurseilla on nykyään niin vähän laboratoriotöitä, että labrassa pyöriminen teki todella hyvää ja oli todella kivaa. Työhön kuului myös kirjallisuusselvitys, kysely, sekä luonnollisesti raportointi siitä, mitä olin kesän aikana saanut aikaan.

ORC kesätyöpaikkana

Työn ja oppimisen kannalta parasta oli se, että ORC:llä annettiin vapaus tehdä itse. Aikaa saattoi kulua tuplasti, kun teekkari pohti miten joku asia kannattaa hoitaa verrattuna siihen, että joku kokenut ammattilainen olisi tehnyt sen. Toisaalta, jos ongelma kävi ylitsepääsemättömäksi, sain aina apua. Itsenäinen tekeminen, haasteet ja se, että luotettiin tekivät työstä todella motivoivaa ja palkitsevaa. Sokerina pohjalla oli mukava ja kannustava työilmapiiri sekä muut kesätyöntekijät, joiden kanssa tuli naurettua kahvitunneilla.

Meitä kesätyöntekijöitä oli neljä Teknillisestä korkeakoulusta, kaksi Tampereen teknillisestä yliopistosta, yksi Oulun yliopistosta sekä yksi turkkilainen kesäharjoittelija. Teimme paljon yhdessä myös vapaa-aikana ja pidämme osan kanssa edelleen yhteyttä. Luvatalla oli myös kesätyöntekijöitä, joiden kanssa tuli yhdistettyä voimat silloin tällöin. Myös ORC:n vakituisten työntekijöiden kanssa tuli vietettyä vapaa-aikaa, lähinnä kirkkovenettä soudellen. Metallinkylän yrityksistä osallistuu miesten ja naisten joukkueet Sulkavan soutuihin. Aika moni meistä kesätyöntekijöistäkin uskaltautui mukaan.

Tähän loppuun vielä pari hyvää ja huonoa pointtia kesäharjoittelusta Porissa.

Hyvää Porissa: yleensä paljon alan kesätyöpaikkoja, mikä tarkoittaa kesätyöntekijälle monia samassa tilanteessa olevia kavereita, Pori Jazz, Yyteri, Kirjurinluoto, pyörällä pääsee melkein joka paikkaan, Porihallin kuntokeskus.

Huonoa Porissa: Julkinen liikenne, kaupat menevät aikaisin kiinni.

Suosittelen lämpimästi ORC:tä kesätyöpaikaksi kaikille opinnoissaan jo hieman pidemmälle ehtineille. ▀



Tohtorin tunnusmerkit 230 nuorelle tohtorille

Oulun yliopiston kahdeksannessa, kaikkien tiedekuntien yhteisessä tohtori-promootiossa 16.5.2009 on vihitty 230 nuorta tohtoria, joista läsnä olevina 204 ja poissa olevina 26.

Lähes puolet, 102, nuorista tohtoreista vihki lääketieteellinen tiedekunta. Humanistinen tiedekunta promovoivat 16, luonnontieteellinen 41, teknillinen 46, kasvatustieteiden 14 ja taloustieteiden tiedekunta 11 nuorta tohtoria.

Lisäksi vihittiin 20 kunnia-tohtoria. Heistä 11 on suomalaisia ja 9 ulkomaisia yhteiskunnallisia vaikuttajia, alansa ansioituneita tutkijoita tai Oulun yliopiston yhteistyökumppaneita. Kunnia-tohtoriksi vihkiminen on korkein huomionosoitus, jonka yliopisto voi henkilölle osoittaa.

Vihkiäisjuhlassa jokaiselle vihitylle tohtorille luovutettiin tohtorin tunnusmerkit: tohtorinhattu, miekka ja diploma.

Tohtori-promootio oli Oulun yliopiston 50-vuotisjuhlavuoden viimeinen tilaisuus.

Täsmällisemmin TTK:n tohtoreista:

Teknillinen tiedekunta promovoivat neljä tekniikan kunnia-tohtoria sekä 45 tekniikan ja yhden filosofian nuoren tohtorin.

Teknillisen tiedekunnan kunnia-tohtorit

Juha Hulkko tekniikan kunnia-tohtoriksi

Juha Hulkko on Oulun yliopistosta valmistunut diplomi-insinööri ja Elektrobot Oyj:n hallituksen puheenjohtaja. Hän perusti yhtiön vuonna 1985. Elektrobot Oyj on Hulkon johdolla tehnyt runsaasti merkittävää tutkimusyhteistyötä Oulun yliopiston tietoliikenne-laboratorion kanssa. Juha Hulkko on vaikuttanut ratkaisevasti langattoman tietoliikenteen alalla Oulun yliopistossa toimivan Centre for Wireless Communications (CWC) -tutkimuskeskuksen syntymiseen ja toimintaan.

Harry L. Tuller tekniikan kunnia-tohtoriksi

Harry L. Tuller on Massachusetts Institute of Technologyn (MIT) keraamisten ja elektronisten materiaalien

professori ja alansa kansainvälisesti tunnettu tutkija. Hän on 1990-luvulta lähtien tehnyt tutkimusyhteistyötä Oulun yliopiston mikroelektronikan ja materiaalfysiikan laboratorion kanssa ja vaikuttanut merkittävästi niiden kehitykseen.

Einari Vidgrén tekniikan tohtoriksi

Einari Vidgrén on teollisuusneuvos ja metsäkoneyritys Ponsse Oy:n perustaja. Ponsse yhdistää esimerkillisellä tavalla Oulun yliopiston useita tekniikan aloja. Tekniikkaa hyödynnetään sekä yrityksen tuotannossa että tuotteissa. Ponsse tuo jatkuvasti uusia ja entistä kehittyneempiä ja kilpailukykyisempiä tuotteita maailman markkinoille. Menestyvä liiketoiminta edellyttää myös jatkuvaa tuotannon ja koko tilaus-toimitusketjun kehittämistä. Einari Vidgrénin yritys on vuosia tehnyt tuoksellista yhteistyötä useiden Oulun yliopiston osaajien kanssa.

Kari Virta tekniikan tohtoriksi

Kari Virta on arkkitehti ja professori, joka on suunnittelutyöllään merkittävästi vaikuttanut Oulun yliopiston Linnanmaan kampusen rakentamiseen. Hänen toimistonsa on vastannut kaikkiaan kahdeksasta sen eri suunnitteluvaiheesta vuodesta 1970 alkaen. Tätä kautta Virta on vaikuttanut kansalliseen ja kansainväliseen yliopistojen suunnittelun kehittämiseen. Kari Virta on suunnitellut myös useita koulu- ja sairaalarakennuksia. ▀

Oulun yliopiston viestintäpalvelut

AKATEEMINEN VAPAAUS JA TEOLLINEN YHTEISTYÖ

Professori **Pentti Karjalainen**, Terästutkimuskeskus (CASR), Oulun yliopisto

Oulun yliopisto tarjoaa korkeatasoisen oppimisympäristön, jossa voidaan kouluttaa erikoisalojen asiantuntijoita ja monialaisia osaajia haastaviin kansallisiin ja kansainvälisiin tehtäviin. Strategiansa mukaisesti se profiloituu tiedeyliopistoksi, jossa tutkimusta kehitetään entistä laadukkaammaksi ja kansainvälisesti arvostetummaksi. Tieteellinen vapaa perustutkimus eli tiedeyhteisön omiin tavoitteisiin ja uteliaisuuteen perustuva, lyhyen aikavälin hyödyntämistavoitteista vapaa tutkimus on yliopiston ydinosaa. Tämä toiminta tapahtuu yhteistyössä sektoritutkimuslaitosten ja yritysten kanssa.

Tieteellisten julkaisujen lukumäärä on tutkimustyön helposti mitattava tulos. Oulun yliopistosta ilmestyi v. 2006 2254 tieteellistä julkaisua. Näistä tehtiin teknillisessä tiedekunnassa (TTK) 455, jossa henkilökuntaa oli 745, ja vastaavasti lääketieteellisessä tiedekunnassa (LTK) 815 julkaisua henkilökuntaa ollessa 520. Opetusministeriön mukaan yliopistoissa v. 2007 keskiarvo oli 0,9 kansainvälistä tieteellistä julkaisua/opettaja- ja tutkijakunta [1]. Voitanee päätellä, että Oulun yliopistossa tieteellisten julkaisujen määrä lääketieteen puolella oli erittäin korkea, mutta tekniikan puolella suhteellisen vähäinen. Lisäk-

si julkaisuaktiivisuus vaihtelee hyvin suuresti osastojen välillä ja sisällä. Esimerkiksi TTK:sta löytyy laboratorioita, joista ei ole valmistunut yhtään aikakauslehtijulkaisua koko 2000-luvulla, mutta esimerkiksi materiaalitekniikan laboratorio sai aikaiseksi viime vuonna 28 kansainvälistä julkaisua yhdeksän ollessa aikakauslehtijulkaisua.

Tohtorikoulutus on yksi yliopiston perustehtäviä ja yliopiston valtion taholta saama perusrahoitus riippuu mm. valmistuneiden tohtoreiden määrästä. Oulun yliopistossa v. 2007 väitelleistä 130 tohtorista 26 valmistui TTK:sta (professoreita 60), kun taasen LTK:ssa 47 tohtoria (professoreita 47). Lisäksi TTK:sta valmistuneiden tohtoreiden lukumäärä vaihtelee suuresti osastojen välillä ollen joillakin osastoilla useina vuosina nolla. Keskiarvo Suomen yliopistoissa vuonna 2007 oli 0,67 tohtoria/professori tämän luvun ollessa Oulun yliopistossa 0,55 (TKK:ssa 0,43 ja LTK:ssa 1).

Koulutuksen vaikuttavuutta arvioidessa on kuitenkin todettava, että Suomen metalliteollisuus (metallituotteet ja koneenrakennus) on menestynyt vuosikymmenet hyvin ja siitä on kehittynyt merkittävä toimiala. Sen liikevaihto oli vuonna 2006 30% Suomen koko teollisuuden liikevaihdosta ja se työllisti 25% työvoiman määrästä [2]. Yhtenä syynä suomalaisen teollisuuden hyvään menestykseen on usein sanottu pienessä maassa vallitseva läheinen yhteys yliopistojen ja teollisuuden välillä. "Suomessa yhteistyö tutkimusorganisaatioiden ja yritysten välillä toimii paremmin kuin muissa maissa. Kun muissa maissa tuskailaan sen kanssa, miten kyettäisiin lisäämään kilpaillun rahoituksen osuutta korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten resursoinnissa, Suomessa tämä on toteutettu pikkuhiljaa 25 vuoden aikana lisäämällä Tekesin ja Suomen Akatemian rahoitusta" [3].



Pentti Karjalainen

Kuitenkin vuonna 2007 Suomen Akatemian toimesta toteutetussa konetekniikan tieteenalan arvioinnissa todettiin, että: "...uhka Suomen (metalli ja kone-) teollisuuden kilpailukyvyyn menettämiseen ja sitä tietä näivettymiseen tulee siitä, että yliopiston tutkijoilla ja teollisuudella on liian läheiset suhteet ja tutkijat keskittyvät ratkomaan liikaa teollisuuden päiväkohtaisia ongelmia" [4]. Oulun yliopistossa tehtyä metalli- ja konetekniikan tutkimusta on arvioitu melko kriittisesti myös vähän aikaisemmin vuoden 2007 aikana toteutetussa Oulun yliopiston tutkimuksen kokonaisarvioinnissa mm. sen vuoksi, että se on teollisuuden työruokan ilman omaehtoista merkittävää tulevaisuuteen katsomista. [5]. "Good links to local industries in mechanical engineering are essential but this can enter a critical stage when the department is felt to become an extended workbench of research and development of these industries. If the department does not have a significant margin for independent and very forward looking, hence blue skies research it very much endangers itself to degrade to a solid local higher degree educational provider in mechanical engineering."

Seuraavassa tarkastelen yli kolmen vuosikymmenen tekniikan tutkimustoimintaa läheltä seuranneena ja omankin tutkimuksen määrästä ja laadusta huolta kantaneena syitä ja näkökohtia tekniikan puolen tutkimuksen heikkoina pidettyihin tuloksiin, eritoten kone- ja materiaalitekniikan näkökulmasta.

Lisäksi kiinnitän huomioita kovasti vaihteleviin mielipiteisiin, millaista tekniikan tutkimuksen tulisi olla olakseen sekä tieteellistä korkeatasoista tutkimusta että myös teollisuutta ja yhteiskuntaa hyödyttävää. Tämä keskustelu on laajemminkin tällä hetkellä aktiivista uuden tekniikan alan rahoitusmuodon, strategisten huippuosaamisen keskustusten SHOK'ien, ottaessa ensiaskeleitaan ja hakiessa muotojaan.

Teknisen yliopistotutkimuksen luonne

Jo vuonna 1911 MIT:n professori William H. Walker totesi akateemisesta vapaudesta: *“There is with scientific men, a general awakening that the highest destiny of science is not to accumulate the truths of nature in a form no one but the select few can utilize, but that the search for truth can be combined with the judicious attempt to make truth serve the public good”* [6].

Suomessa mielipiteet yliopistotutkimuksen vapaudesta ja suhteesta teollisuuteen ovat vaihdelleet suuresti viimeisen 40-vuoden kuluessa. 1970-luvun alussa opetusministeri Ulf Sundqvist antoi määräyksen, että kaikki 5000 mk suuremmat yhteistyöprojektit teollisuuden kanssa piti hyväksyttäväksi Opetusministeriössä. *“Lex Sundqvistiksi kutsutulla lailla oli nimenomaisesti säädetty, että yliopistojen ja teollisuuden yhteistyö oli kiellettyä, ellei opetusministeriö sallinut sitä erikseen poikkeusluvalla. Tutkimustietoa kaipaavat yritykset saivat vain itsekseen toivoa, että yliopistomaailmasta tulisi julki jotakin niitä hyödyttävää. Yliopistomaailma sai toivoa, että sen tuottamasta tutkimuksesta olisi hyötyä jollekulle. Jotkut opiskelijat julkaisivat lehdissään mustia listoja professoreista, jotka oli nähty samoissa kokouksissa teollisuuden edustajien kanssa”* [7].

Tällöin ja tätä ennen tutkimus tapahtui paljolti yliopiston rahalla assistenttivoimissa taikka Suomen Akatemian tahi jonkin säätiön rahoittamana, Outokumpu Oy:n Säätiö hyvänä esimerkkinä. Tutkimusaiheen saattoi valita vapaasti eikä sidoksia ja raportointia teollisuusyrityksille ollut. Kulttuuri muuttui kuitenkin täydellisesti 1980-luvulla. Teknisen tutkimuksen rahoitusta hallittiin lisätä valtiovalan osalta ja saada ”jotakin isompaa ohjelmatointia tärkeillä aloilla” ja niin Suomen Akatemian rinnalle perustettiin vuonna 1983 Teknologian kehittämiskeskus Tekes (nykyinen Teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus).

“Tekes on valtion virasto, joka seurustelee yritysten kanssa ja ohjaa yrityksiä ja tutkimusmaailmaa yhteistyöhön. Tekes on

yritysten, yliopistojen, korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten haastavien tutkimus- ja kehitysprojektien rahoittaja ja aktivoija”. Tekes sai pian merkittävän roolin tekniikan alan tutkimuksen rahoittajana ja Suomen Akatemian osuus vastaavasti pieneni. Nykyisellään tekniikan alan yliopistotutkimus tapahtuikin pääosin muulla kuin Akatemian rahalla ja yritysten ja Tekesin rooli on noussut keskeiseksi. Konetekniikan tieteenalan arviointiraportin mukaan yliopistojen vuosina 2000-2007 saama tieteenalan tutkimuksen kokonaisrahoitus oli keskimäärin 48,8 M€ vuodessa, josta yliopistojen oma osuus oli 28,8 M€/v (48%), Akatemian osuus 2 M€/v (4%) ja Tekes-rahoitus 10,3 M€/v (21%) [4]. MeKo-SHOK selvityksen mukaan esimerkiksi materiaalitekniikan saama Tekes-rahoitus Suomen yliopistoissa vuosina 2002-2007 oli noin 47,7 M€ (eli 8 M€/v), muu teollisuusrahoitus 20 M€, ja EU rahoitus 13,7 M€, mutta Akatemian rahoitus vain 4,2 M€ [2].

Suomen Akatemian rahoitus on erittäin kilpailtua ja hakemusten läpäisy on noin 10% luokkaa ja tällöinkin tuki tulee usein vain yhdelle tutkijalle. Tämän vuoksi Akatemian rahoituksen hakeminen ei ole ollut kovin kiinnostavaa, kun Tekes-hankkeissa rahoitus on usein suuremmalle ryhmälle ja hsk-kuluista jää säästöjäkin, jotka ovat tulleet oleellisen tärkeiksi yliopiston perusrahoituksen jäädessä esim. TTK:ssa vakinaisen henkilökunnan palkkojen jälkeen negatiiviseksi viime vuosina. Myös Suomen Akatemian rahoittamisessa teknisen alan tutkimushankkeissa hyödynnettävyys on ollut eräs arviointikriteeri, ja usein hankkeissa on mukana yrityksiä, jolloin ne todellisuudessa eivät kovinkaan paljon eroa Tekesin rahoittamista projekteista tavoitteiltaan ja haasteellisuudeltaan, vaikka aiheet ovatkin periaatteessa hakijan ideoimia.

Tekes-hankkeissa tulee lähes poikkeuksetta olla mukana teollinen osapuoli vähintään noin 20%:n rahoitusosuudella, ja teollisuuden tarpeet ja tulosten sovellettavuus ovat ratkaisevassa osassa rahoituksesta päätettäessä. 1990-luvulla luotiin Tekesin toimesta kaikille suomalaisille teknillisten yliopistojen metallurgian (prosessi-, mekaaninen ja fysikaalinen metallurgia) alan yksiköille teknologiastrategia, jossa määriteltiin missio ja visio, ja tarkasteltiin, etteivät osaamisalueet ole turhan paljon päällekkäisiä. Luonnollisesti toiminnan teollinen kiinnostavuus ja hyöty oli esillä näitä strategioita mietittäessä.

Kansainvälisissä hankkeissakin tutkimus tapahtuu yhteisprojekteissa,

joissa osapuolina ovat koti- ja ulkomaiset yritykset, tutkimuslaitokset ja yliopistot. Aiheet ovat kaikkia mukana olevia kiinnostavia ja täten ne eivät ole yleensä puhdasta tiedettä, vaan teollisuuden teknistä osaamista eteenpäin vieviä. Tämä rahoituskuvio on luonnollisesti ollut omiaan ohjaamaan tutkimusaiheiden valintaa kohti soveltavaa, teollisuutta kiinnostavaa tutkimusta, mikä on johtanut tutkimuksen suuntaamiseen arvioijien mukaan ”lyhytjänteisiin, teollisuutta palveleviin kohteisiin” niin, että *“The university and specifically the Department of Mechanical Engineering has been driven into the corner of serving the short term needs of the local industries mainly with no remarkable freedom of looking at the issues further beyond.”* Täten *“scientific work performed in the department is mainly related to topics also tackled by other institutions worldwide over the last decade as well, possibly tailored to the needs of the industries in northern Finland”* [5].

Naapurimaassamme Ruotsissa yliopistotutkijan roolin sanotaan olevan kaksijakoisen: *‘Swedish researchers have a Jeekyll and Hyde role. In the morning they can carry out free research, and in the afternoon they are doing strategic contract research* [8]. Tästä voisi vetää johtopäätöksen, että siellä osa tutkimuksesta on vapaata perustutkimusta ja osa suomalaisen tutkimuksen kaltaista teollisuusyhteistyötä.

Vuoden 2008 aikana Suomeen on perustettu useita ns. strategisen huippuosaamisen keskuksia, SHOK’oja, joista kone- ja metalliteollisuuden sektorille on syntynyt FIMECC Oy. Sen strategiana on rakentaa aito rikastavan vuorovaikutuksen yhteisö metalli- ja koneenrakennusteollisuuden tutkimuskenttään, ja edistää ja rahoittaa teollisuuslähtöistä perustutkimusta (fundamental research), jonka aikajänne on yli 5 vuotta.

Ajatus, että aiheet sijoittuvat aikajänteeltään ja tavoitteen asettelultaan Suomen Akatemian ja Tekesin rahoittamien projektien väliin (**kuvio 1**), on tiedeyliopistojen kannalta askel oikeaan suuntaan. FIMECC’in toimitusjohtaja kuitenkin toteaa, ettei metalli-shok tee uteliaisuustutkimusta [9]. Kuitenkin jos tämä rahoitus mahdollistaa pitkäjänteisemmän tutkimuksen, jonka luonne on lähempänä tieteellistä perustutkimusta, vastaa se niihin suosituksiin, joita ulkomaiset arvioitsijat antoivat konetekniikan tieteenalan arvioinnissa. Toisaalta kun strategian mukaan aiheet ovat teollisuuslähtöisiä ja projekteissa tarvitaan myös merkittävä teollisuuden panostus, asetetaan uusia vaateita

sekä teollisuuden että FIMECC/Teke-sin päättäjille ymmärtää pitkäjänteisen perustutkimuksen luonne ja merkitys. Tämä edellyttää sekä yritysten ja tutkimuslaitosten nykyistä monipuolimpaa vuoropuhelua että keskenään kilpailevien yritysten avointa keskustelua perustutkimuksen ja esikilpailullisen soveltavan tutkimuksen alueella. Onkin mielenkiintoista nähdä, miten pitkälle päästään kohti tukipolitiikkaa, jossa yritykset antavat rahaa, mutta eivät sano, mihin se pitää käyttää. Tämä kysymys näyttää olevan keskustelunaihe muullakin: *At the renowned Stanford University, 'money is coming in without ties.' In Europe on the other hand, 'they [enterprises] are paying for something so you have to achieve something. It's contractual.'* [10].

Kaunis ja tavoiteltava ajatus on, että

opistot eivät tarvitse missiota" [11].

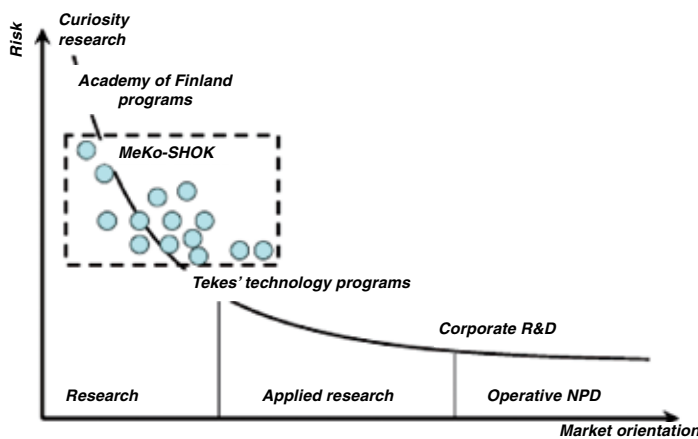
EU ja useat kansalliset hallitukset ovat tuoneet esille huolen kasvavasta erosta tieteen tasossa Euroopan ja USA:n välillä ja tämän sanotaan koskevan erityisesti materiaalitieteitä [12]. Komissio on todennut, etteivät Euroopan yliopistot ole globaalisti kilpailukykyisiä ja niiltä puuttuu kykyä muuttaa tietoa tuotteiksi ja palveluiksi, koska infrastruktuuri ei aina vastaa teollisuuden tarpeita. Eräs ehdotus on, että tutkimustulokset tuodaan lähemmäs markkinoita linkittämällä Euroopan yliopistojen parhaat laboratoriot yhteen parhaimmin varustettujen tutkimuslaitosten kanssa, joilla on näytetty toiminnasta yksityisen sektorin kanssa, eli muodostetaan virtuaalikeskuksia. Tämän tehdään kuitenkin vaarantamatta tutkimuksen huipputasoa (excellence) ja uteliaisuu-

laisessa aikakauslehdessä julkaisu on ilmestynyt. Täten julkaiseminen tulisi tapahtua korkean impact factor (IF) julkaisusarjoissa, joista Nature (IF 28,751) mainitaan esimerkkinä. Elsevier Ltd yhtiö julkaisee useita mm. materiaalitieteiden alan aikakauslehtiä. Heidän "perinteisen materiaalitieteiden" julkaisusarjoista korkein IF 3,642 on Acta Materialia lehdellä, joka on ilmestynyt 1940-luvulta lähtien. Tässä ilmestyvien artikkeleiden tulee olla perustutkimusluonteisia sisältäen selvän teoriaosan ja sen tarkastelun. Muita yli yhden IF lehtiä Elsevierillä on kuitenkin "perinteisen" metallitutkimuksen puolella hyvin vähän, vain Scripta Materialia (IF 2,481) lyhyiden artikkeleiden julkaisija, sekä Materials Science and Engineering A (IF 1,457). Molemmista viimemainituissa lehdissä on meilläkin viime vuosien aikana julkaistu. Metallurgit lukevat paljon amerikkalaista lehteä Metallurgical and Materials Transactions A, jonka IF on 1,366. Myös tässä lehdessä on julkaistu säännöllisesti viime vuosina. Kuitenkin suuri osa tyyppillisistä julkaisuista ilmestyy IF alle 1 lehdissä, esimerkkinä japanilainen ISIJ International (IF 0,741) ja saksalainen Steel Research International (IF 0,478). Siirtyminen "nano" tutkijaksi näyttäisi muuttavan tilannetta, sillä meidän korkein amerikkalaisten kanssa tehty impact-julkaisu on ilmestynyt Advanced Materials-lehdessä, jonka IF on 8.2 [13].

Sitaatioiden määrä riippuu tunnetusti myös tieteenalasta. Kahta todella kautta maailman kuuluisaa metallurgiprofessoria, jo eläkkeelle jääneitä eli siten noin 40 vuoden ajan julkaisseita; toinen ns. Web-Science highly cited researcher; on siteerattu SCOPUS-tietokannan mukaan 3553 ja 2400 kertaa (luettu 12.12.2008) ja Suomen todennäköisesti eniten julkaisutta metalliopin professoria, hankin jo eläkkeellä, 787 kertaa. Vastaavasti paria oululaista vielä virassa olevaa (nuorta) lääketieteen edustajaa on siteerattu 4749 ja 3574 kertaa. Edellä mainittujen h-indeksit ovat 30 ja 26 sekä 18 ja 25.

Kone- ja materiaalitieteiden alan tohtoritare

Kone- ja materiaalitieteiden sisällä tohtorikoulutuksella on hyvin vaihtelevat perinteet ja myös mielipiteet alan tohtoritareista ovat erilaisia. Esimerkiksi tuotantotekniikan ensimmäinen tohtori Suomessa Tapio Lakso valmistui Tampereen teknillisestä korkeakoulusta v. 1988 ja sen alan valmistuvien tohtoreiden määrä on edelleenkin pie-



Kuvio 1. Suomen teknisen tutkimuksen luonne ja sen rahoittajat.
Fig 1. Character and funding of Finnish technology research.

ulkopuolinen eli täydentävä rahoitus tukee yliopiston perustehtäviä, koulutusta ja tutkimusta, ja niihin liittyviä tavoitteita. Myös OPM:n kansallinen innovaatiopolitiikka esittää: "Tiivistetään yliopistojen ja tutkimuslaitosten yhteistyötä. Uudistetaan yliopistojen ohjaus- ja rahoitusjärjestelmää tukemaan koulutuksen ja tutkimuksen laatua ja vaikuttavuutta sekä vuorovaikutusta yliopistojen, elinkeinoelämän ja muun yhteiskunnan välillä."

Esiintyy myös mielipiteitä, jotka korostavat yliopistotutkimuksen täyttä riippumattomuutta teollisuudesta. Tietokoneguru Stephen Emmott (Microsoftin tieteellisten ohjelmien johtaja, Oxfordin yliopiston tietokonebiologian ja University College Londonin tietokonetieteen professori, Britannian hallituksen tieteellinen neuvonantaja, jne.) totesi suomalaisille huippuyliopiston valmistelijoille "Pahinta mitä yliopistot voivat tehdä, on keskittyä sellaiseen tutkimukseen, jota elinkeinoelämä haluaa". Yli-

den ajamaa aihevalintaa (curiosity-driven research). Nämä keskuksat toimisivat yliopistoista riippumattomina ja muodostaisivat ytimiä ylikansallisille tutkimuslaitoksille. Laitosten ja organisaatioiden, jotka eivät kuulu näihin, tulisi olla aktiivisia alueellisissa R&D ohjelmissa läheisessä yhteistyössä paikallisen teollisuuden kanssa.

Siis mielipiteet yliopistojen ja teollisuusyritysten yhteistyöstä tutkimuksessa vaihtelevat suuresti. Eräs keskitien johtopäätös voisi olla, että tarvitaan pitkäjänteistä tutkimusta yhdessä teollisuuden kanssa, jota varten teollisuus antaa tavoitteet ja rahoitusta, mutta ei keinoja, miten tavoitteeseen päästään. Tämä ei rajoita tutkimuksen vapautta.

Julkaisufoorumi

Julkaisujen lukumäärän ohella eräs tuloksellisuuden mittari on se, paljonko tutkija on saanut sitaatioita ja mil-

ni. Sen sijaan metallurgian ja materiaalitekniikan suoritetuista tohtorintutkintoista on tähän mennessä jo noin 200. Vuosina 2002-2007 valmistui 60 tohtoria, eli keskimäärin 10 vuodessa. Myös Oulun yliopistosta on valmistunut tohtoreita aina 1970-luvulta lähtien, ei suuria määriä, mutta säännöllisesti noin joka toinen vuosi. Materiaalitekniikan tohtorikouluttajana on Tampereen teknillinen yliopisto ottanut viime aikoina merkittävän roolin.

Valmistuneista tohtoreista kaikkiaan noin puolet työskentelee metallinjalostus- ja metalli- ja konepajateollisuudessa, mikä osoittaa, että teollisuus on ymmärtänyt korkean koulutustason merkityksen metallien ja metallirakenteiden valmistuksessa ja kehitystyössä. Esimerkiksi Rautaruukki osallistuu säännöllisesti yli 20 eurooppalaisen tutkimusprojektiin, joissa osallistujia on isoista tutkimuskeskuksista ja yrityksistä, jolloin tutkijaosapuolet ovat säännöllisesti tohtoreita. Täten on luonnollista, että suomalainenkin tutkija on tohtori. Toisaalta näissäkin yrityksissä harvoin haetaan työhön nimenomaan tohtoria, vaan tavallisesti vain osaavaa henkilöä. Tohtorilla on kuitenkin paitsi korkeampi ammattitaito omalla kapealla sektorilla, myös korkeampi ambitiotaso.

Metallurgian tohtoreita on koulutettu myös OPM:n ja Suomen Akatemian rahoittamassa tutkijakoulussa vuodesta 1998 lähtien, joskaan siitä valmistuneiden määrä ei ole kovin merkittävä suhteellisesti. Koska tutkijakoulun tarjoama palkka ei ole tekniikan alalla kilpailukykyinen, on tutkijakoulutettavalle maksettava palkkaa myös jostain ulkopuolisella rahoituksella meneillään olevasta projektista. Tietoisesti on myös haluttu, että tutkijakoulutettavalla on kummiyritys, jonka mielenkiintoon aihe liittyy. Tämä on kuitenkin johtanut usein siihen, että väitöskirja-aiheet ovat projektitutkimuksia, paljolti teollisuuden tuotantomenetelmien ja tuotteiden kehitystä, vailla perustutkimuksellista haastetta. Toisaalta tällaiset tohtorit tuntevat hyvin teollisuuden tarpeet ja ovat työllistyneet hyvin ollessaan pysyviä ottamaan käytännön tehtäviä vastaan.

Matalan palkan ja projektien lyhytkestoisuuden takia houkutus jäädä jatko-opiskelijaksi väitöstyötä varten ei ole suuri, ja kun hyvät opiskelijat saavat heti valmistuessaan työpaikan, niin usein vain vailla työpaikkaa olevat opiskelijat jäävät laitokselle projektitutkimustehtäviin ja saattavat aloitella jatko-opintojakin. Kuitenkaan ymmärrettävästi tällöin lähtökohdat korkea-

laatuiseen tieteelliseen työskentelyyn ja tohtorikoulutukseen eivät ole sellaiset kuin olisi toivottavaa. Toisaalta varmasti menetetään teollisuudelle nuoria, joilla siihen olisi todella kykyjä.

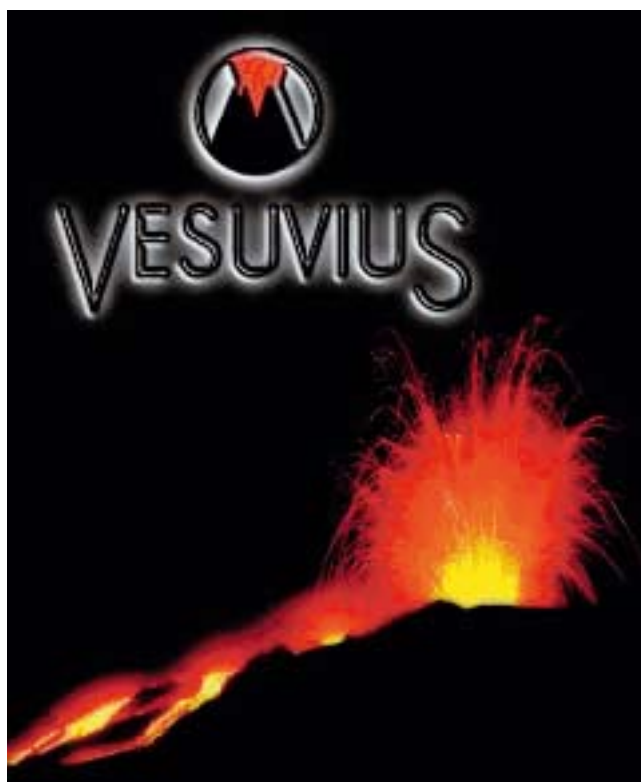
Konepajayrityksissä tohtoreiden määrä on hyvin alhainen ja mielipiteet ovat usein selvästi vähätteleviä tarpeen suhteen. Onkin uskottavaa, ettei tieteellinen tohtorikoulutus ratkaise suomalaisen konepajateollisuuden kilpailukykyä esimerkiksi Aasiasta tulevan uhan suhteen. Kuitenkin varmaa on, ettemme pärjää massatuotteilla, vaan on yritettävä löytää korkean jalostusarvon, vaikeasti kopioitavia tuotteita, joita valmistetaan kustannustehokkaasti. Innovatiiviset nuoret tohtorit voisivat olla heitä, jotka kehittävät ja tekevät tätä metalli- ja konepajateollisuuden high tech'iä. ▀

KIRJALLISUUS:

1. J. Vestala: Tutkimuksen tavoitteet, OPM, seminaari 20.11.2008
2. Competitiveness through research, Strategic research agenda for Finnish metals and engineering industries, The Federation of Finnish Technology Industries, 2008
3. Mauri Pekkarinen, Toivoa, Tahtoa, Tarmoa, Tekes 25 vuotta, 2008, s. 52
4. Mechanical Engineering Research in Finland 2000-2007. International Evaluation. Publications of the Academy of Finland 5/08

5. Research Assessment Exercise (RAE) 2007, University of Oulu
6. T.W. Eagar et al., in Proc. of the 4th Annual Pittsburgh Manufacturing Systems Engineering Conf., 1993. <http://eagar.mit.edu/EagarPapers/Eagar146.pdf>. (otettu 27.12.08)
7. Toivoa, Tahtoa, Tarmoa, Tekes 25 vuotta, 2008, ss. 48-50
8. A. Flodström, KTH. <http://web.gyfte.edu.tr/sanayi/download/University-cordis.pdf>. (otettu 14.12.08)
9. Metallitekniikka, nro 12, 2008, s. 17
10. <http://web.gyfte.edu.tr/sanayi/download/University-cordis.pdf>. (otettu 14.12.08)
11. Suomen Kuvalehti, nro 7, 2008, s. 31
12. H. Grimmeiss and P. Siffert, MRS Bulletin, 33, (10), 2008, p. 895.
13. R.D.K. Misra, W-W. Thein-Han, T.C. Pesacreta, K.H. Hasenstein, M.C. Somani, and L.P. Karjalainen, Favorable Modulation of Pre-Osteoblast Response to Nanograined/Ultrafine-grained Structures in Austenitic Stainless Steel, Advanced Materials, 21, 2009, 1280-1285. ▀

Kirjoitus on julkaistu vähän lyhyemmässä muodossa Oulun yliopiston 8. tohtoripromootion juhla-kirjassa (ilmestyy syksyllä 2009) kirjoittajan toimiessa tilaisuuden teknillisen tiedekunnan promoottorina.



Jatkuvan kasvun NewPro vietiin päätökseen

Teksti **Bo-Eric Forstén** Kuvat **Leena Forstén**

NewPro, Metallinjalostajien ja Tekesin viides yhteinen teknologiaohjelma vietiin virallisesti päätökseen 7.5. järjestetyn loppuseminaarin myötä. Viisivuotisen ohjelman tavoite, erikoistuotteiden määrän kaksinkertaistaminen, täyttyi. Vastaavanlainen kaksinkertaistuminen tapahtui myös itse ohjelman toteuttamisessa. Ohjelma poiki Spin-off -projekteja loppumetreille saakka.

Dipoliin kokoontunut 120 alan t&k-toiminnasta huolta kantava asiantuntijajoukko ei tyytynyt hyväksyvään hymistelyyn, vaan päivän aikana tarkasteltiin tutkimuksen rahoitusta ja sen kohteita monesta eri näkökulmasta.

Päättäneessä paneelikeskustelussa pohdittiin mitä tulee tuttuja ja turvallisten teknologiaohjelmien jälkeen, ja paljon muuta. Päivän aikana kuultiin värikkäitä puheenvuoroja ja yleisö oli hyvin mukana.

Pirteän t&k-päivän puheenjohtajina toimivat Rautaruukin *Peter Sandvik* ja Outokummun *Niilo Suutala*.

Tekesin ylijohtaja *Martti af Heurlin* aloitti esityssarjan tarkastelemalla tutkimuksen ja tuotekehityksen asemaa nykyisessä markkinatilanteessa.

Hän arvioi t&k-toiminnan volyymin pysyvän lähes ennallaan Suomessa vuonna 2009. Yritykset saattavat kuitenkin jonkun verran vähentää t&k-toimintaansa. Hän huomautti, että lama-aikana tarvitaan uudistumiseen ja elpymiseen tähtäviä innovaatioita ja että mahdollisuuksia niiden löytämiselle on olemassa.

Tekes on laman takia lisännyt makсутаhtia yrityksille ja joutanut yritysrahoitusvaatimuksissaan yliopistohankkeissa. Valtion päätös nostaa Tekesin rahoitusvaltuuksia 14 % *Martti af Heurlin* tervehti sanoilla "jo oli aikakin", mutta totesi samaan hengenve-



toon, että Suomen julkinen t&k-rahoitus yrityksille on edelleen kansainvälisessä vertailussa alhaisella tasolla.

Metallinjalostajien hallituksen puheenjohtajana Outokumpu Oyj:n toimitusjohtaja *Juha Rantanen* toi esille teknologiaohjelmien merkityksen alan kehitykselle ja käsitteli lyhyesti metallien jalostajien tutkimussuunnitelmia Fimeccin puitteissa muistaen äskettäin perustetun Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiön Metallinjalostajien rahaston sekä Nordic International Master Program (NIMP) -opetusohjelman.

Tutkimusjohtaja *Hannu Hernesniemen*

aiheena oli globalisaation vaikutukset. Haasteena metallin jalostajille hän muistutti, että samalla kun suomalaiset yritykset yhä enemmän keskittyvät vientiin, ulkomainen tarjonta on tulossa Suomeen. Hän esitti retorisen kysymyksen: "Onko viisasta menet-

Tavoitteet, rakenne, osallistajat ja aikataulu

Suunnitelma, Tornio 5.5.2004

10 - 15 yrityshanketta
5 - 10 tutkimushanketta
muuta täydentäviä hankkeita
Kokonaislaajuus 20 milj. €
Tekesin rahoitus 10 milj. €
Yritysten rahoitus 10 milj. €
Yhteensä 30 partneria
Käynnistyminen 1.1.2005
Loppuseminaari 2009

Toteutuma, Espoo 7.5.2009

42 yrityshanketta
21 tutkimushanketta
6 ulkopuolista yrityshanketta
Kokonaislaajuus 43.8 milj. €
Tekesin rahoitus 19.4 milj. €
Muu rahoitus 24.4 milj. €
Yhteensä noin 100 partneria
Käynnistyminen 29.11.2004
Loppuseminaari 7.5.2009

tää koti- ja lähimarkkinoita?” Apukeinoina tämän välttämiseksi hän tarjosi esivalmistusta, joustavia tilauksia ja toimituksia sekä yhteistä kehitystyötä kevyempien, energiaa ja ympäristöä säästävien ratkaisujen kehittämiseksi.

Suomen terästeollisuuden pitkäaikainen Euroopan Hiili- ja teräsunionin ”suurlähettiläs”, Rautaruukin *Veikko Heikkinen*, juhli 65-vuotissyntymäpäiväänsä kertomalla minkälaista tutkimusrahaa on haettavissa unionin Research Fund for Coal and Steel -rahastosta, ja kehotti kollegoitaan tutustumaan niihin mahdollisuuksiin.

NewPron ohjelmakoordinaattori *Jouko Lassila* oli tehnyt yhteenvedon Metallinjalostajien tähän astisista teknologiaohjelmista. 25 vuoden aikana tutkimukseen on viiden ohjelman puitteissa panostettu yhteensä 107,6 miljoonaa euroa. Tekesin osuus tästä on ollut 46,3 miljoonaa euroa.

Helsingin Kauppakorkeakoulun *Erkki Hämäläisen*, KTT, laatima ohjelmarviointi oli erittäin maltillinen, mitään negatiivisia näkökantoja hän ei siinä esittänyt. Yleisö vuorostaan arvioi arvioinnin suorittajaa. Muotoilua ”*ohjelma-toiminnassa on tapahtunut selkeä evoluutio siten, että on edetty perusteknologiasta asiakkaisiin, ts. arvoketjun alkupäästä koko arvoketjuun tai sen loppupään huomioimiseen*” ei nieltä.

”Ei ketjun alkupää ole sen alkeellisempi kuin sen toinen pää. Ketjun vahvuuden määrittelee aina sen heikoin lenkki”, kuului yleisön joukosta.

Toinen vastalause koski kohtaa, jossa arvioija totesi, että ohjelman avulla kansalliset toimijat on saatu yhteen. ”Tällä alalla yhteistyö tutkimuslaitosten, yliopistojen ja yritysten välillä on kyllä toiminut ennestäänkin”.

Päivän projektiesimerkeiksi oli valittu ”*Kuonapuhtauden kehitys vaativien tuotteiden valmistuksessa*” ja ”*Räätä löydyt julkisivun verhoilulementit*”. Kumpikin esittelijä, Ovako Barin metallurgisen kehityksen päällikkö *Martti Veistaro* ja TKK:n projektipäällikkö *Tuomas Katajarinne*, keräsi täydet pisteet sekä teknisestä suorituksesta että taiteellisesta vaikutelmasta.

Päivän odotetuin esiintyjä taisi olla Fimecc Oy:n toimitusjohtaja *Harri Kumpulainen*. Fimeccin täysi nimi on: ”*Finnish Metals and Engineering Competence Cluster*” eikä kuulijoille jäänyt epäselvyyttä organisaatioon pätevyystasosta. Kyseenalaistamalla totuttuja toimintamalleja ja käsityksiä puhuja loi lisää Fimeccin toimintaan kohdistuvia odotuksia. Fimecc nousikin yhdeksi keskeiseksi aiheeksi seuranneessa paneelikeskustelussa. ▀

NewPro-teknologiaohjelman satoa



Niilo Suutala, Outokumpu Oyj:n tutkimus- ja kehitysjohtaja toimi seminaarin toisena puheenjohtajana ja johti puhetta paneelikeskustelussa. Näin hän kommentoi päivän antia päätös-puheenvuorossaan.

Metallinjalostajien NewPro-ohjelman päätösseminaari järjestettiin Dipolissa 7.5.2009. Seminaarin ohjelma oli onnistunut ja monipuolinen. Aamupäivällä keskityttiin yleisempiin asioihin ja ohjelman yleiseen arviointiin, kun taas iltapäivällä kuulijoille tarjottiin kaksi erinomaista esimerkkiä ohjelman projekteista. Ohjelman keskeisenä tavoitteena oli erikois- ja/tai uusien tuotteiden osuuden kaksinkertaistaminen, mikä tavoite myös saavutettiin.

Aamupäivän esityksissä korostettiin osaamista metallinjalostajien yhteisenä menestystekijänä. Suomessa on toimiva yhteistyöverkosto tutkimuksen alueella, mutta kansainvälistä yhteistyötä kaivataan lisää. Innovaatiokeskusteluun toivottiin jälleen kerran teknologiapainotteisuuden rinnalle myös laajempaa tulkintaa liiketoimintaosaamisen suuntaan. Puheenvuoroissa kannettiin myös huolta siitä, että tilastojen valossa Suomen myönteinen tuottavuuskehitys on hiipumassa ja Suomi on menettämässä kilpailukykyään. Metallinjalostajilta kysyttiin, onko viisasta menettää koti- ja lähimarkkinoita. Kysymykseen on helppo vastata kieltävästi: esimerkiksi uusia tuotteita ja

käyttösovelluksia on yksinkertaisinta ja tehokkainta kehittää yhdessä kotimaisten asiakkaiden kanssa.

Seminaarissa opimme yhden uuden ”kaavan” T&K&I, missä I tarkoittaa innovaatioita. Vuosi sitten järjestetyssä seminaarissa määriteltiin niin, että T&K-toiminnalla luodaan rahalla uutta osaamista ja innovaatioilla osaaminen muutetaan jälleen rahaksi. Tulkitseekohan tämä uusi kaava jotenkin yleistä keskustelua, jonka mukaan Suomessa halutaan siirtyä ”innovaatioyhteiskunnan uudelle tasolle” ja mielellään suoraan ilman vaivalloista uuden osaamisen luomista?

Seminaarissa kuultiin yhteenvedo FIMECC’in ohjelmien tilanteesta ja tilaisuus päättyi paneelikeskusteluun aiheesta ”*Onko NewPron jatko SHOKki*”. Kolmen käynnistymisvaiheessa olevan ohjelman suunnittelussa Metallinjalostajien yrityksillä on ollut ratkaiseva rooli. Nämä kolme ohjelmaa sopivat hyvin jatkumoksi edellisille kuudelle teknologiaohjelmalle, joista ensimmäinen aloitettiin jo vuonna 1984. Rahoituksen mitakaava on kokonaan toinen: ohjelmien yhteenlasketut kustannusarviot ovat n. 88 miljoonaa euroa viidelle vuodelle.

Metallinjalostajien keskinäinen yhteistyö ja yhteistyö korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten välillä on ollut toimivaa ja mutkatonta. Perinteenä on puhua asioista suoraan niiden oikeilla nimillä. Uusien FIMECC’in ohjelmien suunnitteluun on panostettu tuntuvasti, paperien sivumäärää lisätty ja kielellisen ilmaisuuden tasoa on nostettu. Toivottavasti tavoitteet ja sisältö eivät ole vastaavasti hämärtyneet. Ohjelmaston papereista on kuitenkin pitkä matka tutkimusryhmien ja yksittäisten tutkijoiden päivittäiseen aherrukseen, missä sitä kaivattua uutta osaamista lopulta luodaan. Kaikkein tärkeintä FIMECC’in suhteen olisi mielestäni saada ohjelman käyntiin, jolloin toimintatavat hioutuvat siinä ohessa melkein itsekseen.

Lopuksi haluaisin kiittää kaikkia NewPro-ohjelmaan osallistuneita tutkijoita, tutkimusryhmiä, Tekes’in ja yritysten edustajia ja ohjelmapäällikköä hyvästä yhteistyöstä ja ennen kaikkea hyvistä tuloksista: päätavoite, erikois- tuotteiden osuuden kaksinkertaistaminen, saavutettiin. ▀

Järjestäjät olivat varanneet aivan liian vähän aikaa seminaarin paneelikeskustelulle, jonka otsikkona oli "Onko NewPro:n jatko SHOKki?" Keskustelijat ja yleisö olivat selvästi pahimmasta shokista toipuneet. Puhetta riitti.

Ei mikään oksaton paneeli

Teksti **Bo-Eric Forstén**

Kuvat **Leena Forstén**



Paneelissa keskustelivat: Peter Sandoik, Harri Kulmala, Pentti Karjalainen,



... Niilo Suutala, Martti af Heurlin,



... Lauri Holappa, Veli-Pekka Immonen ja Kari Knuutila.

Fimeccin toiminta ja varsinkin Metalinjalostajien ELEMET-ohjelma (Energy and Lifecycle Efficient Processes) sai paljon huomiota osakseen. Asiakasyörteissä kysymys perustutkimuksen asemasta ja rahoituksesta ei kuitenkaan ollut mihinkään hävinnyt. Nykyisestä rahoitusjärjestelmästä löytyi muutaakin ihmeteltävää. Tutkimusraha-anomusten laatiminen ja täyttäminen kun ei vastaa yleistä käsitystä professorin päätyöstä. Väittäjä, että meillä suomalaisilla ei ole tarpeeksi tietoa, taitoa eikä aina haluakaan sopeutua kansainväliseen kanssakäymiseen, ei sekään jäänyt kommentoimatta.

Martti af Heurlin luonnehti SHOKkien mukaantuloa erittäin suureksi muutokseksi Suomen innovaatioympäristössä. Hän ja Tekes näkevät niissä kehittyvän suuren mahdollisuuden,

vaikkei vielä tiedetä mihin ne johtavat. SHOKit haastavat Tekesin kehittämään omaa toimintaansa.

"Rahoitus ei tule muodostumaan esteeksi", arveli hän.

Professorit Pentti Karjalainen, OY, ja Lauri Holappa, TKK, kommentoivat kumpikin Fimeccin vaikutuksia yliopistonsa tutkimustoimintaan. Karjalaisen mukaan tilanne näyttää Oulun kannalta lupaavalta. Fimeccin ohjelmat tarjoavat yliopiston terästudkimuskeskukselle mahdollisuuksia hyödyntää monitieteistä osaamistaan.

Holappa huomautti vuorostaan tuotteiden ja asiakkaiden olleen voimakkaasti esillä jo NewPro-ohjelmassa ja arveli Fimeccin vievän tutkimustoiminnan pelottavasti teknologian ulkopuolelle.

"Meidän kannaltamme on tärkeää

tietää annetaanko yliopistoille resurssit perustutkimuksen hoitamiseen".

Harri Kulmalan mukaan perustutkimusta ei pidä erottaa omaksi alalajikseen. Asiakkaan tarpeen pitää aina olla käynnistävänä voimana.

"Suurin osa teistä salissa istuvista toimii mukavuusalueella. Johdon linjauksen mukaan teknologiateollisuudessa on satsattava uusiin asioihin ei mukaviin. Uskon, että tulevaisuudessa kasvu tapahtuu abstrakteilla alueilla. Meidän tehtävänä on hämentää tutkimuskenttää", totesi Harri Kulmala ja näytti onnistuneen siinä välittömästi.

LaserPlus Oy:n toimitusjohtaja Veli-Pekka Immonen ei tiennyt istuiko hän paneelissa asiakkaana vai NewPron toimijana, mutta käytti tilaisuutta hyväkseen oikaistakseen ulkopuolisille

mahdollisesti syntyneen kuvan, että Suomi olisi lasertekniikan osalta jotenkin merkityksellinen maa.

”Lasertekniikan käyttöä voidaan verrata musiikin lataamiseen netistä”, hän selvitti.

Peter Sandvik totesi puolestaan NewPron sopineen Ruukille kuin nenä päähän, ja totesi SHOK-mallin olevan Rautaruukin strategian mukainen. Tekesin asemaa hän pitää edelleen hyvin keskeisenä.

Huomautuksellaan, etteivät kilpailukyky ja ympäristöystävällisyys ole vastakohtia Outotecin teknologiajohtaja Kari Knuutila loi ELEMET-ohjelmalle hetkessä kasvot. Outotecin teknologioista 63 % kuuluu ympäristöhyödykkeisiin ja -palveluihin ja niiden osuus Outotecin tilauskannasta oli viime vuonna 70 %.

Lämmittelykierroksen jälkeen yleisö pääsi mukaan keskusteluun. Jukka Vuorinen, Prolaser Oy:n toimitusjohtaja kertoi NewPro-työskentelyn kautta tullessa siihen käsitykseen, että Tekes kohtelee rahanjaossa yliopistoja eri tavoin kuin yritykset. Hänen mielestään korkeakoulujen resurssit eivät voi olla tarkoitettujen hakemusten täyttämiseen.

Martti af Heurlinin vastaus, että on kysymys tiedeteknologiapolitiikasta, jonka avulla pyritään nostamaan tutkimusprojektien tasoa riittävän korkealle, ei tyydyttänyt ainakaan yliopistoväkeä.

”Jo nyt 10 % resurssistamme menee anomusten tekemiseen. Miksi pitää kilpailuttaa kuoliaaksi?”

Kansainvälisyyteen, tai pikemmin sen riittämättömyyteen, palattiin päivän aikana useaan otteeseen. Oltiin kyllä yhtä mieltä siitä, ettei Suomi-poi-

Outotec
More out of ore

4 7.5.2009 Kari Knuutila

Metallinjalostajien ELEMET -ohjelma

- ELEMET = Energy and Lifecycle Efficient Processes
- Ohjelmassa kehitetään metallinjalostajien energia- ja materiaali-tehokkuutta.
- Tutkimusohjelma tähtää uusiin, älykkäisiin ratkaisuihin, joilla vähennetään energiankulutusta, parannetaan raaka-aineiden hyödyntämistä ja vähennetään jätteiden ja päästöjen määrää.
- Avaintutkimusalueet ovat metallurgia ja termodynamiikka, joita sovelletaan metallinjalostuksen prosesseihin mallinnuksen ja simuloinnin avulla.
- Pyrkimyksenä on tuottaa kriittistä tutkimusmassaa ja -osaamista, joita voidaan hyödyntää yritysten soveltavassa kehitystyössä.
- Mukana kaikki merkittävät suomalaiset toimijat metallien jalostuksen ja metallurgisen tutkimuksen alueilla, sekä valitut kansainväliset kumppanit.
- Ohjelman kesto on 5 vuotta (2009-2014).
- Kustannusarvio on 35.0 miljoonaa €.

ka ole kaikissa yhteyksissä kasvanut kansainväliset käytöstavat täyttäväksi, mutta ei puututtu siihen mitä asialle tulisi tehdä.

Kari Knuutila tohti osoittaa sormella Tekesiä.

”Tässä asiassa Tekes voi myös syyttää itseään. Aikaisimpina vuosina Tekes suhtautui hyvin kitsaasti projekteihin, joissa esimerkiksi oli mukana ulkomaisia tytäryhtiöitä. Haettiin puhtaasti kotimaisia projekteja”.

Pekka Rajamäki, LTY kokeili Tekesin rajoja:

”Jokainen täällä puhuu kansainvälisyydestä. Olen toiminut paljon ulkomailla, pääasiassa Venäjällä. Sano-

taan, että olemme Venäjä-ekspertereitä, kotikaupunkini kunnan isien mukaan Lappeenranta on portti Venäjälle. Ei se niin ole. Jos lähtee kehittämään kansainvälisyyttä, ei riitä, että teknologia toimii. Pitää myös myydä ja luoda suhteita. Tekes voisi ajatella rahoja myös siihen tarkoitukseen”.

Tekesille ei kuitenkaan jäänyt aikaa ajatella ennen paneelin puheenjohtajan väliintuloa.

”Liiketoiminnan kehittäminen ei kuulu tähän saliin. Sen hoitavat muut porukat”, linjasi Niilo Suutala.

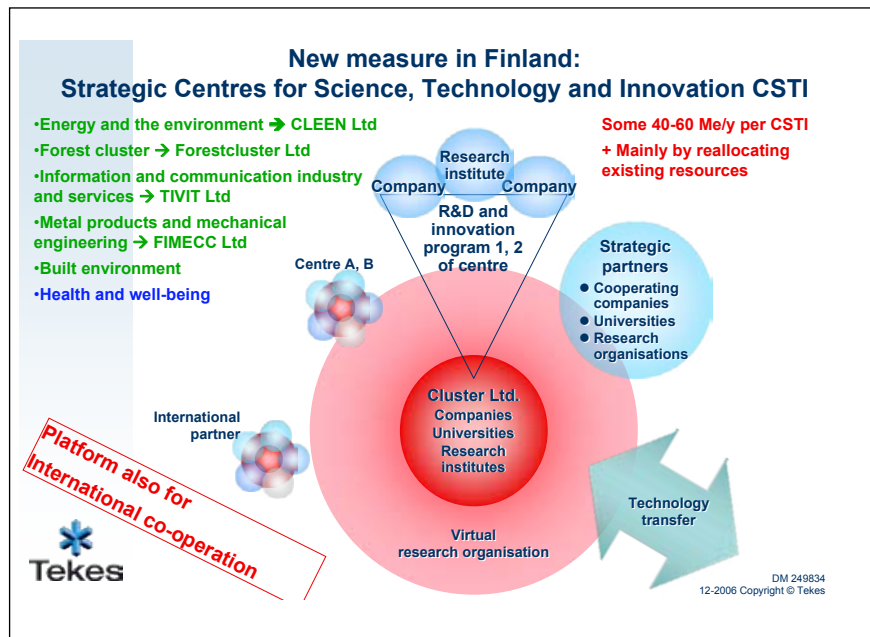
Metallinjalostajien Sirpa Smolsky halusi laajentaa aikaperspektiiviään ja pyysi paneelin osanottajia kertomaan mitä tutkimuksen alalla on tapahtunut kymmenessä vuodessa ja miltä tilanne näyttää kymmenen vuoden päästä. Tässä muutama visio.

Pentti Karjalainen: Tänäpäin yliopiston tilanne on, ettei tiedetä pitääkö lisätä vai vähentää yhteistyötä teollisuuden kanssa. Oikea valinta ratkaisee tulevaisuuden.

Lauri Holappa: Tietotekniikka on jo nyt muuttanut toimintaympäristömme ja kehitys jatkuu. Meidän pitää myös tulevaisuudessa tietää miten asiat toimivat. Innovaatio on todellinen vastaus kun se myös ilmionä ymmärretään.

Martti af Heurlin: Tekes oli mukana kymmenen vuotta sitten ja on mukana myös kymmenen vuoden päästä. Verkottuminen ja kansainvälistyminen lisääntyvät. Olemme vielä vasta alussa.

Harri Kulmala: Tulevaisuudessa kompleksisuus lisääntyy. Silloin tutkimus on vähemmän sitä, että ratkaistaan yksittäisiä ongelmia. ▴



Kaivos- ja prosessivedet -seminaari Oulussa

Teksti **Jussi Leveinen**, rakennusgeologian professori, TKK
Kuvat **Leena Forstén**



Jussi Leveinen

Kaivos-Gruva09 -messujen yhteydessä 27.5.2009 järjestetty seminaari tarjosi mielenkiintoisen läpileikkauksen suomalaisen kaivosvesien käsittelyyn liittyvään osaamiseen ja alan tulevaisuuden haasteisiin. Oulun yliopisto ja järjestelytoimikunnan jäsenet olivat onnistuneet kokoamaan seminaariin alan teknologiaosaamisen ja tutkimuksen kärkeä sekä uusia kaivoksia avanneita kaivosyhtiöitä ja ympäristöviranomaisia.

Kaivostoiminnalta edellytettävien selvitysten ja lupien osalta tulevista haasteista saatiin viitteitä ylitarkastaja *Markus Alapassin* (YM) uudistettavaa kaivoslakia koskevassa puheenvuorossa.

Valtaus-, kaivos- ja kullanhuuhdontalupiin liittyvä harkinta perustuisi nykyistä kokonaisvaltaisempaan tarkasteluun. Luvassa annettavilla määräyksillä voitaisiin lisäksi vähentää ja rajoittaa toiminnasta aiheutuvia haittoja yleiselle ja yksityiselle edulle.

Tavoitteena on ollut luoda kattava sääntely mutta välttää päällekkäisyys esimerkiksi ympäristönsuojelulain, luonnonsuojelulain, erämaalain ja maankäyttö- ja rakennuslain säännösten kanssa. Sääntely koskee niin malmin etsintää kuin mahdollista kaivos-toimintaa.

Seminaari tarjosi myös käytännön kokemuksia kaivos- ja prosessivesien vesistövaikutusten rajoittamisesta ja

tarkkailusta niin viranomaisen, kuin kaivosyhtiön ja palvelun tuottajan näkökulmasta.

Keskeinen tekijä vaikutusten hallinnassa on poikkeuksellisiin juoksu-tilanteisiin varautuminen sekä rikastus-

prosessin optimointi ja toimivuuden seuranta. Rikastusprosesseihin ja vedenkäsittelyyn liittyvää olemassa olevaa teknologiaa tuotiin esiin Kemiran, Nordkalkin ja Outotecin asiantuntijoiden esitelmissä.

Oulun yliopiston vararehtori Riitta Keiski ja Ympäristöministeriön ylitarkastaja Markus Alapassi tervehtimässä.





Pohton rehtori Pasi Kinnunen ja kehittämis-assistentti Pia Viitanen, vastasivat päivän järjestelyistä.

Ouluun nousseen vesialan osaamiskeskittymän CEWIC'in tieteellinen johtaja, professori *Simo Pehkonen* valotti myös alan kansainvälistä tutkimusta ja mahdollisia tulevaisuuden ratkaisuja.

Oulun yliopiston ympäristö- ja prosessiteknikan osaston yliassistentti *Esko Juuso* esitteli tutkimustuloksia puunjalostusteollisuuden biologisessa jätevesienpuhdistuksessa sovelletusta neuroverkkoihin perustuvasta vedenlaadun seurannasta.

Näissä esitelmissä tuotiin hyvin esiin suomalaista hydrometallurgisen ja puunjalostusteollisuuden prosessivesien osaamista, jota voi tarjota kansainvälisestikin ratkaisemaan kaivos- ja rikastustoimintaan liittyviä ympäristö-ongelmia tai jopa kehittää menetelmiä poistamaan raskasmetallipitoisuuksia juomavedestä.

Tämän yhteenvedon kirjoittajalla oli ilo esitellä tilaisuudessa GTK:n koti-

maisissa ja kansainvälisissä projekteissa saatuja kokemuksia kaivosten pohjavesivaikutusten mallintamisesta.

Niiden perusteella oli mielenkiintoista kuulla, miten kaivoksen prosessivesien hallinnassa ja kierrätyksessä on tärkeää kerätä samoja tietoja, joilla on merkitystä mallinnettaessa kaivoksen aiheuttaman pohjaveden hydraulisen nousukorkeuden alenemaa tai kaivosvesien ja rikastushiekkakasojen suotovesien kemiallisia muutoksia.

Numeerinen virtaus- ja kulkeutumismallinnus tarjoaa ylipäänsä mahdollisuuksia arvioida ennakoivasti ympäristövaikutuksia, niin kuin ympäristöluvuissa kasvavissa määrin edellytetään.

Kaivoksen elinkaari on pitkä ja alkaa siitä kun kairaus ensikerran lävistää malmin ja päättyy jälkihoitotoimenpiteisiin. Kaivosvesissä ja sen ympäristön pohja- ja pintavesissä voi tuona aikana tapahtua merkittäviä muutoksia. Näiden muutoksien arvioiminen onnistuu huomattavasti paremmin, jos malmin etsinnän, kaivoksen perustamisen ja toiminnan aikana muutoinkin kerättävän geologisen ja hydrologisen tiedon tallentamiseen ja jatkohyödyntämiseen kiinnitetään huomiota.

Uudistetun kaivoslain tavoitteena oleva koko kaivostoiminnan elinkaaren kattava sääntely lupamenettelyineen palvelee tällaista kokonaisvaltaista lähestymistä. Lakiesityksessä käytetään kuitenkin ilmauksia, joiden konkreettiseen määrittämiseen lupaviranomainen viimeistään joutuu ottamaan kantaa.

Lupaavasti virinneen kaivostoiminnan mukanaan tuomien taloudellisten vaikutusten soisi virittävän T&K-hank-

keita ja ympäristöteknisten ratkaisujen käyttöönottoa eikä kuuluvan pitkällisiin lupa-, valitus- ja oikeusprosesseihin, joissa määritetään korvauksia "vähäistä suuremmille" haitoille ja vaikutuksille.

Yhdysvalloista pohjavesi- ja ympäristöoppia 90-luvulla hakeneelle mieleen nousee väistämättä sikäläisen ympäristöbisneksen kehitys viimeisen 10–12 vuoden aikana. Ala ei kasvanut muun kansantalouden tahdissa vaan pitkään jatkuneen nousukauden hyödyt taisivat päättyä juristien tileille.

Tällainen kaivosmessujen yhteydessä järjestettävä, eri intressitahojen asiantuntijoita kokoava seminaari on siinä määrin osoitus siitä, että Suomessa on teknologisen osaamisen lisäksi myös halua hyödyntää mineraalivarojamme kestäväällä tavalla.

Kaivosteollisuuden sosiaalisesti kestävät vaikutukset, kuten kilpailukykyiseen teknologiseen osaamiseen perustuva työllisyys ei koskaan realisoitu ilman toimivia kaivoksia ja rikastamoi- ta. Lain vaatimaa, kaivosluvan edellytyksenä olevaa intressivertailuakaan ei tehdä edes teoreettisella tasolla, jos ei ole malminetsintää.

Lakiesityksen valmistumisesta huolimatta kaivoslainsäädännön kokonaisvaltainen uudistus on vielä kesken mm. kaivoslain toimeenpanoa koskevien asetusten osalta. Samoin on odotettava, että ministeriöt laativat sisäisiä virkamiesohjeita ja -säännöksiä, joilla ohjataan kaivoslain ja siihen läheisesti liittyvän muun em. lainsäädännön toimeenpanoa. Asetusten ja ohjeiden laatijoiden vastuu kaivoslain onnistumisesta ja kaivannaisteollisuuden mahdollisuuksien toteutumisesta on suuri. ▲



Kaivosten yhteistyöpartnerit esittäytyivät Oulussa

Tekstit **Bo-Eric Forstén**
Kuvat **Leena Forstén**

Expomark järjesti Oulussa toukokuun lopussa Kaivos – Gruva 09 -näyttelyn. Messuja markkinoitiin alunperin kaivosteollisuuden kohtamisfoorumina, tapahtumana, jossa kaivosyritykset ja heidän laite- ja palveluittajansa yhdessä päivittäsivät yhteistyötään, stand to stand.

Viime vuoden syksyllä nopeasti muuttanut taloustilanne pakotti kuitenkin kaivannaisteollisuuden ainakin hetkeksi hellittämään kaasujalkaa. Näin ollen Oulu-hallin 130 näytteilleasettajan joukossa ei nähty lainkaan varsinaisia mainareita. Nämä keskittyivät messuvieraina tutustumaan siihen mitä kaikkea alan erikoisosaajilla ja alihankkijoilla oli tarjottavana.

Nähtävää riitti, sillä samoissa tiloissa järjestettiin myös Sopimusvalmistus 09 -messut. Kaivosyrittäjät ovat tärkeä kohderyhmä myös tämän alan toimijoille.

”Kaivostoimintaan keskittyvän näyttelyn järjestämisestä täällä alan sydänmailla oli selvä tilaus. Ajoitus ei kuitenkaan onnistunut. Synkkenevät talousnäkömät saivat kaivosyritykset lykkäämään osallistumispäätöksiään ja lopuksi kaivannaisteollisuus teki kollektiivisen päätöksen olla osallistumatta. Muuttamalla näyttelyn painopisteen asiantuntija- ja alihankintatoinnin suuntaan olemme kuitenkin pystyneet luomaan kaivosteollisuudelle erinomaisen tilaisuuden tarkastaa minkälaisia palveluja kuhunkin käyttötarkoitukseen on tarjolla”, lausuu Expomarkin toimitusjohtaja *Ari Juva*.

Projektipäällikkö *Tomi Niemi* huomauttaa, että kaivosyrittäjät ovatkin tätä tilaisuutta käyttäneet hyväkseen.

”Jo ensimmäisen aamupäivän aikana kävijöiden joukossa on ollut paljon kaivosmiehiä korkeinta johtoa myöten”.



Tyytyväiset messujen järjestäjät *Tomi Niemi (vas.) ja Ari Juva*.

Kaksipäiväisten tuplamessujen kävijämäärä jäi odotettua pienemmäksi, mutta järjestäjien saamien palautteiden pohjalta messut onnistuivat ajankohdtaan nähden hyvin.

”Monen näytteilleasettajan kohdalla odotukset jopa ylittyivät. Voidaan sanoa, että laatu korvasi määrän”, toteaa *Ari Juva*.

Mitään merkkejä ankeasta talousilmastosta ei näyttelyhallissa ollut havaittavissa. Näytteilleasettajien esitteillä, karkeilla, virvokkeilla ja monenlaisilla pikkuvempaimilla oli kova kysyntä, ja epävirallinen kilpailu siitä kuka on keksinyt parhaimman vetonaulan, oli täydessä käynnissä. Oman lisänsä messuhälinään antoi näyttelyn tietois-kunurkkaus, jossa eri alojen ja yritysten edustajat vuorotellen esiintyivät vaihtelevalla yleisömenestyksellä. Satunnaisen empiirisen tutkimuksen pohjalta saattaa päätellä, että selkeät kaivosaiheet houkuttelivat eniten kuulijoita.

Kiertelevinä messuvieraina koh-tasimme ystävällisen ja innostuneen vastaanoton missä tahansa liikuimme. Seuraavassa raportti muutamasta py-sähdyspaikasta. ▀

Destia näkee kasvumahdollisuuksia kaivossektorilla

Vuorimiehet ovat viime vuosien aikana oppineet tunnistamaan Destian sinapinkeltaisen värin. Destia (o.s. Tielaitos) on alan tapahtumissa ja julkaisuissa näyttävästi tuonut itsensä esille vuoriteollisuuden osaavana toimittajana.

Oulussa yhtiö isännöi yhtä messujen isoimpia ja näyttävimpiä osastoja. Keltainen väri hokkasi ja vilskettä riitti. Päivystävillä destialaisilla riitti juttukavereita. Kaikesta päätellen Destia on lunastamassa paikkansa kaivosteollisuuden monitaitoisena yhteistyökumppanina.

”Tämä tavoite on kirjattu strategi-aamme. Kalliorakentaminen on ratarakentamisen rinnalla määrätty konsernin kasvukärjeksi. Kaivossektorilla haetaan kasvua tarjoamalla entistä kokonais-

Miilux - Hard from edge to edge



Pekka Veisto

valtaisempia palveluja”, toteaa Destian kaivos- ja kansainvälisen toiminnan yksikön johtaja Pekka Veisto.

”Kun valtio ja kunnat rupesivat kilpailuttamaan urakoitaan, Destian osuus infrarakentamisesta laski ja meidän piti löytää korvaavaa toimintaa. Selvityksen perusteella katseemme kääntyivät kaivannaisteollisuuteen, joka on selvä kasvuala maassamme. Uusissa kaivoksissa ja kaivoshankkeissa toimiva infra ja sen rakentaminen ovat usein avainroolissa. Infran suunnittelu ja rakentaminen ovat meidän ydinosaamistamme, joten lähdimme melko aggressiivisesti markkinoimaan itseämme. Tulosta on syntynyt”, kertoo Pekka Veisto.

Talvivaarassa Destia teki läpimurron kaivosteollisuuden yhteistyöpartnerina. Yhteistyö alkoi vuonna 2006 infran suunnittelusta.

”Sitä seurasi Infran rakentaminen ja kun meillä on avolouhintaan sopiva porauskalusto yhteistyö sen kun jatkuu. Olemme mukana tuotannossakin sivu-

kiven louhinnassa. Olemme tätä tarkoitusta varten investoineet raskaaseen kuljetuskalustoon, kahdeksaan 100 tonnin autoon. Autoja voidaan käyttää myös Destian muissa töissä esimerkiksi tietyömailla”.

Destian vuosikertomuksen mukaan työt Talvivaaran kaivoksessa olivat vuoden 2008 merkittävin hanke.

Veisto kertoo, että Destia tekee töitä muillekin kaivosyhtiöille kuten Dragon Miningille, jolla on kultakaivoshanke vireillä Huittisissa.

”Oulu sijaitsee keskellä Pohjois-Suomen kaivosaluetta ja kyllä täällä on jo käynyt kaivosjohtajia tervehtimässä. Ruotsi on lähellä ja olemme kutsuneet ihmisiä LKAB:sta tänne käymään. Face to face -tapaamiset ovat kummallekin osapuolelle tärkeitä ja tällaiset messut luovat niihin luontevat puitteet”, sanoo Pekka Veisto ja toteaa, että rahoitusmarkkinoiden kiihtyminen väistämättä näkyy myös tällä sektorilla:

”Kaivokset ovat hidastaneet tai jäädyttäneet investointitoimintaansa, mikä näkyy meillä kasvun tyrehtymisenä. On kuitenkin mahdollisuuksien rajoissa, että yllämme viime vuoden tasolle”.

Kaivostoiminnan osuus konsernin liikevaihdosta on noin 15 %. Vuonna 2008 Destian liikevaihto oli 717 miljoonaa euroa ja konsernin palveluksessa oli 2 900 henkilöä. ▀



Arvokas lasti Maakasin kauhassa. Vasemmalta: Olli Mattila, Hannu Rantasuo, Heikki Huhtamäki ja Taisto Tauriainen.

Raahelainen Miilux Oy on erikoistunut karkaistujen erikoistuotteiden valmistukseen. Kulutusteräskeskus palvelee metalli-, kaivos- ja kiviteollisuuden sekä maanrakentamisen ja koneenrakennuksen yrityksiä. Tärkeän asiakasryhmän muodostavat maanrakennuskoneiden kauhojen valmistajat.

Miilux on tehnyt itsensä tunnetuksi mm. kauhojen huulilevyjen valmistajana. Menestys rakentuu pitkälti sille, että Miiluxin prosessissa huulilevyt ja muut kulutusteräskomponentit työstetään ennen karkaisua. Täten saadaan suoraan asennusvalmis mittatarkka tuote.

Näin saavutetaan myös kustannusetu, sillä karkaistujen osien työstäminen on vaikeampaa ja kalliimpaa kuin karkaisemattomien osien.

Miiluxin karkaisulaitoksen kapasiteetti on noin 32 000 tonnia vuodessa. Yrityksellä on lisäksi polttoleikkaus- ja plasmaleikkauslinjat sekä erilaisia muovaus- ja työstökoneita.

Yhtiön palveluksessa on noin 35 henkilöä, kun naapurissa toimivan emoyhtiön, Miilukangas Ky:n raskas konepaja työllistää noin 150 ihmistä. Vuonna 2000 perustettu Miilux Oy on, kuten emoyhtiökin, Miilukankaan perheyhtiö. Miiluxin liikevaihto vuonna 2008 oli noin 26 miljoonaa euroa.

”Sekä Sandvik Mining and Construction että Metso Minerals käyttävät Mii-

Finland intressant marknad



Bergteamet på sin första mässa i Finland. Från vänster: Lennart Wanhatalo, Gruvin- genjör, Christer Gyllengahm, Verkställande direktör och Peter Andersson, Divisionschef Mining & Tunnelling.

VD Christer Gyllengahm presenterar sitt företag Bergteamet AB som en entreprenör med beredskap att i första hand betjäna gruvindustrin med allt som sker under jord. Den beredskapen är så långt driven, att Bergteamet kan ta hand om hela brytningen, det behövs bara en geolog som anger riktningen.

Bergteamet grundades år 1999 och har på tio år vuxit från noll till ett företag med 330 anställda och en omsättning på ca nära 800 miljoner kronor.

Verksamheten är indelad i tre produktionsområden: Exploration, prospektering genom diamantborrning, Mining & Tunnelling, horisontell ortdrivning och Raiseboring, vertikal schaktborrning.

lux-kulustereräksia koneittensa kaikkein vaativimmissa kulutuskohteissa.

"Sandvikin kanssa tapahtuva yhteistyö käsittää myös heidän Turussa valmistettavien koneittensa kauhojen kokoonpanotoimintaa meidän toimestamme Raahessa. Sen lisäksi korjaamme kauhoja asiakkaiden toivomusten mukaan. Kauhojen korjaus ja uusiminen on meille tärkeä business", toteaa markkinointipäällikkö Heikki Huhtamäki.

Hiljentyneet markkinat ovat pakottaneet myös Miiluxin pudottamaan tuotantoaan.

"Kaivokset ovat meille tärkeitä. Taantumasta huolimatta näkymät eivät ole sillä rintamalla yhtä synkät kuin monella muulla alalla. Pyhäsalmen kaivoksella, Kemin kaivoksella, Suurikuusikossa ja Talvivaarassa työt jatkuvat melkein entiseen tahtiin. Pahtavaarassa, Kevit-

För Tunnelling och Raiseboring är det full rulle det strama ekonomiska klimatet till trots. I Kiruna hjälper Bergteamet LKAB med att bygga en ny huvudnivå 1365 m under jord. I uppdraget ingår 28 km tunnel och ortdrivning. För Raiseboring blir det sammanlagt 57 km schakt, 42 000 löpmeter i

Kiruna och 15 000 löpmeter i Malmberget. Det är fråga om vertikalborrning av schakt för ventilation, media, stört-schakt, stigorter mm. Raiseboring kommer att ha mer än hälften av sina riggar i Malmfälten i sex år framåt.

"I fråga om Raiseboring arbetar vi *world wide*. I Chile är vi med i ett kraftverksprojekt där vi skall borra ett 360 meter djupt schakt som får en diameter på fem meter", berättar Christer Gyllengahm.

Orsaken till att han med sina två kolleger befinner sig i Uleåborg är den att företaget befinner sig i ett tillväxtskede där det är berett att greppa nya marknader.

"Vi har sett oss litet omkring och kommit till att det är onödigt att gå över ån efter vatten. Norra Sverige och norra Finland är ett rätt sammanhängande område, den finska gruvindustrin har visat stor aktivitet under de senaste

sassa, Kolarissa ja Pajalassa valmistautaan myös parempien aikojen varalta. Destian kanssa meillä on yhteistyötä kiviautojen lavojen vuorauksissa. Toiveita paremmasta huomispäivästä on", sanoo Heikki Huhtamäki.

Taisto Tauriainen, joka perheyhtiönä Maakasi Oy:n kautta myy Miiluxin tuotteita, antaa tukea Heikki Huhtamäen käsitykselle.

"Kyllä tänäkin vuonna useita kymmeniä isoja kauhoja on mennyt kaupaksi, tänään ei kuitenkaan vielä yhtään", Taisto toteaa ständin miehistön asetuessa valokuvausta varten paikoilleen näytteillä olevaan kauhaan.

Mitään tarkkaa hintaa kuvan kauhalle hän ei halua määrittellä, vaan tyytyy arvioon, että sillä rahalla kyllä saisi muutaman käytetyn auton tai miksipä ei melko hienon uudenkin. ▴

åren och då aktörerna här inte är speciellt många föll det sig naturligt att vi fick ögonen på Finland".

En annan sak är att starten i Uleåborg inte blivit riktigt det Christer och hans kompanjoner räknat med.

"Då den här mässan dök upp beslöt vi oss för att göra ett första försök. Vi kom hit för att få bekanta oss med finska gruvföretag, men sådana har vi inte sett till bland utställarna. Därtill utgick vi från att det här var en internationell mässa där man kommer till rätta på engelska, men efter en halv dag har vi grundligen lärt oss att utan kunskaper i finska har man inte mycket här att göra. Men synd den som ger sig, vi är fortfarande övertygade om att Finland är en intressant marknad", säger Christer Gyllengahm. ▴

Globaali apu kunnossapidossa

Chesterton on kunnossapidossa vahva brändi ja toimija. Tämä amerikkalainen perheyhtiö sai alkunsa vuonna 1884 Bostonissa, kun A. W. Chesterton perusti kaupungin satamaan höyrylaivojen tarpeisiin erikoistuneen hankintaliikkeen. Nuori mies ymmärsi, että asiakas haluaa tavaransa nopeasti ja mahdollisimman pienellä vaivalla. Sen ajatuksen pohjalta Chesterton kasvoi merkittäväksi, ensin kansalliseksi ja sitten kansainväliseksi teollisuutta palvelevaksi yhtiöksi.

Yritys aloitti oman teollisen valmistuksensa teollisuustiiivisteistä. Tänään Chesterton tarjoaa kunnossapitopalveluja ja tarvikkeita teollisuuden eri aloille ympäri maailman.

Suomessa Chesterton on edustettuna yhdentoista tiivistämiseen, tekniseen huoltoon ja pinnoittamiseen erikoistuneen yrityksen kautta. Kukin niistä toimii itsenäisenä Chestertonin tuotteiden maahantuojana, ja yhdessä yritykset muodostavat koko maan kattavan verkoston.

"Ideamme on olla mahdollisimman lähellä asiakasta nopean ja tehokkaan huollon varmistamiseksi", toteaa Senior Manager Seppo Jaakkola, Chestertonin oma mies Suomessa.

"Kellokorttini on tosiaan toisella puolella Atlantin. Olen ollut Chestertonin palveluksessa 28 vuotta. Minun teh-

tävänä täällä on edistää ja koordinoita kaupankäyntiä Chestertonin tuotteilla”, selvittää Seppo, jonka vastuualueeseen kuuluu Chestertonin esillä pitäminen myös Baltian maissa ja Venäjällä.

Messuilla mukana on neljä Chestertonin maahantuoja. Oululainen *Pohjois-Suomen Tiiviste Oy* markkinoi itseään Oulun ja Lapin lääneissä toimivana teollisuustiivisteiden, -pinnoitteiden ja kunnossapitotarvikkeiden sekä niiden oheispalveluihin erikoistuneena liikkeenä. *Joensuun Laakeri Oy*:llä on vastaavainen rooli Itä-Suomen alueella. Kuten nimestä voi päätellä, laakerointi löytyy pitkän tuotelistan päällimmäisenä.

Kotek Factory Service Oy Kokkolassa on Chesterton ARC -pinnoitteiden maahantuoja. Yritys suorittaa metalli- ja betonipinnoituksia ja kuivajäähöuhdistusta. Turkulainen *Tiivistepalvelu Oy* hoitaa Länsi-Suomessa tiivistämisen ja



Seppo Jaakkola

pumppuhuollon sekä soveltaa Chestertonin kunnossapidon huoltotuotteet vaativiin kohteisiin, mm. Chestertonin ARC-komposiitit metalli- ja betonipinnoille, jotka ovat altistuneet korroosiolle, kulumiselle tai kemialliselle syöpmiselle.

”Rahoitusmarkkinoiden romahtaminen ja siitä seurannut talouskriisi ovat iskeneet joihinkin teollisuuden aloihin kovemmin kuin muut. Meillä massa- ja paperitehtaiden sulkeminen on synnyttänyt aukkoja asiakasrekisterissämme. Pyrimme täyttämään ne satsaamalla entistä enemmän toimintoihin, jotka mielestämme kuuluvat kaivos- ja metalliteollisuuteen, voimalaitoksiin ja kemian teollisuuteen. Nämä me näemme kasvualoina”, sanoo Seppo Jaakkola.

Osallistumista messuille hän vertaa vakuutuksen ottamiseen:

”Ei siitä mielellään maksa, muttei uskalla myöskään olla ilman sitä. Mutta onhan se niin, että tällaisessa tapahtumassa on paljon pelureita paikalla ja näkyvyyttä on haettava. Koskaan ei tiedä mistä uudet kontaktit löytyvät”, toteaa Seppo Jaakkola. ▀

Poromies markkinoimassa Indutrade-tokkaa

Indutrade on värvännyt aidon poromiehen ohjaamaan messuyleisön kulkua. *Niiles-Jouni Aikion* maaginen rummutus ja joiku houkuttelevat kävijöitä läheltä ja kaukaa. Kun vielä asiakasrottelu tapahtuu, olosuhteisiin nähden, aidossa kodassa hyvät edellytykset messumenestykselle ovat olemassa.

Indutrade Oy koostuu useista itsenäisistä, teknistä kauppaa harjoittavista yrityksistä. Yhteistä niille on tuotteiden korkea laatu ja asiantunteva palvelu. Toimittajina ja alihankkijoina on sekä tunnettuja merkkituotteita valmistavia suuryrityksiä että erikoissektoreihin keskittyneitä yrityksiä.

Suomalaisia Indutrade-yrityksiä on tällä hetkellä 22. Konsernin emoyhtiö on ruotsalainen pörssi-yhtiö Indutrade AB, jonka liikevaihto vuonna 2008 oli 6,8 miljardia kruunua.

Ryhmän puhemies toimii YTM-Industrial Oy:n toimitusjohtaja *Martti Eskelinen*, joka YTM:n lisäksi pyörittää seitsemää muuta ryhmään kuuluvaa yritystä.

”Toimitamme komponentteja ja tuotantotarvikkeita koko teollisuudelle. Talousrattaiden pysähtyminen näkyi meillä 20-30 prosentin liikevaihdon vähenemisenä. Myynti metsä-, paperi- ja rakennusteollisuudelle on kärsinyt pahiten. Kaivosteollisuuden koemme vahvana alana. Kyllä kaivostoiminnan investoinnit ovat hidastuneet, mutta tiedämme, että ne toteutetaan ennemmin tai myöhemmin. Vallitse-

vassa markkinatilanteessa Kemin kaivos ja Norilsk Nickel ovat iloksemme pitäneet vauhtia yllä”, toteaa Martti Eskelinen.

Martti Eskelisen yhteistyöpartneri *Niiles-Jouni Aikio* on porosaamelainen Inarista, Sallivaaran paliskunnasta. Neljä vuotta sitten hän yhdessä elämäkumppaninsa *Anne Marjomaa* kanssa rakensi saamelaisyliksen ravintolan Leville. Pian turistien ja muiden vieraiden tutustuttaminen saamelaisen kulttuuriin ja elämäntapoihin tuotti enemmän rahaa kuin poronhoito.

”Jätin porot nuoremmille. Nyt minä heilutan rumpua ja Anne hoitaa bisneksen”, nauraa *Niiles-Jouni*.

Niiles-Jouni on auttanut YTM:ää ja *Martti Eskelinen* markkinoimaan yhtiötä ja Suomea. Hän on antanut taidokkansa kuulua Saksassa Baumamessuilla ja Levillä hän on viihtynyt *Martti Eskelisen* vieraita.

Martti saa kehuja: ”Talouden synkistyminen on huolestuttavasti verottanut turistien tuloa Lappiin, mutta Indutrade kuitenkin jatkaa entiseen malliin ja tuo meille vieraita, olemme siitä hyvin kiitollisia”. ▀

Indutraden tokka lämmittelemässä. Vasemmalta: Jarmo Himanka, Niiles-Jouni Aikio, Martti Eskelinen, Anne Marjomaa, Juha-Pekka Toropainen, Reijo Antikainen, Petri Mäkelä, Pertti Kilpinen, Jukka Juntunen ja Petri Tonteri.

Peuravuonon lyijy- kaivos 1941-1944

FM **Ahti Saraste** ja FK **Boris Saltikoff**

ESIPUHE BORIS SALTIKOFF

Petsamosta puhuttaessa kaikki muistavat Euroopan suurimman nikkelikaivoksen. Sen sijaan on päässyt unohtuiksi, että Petsamossa toimi sodan aikana myös toinen suomalainen kaivos, Levanto Oy:n omistama pieni Peuravuonon lyijykaivos.

Peuravuonon kaivosta koskevan aineiston oli uskottu kadonneen sodan loppuhetkinä. Kootessani v. 2005-2007 aineistoa Levanto Oy:n historiikkiin ilmeni kuitenkin, että edesmennyt fil. maist. Ahti Saraste, kaivoksen silloinen kaivospäällikkö, oli säilyttänyt itsellään joukon oleellisimpia papereita. Lisäksi hän oli viimeisinä elinvuosinaan tehnyt niihin lisämuistiinpanoja ilmeisenä ajatuksenaan koota kaivoksen historia julkaisuksi. Sain nämä asiapaperit, muistiinpanot ja valokuvat hänen leskeltään rouva Sirkka Sarasteelta ystävällisesti käyttööni ja lopuksi luovutettavaksi Geologian tutkimuskeskukselle arkistointia varten.

Tutustuttuani näin Peuravuonon koskevan aineistoon halusin saattaa loppuun Ahti Sarasteen työn ja tuoda julkaistavaksi kaivoksen historian. Kokosin siis Sarasteen raportit ja muistiinpanot yhtenäiseksi kirjoitukseksi liittäen siihen omasta puolestani muutamia nykylukijalle selventäviä yksityiskohtia. Uusia tutkimuksia, esim. uudempaa geologista tietoa, en ole liittännyt kirjoitukseen. Näin ollen tämän julkaisun asiapohja on Ahti Sarasteen (sekä osin muiden kaivoksen toimintaan osallistuneiden henkilöiden) tuottama [1], [2], [3], [4] ja kirjoitusasu allekirjoittaneen. Valokuvamateriaali on peräisin Levanto Oy:n ja Sirkka Sarasteen kokoelmista.

Lyhyt kertomus Peuravuonon kaivoksen vaiheista sisältyy yhtenä lukuna myös Levanto Oy:n historiikkiin, kirjaan "Kiveäkin kovempi: Levanto Oy 1937-2007" [5].

Kaivoshankkeen alkuvaiheet

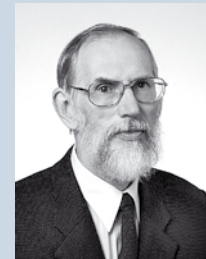
Kun Euroopan sodat laajenivat suursodaksi vuonna 1940, ankara raaka-ainepula ja etenkin metallipula iski Suomeen. Varsinkin lyijystä oli huuftava pula. Niinpä louhintakelpoisia lyijymalmeja haettiin lähes epätoivon vimalla.

Petsamon alueella, Jäämeren rannan läheisyydessä Petsamovuonon molemmilla puolilla tiedettiin esiintyvän useitakin pieniä mutta rikkaita lyijyjuonia, kuten muuallakin Kuolan niemimaan pohjoisrannalla. Itse asiassa nämä juonet oli tunnettu jo satoja vuosia. Muurmannin venäläisten tiedetään louhineen juonista lyijymalmia joskus 1600- tai 1700-luvulla. Kirjallisuudessa lyijyjuonet on mainittu ensimmäisen kerran v. 1870. Vuosina 1903-1909 Petsamon juonia tutkittiin ja koelouhittiin, kun yhtymä Stefanowitsch-Åström oli hankkinut niille valtauksen [6], [7]. Tärkeimmät juonet saivat silloin nimensä, joilla ne on tunnettu siitä lähtien (kuten Edward, Anna, Raisa, Sofia jne.).

Kun Petsamosta oli tullut osa Suomea Tarton rauhassa 1920, alueella tehtiin perusteellinen geologinen kartoitus. Siinä yhteydessä myös rannikon lyijyjuonet tutkittiin päällisin puolin [8], [9]. Silloin ne arvioitiin huonosti kannattaviksi. Vuoden 1940 lopulla Kauppa- ja teollisuusministeriö antoi insinööri Lauri A. Levannon Vuoritekniliselle Toimistolle toimeksi ottaa selvää Petsamon lyijyjuonien hyväksikäytön mahdollisuuksista. Levanto ryhtyi yritykseen. Hän rupesi suunnittelemaan pienimittakaavaisen lyijykaivoksen perustamista Petsamon rannikolle, Peuravuonon alueelle. Koska malmin tiedettiin esiintyvän juonissa oikullisesti, ei ollut mieltä ensin tutkia esiintymiä syväkairauksella ja suorittaa malmiarviolaskelmia, vaan tutkimus päätettiin suorittaa välittömällä koelouhinnalla. Hanke oli riskialtis, ja niinpä Levanto haki tutkimuksiin ja koelouhintaan valtion tukea. Tässä hänellä oli puoltajina Suomen Kaapelitehdas Oy, Rikkihap-



Ahti Saraste

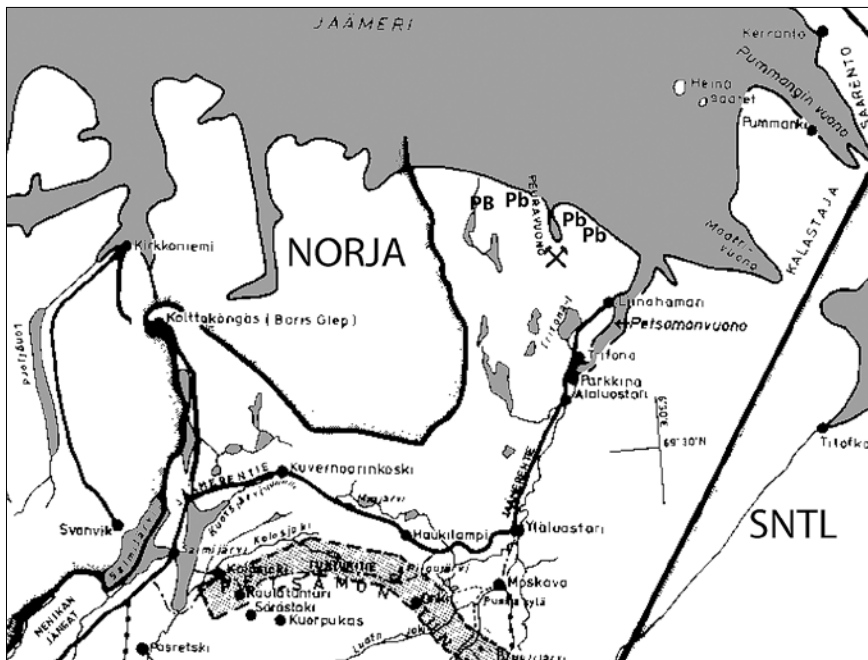


Boris Saltikoff

po- ja Superfosfaattitehtaat Oy sekä Säteri Oy, jotka tarvitsivat kipeästi lyijyä toimintaansa.

L. A. Levannon Vuoriteknilinen Toimisto (myöhemmin Levanto Oy) ei ollut varsinainen kaivosyrittäjä. Se oli pieni toiminimi, jonka pääasiallisena toimialana oli malminetsintä- ja vuoriteollisuuslaitteistojen maahantuonti ja valmistus, erityisesti timanttikairanterien valmistus. Toimisto teki myös geologisiin tutkimuksiin liittyvää urakointia kuten syväkairaustyötä. Se oli myös suunnitellut ja rakentanut Teknilliseen Korkeakouluun vuorilaboratorion laitteiston. Insinööri Levanto oli itse osallistunut aikanaan Petsamon nikkelimalmitutkimuksiin ja näin tutustunut Petsamon alueeseen.

Peuravuonon lyijyjuonien malmingeologinen tutkiminen uskottiin professori Heikki Väyryselle, Petsamon nikkelin löytäjälle ja Suomen sen ajan tunnetuimmalle malmigeologille. Hänen apunaan oli geologi – itse asiassa geologian opiskelija – Ahti Saraste, joka sittemmin joutui vastaamaan koko tutkimustyömaasta ja kaivospäällikkönä kaivoksesta. Tarkoituksena oli käydä läpi kaikki tunnetut juonet. Keväällä 1941 Levanto haki valtaukset viiden eri juoniparven tutkimiseen. Näistä neljä sijaitsi aivan rannan tuntumassa ja viides, ns. Sofia-juoni, sisämaassa, Peuravuonon perukassa. Kuitenkin ennen kuin maastotutkimukset lähtivät edes käyntiin, puhkesi jatkosota. Petsamon alue joutui sotatoimialueeksi. Jäämeri oli kiivasta taistelualueeksi. Saksan laivastokuljetusten ja liittoutuneiden Murmanskin-saattuetuominnan vuoksi. Rannikon lyijyesiintymät olivat alttiina



jylhät. Laakson pohjalla olevan Sofianjärven korkeus on 353 m merenpinnasta; kaivospaikka sijaitsee yli 400 m korkeudella, ja ympäröivät tunturit ovat 450–500 m korkeita, vaikka merelle (Peuravuonolle) on matkaa vajaat puolituisia kilometriä. Sodan olosuhteissa nämä tunturit toimivat hyvänä suojana tykistötuulelta, sillä ne peittivät suoran näköyhteyden vihollisen vallassa olevalta Kalastajansaarennolta.

Tapahtuma-aikana alue oli asumatonta ja tietöntä. Petsamovuonon länsirantaa pitkin kulki alueen ainoa maantie eli ns. Jäämeren tie Petsamon kaupungista Liinahamarin satamaan. Esiintymä sijaitsi 9 km päässä lähim-

Peuravuonon kaivoksen (kaivosmerkki) ja muiden lyijyjuonien (Pb-merkit) sijainti. Petsamon nikkelivöyhyke näkyy kartan etelälaidassa.

sotatoimille ja turvattomia. Sen vuoksi päätettiin keskittyä Sofia-juonen esiintymään ja muista valtauksista luovuttiin.

Mainittakoon, että heti tutkimusten alkupäivinä heinäkuussa 1941 Väyrynen ja Saraste löysivät Sorsatunturilta Liinahamarin länsipuolelta myös lupaavan rautamalmiesiintymän. Tämä kvartsiraitainen rautamalmi oli selvä analogi Norjan Sydvarangerin esiintymälle, ja se otettiin Geologisen toimikunnan tutkimusohjelmaan.

Geologia

Petsamon lyijyjuonet [9], [3] sijaitsevat aivan Jäämeren rannikon tuntumassa. Ne ovat itse asiassa ruhjevöyhykkeitä, jotka leikkaavat lähes viivasuoraan alueen prekambrista kallioperää ja ovat siis huomattavasti sitä nuorempia. ”Juonet” ovat tektonisia liikuntorakoja, joissa on yhdessä tai useammassa tassossa lyijyrikkaita linssimäisiä osueita. Monissa paikoin nämä ovat kompakteja lyijyhohdesäkkeitä, joista on mahdollista saada sulatuskelpoista malmia suoraan käsin poimimalla.

Tarkimmin on tutkittu Sofianjärven juonimuodostuma [3], [2]. Se kulkee gneississä lounaasta koilliseen, ja sen kaade on lähes pysty. Ruhjevöyhykkeen ympärillä gneissi vaihtuu pehmeäksi serisiittiliuskeeksi. Liuskettumisvöyhykkeen leveys vaihtelee aivan kapeasta 15 metriin saakka. Vöyhyke on seurattavissa n. 1,5 km:n pituudelta. Malmiaines esiintyy liuskettumisvöyhykkeessä yleisimmin kompakteina lyijyhohdelinsseinä tai -juonina. Paksuin tavattu lyijyhohdelinssi oli 65



cm vahvuinen. Vöyhykkeessä esiintyy myös sinkkivälkettä, jonka jakautuminen ei näytä mitenkään korreloivan lyijyhohteen kanssa, sekä joskus harvoin rikkikiisua. Paikoin on tavattu sekundäärisesti puristunutta sälömäistä lyijyhohdetta. Tämä breksioi usein sinkkivälkettä, kvartssia ja vihreäkivimurskaleita.

Kaivoksen sijainti

Jäämeren rannikko Petsamon kohdalla on jyrkkää. Heti rannasta alkaa ylänkö, jonka korkeus vaihtelee tyypillisesti 200 ja 500 m välillä. Yhtä jyrkkäreunaisia ovat merestä sisäänpiستävät vuonot.

Sofia-juoni sijaitsee Petsamovuonon länsipuolella, Peuravuonon pohjukkaan viettävässä laaksossa, puuttomalla tunturialueella. Maisemat ovat

Sofianjärven laakso, taustalla Jäämeren Peuravuono.

mästä tiestä, 3½ km pituisesta sorankuljetustiestä, joka erkani Jäämeren tiestä 3 km Liinahamarin eteläpuolella. Niinpä kaivoksen huoltokeskus asuonparakkeineen sijoitettiin Trifonajärven länsipuolelle, minne päästiin kuuden kilometrin pituisella tienraivauksella tasaaisessa maastossa. Täältä työmaalle oli vielä 3½ km kävelymatkaa jyrkenteisessä tunturimaastossa.

Kaivoksen vaiheet

Kuten aikaisemmin on mainittu, koe-louhinta aloitettiin rinnan geologisen kartoituksen kanssa ja itse asiassa osana sitä. Työmaalle nimitettiin kaivospäälliköksi geologi Ahti Saraste.



*Peuravuonon
kaivoksen malmi-
rata.*

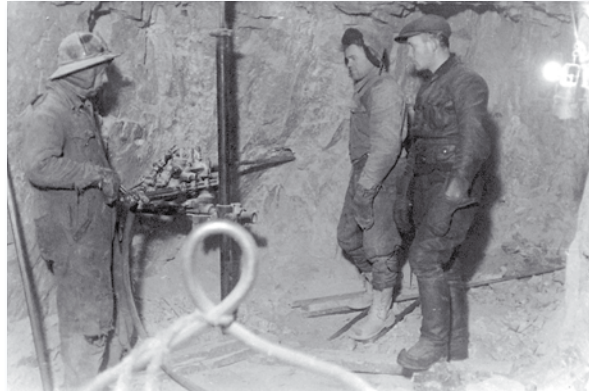
Kaivossuunnittelua teki konsulttina insinööri Waldemar Zeidler, ja tarvittavat sulatus- ja rikastuskokeet teki Vuorilaboratorio yhteistyössä Levannon toimiston insinöörin Aukusti Arvelan kanssa. Muun henkilöstön saaminen ei ollut helppoa. Varsinaisia ammattitaitoisia kaivosmiehiä ei ollut vapaana. Työvoimaksi saatiin Levannon omasta henkilökunnasta pari Pitkärannan veteraania sekä muutamia väestösuojien loushintaan perehtyneitä miehiä. Lisäksi palkattiin tilapäistyövoimaksi muutamia paikallisia kalastajia.

Lyijykaivos oli suunniteltu pienkaivokseksi. Kun Petsamon nikkelikaivoksella oli sähkönosturit, malmijuna ja jopa oma sähkövoimalaitos Paatsjoen Jäniskoskella, täällä piti tulla toimeen työnnettävillä malmivaunuilla, ja koneet toimivat polttomootoreilla – sekä bensiinikäyttöisillä että jopa ”häikäpönttömootoreilla”. Tehdastasoista rikastamo ei edes haaveiltu, vaan alkuun oli suunniteltu rikkaan malmin talteenotto pelkällä käsinpoiminnalla.

Koelouhintaan ryhdyttiin käsikäyttöisillä työvälineillä. Miehet kulkivat työmaalle jalan päivittäin. Levannon suunnitelman mukaan piti kevyellä koneistolla suorittaa kesän 1941 aikana koelouhintaa ja avata kuilu koneellista toimintaa varten. Juonet, jotka olivat paikoin näkyvissä ja paikoin maan peitossa, paljastettiin. Rikkaimmista paikoista louhittiin käsiporauksella malmin ja koottiin kasoiksi odottamaan kuljetusta talvikeleillä. Syksyyn mennessä kokoon saatiin 11 tonnia lähes kompaktia lyijymalmia.

Syyskuussa 1941 ryhdyttiin toimenpiteisiin koneellisen, osittain maanalaisen kaivostoiminnan aloittamiseksi. Koneistoksi hankittiin Sisu-Espholin kompressoriyhdistelmä, Vaka-Voiman puuhiilikaasutinlaite ja nostokone. Porakoneiksi otettiin Levannon toimiston itsensä maahantuomat Climax-porakoneet.

Lokakuun alussa louhinta keskey-



*Peränajoa Climax-
porakoneella,
karbidilampun
valossa.*

Rikastamo: edessä kuulamoottori, sitten tärypöytä ja murskain.



tettiin ja voimat keskitettiin talvitiien pohjan raivaamiseen, jotta koneisto saataisiin kuljetettua kaivokselle. Tie kiemurteli maastossa noudattaen mahdollisimman helppoja reittejä, mutta silti se oli niin vaikea, että hevoset saattoivat vetää perille tunturiin vain 100–300 kg kuormia. Hevosten ohella kuljetuksissa käytettiin kahta pientä Cletrac-telaketjutraktoria.

Sotatilanteen vuoksi sekä koneiden että jopa puutavaran saanti oli hankalaa, puhumattakaan niiden rahtaamisesta Sofianjärven tunturiin. Puutavaraa saatiin loppuksi Kemistä. Se ja valmiina tilattu ”Tundra”-levyparakki saatiin kaivokselle vuoden 1942 alkuvuikkoina. Kaivosalueelle tunturiin rakennettiin asuinparakki, ulkokuonerakennus ja konehuonevaja. Keväällä 1942 saatiin kompressorin, nostolaite ja puuhiilika-

sutinlaite tuotua kaivokselle. Ne asennettiin, ja sitten aloitettiin kuilunajo. Työ oli vaivalloista ja keskeytyi aluksi kevään lumimyrskyn vuoksi. Kesän aikana kuilun päälle rakennettiin laudoitettu nostotorni ja vaja koneistoa varten, joten työtä voitiin jatkaa myös talvella lumen alla. Joulukuussa kuilu saavutti lopullisen syvyytensä 17½ m, muiden mittojen ollessa 2½ x 3 m. Se kulki seuraten koko ajan malmipitoista liuskettumisvyöhykettä, joka oli miltei pystysuora. Tällöin voitiin todeta malmin oikullinen luonne ja heräsi epäi-

lyksiä, voidaanko malmin siltä saadaan tarpeeksi talteen palamalmia, ilman rikastusta.

Joulukuussa 1942 aloitettiin 17 m tasolla peränajo. Vuoden 1943 kevään aikana ajettiin kuilusta vaakasuorat perät molempiin suuntiin seuraten malmijuontaa. Toukokuun alkuun mennessä molemmat perät olivat saavuttaneet noin 25 m pituuden. Malmin esiintyminen perässä samantyyppisenä kuin kuilussa. Sekä kuilua että perää louhittaessa erotettiin lyijyhohdemöykkyt malmista käsin ja kasattiin. Säännöllisen louhinnan aikana sitä saatiin 1–2 tonnia viikossa.

Luonnon olosuhteet haittasivat työtä kaikin tavoin. Paineilmaporakoneet jäätyivät talven kosteassa ilmassa; kuilunajon keskeytti raju lumimyrsky, jolloin kaivoksen henkilöstö hautautui lumen alle, siltä loppuivat polttopuut

ja lopuksi ruokakin; keväisin kelirikko haittasi yhteyksiä; ja vihdoinkin toukuussa 1943 äkillinen lumen sulaminen aiheutti tulvan, joka täytti koko kaivoksen vedellä. Kun kaivoksella työskennelleet kalastajatkin joutuivat lähtemään pois, louhinta keskeytettiin ja keskityttiin korjaustöihin. Kesäkuussa saatiin kaivokselle myös toinen kompressori. Nyt voitiin aloittaa avolouhinta gneissigraniitin ja diabaasin kontaktikohdassa. Tässä oli runsaasti malmia, ja tulokseksi saatiin helposti 6-7 tonnia, huolimatta siitä, että käytettävissä oli vain muutamia miehiä.

Joka tapauksessa koelouhintavaiheesta päätettiin siirtyä varsinaiseen tuotannolliseen toimintaan. Alue haettiin kaivospiiriin. KTM:ltä tuli asiasta päätös 17. 5. 1943, ja 21. 6. 1943 pidettiin virallinen kaivospiiritoimitus.

Tässä vaiheessa ruvettiin saamaan virka-apua myös sotilasviranomaisilta. Työmaa saatiin Kokkolan teollisuuspiiriin alaiseksi. Armeijasta saatiin muutamia ammattimiehiä, ja Pohjolan Suojeluskuntapiiriin kuljetustoimisto sai määräyksen kaivoksen kuljetusten hoitamisesta Rovaniemen-Petsamon välillä. Tunturikuljetuksia varten ostettiin sotasaalisvarastosta neuvostoliittolainen 5 tonnin STZ-tela-keijuttraktori. Lokakuussa 1943 kaivokselle saatiin kaksi Atlas-porakonetta. Ne osoittautuivat kestäväksi jäätyneitä kostea kompressori-ilmaa paremmin kuin vanhat Climax-koneet. Porauksen pulonkaulaksi jäi enää se, että hiilikaasutinkoneella toimivat kompressorit olivat varsin heikkotehoisia.

Myös työvoimakysymys helpottui. Syksyksi vapautui jälleen kalastajia töihin, ja marraskuun 19. päivänä saatiin käytettäväksi myös 30 sotavankia. Nyt työt lähtivät käyntiin toden teolla. Joulukuussa 1943 lähetettiin etelään 16 tonnia käsirikastettua malmia.

Malmipitoista vyöhykettä seurattiin etupäässä itään päin, sillä länsiperässä ei kunnan malmia näkynyt. Itäperässä löydettiin iso ylöspäin jatkuva malminssi. Sitä louhittiin n. 15 m pituisena "makasiinina", ja siitä saatiin runsaasti hyvälaatuista malmia. Perää jatkettiin malmivyöhykkeen ja diabaasin kontaktiin, missä maanpinnalla oli esiintynyt hyvää malmia. Kontaktissa malmi todella leveni, mutta sen luonne muuttui. Se ei esiintynyt enää selväpiirteisenä juonimaisena vyöhykkeenä vaan epämääräisenä ohuiden suonien verkona kautta diabaasin. Tämä malmi, jota eräessä kohdassa oli yli 10 m levydeltä, ei näin ollen sopinut käsinlajitteluun, sillä yksittäiset malmipesäkkeet olivat aivan liian ohuita.

Louhinnan aikana oli jo aikaisemmin havaittu, että kompaktien lyijylinssien lisäksi malmijuonet sisälsivät paikoin lyijyhohdepirotetta ja sinkkivälkettä. Tästä B-luokan malmista oli mahdollista saada talteen lisää lyijyä sekä sinkkiä, mutta se vaati rikastusta. Kaivokselle päätettiin sittenkin rakentaa rikastamo. Vuodenvaihteessa 1943–1944 tilattiin yksinkertainen rikastuslaitteisto. Se käsitti murskaimen, seulan ja tärypöydän, joiden yhteisenä voimanlähteenä oli petrolikäyttöinen kuulamoottori. Laitteisto saatiin keväällä 1944 ja vietiin talvikelillä kaivokselle. Lumen sulettua käynnistettiin rikastamon rakennustyö, koneiden paikat louhittiin kallioon ja niille valettiin betoniset perustukset. Elokuussa suoritettiin koerikastus.

Kaivosalueelle oli nyt kasvanut pieni kylä, rakennuksia oli kaikkiaan yhdeksän. Molemmat paineilmakompressorit oli saatu omaan konehuoneeseensa. Tarvikkeet voitiin varastoida kunnollisiin suojiin. Poraus suoritettiin kolmessa vuorossa, lastausta varten oli joukko urakkaryhmiä. Malmia oli louhittu sekä maan alta että maanpinnassa, missä oli avattu kaikkiaan 8 eri louhosta malmijuonen eri kohtiin, ja tuotu varastoon rikastamolle. Elokuun loppuun mennessä rikastamolle oli varastoitu n. 140 tonnia malmia. Lisäksi oli vuoroaan odottamassa n. 1000 tonnia heikkolaatuista C-luokan malmia. Rikastamo käynnistyi syyskuun alussa ja tuotti päivässä n. 2 tonnia korkealaatuista lyijyrikastetta.

Tällä välin oli kuitenkin sotilaallinen ja poliittinen tilanne muuttunut täysin. Suomi oli tehnyt välirauhan, ja koko Petsamo piti luovuttaa. Toiminta kaivoksella oli keskeytettävä ja kaikki jätettävä juuri kun oli alkanut näyttää siltä, että Peuravuonon kaivos olisi lopultakin saanut merkitystä maan lyijyn tarpeen tyydyttämisessä.

Näin päättyi – oikeastaan alkuunsa – Peuravuonon pienen lyijykaivoksen tarina. Siitä tuli yrittäjälle ymmärrettävästi raskaita tappioita. Ne olisivat saattaneet kaataa koko Levanto Oy:n, elleivät muut osalliset, ennen kaikkea Suomen Kaapelitehdas, olisi auttaneet kantamaan taloudellisen vastuun. ■

KIRJALLISUUS

[1] Saraste, A. 1944. Peuravuonon lyijykaivos; toimintaselostus vv 1941-44. [arkistoraportti]

[2] Saraste, A. 1944. Sofianjärven lyijyesiintymä. [arkistoraportti]

[3] Väyrynen, H. 1941. Petsamon rannikon lyijymalmien tutkiminen. [arkistoraportti]

[4] Zeidler, W. 1942. Sofian lyijymalmijuonen koelouhintasuunnitelma kustannusarvioineen. [arkistoraportti]

[5] Saltikoff, B. & Väättäinen, J. 2007. Kiveäkin kovempi : Levanto Oy 1937-2007. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino. 153 p.

[6] Hall, W. Y. A. 1910. Betingelserna för en fortsatt prospektering och en event. bearbetning av blyglansfyndigheterna på W. Murmanska Kusten. 1910. [arkistoraportti]

[7] Hall, W. Y. A. 1910. Utdrag ur Ingeniör W. Halls utlåtande angående blymalms fyndigheter befintliga vid Murmanska kusten. Utlåtande om på Murmanska Kusten befintliga blymalmsfyndigheter, tillhöriga bergverksbolaget Stefanowitsch - Åström. Åbo (Turku) 1910. s. 1-10.

[8] Hausen, H. 1922. Malmgeologisk expedition till Petsamo sommaren 1922. [arkistoraportti]

[9] Hausen, H. 1932. Die Bleiglanz-Zinkblende-Lagerstätten an der Küste von Petsamo (N. Finnland). Ein Beispiel von hydrothermal entstandenen erzführenden Gängen im Urgebirge der nördlichen Fennoskandia. Fennia 57. N:o 2. 1932. s. 1-44. ■

FM **Ahti Saraste** (s. 29.7.1915, k. 25.3.1998) tunnetaan parhaiten Helsingin kaupungin geoteknillisen toimiston pitkäaikaisena tutkijana vuosilta 1957-1978. Saraste johti rakennusgeologisia tutkimuksia, kun Helsingissä, kuten koko maassa, alkoi laajaperäinen kalliorakentamistoiminnan kausi huipentuen metron rakentamiseen pääkaupungin ruhjeiseen kallioperään. Aikaisempina vuosina Saraste oli kuitenkin jo ehtinyt toimia malminetsinnässä, Peuravuonon lyijykaivoksen kaivospäällikkönä, omassa kairausyrityksessään sekä Geologisen tutkimuslaitoksen kallioperägeologina.

FK **Boris Saltikoff** (s. 12.11.1940) on toiminut Geologian tutkimuskeskuksessa malmigeologina yhtäjaksoisesti vuosina 1965-2004 lukuunottamatta neljää vuotta kehitysyhteistyössä Itä-Afrikassa. Hän on osallistunut alusta alkaen valtakunnallisten malmitietokantojen kehittämiseen ja hoitoon, ennen kaikkea malmilohkaretietokannan toteuttajana. Saltikoff on ollut myös laatimassa Suomen metallogeenisia karttoja, tuoreimpana Suomen metallogeeninen kartta 2002 ja tämän selitysjulkaisu. Eläkkeellä ollessaan hän on toiminut mm. tietokirjoittajana. ■

Erkki Leikkonen - talousmies metallimiesten maailmassa



Haastattelu ja kuvat **Bo-Eric Forstén**

Erkki Leikkonen, 92 v, Outokummun entinen talousjohtaja ja johtokunnan jäsen, aloittaa päivänsä viihtyisässä rivitaloasunnossaan Kauniaisissa kuuntelemalla radiosta ranskankieliset uutiset. "Uutisten lukija artikuloi sanat niin selvästi, että on ilo kuunnella. Aloin lukea ranskaa 49-vuotiaana, kun eräs tilintarkastaja rohkeni epäillä minun kielipäättäni. Kaksikymmentä vuotta opiskelin kieltä kansalaisopistossa, mutta kurssit lopetin korkean iän vuoksi sekä opettajan vaihduttua, niinpä uutistenlukija auttaa minua säilyttämään saavutetun taidon."

Erkki ei pelkästään artikuloi selvästi, vaan on sen lisäksi mitä erinomaisin tarinankertoja. Hän on elämänsä aikana rakentanut itselleen ehtymättömän tarinavaraston, josta hän tilanteeseen kuin tilanteeseen pystyy tarjoamaan aiheeseen liittävän muistelon. Yhteistä hänen kertomuksilleen on mielenkiintoinen tarina höystettynä tarkoilla datoilla. Yritimme parhaamme mukaan pysyä tämän vuorimiesveteraanin tahdissa ja saimme kirjatuksi niin paljon materiaalia, että sitä riittää seuraavaankin numeroon. Aloitetaan näillä.

Suomen ikäinen mies

Erkki Leikkonen syntyi 5.1.1917 nopeasti muuttuvaan maailmaan. Saman vuoden maaliskuussa tsaari ja Suomen suurruhtinas Nikolai II luopui valtaastaan ja joulukuussa Suomi julistautui itsenäiseksi valtioksi.

Pikku Erkin lähipiirissä tapahtui vastaavasti isoja muutoksia. Erkin isä, Miehikkälän kirkkoherra *August Leikkonen* entinen Westerling, kuoli lyhyen sairauden jälkeen syksyllä 1917 ja *Ottilia-* äiti

jäi seitsemän lapsen yksinhuoltajaksi. Hän elätti perhettään Turussa kansakoulun opettajana. Kun äitikin kuoli Erkin ollessa vasta 11-vuotias, kasvatustuu siirtyi Erkin vanhemmille sisarille.

Äiti ehti kuitenkin ennen kuolemaansa tehdä poikansa puolesta järjestelyjä, jotka ratkaisevalla tavalla tulivat ohjaamaan tämän tulevaisuutta. Ensinnäkin hän pani Erkin isänsä kouluun, Turun Klassiseen Lyseoon, toiseksi hän järjesti Erkin kesäksi 1928 ruotsinkieliseen insinööriperheeseen Bromarviin puhumaan suomea perheen lapsille. Kielikylpy tulisi Erkin kohdalla jatkumaan viisi kesää.

Bromarvista löytyi ruotsin kieli ja ystäviä

"Opin ehkä enemmän ruotsia kuin lapset suomea", muistaa Erkki lapsuuden kesistään. Bromarvista hän sai ystävän, joka tuli vaikuttamaan hyvin oleellisesti hänen elämäänsä. Naapurihuvilassa vietti nimittäin Kauppakorkeakoulun tuleva rehtori *Henrik Virkkunen* (siihen aikaan vielä Snellman) kesäänsä. Hu-

vilan omisti Henrikin isoisä, maailmankuuluu tähtitieteilijä *Anders Donner* ja perheessä luonnontieteitä pidettiin suurssa arvossa.

"Olimme samanikäisiä Hennin kanssa ja muutenkin meillä oli paljon yhteistä. Lähdimme molemmat opiskelemaan kauppatieteitä. 1940- ja 50-lukujen vaihteessa olimme peräkkäin Suomen Metalliteollisuusyhdistyksen palveluksessa. Sen jälkeen tiemme erkanivat. Henrik valitsi tiedeuran minä käytännön".

Kaverusten yhteistyö kuitenkin jatkui:

"Kauppakorkeakoulun rehtorina Henrik lähetti minulle Outokumpuun ekonomia testattaviksi, ja hyviä lähettikin. Ensimmäisinä tuli *Pertti Lehtonen*, jota Virkkunen luonnehti eturivin opiskelijaksi. Kun kerroin Lehtoselle määrittelystä hän totesi, että se johtui varmasti siitä, että hän istui aina eturivissä".

Henrik Virkkusen elämänvaiheita käsittelevässä Aunus Salmen kirjassa *"Ei se mitään kun sen tietää"* Erkki Leikkonen kertoo poikien yhteisistä kesistä Bromarvissa todeten, että nämä kesät ovat jääneet hänelle lähtemättömästi mieleen.

Liian tehokas opetus

Bromarvin kesät loivat erinomaisen pohjan Erkin ruotsinkielen taidoille. Hän oppi jo varhaisessa vaiheessa puhumaan ja käyttämään ruotsinkieltä. Kokonaan ilman vaikeuksia oppiminen ei kuitenkaan sujunut.

”Meillä oli erittäin ankara ruotsinkielen opettaja, joka edelleen aiheuttaa minulle painajaisunia. Viimeksi näin sellaisen muutama viikko sitten. Siinä kertautuu tapahtuma seitsemänneltä luokalta. Olin luistelukentällä kaatunut niin, että toinen etuhammas katkesi. Syntynyt aukko aiheutti sen, etten saanut tje-ääntä sointumaan niin kuin piti. Opettaja haukkui minua ja irvaili: *”Stora karlen, sjundeklassist och klarar inte av ett tje-ljud”*. Siitä ei ole kuin 74 vuotta, mutta nöyryytys tuntuu vieläkin”.

Erkki ei kyseenalaista opettajan tehokkuutta: luokan 19 oppilaasta 13 kirjoitti ruotsinkielessä ällän ja loput cumun.

Liikeala huonossa maineessa

Armeijan jälkeen Erkki pyrki Åbo Akademin Hankeniin, ja suoritettuaan pienen kielikokeen pääsikin sinne opiskelemaan. Hän asui kotona sisarusten kanssa ja opiskeli heidän tuellaan. Erkin valinta koki hänen lähiympäristönä taholta hiljaista vastustusta. Siihen aikaan liikealaa pidettiin jollakin tavalla likaisena puuhana. Eikä hän luokatoveriltaanakaan kannustusta saanut *”Et pärjää ethän sinä käytä alkoholiakaan”*. Mutta Erkki pärjäsi. Sai kaikki ekonomitutkintoon vaadittavat tentit suoritettua keväällä 1939. Hänen tarkoituksenaan oli jatkaa suoraan kandidiksi, mutta sodat tulivat kuitenkin väliin ja hän valmistui kandidiksi 1945.

Outokumpu voitti intin

Talvisodan päätyttyä siviili häämötti kesällä 1940, mutta reservin luutnantille tarjottiin kapteenin vakanssia sotilasläänin esikunnassa liikekannallepanoasioissa. Erkki hyväksyi tarjouksen, kun palkkaakin tarjottiin vakanssin mukaan. ”Kun palkanmaksun aika tuli sainkin vain luutnantin palkan, vakanssini mukainen palkka meni alkoholisoituneelle kapteenille. Se riitti minulle”.

Syyskuun alussa oli Uudessa Suomessa ilmoitus, jossa haettiin nuorta ekonomia Outokumpuun. Erkki lähetti anomuksensa ja sai myönteisen vastauksen melkein paluupostissa, kapteenin palkkaa edullisemmin ehdoin.

Turkulainen uudessa ympäristössä

Yhtiön pääkonttori oli silloin vielä Outokummussa. 1.10.1940 nuori mies marssi mäkeä alas kohti uutta hienoa konttorirakennusta. ”Sain tervehtiä vuorineuvos *Eero Mäkistä*, yli-insinööri *K. J. Levantoa* ja ekonomi *V. H. Mieltistä*, jotka muodostivat yhtiön johtokunnan. Tervetulosanoissaan herrat huomauttivat, ettei sitten pidä heti hakeutua pois”.

Outokumpu toimi siihen aikaan nuorten ekonomien kasvatuspaikkana. Erkin edeltäjä *Kauko Sipponen* oli lähetetty Nivalaan konttoripäälliköksi.

Kaupunkilaisen silmissä ympäristö oli sangen erikoinen. Kaivos sijaitti keskellä karua maaseutua ja koko elämä pyöri kaivostornin ympärillä. Yhtiöllä oli oma maanviljelys, lääkäri, sairaala, urheilukenttä, poliisi jne. Malmi maksoi kaiken.

Ilmastossakin oli turkulaiselle totuttelemissa. Lumi tuli sinä syksynä lokakuun lopussa ja jäi maahan. Keväällä 1941 seurasi kunnan takatalvi. Kesäkuun 4. päivänä oli täysi hiihtokeli.

Arvokkaat neuvot

Erkki aloitti kirjanpito-osaston nuorimiehenä. Arvokkain vanhempien työkaverien antamista ohjeista kuului: *”Varo puheitasi. Täällä koko kylä hetkessä tietää mitä olet sanonut”*.

’Kännykkänä’ rintamalle

Kun jatkosota alkoi kesäkuussa 1941, jalkaväen luutnantista tehtiin lähetäjä, sillä Outokumpu kuului työkistön reviiiriin.

”Patteriston komentajan kännykkänä sain liikuntaa tarpeeksi. Kun Sortavala oli valloitettu elokuussa, anoin viikilomaa. Kapteeni ei suhtautunut siihen kovin kannustavasti. Hän totesi, että kyllä kaveri on niin loman kipeä, että pitää mennä naimisiin ja ilmoitti, ettei usko sellaisten liittojen kestämiseen. Hän oli väärässä. Meillä on *Lauran* kanssa 68. vuosi täyttymässä”.

Sodan uhreja

Erkin matka häälomalle kävi Outokummun kautta. Aseman lähellä Eero Mäkinen tuli vastaan.

”Hänen lentäjäpoikansa oli vähän aikaisemmin, 7.8., ammuttu alas Suomenlahden yllä. Ei ollut helppoa löytää oikeita sanoja. Kannaksen suurhyökkäyksen aikana kesäkuussa 1944 pommikoneen ohjaajana toiminut Yrjö-veljeni koki saman kohtalon”.

Huolehtivainen työnantaja

”Outokumpu piti huolen omistaan. Rintamalla olosta minulle maksettiin puolipalkkaa. Päästessäni siviiliin marraskuussa 1944, minulle myönnettiin vuoden 1945 keväällä virkavapautta täydellä palkalla pro gradun tekemistä varten”.

Valmistuttuaan ekon. kandidiksi syksyllä 1945 Erkistä tuli kaivoksen pääkirjanpitäjä.

Harjavallan ja Metalliyhdistyksen kautta pääkonttoriin

Maaliskuussa 1947 Erkki siirtyi konttoripäälliköksi Harjavaltaan ja seurasi läheltä koetehtaan edistymistä.

”Työni oli mielenkiintoista, mutta syntyi ajatus, että jotain muutakin voisi tehdä. Huomasin lehdessä Metalliteollisuusyhdistyksen ilmoituksen, jossa haettiin kaksikielistä talousmiehistä. Toimenkuva vastasi suoraan koulutustani ja lähetin anomukseni. Sain paikan, mutta siitä syntyi jonkin verran jälki-puintia. Mäkinen ei ollut osallistunut siihen kokoukseen, jossa Metalliteollisuusyhdistyksen hallitus paikan täytti ja lähetti yhdistyksen toimitusjohtajalle eversti *Gunnar von Wrightille* kirjeen, jossa hän paheksui, että Metalliyhdistys oli käynyt kalassa hänen organisaatiossaan”.

Mäkinen ei kuitenkaan kantanut kauraa. Kun Erkki lähti USA:han ASLA-stipendiaattina vuonna 1951, hänen suosittelijanaan oli Eero Mäkinen. Palattuaan Suomeen Erkki nimitettiin vuonna 1953 Outokummun pääkonttoriin taluspäälliköksi. Kun *Petri Bryk*, Eero Mäkisen kuoltua, nousi Outokummun toimitusjohtajaksi joulukuussa 1953 Erkistä tuli uuden toimitusjohtajan lähin työtoveri talousasioissa.

Yhteistyö jatkui aina siihen saakka kun parivaljakko jäi eläkkeelle vuonna 1972.

Teollisuusmiehen muotokuva

Vuosina 1949–1953 Erkki Leikkonen oli Suomen Metalliteollisuusyhdistyksen palveluksessa. Siihen aikaan sotakorvaukset ja Neuvostoliiton kanssa solmitut 5-vuotiskauppasopimukset olivat elintärkeitä metalliteollisuudelle. Sopimuksessa toimituksille oli määrätty kiinteät hinnat ja teollisuus vaati siitä syystä valtiolta korvauksia inflaation aiheuttamista arvonmenetyksistä.

”Minun tehtäväni oli metalliteollisuuden puolesta laskea vaihtoehtoja minkä määräisinä nämä indeksikorvaukset yrityksille pitäisi suorittaa.

Toimin tässä asiassa useaan otteeseen esittelijänä yhdistyksen hallituksen kokouksissa ja hallituksessa istuvat herrat tulivat siten jonkin verran tutuiksi”, kertoo Erkki.

Hän muistaa elävästi Wärtsilän vuorineuvos *Wilhelm Wahlforssin* murjaisun, jonka kohteena oli ministeriksi noussut demarivaikuttaja *Unto Varjonen*. Varjonen oli esittänyt oman käsityksensä indeksilaskelmista, eikä se sopinut Vikkelä Villen ajatusmaailmaan. Hänen kommenttinsa kuului: *”I den där Varjonen har industrin sin största fiende”*.

Vuorineuvos oli myös melko vahvalta itsetunnolla varustettu.

Kun yhdistys maalautti puheenjohtajastaan muotokuvan, Wahlforss seisoi mallina frakkiin pukeutuneena, kaikki runsaat kunniamerkit rinnuksessaan.

Muotokuvan paljastustilaisuudessa hän piti kiitospuheen, jossa syy selvisi: *”Jag ville bli målad i festdräkt så att alla efterkommande unga män kan se att om man jobbar hårt så blir man även belönad”*.

Lisää taidetta

Toinen taidekasku, joka on jäänyt Erkkille mieleen, koskee toisen puheenjohtajan, *Gunnar Hernbergin* muotokuvaa. Hernberg, Suomen Sokerin pääjohtaja, toimi teollisuusliiton puheenjohtajana. Hänen muotokuvansa maalasi impressionisteja lähellä oleva *Sigröd Schaubman*, joka oli pitkän elämänsä (1877–1979) aikana ehtinyt nähdä sekä taide- että muuta maailmaa monesta eri vinkkeleistä. Kerrotaan, että taitelija oli kerran jostain syystä joutunut poliisiin kiinnostuksen kohteeksi. Kun poliisi aloitti kysymällä onko hän joskus ennen ollut poliisin kanssa tekemisissä, vastaus kuului: *”Kyllä, silloin kun veljeni ampu Bobrikoffin”*.

Mäkisellä terävä kynä

Kirjanpito-osaston naapurissa istui talon kirjeenvaihtaja. Kielitieteiden maisteri *Aune Elsinen* oli Eero Mäkisen uskottu. Mäkinen oli kova tekemään työtä ja toi joka maanantai ison määrän kirjeitä puhtaaksikirjoitettaviksi. ”Aune oli oppinut tulkitsemaan Mäkisen käsialaa, mutta joskus hän kävi pyytämässä apua meiltä”.

Kaksi näistä kirjeistä on jäänyt Erkin mieleen. Toinen oli osoitettu tilintarkastajalle, joka oli Widenius Sederholm & Somerin puolesta hoitanut Outokummun tilien tarkastuksen. Hän oli tehnyt työnsä niin hyvin, että häntä yritettiin värvätä yhtiön palvelukseen. Ehdoksi työnantajan vaihtamiselle tämä etevä

tilimies oli kuitenkin asettanut paikan Outokummun johtokunnassa ja siitä Mäkinen ei pitänyt. Tämä samainen mies päätti sitten lähteä omille teilleen ja perusti oman tilitoimiston. Hänen tarjotessa palveluksiaan meille Mäkisen vastaus oli melko erikoinen. Se kuului suurin piirtein näin: ”Olemme erittäin tyytyväisiä Widenius Sederholm & Somerin suorittamaan työhön emmekä näe mitään syytä vaihtaa tilitoimistoa”.

Toinen kirje oli vastaus norjalaiselle liikekumppanille, joka kyseli mitä vuorineuvoksen arvo oikein tarkoittaa ja kenelle se annetaan. Mäkinen oli saanut tittelinsä jo ennen sotia eikä oikein samaistunut tuoreimpiin tittelin saajiin. Norjalaisen kyselyn aikaan Chymoksen toimitusjohtajasta oli tehty vuorineuvos, joten Mäkisen vastaus oli lyhyt. *”Suomessa arvonimen saa, jos esimerkiksi osaa tehdä karamelleja”*.

Kun sota meni hukkaan

Tullessani Harjavaltaan opasti isännöitsijä *John Ryselin*, minua konttoripäällikön tehtäviin. Hän oli tietoinen suhtautumisestani alkoholiin ja huomautti ehkä vähän hymyillen, että konttoripäällikön tehtäviin kuuluu myös huolehtia tehtaan viinavarastosta. Kun minulla ei ollut viinakorttia, hän neuvoi, että tehtaan oma poliisi, konstaapeli *Hurri* voisi antaa sen hankkimisessa.

Hurri hämmästyí suuresti, kun hänelle valkeni, ettei minulla ollut viinakorttia ja kysyi, enkö käytä viinaa. Vastauksen ollessa ei tuli jatkokysymys: *”Ei edes sodan aikana?”* Kun siihenkin vastasin kielteisesti, hän purskahti: *”Hukkaan meni koko sota”*.

Isännöitsijä puntarina

Harjavallassa olin niin kauan kun koetehdas oli toiminnassa. Kun esittelin John Ryselinille päivän postin, oli hänen ilmeestään helppo lukea, minkälainen päivä tehtaalla oli ollut. Vastoin käymisiä oli usein, koetehtaan palo, tiilivaraston palo jne.

Napakka konttoripäällikkö

Porin tehtaiden konttoripäällikkö *Lasse Roering* ei kärsinyt finlandisierungista. Hänen ansiostaan Neuvostoliiton tuleva presidentti, *Leonid Breznev* lopetti lyhyeen yllätysvierailunsa Porissa vuonna 1960 (kts. Vtl 1/2002), mutta ei hän sitäkään ennen naapurin suurmiehiä kumartanut. Tehtailla oli 1950-luvun alussa kovasti vasempaan kallella ollut pääluottamusmies, jonka kanssa Roeringilla oli usein napit vastakkain.

Kun Stalin kuoli maaliskuun viidentenä päivänä 1953, tämä tarmokas luottamusmies ryntäsi konttorille ja vaati tehtaan lippua puolitankoon. Roering kysyi syytä ja kun sai tietää, että Stalin oli kuollut, hän tarttui puhelimeen, soitti henkilöstötoimistoon ja kysyi onko yhtiöllä ollut joku Stalin-niminen henkilö palkkalistoilla. Vastauksen ollessa kielteinen Roering totesi luottamusmiehelle, ettei surulipputukseen ole mitään syytä.

Melkein pääministerinä

Korsnäsin lyijykaivoksen toiminta lähti käyntiin vuonna 1961. Maan silloisella pääministerillä *V. J. Sukselaisella* oli tarkoitus lähteä tutustumaan uuteen kaivokseen. Minun tehtäväni oli tavata vieras Korsnäsin kaivoksella. Sukselaiselle tuli kuitenkin viime hetkessä este ja hänen tilalleen lähti matkaan tilintarkastajamme *J. A. Lahdenperä*. Meidän isäntänämme Korsnäsisissä toimi konttoripäällikkö *Pertti Lehtonen*. Vierailun valmistelut oli viety viimeisen päälle. Nautittuamme erinomaisen aterian matkustajakodin ruokalassa ja ollessamme lähdössä, ruokalan emäntä *Anna Rask* raotti ovea ja kysyi Lehtoselta: *”Vem av de där herrarna är statsministern?”*

Gentleman från Korsnäs

1960-luvun alussa lyijyn hinta laski niin rajusti, ettei Korsnäsisissä enää saatu kaivoksen muuttuvia kustannuksiaan peitettyä. Päätettiin sulkea kaivos. Tästä syystä Kuparitaloon ilmestyi kymmenhenkinen delegaatio tummiin pukeutuneita kunnan isiä. Ruotsinkielien taitajana ja talousmiehenä minun tehtäväkseni tuli ottaa heidät vastaan. Tarjosin heille kahvit ja voileivät ennen kuin siirryimme hallintoneuvoston neuvottelupöydän ääreen, ja kysyin, että heillä kai oli jotain asiaakin esitettävänään.

Ryhmän johtaja esitti, että he olivat kuulleet, että Outokumpu aikoo sulkea kaivoksen. Hän ihmetteli miten valtion yhtiö sellaiseen ryhtyy: *”Många av oss har byggt egna gårdar och så stänger ni gruvan”*.

Vastasin, että Outokumpu ei elä valtion budjetilla, vaan vastaa itse kannattavuudestaan. Totesin myös, että malmia oli niin vähän jäljellä, että louhinta muutenkin pian loppuisi. Kysyin heiltä: *”Vad skulle ni göra om ni inte fick någon skörd av det ni sät?”*. Ja lisäsin *”Varför gör ni inte som närpesborna, de odlar tomater eller blir pälsfarmare”*.

Täyten pian sen jälkeen 50 vuotta ja ainoa kunta, joka minua muisti oli Korsnäs. Sieltäpäin löytyy herrasmiehiä. ▀

Kalliolujitus

Split Set -kitkapultit

- välitön lujitus, erityisesti kaivoskäyttöön

CT -kalliopultit

- yhdistetty välitön- ja pitkäaikainen lujitus

Belbor -pora-ankkurit

- kalliopulteiksi (spiling)

Borgi Azio -kallioverkot

- kallioleikkausten pinnan sitomiseen

Vaijeripulttaustarvikkeet

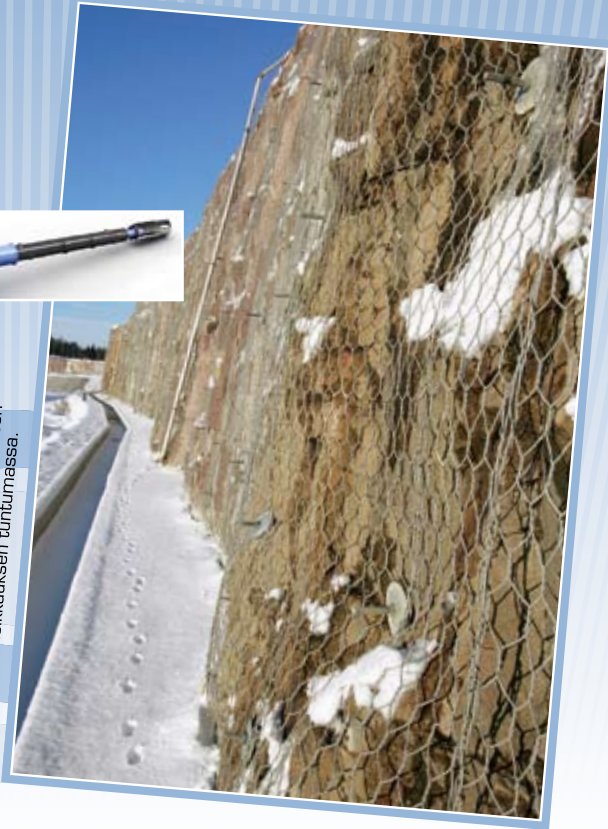
- lukot, aluslevyt, kiristystunkit

Belcem -sementtipumput

- injektointiin, pultitukseen



Borgi Azio-kallioverkko varmistaa turvallisen liikkumisen kallioleikkauksen tuntumassa.



Olarinluoma 7
FI-02200 Espoo, Finland

Tel. +358 (0)9 801 9671
fax. +358 (0)9 813 3415

E-mail: info@miranet.fi
www.miranet.fi

www.miranet.fi



Kestävään rakentamiseen kuumasinkitys

Kuumasinkitty teräs on luotettava rakennusmateriaali vaativiin olosuhteisiin. Tyylikäs ja kestävä sinkkipinnoitus tuo säästöä teräsrakenteiden huolto- ja ylläpitokuluihin.

BOLIDEN

Boliden Kokkola Oy
PL 26, 67101 Kokkola
Puh. (06) 828 6111, Faksi (06) 828 6005
www.boliden.com

**SINKKI
oikea
materiaali
moneen
rakentamiseen**



Geokemiaa Euroopan huipulla

Pertti Sarala¹, Raimo Lahtinen², Esko Korkiakoski¹, Pasi Eilu², Timo Tarvainen²
Geologian tutkimuskeskus. ¹Pohjois-Suomen yksikkö ²Etelä-Suomen yksikkö



Geologian tutkimuskeskuksen Sederholm-sali täyttyi 9. Geokemian Päivien runsaslukuisesta osallistujajoukosta. Kuva Timo Tarvainen.

Suomalaisten lisäksi Pohjoismaista oli mukana kollegoja Norjasta ja Ruotsista. Muita edustettuja maita olivat Iso-Britannia, Irlanti, Saksa, Viro ja Venäjä. Päivien järjestäjinä toimivat Vuorimiesyhdistyksen Geologijaosto ja Geokemian rengas.

Geokemian Päivillä luotiin katsaus koko geokemiallisen tutkimuksen kirkoon. Keskiviikon ja samalla ensimmäisen session teemana oli Geokemia ja yhteiskunta (*Geochemistry and society*). Sessio oli järjestetty tutkimusprofessori Reijo Salmisen kunniaksi ja siinä tehtiin nopea läpileikkaus hänen tutkijauransa merkittäviin aiheisiin. Esitelmissä korostui Salmisen huomattava panos kansallisiin ja kansainvälisiin geokemiallisiin kartoitusohjelmiin, joista viimeisimpinä mainittakoon Euroopan ympäristögeokemiallisen kartoitusprojektin (*The FOREGS Geochemical Baseline Mapping Programme*) vetäminen ja Pohjois-Euroopan geokemiallisen kartoituksen tulkintaprojekti (*North European Geochemistry*). Myös kotimaan taajama- ja ympäristögeokemialliset sekä kaivosympäristöjen ongelmat ovat olleet keskeisiä tutkimuskohteita. Session päätteksi järjestettiin buffet-illallinen, jossa Salminen otti vastaan huomattavan määrän huomionosoituksia mm. Geologian tutkimuskeskukselta, Vuorimiesyhdistykseltä, Geokemian renkaalta ja monilta muilta yhteistyötahoilta.

Toisena päivänä ohjelma jatkui *North European Geochemistry* -projektin loppuseminaarin merkeissä. Neljä kuulua esitelmää osoittivat geokemiallisen tutkimuksen tason olevan Venäjällä korkealla tasolla. Projektissa oli yh-



Venäläiset geokemistit onnittelemassa tutkimusprofessori Reijo Salmista muun 9. Geokemian Päivien osallistujajoukon seuratesa tilanetta. Kuva Arto Pullinen.

distetty Pohjoismaiden, Baltian maiden ja Luoteis-Venäjän kansallisten ja kansainvälisten geokemian aineistoja ja tuotettu niiden pohjalta koko alueen kattavia analyysejä ympäristön tilasta ja mineraalipotentialista.

Kolmannessa sessiossa siirryttiin malminetsinnälliseen geokemiaan teemalla: Sovelletun geokemiallisen malminetsinnan uudet mahdollisuudet (*New opportunities of applied geochemical exploration*). Esitelmissä pureuduttiin ajankohtaisiin malminetsinnässä käytettäviin geokemiallisiin menetelmiin, kuten immobiileihin ja mobiileihin alkuaineisiin ja XRF-menetelmän uusiin soveltamismahdollisuuksiin. Myös analyysitekniikoista ja niiden uusista tuulista kuultiin esityksiä samoin kuin spatiaalimallinnuksen hyödyntämisestä mineraalipotentialin arvioinnissa.

Viimeisessä sessiossa kuultiin ajankohtaisista kuulumisista Taajamien ja ympäristön geokemiallisessa tutkimuksessa (*Research of urban and environment geochemistry*). Pilaantuneiden maiden käsittely ja taustapitoisuuden kynnys- ja ohjearvot ovat jatkuvassa

Yhdeksännet Geokemian Päivät – *The 9th Finnish Geochemical Meeting* pidettiin Geologian tutkimuskeskuksessa Otaniemessä 25.-26. maaliskuuta 2009. Päivillä oli niin teemoissa kuin osallistujalistalla vahva eurooppalainen painotus, sillä mukana oli iso joukko geokemian asiantuntijoita kahdeksasta eri maasta.

tarkastelussa taajamien ja teollisuusalueiden ympäristön tilaa seurattaessa. Uusia tutkimuksia on tälläkin alalla meneillään ja hyviä tuloksia on saavutettu yhteistyössä eri tutkimuslaitosten kesken. Työtä vielä riittää, sillä kaivannaisala on Suomessa kasvussa ja teollisuus uusine innovaatioineen uusien ympäristöllisten haasteiden edessä.

Esitelmiä täydensi viisi posteria, jotka edustivat niin ikään geokemian eri tutkimusaloja. Aihepiireissä liikuttiin vanhojen aineistojen kunnostamisesta malminetsintätutkimuksiin ja malminsiintymän geokemialliseen mallintamiseen unohtamatta kuitenkin luonnollista ja ihmisen aiheuttamaa geokemiallista vaihtelua maaperässä.

Kaiken kaikkiaan 9. Geokemian Päivät osoittivat geokemiallisen tutkimuksen olevan edelleen voimissaan. Luonnon ja maaperän geokemiallisen tilan luontaisia ja ihmistoiminnasta aiheutuvia vaihteluja ei voida selvittää ilman laadukasta ja yhteismitallista tutkimusta. Menetelmät ja välineet ovat jatkuvassa kehitystilassa, mutta perusasiat säilyvät vuodesta toiseen. Suomi ja suomalaiset ovat olleet sovelletun geokemiallisen tutkimuksen edelläkävijöitä vuosikymmeniä. Toivottavasti pysymme mukana menetelmä- ja tutkimuskehityksen kärjessä tulevaisuudessa.

LISÄTIETOA 9. Geokemian Päivistä: <http://www.vuorimiesyhdistys.fi/geologi/gkp2009/> ja abstraktikokoelmasta: Sarala, P. (ed.) 2009. 9. Geokemian Päivät 2009 - 9th Finnish Geochemical Meeting 2009, 25.-26.3.2009, GTK, Espoo, Finland. Tiivistelmät - Abstracts. Vuorimiesyhdistys, Sarja B 90, 105 p. ▀



Otaniemen *pitkäaikaisin* professori vaihtaa maisemaa

Teksti **Bo-Eric Forstén** Kuvat **Leena Forstén**

Lauri Holappa nimitettiin 1.4.1979 TKK:n silloisen vuoriteollisuusosaston metallurgian professoriksi. Tehtävä, jota hän laantumattomalla innolla tulisi hoitamaan yli kolmekymmentä vuotta. Täytettyään 68 vuotta tämä Otaniemen metallurgi-ikoni vetäytyi aktiivipalveluksesta 30.6.2009. Tämän hän teki TKK:n virkaiältään vanhimpana professorina.

Taitaa olla pidetty virka. Siitä lähtien kun Vuoriteollisuusosasto perustettiin vuonna 1947 professuurilla on ollut vain kaksi haltijaa: *Matti Tikkanen* 1949-1978 ja Lauri Holappa 1979-2009. Tasaisen taulukon mukaan seuraava vahdinvaihto tapahtuu vuonna 2040.

Lauri Holapan panosta Suomen metallurgisen tutkimuksen ja opetuksen hyväksi on huomioitu erilaisin tilaisuuksin ympäri maailmaa.

Juhlinta alkoi jo Lassen täyttäessä 63 vuotta. Maailman johtavat pyrometallurgit kokoontuivat Copper Mountain'iin Coloradoon. Aiheena oli *"Metal Separation Technologies III, Symposium in Honour of Professor Lauri*

E. Holappa of the Helsinki University of Technology".

Silloin Lauri otti kuitenkin aikalisän. Nyt on tosi kyseessä. Kotikentällään Materiaalitekniikan laitoksella hän piti 23.4.2009 jäähyväisluentonsa. Otsikolla *"Sulatuksia"* hän välitti laajalle kutsuvierasjoukolle uransa aikana kokemiaan tapahtumia ja tunteita.

Puheessaan Lauri mainitsi sivulauseessa Holapan suvun kuuluvan Suomen suurimpiin, mutta sama pätee oletettavasti myös Holapan ystäväpiiriin. Ystäviä oli saapunut läheltä ja kaukaa, eikä kyse ollut eläkeläiskahveista. Laurin suosiota teekkareiden keskuudessa ei voinut erehtyä. Nuoriso täytti tapan mukaan luentosalin takarivit. Lauri ei ole oltermannina turhaan yli 25 vuotta toiminut vuorimiesten pallomeriosaston hengen pelastajana ja nostattajana.

Tunnelma oli alusta alkaen mukavan rento ja salin puheensorina muistutti väliaikaa Kaupunginteatterin lämpiössä. Juhlakalu livahtikin *Leena*-vaimonsa kanssa huomaamatta takakautta saliin ja toivotti kaikki läsnäolijat kädestä pitäten tervetulleiksi.

Päivän juontajana toiminut laitoksen johtaja *Simo-Pekka Hannula* lausui tervetuliaissanat ja käytti samalla hyväkseen tilaisuutta päivittää harvinaisempien vieraiden Materiaalitekniikan laitoksen tuntemusta: tällä Kemian ja materiaalitiedekuntaan kuuluvalla laitoksella on viitisensataa opiskelijaa, joista noin 350 aktiivista. Jatko-opiskelijoita on 50,

professuureja 10 ja työntekijöitä yhteensä 120. Insinöörejä valmistuu 20-30 per vuosi.

Johdannoksi päivän teemaan hän esitti Lauri Holapan osalta muutaman avainluvun:

Metallurgian professorina Lauri Holappa on ohjannut 150 opiskelijaa DI:ksi, 42 DI:tä lisensiaateiksi ja 26 tohtoreiksi. Tämän ohella hän on ollut hyvin aktiivinen yhteistyössä muiden tutkimuslaitosten ja teollisuuden kanssa.

Tämä ei ole jäänyt työnantajalta huomaamatta. Rehtori *Matti Pursula* ja hallintojohtaja *Esa Luomala* luovuttivat korkeakoulun puolesta Laurille kiitoksena hyvästä työstä tulevan Aalto-yliopiston hengen mukaisen lahjan, Erkki Hieno-

Hallintojohtaja Esa Luomala pitelee TKK:n lahjaa Lauri Holapalle.



sen luoman teoksen.

Muiden tahojen Lauri Holapan kunniaksi järjestämät symposiumit ja muut tilaisuudet rehtori tulkitsi merkiksi siitä, että Lauri on hoitanut leiviskänsä malikkaasti.

”Siitä kertoo myös tämä täysi sali. Laurilla on paljon ystäviä”.

Hän totesi näkevänsä syyn siihen olevan, että Lauri Holappa on TKK:n virkaiältään vanhin professori, ja pyysi Leena-vaimolta anteeksi siitä, että kor-



Materiaalitekniikan laitoksen johtaja Simo-Pekka Hannula (vas.) ja TKK:n rehtori Matti Pursula

keakoulu on pitänyt Laurin niin kauan lainassa.

Professoria muistettiin

Tämän intron jälkeen Lauri pääsi kertoamaan itsestään ja ajatuksistaan. Hänen oma tiivistelmänsä pitämästään luenosta löytyy viereiseltä sivulta. Tässä keskitytetään hänen keräämiinsä keuhuihin.

Ruljanssin aloittivat hänen professorikollegansa Simo-Pekka Hannulan johdolla.

Simo-Pekka vertasi Lauria maratoonariin: ”Menestyvällä maratoonarilla pitää olla vauhtia alusta lähtien. Se ei saa olla tappava, mutta sen on kestettävä loppuun saakka. Tämän taidon Lauri osaa ja me nuoremmat ihmettelemme mistä hän saa voimansa”.

Tämän perusteella kollegat pääsivät antamaan Nestorilleen kenkää: huippu-

Lauri ja Leena Holapan takana vasemmalla Lauri Pietiläinen, Pertti Kostamo, Kauko Määttä ja Juha Sääskilahti.



Tuomo Tiainen (vas.) ja Jouko Härkki.

modernit, viimeisimmällä automatiikalla varustetut, teknisesti ensiluokkaisiksi testatut juoksukengät.

Oulun yliopiston terveiset toi professori Jouko Härkki, joka on uransa aikana nähnyt Laurissa sekä isonveljen, opettajan, esimiehen, kollegan että kummissän piirteitä.

Joukon aloittaessa teekkarina Otaniemessä Lauri toimi Tikkasen assistenttina, 1980-luvulla kun Lauri oli nuori professori Jouko toimi osaston yli-assistenttina. Kun Ouluun perustettiin prosessimetallurgian professuuri 1991 Joukosta tuli tämän professuurin haltija. Yhteistyö professuurien välillä on aina siitä lähtien ollut tiivistä ja antoisaa.

Jouko kiitti koko Oulun yliopiston puolesta ja toi rehtorin tervehdykset. Prosessimetallurgian professuurin ympärille on kasvanut 25 hengen laitos, jonka tiivis yhteistyö teollisuuden kanssa on tuottanut Oulun yliopistolle arvokasta tietoa ja rahaa.

Tampereen teknillisen yliopiston pro-

fessori Tuomo Tiainen luonnehti Lauria ihmiseksi, jonka kanssa on helppoa ja ilo tehdä yhteistyötä: ”Hänen kanssaan voi aina keskustella asioista ja jos jostain sovitaan, voi aina luottaa, että asiat tahtuvat juuri niin kuin on sovittu”.

”Luokittelen Laurin kuuluvan siihen ikäluokkaan, joka koostuu oikeista metallurgeista. Tikkanen loi pohjan ja Lauri on vienyt oppeja eteenpäin. Koko yhteiskunta voi olla kiitollinen näille miehille, jotka ovat olleet rakentamassa maallemme kilpailukykyisen teollisuuden”.

Tuomo on rohkea mies. Pokkana hän jatkoi ylistystään laululla Vuorimiehen ja metallurgin yhteiselosta.

Materiaalisena muistona Tampereella tapahtuvasta eri tiedealojen yhteistyöstä hän toi mukanaan Vaarin puukon, joka on niin terävä, että sillä pystyy leikkaamaan kirjaimet paperista.

Lisää laulua seurasi kun Vuorimieskillan edustajat, puheenjohtajansa Miia Pesosen johdolla, pääsivät oltermanniansa kiittämään.

Julistamalla Metallurgialabraan vievän käytävän *Lassenkujaksi* nuoret haluavat kertoa tulevillekin metallurgisukupolville siitä, että tällainen ihmemies on

Lauri Holappa kuuntelemassa kiltalaisten lauluesitystä. Nuoret vasemmalta: Jussi Leinonen, Tatu Karlström, Esa-Pekka Räisänen, Timo Tuominen, Maria Helle, Miia Pesonen ja Valteri Pitkänen.



Professorikollegoita. Vasemmalta Veikko Lindroos, hänen takanaan hämmöittää Kari Heiskanen, Seppo Kiviouori, Pekka Tasinen, Olof Forsén ja Simo-Pekka Hannula.





Kurssikaverit sitten vuoden 1959: Pertti Kostamo (vas.), Olli Paasikoski, Kauko Määttä, Veikko Manninen ja Matti Mattelmäki.



Jorma Kempainen



Heli Kytönen

Kalevi Kiukkola ja Lasse Holappa.



Sirpa Smolsky, Reijo Antola ja Mauri Peltonen.



Senkkasiskot Suvi Rauhamaa, Suvi Rannantie ja Iina Kainulainen.

talossa toiminut. Nuorten "Juttele sinä vaan.." -lauluun yhtyi koko seurakunta.

Juhlamenot jatkuivat aulassa kuplivin menoin ja kahviakin juotiin. Ja puheita riitti.

Jorma Kempainen oli paikalla sekä perheystävänä että Outokummun edustajana. Hän muisteli yhteistyötä Laurin kanssa "Jatkuvavalu-teknologiaohjelman" puitteissa todeten: "Omalla persoonallisella tavallasi, ilman suuria eleitä olet saanut laajan ystäväpiiriin ja arvostuksen yrityksissä ja myös tiedeyhteisössä". Oman ja vaimonsa Arjan puolesta hän toi Lasselle ja Leenalle kuplivaa juomaa.

Laurin kurssikaverit (aloitusvuosi

1959) olivat suorittaneet tarkastuskierroksen Laurin lapsuus- ja nuoruusmuseisiin Oulujoen varrella. Laurin keräilyluonteen (sieniä ja marjoja) tuntien he olivat paikan päällä keksineet opiskelukaverilleen oivan haasteen. He luovuttivat Laurille 500-sivuisen sienikirjan, jonka sisältämän tietomäärän hallitseminen oikeuttaa virallisen sienineuvojan statukseen. Tentaattorikin, Niilo Pekka Huttunen, oli valmiiksi buukattu. Näin he toivottivat Laurin tervetulleeksi muiden kuolevaisten joukkoon.

Pirteästi väliintulosta vastasi metallurgian labran Heli Kytönen lausumalla Eero Jokisen runon. Runon hän lausui komeasta kirjasta, joka sen jälkeen toimi tilaisuuden vieraskirjana.

Sirpa Smolsky kehui vuorostaan Lauria korvaamattomaksi Metallinjalostajille metallurgioiden vetäjänä ja läpiviemisessä. "Lassen opastuksella löydettiin oikeat yhteistyökuviot, kun Tekesin yrityshankkeet lähtivät liikkeelle".

Antero Hakapää jakeli Oopperan Ystävien puolesta Laurille neulanpiston. Se osui takin liepeeseen. Kysymyksessä oli Oopperan Ystävien tuliterä rintaneula.

Senkkasiskot, Suvi Rauhamaa, Suvi Rannantie ja Iina Kainulainen, taisivat osua vielä tarkemmin:

"Senkkasiskojen laulu osui suoraan vanhan metallurgin sydämeen", tunnusti Lauri Holappa. ▀

Lauri Holappa - CV

Syntynyt Muhoksella kesällä 1941. Ylioppilaaksi Merikosken yhteislyseosta Oulusta (nyk. Oulun Normaalikoulu) v. 1959. Opiskeli TKK:ssa pääaineena metallurgia, DI 1964, varusmiespalvelu 1964-5, IT-tulentohtaja, res.vänr. Jatko-opiskelija ja tuntiassistentti TKK:ssa 1965-70 tutkimusaiheena "Koboltti- ja nikkelioksidien sulfa-toituminen"; TkL 1968, TKT 1970.

Ovako Oy Ab:n palveluksessa Imatralla 1970-79 tutkimus- ja kehitystehtävissä tieteellisenä päällikkönä ja päämetallurgina alueena Imatran ja Koverharin terässulattojen prosessit.

Nimitettiin TKK:n metallurgian professorin virkaan 1979, mistä virasta eläkkeelle kesällä 2009.

Vuoriteollisuusosaston johtaja 1983-86. Valvonut tai ohjannut yli 150 diplomityötä, 42 lisensiaattityötä ja 26 väitöskirjaa. Vastaväittäjänä tai tarkastajana noin 25 väitöstyössä Ruotsissa, Suomessa, Norjassa, Saksassa, Itävallassa, Venäjällä, Etelä-Afrikassa, Kanadassa ja Intiassa. Noin 200 kansainvälistä referee artikkelia ja konferenssijulkaisua. Asiantuntijana tai arvioijana lukuisissa kansainvälisissä tutkimusohjelmissa ja -hankkeissa, professorinimityksissä ja evaluoinneissa.

Kansainvälisten metallurgiyhdistysten (IOM, TMS, AIST, CIM, ISIJ, VDEh, ASM, VMY) jäsen, useiden lehtien referee tai toimitusneuvoston jäsen ja kansainvälisten konferenssien suunnittelu-toimikuntien jäsen (Mat. Trans., steel research int., ISIJ Int., J. Mat. Proc.Tech., TIMM C; Slagskonferenssit, Infacon 2010, TMS, ICS, Scanmet..). Palkinnot: SVR I 1995, Eero Mäkinen -mitali/VMY 2008. ▀

Nuorekkaalle professorille avautuu uusia mahdollisuuksia

Teksti ja kuvat **BEF**

Tapasimme Lasse Holapan hänen työhuoneessaan TKK:lla Lassenkujan varrella Vapun jälkeisellä viikolla. Tässä hänen vastauksensa vapaavalintaisiin kysymyksiimme. Aloitimme ajankohtaisimmasta päästä.

Täytät 68 vuotta kesäkuun 28. päivänä. Mitä se sinulle merkitsee?

"Syntymäpäivä osuu sunnuntaille. Systeemin mukaan tiistai 30.6. on sitten viimeinen työpäiväni metallurgian professorina. Näin etukäteen koen opetustoiminnan loppumisen ehkä vaikeimpana asiana, kun suora kontakti nykynuoriin katkeaa. Toisaalta samalla minulle avautuu mahdollisuus tehdä uusia asioita ja keskittyä sellaisiin mihiin tekee mieli".

Aiotko tulevaisuudessakin asettaa osaamisesi ja kokemuksesi alan käyttöön?

"Kyllä, jos vaan kysyntää on. Olen ajatellut, että voisin tehdä lyhytaikaisia keikkoja, jos kiinnostavia tehtäviä ilmaantuu. Ensimmäinen pätkätyö on jo sovittu. Lähdän syksyllä kuukaudeksi Osakaan vierailevana tutkijana".

On kulunut 50 vuotta siitä kun ilmoitauduit metallurgian palvelukseen. Mistä sait kimmokkeen?

"Olen nuoresta lähtien ollut kiinnostunut luonnosta ja eritoten kivistä ja mineraaleista. 1950-luvulla suunniteltiin terästehtaan rakentamista Otanmäen kaivoksen yhteyteen ja Muhoksella, jossa kasvoin siitä puhuttiin paljon. Metallurgia oli nuorelle miehelle melko tuntematon kenttä, mutta se veti. Ja vetää se edelleenkin".

Teit diplomityötä vuonna 1963. Osan diplomityöhösi kuuluvista kokeista suoritit labrassa, josta olet itse professorina vastannut kolmekymmentä vuotta. Löytyykö siitä muuta alkupeleistä kuin sinä?

"Kyllä vaan. Uuni, jota käytin mellotuskokeisiini on edelleen käyttökunnossa. Tein diplomityöni Imatran terästehtaalte ja silloiset esimieheni *Reijo Antola* ja *Lauri Pietiläinen* osallistuivat työni suunnitteluun ja ohjaukseen yhdessä professori *M.H. Tikkasen* kanssa".

Miten labratyöskentely on muuttunut niiltä ajoilta?

"Enää hyvin harvoin joutuu konstruimaan omia laitteita. Tänään melkein kaikkea voidaan ostaa suoraan kaupan hyllyltä. Oman elektronimikroskoopin saanti 60-luvun lopussa oli merkittävä asia. Ennen sitä jouduimme kateellisina käymään Helsingin Yliopistolla vehjetä lainaamassa. Yleisesti ottaen elektroniikka ja tietotekniikka ovat vastanneet suurimmasta edistyksestä, ne ovat mullistaneet koko työskentelyn. Ennen vanhaan kaikkia koneita ja laitteita säädettiin ja ohjattiin käsin".

Mikä teräksen valmistuksessa on muuttunut sinun aikanasasi?

"Kaikilla osa-alueilla on menty eteenpäin. Uunien kohdalla konverteriprosessin läpimurto tapahtui juuri 1960-luvulla, valokaariuunin ja senkametallurgian voimakas kehitys alkoi 1970-luvulla, jolloin minulla oli tilaisuus seurata kehitystä työskennellessäni Ovakolla. Prosessien peruseräaatteet ovat pysyneet suhteellisen samanlaisina. Myös valupuolella on tehty suuri harppaus. Jatkuvavalun läpimurto vaati aikoinaan rutkasti työtä. Menetelmän



Uuni, jota Lasse Holappa käytti diplomityönsä tekemisessä vuonna 1963.

käyttö ei onnistunut noin vaan kaikkien teräslajien osalta ja muutosvastarintakin esiintyi. Valannevalun asemaa oli vaikeaa uhata. Vielä 1970-luvun lopussa noin 80 % maailman terästuotannosta tapahtui valannevalun kautta. Viime vuonna valannevalun osuus maailman terästuotannosta oli noin 8 %.

Ovako-aikanasi olit mukana, kun tutkimuskeskusta rakennettiin Imatralle. Mikä hyöty siitä oli yhtiölle?

"Se oli suursatsaus, jonka kustannustehokkuutta en pysty arvioimaan, mutta sen ansiosta asenteet tutkimus- ja kehitystoimintaan muuttuivat merkityksellisellä tavalla myönteisemmiksi sekä yhtiössä että sen lähipiirissä. Tutkimuskeskuksen osuus tehtaan kehityksessä kauppaterästehtaasta erikoisterästen valmistajaksi on kiistämätön".

Luennossasi luonnehdit Tekesin perustamista vuonna 1983 isoksi asiaksi. Miksi?

"Korkeakoulun näkövinkelistä Tekesin ilmestyminen näyttämölle tutkimus- ja kehitysprojehtien rahoittajana avasi ovet yliopistojen ja yritysten saumattomalle yhteistyölle. Ennen sitä osapuolten yhteistyö oli hyvin satunnaista. Tekesin myötä syntyi järjestelmä, joka on osoittautunut erittäin toimivaksi".

Teollisuutta on moitittu liian alhaisista T&K-panoksista. Onko kritiikki aiheellinen?

”Kieltämättä on havaittavissa piirteitä, että yritykset pyrkivät tavallaan ulkoistamaan kehitystoimintansa samalla kun herkästi pyytävät apua valtiolta. Pitkällä tähtäimellä on vaara, ettei oma osaaminen riitä kehityksen kärryllä pysymiseksi. Nykyään halutaan olla asiakkaan tykönä. Tietenkin on tärkeää pystyä tarjoamaan asiakkaalle juuri niitä tuotteita, joita hän tarvitsee. Samalla on kuitenkin muistettava pitää huolta omasta valmistusvalmiudesta. Jos valmistusprosessit päästetään retuperälle käy hyvin nopeasti huonosti, kilpailukykyisiä tuotteita on vaikea saada syntymään ja tuotanto siirtyy muualle”.

Millä keinolla pysytään kärryllä?

”Korkeakoulujen tehtävänä on vastata perusosaamisesta. Edellytyksenä on, että koko ajan tietää missä maailmalla mennään. Sen mukaan oma osaaminen on päivitettävä. Ilo ja olo loppuvat lyhyeen, jollei kehitystä seuraa. Kansainvälisyyttä tarvitaan joka alalla. Käytäntö on osoittanut miten nopeasti maailma ja markkinat saattavat muuttua. Sille, joka ei ole muutoksiin varautunut käy köpelösti”.

Toit puheessasi Japanin voimakkaasti esille. Saksa on kuitenkin kautta aikojen toiminut terästeollisuutemme

mallimaana, eikö se sitä enää ole?

”Saksa on edelleen metallurgisen osaamisen huippumaita ja meillä on paljonkin yhteyksiä heihin eurooppalaisissa terästutkimushankkeissa. Mutta muuallakin osataan. Meillä on laaja yhteistyö japanilaisten yliopistojen kanssa. Japanilaisten tapa toimia sopii mielestäni hyvin meidän suomalaisten luonteeseen. Asiat toteutetaan rohkeiden strategisten ohjelmien mukaan. Tavoitteet tuntuvat usein kovin kunniahimoisilta, mutta tuloksia syntyy. Japanilaiset ovat äärimmäisen ahkeria ja aikaansaavia”.

Sinulla on vuodesta 1991 professorin tuoli käytettävissä Dongbein yliopistolla Shenyangissa. Miten koet yhteistyön kiinalaisten kanssa?

”Kun ensimmäisen kerran kävin Kiinassa vuonna 1982, maan terästuotanto oli vajaa 40 miljoonaa tonnia. Tänäpäin se on 500 miljoonaa tonnia. Tämä kertoo kaiken Kiinan merkittävyydestä. Ensimmäinen kiinalainen metallurgi, jonka olen tohtoriksi ohjannut, toimii tänään Shenyangin North East Universityn (Dongbei) professorina. Zongshu Zou väitteli meillä tohtoriksi vuonna 1988. Meillä on jatkuvaa avointa tutkimus- ja opetusyhteistyötä hänen ja hänen kollegoitensa kanssa”.

Minkälaisena näet suomalaisten yliopistojen välisen yhteistyön?

”Metallurgian osalta se toimii hyvin. Opetusohjelmamme täydentävät hyvin toisiaan. Tutkimushankkeissa olemme paljon yhteistyössä erityisesti Oulun yliopiston ja myös Tampereen teknillisen yliopiston kanssa. Reilu 10 vuotta sitten aloitettu valtakunnallinen tutkijakoulusysteemi on mielestäni erinomainen idea. Meillä on yhdessä Oulun ja Lappeenrannan kanssa ”Uusien materiaalien ja prosessien tutkijakoulu”. Sen puitteissa järjestetään vuosittain korkeatasoisia jatko-opiskelukursseja. Koulun isännöys on kiertänyt. Tämä yhteistyö on lähentänyt yliopistoja. Toivottavasti Suomen Akatemia jatkossa antaa enemmän resursseja kehittää tutkijakoulua”.

Mitä 25 vuotta Killan Oltermannina on sinulle antanut?

”Tehtävä on auttanut minua näkemään yhteiskunnassa tapahtuvan kehityksen myös muiden kuin oman sukupolveni silmin. Sen kautta olen vuosien varrella saanut arvokasta palautetta, joka muuten olisi varmasti jäänyt tulematta. Se on antanut minulle hyviä ystäviä ja ennen kaikkea pitänyt minussa asuvan teekkarin vireänä ja hyvällä tuulella”. ▴

One Source, One Partner
for all of your **Minerals Processing Needs**

Crushing • Grinding • Classifying • Thickening • Filtration • Flotation • Slurry Handling • Underground Mining • Automation • Material Handling

World-leading know-how for superior solutions.

FLSmidth Minerals is your One Source for the world's largest installed base of original equipment for the Minerals Processing Industry, combining the leading brand names of ABON, DORR-OLIVER, EIMCO, WEMCO, KREBS, MÖLLER, KOCH, MVT, EXCEL, PNEUMAPRESS, VECOR, BUFFALO, RAHCO and FULLER-TRAYLOR. Utilizing the latest in technology, resources, and materials, our engineered solutions provide you with the ideal design, equipment, and process support for your systems .

FLSMIDTH
MINERALS

FLSmidth Minerals A/S
Vigerslev Allé 77 • DK-2500 Valby • Denmark
Tel +45 36 18 36 00 • Fax +45 36 18 36 18
FLSM-dk@flsmidth.com • www.flsmidthminerals.com

Herrat Helsingissä laman alla nyyhkii

Tuli vastaan tuttu, joka kyseli, miksi talouskriisistä niin paljon meteliä pidetään. Hänellä on työpaikka jäljellä ja palkka on viime vuodesta noussut. Naapurin eläkeläisenkin tulot ovat nousseet. Kun inflaatiokin on alhaalla, ostovoima kasvaa ihan nättisti. Otsikkoon lainatut tutun laulun sanat saattavat tulla monelle mieleen. Onko lama sittenkin vain herrojen keksintöä, kun ei se useimpien elämää ole mitenkään hetkauttanut. Työnsä menettäneet ja lomautetut voivat huonommin, mutta he muodostavat vain pienen vähemmistön. Paradoksaalinen tilanne käy monelle yli ymmärryksen.

Tosiasia kuitenkin on, että kansantulo ja sen myötä yhteinen kakkumme supistuu. Entisen suuruista elintasoa voidaan ylläpitää vain velkaa ottamalla. Ja kun velkaa aikanaan maksetaan takaisin, taakan kantajiksi joudumme kaikki. Useiden vuosien ajan jarruttaa velan maksu elintasomme kehitystä. Siitä on kaikkien syytä olla huolissaan; myös niiden, joilla nyt vielä menee hyvin. Aivan aiheellista on herrojen huoli. Vaihtoehtona olisi sisäinen devalvaatio eli kaikkien tulojen alentaminen yhteisellä päätöksellä. Siihen ei ymmärrystä taida riittää.

Malti olisi nyt valttia. Jos joku haluaa supistuvasta kakusta lohkaista itselleen suuremman palan, se on joltakulta toiselta pois, kun ei sitä voida kasvusta ottaa. Jälleen olisi syytä palauttaa mieliin talouden lahjomaton laki: tyhjästä on paha nyhjästä. Pelon aiheeni on, että kun avoin sektori kärsii kysyntälamasta julkista sektoria enemmän, talouden moottori voi menettää asemiaan tulonjakotaitelussa.

Lupasin keväällä, että kutuhauen sisuskaluista ennustan laman pituutta. Haukia sain, mutta varsin sekavilta näyttivät sisukset. Ihan tarkkaa ajankohtaa en kriisin loppumiselle siis osaa antaa. Jos finanssisektorin elpyminen jatkuu entiseen malliin, voidaan investointien rahoituksen odottaa normalisoituvan ensi vuoden aikana. Kauppa voisi siitä lähteä käyntiin, ja meno vuonna 2011 olla vinhaakin, koska kaikki varastot nyt ovat tyhjiksi syödyt. Siinä se luvattu ennuste, mutta älkää ampuko, jos vaikka pahastikin pieleen menee. Pörssikurssien kehitys kyllä lupaillee vieläkin nopeampaa toipumista. Mutta eivät pörssikurssitkaan aina voi oikeassa olla. Näin ei ollut lupa pörssiyhtiön johtajana sanoa, mutta eläkeläiselle sana on vapaa.

Vapaa katson myös olevani sanomaan, että en millään voi ymmärtää poliittista päättäjää, joka jakaa verovarojamme Pietarin jätevesien puhdistamiseen. Isiemme taisteluinto viime sodissamme olisi varmasti laimentunut, jos he olisivat tienneet, että heidän lapsensa ja lapsenlapsensa joutuvat pietarilaisten paskavesiä putsamaan, vaikka itsenäisyys onnistuttiinkin turvaamaan. Luonnonvaroiltaan maailman rikkaimman maan velvollisuus olisi

itse puhdistaa jätöksensä. Meidän verorahoillemme on riittävästi omaakin käyttöä. Jälleen pätee vanha sanonta: ei se ole hullu, joka pyytää, vaan se, joka maksaa. Voisikohan kaasuputkiluvalla kiristää?

Kansanedustaja puhui televisiossa, että pitäisi panna markkinavoimat kuriin, kun ovat niin paljon pahaa saaneet aikaan. Rupesin miettimään, kuinka pitkälle pitää kyseisiä voimia matkustaa tapaamaan, jotta niistä kunnon otteen saisi. Se matka ei ole kovin pitkä. Riittää, kun lähimmän peilin eteen menee ja siihen kurkistaa. Siinä se markkinavoima tuijottaa. Maailman mahtavin markkinavoima nimittäin muodostuu meidän kaikkien jokapäiväisistä taloudellisista päätöksistämme. Uusimmeko jääkaapin tai auton nyt vai lykkäämmekö hankintaa pitemmälle tulevaisuuteen? Kannattammeko putkiremonttia taloyhtiön kokouksessa vai emme? Lähdemmekö lomamatkalle Kaukoitään vai naapurikaupunkiin? Ja niin edelleen vuoden jokaisena päivänä. Kaikista näistä sinänsä pienistä päätöksistä muodostuu yhteenlaskettuna se mahtava voima, joka markkinoita ohjailee. Siitä vaan taistoon markkinavoimien tyhmyyksiä vastaan.

Se, mitä peilistä tuijottavalle markkinavoimalle nyt pitäisi opettaa, on rohkeutta henkilökohtaisissa talouspäätöksissä. Taantuma ei ole maailmanloppu, ja elämä on sen jälkeenkin. Parasta olisi kunkin omien resurssiensa puitteissa yrittää elää mahdollisimman normaalia elämää. Sillä tavoin varmistettaisiin, että mahdollisimman moni saa pitää työpaikkansa. Taluspäätöksiä pitää uskaltaa tehdä. Taisi itse Shakespeare kirjoittaa kuinka *"monesti eläesssänsä arka kuolee"*. Rohkeasti vaan eteenpäin. Lamassa piilee myös mahdollisuuksia, joihin vain rohkeat pystyvät tarttumaan. *"Olisi väärin jättää näin hyvä lama hyödyntämättä"*, olen kuullut jonkun sanovan.

Kylläpä teki vuorimiehen sielulle hyvää saada osallistua kahden maailmanluokkaa olevan kaivoksen avajaisiin kesäkuun alussa Suomessa. Komeita puheita pidettiin ja usko huomiseen oli korkealla.

Kävin amerikkalaisessa vaatekaupassa. Myivät asianajajille pukuja puoleen hintaan. Selitys oli, että niihin ei tarvitse ommella taskuja, koska asianajaja pitää käsiänsä asiakkaan taskussa. ▲



Pertin näkökulmasta



Kuonan roolista teräksen valmistuksessa

”Pidä huoli kuonasta, niin se pitää huolen teräksestä” oli entisaikojen sulattomestarin neuvo teräksen valmistuksen saloihin perehtyvälle oppipojalle. Neuvo oli hyvä, sillä kuonaa oli helppo seurata sen ulkonäön perusteella ottamalla uunista kuonanäyte ja tarkastelemalla sitä silmämääräisesti uunitasolla. ”Musta” rautaoksidirikas kuona oli hapettava eikä teräs sen alla ollut kelvollista kuin ”pataraudaksi”, kun taas ”valkoinen”, hyvin pelkistetty kuona poisti tehokkaasti rikkiä teräksestä ja oli myös merkki kuonapuhtaasta, hyvin tiivistetystä, korkealaatuisesta teräksestä. Nämä ohjeet pätevät sinänsä edelleenkin, mutta nykyaikaisessa teräksenvalmistuksessa vaatimukset ovat spesifisempiä, reaktorit ovat usein suljettuja ja prosesseilta edellytetään suurempaa nopeutta ja suoritustarkkuutta.

Teräksen valmistus jakaantuu yleensä kahteen päävaiheeseen: primäärimetallurgiaan (sulatus, mellotus/konvertointi), jolloin raakarauta- tai terässulaan puhalletaan happea hiilen ja epäpuhtauksien, lähinnä fosforin poistamiseksi, sekä sekundäärimetallurgiaan, joka käsittää deoksidaation, rikinpoiston, seostuksen, kaasujenpoiston yms raffinoitinkäsittelyt, jotka nykyään tehdään senkassa. Näissä kaikissa kuonan merkitys on varsin keskeinen ja artikkelissa tarkastellaan näitä seikkoja tarkemmin. Kuonilla on myös

merkittävä ja edelleen kasvava rooli valussa, jatkuvavalun välialtaassa (välisenkassa) ja kokillissa. Myös näitä kommentoidaan lyhyesti.

Sekundäärimetallurgian kehitys ja kuonan tehtävät

Vielä 1960-luvulle saakka erikoisteräokset valmistettiin valokaari- tai siemens-martin lieskauuneissa kahden kuonan (hapettavan ja pelkistävän) praktiikalla. Senkka oli vain kuljetusastia uunilta valuun, eikä siinä yleensä tehty isompia operaatioita. Tosin ranskalainen Perrin oli 1930-luvulla kehittänyt prosessin, jossa erillisessä uunissa sulatettu kuona pantiin senkkaan ja teräs kaadettiin valokaariuunista kuonan päälle /Perrin 1933/. Tehokas sekoittuminen edisti rikinpoistoa ja deoksidaatiota. Prosessi oli eräissä tehtaissa käytössä vielä 1960-luvulla. Tämä prosessi on periaatteessa toimiva, mutta vaikea hallita.

Aktiivinen senkkametallurgian kehittäminen alkoi 1960-70-luvuilla. Nykyään senkka- eli sekundäärimetallurgia käsittää suuren joukon erilaisia yksikköprosesseja, joiden toteuttamiseen tarvitaan erikoislaitteita. Tärkeimpiä ovat kaasuhuuhtelu, tyhjökäsittely (tankkivakuumi, RH, VOD vedyn, hiilen ja/tai typen poistoon), lämpötilan

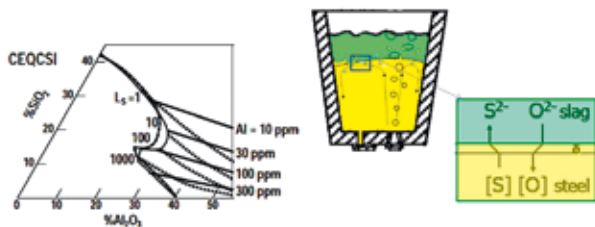
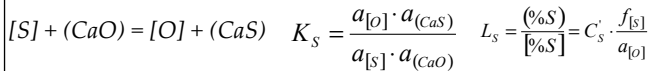
Taulukko 1. Kuonan tehtävät modernissa sekundäärimetallurgiassa

Toimenpiteet	Kuonan tehtävät	Termodynamiikan rooli	Kinetiikan rooli
Yksikköprosessi			
Rikinpoisto	Ottaa vastaan [S]:n metallista kuonaan (S^2)	Korkea kuonan emäksisyys, matala pO_2 (FeO)	Voimakas sekoitus; sula kuona, faasien sekoittuminen
Deoksidaatio	Absorboi oxidi-sulkeumat metallista	Korkea kapasiteetti liuottaa esim. Al_2O_3 , rajapintaominaisuudet	Edistää sulkeumien siirtymistä metalli/ kuonarajalle ja läpi
Deoksidaatio ja sulkeumien kontrolli	Vaikuttaa sulkeumatyyppiin	Me/Me_xO_y tasapaino; matala $a_{Me_xO_y}$	Kuonanmuodostus; sekoitus faasien välillä
Reoksidaation esto	Ei-hapettava, stabiili	Matala $a_{[O]}$ kuonassa ”FeO”, MnO , P_2O_5 , SiO_2	Kuonanmuodostus; vuorovaikutuksen välttäminen
Vuorovaikutus vuorauksen kanssa	Ei-aggressiivinen suojelee vuorauksista senkkauunissa	Kemiallisesti sopiva; emäksisyys, kyllästys (MgO)	Virtauskuvio; Marangoni-ilmion välttäminen
Vuorovaikutus atmosfääriin kanssa	Muodostaa suoja-kerroksen, estää O_2 , N_2 , H_2O	Inertisointi, vakuumi; matala Fe^{2+} , Fe^{3+}	Hapen siirto ilmasta, sekoitus, silmäke
Lämmöneristys	Muodostaa eristyskerroksen	Termiset ominaisuudet: k, e, gradientti	Gradientti, paksu kerros, sekoitus



Rikinpoistoreaktio esimerkkinä sekundääri-metallurgisesta prosessista

Reaktion tasapainovakio ja rikin jakauma voidaan kirjoittaa:



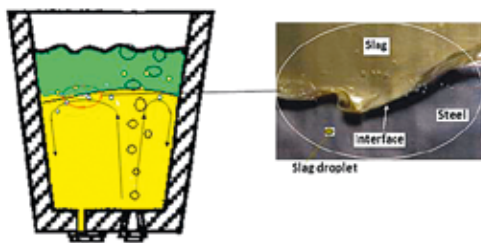
Kuva 1. Rikin jakaumia L_S CaO-Al₂O₃-SiO₂ kuonan ja Al-tiivistetyn teräksen välillä /Gaye, 2008/ ja kaavio rikin poistumisesta terässulasta kuonaan.

Fig. 1. Sulphur distribution L_S between CaO-Al₂O₃-SiO₂ slag and Al-deoxidised steel /Gaye, 2008/ and schematic picture showing transfer of sulphur from steel to slag.

Rikinpoistoon vaikuttavat siis kuonan rikkikapasiteetti C_S ja teräksen happiaktiivisuus a_O . Rikinpoiston nopeus yllä esitettyssä tapauksessa esitetään yleensä yhtälöllä:

$$\frac{d[\%S]}{dt} = -\frac{k\rho A}{M} ([\%S] - [\%S]_{eq})$$

Sulkulauseke kuvaa ajavaa voimaa (S-gradientti rajapinnan yli), A = pinta-ala, ρ = teräksen tiheys, M = massa ja k = nopeusvakio. Rajakerroksen läpi tapahtuvassa aineensiirrossa nopeusvakio $k = D/\delta$, jossa diffusiteetti D voidaan olettaa vakioksi, kun taas rajakerroksen paksuus δ riippuu metallin ja kuonan nopeuserosta rajapinnalla. Intensiivisempi sekoitus pienentää δ :n arvoa ja suurentaa k :n arvoa. On myös havaittu, että sekoitusintensiteetin voimistuessa riittävästi esimerkiksi kaasuhuuhdelun vaikutuksesta, rajapintareaktion nopeus kasvaa suhteessa nopeammin. Syynä on pinta-alan A kasvaminen. Tämä johtuu osittain aallonmuodostuksesta ja osittain kuonan ja metallin sekoittumisesta toisiinsa. Kuonan dispergoitumista metalliin on havainnollistettu kuvassa 2.



Kuva 2. Vesi-öljy -mallilla havainnollistettu kuonan dispergoituminen teräksen intensiivisessä kaasuhuuhdelukäsittelyssä. (Irons 2008). **Fig. 2.** Dispersion of slag into steel in intensive gas bubbling demonstrated with an oil/water model (right). (Irons 2008)

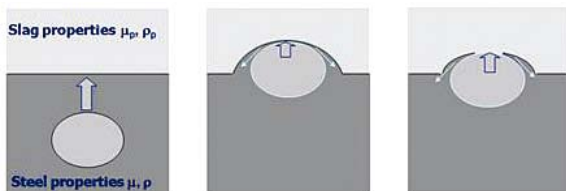
hoito elektrodeilla senkkauunissa tai kemiallisella CAS-OB- kuumennuksella, sekä seostus- ja langansyöttölaitteet koostumuksen hallintaan. Osaprosessien moninaisuudesta johtuen myöskin senkkakuonan tehtävät, vaatimukset ja toiminta voivat olla hyvin vaihtelevia ja tavoitteiden mukaan spesifisesti määriteltyjä nykyaikaisessa sekundäärime-tallurgiassa (taulukko 1).

Ingressissä on tarkasteltu esimerkkinä rikinpoistoa. Rikinpoistoa voidaan tehdä prosessiketjun eri vaiheissa esimerkiksi Raahen ja Koverharin tehtailla pääasiallinen rikinpoisto suoritetaan raakaraudalle masuuni-konvertteri välillä. Hyvin matalarikkisille teräksille on kuitenkin senkassa tehtävä lisärikinpoisto välttämätön. Kuten esimerkistä käy ilmi, rikinpoistoa kontrolloivat sekä termodynamiikka (kuonan ja teräksen koostumus ja massasuhteet, lämpötila) että kineettiset tekijät, joista osa on kuonan ja kuona/metallisynteesin ominaisuuksista riippuvaisia (diffusiviteetit, viskositeetit, pinta- ja rajapintajännitykset, tiheydet) ja osa on prosessitekniisiä tai niihin verrattavia tekijöitä (kaasukuplitus, sähkömagneettinen sekoitus, virtaukset, virtauskuviot ja nopeusprofiilit, kuumennus, jäähtyminen, lämpötilaprofiilit), joita yhteisesti voidaan karakterisoida aineen, lämmön ja liikemäärän siirtoilmiöinä.

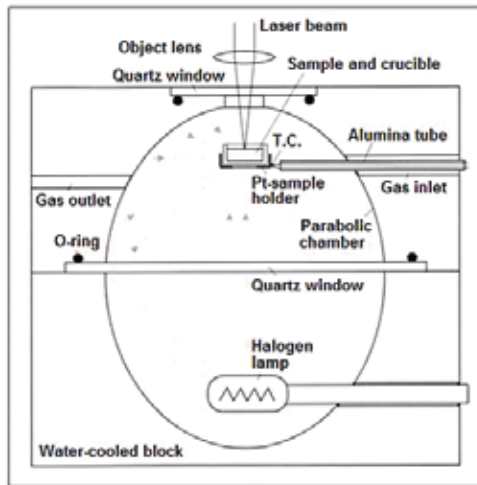
Rikinpoistokäsittelyssä kuonan dispergoituminen metalliin nopeuttaa rikinpoistoa ja on siis positiivinen ilmiö. Kuonan sekoittuminen metallisulaan voi olla myös haitallista. Esimerkiksi kuonan sekoittuminen teräksen välialtaassa tai kokillissa voi johtaa makrosulkeumien esiintymiseen valetuissa aihioissa. Kuonan ja metallin vuorovaikutus ja niiden sekoittuminen on eräs ajankohtainen tutkimuskohde useissa tutkimusryhmissä. Dispersio muodostumiseen ja pysyvyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat ainakin nopeusero, rajapintajännitys ja tiheusero faasien välillä sekä kuonan viskositeetti. Rajapintajännityksen merkitys kasvaa, jos kuonan ja metallin välillä tapahtuu reaktioita (esim. rikinpoisto tai reoksidaatio), jolloin rajapintajännitys alenee ja sekoittuminen helpottuu.

Deoksidaatio ja teräksen puhtaus

Deoksidaation tehtävänä on teräksen "tiivistäminen" eli vapaan hapen sitominen oksideiksi ja oksidien mahdollisimman tehokas poisto tavoitteena "puhdas" teräs. Teräksen deoksidaatio suoritetaan lisäämällä happea sitovia seosaineita (Si, Mn, Al, Ti, Ca). Deoksidaatio käsittää kokonaista-pahtumana seuraavat vaiheet: happea sitovan aineen lisäys, sen sulaminen ja liukeneminen → reaktio liuenneen hapen kanssa ja oksidien ydintyminen → ydinten kasvu sulkeumiksi useilla mekanismeilla → sulkeumien siirtyminen sulassa kohti teräs/kuona -rajapintaa → sulkeumien siirtyminen rajapinnan yli kuonaan ja liukeneminen kuonaan. 1960-luvulla selvitettiin ydintymistä ja kasvumekanismeja. Hapen ja lisätyn aineen kuten alumiinin on todettu reagoivan nopeasti ja muodostavan oksidiytimiä. Ytimien kasvu sulkeumiksi ja niiden poistuminen sulasta sen sijaan vievät aikaa. On helppo todeta laskennallisesti, että Stokes'in lain mukainen, keveämpiin oksidien kelluminen pintaa kohti on liian hidras prosessi, kun kyseessä on hyvin pienet mikroniluokkaa olevat sulkeumat. Tarvitaan sulan sekoitus edistämään sulkeumien kasvua ja tuomaan ne terässulan yläosaan, josta ne voivat poistua pintakuonaan. Viime vuosina on myös kiinnitetty huomiota deoksidaatioprosessin viimeiseen vaiheeseen eli sulkeumien siirtymiseen teräs/kuona-rajapinnan yli. Rajapintaenergia voi olla hyvin suuri teräksen ja emäksisen, hyvin pelkistetyn pintakuonan välillä. Silloin rajapinta on kuin sitkeä kalvo, jonka läpi pienten

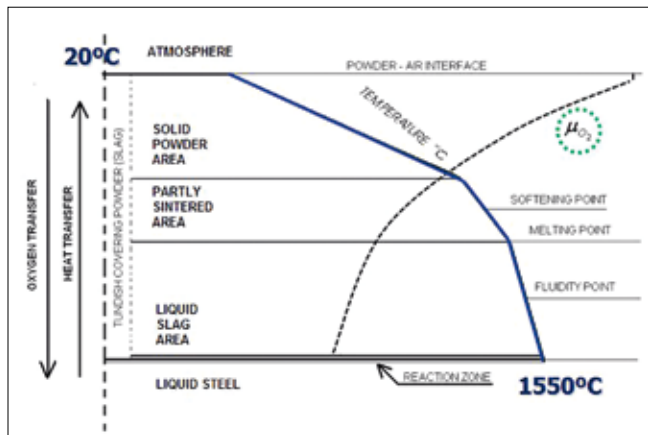


Kuva 3. Kaavio oksidisulkeuman siirtymisestä metallista kuonaan. Sulkeuma nousee teräksessä ylöspäin ja lähestyy teräs/kuona -rajapintaa, saapuu rajapinnalle, rajapinta rikkoutuu ja sulkeuma siirtyy kuonaan.
Fig.3. Schematic picture showing transition of an oxide inclusion from steel to steel/slag interface and through the interface to slag.



Kuva 4. CLSM-laitteen periaate. Laitteessa voidaan sulattaa esimerkiksi teräs- ja kuonanäyte ja seurata teräksen sulkeumien liukenemista kuonaan. (TU Bergakademie Freiberg, Institut für Eisen- und Stahltechnologie).

Fig. 4. Principle of Confocal Laser Scanning Microscope. For instance a steel and slag sample can be melted and dissolution of oxide inclusions from steel to slag can be followed. (Technical University Bergakademie Freiberg, Institute of Iron and Steel Technology)



Kuva 5. Skemaattinen kuva lämpötila- ja happigradienista väli-laskuonaa läpi. Kuonan alla sulaa teräs 1550°C ja yläpuolella ilma-atmosfääri +20°C.

Fig. 5. Schematic presentation of temperature and oxygen potential gradients through tundish slag and powder. Steel temperature around 1550°C and air atmosphere +20°C, respectively.

sulkeumien on vaikea päästä. **Kuvassa 3** on hahmoteltu tapahtumaa ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Faasien pintajännitykset, viskositeetti, tiheyserot ja sulkeumien koko ovat tärkeimmät vaikuttavat tekijät. Vastaavat ilmiöt koskevat myös sulkeumien poistumista pintakuonaan valun aikana välialtaassa ja kokillissa.

Näitä ilmiöitä on mahdollista tutkia myös kokeellisesti.

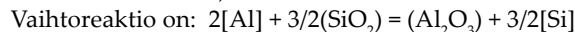
Kuvassa 4 on ns. Confocal Laser Scanning Microscope, jossa voidaan laservalolla suoraan havainnoida korkeissa lämpötiloissa tapahtuvia ilmiöitä, kuten sulkeumien yhtymistä toisiinsa (kasvua), sulkeumien liukenemista kuonaan sekä erilaisia sulamisessa, jäähdytyksessä ja faasimuutoksissa tapahtuvia ilmiöitä. Menetelmä kehitettiin Japanissa Tohoku yliopistossa 1990-luvulla ja sen jälkeen laitteet ovat yleistyneet. Muita tunnettuja tutkimusryhmiä ovat Carnegie-Mellon yliopisto USA:ssa sekä Wollongong Australiassa. Myös Bergakademie Freiberg/ prof. P. Scheller on hankkinut CLSM-laitteiston ja he tutkivat juuri parhaillaan sulkeumien liukenemista kuoniin eurooppalaisessa RFCS-hankkeessa, jota TKK koordinoi.

Kuona/metalli -vuorovaikutuksesta välialtaassa

Väliallaskuonan tärkeimmiksi tehtäviksi on perinteisesti määritelty hyvä lämmöneristyskyky valulämpötilan pitämiseksi tasaisena sekä kyky suojata teräs atmosfääriin hapetta-valta vaikutukselta.

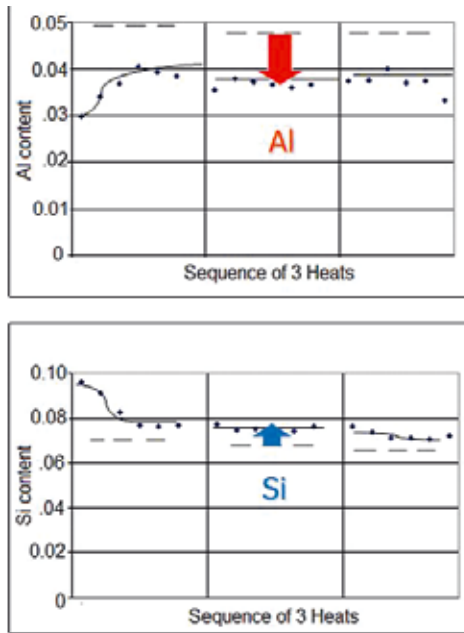
Nykyään kiinnitetään myös aikaisempaa enemmän huomiota väliallaskuonan kykyyn ottaa vastaan oksidisulkeumia sekä mahdollisiin reaktioihin kuonan ja metallin välillä. Kuonan tulee olla sulaa, jotta se voisi ottaa sulkeumia vastaan. Toimiakseen hyvänä lämmöneristeenä kuonan yläpinnan tulisi olla "musta" eli kuonan olla kiinteää ja lämpötilan matala. Väliallaskuonan problematiikkaa valottaa **kuva 5**, jossa on havainnollistettu lämpötila- ja happigradienit kuonan yli. Kun kyse on muutaman cm:n paksuisesta sulan kuonan, kiinteän sintraantuneen pulverin ja reagoimattoman pulverin muodostamasta kokonaisuudesta, ovat gradientit todella jyrkkiä.

Väliallaspulvereina käytetään yleisesti silikaattisia materiaaleja, joihin lisätään hiiltä sintraantumisen- ja sulamisnopeuden kontrolloimiseksi. Muodostuva sula kuona on suhteellisen matalalla sulava ja hapan, jolloin se täyttää suojaus- ja eristyskriteerit. Mutta stabiilisuuskriteeriä teräksen suhteen hapan kuona ei täytä, vaan korkeasta SiO₂-aktiivisuudesta johtuen sillä on pyrkimys reagoida teräksen deoksidaatioainesten, ennen kaikkea alumiinin kanssa.



Reaktion tasapaino on voimakkaasti oikealla. Vaihtoreaktion tuloksena teräksen Si-pitoisuus nousee ja Al-pitoisuus laskee. Teräksessä liunneena olevan Al:n reagoidessa syntyy Al₂O₃-sulkeumia, joista osa siirtyy kuonaan, mutta osa voi jäädä teräkseen ja siten huonontaa sulkeumapuhautta.

Kuvassa 6 on esimerkki, joka havainnollistaa kuonan ja metallin välillä tapahtuvia vaihtoreaktioita valun aikana. Kuvassa nähdään teräksen Al-pitoisuuden lasku ja vastaavasti Si-pitoisuuden nousu. Väliallaskuonan Al₂O₃- ja SiO₂-pitoisuudet olivat esimerkissulatuksissa suuruusluokkaa 20-30% ja 20-40%. Teräksen kanssa tasapainossa olevan kuonan SiO₂ olisi vain noin 5% eli kuonat olivat siis vielä kaukana tasapainokoostumuksesta. Esimerkkiin oli valittu matalapit-teräs, jolla Si-pitoisuuden nousu voidaan selvästi havaita. Normaaleilla teräksillä Si-taso on korkeampi (> 0,20%), jolloin vastaava ilmiö ei ole näin selvä ja myöskin kuonan tasapainon mukainen SiO₂-pitoisuus olisi korkeampi.



Kuva 6. Teräksen Al-pitoisuuden aleneminen ja Si-pitoisuuden nousu välillä senka → väliallas → kokilli matala-Si-teräksellä kolmessa perättäin valetussa sulatuksessa. (Holappa 2009/Manninen 2000).
Fig. 6. Decrease of Al content in steel and increase of Si content, respectively, from ladle to tundish and mould. Low Si steel cast three heats in sequence. (Holappa 2009/Manninen 2000).

Edellä pohdittiin kuonan mahdollista dispergoitumista teräksen senkkäkäsittelyssä. Vastaava ilmiö on mahdollinen myös jatkuvavalun välialtaassa ja kokillissa. **Kuvassa 7** vasemmalla on ympyröity eräitä kriittisiä, teräksen laatuun ja tuotantovarmuuteen vaikuttavia kohteita. Oikeanpuoleinen kuva esittää välialtaan virtaussimulointia, lämpötilajakaumaa ja virtausnopeuksia välialtaassa. Ylempi kuva on normaalista stabiilista valutilanteesta, jolloin teräksen virtausnopeudet yläpinnalla ovat kohtuullisen matalia.

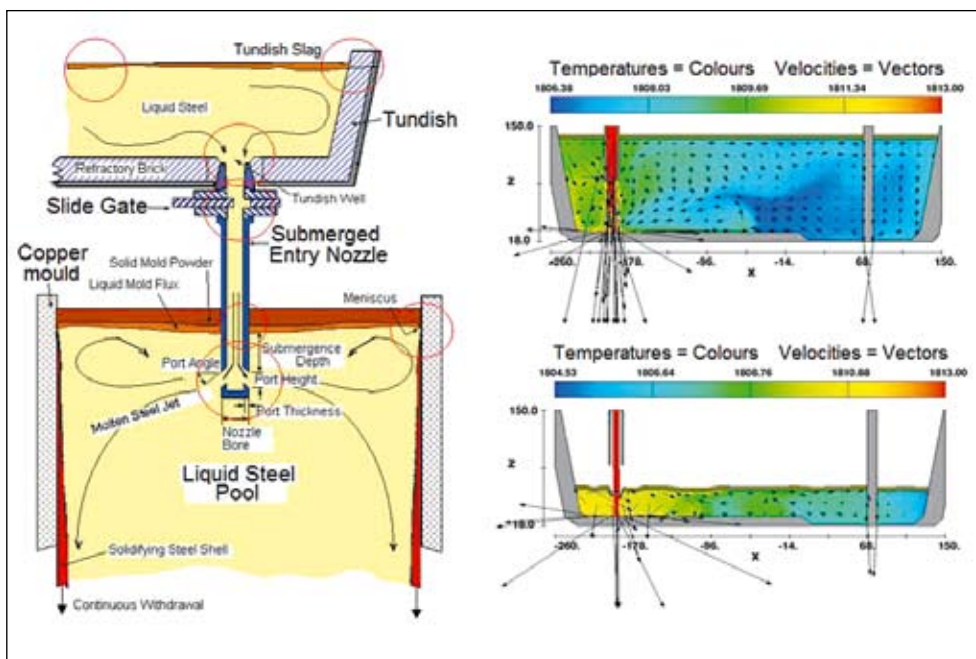
Alempi kuva esittää senkan vaihdon yhteydessä syntyvää tilannetta: teräksen volyyymi välialtaassa on vain murto-osa normaalista, mutta uuden senkan aukkaisun jälkeen on teräksen syöttö välialtaaseen normaalia valutilannetta suurempi. Tämän seurauksena terässulan virtausnopeudet kasvavat moninkertaisiksi ja pintakuonaa on mahdollista joutua pieninä sulkeumina teräkseen.

Tulenkestävän materiaalin vuorovaikutus kuonan ja teräksen kanssa

Tulenkestävät materiaalit ovat kehittyneet radikaalisti viime vuosikymmenten aikana. Senkoissa on siirrytty shamotiti- ja korkea-aloksitiilistä stabiilimpiin alumina-, magneesia- ja spinellimateriaaleihin. Samansuuntainen kehitys on myös väliallasmateriaaleissa. Pitkät valusarjat ovat haaste materiaalin kestävyydelle. Vuorauksen liukeneminen ja reaktiot teräksen tai kuonan kanssa ovat kulumismekanismia, joihin vaikutetaan parantamalla materiaalin kemiallista stabiilisuutta käyttöympäristössään. Välialtaassa tähtäyslämpötilat ovat välillä 1550°C – 1480°C teräslajista riippuen. Mitä matalampi lämpötila sitä hitaampia ovat teräksen, kuonan ja vuorausmateriaalin reaktiot. Kuonan tulisi olla matalalla sulavaa, mutta samalla kemiallisesti stabiili. Väliallaskuonien optimoiva kehittäminen on eräs ”aktiivisen väliallasmetallurgian” tavoitteita Euroopan terästeollisuudessa. Vaihtoehto praktiikka on Japanissa eräissä sulatoissa käytössä oleva ”kuonaton väliallas”, jossa väliallas peitetään kannella jonka alle syötetään argonkaasua. Suojauksen tulee olla luotettava ja teräksen puhdasta, koska sulkeumia vastaanottavaa väliallaskuonaa ei käytännössä ole.

Johtopäätöksiä ja uusia haasteita

Historiaa tarkasteltaessa tullaan johtopäätökseen, että viimeiset suuret innovaatiot teräksen valmistuksessa tehtiin jo puoli vuosisataa sitten (happikonvertterit, valokaariuunit, sekundäärimetallurgiset käsittelyt, jatkuvavalu). Metallurgisen tietämyksen paraneminen ja laitetekninen kehitys



Kuva 7. Kaavio väliallas – kokililyhdistelmästä ja ilmiöistä. Vasemmalla on ympyröity kriittisiä, teräksen laatuun ja tuotantovarmuuteen vaikuttavia kohteita. Välialtaan virtaussimulointi (oikealla) osoittaa lämpötilajakauman ja virtausnopeudet välialtaassa. Ylempi kuva on normaalista stabiilista valutilanteesta. Alempi kuva esittää senkan vaihdon yhteydessä syntyvää tilannetta, jossa pintakuonan joutuminen sulkeumina teräkseen on mahdollista. (Holappa 2009/Väyrynen 2007)
Fig. 7. Schematic of tundish – mould system and phenomena. Some critical points marked with circles left. CFD simulation for steel flow pattern and velocities as well as temperatures (right). Upper picture shows steady casting conditions, lower picture is after ladle change, when incomplete tundish was started to refill leading to high steel velocities and eventual dispersion of slag droplets.

ovat tukeneet uusien prosessien läpimurtoa. Tuotantonopeus ja tuottavuus ovat nousseet ja valmistuskustannukset alentuneet. Prosessien laaduntuottokykyä on parannettu vastaamaan tuotekehityksen asettamiin haasteisiin. Viime vuosikymmeninä ovat nousseet tärkeiksi myös ympäristökysymykset, terästeollisuuden osalta erikoisesti energian säästö ja CO₂-päästöjen alentaminen. Seuraavassa on listattu muutamia ajankohtaisia haasteita ja tutkimuskohteita, joista osia sisältyy juuri alkaneisiin FIMECCin ja TEKESin tutkimusohjelmiin.

* Kuonien aktiivinen rooli teräksen valmistuksessa on erinomaisen tärkeä ja edelleen kasvamassa. Ajavina voimin ovat tuotekehityksen tarpeet ja tarkempi prosessin hallinta. Vaikkakin yleisimpien kuonien ja terästen termodynaamiset ominaisuudet tunnetaan jo hyvin ja tasapainolaskentaan on kaupallisia ohjelmistoja ja tietopankkeja (FactSage, MTDData), puutteita on vielä esimerkiksi korkea- ja mikroosesterästen ja vastaavien kuonien osalta. Tarvitaan kokeellisia mittauksia, tulosten arviointia ja mallien kehittämistä. Kuonien hyötykäyttö ("jätteen tehdas") asettaa lisäkrityteerejä.

* Kokeellinen tutkimus metallurgian alueella elää renessanssia. Uudet laitteet mahdollistavat korkealämpötilailmiöiden suoran havainnoinnin mikro- ja nanoskaalassa (CLSM, FEG-SEM), elektro-optiikan ja digitaalisen kuvauksen kehitys avaa uusia mahdollisuuksia. Laboratoriouunit, kaasujärjestelmät, säätö- ja mittausslaitteet ja signaalintulkinta ovat paljon parempia nyt kuin aikana, jolloin valtaosa nykyään käytettävästä termodynaamisesta datasta mitattiin.

* Teollisille prosesseille on alettu soveltaa virtaus- ja lämmönsiirtomallinnusta kaupallisilla ohjelmistoilla. Monia senkassa, välialtaassa ja kokillissa tapahtuvia ilmiöitä on simuloitu tuloksellisesti. Teräs/kuona/kaasu/partikkeli-tyyppisten monifaasisysteemien mallinnus vaatii kehitystyötä samoin kuin termodynaamisten ja virtausmallien yhdistäminen ja pinta-ilmiöiden mukaanotto. Esimerkiksi deoksidaation ja sulkeumien käyttäytymisen eri vaiheita on simuloitu senkassa, välialtaassa ja kokillissa, mutta kokonaisvaltainen malli puuttuu.

* Ovatko nykyinen senkka tai väliallas järkeviä reaktoreita vai pelkkiä historiallisia reliikkejä? Simuloimalla voitaisiin testata erilaisia designeja ja kehittää uudentyyppisiä ratkaisuja. Kaasuhuuhdeltu on nykyään hallitseva, mutta vaikeasti hallittava sekoitusmenetelmä senkassa. Induktiivisen ja mekaanisen sekoituksen mahdollisuudet tulisi selvittää.

* Suorilla kertaluonteisilla mittauksilla prosessista saadaan tänä päivänä lämpötila, happiaktiivisuus ja hiilipitoisuus. Metalli- ja kuona-analyysseja varten otetaan näytteitä, jotka analysoidaan laboratoriossa. Suorien ja jatkuvien mittaustekniikoiden kehitystä tulisi kaikin keinoin tukea. ▀

VIITTEET

- Perrin, R., Les nouvelles méthodes de métallurgie, Revue de Métallurgie, 30(1933)1, pp. 1-10
Holappa, L., Nurmi, S., Louhenkilpi, S., Role of slags in steel refining: is it really understood and fully exploited? Revue de Métallurgie, 106(2009) 1, pp. 9-20.
Gaye H., Computational Thermodynamics of Slag / Metal Reactions for Steelmaking; Proc. Sano Symposium 2008, pp.229-37

- Krishnapisharody K., Irons G., Studies of slag droplet formation in ladle metallurgy: Part I Physical modeling, Part II Mathematical modelling,
Wikström J., A Mathematical and experimental study of inclusion behavior at a steel-slag interface, Ph.D. Thesis, KTH 2007, Stockholm Sweden
Manninen, V., Lano, T., Holappa, L., Low reoxidation tundish metallurgy at Fundia Koverhar steel plant. Scandinavian Journal of Metallurgy, Vol. 29, 4 (2000), pp. 156-165.
Väyrynen, P., CFD simulations for a project; TKK Laboratory of metallurgy, 2007. ▀

CONCLUDING REMARKS AND NEW CHALLENGES

The last great innovations on steelmaking were implemented from the 1950s to 70s such as oxygen converter process, modern electric arc furnace technology, secondary metallurgy processes and continuous casting. Their breakthrough was supported by the growth of metallurgical knowledge and technical development. Process development has then directed toward increased production rate and productivity, decreased costs, improved quality and customer oriented product development. Recently, also environmental issues, energy saving and reduction of CO₂ emissions have come into focus. Some author's insights are summarized below.

* Active role of slags in steel making is further rising when better steel properties and strict process control are required. There are already commercial software and databanks covering common steels and slags. However, experimental trials, assessments and modeling are needed for high alloyed and micro alloyed steels and corresponding slags. Utilization of slags give some extra demands.

* Experimental research seems to have a small renaissance with new equipment like Confocal Laser Scanning Microscopy, FEG-SEM, electro-optics and digital cameras and image processing. Laboratory furnaces with auxiliary systems are much better today.

* Concerning industrial processes great progresses have been done due to modeling e.g. fluid flow and heat transfer in ladle, tundish and mould. Multi-phase systems e.g. steel/slag/gas/inclusions, combined models with thermodynamics, fluid flow and surface phenomena are under development.

* One can ask if the current ladles and tundishes are optimal reactors or just historical relics? By applying modern computing methods and software new designs for secondary metallurgy and tundish reactors could be developed, tested and optimized. Gas bubbling is the common method for stirring, what about inductive or mechanical stirring?

* Sensors for direct high temperature measurements are used for temperature, oxygen activity, carbon content. Metal and slag analyses are based on sampling and remote analyzers. Development of direct and continuous measurements should be strongly supported. ▀

Sinkkivälke

Juho Hukka

Sinkkivälke eli sfaleriitti on tärkein sinkkimalmimineraali. Se koostuu pääasiassa kiteisestä sinkkisulfidista, mutta sisältää lähes aina rautaa. Runsasrautaisin ja läpinäkymätön, musta muunnos on nimeltään marmatiitti. Kolmas polymorfi on wurtziitti, kiderakenteeltaan heksagoninen. Kiina tuottaa maailman sinkistä noin neljänneksen. Sinkkivälkkeestä on moneksi, siitä saadaan oivaa valkoista väripigmenttiä, korroosionestoainetta, raaka-ainetta akkuihin, hammastahnaan, auringon kärventämän nahan hoitoon ja moneen muuhun tarpeeseen.

Monivärinen ja monimuotoinen

Sinkkivälke on yleinen malmimineraali ja sitä on löydetty kymmenistä paikoista kautta maan. Yleensä se esiintyy yhdessä lyijyhohteen, rikkikiusun ja muiden sulfidien kanssa. Sinkkivälke on kuutiollinen ja kiteet ovat tavallisesti tetraedreja ja kidepinnat ovat usein pyöristyneet. Väri vaihtelee koostumuksen mukaan. Runsaimmin rautaa sisältävä muunnos on musta ja läpinäkymätön ja tunnetaan nimellä *marmatiitti*. *Wurtziitti* on koostumukseltaan samanlainen, mutta kiderakenteeltaan heksagoninen tai trigoninen.

Sinkkivälkkeen väri vaihtelee mainitusta mustasta harmaan ja ruskean kautta keltaiseen, punaiseen tai valkoiseen. Saattaapa olla peräti väritönkin. Vaaleimmat versiot ovat läpikuultavia tai läpinäkyviä. Mineraali on rasvan- tai timantinkiiltoinen. Olipa mineraali minkä värinen tahansa, sen jättämä viiru on aina ruskehtava, ellei sitten väritön.

Läpinäkyviä ja kookkaita sinkkivälkekiteitä on hiottu koruiksikin. Yleensä käytetään viistehiontaa, joka tuo esiin mineraalin voimakkaan dispersion. Juuri hiottu sinkkivälke voi sekoittaa jopa timanttiin, mutta mineraalin pehmeys ja hauraus estävät korukäytön ja kiteet on parasta pitää vitriinissä ja ihailla matkan päästä niitä isommin kähmimättä. Jalokiviluokan materiaali on yleensä kellertävää tai hunajanruskeaa tai vaihtelee punaisesta oranssiin tai vih-

Sinkkivälke. Kisko, Aijalan kaivos. Kuva Jari Väätäinen, 2003, GTK.



reään. Vanhan ajan kaivosmiehet nimittivät sinkkivälkettä myös *valelyijyksi* tai *vääräksi lyijyhohteeksi*. Myös *black-jack* oli käytetty nimitys.

Malmista metalliksi

Nykymaailmassa sinkkivälke on ylivoimaisesti käytetyin sinkkimetallin lähde. Vanhin sinkkiesine on löytynyt Transsylvaniasta Romaniasta eräältä daakialaiselta arkeologiselta kaivauspaikalta. Se oli pienoisveistos, joka sisälsi 87,5 % sinkkiä.

Messinki oli suosittu materiaali, jota osattiin valmistaa sinkki- ja kuparimalmeista jo ennen kuin kumpakaan metallia osattiin erikseen valmistaa. Sitä valmistettiin jo vuosituhansia sitten tietämättä mitä tuli valmistetuksi. Raaka-aineena käytettiin kalamiinia, joka oli joko sinkkisilikaatti hemimorfiittia tai sinkkikarbonaatti smithsoniittia. Näitä ja puuhiiltä sekä luonnon metallista kuparia kuumennettiin astiassa ja syntynyt kalamiinimessinki joko valettiin tai taottiin muotoon. Messinkiesineet olivat luonnollisesti erilaisia tappokaluja.

Ensimmäisessä Mooseksen kirjassa, joka lienee kirjoitettu aikavälillä 1000–500 vuotta ennen ajanlaskumme alkua, mainitaan heppu nimeltä *Tubalcain*, joka oli ”jokaisen messinki- ja rautakäsityöläisen oppimestari”. Muinaiset roomalaisetkin oppivat messingin teon. Historian mukaan noin 30 vuotta ennen ajanlaskun alkua sitä tehtiin Roomassa.

Puhdasta sinkkiä onnistuttiin eristämään länsimaissa ehkä 1600-luvun loppupuolella. Ainakin flaamilainen metallurgi *P.M. de Respour* väitti eristäneensä metallista sinkkiä sinkkioksidista vuonna 1668. Isossa Britanniassa muuan

William Champion patentoi menetelmän, jolla sinkkiä irrotettiin kalamiinista eräänlaisella retortin mallisella sulatolla. Championin menetelmä oli käytössä aina 1800-luvun puoliväliin saakka. Williamin velipoika John puolestaan patentoi menetelmän, jolla sinkkisulfidia kyettiin kalsinoimaan retorttiprosessiin sopivaksi oksidiksi.

Sinkki on maailman neljänneksi yleisin metalli raudan, alumiinin ja kuparin jälkeen. Noin 70 % maailman sinkin tuotannosta tulee kaivoksista ja 30 % kierrätyksestä. Sinkin irrotus malmista on melko tavanomaista rikastustekniikkaa. Malmimineraalit erotetaan harmeesta jauhatuksen jälkeen vaahdottamalla. Saadussa rikasteessa on noin 50 % sinkkiä, 32 % rikkiä, 13 % rautaa ja loppu on pääasiassa piitä. Rikaste pasutetaan, jolloin sinkkisulfidi muuttuu oksidiksi.

Jatko voi sujua kahta tietä. Metallin teossa voidaan käyttää pyrometallurgiaa ja pelkistää sinkkioksidin hiilen tai hiilimonoksidin avulla metalliksi tai käyttää elektrolyyttistä rikastusta, jossa sinkkioksidin liuotetaan rikkihappoon ja elektrolyysin avulla erotetaan metalli liuoksesta.

Monikäyttömetalli

Sinkin tärkein käyttösovellus on korroosion esto. Rautaa tai terästä reaktiivisempänä se vetää puoleensa lähes kaiken paikallisen hapettumisen, kunnes syöpyy kokonaan pois. Galvanointi on prosessi, jossa rautatai teräslevyt peitetään ohuella sinkkikerroksella, joka suojaa niitä ruostumiselta. Vuonna 2006 Yhdysvalloissa käytetystä 773 000 sinkkitonnista 56 % käytettiin galvanointiin.

Sinkkiyhdisteet ovat käypäistä tavaraa moneen lähtöön. Aikaisemmin mainittu messinki on edelleen käytössä. Sinkkioksidia käytetään valkoisena maali-pigmenttinä sekä katalyyttinä kumin valmistuksessa. Sinkkikloridia lisätään usein puutavaraan palamisen hidastajaksi ja lahosuojaksi. Sinkkisulfidia puolestaan löytyy kellon viisareista pimeässä vihreänä hehkuvas-ta luminoivasta pigmentistä.

Terveystuote

Sinkkiä on lähes kaikissa käsikaupan vitamiini- ja mineraalilisätuotteissa. Siinä uskotaan olevan antioksidanttisia ominaisuuksia, jotka suojelevat ihon ja lihasten ennen aikaista ikääntymistä. Tutkimukset eivät kaikilta osin tue tämmöistä uskoa. Sinkki nopeuttaa paranemista vahingoittumisen jälkeen. Sinkkigluko-naattiaglysiiniä käytetään kurkkupastilleissa lyhentämään ja helpottamaan vilustumisoireita.

Sinkkipitoiset valmisteet voivat suojata kesäaikaan auringon polttamiselta ja talvella tuulen aiheuttamalta ahavalta. Vauvojen vaippojen alle aina vaipanvaihdon yhteydessä sipaistuna nämä voiteet ehkäisevät vaippaihottumaa. Sinkkilaktaattia käytetään hammastah-nassa ehkäisemään pahanhajuista hengitystä.

Mineraaliuskovaisille edellä lueteltujen hyötyjen lisäksi sinkkivälkeiteet tuovat joitakin etuja, joita epäuskoiset pöllöt eivät ehkä huomaa. Ensiksikin sinkkivälke täyttää ihmispolon raadon kultaisella valolla. Toiseksi se täyttää samaisen raadon sisältäpäin keveyden tunteella ja rohkaisee fyysistä ja henkistä kehittämisestä sekä auttaa mietiskelyssä ja jopa haaveilussa. Se voi myös paljastaa huijauksen tai petoksen. ▀

PINTAA SYVEMMÄLTÄ

by Mikko Tontti, GTK

Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj tiedottaa keränneensä 71,3 miljoonaa punttaa (€82,4 miljoonaa) ennen palkkioita ja kuluja 22.280.000 miljoonan uuden osakkeen suunnatulla osakeannilla. talvivaara.com

Endomines ilmoittaa päivitettyiksi kultavarannoiksi Ilomantsin esiintymillään 75 400 unssia (measured, Pampalo+Hosko) ja 222 100 unssia (indicated, Pampalo+Muurinsuo+Hosko+Pampalo East+Räme puro) <http://hugin.info/138043/R/1313427/304832.pdf>

Dragon Miningin Jokisivun kultaesiintymällä on aloitettu kaivostoiminta. Jokisivu on yhtiön kolmas toimiva kaivos. Oriveden Sarvisuon malmion päivitetty resurssi (measured+indicated+inferred) tasojen 130m ja 600m välillä on 307 100 t pitoisuudella 7.1 g/t Au (70 200 unssia). dragon-mining.com.au/

Nordic Mines -yhtiön Raahen Laivakankaan päivitetty resurssi (measured + indicated) on 1 miljoonaa unssia kultaa. Ympäristölupahakemus kaivostoiminnan

aloittamiseksi on jätetty ympäristölupaviranomaiselle.

nordicmines.se/en/

Lapland Goldminers AB:n tuotanto Pahtavaaran kulta-kaivoksella on edennyt hyvin. Tammi-huhtikuussa tuotettiin 5820 unssia kultaa, kun suunnitelma oli 3400 unssia. laplandgoldminers.com/eng/newsmedia/news/news.asp?id=148&offset=

Agnico-Eaglen Kittilän kulta-kaivoksen kaupallinen kullantuotanto pääsee täyteen vauhtiin 2009 kolmannen neljänneksen aikana.

agnico-eagle.com/Theme/Ag-nico/files/Press%20Releases%20PDF%20format/2009-04-29_Q12009Results_FINAL.pdf

Karelian Diamond Resourcesin Kuhmon Seitaperän kimberliittistä mikrotimanttien suhteen testatuista neljästä 50 kg:n näytteestä yksi antoi positiivisen tuloksen (yksi oktaedri ja kaksi fragmenttia).

kareliandiamondresources.com/news/files/News%20Release-31Mar2009.pdf ▀

OUTOKUMPU OYJ:N SÄÄTIÖ EI JULISTA APURAHOJA HAETTAVAKSI VUODELLE 2010

Outokumpu Oyj:n Säätiö, jonka tarkoituksena on edistää maamme metallien valmistuksen ja jalostuksen, metalli- ja kaivosteknologian, malmigeologian ja niiden liiketoiminnan tutkimusta ja opetusta yliopistoissa, ei julista apurahoja haettavaksi vuodelle 2010 Säätiön hallituksen päätöksen 29.4.2009 mukaisesti.

Potentiaalisia hakijoita kehoitetaan kohdistamaan hakemuksensa vasta perustetulle **Teknolomiteollisuuden 100-vuotissäätiön Metallinjalostajien rahastolle** (www.metallinjalostajienrahasto.fi). Lähempiä tietoja antaa Outokumpu Oyj:n Säätiön asiamies Markku Kytö, Outotec Oyj, puh. 020 529 2023 tai 0400-598 466.



Keisareille komea vastaanotto Juuassa

Teksti **Bo-Eric Forstén** Kuvat **Leena Forstén**

Suomen Kivitutkimussäätiö on tänä kesänä pestannut Venäjän viimeiset keisarit töihin Suomen Kivikeskukseen Juukaan. Säätiön 200-vuotisjuhlanäyttely ”Keisarien aika Suomessa” avattiin näyttävään menoon perjantaina 29.5. Keisareita oli vastassa arvovaltainen kutsuvierasjoukko. Edustajat yhteiskuntamme eri alojen huipulta viettivät yhdessä päivän aurinkoisessa Pohjois-Karjalassa. Keisarit saivat tosin vetoapua Tulikivi Oy:stä, joka samanaikaisesti vietti 30-vuotisjuhliansa ja täyttihän tapahtuman johtava puuhemies, Tulikiven perustaja, teollisuusneuvos ja vuorimies Reijo Vauhkonen 70 vuotta heti seuraavalla viikolla.

Suomen Kivitutkimussäätiön hallituksen puheenjohtaja, teollisuusneuvos Reijo Vauhkonen (vas.) opastaa kokouksen eduskuntaryhmän puheenjohtajan Pekka Ravin ja eduskunnan puhemiehen Sauli Niinistön tapahtumapaikalle.



Puolelta päivin syntyi Kivikeskuksen kohdalla kuutostiellä ruuhkan tapainen, kun jollei mustat niin ainakin komeat autot kaarsivat keskuksen pihalle. Näyttelytilan aulan vierivän kiven ympärillä oli todellista tunnelmaa tilan täytyessä ääriään myöten. Ilmassa oli odotuksen tuntua.

Mieleen tuli koulun päättäjät, kun vilkas puheensorina kertaheitolla loppui eduskunnan puhemiehen Sauli Niinistön astuessa ovesta sisälle Reijo Vauhkonen saattamana.

Näyttelyn kotitsaarina toimineen Erkki Toivasen tehtävänä oli avata avajaiset.



Vieraita vastassa olivat yhteyspäällikkö Leena Mustonen ja Kivikeskuksen toimitusjohtaja Ilkka Nykänen.



← Sauli Niinistö ja arkkipiispa Leo pätkätöissä.



Erkki Toivanen tervehti näyttelyn avajaisyleisöä.

”Isäni ja äitini elivät nuorina Tsaarien aikaa ja puhuivat siitä vanhana hyvänä aikana, jolloin oli rauhallista ja järjestys vallitsi”.

Sauli Niinistö piti piristävän avajaispuheen. Hän totesi, että Ruotsissakin on juhlittu melkoisesti Porvoon valtiopäiviä ja niiden seurauksia ja kysyi pilke silmässä kenellä on ollut enemmän syytä juhlia. Hänen

mielestään vastaukseksi retoriseen kysymykseen sopisi, että molemmat.

Puhuja huomautti, että Suomen kohdalla hyöty näkyi tämän maan itäosissa kuin lännessä. Ruotsin vallankäyttö kun oli suosinut enemmän lähempänä emomaata olevaa läntistä Suomea.

Hän kertoi näyttelyn taustoista ja autonomia-ajan merkityksestä Suomen kehitykselle. Vuolukiven merkityksestä Juualla hän kuvasi kertomalla miten hänen isänsä toi hänet nuorena poikana tutustumaan Nunnanlahteen.

Vuolukivi oli aikoinaan luonut hyvinvointia paikkakunnalle ja isä muisti ajan, jolloin Juukaa sanottiin Suomen Pariisiksi. Siitä ei ollut mitään jälkeä kun Erkki ja isä tutustuivat hylättyyn kaivokseen.

”Mutta sitten ilmaantui Reijo Vauhkonen ja seudulla alkoi uusi elämä”, suitsutti Erkki Toivanen.

Reijo Vauhkonen muisti omassa puheenvuorossaan myös vanhempiaan.



Professori emeritus Heikki Kirkinen ja Sauli Niinistö keskustelevat. Vasemmalla Airi Kylävehka ja Reijo Vauhkonen. Keskellä arkkipiispa Leo ja oikealla Riitta ja Väinö Broman.



Tulikiven palveluksessa 25 vuotta ollut Esko Lehikoinen ajaa isoa sahaa, jonka halkaisija on metrin. Sahlalla pystyy leikkaamaan kiveä 3 cm paksuisia siivuja. Viitisen vuotta sitten sahlalla otettiin avuksi digitaalitekniikka, jonka ansiosta ajon tarkkuus parantui entisestään.



Maaherra Pirjo Ala-Kapee-Hakulinen (vas.) ja rehtori, FM, matkailuopas Kirsti Relander nauttivat sahan soinnusta.

Puhemies kiinnitti yleisön huomion kahteen paradoksiin Suomen synnyinhistoriassa. Ensinnäkin suomalaiset ottivat omakseen lainsäädännön, jonka ruotsalaiset itse olivat romuttaneet, ja rakensivat sen pohjalta oikeusvaltion. Toinen hänen mielestään merkittävä seikka on, että Suomen vaalilaki vuodelta 1906 tuli toimimaan maailmalla demokratian malliesimerkkinä siitä huolimatta, ettei Suomi ollut itsenäinen valtio.

Oman huomionsa hän kiinnitti päivän isäntään Reijo Vauhkoseen seuraavasti:

”Kun katselen Reijo Vauhkosta tässä edessäni, mietin mitkä ominaisuudet ja seikat ovat mahdollistaneet hänen elämäntyönsä. Uskon, että tärkeimmät ovat itseluottamus, usko omaan itse-

sä, kyky ottaa riskejä, paljon ideoita, kovaa työtä ja totta kai tuuria”.

Pitemmittä puheita Niinistö ryhtyi yhdessä Reijo Vauhkosen ja arkkipiispa Leon kanssa patkutyöhön. Kohteena oli näyttelyn sinivalkoinen avajaisnauha, josta kullekkin jäi osa muistoksi.

Tulikivi Oyj 30 vuotta

Kun näyttelyyn oli sulassa sovussa tutustuttu, oli Tulikivi Oyj:n vuoro esittäytyä. Reijo

Vauhkonen kertoi yhtiön perustajana ja entisenä vetäjänä ajasta, jolloin kaikki yrityksen kehitystä kuvaavat käyrät sojottivat reippaasti ylöspäin.

Nykytilan selvittämisen hän jätti hallituksen puheenjohtajalle Matti Virtaalle, joka kahdenkymmenen vuoden ajan on menestyksekkäästi johtanut Joensuun lukkotehtaan (Abloy) toimintaa.

Matti Virtaala on toiminut Tulikiven hallituksen puheenjohtajana viitisen vuotta ja saanut todeta, että ajat ovat muuttuneet.

”Varaavat uunit eivät enää myy itseään. Takat ovat tänään enemmän sisustuselementtejä. Meidän on kehitettävä uusia tuotteita. Panostamme uusien ideoiden testaamiseen ja kehittämiseen”.

1990-luvun lama ei koskenut Tulikiveä ollenkaan. Nykyinen sen sijaan iskee kovaa Tulikiveenkin.

”Olemme ryhtyneet voimakkaisiin rationalisointitoimenpiteisiin ja niiden avulla selviämme. Nyt olemme rakentamassa tulevaisuuttamme uudelta pohjalta”, totesi Matti Virtaala.

Kiitettävän suuri osa vieraista osallistui tehdaskierrokseen, joka suoritettiin yhtiön toimitusjohtajan Heikki Vauhkosen johdolla. ▲



Juhlayleisö varaavassa ympäristössä.

Kesellä Tulikivi Oyj:n hallituksen puheenjohtaja Matti Virtaala ja vaimonsa Elina Virtaala Pekka Ravin (vas.) ja Sauli Niinistön seurassa.



Tehdaskierros on ohi. Kuvassa vasemmalta Reijo Vauhkonen, Juhani Erma (säätöön hallituksen jäsen), Elias Ekdahl (GTK:n pääjohtaja), Anneli Karhunen ja Helena Saastamoinen.

Koulutusta 35 vuotta.



Seosaineiden optimaalinen käyttö

Vaikutukset terästen valmistettavuuteen ja tuoteominaisuuksiin

27. - 28.10.2009, POHTO - Oulu

Kurssi on suunnattu niille tutkimus-, kehitys-, suunnittelu-, tuotanto- ja asiakaspalvelutehtävissä toimiville, jotka kaipaavat uutta ja syvällistä tietoa seosaineiden vaikutuksista terästen valmistettavuuteen ja ominaisuuksiin. Kurssilla käsitellään sekä litteitä että pitkiä terästuotteita sulatolta lopullisiin tuotteisiin. Taustana kurssin järjestämiselle on tarve minimoida terästen seoskustannuksia.

27.10.2009 klo 9.00 - 17.00 ja iltatilaisuus klo 19.00 - 22.00

Puheenjohtaja: Kehityspäällikkö David Porter, Rautaruukki Oyj

Metallurgy of iron based alloys - Rautaseosten metallioppia,
Professor Anthony DeArdo ja Professori Pentti Karjalainen,
Oulun yliopisto

Seostuksen hallinta, Kehitysinsinööri Reima Väinölä, Ovako Bar Oy

Seosaineiden vaikutukset valettavuuteen, Opettava tutkija
Seppo Louhenkilpi, TTK

Seosaineiden optimointi tilastollisten mallien avulla,

Tutkijatohtori Ilmari Juutilainen, Oulun yliopisto

Vedyn käyttäytyminen ja vaikutukset teräksessä,

Professori Hannu Hänninen, TTK

Seostuksen vaikutus martensiitin sitkeyteen,

Tuotepäällikkö Juha Perttula, Ovako Bar Oy Ab

Seosaineiden vaikutus ferriittisten terästen

kylmämuovattavuuteen, TKT Vesa Ollilainen, VO Consulting

28.10.2009 klo 8.30 - 15.45

Puheenjohtaja: Tutkimuspäällikkö Joni Koskiniemi, Outokumpu Oyj

Seosaineiden vaikutukset karkenevuuteen ja päästöön,

Professori Seppo Kivivuori, TTK

Piiseostuksen hyödyntäminen ferriittis-perliittisten

takoterästen kehittämisessä, TKT Vesa Ollilainen, VO Consulting

Ruostumattomien terästen seostaminen,

Tutkimuspäällikkö Joni Koskiniemi, Outokumpu Stainless Oy

Mangaanin ja nikkelin vaikutukset ruostumattomissa teräksissä,

Vanhempi teknologia-asiantuntija Juho Talonen,

Outokumpu Oyj

Seostuksen vaikutus ruostumattomien terästen korroosionkestä-

vyyteen, Tutkimusinsinööri Lea Nikupeteri, Outokumpu Stainless Oy

Seostuksen vaikutus kulumiskestävyyteen, Professori Veli-Tapani

Kuokkala, TTY

Koostumuksen optimointi jatkuvatoimisessa hehkutuksessa,

Tuotekehityspäällikkö Pasi Peura, Rautaruukki Oyj

Ruostumattomien terästen jatkuvatoiminen hehkutus

Tutkimusinsinööri Esa Puukko, Outokumpu Stainless Oy

Lisätietoja www.pohto.fi sekä yhteyshenkilöiltä:

Kehittämispäällikkö Markus Hietala, puh. 08 5509 753, markus.hietala@pohto.fi

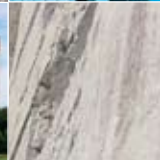
Kehittämisasistentti Pia Viitanen, puh. 08 5509 891, pia.viitanen@pohto.fi



VUORIMIESYHDISTYS
Bergsmannaföreningen ry

POHTO Oulu - Lappeenranta - Tampere - Vantaa

Teollisuusmineraaleja
prosessiteollisuudelle



SP MINERALS
A SIBELCO COMPANY

Vihdintie 4-6 03100 Nummela
Puhelin 010 217 9800, fax 010 217 9801
sähköposti: mail@spminerals.fi
www.spminerals.fi

messut

Tulossa!

FinnMATERIA

Jyväskylän Paviljonki

24.-25.11.2010

JYVÄSKYLÄN
PAVILJONKI
MESSU- JA KONGRESSIKESKUS

JYVÄSKYLÄN
MESSUT
JYVÄSKYLÄN PAVILJONKI

Vuorinaiset juhlisti puolikkaan huhtikuun aurinkoisena keskiviikkoiltana 1809 merkkipuoden muistoksi toteutettua näyttelyä Kansallismuseossa, jossa oli esillä yli 500 esinettä, osa jopa ensimmäistä kertaa. Esineistö, joka oli koottu Ruotsin kuninkaan yksityiskokoelmasta, Valtiollisesta Eremitaasista ja Tsarskoje Selosta Venäjältä sekä lukuisilta yksityishenkilöiltä on ollut harvoin esillä näyttelyssä.



Kansallismuseon opastetun kierroksen jälkeen siirryimme kadun toiselle puolelle Manalaan nauttimaan iltapalaa sekä sulattelemaan historian kertausta.

Teksti ja kuvat **Seija Aarnio**

1809, ero ja uusi alku - 200 vuotta Suomen sodasta



OPASTETULLA KIERROKSELLA Kansallismuseon opas *Annaliina Lassila* vei meidät suoraan Ranskan vallankumouksen jälkeiseen Eurooppaan, jossa Venäjän sotaan Ruotsia vastaan 1808–1809 kuului Suomen valloittaminen; jälkipolville se on nimetty Suomen sodaksi. Suomen sodan aikaisten tapahtumien valtiomiehiä olivat keisarit *Venäjän Aleksanteri I* ja Ranskan *Napoleon*, kustavilainen kuningas *Kustaa IV Adolf* ja kuningas *Kaarle XIII*, jotka esiteltiin taulujen ja esineistön sekä univormujen avulla.

SUOMEN SODAN TAPAHTUMAT -HUONEESSA katselivat toisiaan armeijapäälliköt *Wilhelm M Klingspor* ja *Vilhelm von Buxhoeveden*, jonka ruotsinkielisessä julistuksessa luvattiin rauhaa ja suojelusta suomalaisille. Viaporin luovutus Venäjälle ilman laukausta-kaan vuonna 1808 jäi edelleen mysteeriksi. Mysteerin mahdollinen kertoja olisi ollut Puotilan kartanossa syntynyt ja hyljeksittynä Herttoniemen kartanossa loppuelämänsä viettänyt Viaporin komendantti *Carl Olof Cronstedt*, joka esiintyi upseeritoverinsa *Anders Kocken* maalaamassa akvarelliteoksessa.

Suomen sodan tarunhohtoisista sotasankareista paikalla olivat, mm. Siikajoen taistelun voittaja *Carl Johan Adlercreutz*, Runebergin ylistämän Juuttaan taistelun voittaja *Georg von Döbeln* ja Koljonvirran taisteluissa kunnostautunut *Johan A Sandels*.

VAPAAHERRA, KENRAALILUUTNANTTI GEORG VON DÖBELNIN PÄÄNAUHAN ALLE on jäänyt arvet kallonporauksesta, josta selviämistä voidaan pitää ihmeenä. Kylmän ja nälän lisäksi joutuminen ylikuormitettuun kenttäairaalaan ja kulkutauteihin kuten punatautiin sairastuminen verotivat 80-90 % sotilaista, joten näkemämme sota-aseet eivät olleet niin tuhoisia suorissa taisteluissa kuin näyttivät muodoillaan. Välskärillä käyntiin liittyvistä kirurgisista toimenpiteistä amputointia tapahtuu nykyäänkin, mutta kylmiä väreitä herättävät kallonporaus ja trepanointivälineet ovat varmaan onneksi korvattu.

Kierroksen aikana näimme *Albert Edelfeltin* Vänrikki Stålin tarinoihin liittyviä originaalipiirroksia ja guassimaa-lauksen Porilaisten marssi vuodelta 1892, *Helene Schjerfbeckin* maalaukset ”Wilhelm von Schwerinin kuolema” ja ”Haavoittunut soturi hangella”. Lisäksi näyttelyssä puikkelehdimme kuorma-arkkujen ja kenttähuonekalujen välissä katsomassa Suomen sodan innoittamaa kuva-aineistoa, taideteoksia, postikortteja ja muuta esineistöä, jota oli julkaisu sodan muistoksi. Muotivirtaukset, tyyliuunnat ja pukeutuminen sekä astiastot kertoivat aikaisten arjesta hovissa ja hovin ulkopuolella.

HAMINAN RAUHANSOPIMUS 17.9.1809 päätti Suomen sodan, jonka seurauksena siirtyi raja Kymijoen

Tornion- ja Muonionjoelle sekä Ahvenanmaan luovutus Venäjälle. Suomen kohtaloksi tuli ero Ruotsista ja siirtyminen Venäjän alaisuuteen Suomen ruhtinaskuntana, jonka aikana tuli esiin monta nykyisinkin tunnettua sukunimeä. Porvoon maapäivien jälkeen uskollisuudenvalat vannottiin Venäjän keisarille, jonka vierailureittien paikkoja ja pysähdyksissä käytettyjä henkilökohtaisia tavaroita oli viimeiseen näyttelyhuoneeseen, Valtaistuinsaliin menevällä reitillä.

KEISARI sijoitti yhden kuudesta valtaistuinkopioista Porvooseen, josta se on siirtynyt Kansallismuseon kokoelmiin. Valtaistuin, jossa oli Suomen vaakunalla varustettu katos, symboloi keisarin valtaa. Tapasimme myös kuvataulujen välityksellä istuimen käyttäjät, Suomea hallinneet keisarit ja tsaarit puolisoineen.

Kruununprinsessa *Victorian* ja toisen näyttelyn suojelijan kuningas *Kaarle XVI Kustaan* kuninkaallisuus alkoi 1809 Ruotsin valtiopäivien aikaisten tapahtumien, mm. vallankaappauksen jälkeen järjestetyistä vuoden 1810 kruununperimysvaaleista, jossa kruununperijäksi valittiin ranskalainen marsalkka *Jean Baptiste Bernadotte*. Ruotsin nykyisten kruunun edustajien ensimmäinen kuninkaallinen esi-isä on *Kaarle XIV Juhana*, jonka Napoleon vapautti uskollisuudenvalastaan Ranskan kruunua kohtaan näkemällämme muo-

dollisella lettre patente -asiakirjallaan.

Opastetulla kierroksella saimme kuulla J.L. Runebergin kirjoittamassa Vänrikki Stålin tarinoissa kuvatusta sympaattisesta ja ritarillisesta vihollisesta, jonka esikuvana oli ollut husaarirykmentin päällikkö *Jakov Petrovits Kulnev*, lisänimellä "*Don Quijote*", ja jonka sylissä oli istuskellut J. L. Runeberg lapsuudenkodissaan Pietarsaaressa. Vänrikki Stålin tarinoiden 1. osa ilmestyi vuonna 1848, vaikenemisen aikakausi päättyi ja Suomen sodan veteraanien työn arvostaminen näkyi erilaisina tapahtumina kuten iltamina ja aurinkoasetelmina Suomen sodan aseista.

UUTEEN ALKUUN liittyi vuonna 1812 Helsingin valinta Suomen suurruhtinaskunnan uudeksi pääkaupungiksi. Nykyisten tunnettujen rakennusten nimien muuttumiset, esimerkiksi mainittakoon Senaatinarkistosta vuonna 1869 Suomen valtionarkistoksi, Keisarillisesta palatsista Presidentin linnaksi ja Nikolain kirkosta Suurkirkoksi ja edelleen Helsingin Tuomiokirkoksi kertovat vähintään sadan vuoden takaisista tapahtumista ja esittelevät keisareiden tunnuksia. ▀

Vuorinaisten vuosikokousväki kokoontui 24. helmikuuta Outotec Oyj:n auditorioon. Toimitusjohtaja Tapani Järvinen esitteli Outotecin, suomalaisen, mutta kansainvälisen teknologiayrityksen.



*Vuorinaiset kiittelivät kukkasin ja sanoin Tapani Järviestä mieliin painuvan esityksen päätteeksi ja kirjallisin kiitoksien Outotecin vierailun isännyydestä *Materia*-lehden kautta.*



Vuorinaisten vuosikokouksen tervehdyssanoina *Outotec, More out of ore*

Outotecin historia alkaa Outokumpu Oyj:n 1950-1960 -luvuilla kehittämistä teknologioista, kuten kuparin liekkisulatusteknologia, jota moni Vuorinaiset Ry:n perustajajäsen on myötäelänyt. Emoyhtiön laajentumiset ja kansainvälistymiset vuosina 1970 – 2001, yhtenäistymisen ja uudelleenjärjestelyjen aika-kausi 2002 – 2004, vuonna 2005 itsenäisenä liiketoimintayksikkönä Outokumpu-konsernissa, itsenäistyminen pörssiyritykseksi vuonna 2006 ja nimenvaihdos 24.4.2007 ovat muovanneet Outotec-teknologiayrityksen, joka on valittu myös yhdeksi Suomen parhaimmista työpaikoista.

Toimitusjohtaja *Tapani Järvisen* johdolla Outotec toteuttaa jatkuvan kannattavan kasvun strategiaa perustana henkilöstö, omistajat ja asiakkaat. Kolme liiketoimintadivisioonaa, Minerals Processing, Base Metals ja Metals Processing sekä palveluliiketoiminta ovat selviytyneet positiivisesti maailmanlaajuisen laman kurimuksessa.

More out of ore -iskulause havainnollistui esityksen aikana: Minerals Processing -divisioonan teknologioilla tehdään malmista rikastetta, Base Metals- ja Metals Processing -divisioonien teknologioilla valmistetaan metalleja.

Näiden kolmen divisioonan teknologiatoimitukset vaihtelevat yksittäisistä laitteista kokonaisuksi tuotantolaitoksiin ja osaaminen kattaa koko ketjun malmista metalliksi. Yrityksen kattava valikoima urauurtavia ja johtavia teknologioita sekä palveluliiketoiminta hyödyntää 480 patenttiperhettä ja yli

2300 kansallista patenttia.

Outotecin yli 2500 henkilöstä noin 200 on Porin ja Frankfurtin tutkimuskeskuksessa kehittämässä mineraalitekknologioita, pyro- ja hydrometallurgisia menetelmiä sekä rautateknologioita. Yritys on saanut muun muassa Vuoden laatuinnovaatiopalkinnon kupariprosessista, Cleantech Finland 2008 -palkinnon ferrokromiprosessista ja Lautupalkinnon Porin tutkimuskeskuksesta. OECD:n määritelmällä kaksi kolmasosaa Outotecin teknologioista on ympäristöhyödykkeitä, ja lisäksi sovelluksesta riippuen yhtä kolmasosaa voidaan pitää edellä mainittuina hyödykkeinä. Teknologiajohtajuutta tukevat erilaiset projektityypit, pitkät asiakassuhteet ja vuonna 2008 yrityksen saamat kymmenien miljoonien arvoiset tilaukset.

Outotecilla on yli 10 000 osakkeenomistajaa ja 3/5 sen osakkeista on ulkomaisten omistuksessa. www.outotec.com ▀



Teksti ja kuvat **Seija Aarnio**



Antti Johannes Niemi

15.9.1928–7.4.2009

Professori **Antti J. Niemi** kuoli Kauniaisissa 7. huhtikuuta 2009. Hän oli syntynyt 15. 9. 1928 Tampereella ja oli kuollessaan 80-vuotias.

Niemi tuli ylioppilaaksi Tampereen klassillisesta lyseosta ja siirtyi sen jälkeen opiskelemaan tekniikkaa Teknilliseen korkeakouluun, josta valmistui diplominsinööriksi 1954. Hän toimi Instrumentarium Oy:ssä huolto-osaston päällikkönä ja sen jälkeen instrumentointi-insinöörinä Outokumpu Oy:ssä vuoteen 1962. Hän aloitti jatko-opintonsa Oulun yliopistossa, josta valmistui tekniikan lisensiaatiksi 1964 ja tekniikan tohtoriksi 1966. Väitöskirja käsitteli malmin vaahdotusprosessin mallintamista ja säätöä, ja tähän aihepiiriin liittyvää tutkimusta Niemi jatkoi koko uransa ajan.

Niemi toimi Oulun yliopistossa assistenttina ja erikoisopettajana ja sai nimityksen säätö- ja systeemitekniikan professoriksi 1967. Hän siirtyi Helsinkiin Teknilliseen korkeakouluun hoitamaan vasta perustettua säätötekniikan professorin virkaa 1969. Tässä tehtävässä hän toimi eläkkeelle siirtymiseensä saakka 1994, ollen välillä virkavapaana hoitamassa Suomen Akatemian tutkijaprofessorin ja VTT:n tutkimusprofessorin virkoja. Niemi vieraili Purduen yliopistossa Yhdysvalloissa sekä Kansainvälisen Atomienenergiakomission asiantuntijana Etelä-Amerikassa ja Albaniassa.

Uransa aikana Niemellä oli lukuisia kansallisia ja kansainvälisiä luottamus-tehtäviä. Näistä mainittakoon Maanpuolustuksen tieteellisen neuvottelukunnan (MATINE) puheenjohtajuus 1977–1981, Tutkijoiden ja kansanedustajien seuran (TUTKAS) puheenjohtajuus 1975–1977 sekä Professoriliiton puheenjohtajuus 1983–1984. Hän toimi automaatioalan kansainvälisen katto-organisaation "International Federation of Automatic Control" (IFAC) hallituksessa ja järjestön useissa komiteoissa vuosikymmenten ajan. Vuonna 1978 hän oli Helsingissä pidetyn IFAC:in maailmankongressin ohjelmatoimikunnan puheenjohtaja. Ansoistaan Niemelle myönnettiin IFAC Fellow'n arvo.

Tieteellisellä urallaan Niemi aloitti Suomessa robotiikan tutkimuksen ja käytti ensimmäisenä prosessitietokonetta robotin konenäköjärjestelmän toteuttamisessa. Konenäköön liittyvää tutkimusta Niemi laajensi myöhemmin malminri-

kastusprosessin ja paperikoneen viiran vesirajan analysointiin ja mittaamiseen. Hän tutki laajasti merkkiaineiden käyttöä kemiallisten prosessien mallinnuksessa ja laajensi tätä analyysiä koskemaan sellaisia virtausprosesseja, joissa virtausnopeus ja nestetilavuus vaihtelevat. Aineen happamuuden (pH) mallit ja säätö olivat samoin pitkään Niemen kiinnostuksen kohteina. Laaja-alaista kykyä ja alan harrastusta kuvastavat myös hänen tutkimuksensa automaation vaikutuksesta työelämään.

Niemellä on noin 300 tieteellistä artikkelia teollisten prosessien mallinnuksen ja säädön sekä robotiikan ja konenäön sovellusten alueilta. Hänellä on 45 patenttia liittyen instrumentointiin ja automaatioon säätöön. Niemi oli Teknillisten Tieteiden Akatemian jäsen.

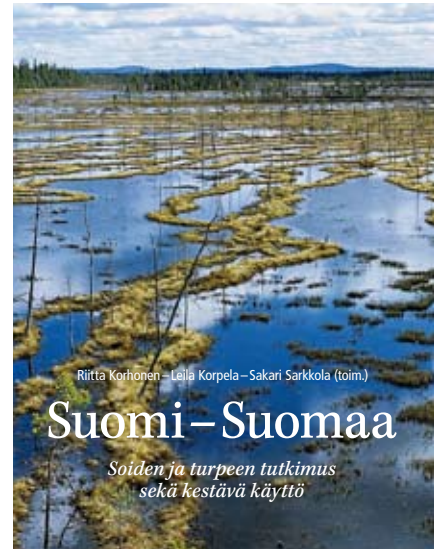
Jäätyään eläkkeelle Niemi jatkoi tutkimustyötään tieteen, tekniikan ja kulttuurin alueilla. Hän oli muun muassa innokas antiikin harrastaja ja latinisti. Kiinnostus vanhoihin kieliin ilmenee esimerkiksi teoksesta Plutarkhos: Lihansyönnistä, jonka suomenkielinen käännös klassisesta kreikasta ilmestyi 2004 Tua Korhosen, Pia Åbergin ja Antti Niemen kääntäminä. Vuonna 2006 Niemi käänsi latinasta suomeksi J. J. Nervanderin 1829 Keisarillisessa Aleksanterin-Yliopistossa tarkastetun dosentinväitöskirjan "Herätteitä sähkömagnetismin tutkimukseen" (In Doctrinam Electro-Magnetismi Momenta).

Vapaa-aikanaan Niemi harrasti kirjallisuutta, matkailua sekä liikuntaa monipuolisesti. Hän oli tinkimätön ja vaativa opettaja, Suomen säätötekniikan "Grand Old Man" ja erinomainen juhlapuhuja ja seuramies. Harva tiesi, että hän oli myös hyvä laulaja ja sekä klassisen että kevyen musiikin tuntija.

Niemellä oli kolmilapsinen, tieteellisesti orientoitunut perhe. Hän oli loppuun asti uuttera ihminen, kannusti lapsiaan ja lastenlapsiaan koulu- ja jatko-opinnoissa, ja oli aina valmis auttamaan heitä asiantuntemuksellaan ja kokemuksellaan eteenpäin. Perheellä on kesäasunto Ruovedellä, jossa Antti Niemi muiden kesäharrastusten ohella harrasti Runebergin Vänrikki Stoolin perinteen keräämistä ja vaalimista.

Vaikka Antti Niemi jäikin eläkkeelle jo vuonna 1994, hän jatkoi työtään säätötekniikan ongelmien parissa Teknillisessä korkeakoulussa, nykyisellä Automaatio- ja systeemitekniikan laitoksella. Hän oli työhuoneessaan paikalla lähes päivittäin, ja nuoremmat opiskelijat oppivat tuntemaan hänet kohteliaana ja korrektina herrasmiehenä. Sellaisena hän säilyi myös vanhemman polven muistoissa. ▀

Raimo Ylinen, Kai Zenger, Sirkka-Liisa Jämsä-Jounela, Heikki Koivo
(Kirjoittajat ovat Antti Niemen työtovereita ja oppilaita.)



KIRJA-ARVOSTELU:

Suosta on moneksi

Toni Eerola

"*Ensin oli suo, kuokka ja Jussi*". Näin alkaa erään suomalaisen suvun saaga kirjallisuutemme merkkiteoksessa *Täällä Pohjan tähden alla*.

Suo on osa tyypillistä suomalaista maisemaa yhdessä järvien, metsien ja kallioiden kanssa. Suomi onkin suhteessa maailman soisin maa. Esi-isämme ovat rämpiineet ja kiroilleet tuossa ympäristössä jääkauden päättymisestä lähtien, jolloin suot syntyivät. Turpeen vuoksi suot ovat viime aikoina olleet myös mukana nykyiseen ilmastomuutokseen liittyvässä keskustelussa. Hitaasti uusiutuvana energialähteenä turpeen käyttö on nostattanut tunteita puolesta ja vastaan. Suot ovat kuitenkin paljon muutakin kuin energialähteitä tai hiilinieluja. Niillä on uskomattoman paljon ulottuvuuksia niin tieteessä kuin taiteessakin.

Riitta Korhosen, Leila Korpelan ja Sakari Sarkkolan toimittama kirja *Suomi-Suomaa. Soiden ja turpeen tutkimus sekä kestävä käyttö* nitoo aihepiiriin yksiin kansiin. Kirjoittajina on useita eri alojen asiantuntijoita ja aihepiiri uskomattoman laaja. Se kulkee soiden synnystä niiden käyttöön matkailussa, elämyksiä antavina ympäristöinä luonnon monimuotoisuuteen ja soiden suojelusta aina taiteeseen ja tekstiileihin. Mutta mikä olisikaan suomalaisempaa kuin piehtaroida suonsilmässä alastomana? Kyse ei kuitenkaan ole suomalais-kansallisesta, vaan performanssista. Entäpä sitten suojalkapallo – "suo siellä, vetelä täällä"? Näistä päästäänkin turvekylypyihin ja turpeen terveysvaikutuksiin.

Suomalaisilla on vahva tunneside soihin. Maamme nimikin nousee suosta.

Suomi – Suomea on roomalaisen historioitsijan Tacituksen kuvaus pohjoisesta kansasta joka elää *Fenlandissa* – alavassa soiden maassa. 30% maamme pinta-alasta on soita, eli 9,4 miljoonaa hehtaaria. Tästä alasta on tutkittu 1,8 miljoonaa hehtaaria.

Geologian tutkimuskeskus on tutkinut soita jo yli sata vuotta. Maassamme on 100 000 erillistä suo-allasta. Näistä 33 500 on pinta-alaltaan yli 20 hehtaaria. Keskisyvyydeltään suot ovat 1,41 metriä, kun syvimmät tunnetut suot ovat yli 12 metriä syviä.

Soita on muokattu ja muokataan merkittävästi maatalouden, turve- ja metsäteollisuuden tarpeisiin. Se sai aikaan soiden suojeleohjelman sekä liikehdintää soiden suojelelun lisäämisen puolesta. Turvetuotantoon on valjastettu 0,6%, eli 65 000 hehtaaria soiden pinta-alasta.

Kaikkesta tästä kirja kertoo kattavasti ja tasapainoisen objektiivisesti. Kirjoittajilla on omat puheenvuoronsa ja kuten **Erkki Kauhanen** kertoo Tekniikan maailman (?) arvostelussaan että ”näkökulmaa ei hallitse yksikään yksittäinen näkemys soiden olemuksesta tai oikeasta käytöstä”.

Vaikka teos on tietokirjamainen ja perusteellinen, se on helppolukuinen. Kamerat ovat hivelleet avaria suomaisemia ja aapojen yksityiskohtia. Tosin kappaleiden alkukuvat olisivat voineet olla koko aukeaman kattavia, jotta pääsisivät ansaitsemiinsa oikeuksiinsa.

Erkki Kauhasen mukaan ”hienosti kuvitettu tietoteos Suomen soista tarjoaa upean paketin uusinta tutkimustietoa”. Siihen on helppo yhtyä.

KORHONEN, R., KORPELA, L. ja SARKKOLA, S. (2008). *Suomi-Suomea. Soiden ja turpeen tutkimus sekä kestävä käyttö*. Suoseura ry, Maahenki Oy, Helsinki, 288 s. OVH 42 e, tilaukset riitta.korhonen@gtk.fi ▲

TALVIVAARA

The future of European mining

www.talvivaara.com

vimelco

binder+co

Seulominen ei ole koskaan ollut helpompaa.

Itävaltalaisen Binder+Co:n **BIVITEC** sanelee uudet standardit vaikeasti seulottaville materiaaleille. Kaksoisisku yksinkertaisella voimansiirrolla ja seulamattojen aktiivinen liike takaa parhaan erottelutarkkuuden hankalillekin materiaaleille. BIVITEC aloittaa siitä mihin muut seulat lopettavat.

Master Magnets
magneettierottimet, pyörrevirtaerottimet

www.vimelco.fi

Vimelco Oy | Kerkkolankatu 28, 05800 Hyvinkää | Kiviaineskoneet: Jukka Hakkarainen, 050 4568141; Mika Lampinen, 050 4568142 | Kierrätys- ja jätteenkäsittelytekniikan koneet: Lauri Rahikainen, 050 4568143; Jarmo Syrjälä, 050 4568144

Mineraaleista nanotuotteita

Euroopan komissio on valinnut Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) koordinoimaan nelivuotista laajaa ProMine-hanketta, jonka budjetti on 18 miljoonaa euroa. ProMine etsii ratkaisuja korvaamaan Euroopan metallien ja hyötymineraalien vuosittaista 11 miljardin euron tuontia. ProMine on EU:n 7. puiteohjelman nanoteknologian toistaiseksi suurin hanke, jossa on mukana 11 maata, Suomi, Ruotsi, Puola, Kreikka, Portugali, Hollanti, Saksa, Malta, Ranska, Espanja ja Iso-Britannia ja 27 partneria.

ProMine arvioi Euroopan mineraalivarojen todellisen arvon. Hyödyntämättömien, 500–1 000 metrin syvyydellä sijaitsevien mineraalien in situ -arvoksi on arvioitu noin sata miljardia euroa. Euroopan tuotannolle tärkeitä strategisia metalleja ovat esim. koboltti, niobium, rhenium, gallium, germanium, indium, litium, titaani, tantaali ja platinaryhmän metallit.

Mineraalivarojen arviointeja varten ProMine kehittää ensimmäisen EU -maiden GIS-pohjaisen mineraalitietokannan ja malmivarojen mallinnsjärjestelmän luomalla mm. 3D/4D-mallit neljälle tärkeimmälle metallivähykkeelle Euroopassa.

ProMine arvioi myös hyödyntämiskelpoiset kaivosjätteet ja etsii ekotehokkaita mineraalien

tuotanto- ja talteenottomenetelmiä, esimerkiksi laajentamalla biohydrometallurgian hyödyntämiskelpoisuutta. Potentiaaliset materiaalivarannot bioteknologian käsittelymenetelmille ovat noin 4,7 miljardia tonnia kaivosjätettä ja 1,2 miljardia tonnia rikastehiekkaa ympäri Eurooppaa. Uusien tuotantomenetelmien maailmanlaajuinen markkina-arvo ylittää 500 miljoonaa euroa.

ProMine on vahvasti sitoutunut teolliseen yhteisöön. Hanke kattaa koko toimitusketjun louhinnasta ja raaka-aineen valmistuksesta mineraalituotteen valmistamiseen sekä sivutuotteiden hyödyntämiseen. ProMine laatii kaivosteollisuudelle toimintamallin, jonka tavoite on paitsi kehittyvä tuotanto myös toimittaa korkeatasoisia räätälöityjä nanotuotteita uusiksi raaka-aineiksi.

Esimerkiksi rhenium parantaa metalliseosten kuumuuden kestokykyä. Piidioksidi nanopartikkelina rakennusmateriaaleissa keventää ja kestävävittää betonia. Svertmanniitti on eräs raudan sulfaatti, josta bioteknologisin menetelmin saadaan edullinen pigmentti pinnoitteiden täytemateriaaliksi sekä nanopartikkeleihin pohjautuva paperipäällyste.

Lisätietoja: ProMine-hankepäällikkö Juha Kaija, Geologian tutkimuskeskus, puh. 020 550 2572 ja 040 588 3080, sposti juha.kaija(at)gtk.fi ▲

PÄÄSIHTEERILTÄ: Kesällä ladataan akkuja

Vuorimiesyhdistyksen hallituksen kokouksessa 20.5.2009 käytiin palautekeskustelu tämän vuoden Vuorimiespäivistä. Kokonaisuudessaan ne todettiin onnistuneiksi, joitakin parannusehdotuksia jätettiin muhimaan seuraaviin kokouksiin.

Kokouksessa todettiin myös 2010 jälkeen tulevien Vuorimiespäivien ajankohdat eli 25.–26.3.2011 ja 30.–31.3.2012. Ennakkovaraukset Marinaan, Royaliin ja Dipoliin on tehty myös näille vuosille. Dipoli on mahdollisesti suljettuna 2011 tai 2012 remontin takia, joten ehdotuksia varapaikaksi otetaan vastaan. Kokouksessa allekirjoitettiin myös FinnMat-yhteistyösopimus koskien FinnMATERIA 2010 -messuja Jyväskylässä 24.–25.11.2010.

Seuraava hallituksen kokous pidetään 13.8.2009 eli juuri ennen tämän lehden ilmestymistä. Kokouksessa käsitellään seuraavien vuorimiespäivien teemaa ja ohjelmarunkoa.

Näin kesäaikaan itse kukin on lataamassa akkujaan, joten nyt on sopiva hetki pysähtyä miettimään elämän viisautta amerikkalaisen kirjailijan Robert

Fulghumin tapaan:

Kaiken, mitä todella tarvitsen tietääkseni miten elää ja mitä tehdä ja miten olla, opin lastentarhassa. Viisaus ei ole ylioppilastutkintovuoreen huipulla, vaan tarhan leikkilaatikossa. Opin siellä nämä asiat:

Jaa kaikki.

Pelaa reilua peliä.

Älä lyö ihmisiä.

Pane tavarat takaisin sinne mistä ne otit.

Siivoa omat sotkusi.

Älä ota tavaroita, jotka eivät ole sinun.

Pyydä anteeksi, kun loukkaat jotakuta.

Pese kätesi ennen kuin rupeat

syömään.

Vedä vessa.

Pikkuleivöt ja kylmä maito tekevät hyvää.

Elä tasapainoista elämää – opi jotakin, ajattele jotakin, piirrä, maalaa, laula, tanssi, leiki ja tee työtä vähän joka päivö.

Ota nokkaunet iltapäivisin.

Kun lähdet ulos maailmaan, varo liikennettä, pidä toista kädestä ja

pysytte yhdessä muiden kanssa.

Tajua ihme.

Hyvää loppukesää kaikille!

Hangossa 14.6.2009

Erkki Ristimäki

GEOLOGIJAOSTO

Laivaseminaari Viking Mariella'lla 16.-17.2.2009

Geologijaosto järjesti 16.-17. helmikuuta 2009 seminaarin Viking Mariellalla teemasta "Kaivoksen perustaminen: Etsinnästä jälkihoitoon – mitä se vaatii". Seminaariin osallistui 66 henkeä.

Esitelmien järjestys noudatteli suunnitelleen teeman mukaista kronologista järjestystä.

Seminaarin huolella valmisteltu ohjelma oli edelleen jaoteltu aihepiireihin rahoitus, lainsäädäntö, ympäristövaikutukset, YVA ja maankäyttö, projektigenerointi, malminetsintä, malmimallien merkitys, malmiavien, kannattavuuslaskemat, rikastustutkimukset, sidosryhmätoiminta, edunvalvonta, luvitus, rakentaminen ja operointi.

Perusgeologille oli varmasti erityisen avartavaa kuulla esitelmiä rahoituksen hankkimisesta, luvituksesta tai edunvalvonnasta: nykyisin ne kuuluvat malminetsinnän ja kaivostoiminnan jokaiseen vaiheeseen, eikä niitä ole juuri yliopistoissa opetettu.

Seminaaria oli valmisteltu toista vuotta ja lähes kaikki kutsutut esitelmöitsijät pystyivät tulemaan. Esitelmät olivat hyvin valmisteltuja ja konkreettisia esimerkkejä siitä miten malminetsinnässä ja kaivosteollisuudessa hommia hoidetaan.

Parissa päivässä tuli todella tiiviissä muodossa kuulluksi teeman mukaisesti, mitä kaivoksen perustaminen vaatii: ammattitaitoa ja paljon monen osiaan työtä ja joukkuehenkeä. ▲

Juhani Ojala

Syyssekskursio 24.-25.9.2009

Syyssekskursiolle lähdetään syyskuussa kohteina *Huittinen, Vampula, Ylöjärvi* ja *Valkeakoski*. Tarkempi ohjelma on esitetty alla. Retken hinta on VMY:n jäsenille **175 €** ja opiskelijajäsenille **100 €**. Hintaan kuuluvat kuljetus Espoosta, lounaat, illallinen ja majoitus Ellivuoressa. Lisätietoja ekskursiosta antaa Saku Vuori [saku.vuori\(at\)gtk.fi](mailto:saku.vuori(at)gtk.fi).

24.9.2009

08.30	Kokoontuminen, Espoo GTK
08.30 – 09.30	Ajo Forssaan
09.30 – 10.00	Kahvitauko
10.00 – 11.30	Ajo Huittisiin
11.30 – 12.30	Lounas Huittisissa (kuuluu hintaan)
12.30 – 14.30	Tutustuminen Dragon Miningin Huittisten Jokisivun kaivoshankkeeseen. (Pentti Grönholm ja Petri Saarela)
14.30 – 15.00	Ajo Vampulaan
15.00 – 16.30	Tutustuminen Nordkalkin Vampulan kohteeseen (Punola, Ritva Harinen)
16.30 – 17.30	Ajo Ellivuoren hotellille
17.30 – 18.00	Majoittuminen (kuuluu hintaan)
18.00 – 19.30	Ruokailu (kuuluu hintaan)
19.45 – 20.30	Esitelmät: (2 x n. 20 min.): <i>GTK:n kultamalmitutkimukset Etelä-Suomessa</i> (Niilo Kärkkäinen, GTK) ja <i>Etelä-Suomen "kultagabrot"</i> (Saku Vuori, GTK)

25.9.2009

07.30 – 08.30	Aamupala (kuuluu hintaan)
08.30 – 10.00	Ajo Ylöjärvelle
10.00 – 11.30	Tutustuminen Lapland Gold Minersin Haverin kohteeseen (Risto Virkkunen / Åsa Corin)
11.30 – 12.00	Ajo lounaspaikkaan
12.00 – 13.00	Lounas (kuuluu hintaan)
13.00 – 14.30	Ajo Valkeakoskelle
14.30 – 15.30	Tutustuminen Dragon Miningin Kaapelinkulman kohteeseen (Pentti Grönholm ja Matti Huttunen)
15.30 – 18.00	Paluu Espoon GTK:lle

Sovelletun geofysiikan neuvottelupäivät 3.-4.11.2009

Sovelletun geofysiikan 17. neuvottelupäivät pidetään Geologian tutkimuskeskuksessa Espoossa 3.-4.11.2009.

Ilmoittautuminen 15.9. mennessä VMY:n verkkosivun kautta. Lisätietoja antaa Ilmo Kukkonen ([ilmo.kukkonen\(at\)gtk.fi](mailto:ilmo.kukkonen(at)gtk.fi)).

KAIVOS- JA LOUHINTAJAOSTO

Syysretki Lapin kulta- ja monimetallimaille 10-11.9.2009

Varaa päivämäärä almanakkaasi ja tarkkaile postejasi. Reissuun voi lähteä Finnairin sinisiin siivini tahi sitten omalla kulkupelillä.

Tommi Halonen

INMET
MINING
www.inmetmining.com

Vastuullista kaivostoimintaa vuodesta 1962

PYHÄSALMEN KAIVOS
MAAILMAN
TEHOKKAIN

Pyhäsalme Mine Oy
Mainarintie 2, PI 51
86801 Pyhäsalme
Puh. 08 769 6111

VUORIMIESYHDISTYKSEN TOIMIHENKILÖITÄ 2009-10



FT Elias Ekdahl, puheenjohtaja/President
Geologian tutkimuskeskus,
PL 96, 02151 ESPOO
020 550 2200 [elias.ekdahl\(at\)gtk.fi](mailto:elias.ekdahl(at)gtk.fi)

**DI Harri Natunen, varapuheenjohtaja/
Vice President** Boliden Zinc Production,
PL 26, 67101 KOKKOLA
06-8286000 [harri.natunen\(at\)boliden.com](mailto:harri.natunen(at)boliden.com)

**YHDISTYKSEN PÄÄSIHTEERI/
Secretary General, DI Erkki Ristimäki**
Mannerheimintie 14, 10960 HANKO
0400-473 270
[erkki.ristimaki\(at\)vuorimiesyhdistys.fi](mailto:erkki.ristimaki(at)vuorimiesyhdistys.fi)

**YHDISTYKSEN RAHASTONHOITAJA/
Treasurer, TkL Ulla-Riitta Lahtinen**
Kaskilaakson tie 3 D 108, 02360 ESPOO
0400-456 195
[u-r.lahtinen\(at\)vuorimiesyhdistys.fi](mailto:u-r.lahtinen(at)vuorimiesyhdistys.fi)

GEOLOGIJAOSTO/Geology section
Ph.D. Juhani Ojala pj/chairman
Store Norske Gull As, 040-8480285
[juhani.ojala\(at\)snsk.no](mailto:juhani.ojala(at)snsk.no)
DI Mari Lahti sihteeri/secretary
Posiva Oy, 040-7544334
[mari.lahti\(at\)posiva.fi](mailto:mari.lahti(at)posiva.fi)

**KAIVOS- JA LOUHINTAJAOSTO/
Mining and Excavation section**
DI Matti Pulkkinen pj/chairman
Kevitsa Mining Oy, 050-3251310
[pulkkinen\(at\)scandinavianminerals.com](mailto:pulkkinen(at)scandinavianminerals.com)
DI Tommi Halonen, sihteeri/secretary
Oy Forcit Ab 020 7440 310, 050-5390310
[tommi.halonen\(at\)forcit.fi](mailto:tommi.halonen(at)forcit.fi)

**RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTO/
Mineral processing section**
DI Mirva Mustakangas pj/chairman
Teknikum Oy, 050-401 1607
[mirva.mustakangas\(at\)teknikum.com](mailto:mirva.mustakangas(at)teknikum.com)
DI Kari Föhr, sihteeri/secretary
Outotec Minerals Oy, 020 5292 721,
040-594 5657 [kari.fohr\(at\)outotec.com](mailto:kari.fohr(at)outotec.com)

METALLURGIJAOSTO/Metallurgy section
DI Jorma Panula, pj/chairman
Boliden Kokkola Oy
040-509 57 10
[jorma.panula\(at\)boliden.com](mailto:jorma.panula(at)boliden.com)
DI Sasu Penttinen, sihteeri/ secretary
Boliden Kokkola Oy
040-529 49 23
[sasu.penttinen\(at\)boliden.com](mailto:sasu.penttinen(at)boliden.com)

Alansa OSAAJAT

YIT Osaava kallionrakentaja www.yit.fi

YIT RAKENNUS OY
Kalliorakentaminen
PL 36 (Panuntie 11), 00621 HELSINKI
Puhelin 020 433 111, Faksi 020 433 3747



KATI

- kallionäytekairaukset
- malminetsintä
- geotekniikka
- kalliooperätutkimukset

Oy Kati Ab Kalajoki, puh. 020 7430 660, www.oykatiab.com



GTK

Kovaa faktaa.

www.gtk.fi

Mine On-Line Service

Geochemical analysis service
www.mineonlineservice.com
FEM 2009 stand 4 hall A

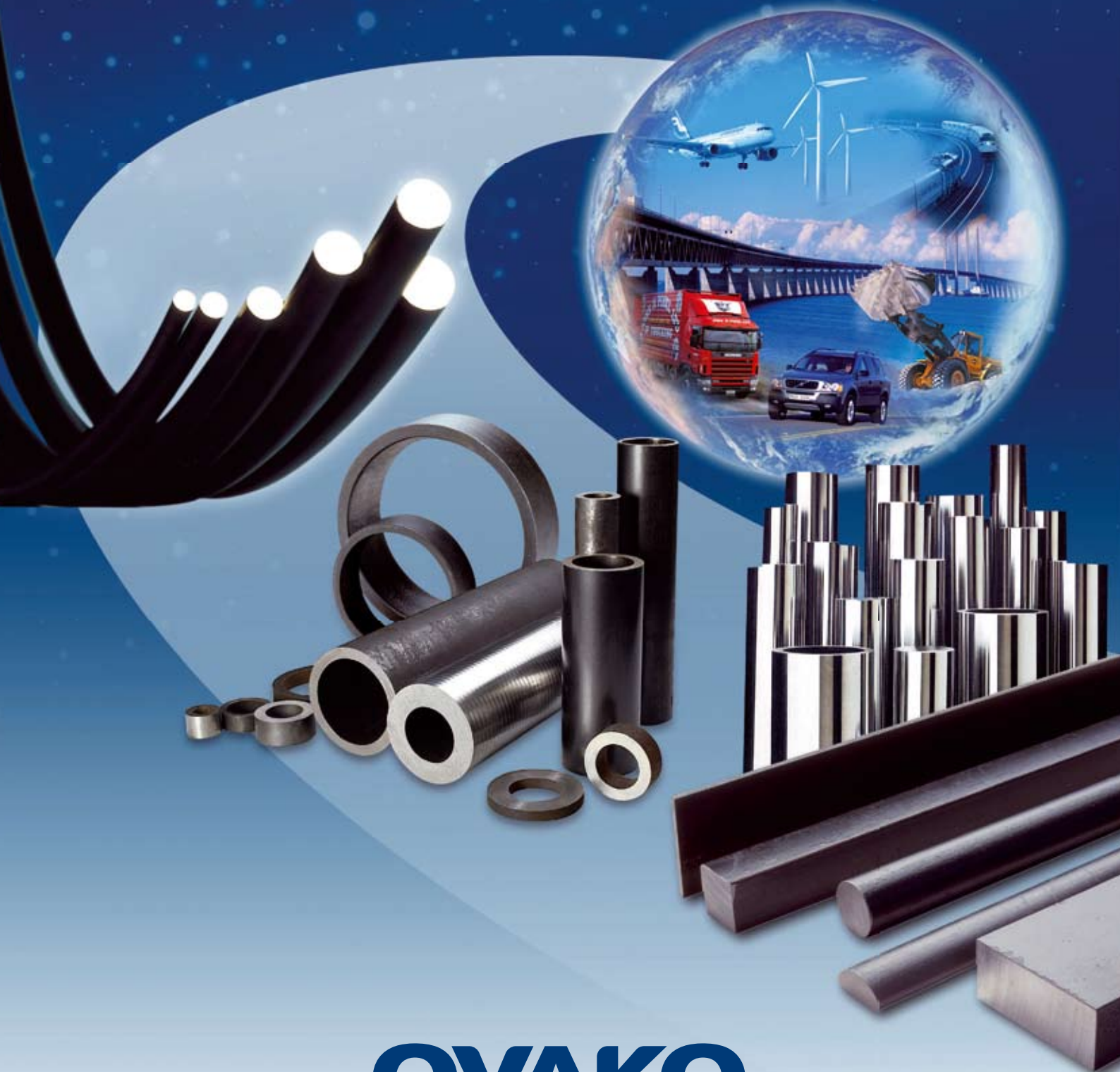
OHJEITA KIRJOITTAJILLE

MATERIAALI TOIMITUKSEEN määräaikaan mennessä. Pyrittävä lyhyeen ja ytimekkääseen esitystapaan. Artikkelien suositeltava enimmäispituus kuvineen, taulukkoineen ja kirjallisuusliitteineen on neljä painosivua.
KUVA-MATERIAALI postitse levykkeellä, ellei toisin erikseen sovita. Jokainen kuva omana tiedostonaan. Digikuvissa mahdollisimman suuri kuvakoko. HUOM! Netissä käytettävä 72 dpi:n resoluutio ei riitä painotöissä; kuvan tulee olla lopullisessa koossaan terävä 300 dpi:n resoluutiolla. Tallennusmuoto: jpg (tif, eps). (Toimitus tekee kuvankäsittelyn.) Taulukoissa käyvät parhaiten PowerPoint ja Excel.
PÄÄOTSIKOT JA ALA-OTSIKOT erotetaan toisistaan selkeästi.

Tiede & Tekniikka -artikkelit:

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.
Jokaiselle T&T-osaan tulevalle artikkelille on ilmoitettava **ENGLANNINKIELINEN OTSIKKO** ja kielellisesti tarkistettu englanninkielinen yhteenveto **SUMMARY** pituudeltaan enintään noin 20 konekirjoitusrivää. Kirjoittajasta CV ja valokuva.
ERIPAINOKSET toimitetaan kirjoittajan laskuun eri sopimuksella. Tilataan suoraan kirjapainosta (Åke Winberg 050-5163163) ennen lehden painatusta.
NEKROLOGIT mielellään enintään noin 150 sanaa.
ILMOITUSAINEISTO Tammisaaren Kirjapaino, Christel Westerland, Trollbergintie 10, 10600 Tammisaari, 019-2229405, prepress@tammisaarenkirjapaino.fi

Ovako keeps our world in motion



OVAKO
a feel for steel

www.ovako.com



“Kaivosalan kansainvälinen markkinajohtaja”

Laajan osaamis- ja prosessivalikoiman avulla tarjoamme monipuoliset palvelut asiakkaillemme – yksittäisistä laitteista kokonaisratkaisuihin ja avaimet käteen -toimituksiin.

Suomessa vahvuksiimme ovat mm. asiakkaittemme tuotantoprosessien tuntemus, vahvat tuotemerkit sekä kattava myynti- ja huoltopalvelu.

Metso Minerals Finland, Vantaa 02048 45200, www.metso.com/miningandconstruction