


materia

5•2014

Jo 70 vuotta vuoriteollisuuden asialla

Åbo Akademi ja vuoriteollisuus

s. 17-21



Mikko Hupa on
Åbo Akademin
uusi rehtori

* Vuoriklusterin huoltovarmuus, s. 7 * GTK:n syysseminaari, s. 9 * VII FIMECC, s. 25 * Komposiitit, s. 39 * Harvinaiset maametallit, s. 58

Geologia - Kaivos- ja prosessitekniikka - Metallurgia - Materiaalitekniikka

OVEMME OVAT AVOINNA NAAPUREILLEMME

Hyvä naapuri kysyy mitä kuuluu. Hän haluaa tutustua sinuun, muttei tunge tontillesi. Hyvä naapuri siivoaa jälkensä eikä pidä turhaa meteliä. Hyvä naapuri välittää sinusta ja perheestäsi. Hänen ovikelloaan voit aina soittaa.

Haluamme olla hyvä naapuri kittiläläisille ja kaikille lappilaisille.

www.agnicoeagle.fi




AGNICO EAGLE
FINLAND

Vakionumeroiden levikki 4000 kpl.
EuroMining 2015 -messujen erikoisnumero
(n:o 2) 7 000 kpl

JULKAISIJA / Publisher
VUORIMIESYHDISTYS –
BERGSMANNAFÖRENINGEN r.y.

Materia-lehti kattaa teknologian alueet geofysiikasta ja geologiasta lähtien ml. kaivos- ja prosessitekniikka ja metallurgia sekä materiaalin valmistus ja materiaalitekniikan erilaiset sovellukset. 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.

ILMESTYMISAIKATAULU 2015 Coming out

Deadline / postitus

No. 1 15.12. / 09.02
No. 2* 18.03. / 27.04.
No. 3 30.03. / 11.05.
No. 4 08.06. / 17.08.
No. 5 18.09. / 26.10.

* Erikoisnumero, joka toimii
EuroMining-messuoppaana

ILMOITUSMYynti

Advertising Marketing

L&B Forstén Öb Ay, 0400 875807,
materia.forsten(at)pp.inet.fi

Ilmoitustilavaraukset / aineistopäivä

1/2015 31.12.14 / 12.01.15
2/2015 18.03. / 25.03.*
3/2015 30.03. / 13.04.
4/2015 08.06. / 27.07.
5/2015 18.09. / 28.09.

* EuroMining-messuopasnumero,
painos 7000 kpl

PAINO/Printing house
Mariehamns Tryckeri Ab

ITÄISEN NAAPURUSTOMME JA LÄHI-IDÄN TAPAHTUMIEN VUOKSI epävarmuus on lisääntynyt sekä maailmanpolitiikassa että globaalin talouden näkymissä. Pyrkimykset konfliktien lopettamiseksi ja tilanteen vakiinnuttamiseksi ovat luonnollisesti päälinjaisina, mutta samalla ajatuksiin on noussut myös varautuminen kriisien syvenemiseen.

Kotimaassa meneillään olevaan syksyyn on mahtunut monia keskustelua herättäviä tapahtumia sekä yleis- että talouspoliittisella rintamalla. Ydinvoimapäätökset ja siihen liittyvä vihreiden lähtö hallituksesta sekä uusi ympäristöministeri sääntelyn purkupyrkimyksiin koskettavat läheisesti myös vuorialaa sekä sen liitännäisaloja.

MATERIA-LEHTI SEURAA AIKAANSA. Pääkirjoituksessamme Huoltovarmuuskeskuksen johtava analyytikko **Hannu Hernesniemi** tuo painokkaasti esille vuoriteollisuusklusterin keskeisen merkityksen maamme huoltovarmuuden tukipilarina.

Lehtemme tähän numeroon aktiivinen kirjoittajakuntamme on työstänyt hyvän ja laajan kattauksen vuorialan ja siihen liittyvien alojen aihepiirejä. Erilaisten tapahtumien välityksellä käsitellään mm. alihankintaa, Team Finlandia, kierrätystaloutta, komposiitteja, harvinaisia maametalleja, metallituote- ja konetekniikan tulevaisuutta sekä uusia materiaaliratkaisuja.

YLIOPISTOMAAILMASTA ESITELLÄÄN Åbo Akademin uusi rehtori, professori **Mikko Hupa** sekä professori **Henrik Saxén**, joiden molempien tutkimusaloilla on monia yhtymäkohtia myös vuorialaan. Eläkkeelle siirtyvän Aalto-yliopiston prosessi- ja kierrätystekniikan professori **Kari Heiskasen** haastattelussa käydään läpi hänen kokemuksiaan uran varrelta sekä näkemyksiään alan tulevaisuudesta.

Tiede- ja tekniikka -osiossa käsitellään rautaseosten kestävä tuotantoa ja luodaan kriittinen katsaus kaivosteollisuuden yhteiskunnalliseen tutkimukseen. Kirjaesittelyissä ovat tällä kerralla mukana koko prosessimetallurgian kentän kattava, vahvan suomalaisen panoksen sisältävä kansainvälinen kirjasarja sekä kotimainen teos, joka pohtii Suomen tilannetta ilman öljyä.

KAIVOSALAA PUHUTTAVAT tällä hetkellä monet asiat. Päälinjaisina niistä ovat luvituskysymykset ja verot, joista kertovat näkemyksensä Geologiliitto ja Kaivosteollisuus ry. Materia-lehti oli myös läsnä GTK:n väistyvän pääjohtajan **Elias Ekdahlin** juhlaseminaarissa.

Ututena avauksena on opettavainen pakina, jossa tarkastellaan metalliopin ilmiöitä erilaisesta näkökulmasta. Luonnollisesti mukana on myös kolumnistimme **Pertti Voutilainen**, joka tällä kerralla suomii tunnetulla taidollaan julkeaa sektoria.

Antoisia lukuhetkiä syysiltojen pimetessä ja joulua odotellessa!

Toimitus

Mika Nykänen GTK:n pääjohtajaksi

Valtioneuvosto on nimittänyt Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) pääjohtajan virkaan hallintotieteiden maisteri Mika Nykäsen ajalle 1.2.2015–31.1.2022. Nykänen toimii tällä hetkellä johtajana Teknologiateollisuus ry:ssä ja toimitusjohtajana Metallinjalostajat ry:ssä.

Teknologiateollisuus ry:ssä hänen vastuualueenaan on teollisuuspolitiikka ja metallien jalostuksen päätoimiala, johon sisältyvät sekä kaivosteollisuus että metallien jalostus.

GTK:n pääjohtaja johtaa ja kehittää keskuksen toimintaa. Hän myös vastaa toiminnan tuloksellisuudesta ja tavoitteiden saavuttamisesta työ- ja elinkeinoministeriön ja tutkimuskeskuksen johtokunnalle.

GTK:n tehtävänä on tuottaa elinkeinoelämän ja yhteiskunnan tarvitsemää geologista tietoa, jolla edistetään maankamaran ja sen luonnonvarojen hallittua ja kestävä käyttöä. Keskuksen henkilöstö on noin 600 henkilöä ja budjetti noin 50 miljoonaa euroa. GTK kuuluu työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonalaan.





PANTERA

LOW CONSUMPTION WAS YESTERDAY'S NEWS. READY FOR THE FUTURE? **THIS WAY!**

Sandvik drill rigs have been developed for maximal cost-efficiency for decades. Still living by the same rule in consumption, we developed a percussive drill platform that will elevate surface drilling to a whole new level. Built to meet the needs of tomorrow's mining industry as well as future requirements for automation, the new PANTERA™ is an intelligent, forceful and safe drill with variants for both down-the-hole and top hammer drilling. Designed for enhanced drilling efficiency, lower cost per meter and reduced environmental impact, it stands for utmost productivity.

Join the movement towards **The Future of Mining.**
It's This Way: mining.sandvik.com

Tervetuloa vierailemaan
osastollemme B-31 I

FinnMATERIA
Jyväskylän Paviljonki 19.–20.11.2014

SANDVIK

- 7 **Pääkirjoitus:** *Hannu Hernesniemi:* Vuoriklusteri on huoltovarmuutta
- 9 *Bo-Eric Forstén:* Iloiset valmistautumiset vahdinvaihtoon GTK:ssa
- 13 *Bo-Eric Forstén:* Professori kierrätykseen – Kari Heiskanen haastattelu; Kysymyksiä Karille; Vesineutraali rikastamo; "Villi joukko tämä meidän nuorisomme"
- 17 *Bo-Eric Forstén:* Åbo Akademi on vahva kemian tekniikan osaaja; Mikko Hupa: Jättemateriaalien poltosta tulossa iso bisnes; Uusi rehtori Hupa pitää silmät ja korvat auki;
- 20 *Henrik Saxen:* Lämpö- ja virtaustekniikka palvelee metalliteollisuutta; *Svårt för utländsk doktor att få jobb;* Masuuni on prosessitekniisiä kysymyksiä täynnä

Alihankinta-messut, s. 22-30

- 22 *BEF:* Alihankinta 2014 perheyritysten juhla
- 26 Kuusakoski Oy – Pirteä ja kasvava 100-vuotias
- 28 Comatec Oy – Arki näyttää melko mukavalta
- 29 *BEF:* Team Finland opastaa yritykset maailmalle
- 31 *Tuomo Tiainen:* FIMECC Oy:n seitsemäs vuosiseminaari Tampereella – Katseet metallituote- ja koneteollisuuden tulevaisuuteen
- 34 *Markku Heino:* FIMECCin DEMAPP-ohjelmassa vaikuttavia tuloksia
- 36 *Pekka A. Nurmi:* Kiertotalous kestävän kehityksen työkaluksi (Future Circular Materials -konferenssi)
- 38 *Magnus Ericsson:* DREAMSEA 2014 - the 1st International symposium on Development of Rare Earth – Advances in Mining, Separation, Extraction and Application
- 41 *Tuomo Tiainen:* SAMPE Europe -järjestön kansainvälinen komposiittialan konferenssi – SETEC 14

Tiede&Tekniikka, s. 46-55

- 46 *Pekka Taskinen, Timo Fabritius, R. Hürman Eric:* A new FiDiPro project: Sustainable Production of Ferroalloys
- 51 *Toni Eerola:* Kaivosala suurennuslasissa



s. 41
Tampereella pidettiin kansainvälinen komposiittialan konferenssi



s. 9
GTK:n pääjohtaja Elias Ekdahlin muotokuva paljastettiin 10.10. pidetyn juhlaseminaarin yhteydessä.



s. 13
Professori Kari Heiskanen jää eläkkeelle ja alkaa toteuttaa itseään.



s. 20
Åbo Akademin professori Henrik Saxén tuntee masuunit läpikotaisin.



Tampereen Alihankinta-messut herättivät laajaa kiinnostusta, s. 22.

- 56 Tuomo Tiainen: Kattava kirjasarja prosessimetallurgiasta
 58 Toni Eerola: Kirjaesittely: Öljyn loppu?

Akateeminen maailma, Väitöslyhennelmiä s. 60-62

- 60 Saara Mehtonen: Stabiloitujen korkeakromisten ferriittisten ruostumattomien terästen kuumamuokkauksen aikaiset ilmiöt
 61 Minna Kotilainen: Aurinkolämpökeräinten absorptiopinnojen termiset ikääntymismekanismit ja pitkäaikaiskestävyys
 62 Satu Tamminen: Hylkäystodennäköisyyden mallintaminen laatu-testin koostuessa useasta mittauksesta

- 62 Geokemian alan parhaat oppinnäytetyöt 2013-2014
 64 Erkki Ristimäki: Vuoriteekkareiden juhlasitsit
 65 Metallinjalostajat ry, Mika Nykänen: Metallien jalostus on Suomessa huippuosaamisen merkki
 67 Kaivosteollisuuden edunvalvontaa:
 Pekka Suomela: Vaalit tulossa – onko meillä tavoitteita?
 Eeva Ruokonen: Lupaprosessin pitäisi kulkea kuin juna
 68 Esa Pohjolainen: Pintaa syvemmältä
 69 Lukijalta: Markku Iljina: Geologiliitto vastaa Mikkel Näkkäljärvelle: Suomessa on jo useita kaivosveroja

- 70 Elli Miettinen, Olli Oja, Jarmo Lilja: Metallurgit Kuolan niemimaalla – matka, jolla mikään ei toiminut, mutta kaikki järjestyi
 72 Juho Rahko: Euroopan hiilikaivosteollisuuden ydinmailla Puolassa
 75 Pakina: Tuomo Tiainen: Satu duplex-teräksen synnystä
 76 Seija Aarnio: Vapriikkia, vakoilua, Rakas Tampere, Afroditea

- 77 Pääsihteeriltä
 77 VMY:n toimihenkilöitä 2014–2015
 78 Alansa osaajat
 79 Ilmoittajamme tässä numerossa

- 80 Kolumni: Pertti Voutilainen: Julkea sektori

PÄÄTOIMITTAJA / Editor in chief
 FL, erikoisasiantuntija **Toni Eerola**,
 Geologian tutkimuskeskus,
 0400 932 368 toni.eerola@gtk.fi

ERIKOISTOIMITTAJAT / Specialists
 TkT, prof. (emer.) **Tuomo Tiainen**,
 040 849 0043, 050 439 6630
tuomo.j.tiainen@gmail.com
 DI **Hannele Vuorimies**, Outotec
 040 187 6060 hannele.vuorimies@outotec.com

TOIMITUSNEUVOSTO / Editorial Board
 DI **Liisa Haavanlammi**, pj / chairman
 Outotec 040 864 4541

liisa.haavanlammi@outotec.com
 SVY:n asiamies **Jani Isokääntä**, SFTec Ltd,
 040 834 8088 jani.isokaanta@svy.fi

Prof. (emer.) **Veikko Lindroos**,
 Aalto-yliopisto, TKK, Materiaalitekniikka
 09 451 2673, 050 550 2673

veikko.lindroos@aalto.fi
 DI **Matti Palperi**, Helsinki, 09 565 1221

FM **Esa Pohjolainen**, GTK, 050 374 1169
esa.pohjolainen@gtk.fi

DI **Topias Siren**, Posiva Oy, 050 354 9582
topias.siren@vuorimiesyhdistys.fi

M.Sc **Pia Voutilainen**, 040 590 0494
pia.voutilainen@copperalliance.se

Scandinavian Copper Development Ass.

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 875 807, 040 587 8648

OSOITTEENMUUTOKSET & TILAUKSET/Changes of address & Subscriptions

Outi Lampela, 040 539 4688

outi.lampela@vuorimiesyhdistys.fi

VMY:n jäsenistön osoitteenmuutokset myös verkkosivujen jäsenrekisterin kautta.



KANSI
 Kuva
 Leena Forstén



SUSTAINABLE USE OF EARTH'S NATURAL RESOURCES

Outotec provides leading technologies and services for the sustainable use of Earth's natural resources. As the global leader in minerals and metals processing technology, we have developed many breakthrough technologies over the decades for our customers in metals and mining industry. We also provide innovative solutions for industrial water treatment, the utilization of alternative energy sources and the chemical industry.

www.outotec.com



For the whole story,
please visit our
YouTube channel.



ABB:n turvaratkaisut kaivosteollisuuteen Innovatiivisia laitteita vastuullisesti ja joustavasti



Olemme luotettava ja innovatiivinen kumppani turva- ja automaatoratkaisuissa Suomessa sekä kansainvälisesti. Tunneimme erilaisten työpaikkojen riskienhallinnan ja työturvallisuuden tarpeet ja pyrimme integroitavien tuotteidemme ja ratkaisujemme kautta tekemään turvajärjestelmien rakentamisesta asiakkaillemme vaivatonta.

Tarjoamamme turvatuotevalikoima on kattava: taajuusmuuttajat, robotit, PLC-ratkaisut sekä ja valvonta- ja turvalaitteet. Saat meiltä ratkaisut yksittäisistä laitteista kokonaisten tuotantolinjojen turvajärjestelmiin. www.abb.com/safety

Vuoriklusteri on huoltovarmuutta



Kuva Petri Juntunen

VUORIKLUSTERI ON YKSI SUOMEN TALOUDEN TUKIPILAREISTA – malminen ja metallinen. Se koostuu useista toimialoista, joiden yritykset ovat toisiinsa vahvoissa sidoksissa materiaalivirtojen, henkilöstön ja osaamisen sekä teknologian kautta. Eri toimialojen yritykset luovat yhdessä toisilleen kilpailukykyä. Päätoimialat ovat kaivosteollisuus, metallienjalostus ja kaivosteknologian valmistus. Niitä tukevat erilaiset palvelut kuten etsintä, kaivosten tukipalvelut, kuljetukset, kemianteollisuus ja energiantuotanto sekä metallien kierrätys.

SUOMEN HUOLTOVARMUUDEN KANNALTA vuoriklusteri on varsin toimiva. Se täyttää tehtävänsä, sillä modernin yhteiskunnan huoltovarmuudesta huolehtivat pääsääntöisesti yritykset ja toimivat markkinat. Tätä täydentää laajamittainen julkisen vallan ja yritysten yhteistyö. Tärkeä osa huoltovarmuutta on varautuminen ja yritysten toiminnan jatkuvuudesta huolehtiminen.

JULKISELLA PUOLELLA huoltovarmuudesta vastaavat eri ministeriöt ja yksiköt omilla vastuualueillaan. Julkinen valta tekee yhteistyötä huoltovarmuusorganisaatioissa yritysten kanssa seitsemän sektorin puitteissa. Yritykset puolestaan toimivat 24 poolissa, jotka tekevät mm. varautumissuunnitelmia, selvityksiä ja järjestävät harjoituksia. Huoltovarmuuskeskus on toimintaa organisoiva ja kehittävä yksikkö, jolla on myös erityistehtäviä kuten varmuusvarastointi ja strategiset omistukset esim. energiainfrastruktuurissa.

KRIISIAIKOINA metallienjalostus on herkästi haavoittuva, koska sen raaka-aineista valtaosa on tuontia. Suomen kaivostoiminta on vieläkin suhteellisen vaatimatonta verrattuna metallienjalostuksemme raaka-ainetarpeeseen, eikä kotimaasta romujakaan kerry kuin osa tarpeesta. Malmien ja metalliromun tuonti on viime vuosina ollut noin 4–5-kertainen vientiin verrattuna. Raaka-aineomavaraisuuden parantumisen kannalta olisikin hienoa, että vuosikymmenen vaihteen kaivosbuumi jatkuisi. Ennen sitä tuonti oli jopa 17–18-kertainen vientiin verrattuna.

Tekemistä investointien aitojen mataloittamiseksi on monella saralla. Talvivaara osoitti, kuinka tärkeää on ympäristön huomioiminen. Oppirahat ovat suuret, mutta vaikeudet vievät voittoon. Ympäristöongelmat on hoidettava ja samalla luodaan tuleviin hankkeisiin osaamista ja kilpailukykyä. Jos ongelmia ei hoideta, vastustus kaivostoimintaa vastaan kasvaa, lupien saanti vaikeutuu ja uudet kaivokset jäävät avaamatta. Kyse ei ole yksin kaivosyritysten ja kaivos- ja ympäristöteknologian valmistajien urakasta. Myös opetusta ja tutkimusta sekä eri viranomaisten toimintaa on kehitettävä. Oikeastaan Suomi on tällä alalla maailmanmitassa nyt valtava kehityskeskus ja tulevien osajien yliopisto.

SUOMEN INFRASTRUKTUURIA PITÄISI KEHITTÄÄ ottamaan huomioon kuljetusintensiiviset tuotannonalat. Rautatie Rovaniemeltä Sodankylään olisi tärkeä, jotta Keski-Lapin malmirikkaan alueen kaivoshankkeita saataisiin edistetyksi. Samalla voitaisiin rakentaa rata Soklista Sodankylään. Radat tukisivat toisiaan. Näiden jälkeen rataa jatkettaisiin Sodankylästä Kirkkoniemeen. Edullinen kuljetusmuoto, valtameren jäätön syväsatama ja merikuljetukset Koillisväylän kautta edistäisivät metallinjalostuksen, metsäteollisuuden ja kemianteollisuuden vientiä Itä-Aasian valtaville markkinoille.

VUORIKLUSTERIN ENERGIAHUOLLON OSALTA on käynnistymässä merkittäviä hankkeita. Fennovoima tuottaisi edullista sähköä metallinjalostukseen. Myös nesteytetyn luonnonkaasun (LNG) terminaali-investoinnit Tornioon ja Poriin mahdollistavat säästöt prosesseissa. LNG:llä voidaan hoitaa kaivosten energiahuoltoa, mihin on tarjolla myös kilpailevaa metsähake-energiaa ja tulevaisuudessa puupohjaista bioöljyä.

VIELÄ KANNATTAA PALATA RAAKA-AINEPOHJAAMME. Lähes kaikkia malmejamme voidaan jalostaa Suomessa. Niitä ei kannata viedä toisille. Esimerkiksi litium on arvokas materiaali tehokkaissa litium-ion-akuissa, joita sähköautot, trukit ja kaivostekniikka tarvitsevat. Suomessa on jo kokemusta niiden valmistamisesta, vaikkakin alan tehdas varhaisena pioneerinä ajautui konkurssiin. Kolarin rautamalmin voidaan LNG:n avulla pelletoida ja käyttää Suomessa tai Ruotsissa. Kaikille löytyy prosessi tai sen kehittäjä. Ainostaan Soklin fosforirikaste, jatkojalostuksen kannattavuussyistä, lienee selvästi vientitavaraa.

KUKAAN EI VOI KIELTÄÄ, etteikö Rautaruukkia ja Outokummun terästehdasta aikoinaan perustettu osittain huoltovarmuussyistä. Outokummun kuparilla oli valtava merkitys viime sotien hankintojen rahoittamisessa. Huoltovarmuuden näkökulmasta vuoriklusteri on tärkeä osa huoltovarmuuttamme. Kaivoksia ei voi siirtää ja jalostuslaitoksetkin ovat vaikeasti siirrettävissä. Kunhan toiminta on kannattavaa, se voi jatkua. Varmuusvarastoissa ei enää pidetä kuin joitakin erikoisnimikkeitä metallinjalostuksen ja valimoiden tarpeisiin. Mutta toivottavasti emme koskaan joudu tilanteeseen, jossa kullantuotannolla jouduttaisiin pelastamaan isänmaa vaikeuksista. ▴

Pääkirjoituksessa esitetyt näkemykset ovat kirjoittajan omia.

www.normet.com

normet
FOR TOUGH JOBS

FOR TOUGH JOBS
UNDERGROUND



YTM-Industrial

INDUTRADE GROUP

Ratkaisut kaivosteollisuuden tarpeisiin



Koneiden ja laitteiden
tarvikkeet



Keskusvoitelu, kemi-
kaalit ja kunnossapito



Virtaus-, prosessi-
ja muovitekniikka



...ja paljon muuta: www.ytm.fi/kaivos/



Iloiset valmistautumiset vahdinvaihtoon GTK:ssa

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

”Tammikuun lopussa teen viimeisen virkamatkani GTK:n pääjohtajana. Perjantaina 30. tammikuuta illalla lähden Lapin kullankaivajaliiton laivaristeilyllä Tukholmaan. Lauantaina täytän 68 vuotta ja sunnuntaina, kun tulemme takaisin, olen eläkkeellä. Eikö se ole aika hieno lopetus”.

Näin totesi **Elias Ekdahl** arvovaltaiselle kutsuvierasjoukolle, joka eduskunnan ensimmäinen varapuhemies **Pekka Ravin** ja arkipiispa **Leon** johdolla oli lokakuun toisena perjantaina kokoontunut pääjohtajan kunniaksi järjestettyyn seminaariin. Seminaari toimi lähtölaukauksena Elias Ekdahlin valmistautumiselle eläkkeelle lähtöä varten.

Seminaarin otsikkona oli ”Suomi

kestävään kasvuun – visioita ja konkretiaa”. Elias Ekdahlin työtoveri monen vuoden takaa, GTK:n aluejohtaja **Keijo Nenonen**, toimi seminaarin puheenjohtajana esitellessään samalla herrasmiesten herrasmieheksi nimeämänsä Eliaksen uraa yhdistettynä GTK:n eri vaiheisiin.

Luulajan teknillisen yliopiston professori **Magnus Ericsson**, Metsähallituksen toimitusjohtaja **Esa Härmälä** ja Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd:n toimitusjohtaja **Jarmo Roinisto** olivat Ekdahlin muut puhujiksi kutsumat.

Nämä tarjosivatkin juhlayleisölle mielenkiintoisia näkemyksiä ja ajatuksia. Seminaarin sisältö olisi laajemman käsittelyn arvoinen, mutta päivän luonteesta johtuen tyydymme tässä muutamaan poimintoon.

Magnus Ericsson oli aiheenvalinnassaan saanut vapaat kädet. Esityksessään hän toi vahvasti esille ajan merkityksen vuoriteollisuusalojen toiminnalle. Näillä aloilla toimiessa pitää nähdä asiat tarpeeksi pitkässä perspektiivissä. Tarvitaan malttia. Tarkastellessaan maailmanlaajuisesti maa- ja kallioperäisten raaka-ainevarojen hyödyntämistä hän totesi, että Suomi ja Ruotsi ovat sillä kartalla mukana, Suomi pienenä pisteenä ja Ruotsi hitusen isompana. Mutta kun puhutaan teknologiasta ja laitteista, jolla varat saadaan talteen, olemme vahvoja.

Hän huomautti, että poliittisten päättäjien on hyvä muistaa, että nämä maailman johtaviin kuuluvat laite- ja teknologiatoimittajat tarvitsevat tuotekehitystyössään koekenttänä toimivat kotimarkkinat.

Visiona hän esitti yhteisen eurooppalaisen kaivostalouskeskuksen perustamista EU:n puitteissa joko Suomeen tai Ruotsiin. Hän puhui myös yhteisen pohjoismaisen tutkimuskeskuksen puolesta.

Tuore Metsähallituksen toimitusjohtaja **Esa Härmälä** puhui energiasta. Uuteen tehtävään hän siirtyi TEMin energiaosaston osastopäällikön paikalta. Olikohan se sitten uuden viran innoittamana, kun hän aloitti esittelemällä



Edessä vasemmalla varapuhemies Pekka Ravi vierellään teollisuusneuvos Reijo Vauhkonen. Ravin takana arkkipiispa Leo.



Tom Niemi, Magnus Ericsson, Esa Härmälä, Jarmo Roinisto ja Raimo Matikainen.



Pekka Nurmi, Timo Lindborg ja Raimo Lahtinen.



Pekka Suomela (vas), Markku Isohanni, Markku Mäkelä ja Pekka Erkkilä.

energian kokonaiskulutusta esittävän tilaston. Siinä puu on Suomen tärkein energialähde. Vuonna 2013 puupolttoaineiden osuus oli 24,6, öljyn 23,4, ydinenergian 18,5, hiilen 10,9, maakaasun 8,0, sähkön nettotuonnin 4,2, turpeen 3,6, vesivoiman 3,4, tuulivoiman 0,2 ja muiden energialähteiden 3,6 prosenttia.

Härmälän mukaan maan energiajärjestelmä on kunnossa, sillä se on monipuolinen ja sen kunnosta on investoimalla huolehdittu. Järjestelmän avulla mennään määrätietoisesti kohti vuoden 2020 EU-tavoitteita.

Kehityksen suunta on kohti enemmän uusiutuvia lähteitä ja se tapahtuu puhujan mukaan edelleen pääasiassa ”puujaloilla”. Samalla pyritään parantamaan energiatehokkuutta älykkäiden järjestelmien avulla.

Järjestelmä pyritään pitämään markkinaehtoisena. Jos tukia käytetään, niiden tulisi olla määräaikaista ja alenevia. Järjestelmän pitäisi myös rohkaista korkean investointitason ylläpitämiseen.

’Pidetään energialasku ihmisten ja yritysten kannalta siedettävänä’ oli yleisöön oppoava tavoite.

Jarmo Roinistolla on pitkä kokemus kalliorakentamisesta. Vuonna 1986 hän oli mukana perustamassa kalliorakentamiseen erikoistunutta insinööritoimistoa Kalliosuunnittelu Oy.

Tänä aikana kalliorakentaminen on kohdannut uusia haasteita, kun rakennuskohteet saattavat nykyään sijaita suunnittelun ja rakentamisen kannalta hyvinkin haastavassa ympäristössä.

Kalliosuunnittelu on ollut mukana monissa suurelle yleisölle tutuissa hankkeissa kuten Länsimetro, Laguna Pyhäsalmissa, Salmisaaren maanalainen kivihiilivarasto ja Posivan Onkalo.

Esityksessään Roinisto kommentoi muutamia niistä.

Parhaiten jäivät kuitenkin mieleen hänen vuoteen 2024 ulottuvat visionsa.

Niissä GTK oli keskeisessä roolissa:

- *GTK vahvistaa asemaansa globaalina osaamiskeskuksena
- *Julkaistaan ”Suomen Geologian 3D-kartasto” by GTK
- *Alan yritysten kansainvälinen toiminta kymmenkertaistuu
- *Kansainvälistymisen myötä Suomessa työllistetään alalle lisää 5 000–10 000 ammattilaista
- *Alan koulutus kasvaa kolminkertaiseksi

Seminaarin päätteeksi Keijo Nenzen esitti vielä GTK:n vision siitä, kuinka Suomelle luodaan Jäämeriyhteyden ja Koillisväylän avulla uusi identiteetti Euroopassa.

Muotokuvan paljastus

Tämän jälkeen juhlayleisön huomio keskittyi kokonaan pääjohtajan persoonaan.

GTK:n laululinnut **Kivitaskut** aloittivat ilotulituksen tervehtimällä reip-



Kivitaskut vasemmalta: kuoronjohtaja, muusikko Pertti Rasilainen, Hannu Huhma, Mikko Tontti, Paavo Vuorela, Hilikka Ahola, Taija Huotari-Halkosaari, Svetlana Sapon ja Riikka Kietäväinen.



Muotokuvan paljastus



Kaksi Elias Ekdahlia.



Pirjo Vuorimies



Mika Aalto



Tom Niemi



Vasemmalta: Keijo Nenonen, taidemaalari Eeva Rihu, Elias Ekdahl sekä puolisonsa Helena.

paasti pomaan omalla versiolla laulusta "Metsän poika tahdon olla". Tervehdys kuului: "Terve Elias, terve Ekdahl, terve meidän valtiäs".

Teollisuusneuvos **Mika Aalto**, TEMin innovaatio-osaston Strategiset kasvualat -ryhmän vetäjä, toi ministeriön terveiset ja kiitokset pääjohtajalle. Eliaksen 40 vuotta pitkää työuraa GTK:ssa hän kommentoi sanomalla, ettei ole kysymys pelkästään työurasta, vaan voi puhua ansiokkaasta elämäntyöstä.

"Elias on ollut sitoutunut GTK:hon, mutta samalla koko gealan kehittä-

miseen koko uransa aikana. Hänelle on myös ollut sydämen asiana uusien työpaikkojen ja taloudellisen toimeliaisuuden luominen läpi Suomen maan".

Ja vielä, "hänen pääjohtajakautensa on osittain ollut GTK:lle myös liukenevien resurssien aika, mutta Elias on kapteenina onnistunut esimerkiksi navigoimaan laivaa huomioiden koko henkilöstön.

Kansainvälinen toiminta on GTK:ssa moninkertaistunut Eliaksen kautena ja voidaan sanoa, että kun Elias jättää GTK:n, hän samalla jättää yhden Euroopan merkittävimmistä tutkimuslaitoksista".

Tämän jälkeen siirryttiin Elias Ekdahlin muotokuvan paljastamiseen. Paljastuspuheen piti **Tom Niemi**, joka toimi kymmenen vuotta GTK:n johtokunnan puheenjohtajana samaan aikaan kun Elias Ekdahl johti tutkimuskeskusta yli- ja pääjohtajana.

Hän ei säästänyt sanojaan: "Mistäkö johtuu, että johtokunnan puheenjohtajan kokemuksella voin lausua niin positiivisia sanoja organi-

saation toiminnasta? Vastaus on tietysti johtajuudessa. Elias on hyvin vahva johtaja, pohjalaisuus näkyy hänen tyyliinsään. Johtokunnan suunnasta olen aina ihailnut, miten tehdyt päätökset ovat käytännössä toteutuneet. Liiketoiminnassa selkeätkään päätökset eivät aina toteudu, mutta GTK:ssa ne ovat aina toteutuneet!"

"Elias, voit olla ylpeä siitä, että pääjohtajakautesi päättyy tilanteessa, jossa GTK on hyvässä kunnossa oleva itseenäinen, kilpailukykyinen ja kansainvä-

linen organisaatio, jossa työskentelee motivoitunut joukko huippuammattilaisia. Sinulle saattaa tulla haikea olo, kun jätät tämän joukon, mutta et ole kokonaan talosta pois. Sinun muotokuvasi ripustetaan arvovaltaisten edeltäjäsi rivistöön ja siitä voit tarkkailla, että hommat pysyvät edelleen hanskassa", Tom Niemi totesi puheensa lopuksi ja paljasti taidemaalari **Eeva Rihun** maa-laaman muotokuvan.

Maljojen jälkeen Elias pääsi vastausvuoroon. Hän hauskutti yleisöään toteamalla, että "nyt pitää ihan oikeasti olla ylpeä siitä, että kuva nostetaan seinälle, joidenkin mielestä se olisi voinut tapahtua aikaisemminkin".

Tom Niemen ylistyssanat hän kuittasi samaan tyyliin, pilke silmässä: "Harvemmin totuuksia sanotaan noin suoraan, kiitos kauniista sanoista".

Lisää kiitoksia hän jakoi Kivitaskuille, vaimolleen **Helenalle** tuesta silloin, kun on tuntunut vaikealta ja erityiskiitos **Pirjo Vuorimiehelle**, joka on aina huolehtinut siitä, että kainalossa on oikeat paperit ja että kaikki hoituu ajallaan. ▀



With the right steel, imagination is your only limit

There is an Ovako steel to suit almost every design and engineering challenge, no matter how extreme. Don't let your material limit your imagination.

Ovako are experts in producing steel for the most demanding engineering applications. Whatever your challenges, we can support you with knowledge and the right steel from our portfolio, so you can design without limitations. Find out how we can help free your imagination at [ovako.com](https://www.ovako.com)

OVAKO

Professori kierrätykseen

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

Kari Heiskanen kuuluu maamme johtaviin kierrätysteknologian asiantuntijoihin. Kari on legendaarisen Vuorilafkan kasvatteja ja on Aalto-yliopiston Kemian tekniikan korkeakoulun materiaalitekniikan laitoksella pitänyt vuoriteollisuuden lippua korkealla. Tästä eteenpäin hän jatkaa työtään alan hyväksi uusista lähtökohdista. Kari täytti nimittäin 68 vuotta 7.11. ja valtion pelisääntöjen mukaan se tarkoittaa siirtymistä aktiivisesta palveluksesta nostoväen puolelle. Tämä tapahtuu kuun lopussa. Karin viimeinen työpäivä laitoksen mekaanisen prosessoinnin ja kierrätyksen professorina on perjantaina 28.11.

Se päivä päättyy Karin mielestä mahdollisimman hienolla tavalla.

”Illalla on Vuorimieskillan vuosijuhla ja siinä luovutan Vuorimieskillan Oltermannin avaimen seuraajalleni. Juhlat kiltalaisten kanssa on hyvä tapa päättää tämä vaihe elämästä”.

Seuraava vaihe on jo alulla. Kari on omia oppejaan noudattaen hyvissä ajoin laittanut osaamisensa ja neljänkymmenen vuoden kokemuksensa kierrätykseen. Kapkaupungin yliopisto ja Outotec tarttuivat ensimmäisinä tilaisuuteen päästä hyödyntämään tätä uusiomateriaalia. Uudet toimeksiantajat taisivat myös saada käyttöönsä jatkuvasti uusiutuvan energialähteen.

”Nyt pääsen testaamaan sellaisia ideoita, jotka jossain yhteydessä ovat tarttuneet hihaan eivätkä siitä ole irronneet. Niitä on pöytälaatikossa riittävästi. Tavoitteenani on selvittää onko niissä jotain järkeä ja taloudellista potentiaalia.

Eivätkä siteet Aaltoon katkea: ”Emeritukseksi tulen opettamaan vielä yhtä kurssia kevään aikana”.

Kari on laskenut, että Kapkaupunki, Outotec ja Aalto täyttävät yhteensä 70 % hänen kalenteristaan.



Professori Kari Heiskanen lähtee toteuttamaan itseään.

”Muu aika menee lastenlasten kasvamisesta seurattuna. Pyöräilemäänkin aion ehtiä, eikä vaimon kiusaaminen myöskään unohdu. Selvän linjavalinnan olen tehnyt siinä, että aion lukea aamun sanomalehdet kaikessa rauhasa. Tulen myös välttämään turhia kokouksia ja palavereita, enkä enää suostu projektiaikataulujen orjaksi.”

Vesi vetää Etelä-Afrikkaan

Kapkaupungissa Kari tulee auttamaan alansa opiskelijoita diplomitöiden teossa. Hän on tehnyt yliopiston kanssa työ sopimuksen, jonka mukaan hän on 2-4 viikon jaksoissa paikan päällä Kapkaupungissa. Muun ajan hän on yhteydessä opiskelijoihin netin kautta.

”Etelä-Afrikassa kevät on parhaimmillaan loka-marraskuussa, jolloin opiskelijat ovat aloittamassa maisterintyöt. Siinä alkuvaiheessa on hyvä olla läsnä auttamassa näitä nuoria. Maaliskuuhuhtikuussa he ovat sitten oletettavasti päässeet loppusuoralle ja tarvitsevat tukea”.

Todellinen syy Karin etelän kaipuulle löytyy kuitenkin tutkimuksen puolelta. Hän on mielessään kypsyttellyt ideaa uudenaikaisesta rikastamoprosessista ja saanut sille vastakaikua mm. Etelä-Afrikasta.

”Keskustelussa, jota me siellä olemme käyneet, kiinnostavana uutena aiheena on nostettu esille ns. vesineutraali rikastamo. Uskon, että meillä rupeaa olemaan tieteelliset elementit

jollakin tavalla hanskassa, jotta voisimme vakavissamme lähteä sellaista suunnittelemaan”.

Kari kertoo, että tavoitteena on kapkaupunkilaisten ja muiden kansainvälisten tutkijoiden kanssa löytää konsepti, miten asiassa voidaan edetä. Etelä-Afrikka sopii hyvin kuvioihin.

”Kapkaupungin yliopistolla on erittäin vahva vesikemianryhmä. Lisäksi heillä on iso labra, jossa tehdään tuhansia vaahdotuskokeita vuodessa. Laitesuolikon on korkealuokkainen. Meitä kiinnostaa erityisesti heidän Magotteaux-myllynsä, jossa voidaan mitata vähän kaikkea, mitä myllyssä tapahtuu. Eikä yhtään pahaa tee sekään, että kustannustaso Etelä-Afrikassa on merkittävästi alhaisempi kuin Suomessa”.

Kari ymmärtää, että ajatus rikastamosta ilman vettä saattaa tuntua hullulta ajatukselta.

”Sitä se onkin, ei sitä ole missään kokeiltu. Pääasia minulle on, että pääsee

kokeilemaan kantaako se vai ei”.

Mentorina Outoteciin

Outotecin kanssa Kari on omien sanojensa mukaan allekirjoittanut tällaisen vanhemman harakan sopimuksen.

”Sen mukaan tulen osana Kari Knuutilan teknologiaryhmää opastamaan talon nuoria kykyjä, siis näitä kolmenelikymmppisiä mineraalitekniikan pohdinnassa. Outotec on merkittävässä roolissa maamme teknologiaviennissä. Yhtiön palvelutoiminnassa on paljon ihmisiä, joilla on koulutus muilta tekniikan aloilta. Heille minä ehkä voin olla avuksi. Tehtäväkenttäni ei ole vielä kaikilta osin muotoutunut”.

Kari ei peitä tyytyväisyyttään uuteen pestiinsä.

”Minulle on avautunut mahdollisuudet toteuttaa itseäni eri tavalla kuin ennen”. ▲

Vesineutraali rikastamo

Vesineutraalilla rikastamolla tarkoitetaan rikastamoa, jossa prosessissa tarvitaan vain haihtumisen ja tuotteiden kosteuden mukana poistuva määrä uutta vettä, muu kiertää. Suomessa kaivoksista ja hulevesistä riittää korvaavaa vettä, joten uutta vettä ei tarvita vesistöistä. Periaatteessa mitään vesipäästöjä ei tehtaalta myöskään synny.

On totuttu siihen, että prosessissa käytetään puhdasta vettä, jota saadaan joesta tai järvestä. Vesineutraalissa prosessissa lähdetään taas siitä, ettei puhdasta vettä tarvita, vaan insinöörit pystyvät ajamaan prosessia, kunhan veden laatu pysyy vakiona.

Prosessi palastellaan osiin, joihin rakennetaan suljettu vesikierto. Esimerkiksi kuparipiiriin jälkeen vedenkierto pysäytetään ennen kuin se tulee sinkkivaahdotuspiiriin ja vesi ohjataan takaisin kuparipiiriin alkuun. Pieni sivuvirta puhdistetaan niin, että kuparipiiriveden laatu pysyy jossakin vakiotilassa. Samaa menetelmää voidaan soveltaa muidenkin piirien osalta. Kysymys on siitä, miten prosessissa liikaantuva vesi pystytään pitämään koko ajan samanlaisena. Siihen haetaan vastausta. ▲

Kysymyksiä Karille

Mistäpäin maailmaa löytyy alalle uusia ideoita?

”Kanada on maa, mistä tällaista ennakkoluulotonta pohdintaa saattaa löytyä. Australiassa oli ennen paljon mielenkiintoista. Byrokratisoitumisen takia siellä ei enää ole sitä iloista ilitulitusta, jota joskus oli. Chile edustaa perinteistä ajattelua, mutta siellä ei kauheasti pohdita uutta. Intiassa on muutama huima ajattelija, mutta niiltä puuttuu kaikki muu sen ympäriltä”.

Onko Euroopalla jotain annettavaa?

”Kyllä niin voi sanoa. Varsinkin alan pohjoismainen metallurginen, kaivos- ja teknologiateollisuus on vahva ja hyvissä voimissa. Alan kehitys lepää yhä enemmän laitevalmistajien harteilla”.

Miten kehitystoiminta toimii Suomessa?

”Minua vähän kiusaa nämä nykypäivän hankekokonaisuudet, joissa pikkurahalla hetken tehdään jotain mielenkiintoista ja siirrytään sitten seuraavaan. Ei jakseta nöyrästi jatkaa eteenpäin. Jätetään työ puolitiehen. Hyvätkään ideat eivät koskaan jalkaudu tuotteeksi. Kukaan ei ehdi lähteä niitä myymään. Ne joutuvat mappiin, josta kukaan ei ymmärrä ottaa niitä käyttöön”.

Koskeeko tämä myös SHOKeja?

”Mitä suurimmassa määrin. Tun-

tuu siltä, kuin joillekin yrityksille olisi tärkeintä olla mukana projektissa. Tulosten hyödyntämiseen ei enää löydy resursseja. Olimme Light-ohjelmassa mukana ympäristöhankkeessa, jonka vetäjänä Ruukin **Iikka Sorsa** osoitti, mitä projektista voi saada irti. Hänellä oli kyky raportoinnin ohella poimia esille käytännön asioita, joista tuli arvokkaita työkaluja suunnittelijoille ja muille”.

Miten tähän on tultu?

”Meiltä puuttuu pitkäjänteisyys ja nöryys. Kolmenkymmenen akateemisen vuoden aikana olen oppinut ainakin sen, että tutkimustyössä pitää olla nöyrä. Pitää vaan jaksaa tehdä sitä työtä. Tutkimustyössä ajattelun osuus on 10 % ja loput 90 % sitä puurtamista. Tämä tahtoo tässä nykyvauhdissa vähän jäädä jalkoihin”.

Tutkitaanko oikeita asioita?

”Se on helposti tarkistettavissa yksinkertaisella kysymyksellä. Onko tässä järkeä ja onko tässä minkäänlaista taloudellista potentiaalia? Voihan puhua akateemiset ideat olla hauskoja, mutta ei ne Oy Suomi Ab:ta vie eteenpäin. Meillä on tässä maassa kuitenkin melko hyvät lähtökohdat, sillä suomalaisen insinöörin yksi merkittävä ero kollegoihin muissa maissa on, että hänellä on selvä käsitys siitä paljonko yksi euro on”. ▲



Kari Heiskanen jää kaipaamaan vuorovaikutusta opiskelijoiden kanssa.

”Villi joukko tämä meidän nuorisomme”

”Tulen kaipaamaan näitä nuoria. Nehän ovat pitäneet minut vuosikausia ihmisenä liikkeessä. Opiskelijat ovat hauska porukka kaikilla tasoilla sekä vapaa-ajalla, juhlissa että opinnoissa. Se on villi joukko tämä meidän nuorisomme. Heissä on jonkinlainen hieno yhdistelmä kohtuullisia sosiaalisia taitoja ja säädyllistä älyllistä osaamista. Kumpaakaan ei ole liikaa eikä kumpaakaan liian vähän. Innostuessaan he pärjäävät missä tahansa kuvioissa. Älyn kirkkaudessa ei ole mitään vikaa, mutta toisaalta he eivät ole mitään lukutoukkia. Kaikki on motivaatiosta kiinni, näkyy heti jos se puuttuu, he nukahtavat luennoilla”, analysoi Kari Heiskanen.

Kouluttajana ja tiimin johtajana hän toteaa, että on kuitenkin helppoa vetää näitä nuoria höplästä ja saada heidät innostumaan hyvinkin erilaisista asioista.

”He pystyvät huimiin suorituksiin. Ovat rakentaneet atomivoimamikroskooppeja ja suunnitelleet rahapajalle juhlarahoja. Monella tavalla vaativa ja haastava joukko”.

Hän uskoo, että hänen opetuslapsensa pystyvät hahmottamaan isompiakin kokonaisuuksia. ”Materiaalitekniikassa ei yksittäisiä ratkaisuja juuri löydy ja nuoret tottuvat sen takia punnitsemaan asioita eri puolilta. Sillä tavalla heistä kehittyy monipuolisesti ja systemaattisesti ajattelevia aikuisia. Täällä meillä he aikuistuvat. Tulevat tänne hyvin nuorina 18–20 vuoden ikäisinä ja kasvavat täällä ihmisinä silmin nähdessä. Kysymyksessä on aivan eri porukka, kun he jättävät meidät sitten 5-6 vuotta myöhemmin”.

”Samalla tavalla jää kaipaamaan näitä jatko-opiskelijoita. Heidän kanssaan työskennellessä isälliset tunteet joutuvat vielä enemmän peliin. Jokainen heistä on erilainen ja jokaisella on oma tapansa ja kykynsä ottaa vastaan uutta tietoa. Tunne siitä, ettei tiedä, synnyttää stressiä ja jokainen meistä kestää ja käsittelee tällaista stressiä eri tavalla. Pitää tarkoin arvioida, milloin siihen pimeään huoneeseen pitää laittaa yksi kynttilä luomaan vähän valoa”.

Kari huomauttaa, ettei se ole mikään helppo tehtävä, mutta kiinnostava ja palkitsevakin.

”Joka kerta joutuu laittamaan myös itseään likoon. Yhteistyö on pitkäjänteistä ja usein tiivistäkin. Siinä oppii tuntemaan monta eri ihmisluonnetta ja tuntee jonkinlaista osavastuuta siitä, miten kukin elämässä myöhemmin menestyy”.

Kari opiskeli itse 1960-luvulla ja toteaa, että hänen oma suhteensa professoriin oli hyvin kaukainen.

”Kuvaavaa on, että vasta kun olin diplomipaperini käteen saanut professori tuli luokseni ja sanoi ”Kuulkaa diplomi-insinööri voisimmeko tehdä sinunkaupat. Minä olen Risto”.

Karin mukaan vanhan ajan perinteinen omassa kammiossaan viihtyvä tutkijaprofessori syötäisiin tänään elävältä.

”Tänään opetus perustuu paljon ihmisten väliseen vuorovaikutukseen, jossa professorin tehtävänä on syöttää ideoita ja pitää tiimin motivoituna. Pitää myös avata nuorille suhteet teollisuuteen tai muihin tuleviin työnantajiin”.

Karilla on käsitys siitä, millä tavoin yliopistot parhaiten palvelevat talouselämää.

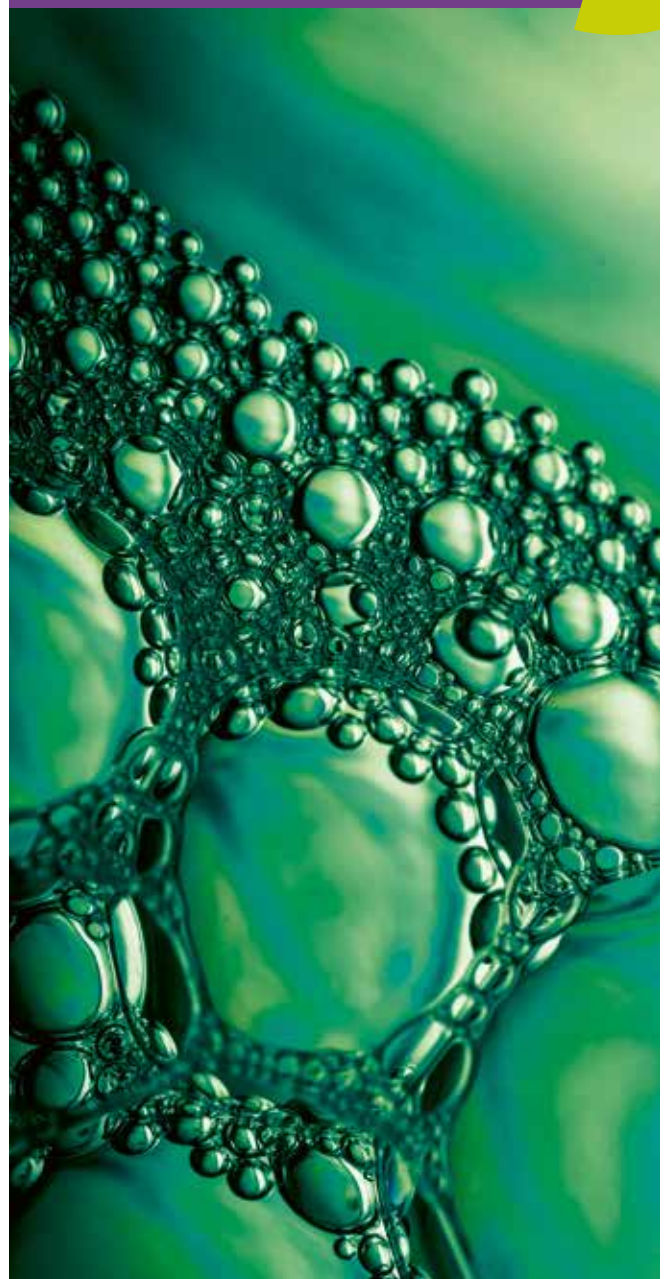
”Talon sisällä opetus on usein alistettu tutkimukselle. Minä taas näen asiat päinvastaisina. Uskon, että yliopiston tärkein tehtävä on kouluttaa yrityksille hyviä insinöörejä. Tutkimuksen on oltava mukana siksi, että nämä insinöörit saadaan laitettua uusien ja vaikeiden asioiden eteen. Ilman sitä heistä ei tule hyviä insinöörejä”. ▲

www.algolchemicals.fi
mining@algol.fi
puh. 09 50991

 **ALGOL**
CHEMICALS

RIKASTUSPROSESSIN KEMIKAALIT ASiantuntijalta

Ratkaisut tarpeidesi mukaan.
Toimitusvarmuus ja arvostetut
kumppanit. Vastuullisesti toimien.





What do the “Internet of Things” and the new Altivar Process drives have in common?

They both help you meet the performance, reliability, and efficiency demands of the production processes

Forget what you know about ordinary drives

Because now, Altivar Process, the first ever modular variable speed drive with embedded intelligent services, joins the Internet of Things to help you optimize process performance and Total Cost of Ownership.

Maximize energy efficiency and asset performance

Enriched data on asset performance is served in real-time, allowing the automation system to instantly detect efficiency drift, and to react immediately before it impacts your bottom line.

What's more, it enables truly predictive maintenance through condition monitoring, remote diagnostics, and troubleshooting that helps you minimize unplanned downtime, improve energy efficiency, and reduce TCO right down to the asset level.



“How to reduce your total cost of ownership?”

Register Now and Download our FREE white paper.

Visit www.SEreply.com Key Code 45714p

Schneider
Electric™

Åbo Akademi on vahva kemian tekniikan osaaja

”Åbo Akademi on sekä kansallisesti että kansainvälisesti voimakkaasti profiloitunut kemian tekniikan osaajana. Fokukseemme on materiaalien ja käyttöympäristön vuorovaikutuksessa. Meitä kiehtovat erityisesti kemialliset reaktiot liekkien ja tulipesien korkeissa lämpötiloissa”, toteaa professori **Mikko Hupa**.

Kävimme Turussa haastattelemassa Åbo Akademin professoreja Mikko Hupaa ja **Henrik Saxénia** tavoitteena päivittää käsityksemme Åbo Akademin roolista vuoriteollisuuden kehittäjänä.

Vierailu tapahtui syyskuun puolivälissä runsas viikko ennen kuin uutinen Hupan nimityksestä ÅA:n rehtoriksi tuli julkisuuteen. Lokakuussa hän oli jälleen alan huomion



Mikkoa Hupa



Henrik Saxén

keskipisteessä, kun Aalto-yliopiston tekniikan korkeakoulut myönsivät hänelle kunniatohtorin arvon.

Epäorgaanisen kemian professorina Mikko Hupa selvitti meille, mikä tutkijaa viehättää kuumissa, karuissa ja hankalissa olosuhteissa uunien sisällä.

Vararehtorina hän kertoi korkeakoulustaan ja filosofoi yleisellä tasolla yliopistojen, teollisuuden ja yhteiskunnan nykytilasta.

Professori Henrik Saxén, joka vastaa Åbo Akademin lämpö- ja virtaustekniikan laboratorion, tunnetaan alan piirissä miehenä, joka tietää, mitä masuunissa tapahtuu. Oli mielenkiintoista kuulla, miten se tieto hankitaan.

Jättemateriaalien poltosta tulossa iso bisnes

Maassamme on jo vuosikymmeniä ollut lämpöä tuottavia jätteiden polttolaitoksia. Uusissa laitoksissa halutaan tuottaa myös sähköä, mikä avaisi uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Korkealämpötilaprosessit ovatkin jatkuvan kehitystoiminnan kohteina. Jätteiden poltto on käynnistänyt tutkimustyön, jonka etenemisen kautta energian tuottajille ovat avautumassa uudet edulliset ja periaatteessa rajattomat raaka-ainemarkkinat. Tänäpäin pystytään jo polttoaineena hyödyntämään sellaisia maatalousjätteitä kuten luu- ja lihajauho.

”Ennen puhuttiin vaikeista polttoaineista. Nyt niistä on tullut ”*opportunity fuel*”, eli mahdollisuuksien polttoaine. Kun tuodaan tällainen materiaali poltettavaksi, mukana saattaa seurata rahakin. On ymmärrettävää, että energiantuottajat pyrkivät ottamaan kaiken irti tästä markkinatilanteesta”, toteaa **Mikko Hupa**.

”Suomi ja kattilanvalmistajat kulke-

vat kehityksen eturivissä. Menestys juontaa juurensa maamme vahvasta sel-luteollisuudesta. Tehtaiden kattiloissa on aikojen kuluessa opittu käyttämään muutakin kuin priimaa polttoainetta. Masuuneissakin on poltettu monenlaista materiaalia hyvällä menestyksellä. Korkealämpötilaprosessit ovat laboratoriomme erikoisalue, ja olemme pitkään tehneet yhteistyötä kattilavalmistajien kanssa”, kertoo Mikko Hupa ja mainitsee sellaisia nimiä kuin *Andritz*, *Foster Wheeler* ja *Valmet*

Nämä isot laitevalmistajat kilpailevat maailmanmarkkinoilla keskenään, mutta osallistuvat silti yhdessä ÅA:n projekteihin.

”Olemme suunnitelleet tutkimuksemme siten, että tavoitteet ovat yhteisiä ja sen verran kaukana tulevaisuudessa, etteivät ne vaikuta kumppanimme tämän päivän tuotekehitykseen”.

Sähkön tuottamiseen tarvitaan kunnon höyrykattila. Laitoksen teho on kiinni siitä, miten kuumaksi höyryn lämpötila uskalletaan nostaa.

Silloin ratkaisevaa on, minkälaisista polttoaineista kattilassa käytetään ja miten hyvin kattilan tulistin kestää korkealämpötilakorroosiota. Tulistin on kattilan savukaasukanavassa oleva putkisto, jossa höyry kuumennetaan.

Se on kattilan sydän ja kallein osa. Tulistinmateriaalit ja niiden kestävyys ovat tänään kehitystyön keskipisteessä.

Epäpuhtaudet polttoaineessa saattavat aiheuttaa kemiallisia reaktioita, joiden seurauksena korkealämpötilakorroosio iskee tulistimeen.

Käyttämällä puhdasta polttoainetta, vaikkapa maakaasua, voidaan höyryn lämpötila nostaa jopa yli 650°C. Jos seassa on vähäisiäkin määriä vieraita aineita, ei voida mennä läheskään niin korkealle.

Lämpötilan merkitys on erittäin suuri. Nyrkkisääntö sanoo, että nostamalla lämpötilaa 10 astetta saadaan 2 % lisää sähköä.

Tästä syystä käyttäjät pyrkivät ajamaan prosessejaan lähellä riskirajaa eli mahdollisimman korkealla, mutta turvallisella lämpötilalla.

Prosessi ei ole helppoa hallita

Esimerkiksi, kun käyttää polttoaineena puhdasta suomalaista puuta, höyryn lämpötila voidaan ongelmitta nostaa 550 asteeseen. Jos taas puu on kuljetuksen aikana tullut kosketukseen meriveden kanssa, tilanne on heti toinen. Siihen on saattanut tulla alkaliklorideja ja siinä tapauksessa on pysyttävä alle 500 asteen.

”Jokainen vieras aine tuo mukanaan oman kemiansa. Aineet leviävät savukaasujen mukana ja härmistyvät pinnoille, jolloin syövytys alkaa”, selittää Mikko Hupa.

Hän huomauttaa, että tulistinmateriaali on valittava käyttötarkoituksen mukaan. Tavallinen hiiliteräs saattaa kestää noin 450°C saakka. Kestävyydeltään seuraavat ovat austeniittiset ruostumatomat teräkset, ja jos vielä haluaa venyttää, tulevat nikkelpohjaiset erikoisokset kysymykseen. Ne ovat viimeistä huutoa, mutta niiden kohdalla hinta saattaa muodostua kompastuskiveksi.

Toinen lähestymistapa on miettiä, miten polttoprosessiin voidaan vaikuttaa. Silloin yksinkertaisin keino on lajitella poltettava materiaali laadun mukaan. Se voi olla kallista hommaa. Toinen mahdollisuus on kemiallisin keinoin lieventää ei-toivottujen aineiden vaikutusta polttoprosessissa. Laitetaan sekaan sopiva määrä jotain muuta polttoainetta.

Prosessin kannalta kloori on Mikko Hupan mukaan yksi pahimmista aineista.

”Sitä ei saa siitä pois, mutta siihen pystytään vaikuttamaan, missä muodossa se esiintyy savukaasujen seassa. Alkaliset metallit kalium ja natrium kuten rikkikin tarvitsevat oman käsitelynsä. Mielenkiintoisia tässä yhteydessä ovat myös sinkki-lyijy -yhdistelmät. Bromi, jota käytetään palontorjunta-aineena tekstiileissä, on osoittautunut vielä pahemmaksi kuin kloori.”

Tulistinmateriaaleja koskevassa tutkimus- ja kehitystyössä pinnoitteet on tuotu vahvasti esille.

”Pinnoitetussa putkessa teräs ei joudu kontaktiin vaarallisten aineiden kanssa. Pulmana kuitenkin on, miten saada pinnoite pysymään putkessa kiinni. Olisihan se elegantti ratkaisu, jos sellainen onnistuisi. Uskon, että edistystä tullaan näkemään tällä alueella”.

Bioaktiivinen lasi

Pinnoitteiden problematiikka on Mikko Hupalle ja hänen tutkijatiimilleen hyvinkin tuttua.

”Lasi ja keraamiset aineet ovat myös korkealämpötilan kemialla. Ne muodostavat meidän toisen suuren tutkimusalueemme. Voimme räätälöidä lasimateriaalit hyvin erilaisiin tarkoituksiin. Tiedämme, miten lasin ominaisuudet muuttuvat, kun sitä käsitellään erilaisilla aineilla.”

Bioaktiivinen lasi on laboratorion erikoisuus, jota käytetään lääketieteessä. Kun bioaktiivinen lasi laitetaan ihmisen kehoon, se saa aikaan reaktion, jota ortopedit käyttävät hyödyksi.

”Kun bioaktiivinen lasisintteri pulverimuodossa asetetaan oikein annosteltuna ja oikeassa koostumuksessa luunmurtuman kohdalle, keho kasvattaa siihen uuden luun samalla kun sintteri poistuu. Turun yliopiston ortopedit ovat inspiroineet meitä tähän innovaatioon. Turussa on jo useampi sata potilasta, joiden leukaluuhun on istutettu uudet hampaat tällaiseen bioaktiiviseen ratkaisuun.

Jätteiden käsittely on luonut yrityksille ja tutkimukselle mahdollisuuksia, joista on muotoutumassa kokonaan uusia toimialoja.

”Luulen, että tulevaisuudessa polttoaineita ei enää polteta suoraan, vaan ne kaasutetaan tai pyrolysoidaan. Kaasutuksen avulla edetään kohti synteettisten liikennepolttoaineiden valmistamista”.

Mikko Hupa toteaa, että uusiutuvan bensiinin ja dieselin valmistaminen jätteistä tai puusta on mahdollista jo tänään, joskin prosessissa on vielä monta kysymysmerkkiä kemian kohdalla.

”Tekniikka kehittyy koko ajan, mutta fossiiliset polttoaineet ovat niin halpoja, että tällä alueella isot kehityspanokset vielä odotuttavat”. ▲

Uusi rehtori Hupa pitää silmät ja korvat auki

”Vähän niin kuin keppihevosen minulle on ollut, ettei osaamista saa suunnata yhteen ainoaan alaan tai asiaan. Pitää olla silmät ja korvat auki, pitää ymmärtää ja nähdä, että omalla osaamisella voi olla käyttöä jossakin aivan muussakin ympäristössä. Sillä tavoin syntyy vuorovai-
kutusta, joka vie yhteiskuntaa eteenpäin”.

Näin Mikko Hupa totesi, kun hän haastattelussa kuvasi, kuinka hänen tutkimusryhmänsä yhteistyö Turun yliopiston ortopedien kanssa sai alkunsa.

Hupa varoittaa, että voi jäädä oman erikoisosaamisensa vangiksi, jos tätä liiaksi korostetaan.

”Jos opiskelijalle rummutetaan, että nyt olet paperikoneinsinööri, niin saattaa olla, että hänelle syntyy tunne, ettei hän muuta osakaan. Silloin hänen on vaikea ajatella siirtymistä toiseen työtehtävään, vaikka se avaisi hänelle minkälaisia mahdollisuuksia tahansa”.

Tutkimuksen tehtävä on Hupan mukaan antaa suorittajalleen mahdollisimman hyvät valmiudet sovitaa oma uransa tulevaisuuden mukaan. Mitä enemmän valintamahdollisuuksia, sitä parempi.

”Kemiantekniikan insinöörinä voit yhtä hyvin hakeutua paperitehtaalle kuin masuunille töihin. Kemiantek-



Näkymä Åbo Akademin kemiantekniikan koehalliin. Hupan ryhmän korkealämpötilalaboratorion uuneja ja laitteita alakerrassa vasemmalla.

niikka toimii työkalupakkina, jolla on käyttöä hyvin monella alalla ja monessa yhteydessä”.

Samalla logiikalla Hupa ei hyväksy tapaa, jolla professori perustetaan jonkin tietyn teollisuuden prosessin tai laitteen ympärille.

”Se on vaarallista, sillä teknologiassa ja yhteiskunnassa saattaa lyhyessä ajassa tapahtua muutoksia, jotka tekevät myös opetustehtävän tarpeettomaksi”.

Professuurin perustamista uusille alueille ei voi tehdä määräyksestä. Ei riitä, että joku pitää alaa mielenkiintoisena.

”Se voi onnistua isossa maassa, josta löytyy sekä rahaa että resursseja. Suomen kaltaisessa pienessä maassa se ei menettele. Täällä kannattaa tarkoin arvioida omat vahvuutensa ja seurata, missä asioissa omille tutkijoille on tullut menestystä, ja tehdä valinta sen perusteella”.

Uuden rehtorin yhtenä tehtävänä on Akademin aseman vakiinnuttaminen ja vahvistaminen yhtenä maan johtavana tutkimusyliopistona.

”Olemme kautta aikojen pannonaneet julkaisutoimintaan.

Tutkijamme ovat kirjoituksillaan alan kansainvälisissä julkaisuissa tehneet osaamistamme tunnetuksi maailmalla. Olemme tutkimusten kautta luoneet maailmanlaajuisen kontaktiverkoston, jonka kautta meille hakeutuu jatko-opiskelijoiksi tutkimuksestamme kiinnostuneita ja hyvin motivoituneita nuoria. Toiminta kemiantekniikan laboratorioissa on hyvin kansainvälistä. Ruotsin kieli on Åbo Akademin opetuskieli, mutta tutkimusryhmissä työkielenä on englanti. Kansainvälistymisemme vain vahvistuu”.

Vararehtorina Mikko Hupa on vuodesta 2012 vastannut Åbo Akademin kaikista tutkimussopimuksista ja hänen omalla laboratoriollaan on pitkäaikaiset ja vahvat perinteet yhteistyöstä teollisuuden kanssa.

”Kemiantekniikan osaston rahoituksesta ulkopuolisten osuus on 60 % ja oman ryhmäni rahoituksesta se on 80 %, joten yhteistyö teollisuuden, TEMin ja muiden tutkimusta rahoittavien tahojen kanssa on meille ja koko yliopistolle elinehto”.

Yliopiston yhteistyössä teollisuuden kanssa on viimeisten kymmenen vuoden aikana tapahtunut iso muutos.

”Se on ammattimaistunut. Mukaan on tullut koko sopimusmaailma sekä hyvine että huonoine seuraamuksineen. Ennen yhteistyö perustui melko löyhiinkin sopimuksiin. Riitoja ei silti

syntynyt. Ei niitä synny tänäänkään, sillä sopimukset tehdään hyvin tarkasti. Allekirjoitetun sopimuksen mukana seuraa paksu luntta, johon on kirjattu kaikki mahdolliset asiat yksityiskohtia myöten.”

Kansainvälisten isojen firmojen vaikutus näkyy sopimusten muotoilussa. Mukana on tarkat säännöt vaitiolovelvollisuudesta ja sen rikkomiseen liittyvästä korvausvelvollisuudesta.

”Näistä pykälistä joudumme välillä



Mikko Hupa, Åbo Akademin uusi rehtori

TkT Mikko Hupa on valittu Åbo Akademin uudeksi rehtoriksi seuraavaksi nelivuotiskaudeksi. Hän ottaa tehtävän vastaan 1.1.2015.

Mikko Hupa on syntynyt Helsingissä 1952. DI-tutkintonsa hän suoritti Åbo Akademiassa 1975 ja väitteli tohtoriksi 1980. ÅA:n kemiantekniikan osastolla hän toimi polttokemian professorina vuosina 1992–1997 ja vuodesta 1998 hän on osaston epäorgaanisen kemian professori. Hän johtaa 50 henkilön laboratoriota ja tutkimusryhmää, jonka erikoisalaa ovat korkealämpötilaprosessit ja -materiaalit.

Tällä hetkellä Mikko Hupa johtaa Åbo Akademin toisena vararehtorina luonnontieteellisen ja teknillisen tiedekunnan toimintaa sekä vastaa yliopiston tutkimussopimuksista. ▀

väentämään kättä. Pulmanamme on, että meidän tutkijamme ovat nuoria ihmisiä eri puolilta maailmaa. Sellaista turvajärjestelmää meillä ei ole, että pysyisimme vuorenvarmasti takaamaan, ettei tieto missään vaiheessa vuoda ulkopuolisille. Lisäksi yliopiston käsitys kohtuullisesta korvauksesta ei aina ole sama kuin suuryhtiöiden”.

Mikko Hupa kertoo, että yliopisto

joutui äskettäin kieltäytymään toimeksiannosta, jossa vastapuoli ei luopunut 2 miljoonan euron vähimmäiskorvauksen kirjaamisesta sopimuksen ehtoihin.

”Sellaiseen riskinottoon emme halua sitoutua”.

Teollisuuden ohella valtiovallalla on tärkeä asema toiminnan rahoittajana.

”Olemme Tekesin ja Suomen Akatemian tuella omin päin ja yhdessä yritysten ja muiden tutkimuslaitosten kanssa saaneet paljon sellaista aikaan, joka vie maamme teknistä kehitystä ja hyvinvointia eteenpäin. Tekesissä valtiovallalla on tehokas työväline maamme teknisen kehityksen edistämiseksi”.

Mikko Hupa ei kuitenkaan ole täysin tyytyväinen viimeaikaiseen kehitykseen tällä alueella.

”SHOkeista ei ole saatu sitä lisäarvoa, mitä odotettiin Tekesin entisiin tutkimusohjelmiin verrattuna. CLEEN (Cluster for Energy and Environment) on tuottanut meille pettymyksen. Se toimii tänään osakeyhtiönä ja kun mukana on 60 osakasta, joista monella on halu saada omat näkemyksensä mukaan, niin tuloksena on, että ohjelmaehdotuksia veivataan edestakaisin kovin pitkään ja suunnitelmista tulee latteita. Tuloksien sijaan syntyy turhautuneisuutta”.

Yhteistyö alan suomalaisten yliopistojen kanssa saa kemiantekniikan edustajalta tunnustuksen.

”Meillä on tamperelaisten kanssa materiaalipuolella paljon yhteistyötä. Heillä on optofysiikassa erinomaisia anturikavereita, joiden laserantureilla olemme päässeet tutkimaan ilmiöitä polttoprosessin sisällä. Tampereella on myös aivan mainioita aerosoliosaaajia.”

”Aalto tuntee hyvin soodakattilat ja niiden lipeänsyöttöjärjestelmät. Mustalipeään liittyvät tutkimukset kiinnostavat meitä. Aalto Pro on meidän yhteistyöpartnerimme”.

”Lappeenrannassa on osaavaa porukkaa. Heidän leijukerrospolttoon liittyvän reaktorimallinnuksensa kimpussa työskentelee erinomaisia kavereita, jotka ovat mukana meidän yhteisissä projekteissamme”.

”Oulussa on vahva metallurginen keskus. Sillä on vahva paikallinen asema sekä teollisuuden että muun elinkeinoelämän keskuudessa. Samaa ei voi sanoa yksiköstämme täällä Turussa. Paikallistasolla meidät tunnetaan huonosti, kun suuri osa yhteistyökumppaneistamme on kaukana Turun seudulta. Paikallisyhteistyössä mallia voisimmekin ottaa Oulusta.” ▀

Lämpö- ja virtaustekniikka palvelee metalliteollisuutta

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

Lämpö- ja virtaustekniikan laboratorio on osa Åbo Akademin Kemianteleknikan laitosta. ”Emme ole metallurgeja. Olemme kuitenkin tiiviissä yhteistyössä metalliteollisuuden kanssa. Metallien jalostuksessa kemianteleknikan opit ja keinot palvelevat koko jalostusketjua aina kaivoksista lopputuotteeseen saakka”, toteaa **Henrik Saxén**, toinen laboratorion kahdesta professorista. Henrik toimii lämpöteknikan professorina, ja hänen kollegansa **Ron Zevenhoven** teknisen termodynamiikan ja mallinnuksen professorina.



Henrik Saxén opettaa lämpöteknikkaa Åbo Akademiassa.

Laboratorion päätehtävänä on kouluttaa teollisuudelle osaajia, jotka pystyvät suunnittelemaan prosesseja ja tehtaita sekä mitoittamaan ne oikein.

Pääaineena on prosessi- ja systeemitekniikka. Laboratorio tarjoaa opiskelijoille laajan koulutusohjelman. Peruskurssien aikana opiskelijat perehtyvät matematiikkaan, fysiikkaan ja kemiaan, jonka jälkeen he siirtyvät ainetaselta, aineensiirtoa ja termodynamiikkaa koskeviin kysymyksiin. Tietotekniikka ja varsinkin mallinnus ja simulointi muodostavat opetuksesta oleellisen osan.

”Uunit ja kuumat prosessit ovat meille mieluisia tutkimus- ja kehityskohteita. Meidän parasta osaamistamme on se, mitä niissä tapahtuu ja miten niihin tapahtumiin pystytään vaikuttamaan. Yrityksiltä saamamme toimeksi-

annot koskevat tavallisesti joko uuden yksikön suunnittelua tai vanhan uudistamista jo olemassa oleviin prosesseihin”, kertoo Henrik Saxén.

Hänen mukaansa virtaustekniikan hallinta tuottaa usein yrityksille vaikeuksia.

”Softaa pulmien ratkaisemiseen löytyy, mutta harva osaa sitä käyttää. Kun tavoitteena on päästä isompaan tehok-

kuuteen ja vähäisempiin päästöihin, prosessit pitää tuntea ja ymmärtää hyvin”.

Hänen mukaansa simulointiin ja malleihin on turvaututtava, kun prosessin luonteesta johtuen suoria mittauksia ei voida tehdä.

”Lähtökohtana on silloin teoreettinen tieto siitä, mitä prosessin sisällä tapahtuu. Erinäisillä mittauksilla voidaan saada kuva tarkentumaan. Mallien käyttö on aina jonkinlaista tasapainoilua. Jos malli tehdään liian monimutkaiseksi, syntyy vaikeuksia nähdä, miten se kuvaa todellisuutta”, toteaa Henrik Saxén.

”Simuloinnissa ja mallintamisessa tietokonetekniikkaa käytetään teoreettisen tiedon ja käytännön kokemusten yhdistämiseen. Siinä olemme lämpöteknikan ja virtaustekniikan osalta edenneet melko pitkälle”.▲

Svårt för utländsk doktor att få jobb

Henrik Saxén är som professor och tidigare prorektor vid Åbo Akademi bekymrad över det bemötande de utländska forskare som avlagt sin examen vid Akademin möter på den finska arbetsmarknaden. ”Företagen förefaller inte förstå vilken tillgång de här välmotiverade och kunniga unga med internationell bakgrund kunde vara för företaget”.

Av de ca femton doktorander som just nu eftersträvar sin doktorshatt vid laboratoriet för värme- och strömningsteknik kommer större delen från utlandet.

”Vid vår rekrytering av doktorander använder vi oss av de goda kontakter vi har till läroinrättningar och kolleger runt om i världen. De kanalerna har fört utomordentligt kunniga och motiverade ungdomar hit till Åbo. Här blir de en del av vårt team och många av

dem skulle vilja stanna kvar i Finland efter att ha avlagt sin examen, men det är få som lyckas få jobb”, berättar Henrik Saxén.

Han är beredd att kalla det ett attitydproblem.

”Det tycks inte heller hjälpa att sökanden kan göra sig förstadd på finska. Det är endast storföretag med egen global verksamhet som insett att bransch-kunniga från andra miljöer kan föra med sig nya fräscha synpunkter.”

Som exempel berättar han om en venezuelan som nyligen doktorerade vid fakulteten.

”Här i Finland fick han inte jobb men en forskare av hans kaliber togs med öppna armar emot i Holland. Min uppfattning är att vi som nation på det här sättet går miste om en mängd värdefullt kunnande som är framtaget för finska förhållanden.”

Ifråga om studerandena för grundexamen (kandidat- och diplomingenjörs-examen) är situationen en annan.

”Vid kemitekniken har vi haft svårig-

Masuuni on prosessitekniisiä kysymyksiä täynnä

Henrik Saxén tuntee huomattavan osan Euroopan masuuneista ja niiden käytöstavat. Hän kertoo kiinnostuksensa masuuneihin aikoinaan syntyneen sattumien summana. ”Tein väitöskirjani yhteispohjoismaisen projektin puitteissa. Projektissa kohteena olivat pohjoismaiset terästehtaat. Työskentelimme pareittain ja minun parini tuli KTH:sta. Aiheena oli masuuniprosessi. Ennen sitä tuskin tiesin, mikä masuuni on.”

”Metallurginen osaamiseni on rajallinen, mutta masuunissa on paljon kemiaa ja fysiikkaa, joka tekee siitä kiinnostavan kohteen prosessitekniikan tutkijalle. Eikä uuni petä, sen uumenissa syntyy jatkuvasti uusia prosessitekni-

heter att få till stånd en kamp om studieplatserna men vi har lyckats svänga trenden under de senaste åren. En orsak till rekryteringsproblemen är att det idag finns ett mycket brett utbud av tekniska utbildningar. En annan orsak är att svenskan är huvudspråket vid Akademien och att vissa upplever detta som besvärligt. Enligt våra regler måste man kunna avlägga examen på svenska, men i studierna efter kandidatexamen blir kurser på engelska vanligare. Orsaken är att det utländska inslaget bland våra doktorander är stort och de kommunicerar främst på engelska. Likaså går vårt internationella mastersprogram på engelska och vi kan inte dubblera så många kurser”.

Henrik poängterar att svenskan som studiespråk är av vikt för en del av de studerande som kommer exempelvis från svenskbygderna i Österbotten.

”Något oöverstigligt hinder för de ungdomar som har finska som modersmål borde studiespråket inte vara. Man borde i stället se studierna här som ett utmärkt tillfälle att lära sig svenska samtidigt som man skaffar sig en slagkraftig teknisk examen”. ▀

siä ongelmia ratkottavaksi mitä erilaisimmista syistä”

Henrikin mukaan jokainen uuni on erilainen. Kahta samanlaista ei ole. Vaikka uunit ovat lähes identtisiä, kuten Raahen, ne käyttäytyvät ajossa eri tavoin. Sen sijaan erilaisilla uuneilla voi olla identtisiä ongelmia. Uuniin syntyy takuulla ongelmia, jos sitä ajetaan liian kovaa, mutta puolivauhilla ajo on vielä tuhoisampaa. Kun ongelmat lisäksi ovat vallan erilaisia uunin ylä- ja alaosassa, voidaan masuunia pitää hankalana potilaana. Tilannetta ei helpota se, ettei sen sisältämyksiä pääse tutkimaan, vaan diagnoosi on tehtävä epäsuorien mittausten ja mallinnusten perusteella.

Suomessa ei ole tungosta masuunimallinnuksen alueella.

”Meitä taitaa olla kaksi ryhmää. Timo Fabritiuksen laboratorio Oulussa tekee samantapaisia asioita kuin me. Heidän lähestymistapansa on laajempi kuin meidän, sillä he ovat metallurgija. Töitä riittää meillekin, sillä uunissa on paljon kemiaa ja fysiikkaa. Meillä on hyvä yhteistyö oululaisten kanssa”, kertoo Henrik Saxén.

Kotimaassa tehtäväkenttä suppeni Koverharin alasajon myötä. Masuunien lukumäärä Euroopassa on viime vuosien aikana laskenut. Isot tuottajat vaihtavat uuninsa isompiin. Logiikkana on, että isompaa uunia pystyy ajamaan samalla miehityksellä kuin pienempää.

”Kun isoilla tuottajilla ennen oli 3-4 uunia, on heillä tänään kaksi. Reservissä on melkoinen määrä käyttövalmiudessa olevia uuneja, mutta markkinat eivät riitä kaikille”.

Ratkaisevaa uunin kilpailukyvyllä on Henrikin mukaan tapa, jolla uunia ajetaan.

”Intiassa on uuneja, jotka tuottavat 500 kiloa kuonaa per tuotettu tonni. Sellainen ei ole taloudellista eikä myöskään se, että koksissa on 20 % tuhkaa. Varsinkin täällä kaukaisessa ja kalliissa Suomen maassa meidän on vastattava kilpailuun ajamalla uunia tasaisesti ja energiatehokkaasti. Eikä tarvitse käyttää kalleimpia raaka-aineita. Pitää tuntea uuninsa ja tietää, miten sitä kussakin tilanteessa pitää ajaa”.

Henrikin mukaan käyttöinsinöörit



Masuunit kiehtovat Henrik Saxénia.

ovat avainasemassa.

”Kun uunia ajetaan kurinalaisesti ja koko ajan tiedetään, mitä sinne panostetaan, ja miten uuni reagoi, voidaan käyttää heikkoakin materiaalia.”

On melko tavallista, että taloudellisista syistä pyritään käyttämään halvempia pellettejä, halvempaa kappalemalmia tai halvempaa koksia.

”Kaikki nämä aiheuttavat ongelmia sekä uunin ylä- että alaosaan. Jollei tiedä, mitä tällainen materiaalin vaihto vaatii, taloudellisuus on nopeasti kaukana”.

Näiden toimenpiteiden määrittämisessä prosessitekniikan osaaminen on avuksi.

Uunin alapäässä materiaalin virtaus on herkkä muutoksille. Vaikeudet lisääntyvät uunin koon mukaan, kun etäisyys laskureikään kasvaa.

Yläpäässä panoksen koostumus on ratkaiseva. Painavat materiaalit työntävät sivuun kevyemmät. On vaikea saada selville, miten erilaiset materiaalit käyttäytyvät päästyään uuniin.

Siitä on olemassa jonkinlainen kuva, mutta jokaisen yksityiskohdan mallintaminen erikseen on liian monimutkaista ja aikavievää.

”Jos pääsee jyvälle siitä, minkälaisen ongelmien kanssa on tekemisessä, pitää vielä tietää, miten niitä pystyy ohjaamaan. Ongelmat eivät koskaan lopu. Tutkijoille se tarkoittaa lisää työtä”. ▀

Suomen perheyritykset olivat näyttävästi esillä vuoden alihankintamessuilla Tampereella 16.–18.9. Messujen avajaiset toimitti Perheyritysten liiton toimitusjohtaja Matti Vanhanen ja teemapuheen piti Ponsse Oy:n toimitusjohtaja Juho Nummela. Vuoden päähankkijaksi valittiin Kempppi Oy ja vuoden alihankkijaksi Purso Oy.

Perheyritykset olivat hyvässä ja isossa seurassa. Messujen teema, koneenrakennus, näytti vetävän hyvin. Tuhat näytteilleasettajaa ja lähes seitsemäntoistatuhatta messuvierasta pitivät huolen siitä, että tunnelma ja lämpö pysyivät korkealla kaikissa neljässä näyttelyhallissa kaikkina kolmena messupäivänä. Uusia yrittäjiä oli tällä kertaa mukana 200 ja kansainvälisyydestä vastasivat 120 ulkomaista näytteilleasettajaa 21 maasta.

Avajaisissa Viron Eurooppa- ja ulkomaankauppaministeri Anne Sulling kuunteli, mitä entisellä pääministerillä, Matti Vanhasella ja muilla puhujilla oli sanottavaa.

Puheessaan Matti Vanhanen pohti maan taloudellista tilaa ja teollisuuden keinoja vahvistaa kilpailukykyään.

Hänen näkemyksensä oli, että globaali kilpailu on johtanut siihen, ettei Suomessa enää nähdä perusteellisuuden jalostusarvon merkittävää kasvua. Panostuskohteena hän nosti esille kuluttajatuoteteollisuuden ja sen, miten kuluttajan käyttäytyminen vaikuttaa alan menestymiseen. Hän esitti kuulijoilleen lenkkitosuista kertovan esimerkin brändäyksen merkityksestä lopputuotteen hinna- ja muodostuksessa:

”Tässä kannustan myös alihankinta-teollisuutta tarkastelemaan, miten yhä useampi voisi tavalla tai toisella päästä myös lopputuotemarkkinoille. Teen tämän siksi, koska meidän teollinen pohjamme ei ole riittävän laaja. Tässä hallissa kokoontuu näiden päivien aikana suuri osa niistä suomalaisista johtajista ja omistajista, joiden yrityksillä saattaisi olla edellytykset nousta lopputuotemarkkinoille”.

Puheen lopussa Matti Vanhanen pahoitti mielensä suomalaisten yrittäjäsuojien julkisuudessa saamasta kohte-



Ponssen työkone oli tuhansien messukävijöiden ihailtavana.

Alihankinta 2014 perheyritysten juhla

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



Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys Logy ry palkitsi Kempppi Oy:n vuoden päähankkijana ja Purso Oy:n, vuoden alihankkijana. Logyn hallituksen puheenjohtaja Pekka Orne pitämässä palkintopuhetta.

lusta. Maan suurimman sanomalehden pääkirjoitus siitä, että perintöverolla saataisiin näiden sukujen kasvatit tuottaviin töihin, oli hänen mielestään loukkaavaa puhetta. Hän huomautti, että menestyvän perheyhtiön menestykseen tarvitaan 2-3 sukupolven työ. Jotta yhtiön tase säilyisi, uuden polven on päästävä jatkamaan siitä, mistä edellinen jätti.

Kotimainen työ kunniaan

Ponsse Oy:n toimitusjohtaja **Juho Nummela** piti avajaisissa koneenrakentajien puheenvuoron. Ponsse on lialmesta noussut maailman metsäkonevalmistajien eliittiin. Toiminnassaan Ponsse luottaa suomalaiseen osaamiseen. Noin 90 % yhtiön toimittajaverkostosta sijaitsee Suomessa ja noin 60 % sen hankinnoista tulee Suomesta.

”Vientiteollisuus on Suomen hyvinvoinnin selkäranka, joten keskitytään sen kilpailukyvyyn kehittämiseen”, hän totesi puheessaan.

Siinä yhteydessä tehdasteollisuudella on hänen mukaansa keskeinen osa.

”Suomi tarvitsee tehdasteollisuutta, jotta pystyisimme pitämään tuotekehityksen maassamme ja kehittämään koneiden ja laitteiden ympärille muodostuvaa palveluliiketoimintaa. Valmistuksen ulkoistamisen kustannusedut halvan työvoiman maissa häviävät muiden kustannusten nousuun. Samalla kun ulkoistamme, häviää osaamisemme. Menestyä voi myös kotimaisia alihankkijoita käyttämällä”, huomautti Juho Nummela.

Logy ry palkitsi

Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys Logy ry on vuodesta 1987 lähtien palkinnut messujen yhteydessä vuoden pää- ja alihankkijan. Tänä vuonna ni-



Viro oli messuilla näyttävästi esillä.

Viron Eurooppa- ja ulkomaankauppaministeri Anne Sulling kunnioitti messuja läsnäolollaan. Vasemmalla Tampereen Messujen toimitusjohtaja Risto Käkelä, Ponsse toimitusjohtaja Juho Nummela, Matti Vanhanen sekä messujen hallituksen puheenjohtaja Antti Eskelinen.



mityksen saivat Kemppi Oy ja Purso Oy, kumpikin perheyhtiöitä.

Kemppi Oy on yksi maailman johtavista kaarihitsauslaitteiden valmistajista ja hitsauksen ratkaisuntarjoajista.

Vuonna 1949 perustetun yhtiön liikevaihto vuonna 2013 oli 111 miljoonaa euroa. Siitä noin 90 % tulee kansainvälisiltä markkinoilta. Yhtiöllä on tehtaita Lahdessa, Kalkkisissa ja Intian Chen-



Perheyrittäjien liiton toimitusjohtaja Matti Vanhanen (vas.) kannusti yrityksiä pyrkimään lopputuotemarkkinoille. Oikealla Juho Nummela.



Palkitut: edessä Kemppi Oy:n Mika Kuusela ja Teresa Kemppi-Vasama, takana Purson Jari Ollila (vas.) ja Jussi Aro.



Vuoden alihankkijaa, Purso Oy:n toimitusjohtaja Jussi Aroa (toinen vasemmalta) kävivät tervehtimässä LAUKAMOn Esko Lammervo (vas.) ja Kari Himanen (oikeassa reunassa) sekä FennoSteelin Juha Leppänen.

naissa. Omia toimipisteitä Kempillä on 16 maassa ja henkilöstön määrä on 630.

Kempin valinnan perusteluissaan palkintoraati arvosti alihankinnan ja erityisesti kotimaisen alihankinnan pitkäjänteistä ja strategista kehittämistä sekä kotimaahan suuntautuneita investointeja.

Kemppi Oy investoi tulevaisuuteen

Vastaanottaessaan palkinnon yhdessä yrityksensä logistiikkajohtajan **Mika Kuuselan** kanssa Kempin hallituksen puheenjohtaja **Teresa Kemppi-Vasama** kuvasi osuvasti yrityksen ajattelutapaa todetessaan, että kilpailu tämän päivän markkinoilla on oikeastaan sitä, että verkosto kilpailee muita verkostoja vastaan. Hän totesi myös, että yrityksessä toteutetut investoinnit ovat osoitus siitä, että Kempillä on päätetty luottaa tulevaisuuteen.

Kemppi investoi vuosi sitten 25 miljoonaa euroa Lahden toimintaansa. Sillä rahalla yritykselle rakennettiin elektroniikkatehdas samalla kun tuote-tehdas uudistettiin.

Mika Kuuselan mukaan laitetoimittajat yleensä ulkoistavat elektroniikkavalmistuksen, mutta hän uskoo omaan elektroniikkatehtaaseen kilpailuvalttina. Materiaalivirtojen uudistaminen oli toinen merkittävä parannus.

”Olemme investointien kautta saavuttaneet 25 prosentin tuottavuuden parannuksen. Tiedämme kuitenkin, että kiristyvässä kilpailussa emme

pärijää yksin, vaan tarvitsemme koko toimittajaverkostomme mukaan. Tällä hetkellä kaikista suorista ostoistamme tuotantomme tulee 65 % suomalaisilta yrityksiltä, joten kilpailukykyemme on pitkään suomalaisten alihankkijoiden tehokkuuden ja ketteryuden varassa”, totesi hän.

Yhdessä seitsemän tärkeän kotimaisen mekaniikkatoimittajan kanssa Kemppi aloitti Tekesin tukemana pilotihankkeen, jonka tavoitteena on kehittää ja uudistaa toimintamalleja ja toimintatapoja sekä saada verkosto synkronoiduksi Kempin toiminnan kanssa. Kantavina teemoina ovat kysyntätiedon läpinäkyvyyden parantaminen, yritysten välisen toimintaprosessin synkronointi ja imuohjaus. Tarkoituksena on myös, että toimittajat voivat vyöryttää saamiaan oppeja eteenpäin omassa verkostossaan.

Purson päämarkkinat ovat Itämeren ympärillä

Vuoden alihankkija Purso marsitti podiumille **Jari Ollilan**, yhtiön hallituksen puheenjohtaja ja omistajasuvun edustajan, yhdessä toimitusjohtaja **Jussi Aron** kanssa.

Purson kohdalla valintaperusteet olivat:

”Palkintovaliokunnan huomion kiinnitti se, että kapeaan sektoriin keskittynyt Purso Oy on kovasta kilpailusta huolimatta menestynyt ja pystynyt kehittämään myös omia tuotteita. Yri-

tystä on johdettu määrätietoisesti eteenpäin ja se investoi jatkuvasti kehittyäkseen yhä kilpailukykyisemmäksi.

Nokialainen Purso valmistaa suulakepuristetut alumiiniprofiilit ja niiden jatkojalosteet sekä monipuoliset alumiiniset rakennusjärjestelmät vuosikymmenten kokemuksella. Purson alumiiniprofiilit valmistuvat nykyaikaisen yrityksen ammattitaidolla ja perinteikkään perheyriksen joustavuudella.

Purso on määrätietoisesti suunnannut investointinsa Suomen toimintaansa. Viimeisten viiden vuoden aikana investointeihin on mennyt 9 prosenttia yrityksen liikevaihdosta, yhteensä noin 30 miljoonaa euroa.

”Välillä vähän kirpaiseekin, mutta olemme päättäneet toimia Suomessa”, totesi Jari Ollila vastaanottaessaan kunniakirjan.

Toimitusjohtaja Jussi Aro esitteli lehdistötilaisuuden yhteydessä Purson toimintaa ja toimintatapoja lähemmin.

Purson tehdas ja pääkonttori ovat Nokian Siurosassa. Ikaalisissa on sulatto ja alumiiniprofiileja valmistava konepaja on tänä vuonna aloittanut toimintansa Kirkkonummen Pikkalassa. Yhtiön palveluksessa on 230 henkilöä ja yhtiön liikevaihto oli viime vuonna 69 miljoonaa euroa. Viennin osuus liikevaihdosta on noin 40 %. Päämarkkina-alueena yhtiö pitää Itä-merta ympäröiviä maita.

”Meidät tunnetaan alihankkijana, mutta toimimme myös päämiehenä. Ostamme vuodessa alihankintaa noin 5 miljoonan euron edestä. Meillä on myös omia lopputuotteita, joita valmistamme ja markkinoimme. LED-valaistusjärjestelmät ovat meidän uusinta liike-toimintaamme.”

Jussi Aron mukaan alihankkija pärjää Suomessa toimimalla täsmällisesti. Peruslähtökohta on, että annetut lupaukset pidetään. Jotta pysyisi mukana kilpailussa, asiakas on hurmattava sillä, että aina pyrkii toimimaan ainakin vähän paremmin kuin mitä asiakas odottaa.

Omaa kilpailukykyään yritys pystyy vahvistamaan olemalla hereillä ja kehittämällä jatkuvasti toimintaansa ja tuotteitaan.

Hän huomauttaa, että yhteiskunnassa on yritysten toimintaa hankaloittavia ilmiöitä, joihin pitäisi saada muutos. ”Työn arvostus on palautettava”, on hänen viestinsä.

”Kun puhutaan nuorisotyöttömyydestä, on muistettava, että nuorilla on aivan liian paljon mahdollisuuksia valita elämäntyyli, jossa työnteko on sivuseikka. Kun maksetaan tekemättömyydestä, syntyy paha negatiivinen kierre, joka leviää monelle alueelle. Minimivaatimus olisi, että työssäkävyn nettopalkka olisi selkeästi korkeampi kuin tuilla elävän bruttotulot.”

Toinen epäkohta, johon Jussi Aro toivoo muutosta, on valtion maksamat tuet yrityksille.

”Yrityksille suunnatut tuet vääristävät kilpailua, vaikka ne olisivat hyviäkin. Yrityksen on pärjätäkseen kehitettävä toimintaansa riippumatta siitä, saako tukia vai ei. Se luo pohjan reilulle kilpailulle”. ▲



Teknikum-konserni on yksi merkittävistä polymeeriteknologian osaajista Euroopassa.

Teknikumin palvelusegmentit ovat kulutuksen ja korroosion suojaukseen liittyvät tuote- ja palveluratkaisut, nesteiden ja muiden materiaalien siirtoon suunnitellut teollisuusletkut ja letkuasennelmat sekä asiakaskohtaisesti suunnitellut ja valmistetut polymeerituotteet.



www.teknikum.com



GET YOUR DRILLING DONE

ANYWHERE, ANY CLIMATE

Uuden sukupolven kairakoneiden valmistus

Turvallisimmat, tehokkaimmat ja ekologiset liikuteltavat kairakoneet äärimmäisiin olosuhteisiin.

Sertifioidut etsintäkairauspalvelut

Tehokasta, laadukasta ja luotettavaa timanttikairausta, RC-kairausta sekä maaperä-näytteenottoa.



MAANALAISET KAIRAKONEET | PINTAKAIRAKONEET

ARCTIC DRILLING COMPANY LTD.

Teollisuustie 26B, 96320 Rovaniemi, Finland, Tel. +358 40 511 2289

www.adcltd.fi

Pirteä ja kasvava 100-vuotias

Kuusakoski juhlisti osastollaan sadatta (100.) toimintavuottaan ja painotti samalla kierrätyksen merkitystä sekä teollisuuden että ympäristön hyvinvoinnille.



Kuusakoski Oy:n asiantuntijat Marcus Suokas (vas.), Timo Saarelainen, Kristian Koivusaari ja Marja-Leena Ahtiainen valistivat messuvieraita kierrätyksen merkityksestä.

Yhtiön viestintävastaava **Marja-Leena Ahtiainen** antoi meille pikakatsauksen yhtiön historiaan.

Alun tälle Suomen kierrätysliiketoiminnan edelläkävijälle loi **Donuard Kuschakoff**, kun hän nuorena sellonsoiton opiskelijana Viipurissa vuonna 1914 perusti Viipuriin Karjalan Lumpu- ja Romuliikkeen oivallettuaan, että jätemateriaalilla on arvoa.

Liikeidea on siitä lähtien kantanut hyvin ja yhtiö on edelleen saman suvun omistuksessa. Yrityskauppojen kautta toiminnan painopiste siirtyi 1930-luvulla Helsingin seudulle. Samassa yhteydessä perhe otti Kuusakosken nimen käyttöön.

Donuard kuoli vuonna 1946 ja vastuu yritysten johtamisesta siirtyi hänen pojilleen **Victor** ja **Rafael**.

Toiminta lähti kasvuun, kun rauhan-sopimuksessa suurin osa armeijan lentokoneista määrättiin hävitettäväksi ja tehtävä annettiin veljesten yhtiölle. Se loi pohjan alumiiniosaamiselle.

Vuonna 1964 yhtiöiden toiminnat yhdistyivät ja Kuusakoski Oy syntyi.

Vuonna 1972 yhtiö investoi uuteen tekniikkaan, kun Suomen ensimmäinen autojen murskauslaitos otettiin käyttöön Heinolassa. Siitä lähti erotelutekniikan kehitys uusille urille ja yhtiö voimakkaaseen kasvuun. Paloittamon yhteyteen rakennettiin alumiinisulatto ja Heinolan laitoksesta kehittyi merkittävä kierrätystehdas.

Tätä on seurannut voimakas kansainvälistyminen ja materiaalin hankintaverkoston laajentaminen ja kehittäminen. Tänä yrityksen on yksi maailman suurimmista kierrätysmetallien jalostajista ja toimittajista tarjoten asiakkailleen kierrätysosaamistaan yhdessätoista maassa yli sadassa toimipisteessä.

”Kaksi vuotta sitten Kuusakoski avasi uudentyypin kierrätyslaitoksen Lahteen. Laitoksella käsitellään rakennus- ja pakkausjätteitä ja se tuottaa Lahti Energian voimalaitokselle vuodessa kierrätyspoltoainetta puolet sen tarpeesta”, kertoo Marja-Leena Ahtiainen.

Hänen mukaansa suurimmat tavoitteet asetetaan tänään WEEE-kierrätykseen ja kompleksisten raaka-aineiden käsittelyyn.

”Lahden Ekoparkissa tutkitaan menetelmiä, joiden avulla näitä kompleksisia materiaaleja voidaan hyödyntää mahdollisimman tarkasti”.

Kuusakoski Recycling ja alumiinin jatkojalostuksesta vastaava Alteams Group muodostavat yhdessä konsernin Kuusakoski Group Oy. Sen liikevaihto oli viime vuonna 712 miljoonaa euroa, josta Alteamsin osuus oli 91 miljoonaa. Konserni työllistää runsaat 2600 ihmistä. ▴

Ruukki Part of SSAB

Ruukin osastolla kävi tavanomainen viilskä. Uutta oli seinällä oleva teksti ”Ruukki Part of SSAB”. Omistajamuutoksen ruukkilaiset huomioivat onnenpyörää pyörittämällä. Voittoa toi joko Ruukin punainen tai SSAB:n sininen. ”Messuvieraat innostuivat jonoksi asti”, toteaa Ruukin Petra Holm.



NEW IN 2015:

CURRENT TRENDS IN EXPLORATION*

FINANCING AND INVESTMENT IN NORDIC MINING

INTERNATIONAL OUTLOOK

Welcome to the Mining and Mineral Industry of the Future at Grand Hôtel Stockholm, Sweden, 26-27 January 2015.

Every year Georange together with Nordic Publishing invite decision-makers from parliamentary committees and government agencies, authorities, experts and other interested parties from the Nordic mining and mineral industry, as well as representatives from the financial sector, to focus on today's industry – its possibilities and increased importance for developments in trade and industry.

Some of our confirmed speakers

Rod Thomas, *President of PDAC – key note speaker*, **Corina Hebestreit**, *Director Euromines*, **Ken Green**, *Director Fraser Institute*, **Todd McCracken**, *Manager Geology WSP*, **Olof Faxander**, *CEO Sandvik*, **Gunnar Malm**, *General Manager Trafikverket*, **Rune Arnoy**, *CEO Narvik Havn*, **Lukas Lundin**, *Chairman Lundin Mining (tbc)*, **Kimmo Viertola**, *Director Finnish*

Industry Investment, **Martin Jansson**, *Senior Commodity Strategist Handelsbanken*, **Carl-Wilhelm Lefwert**, *Director PwC*, **Graham Dallas**, *Head of Business Development EMEA, Toronto Stock Exchange*, **Erja Retzén**, *Managing Director Nasdaq OMX*, **Kaj Lax**, *Manager Mineralresurser Sveriges Geologiska Undersökning/SGU*, **Tom Heldal**, *Director Geosurser NGU*, **Pekka Nurmi**, *Research Director Geological Survey of Finland (GTK)*, **Hannu Hernesniemi**, *National Emergency Supply Agency* and **Tuula Puhakka**, *Sandvik*.

Two selected highlights

Join the round-table discussion with a number of well-known experts and enjoy dinner with the famous "Västerbotten" theme. Last but not least, do not miss the popular reception at the Embassy of Canada.



Rod Thomas
President of PDAC



Corina Hebestreit
Director Euromines



Todd McCracken
Manager Geology WSP

EARLY BIRD! Register at www.framtidensgruvochmineral.se

*Current Trends in Exploration.
In cooperation with SGU Geological
Survey of Sweden.

SGU
Sveriges geologiska undersökning

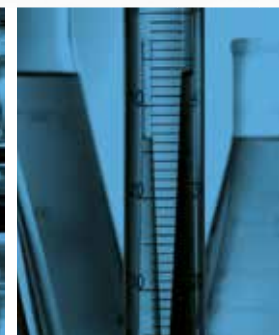
Canada

Nordic

Publishing

GEORANGE

**FRAMTIDENS
GRUV & MINERAL 2015**



Arki näyttää melko mukavalta

Comatec Group on teknologiateollisuuden koneenrakentajien tärkeä yhteistyökumppani. Kumppaneilleen yritys tarjoaa suunnittelu-, projektinhallinta- ja asiantuntijapalveluja.

Insinööriosastamasta yritykseltä löytyy moneen tarkoitukseen. Työkoneet ja erikoisajoneuvot, materiaalinkäsittely, tuotantolaitteet sekä kattilat ja voimalaitokset ovat Comatecin vahvoja osa-alueita.

Messuosastolla päivystävien insinöörien aika ei käynyt pitkäksi. Tasainen virta vierailijoita piti siitä huolen.

Meidät otti hoiviinsa **Ville Mehto**, yhtiön Järvenpään toimistosta, jossa paperiteollisuuden koneet ja laitteet ovat päähuomion kohteena. Ville, koneensuunnittelun DI Lappeenrannasta, tuntee hyvin asiakkaiden tarpeet. Comatecin palvelukseen hän tuli elokuus-



Tyytyväisiä miehiä Comatecin standilla: Mikko Parikka (vas.), Ville Mehto ja Sami Luhtaanmäki

sa työskenneltyään sitä ennen eri tehtävissä koneenrakennusalalla.

Siksi hänen arvionsa tuntuu uskottavalta, kun hän toteaa:

”Paperitehtaat ovat olleet tiukalla, mutta vaikuttaa siltä, kuin pahin olisi nyt ohi. Raskas kuuri alkaa olla takanapäin. Tuntuu siltä kuin rahaa taas löytyisi laitojen ja laitteiden uudis-

tamiseen. Meille tämä ei ole lainkaan hassumpi asia. Arki näyttää jälleen suhteellisen mukavalta”.

Insinööritoimisto Comatec Oy perustettiin Tampereelle vuonna 1986. Tänä päivänä Comatec-ryhmä työllistää 400 ihmistä eri puolella Suomea. Ryhmän liikevaihto oli viime vuonna 26 miljoonaa euroa. ▲

Korkealaatuiset tuotteet metalli-, kaivannais- sekä betoniteollisuudelle.

Suomen TPP Oy on kallion lujituksen ja tiivistyksen, maanalaisten tilojen ilmanvaihtoon sekä betonin lujituskuituihin erikoistunut yritys.

Edustamiamme laadukkaita tuotteita:

- Jennmar ja GSI kalliopultit
- Täydellinen valikoima vaijeripulttituotteita
- Cementa Ab:n injektointisementit
- HIC teräskuidut ja Forta Ferro muovikuidut
- Tammet kaivosverkot
- Zitron Puhaltimet
- Protan Ventiflex tuuletusputket
- Alvenius pikaliitinputket

Suomen TPP

Suomen TPP Oy :: p. (09) 6810 2247 :: info@suomentpp.fi :: www.suomentpp.fi

Kalliolujituksen ammattilainen

Kaivos- ja kalliorakentamiseen

Kalliolujitustuotteita • Tunnelitilojen eristysrakenteet • Kallioverkot

Rakennusteollisuuteen

Kierretangot • Vetotankojärjestelmiä • Peruspultteja

Järeämpiä asennus- ja kiinnitysosia • Elementtiteollisuuden tuotteita

PRETEC

Let's connect

Pretec Finland Oy Ab
Billskogintie 12 02580 Siuntio
Puh. 020 7345 681 | info@pretec.fi | www.pretec.fi

Team Finland opastaa yritykset maailmalle

Teksti **Bo-Eric Forstén** Kuvat **LF**

Team Finlandin järjestämä seminaari ”Uudistuvan teollisuuden markkinat ja Team Finlandin palvelut” veti kiitettävästi yleisöä, sillä onnistuneesta brändäyksestä huolimatta joukkueen kokoonpano ja toiminta ovat jääneet monella mielikuvien varaan. Seminaarikutsu täsmensi jo omalta osaltaan mistä on kysymys: ”Team Finland -verkosto Suomessa ja maailmalla tukee palveluillaan yrityksesi uudistumista, kasvua ja kansainvälistymistä. Tarjoamme liiketoiminnan kehittämistä tukevaa tietoa, neuvontaa ja rahoitusta”.

Näitä palveluja tuottavat saman lähteen mukaan ELY-keskus, Enterprise Europe Network, Finnfund, Finnpartnership, Finpro, Finnvera, Patentti- ja rekisterihallitus, Suomalais-ruotsalainen kauppakamari, Suomalais-Venäläinen kauppakamari, Tekes, Työ- ja elinkeinoministeriö, Ulkoasiainministeriö ja Yritys-Suomi.

Seminaari muistutti kovasti tilaisuutta, jossa huippuseura värvää uusia pelaajia.

Aluksi Eurooppa- ja ulkomaankauppaministeri **Lenita Toivakka** ja Tekesin pääjohtaja **Pekka Soini** esittivät joukkueenjohton edustajina teamin tavoitteet ja arvioivat teamin vahvuuksia. Tämän jälkeen **Hannu Lepomäki**, BMH Technology Oy:n teknologiajohtaja ja **Mauri Kontu**, Vahterus Oy:n toimitusjohtaja, kertoivat pelaajina omista kokemuksistaan nostattaen joukkuehenkeä. Päätteeksi Finpron toimitusjohtaja **Markus Suomi**, joukkueen koutsina, kehotti kiinnostuneita mukaan kokeilemaan pelitaitojaan.

Tuomas Enbusken toimiminen kent-



Eurooppa- ja ulkomaankauppaministeri Lenita Toivakka, ja seminaarin juontaja Tomas Enbuske.

täkuuluttajana täydensi kuvaa urheiluhenkisestä tapahtumasta.

Ministeri Toivakka aloitti kehumalla messutapahtumaa ja sen osanottajia.

”Täällä on valtava määrä innostuneita suomalaisia yrityksiä, jotka yhdessä esittävät, että Suomesta löytyy monipuolista osaamista. Tunnelma on hyvin kaukana puheista, joiden mukaan meillä menisi heikosti”.

Kun ministeri vannoo uskovansa suomalaisiin yrityksiin ja siihen, että vaikeiden aikojen jälkeen lähdetään yhdessä uuteen nousuun, sitä ei voida kuitata korupuheena. Yrittäjyys kun ei ole vierasta tälle kauppatieteiden maisterille. Hänellä on omakohtainen kymmenen vuoden kokemus yrittäjänä olemisesta Citymarket-kauppiaana Mikkeliissä. Nyt hänen yhtenä päätehtävänään on edistää maamme vientitoimintaa.

”Tiedämme, että Suomi elää viennistä ja että kaipaamme kipeästi uusia yrityksiä. Suomessa on hyvää osaamista, mutta ainoastaan 14 % yrityksistämme toimii kansainvälisillä markkinoilla”.

Ministerin mielestä PK-yrityksille löytyy tilaa ja potentiaalia vientimarkkinoilta, sillä maamme viisi suurinta vientiyritystä vastaavat 25 prosentista maamme kokonaisviennistä ja sata suurinta 68 prosentista. Tilannetta kuvaa edelleen se, että maassamme oli vuonna 2013 noin 11 600 vientikauppaa harjoittavaa yritystä, mutta tuontikauppaa harjoittavia peräti 60 000.

Team Finlandin yhtenä päätehtävänä on kannustaa PK-yrityksiä kansainvälistymään sekä neuvoa ja auttaa heitä

sen toteuttamisessa.

Ministeri Toivakka totesi suomalaisella osaamisella olevan suurta kysyntää maailmalla, joten näiden lukujen muuttamiseen pitäisi olla realistiset edellytykset.

Ministerin työhön kuuluu vienninedistämistyöhön osallistuminen eri puolilla maailmaa, mutta sanojensa mukaan hän tulee myös kotimaassa kiertämään maakuntia tarkoituksena ylläpitää tuntumaa yrittäjien arkeen.

Digitaalisuus muuttaa kaiken

Tekesin pääjohtaja **Pekka Soini** muistutti yrityksiä siitä, että digitaalisuus tulee muuttamaan kilpailutilanteen jokaisen toimijan osalta. Kauppa on jo muutosten kourissa. Vankka asema



Pekka Soini

kotimarkkinoilla ei enää riitä. Jokainen toimija voi joutua ikävien yllätysten kohteeksi, jollei ole varuillaan.

Soinin mukaan muutokset tulevat olemaan niin mullistavia, että kaikilla alueilla tarvitaan kunnan satsauksia. Niinpä Tekesillä on näiden varalta valmisteilla kolme eri ohjelmaa: 5G, Teollinen internet ja Terveyttä biteistä.

5G-mobiiliverkkojen markkinoille tulosta odotetaan kommunikaatio-tekniologian seuraavaa isoa murrosta. Tämä ajoittuu vuoteen 2020. Tekes ja yritykset valmistautuvat yhdessä kohtaamaan murroksen tuomat haasteet. Pekka Soini oli valmis tekemään julkilausuman, jonka mukaan Suomi on edelleen digitaalisuuden kehto seuraavan viiden vuoden aikana.

Soinin mukaan ei voi puhua liikaa teollisesta internetistä, joka on hiipimällä tulossa joka puolelle. Se voi saada valmistavan teollisuuden harkitsemaan valmistuksen siirtämistä pois Suomesta halvempiin maihin. Silloin on vaarana, että insinöörytö menee perässä. Tämän estämiseksi tarvitaan uusajattelua kautta linjan. Pitää tehdä uusia asioita uudella tavalla ja oivallukset on pystyttävä muuttamaan kaupallisiksi tuotteiksi.

Soinin mukaan PK-yritykset ovat tässä kohdin avainasemassa.

Rohkaisevana esimerkkinä hän toi esille Enevo One'n oivalluksen langattomasta sensoriverkosta, jonka avulla jäteastiasta tehdään kierrätystoimijoiden kommunikoiva yhteistyöpartneri.

Toisena esimerkkinä hän mainitsi PehuTec Oy:n, joka on asiakkaitten toimeksiantojen pohjalta kehittännyt oman tuotteen tarjoamalla langattoman tietoliikenteen ohjelmisto- ja tutkimuspalveluja.

Jätteet siistiksi

Seminaarin tässä vaiheessa siirryttiin sanoista tekoihin. **Hannu Lepomäki** on BMH Technologyn (o.s. Lönnström) nimissä vienyt hyvällä menestyksellä suomalaista cleantech-osaamista maailmalle.

Yrityksen Tyrannosaurus laitoksessa asiakas prosessoi kiinteät jätteensä niin, että kierrätettävät materiaalit saadaan talteen ja loput käytetään energian tuottamiseen, sähköksi tai lämmöksi.

BMH Technology on toimittanut yli 40 Tyrannosaurus-laitosta jätehuolto-yhtiöille, voimalaitoksille ja teollisuudelle eri puolella maailmaa.

"Lähin ja näyttävin referenssikoh-
teemme on Mälarenergi AB:n voima-
laitos Västeråsissa. Valmet Power on
toimittanut kattilan, jonka yhteydessä

toimii meidän linjamme. Se kykenee prosessoimaan 450 000 tonnia jätettä vuodessa. Hyvän integraation ansiosta päästiin korkealaatuiseseen lopputulokseen".

Hannu Lepomäki on valmis jakamaan onnistumisen ilon Tekesin ja muiden Team Finland-toimijoiden kanssa.

"Näitä linjoja on kehitelty ja myyty kymmenkunta vuotta. Kehitystyös-
sä olemme saaneet tukea Tekesiltä, ja
Finpro on auttanut meitä kaupallisten
markkinoiden avaamisessa. Finnpron
vienninedistämismatkat ovat olleet
meille aivan välttämättömiä", toteaa
Hannu Lepomäki.



Vahterus Oy:n toimitusjohtaja Mauri Kontu.

Kalannista maailmalle

Finprolla on ollut tärkeä rooli myös siinä, että lämmönsiirtimiä valmistava Vahterus Oy on löytänyt paikkansa maailmanmarkkinoilla. Sen sijaan Tekes ei saa samanlaista tunnustusta Vahteruksen toimitusjohtajalta **Mauri Kontulta**.

"Kun Uudenkaupungin telakka ajettiin alas 1980-luvun lopulla, meidän seudullemme jäi iso rinki työttömiä ja piti miettiä, mitä lähtisi tekemään. Päätimme tehdä oman tuotteen ja lähetimme anomuksen Tekesille Helsinkiin. Sieltä todettiin, ettei tämä ole mitään uutta eikä tullut penniäkään rahaa. Veimme saman paperin KTM:lle Turkuun ja he lähtivät meitä rahoittamaan, mistä olen ikuisesti kiitollinen".

Tänään Vahteruksella on tytäryhtiöitä Englannissa, Saksassa, USAssa ja Kiinassa.

Etelä-Afrikassa yrityksen lämmönvaihtimia käytetään kaivoksen jäädyttämiseen. Pohjois-Amerikassa sen laitteita löytyy NHL:n peliarenoiden

jäädytyskoneissa.

Mauri Konnun tapa kertoa yrityksen kehitysvaiheista loi seminaariyleisöön intoa ja hyvää mieltä.

Suurin piirtein näin se meni:

"Lähdimme kolmen hengen voimalla liikkeelle vanhasta sikalasta. Pikkuhiljaa saimme rakennetuksi Kalantiin 20 000 neliön hallin, jossa mielestäni on viimeisen päälle teknologiaa. Meitä on tällä hetkellä 230, josta kolmannes on insinöörejä. Vuosi 2009 oli katastrofi. Se on jäänyt meille ainoaksi tappiolliseksi vuodeksi. Tiukkaa teki, mutta pidimme porukastamme kiinni. Muuten liikevaihto on kasvanut keskimäärin 27 % vuodessa. Viime vuonna pääsimme 30 miljoonaan ja tänä vuonna lähelle 40 miljoonaa. Valmistamme laitetta, jossa kuuma ja kylmä eivät saa sekoittua. Komponentti on yleinen ja ala hyvin säänneltyä, joten kehitys on hidasta. Tämä on antanut meille aikaa haakea uusia ratkaisuja. Itse tuote on kuin pyykkilautaa, joka laitetaan automaattikkaa täynnä olevan pöntön sisään. Jujuna on, että pyykkilaudalla lämpö siirtyy viisi kertaa tehokkaammin kuin tasaisella pinnalla".

Mauri Kontu kertoi, että uutinen, jonka mukaan 600 ihmistä sanottaisiin irti ELY-keskuksista, pysähdytti hänet.

"ELY-keskus on paikallisena toimijana yritykselle hyvin tärkeä. Kyllä Helsingissäkin varmasti on hyvää väkeä, mutta paikallinen osaaminen ja läheisyys ovat tosi tärkeitä, jos Suomi halutaan pitää kokonaisvaltaisesti asuttuna. Puhutaan yrittäjän vastuusta, josta kyllä maakunnissa pidetään huolta. Miksi kaiken pitää mennä Helsingin kautta? Välillä siitä suunnasta tulee asioita, joita ei täällä päin täysin hyväksytä, mutta yritämme noudattaa sitä, mitä eteen tuodaan, ja maksetaan kiltisti".

Ilmaista palvelua

Seminaarin päätteeksi Finpron toimitusjohtaja **Markus Suomi** teki selkoa Finpron yrityksille tarjoamista maksuttomista kansainvälistymispalveluista eli ns. Export Finland -palveluista.

Export Finland neuvoo suomalaisia pk-yrityksiä kansainvälistymisen kaikissa vaiheissa, tunnistaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja verkottaa pk-yrityksiä, niin Suomessa kuin maailmallakin.

"Tavoitteena on tarjota palveluita, joiden avulla yritysten kansainvälistyminen vauhdittuu ja vienti kasvaa. Vientirytysten kansainvälinen menestyminen on edellytys uusien työpaikkojen syntymiselle", totesi Markus Suomi. ▀

Katseet metallituote- ja koneteollisuuden tulevaisuuteen

Teksti ja kuvat: prof. emer. **Tuomo Tiainen**

FIMECC Oy on metallituote- ja koneenrakennusalan yritysten sekä tutkimuslaitosten vuonna 2008 perustama strategisen huippuosaamisen keskittymä (SHOK). Se stimuloi ja tukee metalli- ja koneteollisuuden uudistumista rakentamalla ja toteuttamalla laajoja tutkimusohjelmia strategisessa tutkimusagentassaan (SRA) määritellyillä tutkimusalueilla sekä vauhdittamalla niiden tulosten kaupallistamista. FIMECCin toimintaa ja ohjelmien tuloksia esitellään vuosittaisissa seminaareissa. Järjestyksessään seitsemäs vuosiseminaari järjestettiin Alihankintamessujen yhteydessä 17.9.2014 Tampereen Messu- ja urheilukeskuksen Tähtien salissa.

Seminaarin aamupäivän aikana esiteltiin FIMECCin ajankohtaisia asioita, pohjoismaisen yhteistyön mahdollisuuksia sekä kansallisen ja yhteiseurooppalaisen tutkimusrahoituksen näkymiä. Iltapäivällä esiteltiin tutkimusohjelmien merkittävimpiä tuloksia ja valittiin yleisöäänestyksessä vuoden 2014 FIMECC-palkinnon saanut tutkimus- ja kehityshanke.

FIMECC ja sen strateginen tutkimusagenda uudistuvat

Avauspuheenvuorossaan FIMECC Oy:n toimitusjohtaja **Harri Kulmala** kertoi FIMECC Oy:n omistajapohjan laajenemisesta. Vuositasolla siihen saadaan 1-2 organisaatiota lisää. Ohjelmasalkun volyyymi on kasvanut lupausten

mukaisesti 20 % vuoden 2013 tasosta ja on nyt noin 60 miljoonaa euroa. FIMECCin hankkeissa yritysten rahoitusosuus on ollut keskimääräistä SHOK-tasoa korkeampi eli noin 43 % ja julkisen rahoituksen osuus on 57 %, mikä osoittaa yritysten hyvää sitoutumista toimintaan. FIMECC Factory -toiminta laajenee ja etsii uusia toimintakonsepteja Tampereen yksikössään IdeaScout-organisaation kanssa. Uudet factoryt on perustettu Turkuun ja Aacheniin ja seuraava perustetaan Ouluun joulukuussa 2014. Hybrids-ohjelman tohtorikoulutusohjelmaa on laajennettu käsitteämään 30 paikkaa aikaisemman 22 paikan asemesta ja konseptia tullaan laajentamaan myös muihin ohjelmiin. Uusi Post Docs Meet Companies -toiminta on käynnistymässä. Yhtenä EU-yhteistyön tavoitteena on saada vuonna 2016 käynnistettävä European Institute of Technology (EIT) Added Value Manufacturing -teemaan keskittyvä Knowledge and Innovation Community (KIC) -toimintakeskus sijoittumaan Suomeen.

FIMECC Oy:n teknologiajohtaja **Kalle Kantola** kertoi esityksessään FIMECCin SRA-uudistustyöstä, jolla tavoitellaan tutkimusaiheiden ja -ohjelmien entistä parempaa relevanttisuutta tulevaisuudessa. Hanketta toteutettiin mm yhteistyökumppaneille suunnattujen verkkokyselyjen avulla; yli 300 osallistujan toimesta saatiin noin 600 uutta ideaa tai mielipidettä kehitystyön pohjaksi. Ehdotusten pohjalta valittiin 15 ylätasoin kokonaisuutta, jotka jaettiin kolmeen ryhmään: strategisten arvojen luominen, uudet ratkaisut ja älykäs tuotantotekniikka. Näihin perustuen muotoiltiin uusi SRA, jonka tavoitteena on saada 10 % alan teollisuuden R&D&I-volyymistä kohdistumaan FIMECC-operaatioihin sekä 20 % kasvu kansainväliseen verkostoitumiseen. Painopistealueina ovat: Digital Future, Sustainability, Business beyond Ser-

vices ja Value Adding Materials. Työkaluina SRA:n toteuttamisessa ovat mm. FIMECC factories, tohtorikoulut, SHOK-ekosysteemit ja strategiset yhteistyökumppanuudet.

Tutkimusrahoitus on aina ajankohtainen

Tekesin pääjohtaja **Pekka Soini** keskittyi esityksessään "Julkisen innovaatio-rahituksen tulevaisuus" kolmeen teemaan: digitaalisuus, teollinen internet ja SHOKien kehitysnäkymät. Suomessa kansalliset innovaatiotoimijat (Akatemiat, Tekes, Finnvera, Sitra, FIMECC, VTT ym) ovat katsoneet yhdessä tulevaisuuteen ja valinneet digitalisaation yhdeksi keskeiseksi tutkimus- ja kehitysteemaksi. Suomessa on tällä hetkellä vapaana paljon alan huippuosaamista, joka luo meille mahdollisuuksia. Teollinen internet on niinkään suuri mahdollisuus, joka hyödyntämättömänä voi muuttua myös uhkaksi. Tekes on käynnistämässä viisivuotista Teollinen internet -tutkimusohjelmaa, jonka kokonaisvolyymiksi on ajateltu 100 miljoonaa euroa ja kestoksi viisi vuotta. Tekesin rahoitusosuus ohjelmasta on 50 miljoonaa euroa.

SHOKeihin on kansakuntana sijoitettu noin miljardi euroa, josta Tekes on rahoittanut keskimäärin puolet, yritykset 40 % ja tutkimuslaitokset 10 %. SHOK-konsepti on Tekesin näkökulmasta hyvä juuri yritysten sitoutumisen ja hankkeiden monialaisuuden vuoksi. Malli on herättänyt myös kansainvälistä kiinnostusta. Jatkossa SHOKien käynnistämien hankkeiden ja niiden tulosten arvioinnissa kiinnitetään huomiota laatuun ja relevanssiin (esim. haasteellisuus ja uutuusarvo), resursseihin ja yhteistyöhön (monialaisuus, osaaminen ja kansainvälinen yhteistyö) sekä vaikuttavuuteen ja lisäarvoon (liiketoiminnallinen kunnianhimo ja lisäarvo toimintamallina).



Yleisö kuunteli kiinnostuneena seminaarin avausta – kuten tavallista, salin takaosaan sijoittuneena.



Anders OE Johansson kertoi ruotsalaisesta PiiA- konseptista, joka vastaa suomalaista SHOK-toimintaa.

EU merkittävä rahoitus- mahdollisuus

Professori (emeritus) **Reijo Tuokko** Tampereen teknillisestä yliopistosta kertoi omassa esityksessään tarkemmin jo edellä mainitusta EIT:stä ja sen Added Value Manufacturing -alueen KIC-toimintakeskuksesta, jonka sijoitumista Suomeen tavoitellaan. EIT on EU-pohjainen organisaatio, joka on perustettu vuonna 2008. Järjestön päämaja on Unkarissa. Kaudella 2008–2013 EU on rahoittanut EIT-hankkeita 308,7 miljoonalla eurolla ja kaudelle 2014–2020 allokoitu rahoitus on 2,8 miljardia euroa. Fokusaluetta toiminnassa ovat energia, ilmastonmuutos sekä informaatio- ja kommunikaatioteknologia (ICT). Innovaatiotoiminnan vahvistamiseksi EIT perustaa fokusalueilleen KIC-toimintakeskuksia, joita tällä hetkellä on esim ICT-alueella kuusi ja energia-alueella kahdeksan. Suomen tavoittelema Added Value Manufacturing KIC aloittaa toimintansa vuonna 2016.

Jarmo Raittila Tekesistä esitteli EU:n Horizon 2020 -ohjelmaa, joka on luonteeltaan erityisesti pk-yrityksille suunnattu innovaatio-ohjelma. Ohjelman kokonaisvolyymi on 70 miljardia euroa ja kesto 7 vuotta. Tutkimusprojekteissa EU:n etupainotteinen rahoitusosuus on 100 % ja lisäksi 25 % välillisiin kustannuksiin; muissa hankkeissa rahoitusosuus on 70 %. Joissakin hankemuodoissa hakijoita voi olla vain yksi, mutta useimmiten kyseessä ovat kansainväliset yhteistyöhankkeet. Rahoitus on kolmivaiheinen: esitutkimus, projektivaihe ja kaupallistaminen. VTT ja yliopistot voisivat kannustaa pk-yrityksiä osallistumaan hankkeisiin ja tarjota omia kontaktiverkkojaan niiden luomiseen. Sekä Tekesissä että Aka-

FIMECC Prize- kiertopalkinnon saaja ja luovuttajat. Vasemmalta FIMECC CTO Kalle Kantola, ELEMET- ohjelmapäällikkö Jarmo Söderman, palkinnon vastaanottanut projektipäällikkö Timo Paananen, SSAB ja FIMECC CEO Harri Kulmala.



temiassa on NCP (National Contact Point)-henkilöverkosto, jonka kautta hankkeista ja niihin osallistumisesta saa lisätietoa.

Pohjoismaista T&K- yhteistyötä vauhditetaan

Ruotsalainen PiiA-organisaatio vastaa lähinnä suomalaista SHOK-mallia strategisesti tärkeiden alojen edistämiseksi. **Anders OE Johansson** esitteli PiiA:n toimintaperiaatteita ja kartoitti mahdollisuuksia tutkimus- ja kehitysyhteistyöhön maiden välillä. Suomen tapaan digitalisaatio, automaatio ja teollinen internet koetaan tärkeiksi panostusalueiksi tutkimus- ja kehitystyössä. Esim. teollisten prosessien informaatiotekniikan ja automaation tutkimukseen tullaan PiiA-toiminnassa lähivuosina panostamaan noin neljännesmiljardi kruunua. Myös ihmisiin panostaminen koetaan tärkeäksi.

Ruotsissa on kartoitettu strategisesti tärkeitä toimialueita ja valittu kaikki-

aan viisi aktiviteettityyppiä ja kuusi näitä leikkaavaa fokusaluetta toiminnan kohdentamiseksi. Aktiviteettityypit ovat Business and operation development; Skills development plus Reception ability; Tests, pilots and demonstration; Innovation development and research; Strategic research. Näiden poikki ulottuvat fokusalueet puolestaan ovat: Efficient use of resources; Flexible production; Facility availability; Integrated tools for design, configuration, operation and maintenance; Process control, modeling and simulation; Future technologies. Johanssonin näemyksen mukaan Suomella ja Ruotsilla on oikeat olosuhteet R&D&I-yhteistyön rakentamiseksi, muun muassa yhteinen teollinen perusta monilla aloilla. Yhteistyö voisi hänen mielestään olla tutkimus- ja kehitysyhteistyötä, tutkijavaihtoa, trendien kartoittamista ja roadmapping-toimintaa sekä yhteisiä työpajoja ja konferensseja. Sen tulisi kattaa sekä teknologian että osaamisen kehittäminen.

Kaupallistamisen kangertelua karsitaan

Puheenvuorossaan FIMECCin Innovation Scout **Jouko Koskinen** kertoi FIMECCin puitteissa tehtävästä innovaatioiden ja tutkimustulosten kaupallistamistyöstä. Hän esitteli FIMECC-hankkeissa syntyneitä start up -yrityksiä ja ekosysteemejä ja kertoi yrityksistä, jotka ovat kehittämässä teollista internetiä. Esimerkkejä start up -yrityksistä ovat mm. Kraftcer (tekniset kerämit), Luxmet (ohjaus- ja säätösystemit teräs- ja metalliteollisuudelle), QEM Software (ohjelmistot mainontaan, viestintään ja erilaisiin ohjausratkaisuihin) sekä Sapotech (korkealämpötilaprosessien on-line monitorointi ja kuvantaminen). Ekosysteemeistä hyvä esimerkki on Citrus Sales Power-hanke, johon osallistuvat yritykset panostavat yhdessä myyntimies/asiakasrajapinnan kehittämiseen. FIMECC Agro-hankkeessa on syntynyt kahdeksan, osin keskenään kilpailevan yrityksen konsortio, jossa yritykset yhdessä kehittävät monitorointia sekä ansainta- ja palvelumalleja. S-Step-ohjelman puitteissa toteutettava S4Fleet-hanke haravoi teollisen internetin hyötyjä suomalaiselle teollisuudelle ja kaivaa SHOK-tuloksia teolliseen käyttöön. Digital Logbook for Big Machines -hankkeessa mukana olevista yrityksistä yksi kehittää älykkäitä sensoreita datan keruuta varten, toinen menetelmiä datan turvaamiseksi ja analysoimiseksi, kolmas rakentaa langattomien yhteyksien verkkoja komponenttien ja laitteiden välille ja neljäs kehittää alustoja etäohjauksen toteuttamiseksi.

Paras hanke ja tulos palkittiin

Iltapäivän FIMECC Highlights and FIMECC Price Voting -istunnossa esiteltiin tuloksineen yhdeksän FIMECC-hanketta, jotka oli etukäteen valittu ehdokkaiksi FIMECC Prize -palkinnon saajiksi. Vaikka kukin hanke yksilöityi tässä vaiheessa yhteen tai kahteen yritykseen tai tutkimuslaitokseen, oli kaikissa hankkeissa mukana useita yhteistyökumppaneita sekä yritysten että tutkimuslaitosten joukosta. Esitysten päätteeksi palkinnon saaja valittiin yleisöäänestyksen perusteella.

Ensimmäisenä professori **Miia Martinsuo** Tampereen teknillisestä yliopistosta esitteli FutIS-hankkeessa tuotetun kirjan: "Teollisen palveluliiketoiminnan uudistaminen", johon oli koottu palveluiden ja menetelmien uudistamisvälineitä. Käytännönläheisen kirjan rinnalle on tulossa samaa teemaa käsit-

televä tieteellisempi teos.

Susanna Aromaa VTT:ltä ja **Pekka Yli-Paunu** Cargotecistä esittelivät virtuaalisen prototypoinnin käyttöä tuotekehityksessä. EFFIMA-ohjelmaan kuuluneessa hankkeessa oli kehitetty toimintamalleja virtuaalitekniikoiden hyödyntämiseksi käyttäen esimerkkinä RTG (Rubber Tyre Gantry)-pyöränosturin tuotekehitysprosessia.

Heidi Piili Lappeenrannan teknillisestä yliopistosta esitteli MANU-ohjelmaan kuulunutta hanketta metallikomponenttien tuottamiseksi 3D-tulostusta käyttäen. Hankkeessa tutkittiin myös tuotettujen materiaalien ja komponenttien liittämistä TIG-hitsausta käyttäen. Liitosten ominaisuudet vastasivat samalla tavoin hitsattujen, mutta perinteisesti tuotettujen komponenttien ominaisuuksia.

Petteri Valjus Kone Oyj:stä kertoi DEMAPP-ohjelman hankkeessa "Novel Coatings for Extreme Wear Resistance" kehitetystä termisestä ruiskutuspinnoitteesta, jolla valurautaisen vaijeripyörän ja teräsköyden välistä kitkaa saatiin kasvatetuksi 30 % samalla, kun kuluminen pieneni 80 %. Komponenttitaso testit ovat käynnissä ja tuloksella odotetaan olevan suuri merkitys hissiteollisuuden tulevaisuudelle.

Timo Paananen, SSAB (Ruukki Metals) kertoi ELEMET-ohjelman hankkeesta, jossa Rautaruukin masuuniprosessin materiaalitehokkuutta parannettiin korvaamalla koksia ja hiiltä prosessin sivuvirtoina syntyvillä sekundääri-raaka-aineilla kuten erilaisilla pölyillä, kivihiilitervalla jne. Tuloksena saatiin syntymään primäärisen rautamalmin säästö, joka vuositasolla vastaa 14 laivalastillista. Koksia säästyivät vuositasolla myös noin 14 laivalastillista ja sementtiäkin säästyivät 300 rekkakuorman verran. Myös muita säästöjä saatiin syntymään, joten hankkeella oli todella merkittävä taloudellinen vaikutus.

Terhi Räsänen ja **Kero Uusitalo** Rocla-yhtiöstä kertoivat UXUS-ohjelmassa toteutetusta tuotekehityshankkeesta, jossa pyrittiin välittämään tuotteen hyvät ominaisuudet käyttäjille kehittämällä tuotteen käyttöön liittyviä positiivisia kokemuksia. Tämä onnistuu parhaiten tekemällä asiakkaan kanssa yhteistyötä koko kehitysprosessin ajan. Kohteena hankkeessa oli ensimmäinen sähköinen vastapainotrukki, jota myytiin jo esittelytilaisuudessa 40 kappaletta ja sen jälkeinen myynti on jo ylittänyt 200 kappaleen rajan.

Joona Tuovinen VTT:ltä esitteli FutIS-ohjelmassa yhdessä ABB:n kanssa merenkulkualalle kehitettyä toimintamallia, jossa globaalin palvelutoimit-

tajan henkilöstön osaamisvaatimuksia, kompetenssia ja liikkuvuutta kartoitetaan mallintamisen ja simuloinnin avulla. Hankkeen tulosten avulla globaali palvelutoimittaja voi paremmin suunnitella henkilöstönsä allokointia eri kohteisiin.

Marke Kallio Metso Mineralsilta kertoi LIGHT-ohjelmassa toteutetusta hankkeesta uuden sukupolven keveiden ja tehokkaiden kivenmurskaimien kehittämiseksi. Polymeeri-, komposiit- ja hybridimateriaalien ennakkoluo- lottomalla käytöllä raskaasti kuormitettuihin komponentteihin laboratorio- ja prototyypikokeissa saavutettu merkittäviä etuja ja asiakkaille on voitu toimittaa jo ensimmäiset prototyypit koekäyttöön. Saatujen hyvien käyttökokemusten perusteella konseptia on laajennettu myös murskaimien muihin osiin kuten moottorimoduuliin, jossa on saavutettu jopa 30 % polttoainesäästöjä. Yhtenä hyötynä uusien materiaalien käytöstä on myös muotoilun vapaus. Kevyt ja tehokas voi nyt olla myös kaunis.

Markus Ahola Aalto-yliopistosta kertoi I&N-ohjelman Cruise & Ferry Experience Center -hankkeesta, jossa yhdistetään samaan tuotekehitysprosessiin liiketoiminta-, teknologia- ja muotoiluosaaminen. Tuloksena on syntynyt kokonainen uusia laivakonsepteja, joissa tilat ovat monipuolisesti muunneltavia käyttötarkoituksen muuttuessa. Esim. majoitustiloihin on kehitetty laivan käyttötarkoituksen mukaan vaihdettava moduulisysteemi.

Esitysten päätteeksi yleisö sai tekstiviestin avulla äänestää mielestään parhaan hankkeen ja tuloksen. Ensimmäiselle sijalle nousi SSAB/Rautaruukin masuuniprosessin materiaalitehokkuushanke, toisen sijan sai Metso Mineralsin kivenmurskainhanke ja sen kanssa tasaväkisesti kilpaillut Aalto-yliopiston laivakonseptihanke sijoittui lopulta kolmanneksi. Parhaalle hankkeelle ojennettiin FIMECC-kiertopalkinto seuraavan vuoden ajaksi kukituksen ja onnitelujen kera.

FIMECC tuo lisää rova

Nyt nähdyn ja kuullun perusteella voidaan todeta, että FIMECC on merkittävästi uudistanut toimialansa tutkimus- ja tuotekehityskenttää tuomalla siihen mukaan systemaattisuutta ja jatkuvuutta sekä kiinteällä yritysten ja tutkimuslaitosten välistä yhteistyötä. Myös tulokset puhuvat puolestaan. Voimme luottavaisin mielin ryhtyä odottamaan FIMECCin seuraavaa vuosiseminaaria. ▀

FIMECCin DEMAPP-ohjelmassa vaikuttavia tuloksia

Uudet materiaaliratkaisut kesyttävät vaativatkin olosuhteet luoden vahvan pohjan Suomen teollisuuden uusille sovellusalueille

TkT **Markku Heino**, Ohjelmapäällikkö, Spinverse Oy

Vaativiin käyttökohteisiin keskittynyt FIMECCin viisivuotinen DEMAPP-materiaalitutkimusohjelma on luonut uudenlaisen osaamisyhteisön sekä konkreettisia energia- ja kustannustehokkaita ratkaisuja, joilla vahvistetaan metalli-, kone- ja cleantech-teollisuutemme kilpailukykyä jo nyt. Ohjelman tarvelähtöinen, kriittisiin ongelmiin keskittynyt teollisuuden ja yliopistojen aito tutkimusyhteistyö on tuottanut niin tieteellisesti kuin teollisuuden kannalta koko joukon merkittäviä tuloksia, joita esiteltiin elävästi ohjelman loppuseminaarissa 30.9.2014 (Kino Tapiola, Espoo).

Kone- ja metalliteollisuuden strategisen huipputaustan keskittymän (SHOK) FIMECC Oy:n DEMAPP-ohjelma (Demanding Applications – Vaativat käyttökohteet, 2009–2014) on tähännyttä kitkan hallintaan, kulutusta, korroosiota ja korkeita lämpötiloja kestäviin materiaaliratkaisuihin sekä uusien valmistustekniikoiden kehittämiseen ja sovelluksiin prosessi-, energia- ja koneenrakennusteollisuuden vaativissa käyttökohteissa. Erityispainotuksena ohjelmassa ovat ol-

leet kestävän kehityksen mukaiset materiaali- ja energiatehokkaat ratkaisut. Ohjelmassa on mukana 26 yritystä ja viisi tutkimuslaitosta, sen budjetti on noin 37 M€ ja päärahoittajina osallistuvat yritykset sekä Tekes.

Tieteestä sovelluksiin

DEMAPP-ohjelman määrätietoinen sovelluslähtöinen materiaali- ja prosessikehitys on tuottanut laajalla rintamalla merkittäviä tuloksia – sekä tieteellisesti että käytännön sovellusten kannalta. Lähtökohtana on ollut sovellusten asettamien kriittisten haasteiden ymmärtäminen ja oikeiden tutkimuskysymysten ratkaiseminen hyvin fokusoidun kokeellisen ja teoreettisen tutkimuksen avulla. Tässä erityisesti monipuolisella mallinnuksella on ollut keskeinen rooli.

”Olemme onnistuneet yhdistämään ja kehittämään uutta monialaista teknis-tieteellistä osaamista ja luomaan vahvaa yhdessä tekemisen meininkiä. DEMAPP on itse asiassa hyvin intensiivinen yli 100 tutkijan yhteisö, joka on myös osoittanut kykynsä skaalata tulokset laboratorion pilot- ja tehdasmittakaavaan ja käytännön sovelluksiin nopeasti. Kiitos tästä kuuluu



Prof. Erkki Levänen, TTY ja Martti Pulliainen, Savcor, symboloivat ohjelman tiivistä yliopistojen ja yritysten yhteistyötä.



DEMAPP-ohjelman loppuseminaari ”The DEMAPP” story vietiin läpi elokuvallisesa muodossa Kino Tapiolassa Espoossa 30.9.2014

hyvin sitoutuneille yrityksillemme”, sanoo ohjelmapäällikkö **Markku Heino**, Spinverse Oy:stä.

Seminaarissa julkaistu loppuraportti, ”Breakthrough Materials for Demanding Applications – from Science to Solutions”, kuvaa FIMECC DEMAPP-ohjelman viiden tutkimusteeman ja 18 projektin tulossatoa pitkälti ohjelman yritysten tulosesimerkkien kautta. Toisaalta tutkimusyhteistyön pohjalta on syntynyt reilusti yli 100 tieteellistä julkaisua ja valmistumassa on yhteensä 16 väitöskirjaa. Kansainvälistä tutkimusyhteistyötä on niin ikään tehty aktiivisesti: yli 200 henkilötyökuukautta tutkijavaihtoa, mikä vastaa noin 17 vuotta aktiivista maailmanluokan tutkimusosaamisen kehittämistä.

Kestävämpiä materiaaleja, energia- ja kustannustehokkuutta, luotettavuutta

DEMAPP-tutkimuksen pohjalta on kehitetty jo useita merkittäviä uusia avauksia teollisuuteen.

SSAB Europe Raahen tehtaan (ent. Ruukki Metals) suorasammuttamalla valmistetut teräkset on lanseerattu osaksi Optim-, Raex- ja Ramor-tuotteperheitä. Nämä teräslajit voidaan luokitella ultralujiksi rakenneteräksiksi

(Optim), kulutusta kestäviksi teräksiksi (Raex) ja suojausteräksiksi (Ramor). DEMAPP-tutkimusyhteistyön tulosten pohjalta tuoteperheeseen on kehitetty kymmeniä uusia tuotteita, mm. uusia suojausteräksiä, entistä ohuempia kulutusta kestäviä teräksiä, joiden käytöllä saadaan merkittävää energiansäästöä mm. kuljetuskalustossa ja konteissa sekä toisaalta paksumpia levyjä, joissa kovuusprofiili on hyvin hallittu, mikä tuo kulutuskestävyyttä ja pitkää käyttöikää vaativissa sovelluksissa (mm. murskaimet, kauhat, kuljettimet).

”Suorasammutettujen terästen rooli erikoistuotestrategiassamme on ollut merkittävä ja uskon sen edelleen vahvistuvan”, sanoo tuotekehitysjohtaja **Jukka Kömi** SSAB Europesta.

Outokummun johdolla taas on kehitetty uuden sukupolven ferriittisiä nikkeliäisiä ja matalan Ni-pitoisuuden teräksiä vaativiin korroosioympäristöihin. Merkittävin tulos oli uusi korkea kromipitoisuuden ferriittinen teräs, jolla pystytään tarjoamaan asiakkaille perinteisiä ferriittisiä teräksiä parempi korroosiokestävyyden, muovattavuuden ja hitsattavuuden yhdistelmä ilman kallista nikkeli-seostusta.

”Kyseinen NGF-projekti (New Generation Ferritic Stainless Steels), joka

aloitettiin FIMECC Oy:n DEMAPP-ohjelmassa vuonna 2009, on osa Outokummun pitkäjänteistä ferriittisten terästen kehitystyötä. Tässä projektissa lupaavat tieteelliset tutkimustulokset, jotka on tehty yhteistyössä yliopistojen kanssa, on viety pilot- ja tuotantomittakaavan kokeiden kautta markkinalähtöisiksi tuotteiksi”, sanoo teknologiajohtaja **Niilo Suutala**, Outokumpu Oy:stä.

Tuloskavalkadiin sisältyy lukuisia uutuuksia yritysten ja tutkimuslaitosten yhteishankkeista: mm. uusi merkittävästi paremmin lämpöjohtava alumiinivalumateriaali (Alteams), kulutusta kestävä elastomeerit (Teknikum), korroosion ja korkean lämpötilan kestävä ratkaisut niin pakoputkitoihin (Wärtsilä, Ecocat, Iittala, OSTP) kuin prosessi- ja energiateollisuuteenkin (Savcor, Andritz, Fortum, Telatek) sekä uudet kulumista kestävä ja kitkaa säättävät pinnoitteet (soveltajina mm. Metso, Valmet, Moventas, Nurmi Hydraulics, Kone, Konecranes) ym.

Tehokas yritysveltoinen tutkimusyhteistyö tuottaa tulosta

FIMECC DEMAPP-ohjelma toimii hyvänä esimerkkinä tuloksellisesta yritysveltoisesta yhteistyöstä (Public-Private

Partnership), jossa ratkaistaan tiedelähtöisesti niitä haastavimpia ongelmia, joille on laaja teollisuuden tilaus.

”Yritysten ja tutkimusorganisaatioiden yhteistyö on ollut tiivistä, mikä on vauhdittanut tulosten käyttöönottoa”, kiittelee Tekesin SHOK-toiminnasta vastaava johtaja **Teija Lahti-Nuutila**. Yksi SHOK-toiminnan tavoitteista on nopeuttaa tutkimuksen hyödyntämistä liiketoiminnassa ja vauhdittaa uusien innovaatioiden syntyä.

DEMAPP-ohjelman näytöt tulosten tekemisessä ovat vahvat ja yritykset ovatkin vieneet lupaavimmat tulokset jo osaksi omia kriittisiä liiketoimintojaan. Ohjelma on siten voinut uutisoida näitä saavutuksia läpi ohjelman elinkaaren.

”Näitä menestystarinoita ei olisi saavutettu ilman huippututkijoiden merkittävää panosta ja kiinteää yhteistyötä teollisuuden kanssa”, huomauttaa FIMECCin teknologiajohtaja **Kalle Kantola**. Hienojen tulosten lisäksi ohjelma on ollut keskeisessä asemassa luomassa uusia toimintatapoja ja yhteisöjä toimialalle. ”Nämä toimintatavat ja yhteisöt jäävät elämään ohjelman jälkeenkin. Niiden pohjalta voidaan lähteä tehokkaasti yhä haastavampien tutkimuskysymysten kimppuun”, toteaa Kantola. ▶

FLOWROX

Proven Performance

Venttiilit ja pumput vaativiin käyttökohteisiin



FLOWROX - TEHTY KESTÄMÄÄN

- Letkuventtiilit
- Levyluistiventtiilit
- Letkupumput
- Epäkeskoruuvipumput

SKANNAA KOODI
JA TUTUSTU
FLOWROX-
SAOSTUMAVAHTIIN



Lisätiedot:
www.flowrox.com



Pääkonttori,
Lappeenranta
Puh. 020 111 3311
sales@flowrox.com

Pumppuhuolto,
Kouvola
Puh. 020 787 1570
service@flowrox.com



Kiertotalous kestävän kehityksen työkaluksi

Pekka A. Nurmi, FT, Prof., tutkimusjohtaja, Geologian tutkimuskeskus

Kiertotalous (circular economy) on uusi konsepti toimintatavalle, joka tähtää kestäväan kehitykseen mahdollisimman säästeliään raaka-aineiden käytön ja tehokkaan kierrätyksen avulla. Monet näkevät kiertotalouden ainoaksi mahdollisuudeksi maapallon kestäkyvyn turvaamiseksi. Future Circular Materials -konferenssi oli yksi monista raaka-ainesektorin kestävyttä käsittelevistä asiantuntijatapamisista. Se järjestettiin Tukholman arvokkaassa Grand-hotellissa 23.-24. syyskuuta 2014. Pääjärjestäjänä toimi Nordic Publishing yhteistyössä teollisuuden ja kierrätysorganisaatioiden kanssa.



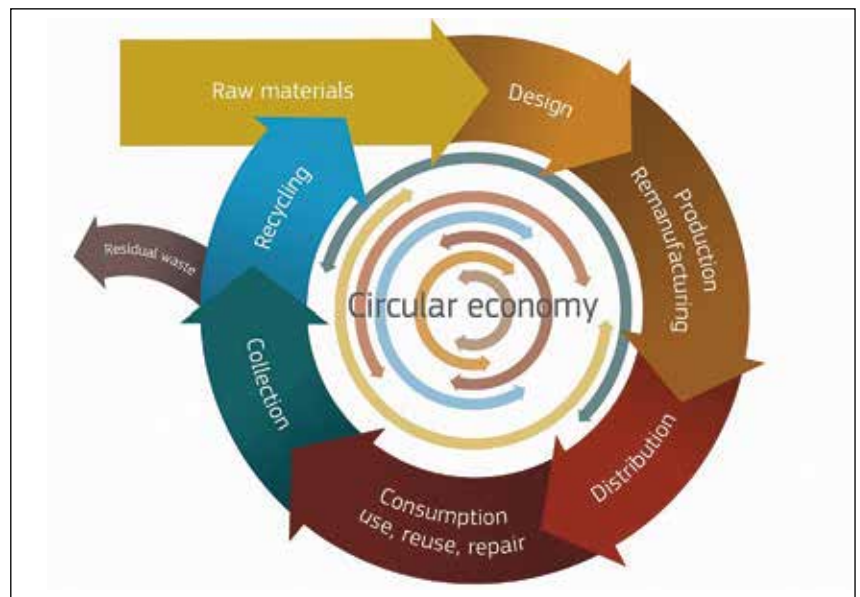
Kuva Leena Forstén

Konferenssi kokosi yhteen varsin edustavan joukon asiantuntijoita ja päätöksentekijöitä koko arvoketjusta: metallien tuotannosta (esim. Boliden, SSAB), kierrättäjistä (Kuusakoski, Stena, Umicore), loppukäyttäjistä (Electrolux, HP, Lenovo, Microsoft, Samsung, Sony), teknologiayhtiöistä (Outotec), konsulteista (Ecoloop), yliopistoista (Chalmers, KTH, LTU, Uppsala), tutkimuslaitoksista (GTK, SGU, SINTEF, VTT), järjestöistä (ESTEP, Jernkontoret, Återvinningsindustrierna, WEEE Forum) ja politiikkasektorilta (EC DG Enterprise, Ruotsin ulkoministeriö). Referoin tässä muutamia esityksiä arvoketjun eri osa-alueilta. Kaikki esitykset ovat katsottavissa konferenssin Internet-sivuilla osoitteessa: <http://www.circularmaterialsconference.se/speaker-presentations-2014/>.

Kokouksen aluksi **Lie Heymans** (European Commission, DG Enterprise and Industry) kertasi EU:n raaka-ainepoliittisia tavoitteita ja ohjelmia. Komissio pyrkii saamaan aikaan teollisuuden renessanssin nostamalla teollisuuden osuuden 20 prosenttiin Euroopan Bkt:stä. Tämä edellyttää yritysystävällistä toimintaympäristöä, sisämarkkinoiden täysimääräistä hyödyntämistä sekä rahoituksen, energian ja raaka-aineiden entistä parempaa saatavuutta. Euroopan raaka-ainealoitteen tavoitteiden toteutumista tuetaan

mm. innovaatiokumppanuuden (EIP-RM) strategisilla linjauksilla ja implementointisuunnitelmalla, raaka-ainekumppanuuksilla ja Horisontti 2020 -tutkimusohjelmilla. Komissio on myös julkistanut erityisen kiertotalouspaketinsä, joka tähtää mm. jätteiden määrän tehokkaaseen vähentämiseen sloganilla: "Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe" (**Kuva 1**). Kts. http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm

Jean-Pierre Birat (European Steel Technology Platform, ESTEP) valotti kierrätystalouden moniulotteisuutta terästeollisuuden näkökulmasta. Kierrätys ei koske vain romumetalleja vaan mm. lisääntyvästi käytöstä poistettuja teollisia tuotteita (autoja, elektroniikkaa, jne.), teollisuuden jätteitä, molekyyliä (vesi, CO₂) ja energiaa. Metallien kierrätys on paljon helpompaa kuin esimerkiksi muovien tai mineraalien. Teräksen osalta kierrätystalous on jo



Kuva 1. Euroopan komission näkemys kiertotaloudesta (European Commission, COM 2014, 398).

tätä päivää, sillä 85 % teräksestä kierretään. Koska terästuotteiden keskimääräinen käyttöikä on kuitenkin hyvin pitkä (43 vuotta) ja teräksen käyttö on voimakkaassa kasvussa tulevatkin vuosikymmenet, niin kierrätetyn teräksen osuus globaalissa tuotannossa tulee nousemaan nykyisestä noin 50 prosentista 70 prosenttiin vasta tämän vuosisadan lopulla. Toisin sanoen kiertotalous ei pysty ratkaisemaan teräksen käyttöä vielä huomenna eikä aivan lähivuosikymmeninä. Biratin mukaan ei ole järkevää pyrkiä kierrättämään kaikkea ja kieltää jätteiden sijoittamista kaatopaikoille, vaan olisi keskityttävä järkevästi kierrätettäviin materiaaleihin, mutta samalla viedä kiertotalouden ideologia vahvasti sisään kaikkeen taloudelliseen toimintaan.

Christian Hagelüken (Umicore) puhui hitech-metallien kierrätyksestä. Kierrätyksen toimintaympäristöä voidaan kuvata seuraavasti: kulutuselektroniikan käyttäjiä on miljardeja, jätteiden kerääjiä satojatuhansia, esikäsittelijöitä tuhansia ja sulattoja kymmeniä. Merkittävä osa mm. platinamalleista ja koboltista saadaan jo kierrätyksen kautta, mutta kierrätystä pitää edelleen tehostaa. Samalla on otettava systeeminen ajattelutapa koko raaka-aineiden arvoketjuun. Tarvitsemme innovatiivisia materiaaleja, tuotesuunnittelua ja resurssitehokasta käyttöä raaka-aineiden kysynnän ja käytön optimoimiseksi. Toimialan kehitystä voidaan edistää parhaiten uusilla liiketoimintamalleilla ja koko arvoketjun kattavalla pitkäjänteisellä yhteistyöllä. Lisäksi materiaalivirtojen hallinta olisi

saatava läpinäkyväksi, ja kierrätyksen toimintaympäristöä pitäisi tukea säätelyn, standardien ja kannusteiden avulla.

Kaj Lax (Sveriges geologiska undersökelse, SGU) käsitteli esityksessään kaivosjätteitä otsikolla: ”ongelma vai raaka-ainelähde”. Kaivosjätteet ovat syntyneet louhinnan ja mineraalien prosessoinnin tuloksena. Erilaiset malmit ja vaihtelevat prosessit tuottavat ominaisuuksiltaan hyvin erilaisia jätteitä inertistä kiviaineksesta epäekonomisia pitoisuuksia sisältäviin jättekiviin ja rikastushiekkoihin. Kaivosjätteitä on aina hyödynnetty raaka-ainelähteenä, ja tämä tulee tehostumaan teknologioiden kehittyessä ja raaka-ainetarpeiden muuttuessa. Kaikkea kaivosjätettä ei voida kuitenkaan koskaan hyödyntää. Sivukivien laajamittaista hyödyntämistä rakentamisen raaka-aineena rajoittaa kaivosten sijoittuminen kauaksi potentiaalisista käyttökohteista.

Kieren Mayers (Sony Computer Entertainment Europe) kertoi tuottajien jätehuoltovastuusta (extended producer responsibility, EPR). Sen mukaisesti jäte on valmistavan teollisuuden ongelma ja kustannus. EPR:n tavoitteena on kannustaa kierrätystä edistävään tuotesuunnitteluun ja tehostettuun kierrätykseen. Konsepti ei sovellu sellaisille jätteille, joilla on markkina-arvoa. EU:n tähänastiset tavoitteet on jo saavutettu, sillä 64 % pakkausmateriaalista, 3 % paristoista ja 37 % elektroniikkaromusta kierrätetään. Tästä koituu 764 milj. euron kustannukset valmistavalle teollisuudelle. Lisäksi raportointiin käy-

tään 40 milj. euroa. Yhtenä ongelmana on se, että teollisuus maksaa korvauksia per tonni eikä varsinaisesti omista tuotteistaan, mikä ei kannusta parempaan tuotesuunnitteluun. EU suunnittelee tähän parannusta vuonna 2015. EPR-mallin toimiminen tarvitsee selkeää ja ennustettavaa lainsäädäntöä ja ohjeistusta.

James Grayson (Blindspot Think Tank) peräänkuulutti systeemistä muutosta ja lineaarisesta ajattelutavasta luopumista. Hänen mukaansa nyky maailmassa pitäisi keskittyä moniulotteisen muutoksen johtamiseen materiaalivirtojen hallinnan sijaan. Tärkeimmät päätökset tehdään jo ennen jätteen syntymistä taloudellisen mallin valinnassa, suunnittelussa, hankintapäätöksissä, tuotteiden käytössä ja käyttöä jatkamisessa. Näillä tekijöillä on keskeinen vaikutus jätteiden syntymiseen ja kierrätykseen. Grayson esitti ajatuksen myös eräänlaisesta kierrätysvakuutuksesta (precycling premium), jossa jo tuotteen valmistusvaiheessa maksettaisiin kierrätysmaksu. Järjestelmä toimisi kaikille tuotteille ja materiaaleille eri toimialoilla, ja sillä olisi suora positiivinen vaikutus ilmastoon, ekosysteemeihin ja haitallisten jätteiden kertymiseen luontoon.

Tukholman Future Circular Materials -konferenssi antoi monipuolisen kuvan kiertotalouden nykytilanteesta, tavoitteista ja ongelmista. Tilaisuudessa oli mahdollisuus kuunnella ja tavata eri sektoreiden asiantuntijoita tiiviissä tapahtumassa. Kokouksen annin voisi kiteyttää siten, että kiertotalouden toteutuminen vaatii ajattelutavan systemistä muuttamista sekä koko raaka-aineketjun erilaisten toimijoiden ja sidosryhmien aktiivista vuorovaikutusta. Kiertotalouden hallinta ja edistäminen edellyttävät luonnontieteellisen, teknologisen, kaupallisen, yhteiskunnallisen ja ympäristöosaamisen yhdistämistä. Kiertotalouskonsepti on tullut jäädäkseen ja se tulee ohjaamaan poliittista päätöksen tekoa, lainsäädäntöä ja mm. tutkimusrahoituksen suuntaamista ainakin Euroopan lähitulevaisuudessa. ▴



Jean-Pierre Birat, director ESTEP, esitelmöi terästen kierrätettävyydestä. Kuva Jenny Grip

DREAMSEA 2014 – the 1st International symposium on Development of Rare Earth – Advances in Mining, Separation, Extraction and Application

Professor **Magnus Ericsson**, Raw Materials Group (RMG) and Luleå University of Technology

Is the veil of secrecy being slowly lifted from Chinese rare earths? One indication of improved transparency is the Dreamsea 2014 – Development of Rare Earths – Mining, Extraction, Separation and Application -conference, which was held in Baotou, Inner Mongolia July 15-20 2014. It is one of the few international conferences held in China on rare earths in recent years and co-organised by the Inner Mongolia Technical University, the Key Laboratory of Integrated Exploitation of Bayan Obo Multi-Metal Resources and Swerea MEFOS (Sweden).



Kuiva Leena Forstén

Researchers and experts from all over the world with wide experiences from all the steps of the rare earth metals (REM) value chain discussed the scientific possibilities and geopolitical implications of their rapidly expanding use in a growing number of fields. Topics covered ranged from diminishing the environmental impact of REM extraction to improved methods of recycling, to the alloying of steel and to creation of UHSCs based on these metals.

Baotou is the world capital for REM primary production and research. It is about 100 km away from Bayan Obo iron mine, the biggest rare earth mine in the world. The deposit was discovered by the distinguished Chinese geologist Ding Daoheng under a Sino-Swedish Expedition in north west China led by the famous Swedish geographer and explorer, Sven Hedin, 1927. This discovery closes the loop back to the 18th century when these elements were first discovered by Swedish metallurgists just outside Stockholm.

Production started in the 1950s when the Baotou Iron and Steel Co (Baogang) was started to use both the iron and the REM content of the ores. Baogang

is now a major Chinese steel producer with > 15 Mt steel capacity annually in addition to dominating the world production of REM. The importance of the REM was prophetically highlighted in the 1970s when the Chinese premier Deng Xiao Ping made his widely promoted statement: “Saudi Arabia has its oil - China its rare earths”. Undoubtedly he was not at all aware of how correct his prophecy would turn out to be and nobody in the rest of the world paid any real attention to it.

Rare earths were first produced commercially in the 1880s with mining in Sweden and Norway of the rare earth thorium phosphate mineral monazite. Brazil produced monazite as early as 1887 and 1911. From 1965 to 1985 production of REM was dominated by USA, the so-called Mountain Pass Era. Due to the tough competition from China, Molycorp stopped their production at around 2000. The Chinese Era started from 1985. Many REM ores also contain the radioactive metal thorium, which could be used in nuclear weapons. This led to a large project in Taiwan funded by the American military to use the monazite deposits on the

south western shores of the island. As a side effect this project created a strong basis for understanding of the REM in Taiwan. In fact, during 1984–1991, there was a production capacity of 500 tons monazite per year in Taiwan. With the increasing environmental pressures on mining in the 1980s, production in both the US and Australia and the rest of the world were, however, gradually closing down as the limited scale of the REM market prevented from profitably investing in the necessary equipment and processes. With more lax regulations in China production continued and from end of the 1990s the Chinese producers have dominated the world market. It is interesting to note that the magnesium industry underwent a similar development with a gradually increased Chinese control of the entire market. In 2013, 50-60% of the global production of REM (about 130-140 kt) originated from the one Bayan Obo mine and the rest from some 15 smaller mines based on ion adsorption type and bastnaesite deposits in southern China.

Due to the export restriction in China 2010, there have been a lot of REE activ-

ities around the world. These included the re-opening of the Mountain Pass Mine in California (Molycorp Lining) and Mount Weld in Western Australia (Lynas Corporation). The drastic price drop in past months has, however, led to a low intensity of these activities.

During the conference it was pointed to the limited global present and future demand for REM. In total it is only between 150–200 kt annually as compared to metals such as nickel 10 times, copper 100 and iron ore 1000 times higher global demand. Although more difficult to calculate, the value of a REM product at the mine, is minis-

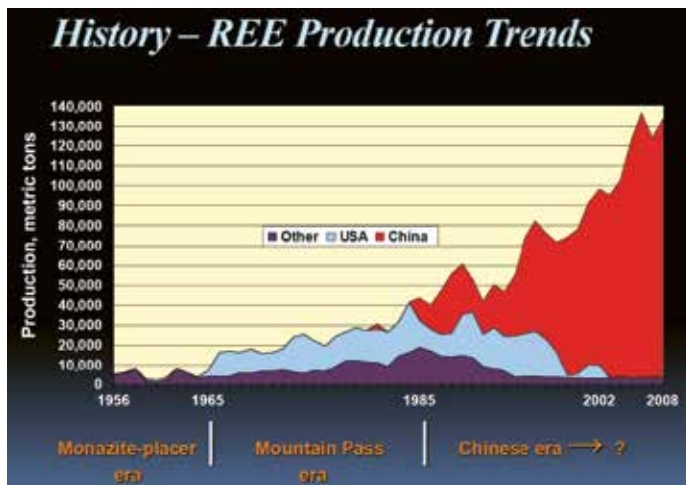
ing the REMs as a political tool. In particular when China introduced an export quota system did the price of rare earths shoot up. Light rare earths, such as cerium oxide price peaked at close to 150 USD/kg up from around 10 USD/kg. Yttrium, another of the light rare earths, described a similar development. Dysprosium oxide sky rocketed from around 100 USD/kg to 2 500 USD/kg and neodymium oxide from 25 to 375 USD/kg. All these prices fell back almost as quickly as they increased. The heavy rare earths are, however, between 100–300 % higher than they were in 2010 but still at much lower lev-

ment has strengthened its grip over the REM industry and concentrated most of the production into Baogang Rare Earth, still a subsidiary of the steel company which is state controlled. Extensive research programs to reduce the environmental effects of the radioactive thorium and other harmful substances used in the production of REM have been started. These projects also aim at better utilization of the full content of the Bayan Obo ores. Undoubtedly the production costs will increase but also the production from the same amount of ore will grow.

In Japan completely novel metallurgical methods to recycle REM have been developed and tested in full scale. They will, however, not be economically feasible in the near or mid-term future. In Taiwan systems to recycle light tubes have been successfully employed. The overall conclusion was, however, that the costs of recycling will be higher than the primary production for many years to come. Given the huge number of REM deposits now localised all over the world, China has only one third of global resources according to recent surveys. Consequently it seems as if the market has already solved the most pressing supply/demand imbalances.

Nevertheless there is a continued need for transparency and the present secrecy about production levels and other details of Chinese production only serves speculative interests. In order not to waste financial resources and let researchers focus on more pressing sustainability problems a healthy balance between primary and secondary production should be allowed to develop without the short term politicising, which is shaping the market today.

It will be in the interest of both of the Chinese environment and the valid security of supply concerns raised by buyers of REM to cooperate in solving the issues together rather than separating them. The global market for REM will only have room for a handful of global primary producers. Rather than focusing efforts on the REM only, the analysis should be broadened to study the supply security of both China and the West as far as metal resources are concerned. From DREAMSEA 2014 symposium the enormous but untapped potential of increased use of REM is the main conclusion: from high temperature ceramics to electronics and renewable energy sector. The rare earths hold the solutions to many of mankind's problems. Too many to be squibbled about. ▀



cule small compared to the major metals. The value of global copper production is 106 billion USD. The REM value is more difficult to estimate but it is definitely less than 2 billion USD at the mine stage.

The political spotlight on REM was lit only around 2010 with the progress of applications of REE/REO in high tech industries like renewable energy sector, automobile and military applications. Major usages include permanent magnet, polishing powder, catalyst, lighting, metal alloys, glass etc. In most applications the content of REM is extremely low. For instance, in a fluorescent tube there is about 4.5g phosphor (containing 40% REO) while in a lap top the neodymium content is 0.07 % by weight and 0.029 % by value. A new concept, criticality, was introduced and in this analysis the potential disruption of REM supply came into political focus. It should be noted that the US military has never put as much emphasis on REM as they have on other strategic metals.

But in Europe, Japan and the US a flurry of activities were started to reduce the risk of China potentially us-

ing the REMs as a political tool. In particular when China introduced an export quota system did the price of rare earths shoot up. Light rare earths are more or less back at the pre-peak levels again. Extensive programs for identifying REM deposits all over Europe (EURARE) and in the world (Jogmec) were started. Possibilities to recycle the REMs are also investigated in huge projects sponsored by the European Commission and other organisations. At the same time industry has become much more relaxed about their supply situation: As the rare earths accounted for such a small part of the total production costs they had not paid attention to minimising the use and optimising the REM contents of their product. This has now been done and in many applications the demand has been reduced to a third of what was previously needed. Secondly, the rare earths are not rare and a wide range of deposits has been discovered all around the world. If all projects in the pipe line would be realised the overcapacity would be enormous. Thirdly, the price has been reduced again and the Chinese continue to sell in spite of this.

In recent years the Chinese govern-



WHEREVER THERE'S MINING, WE'RE THERE.

SIMULATIONS

Optimized fleet using tailored simulation programs for fleet performance and selection.

COSTS

Predictable O&O costs with customized Customer Service Agreements.

SUPPORT

World class On-site support wherever there's mine.

WWW.WITRAKTOR.FI

Olli Siltanen, Tampere p. 020 510 2400
 Kimmo Ulvelin, Tampere p. 020 510 5977
 Jaakko Autio, Oulu p. 020 510 3802

WIHURI OY TEKNINEN KAUPPA, Witraktor
 Kiitoradantie 4, Vantaa
 p. 020 510 10

WITRAKTOR



© 2014 Caterpillar All Rights Reserved. CAT, CATERPILLAR, their respective logos, "Caterpillar Yellow" and the "Power Edge" trade dress, BUILT FOR IT, as well as corporate and product identity used herein, are trademarks of Caterpillar and may not be used without permission.

SAMPE (Society for the Advancement of Materials and Process Engineering) on globaalisti noin 15 000 jäsentä käsittävä, erityisesti komposiitti- ja hybridimateriaaleihin keskittyvä materiaaliasiantuntijoiden järjestö, jolla on kansallisia jaostoja ympäri maailmaa. Eurooppalaisten jaostojen kattoorganisaationa toimii SAMPE Europe, jonka presidenttinä tällä hetkellä on Dr Arnt Offringa, Fokker Aerostructures, Hollanti ja varapresidenttinä professori Jyrki Vuorinen, TTY Materiaaliopin laitos. Jyrki Vuorinen on myös SAMPE Finland-jaoston puheenjohtaja.

SETEC 14

SAMPE Europe -järjestön kansainvälinen komposiittialan konferenssi

Prof. emer. **Tuomo Tiainen**

SAMPE Europan järjestämä SETEC 14 (SAMPE EUROPE Technical Conference and Table-Top Exhibition)-konferenssi järjestettiin 9.–11.9.2014 Tampereella Museokeskus Vapriikissa. Konferenssi kokosi yhteen kaikkiaan 89 osanottajaa yhdeksästä Euroopan maasta. Lisäksi osallistujia oli USA:sta, Japanista, Israelista ja Venäjältä.

Konferenssia edelsi 9.9.2014 järjestetty Tutorial-tilaisuus, jossa SAMPE International Technical Director **Scott Beckwith** piti kaksi kolmen tunnin koulutusta aiheista "Automated Fiber Placement and Robotics Technology Overview" ja "Composites Technologies in the Alternative Energy and Oil & Gas Markets". Tilaisuuteen osallistui kaikkiaan 40 konferenssiedustajaa ja SAMPE Finland -jaoston jäsentä.

Konferenssin avajaistilaisuudessa kuultiin SAMPE Europe -presidenttien **Arnt Offringa** ja **Jyrki Vuorinen** avaus-sanojen jälkeen keynote-luentona Kone Corporationin **Petteri Valjuksen** esitys "Carbon Fiber Composites Rising Higher - Kone Ultra Rope™". Esityksen kohteena oli Koneen kehittämä hiilikuitukomposiittista koostuva uuden tyyppinen hissiköysi. Se mahdollistaa ensimmäisenä yli kilometrin korkuisten rakennusten varustamisen hissillä, joka kulkee yhtäjaksoisesti pohjatasolta huipulle saakka. Perinteisten teräsköysien korkeuslottomuuden raja on luokkaa 500–600 metriä lähinnä köyden omasta painosta aiheutuvan kuormituksen vuoksi. Lisäksi Ultra Rope on venymätön ja sen kuormankantokyky on 6 mm:n halkaisijalla sama kuin 13 mm. halkaisijaisen perinteisen teräsköyden. Paino on vain 20 % vastavan kantokyvyn teräsköyden painosta. Tämä uutuustuote on jo tuonut Koneel-



Biofore- konseptiauton esittely herätti yleisön mielenkiinnon.

le menestystä korkeiden rakennusten hissien toimittajakilpailuissa.

Biofore- konseptiauto ja Table-Top näyttely vetonauloina

Ensimmäisen päivän lounastauolla konferenssivieraille esiteltiin UPM-konsernin, Metropolia-ammattikorkeakoulun, Tekesin ja useiden yritysten yhteistyönä rakennettu konseptiauto Biofore Concept Car, joka on rakennettu kierrätettävistä biokomposiittimateriaaleista sekä lämpömuovattavasta puusta. Konferenssin yhteyteen oli myös rakennettu pienimuotoinen Table-Top-näyttely, jossa alan yritykset ja muut toimijat esittäytyivät kahvitaukon aikana konferenssivieraille.

Esitykset jakaantuivat kuuteen istuntoon

Teknispainotteisen konferenssin esitykset oli jaettu kuuteen istuntoon:

Thermoplastics, Processing, New Materials, Design, Characterization sekä Hybrids and Nanocomposites. Ensimmäisenä päivänä niistä käytiin läpi kaksi ensimmäistä ja loput neljä konferenssin toisena päivänä. Ensimmäisen päivän iltapäivään oli sijoitettu myös vaihtoehtoiset yritysvierailut sekä iltaan konferenssipäivällinen.

Termoplastiset muovit valtaavat alaa komposiittien matriisimateriaaleina

Ensimmäisen, Thermoplastics-istunnon esitelmät käsittelivät termoplastisia muoveja komposiittien matriisimateriaaleina. Merkittäviä termoplastien etuja perinteisiin kertamuovimatriiseihin verrattuna ovat komposiittirakenteiden painonsäästämahdollisuus sekä kierrätettävyys. Esityksissä tarkasteltiin kuitumatriisirajapinnan laadun parantamista ja rajapinnan vanhenemismekanismeja termoplasti/lasikuitukomposiiteissa,



Yleisö seurasi kiinnostuneena Petteri Valjuksen (Kone Corporation) keynote-luentoa. Eturivissä vasemmalla SAMPE Europan varapresidentti, prof. Jyrki Vuorinen ja hänen vieressään SAMPE Europan presidentti, Dr. Arnt Offringa.



Professori Jyrki Vuorinen vilkkaassa keskustelussa kahvitaun aikana.

Sarra Limaiem, Université de Haute-Alsace, Ranska kertoo lasikuitulujitteisten termoplastisten komposiittien rajapintojen ominaisuuksista.

mahdollisuuden myös omatoimiseen virkistytymiseen. Päivän päätteeksi bussit kuljettivat konferenssivieraat päivälliselle ravintola Näsinneulaan. Siellä saatiin nauttia paitsi hyvästä ruoasta ja seurasta, myös selkeän syyssään tarjoamista huikeista näköaloista ja henkeäsalpaavan kauniista auringonlaskusta.

Toinen päivä työn merkeissä alkaen uusista materiaaleista

Toisena konferenssipäivänä käytiin läpi kaikkiaan neljä istuntoa. Ensimmäisessä, New Materials-istunnossa tarkasteltiin mm. sandwich-materiaaleja, joiden ytimenä on solustettu polymeerimateriaali ("vaahto") sekä muotoiltujen, joko kudottujen tai nonwoven kuitutekstiilirakenteiden käyt-



termoplasti/hiilikuitukomposiittien liittämistä ja purkukäsittelyä induktio-, laser- tai vastuskuumennusta käyttäen, suurten komposiittirakenteiden valmistuksen teollistamista, komposiittimateriaalien ja -rakenteiden kierrätystä käyttäen kaivosteollisuudesta peräisin olevaa korkeajännitepulsstekniikkaa rakenteen rikkomiseen, kuitujen *in-situ* sijoittelua matriisiin komposiitin valmistusprosessissa sekä laminaaristen komposiittirakenteiden lamellien välisen murtumissitkeyden testaamista kiilakokeen avulla. Esimerkiksi korkeajännitepulsstekniikalla valmistettua komposiitin purkutuotetta voitiin käyttää uuden tuotteen valmistukseen saavuttaen likipitän samat mekaaniset ominaisuudet kuin alkuperäisessä materiaalissa.

Ominaisuuksiltaan räätälöityjen komposiittien valmistustekniikat kehittyvät

Toisessa, Processing-istunnossa käsiteltiin komposiittien valmistusmenetelmiä. Matriisiltaan termoplastisten

komposiittien valmistuksessa tarvittava kuumennus voidaan toteuttaa perinteisen autoklaavitekniikan lisäksi mikroaalto-, ultraääni- tai lasertekniikalla. Esityksissä tarkasteltiin myös komposiittirakenteiden tuotannossa tarvittavia esivalmisteiden tuotantotyökaluja, ominaisuuksiltaan räätälöidyn komposiittirakenteen valmistusta epäjatkuvista esivalmistepaloista sekä suurten kaksoiskaarevien kuoriosien automatisoitua valmistusta. Kehitys on selkeästi kulkemassa kohti valmistusmenetelmiä, joilla voidaan tuottaa ominaisuuksiltaan juuri tiettyyn käyttökohteeseen optimoituja komposiittimateriaaleja.

Yritysvierailut ja konferenssipäivällinen – asiaa sekä virkistystä

Iltapäivän päätteeksi konferenssivieraille oli tarjolla mahdollisuus tutustua joko Patria Aerostructures -yritykseen Kuorevedellä tai Cargotec Technology and Competence Centeriin Tampereen Hervannassa. Hotellien kautta kiertäneet bussikuljetukset tarjosivat

töä lujitemateriaaleina. Myös kuitudimensioiden vaikutusta komposiittien ominaisuuksiin samoin kuin vaihtoehtoisten matriisimateriaalien käyttöä komposiiteissa tarkasteltiin istunnon esityksissä. Esitysten perusteella näyttää siltä, että esivalmistettujen, ominaisuuksiltaan lopullisen rakenteen käyttötarkoitusta varten optimoitujen kolmiulotteisten lujiterakenteiden käyttö on tulossa vahvasti mukaan komposiittien tuotantoon.

Komposiittirakenteiden mallintaminen, suunnittelu ja muodonanto kehittyvät

Päivän toisessa, Design-istunnossa teemoina olivat komposiittirakenteiden suunnittelu, muotoilu ja muodonanto. Esityksissä paneuduttiin mm. monimateriaalisten esivalmisteiden tuotantoprosessien kehittämiseen, lujiterakenteiden lujuusvaikutusten mallintamiseen, tiettyihin käyttötarkoituksiin tarkoitettujen komposiittien dynaamisten ominaisuuksien tarkasteluun, jäykkää kuituja käyttävien komposiittien val-

mistusprosessien kehittämiseen, kolmiulotteisesti suunnattuja kuituja käyttävien komposiittien suunnitteluun sekä matriisin nestemäistä tilaa hyödyntävien muottitekniikoiden kehittämiseen. Istunnossa esitettiin myös demonstraatio ilma-aluksen ovirakenteen net shape -valmistuksesta.

Tarkastus ja testaus tärkeitä

Toisen päivän kolmannessa, Characterization-istunnossa tarkasteltiin komposiittimateriaalien tarkastus- ja testausmenetelmiä. Esitysten aiheina olivat mm. iskumaisen pistekuormituksen aiheuttamien vaurioiden laajuuden selvittäminen vaahtoytimisessä sandwich-rakenteessa siihen integroitujen optisten kuitusensorien avulla, vaahtorakenteeseen kohdistetun yhdistetyn puristus- ja leikkauskuormituksen vaikutusten tarkastelu, kosteuden vaikutukset matriisiltaan sitkistettyjen benzoxazine-kertamuovikomposiittien ominaisuuksiin sekä aksiaalisesi lujitettujen termoplasti/hiilikuitukomposiittien lujuusominaisuuksien ennustaminen. Kosteus alensi tutkittujen komposiittimatriisien lasimuutoslämpötilaa ja taiputusmoduulia, mutta lisäsi niiden murtumissitkeyttä. Komposiittien kunnonvalvonta rakenteeseen valmistusvaiheessa integroitujen sensorien avulla voi esitysten perusteella nousta varteenotettavaksi menetelmäksi varsinkin ilmailuteollisuuden sovelluksissa.

Hybridimateriaalit ja nanokomposiitit tulossa

Viimeinen konferenssi-istunto keskittyi viime aikojen kuumiin tutkimusaiheisiin eli hybridimateriaaleihin ja nanokomposiitteihin. Nanokomposiiteissa lujitemateriaaleina ovat yleensä hiilinanoputket ja fullereenit, mutta myös muita nanopartikkeleita voidaan käyttää. Hybridimateriaaleissa erilaisten materiaalien yhdistelmien kirjo on hyvin laaja.

Esityksissä tutkittiin mm. hiilinanoputkien suuntaamista sähkökentän avulla komposiitin valmistusvaiheessa, jolloin voidaan optimoida esim komposiitin sähköjohtavuus halutussa suunnassa. Polyimidi- muovi nanokomposiitin matriisimateriaalina tarjoaa mahdollisuuden mm. joustavien näyttöjen ja painettujen piirien valmistukseen. Nanopartikkeleita voidaan käyttää myös kuitulujitetun komposiitin matriisimateriaalin modifiointiin. Hybridimateriaaleista esityksissä tarkasteltiin mm. hyvin ohuen teräslevyn käyttöä komposiitin lujitemateriaalina sekä ruostumattoman teräksen liittämistä polymeeripohjaiseen komposiittiin kumikerroksen avulla. Tämän alueen tutkimus on maailmalla hyvin vilkasta ja tutkimusalueen ajankohtaisuus näkyi myös siinä, että valtaosa konferenssin osanottajista seurasi tämän viimeisenkin istunnon esityksiä viimeiseen PowerPoint-kalvoon saakka.

SAMPE Europe -konferenssit jatkuvat myös tulevaisuudessa

Joka vuosi järjestettävän SAMPE Europe Technical -konferenssin nimi muuttuu jatkossa, mutta konferenssin perusajatus ja toteutustapa tulevat säilymään. Seuraava tekninen konferenssi "SAMPE Europe Conference 2015 Amiens" järjestetään 15.-17.9.2015 Amiensissa Ranskassa. Se tarjoaa jälleen mahdollisuuden perehtyä komposiitti- ja hybridimateriaalien kentässä tehtyyn viimeisimpään tutkimustyöhön ja tapahtuneeseen kehitykseen. ▀

L A B T I U M

Kansainvälisten vaatimusten mukaiset esikäsittely- ja analyysipalvelut malminetsintään

- Geokemiallinen malminetsintä
- Jalometallimalmit
- Perusmetallimalmit
- Uraani- ja rautamalmit
- Teollisuusmineraalit

Kaikki kaivosten laboratorio- ja testauspalvelut samasta laboratoriosta

- Louhinnan ohjauksen näytteet
- Prosessinäytteet, rikasteet ja sivutuotteet
- Laboratorioiden suunnittelu, henkilöstön koulutus ja käyttöönotto

Ympäristön velvoitetarkkailut

- Maaperä-, kasvi- ja vesinäytteet
- Sivukivien ja rikastehiekan hyötykäyttö- ja sijoitustutkimukset



Espoo · Jyväskylä · Kuopio · Outokumpu · Rovaniemi · Sodankylä

www.labtium.fi



MovicaTT
in omni via per imperium

Jälleenmyynti yksinoikeudella 

Tarvitset ainoastaan skannerin sekä tilauksen MovicaTT-pilvipalveluun, täyttääksesi räjähteiden seurantavelvoitteen vaatimukset hallussasi olevien räjähteiden osalta!

- **Vaivaton oppia**

- **Yksinkertainen käyttää**

- **Tarkoitukseen sopiva**

Sisältää 10 vuoden tietotallennuksen sekä EU:n Track&Trace direktiivien noudattamiseen liittyvät vaatimukset



Orica Finland Oy
Tokkalantie 1
16300 Orimattila
Finland
Phone: +358 10 3212 550
Email: finland@orica.com



Kaivosten ja teollisuuden asiantuntija

Ratkaisut kaivos- ja jatkojalostusteollisuuteen

– kaikki suunnittelu-, projekti- ja konsultointipalvelut saman katon alta. Hankkeen koko elinkaaren ajan.

Pöyry on kansainvälinen konsultointi- ja suunnittelu-yhtiö. Keskeisiä toimialojamme kaivos- ja metalliteollisuuden lisäksi ovat muu teollisuus, energia ja infra.

 **PÖYRY**
Engineering balanced sustainability™

www.poyry.fi



Tiede & Tekniikka

*Pekka Taskinen, Timo Fabritius,
R. Hürman Eriç:*
A new FiDiPro project: Sustainable
Production of Ferroalloys, s. 46-50

Toni Eerola:
Kaivosala suurenuslasissa, s. 51-55

Pekka Taskinen¹, Timo Fabritius² and R. Hürman Erıç^{1, 2, 3}

¹Aalto University, School of Chemical Technology, Dept. Materials Science and Engineering, Espoo - ²Oulu University, Department of Environmental and Process Technology, Laboratory of Process Metallurgy - ³FiDiPro Professor 2014-2016; permanent address University of Witwatersrand, Johannesburg, South-Africa



Pekka Taskinen



Timo Fabritius



R. Hürman Erıç

A new FiDiPro project: Sustainable Production of Ferroalloys

FiDiPro funding scheme and its aims

FiDiPro, the Finland Distinguished Professor Programme, enables eminent researchers to work and team up with the 'best of the best' in Finnish academic research (Tekes 2014). FiDiPro provides competitive grants to projects recruiting highly merited scientists, who are able to commit to long-term cooperation with a Finnish university or research institute. The program provides with the opportunity to employ distinguished professor-level scientist from all around the world for a fixed term, to carry out research and contribute to the advancement of scientific research. This is the first project in the base metals processing area in the entire FiDiPro funding scheme. The project is well in line with the strategies of both Aalto University and University of Oulu, strongly supporting the strategic research areas of sustainable use of non-renewable resources and steelmaking, respectively, as well as with the future needs of Finnish metallurgical industry.

Key words: carbon footprint; pre-reduction; natural gas; steelmaking.

Sustainability and Production of Ferroalloys

Sustainable development is the progress that meets the needs of the present, without compromising the ability of future generations to meet their own needs (Rankin, 2013). On the other hand, 'sustainability' is used in different ways; ecological, economic etc. It is generally agreed that it has three aspects-ecological, social, and economic- and that is not possible to achieve a particular level of ecological, social, and economic sustainability independently without achieving at least a basic level of all three forms simultaneously.

In ecological terms, sustainability is achieved if the natural capital (environmental resources) does not decline over time, or if resources are managed so as to maintain a

sustainable yield of ecosystem services, such as the part of the income that accrues to the owner of a finite resource, for example as the royalties paid by the mining companies to the state, are invested in the development of alternatives. The economic sustainability is defined in terms of the economy's ability to maintain material production or consumption indefinitely. Since this is not possible without ongoing use of environmental resources, economic interpretations automatically imply that there must be environmental sustainability. Social sustainability consists of the structures, institutions, and relationships which enable individuals to maintain and develop their human capital, e.g. health, knowledge, skills, wellbeing, and motivation required for productive work and emotional capacity, in partnership with others and to be more productive working together than in isolation. It includes networks, communication channels, families, communities, businesses, trade unions, schools, voluntary organizations, legal and political systems, educational and health bodies, as well as social norms, ethics and values, and trust. It is not possible for subsystems to be sustainable within an unsustainable global system. Sustainability is a property of the Earth system as a whole. A company or organization is unlikely to be sustainable if the society at large is not sustainable.

The term sustainable mining, including all the post mining activities resulting in the final product, is actually meaningless since mining exploits non-renewable resources; the real issue here is to address the question: how can mining contribute to our transition to sustainability? Here eco-efficiency becomes particularly important. This refers to 'doing more with less'. The general principles are:

- Reduce material intensity
- Reduce energy intensity
- Reduce dispersion of toxic substances
- Enhance recyclability
- Maximize use of renewables
- Extend product durability

- Increase service intensity.

These principles simply mean reducing the consumption of resources, reducing the impact on nature and increasing product or service value (Rankin, 2013). Hence, from minerals processing industries point of view, the relevant trends are:

- Continuous/semicontinuous processing
- Increased process intensity
- Process integration
- Recycling
- Clean production
- Flexibility of the processes.

Moreover, the concept of Best Available Technique/Technology (BAT) is a new approach for process evaluation. It is defined by EC Directive 96/61 Article 2(11) as follows: *The most effective and advanced stage in the development of activities and their methods of operation which indicates the practicable suitability of particular techniques for providing in principle the basis for emission limit values designed to prevent, and where that is not practicable, generally to reduce the emissions and impact on the environment as a whole.*

This definition of BAT not only covers the technology used but also the way by which the plant is operated. BAT takes into account the balance between the costs and environmental benefits. The following list covers the most effective and advanced technologies for use on the ferroalloy production line (Holappa, 2011):

- Concentrate sintering by utilizing CO from smelting.
- Preheat charge material for the smelting by SAF off-gas.
- Pre-reduce before smelting; a potential sub-process for certain ferroalloys.
- Close SAFs and use efficient off-gas and energy

recovery.

- Utilize latent heats of ferroalloy and slag from the smelting.
- Improve the recovery of metals.
- Integrate ferroalloy production with steel making, with other industries and for use within society.
- Apply efficient gas cleaning for dust, heavy metals, and toxic emissions.
- Close water circulations to remove particulates and harmful components.
- Recycle, reuse, and utilize solid wastes like slags as by-products.

It is reasonable to expect an energy saving potential of 20 to 30 % on a global level by adopting the BAT. With efficient integration the benefit can be even higher. Another option is to introduce renewable biomaterial as a substitute reductant for coke and to mitigate greenhouse gas emissions by CO₂ recovery.

World needs metals

The two most important technical and scientific issues we are facing are related to energy and materials availability both of which have interrelated effect on the environment. One without the other cannot exist. In the general materials field, the metals are the most important and common group. There is no doubt that the world needs metals, not only in the developed world but more so in the developing parts of the globe. Without metals and materials, and of course without energy, there cannot be a civilized world as understood currently. In this context, sustainable metal production and in this specific case sustainable ferroalloy

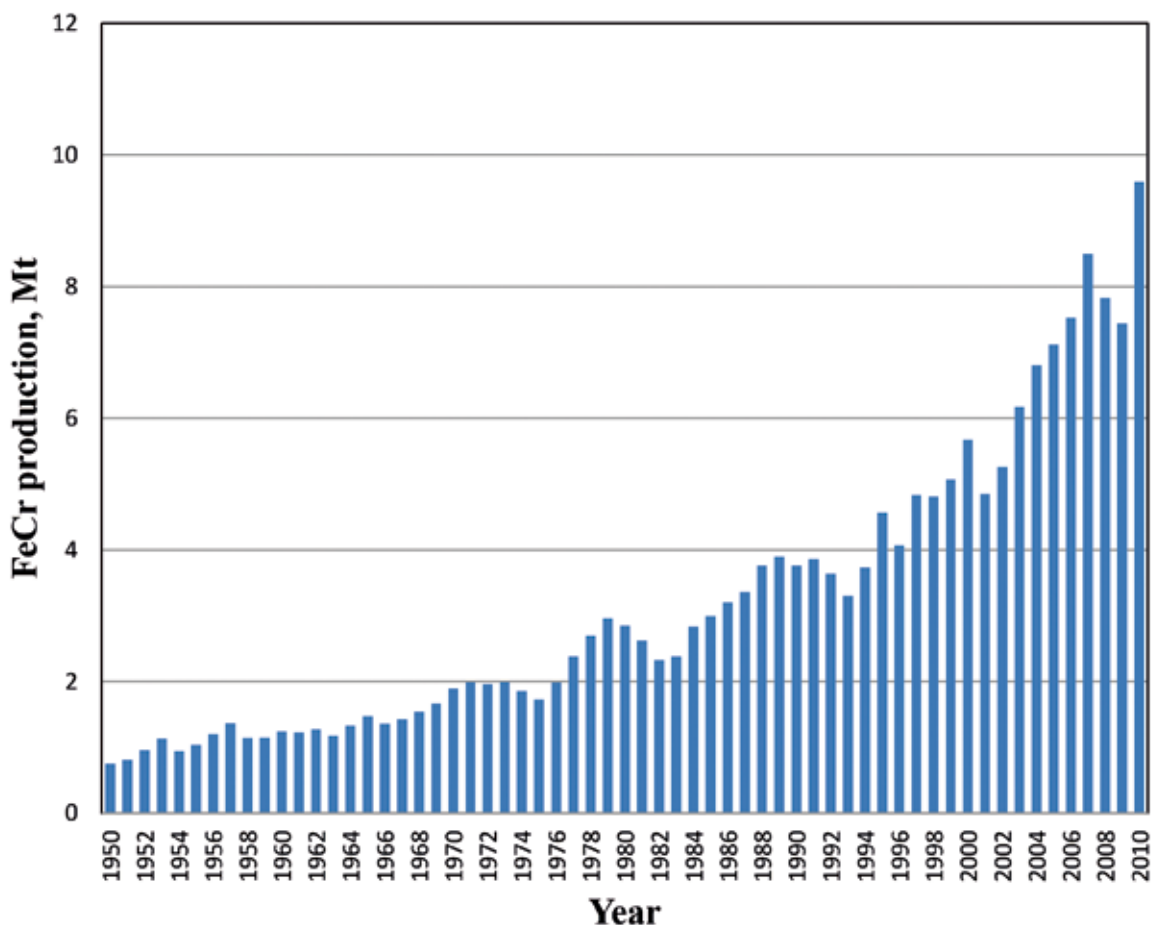


Figure 1. World production of ferrochromium since 1950; today 90% of chromium is used in metallurgical purposes (US GS 2014).



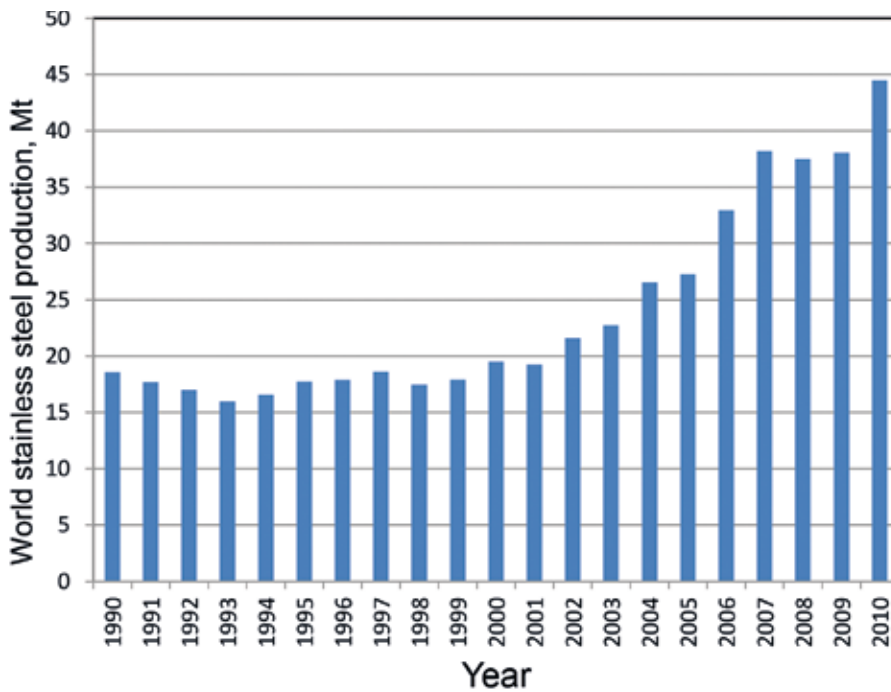


Figure 2. World production of stainless steel since 1990.

may exceed 138-140 Mt/y by 2040s requiring the manufacture of around 40-42 Mt/y of FeCr. In 2010 around 9 Mt of ferrochromium and over 40 Mt of stainless steel were produced, as shown in Figures 1 and 2.

Concerning other ferroalloys such as FeMn, FeSi, and SiMn the increase in demand is determined by carbon and low alloy steel making which has a more modest increase, at around 2 % per year, and future growth is expected to take place mostly in developing countries (Holappa, 2011). However, at 2 % annual growth rate, see Figure 3, the production of steel worldwide will exceed 2500 Mt/y by 2040 which requires around 75 Mt/y of related ferroalloys as compared to around 45 Mt of production in 2010. This means that there will also be remarkable growth rate in these sectors of the ferroalloy industry as well.

production is not a negotiable issue.

The annual average growth rate for stainless steel manufacturing as the main consumer of FeCr ferroalloys has been more than 5 % per year, mainly driven by the demand from China and India. Such growth is assumed to continue and even expand further by increasing demands from developing regions in Southeast Asia, Africa and South America. It is expected that Africa will shortly be the main developing region with its very large, young and vibrant population and enormous resources. The amount of recycled stainless steel will be very limited, due to the history of high tonnage stainless steel production being quite short. At 5 % annual growth rate, the production of stainless steel

compared to around 45 Mt of production in 2010. This means that there will also be remarkable growth rate in these sectors of the ferroalloy industry as well.

The aims and focus of 'Sustainable Production of Ferroalloys'

While through the use of BAT the current ferroalloy manufacturing technology/operations can be improved significantly, there is the opportunity to a step change to design and adopt newer and more sustainable technologies with considerably smaller carbon footprint. The opportunity and time span is available due to the potentially significant increase in ferroalloy manufacturing within the next decades.

Academics in the engineering field can potentially lead the initial steps for such an undertaking through university based research, in understanding the fundamental phenomena behind not only BAT but also in the development of novel process routes. The sequence of events in the design and development of a new process are summarized in Figure 4. The university with collaboration of research institutes and industry can contribute significantly to steps 1, 2, 3 and 4 of the process design and can also play a role in step 5. The current FiDiPro project on 'Sustainable Production of Ferroalloys' is a first effort in this direction.

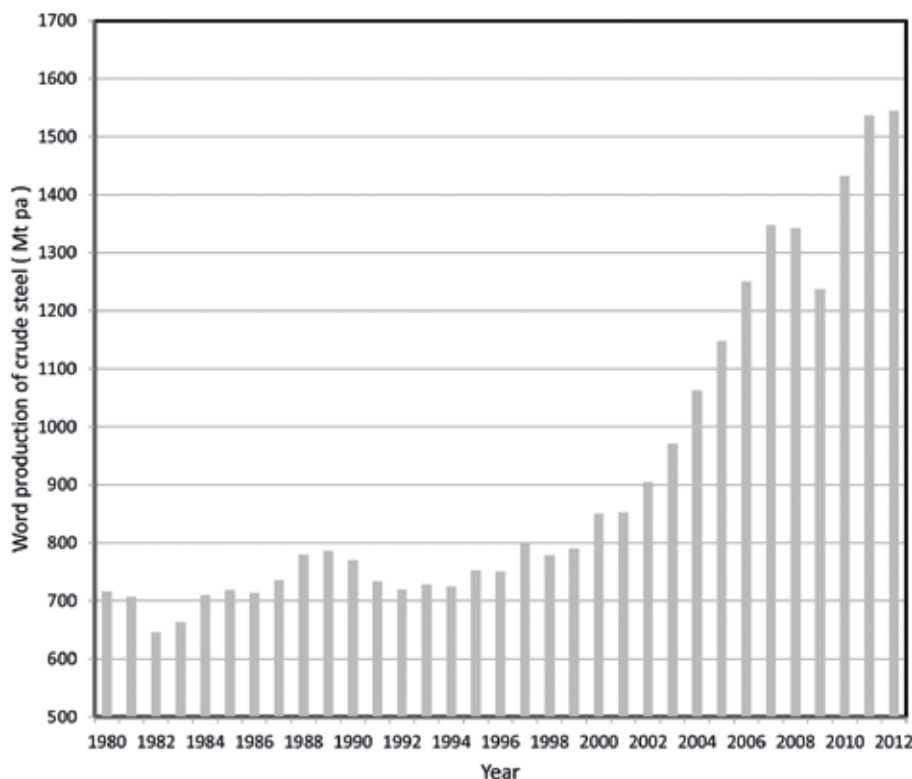


Figure 3. World production of steel since 1980 (World Steel Association, 2014).

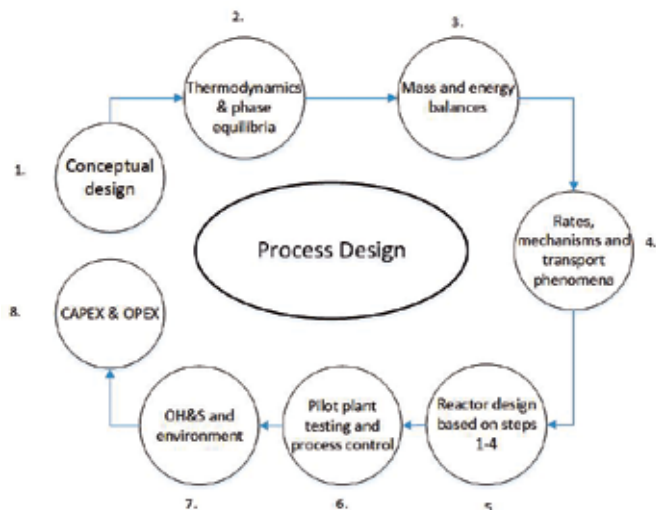


Figure 4. Potential steps in metallurgical process design and development (based on Hayes and Jak, 2014).

Aalto University Research Program:

Solid-State Reduction of Vanadium Containing Mustavaara

Titano-Magnetite: Our previous experience (Campos and Eric) and relevant but limited literature clearly indicates that methane (i.e. natural gas) reduction of oxides proceeds at lower temperatures compared to classical carbothermic reduction for the same level of metallization levels. From processing point of view, this would result in significant reductions in fuel/energy consumption and hence much less CO₂ emissions. The fundamental nature of hydrocarbons is that they are not thermodynamically stable at high temperatures, in the conditions where the pre-reduction and smelting of oxides takes place. The overall reaction for producing metal with methane as the reductant is

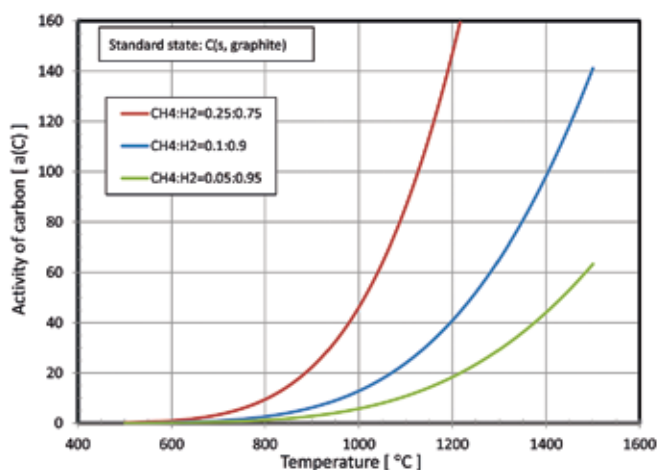
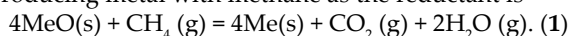
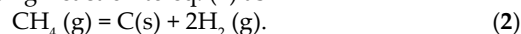


Figure 5. Behavior of carbon activity in CH₄-H₂ mixtures as a function of temperature.

While the above reaction is far from the actual sequence and mechanism of the reduction sequence, it is clear that depending on the stability of the oxide, there are always a number of side reactions. The furnace off-gas thus contains in addition to carbon dioxide and water, also carbon monoxide and hydrogen. Due to the fundamental instability

of methane and favorable kinetics of its decomposition or 'cracking' above about 600 °C there will be always significant generation of elemental carbon, soot, according to a 'competing' reaction to eq. (1) as



The end-product of methane reduction of many oxides is not pure metal but carbides, due to the high thermodynamic stability of some carbides as well as to the high carbon activity of the gas phase. This is demonstrated in Figure 5 which indicates that the thermodynamic activity of carbon in H₂-CH₄ mixtures depends on its CH₄/H₂-ratio. An inert gas, typically nitrogen in industrial conditions, can be used as a carrier gas and diluting agent. The carbon activity is generated through reaction (2). Furthermore, due to the cracking of methane to carbon and hydrogen, it is envisaged that hydrogen gas would also assist the reduction of especially iron oxide components, hence reducing the amount of carbon as reductant and leading to further reduction in CO₂ emissions.

The key feature of the use of gaseous CH₄ in the reduction process is the very high activity of carbon, potentially reaching values of several hundreds depending upon temperature and the CH₄/H₂ ratio in the gas. In carbothermic reduction, the activity of carbon is limited to one when there is excess amount of it available in the system. It is this very high value of activity of carbon that enhances the reduction of oxides.

The next stage of processing of such metallized ores would be a simple melting operation to separate the metal from the oxide slag. In this particular project, it is also envisaged that the vanadium will also be reduced into metallic state and separated with the iron in the melting stage, even leading to formation of ferrovanadium or it will be recovered from the molten iron into a new slag phase. It is not expected that the titania will be reduced to the metallic/carbide phase. This sub-project, therefore, is targeted to determine the mechanism and kinetics of the solid state reduction of the titano-magnetite concentrate.

Solid-State Reduction of Kemi Chromite: The above discussions equally apply to the solid-state reduction of chromite. According to our experience, it is possible to reduce chromite at 1200°C to the same levels achieved in carbothermic reduction at 1500°C. Processing at such high temperatures is obviously problematic, due to the formation of partially molten metallic/carbide and slag mixtures. Hence the industrially solid state carbothermic processes have been limited to around 1300 °C where reduction yields remain ≈50 %. However, the behavior of different chromites is significantly different depending upon their composition and the chrome spinel structure. Therefore, they need to be individually examined with a view of the reduction mechanism and kinetics. It is expected that the final solid reduction product would be chromium-iron carbide. This particular project's aim is therefore to determine the mechanism and kinetics of the methane based reduction of Kemi Chromite.

Oulu University Research Program:

Physical modeling of High Intensity Bottom and Top Blown

Ferroalloy Converters: The program involves a number of individual experimental sub-projects to understand and measure several dynamic phenomena such as rate of mixing, rate of mass transfer between metal and slag, rate of solid-liquid mass transfer, effects of tuyere configuration

and lance position, dispersed phase hold-up, splashing and wave formation. When such phenomena are properly understood; the next stage could well be the simulation and modeling of the converter using CFD techniques, verified through the water model results.

A physical water model is available at Oulu University and data exists for dynamic similarity. An experimental study will be conducted where mixing time will be determined as a function of gas flow rate (both top and bottom blowing), bath height, lance position and if necessary tuyere configuration. These experiments will be done with and without a slag layer, and when the slag layer is present its thickness can be another variable. In the coming years 1) mass transfer rates, 2) dispersed phase hold-up, 3) splashing and wave formation and 4) CFD modeling of the converter will be studied.

Inclusions in Refined Ferroalloys: Depending on the requirements, demand and approval of the ferroalloy industry, a long term research dealing with the characterization and morphology of potential and possible inclusions in refined ferroalloys will be initiated. It is believed that very limited reliable information exists in this field. While the customer of ferroalloys- the steel industry - is extensively involved in dealing with inclusions for obvious reasons, it seems surprising that ferroalloys industry is not. Although the significance of the issue may be considered as limited, ferroalloys could potentially be carriers of some inclusions to the steels where they are added to.

Conclusions

A future spin-off from this project could be the new concept of Direct Crude Stainless Steel Making. The high carbon ferrochromium separated from oxide slag in an arc furnace can be fed to a converter into which correct amount of iron ore is added. In this case, the carbon and silicon of the ferrochromium will reduce the iron ore and hence dilute the chromium while increasing the iron content of the melt, which approaches stainless steel compositions. Almost all of the silicon would be removed from the liquid bath where carbon would be reduced significantly. The exothermic nature of the reactions would probably allow autogenous operation. The crude stainless steel would then be refined further in the classical way. ▀

REFERENCES:

- Campos, M. and Eric R. H.: "Reduction behavior of chromite in the presence of a hydrocarbon gas" in Proceedings of Sohn International Symposium on Advanced Processing of Metals and Material, Vol.1; TMS, Warrendale, 2006, pp.613-621.
- Hayes, P. and Jak, E.: "Introduction to metallurgical processing" in Treatise on Process Metallurgy: Process Fundamentals, Vol. 1, Ed. Seetharaman S.; Elsevier, Oxford (UK), 2014, pp. 15-42.
- Holappa, L.: "Basics of ferroalloys" in Handbook of Ferroalloys; Theory and Technology, Ed., Gasik, M.; Elsevier, Oxford (UK), 2013, pp. 9-28.
- Rankin, W.J.: "Sustainability" in Treatise on Process Metallurgy: Industrial Processes, Vol. 3b; Ed. Seetharaman S.; Elsevier, Oxford (UK), 2014, pp. 1376-1424.
- Tekes: "Teaming up with the best" (www.tekes.fi/Julkaisut/fidipro.pdf, accessed in Sept. 5, 2014).
- World Steel Association (<http://www.worldsteel.org/statistics/statistics-archive/annual-steel-archive.html>, accessed in Sept 5, 2014).
- USGS 2014: "Chromium Statistics", US Geological Survey, Updated 2014 (<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/historical-statistics/>). ▀

CV - Pekka Taskinen

Professor Pekka Taskinen holds the Chair of Metallurgical thermodynamics and modelling at Aalto University, School of Chemical Technology, since 2008. He is docent at Oulu University since 1991 and guest professor in Central South University, Changsha (Hunan) China since 2012. Prior to joining Aalto University, Prof. Taskinen served various industrial R&D positions in Outokumpu and Outotec over the years 1983-2008. The research activities of Metallurgical thermodynamics and modelling group include experimental thermodynamics and other fundamental features of minerals processing at low and high temperatures, and modelling as well as simulation of their process features. ▀

CV - Rauf Hürman Eriç

Professor R Hürman Eriç is the Finland Distinguished Professor at Aalto and Oulu Universities since July 2014. He holds the Chamber of Mines Chair of Extractive Metallurgical Engineering at the Metallurgy and Materials Engineering Branch of the University of the Witwatersrand (Wits) in South Africa since 1990. He has been the leader of the Pyrometallurgy Research at Wits since 1985 where the activities have concentrated on the fundamentals and process dynamics of production of ferroalloys, stainless steels, base metals and PGMs. Previously he had been Assistant Professor and then Associate Professor at the Middle East Technical University of Turkey until 1985. He has been Visiting Professor in Taiwan, Turkey and Netherlands. Professor Eriç has also served as Head of School for ten years, Deputy Dean of the Faculty of Engineering and Built Environment for five years and Acting Dean for three years. ▀

CV - Timo Fabritius

Prof. Timo Fabritius was appointed in March 2010 as the Head of the Process Metallurgy research group. He has graduated as doctor in University of Oulu at 2004. During 2001-2014, he has published 57 articles in refereed international scientific journals and 40 conference papers. The publications cover the following focus areas:

- reduction metallurgy [13 publ.],
- refining metallurgy [58 publ.],
- coke research [21 publ.] and
- utilisation of waste materials [5 publ.].

Prof. Fabritius has participated in several publicly funded national and international research projects dealing with process metallurgy. The total annual budget of research projects in the Process Metallurgy group steered by prof. Fabritius has been approx. 1.4 Me. During the year 2103 he has supervised two doctor thesis. ▀

Toni Eerola, FL, Erikoisasiantuntija, Geologian tutkimuskeskus



Toni Eerola

Kaivosala suurennuslasissa

Summary

The Finnish mining industry under a magnifying glass: Research and promotion of social license to operate and corporate social responsibility of mining in Finland

Discussion on corporate social responsibility (CSR) and social license to operate (SLO) of mining has recently started in Finland. In a short time, it has produced a number of projects to investigate and promote sustainable mining in the country. This article gives an overview of such projects.

There are a total of 19 projects and 4 professorships. Four of the projects are promotional and 15 are academic research projects. Four research projects have been already extinguished and twelve are active. Their total budget sums around 10 M€, and the main financing agencies are the Tekes' Green Mining Program and the Academy of Finland.

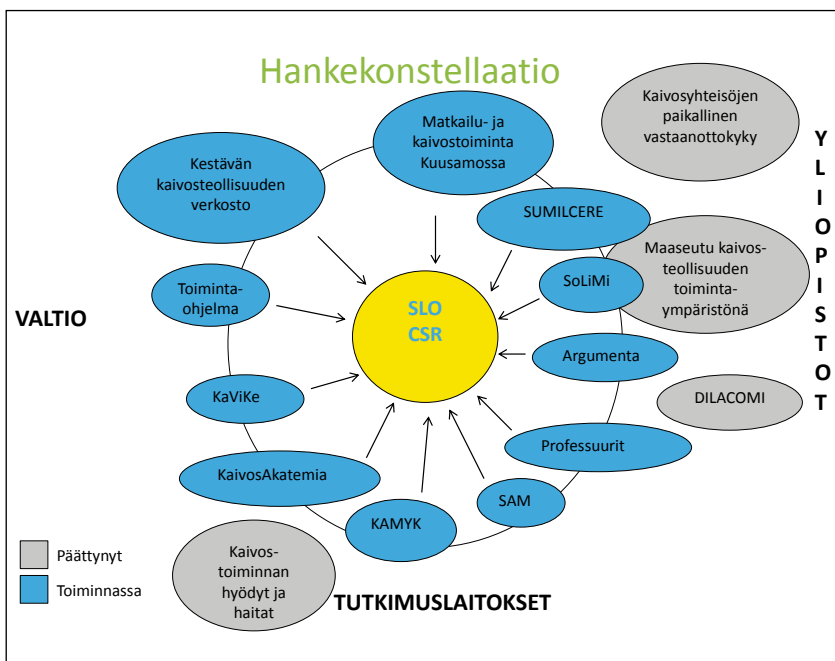
There is a need for academic research on the subject. The European Union is dependent on imports of minerals and it has decided to promote sustainable mining in its territory. Finland considers mining industry as an important economic activity for the country, and intends to become a leader in sustainable mining. The acceptance of mining has an important role to play in this context. The current literature and guidance on SLO and CSR are also focused

mainly on developing countries and/or aboriginal communities, whereas the context in a post-industrial country such as Finland, is quite different. However, a great number of similar projects and goals can cause concurrence and confusion among the projects. Good coordination and cooperation between them are needed to avoid overlapping. The discussion on mining's CSR in Finland is a common learning process, which deals with companies, authorities, citizens, professionals, media, NGOs, research community, and also the whole society, which needs mineral resources.

Johdanto

Fennoskandian kilpi on EU:ssa ainutlaatuisen sekä piirteittäin että malmipotentialtaan. Suomen mineraalipotentiali on avannut uusia mahdollisuuksia kaivostoiminnalle etenkin Itä- ja Pohjois-Suomessa. Ulkomaiset kaivosyhtiöt investoivat maahan, etsien uusia malmiesiintymiä ja hyödyntääkseen tunnettuja esiintymiä (Eerola et al. 2013, Rissanen ja Peronius 2013, Tuusjärvi 2013). Kaivosteollisuuden sisältö kuitenkin vaikutuksia ja riskejä, joista monet ovat huolissaan. Talvivaaran ympäristöongelmien vuoksi Suomessakin keskustellaan kaivostoiminnan yhteiskuntavastuusta ja sosiaalisesta toimiluvasta. Kaivostoiminnasta on tullut myös akateemisen mielenkiinnon kohde (Sairinen 2011, Jartti et al.

2012, Mononen 2012, Rytteri 2012, Eerola 2013, Kokko et al. 2013, Tuusjärvi 2013, Ziessler-Korppi 2013). Tämä on tuottanut muutamassa vuodessa (2010-2014) monia kestävän kaivannaisalan tutkimus- ja edistämishankkeita (Eerola 2014, Sorasahi



Kuva 1. Kaivostoiminnan sosiaalista toimilupaa ja yritysten yhteiskuntavastuuta tarkastelevien hankkeiden sijoittuminen valtion, tutkimuslaitosten ja yliopistojen sektorien konstellaatioissa (Eerola 2014). Sinisellä toiminnassa olevat ja harmaalla päättäneet hankkeet.

Figure 1. The location of projects related to promotion and research of social license to operate (SLO) and corporate social responsibility (CSR) in the constellation of state, research institute and university sectors (Eerola 2014). Projects in blue color are active and the grey ones have ended.

ja Sjöstedt 2014).

Kaivostoiminnan sosiaalisen toimiluvan ja yhteiskunta- vastuun akateemista tutkimusta tarvitaan (Tuusjärvi 2013). EU on mineraalisten raaka-aineiden tuonnista riippuvainen ja on siksi päättänyt edistää kestävästä kaivosteollisuutta alueellaan (Euroopan komissio 2011). Suomessa kaivosteollisuus nähdään tärkeänä ja maasta halutaan kestävästä kaivannaisteollisuuden edelläkävijä (TEM 2013). Kaivostoiminnan hyväksyttävyydellä on tässä merkittävä rooli. Kaivostoiminnan sosiaalista toimilupaa ja yhteiskunta- vastuuta on myös tutkittu etupäässä kehitysmaissa ja/tai alkuperäiskansoihin liittyen. Tällöin tarvitaan vastaavaa tutkimusta teollisuusmaista kuten Suomesta, missä konteksti on paljolti erilainen.

Eerola (2014) inventoi ja kuvasi Suomen kaivannaisteollisuuden yhteiskuntavastuuta, sosiaalista toimilupaa ja kestävästä kehitystä tarkastelevat yhteiskunnalliset tutkimus- ja edistämishankkeet. Hiljattain Suomen itsenäisyyden juhlarahasto (Sitra) inventoi ja laati tietokannan yli sadasta

hankkeesta, sisältäen myös kaivosympäristö- ja -teknologiahankkeet (Sorasahti ja Sjöstedt 2014).

Tämä artikkeli on päivitys ja kommentti yhteiskunnallisen kaivostutkimuskentän tilanteesta. Hankkeet on sijoitettu valtio-, tutkimuslaitos- ja yliopistosektoreille (**Kuva 1**) ja koottu eriteltyinä tutkimus- ja edistämishankkeiksi sekä professuureiksi **taulukoihin 1, 2 ja 3**. Hankkeiden tuotanto löytyy niiden nettisivuilta (ks. Eerola 2014, Sorasahti ja Sjöstedt 2014).

Tausta

Viime vuosikymmenien, mutta erityisesti viime vuosien kaivosalaan liittyvillä tapahtumilla ja toimenpiteillä on selvä korrelaatio (**Taulukko 4**, ks. myös Eerola et al. 2014). Niiden tarkastelu auttaa ymmärtämään hankkeiden nykykontekstia.

Suomen oma kansallinen ja valtio-omisteinen kaivosteollisuus ajettiin alas 1990-luvulla. Suomen liittyessä EU:hun mahdollistettiin ulkomaisten yhtiöiden tulon maahan, jolloin maassa toimi joitakin kunnan ja timanttien etsintäyrityksiä. Kiinan talouskasvun myötä maailmanlaajuinen kaivosbuumi alkoi myös Suomessa 2000-luvulla, kun lukuisia ulkomaisia yhtiöitä tuli maahan. Vuosituhannen vaihteen globalisaatiokriittisen liikkeen laantumisen jälkeen uraanikiista v. 2006–2008 palautti ympäristön ja paikallisuuden suomalaisen kansalaisaktivismiin (ks. Eerola 2008, Litmanen 2008). Uraanikiista aiheutti ensimmäisen akateemisen mielenkiinnon aallon kaivostoimintaa kohtaan. Se rajoittui kuitenkin lähinnä opinnäytteisiin (ks. Eerola 2009). Samalla EU:ssa herätettiin mineraalisten raaka-aineiden tuontiriippuvuuteen ja oman kaivostoiminnan hyväksyttävyyden puutteeseen. Pohjoismaat nähtiin EU:n kaivosteollisuuden mahdollisuutena ja Suomi alkoi edistää kaivostoimintaa tuke-

	Hanke	Johtaja	Vastuutaho(t)	Rahoitus	Kesto
T U T K I M I S	Suomalaiset kaivosyhteisöt globaalissa muutoksessa: paikallisen vastaanoton kapasiteetti?	Prof. Rauno Sairinen	Itä-Suomen yliopisto	Suomen Akatemia (564 184 €)	2010-2012
	Harvaan asuttu maaseutu kaivosteollisuuden toimintaympäristönä	YTT Tuija Mononen	Itä-Suomen yliopisto	Maa- ja metsätalousministeriö (80.000 €)	2010-2012
	Kaivostoiminnan taloudellisten hyötyjen ja ympäristöhaittojen yhteismitallistaminen sekä vertailu muihin toimialoihin	Toimitusjohtaja Pasi Holm	Pellervon taloustutkimuskeskus	Liikennevirasto; Työ- ja elinkeinoministeriö; Ympäristöministeriö; Metallityöväenliitto; Kaivannaisteollisuus; Matkailu- ja ravintolapalvelut MARA; Metsähallitus, luontopalvelut	05/2013-12/2013
	DILACOMI	Prof. Kai Kokko	Lapin ja Oulun yliopistot, Metla	Tekes Green Mining (669.000 €)	2011-2013
	Kansainvälistyvän matkailuelinkeinon vaikuttavuuden lisääminen matkailu- ja aluekehityksessä Kuusamossa	Projektipäällikkö Kirsi Kuosku	Naturpolis Oy, Oulun yliopisto	Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelma (263 000 €)	2012-2014
	Argumenta: Vastuullinen kaivostoiminta	Prof. Rauno Sairinen	Itä-Suomen yliopisto Jyväskylän yliopisto	Suomen kulttuurirahasto (200.000 €)	2013-2014
	SoLiMi	Prof. Rauno Sairinen	Itä-Suomen yliopisto	Tekes Green Mining (400.000 €)	2013-2014
	Sustainable Acceptable Mining – SAM	Erikoistutkija Helena Wessman	VTT, GTK, SYKE, Helsingin yliopisto	Tekes Green Mining (1 000.000 €)	2013-2015
	KAMYK	Tutkija Mikko Jokinen	Metla	Tekes Green Mining (171.900 €)	2013-2014
	SUMILCERE	Prof. Kai Kokko	Lapin yliopisto	Kolarctic ENPI CBC:n (1,1 M €)	2013-2014
Sosiaalinen toimilupa toimia: todellinen työkalu vai retoriikkaa? Tutkimus Suomen, Australian ja Kanadan kaivosteollisuudesta	Prof. Rauno Sairinen	Itä-Suomen yliopisto	Suomen Akatemia (600.000 €)	2014-2018	
Monimuuttujallinen evidenssi arvioitaessa kaivostoiminnan metallipäästöjen ekotoksikologisia ja ympäristöterveydellisiä riskejä sekä niiden kokemista luonnon vesistöissä	Prof. Jussi Kukkonen	Itä-Suomen yliopisto	Suomen Akatemia (921.560 €)	2014-2018	
Lapin kaivostoiminnan kulttuuriset vaikutukset ja kysymykset: pitkän aikavälin näkökulma kestäväan kaivostoimintaan pohjoisessa	Vesa-Pekka Herva	Oulun yliopisto	Suomen Akatemia (628 436 €)	2014-2018	
Adaptiivinen muutoksen hallinta kohti kestäväää taloutta Arktisella alueella	Prof. Jukka Similä	Lapin yliopisto	Suomen Akatemia (834 343 €)	2014-2018	

Taulukko 1. Kaivostoiminnan sosiaalisen toimiluvan ja yritysten yhteiskuntavastuun tutkimushankkeet. Harmaat ovat päättyneet.

Table 1. The research projects on the mining industry's social license to operate and corporate social responsibility. Grey ones have ended.

Taulukko 2. Kaivostoiminnan sosiaalisen toimiluvan ja yritysten yhteiskuntavastuun edistämishankkeet.

Table 2. The projects promoting the SLO and CSR of mining industry.

E D I S T Ä M I N E N	KaivosAkademia	Erikoisasiantuntija Toni Eerola	GTK	GTK (500.000 €)	2012-2014
	Suomi kestävän kaivannaisteollisuuden edelläkävijäksi-toimintaohjelma	Kansliapäällikkö Erkki Virtanen, TEM Kansliapäällikkö Hannele Pokka, YM	TEM, YM	TEM, YM (ei tietoa)	2012-2030
	Kestävän kaivannaisteollisuuden verkosto	Johtava asiantuntija Sylvie Fraboulet- Jussila	Sitra	Sitra (1.500.000 €)	2013-2014
	KaViKe	Geologi Tuomo Törmänen	GTK	EAKR, alan yhdistykset, GTK, Renlundin säätiö (270.000 €)	2013-2014

Taulukko 3. Kaivostoiminnan sosiaalista toimilupaa ja yritysten yhteiskuntavastuuta käsittelevät yhteiskuntatieteelliset professorit.

Table 3. Professorships dealing with the socio-scientific research of SLO and CSR of mining.

P R O F E S S U R I T	Journalistiikan vieraileva professori	Toimittaja, VTM Elina Grundström	Tampereen yliopisto, viestinnän laitos	Tampereen yliopisto, ei tietoa summasta	2014
	Luonnonvaraoikeuden professori (Luode)	OKT tohtori Jukka Similä	Lapin yliopisto, oikeustieteen laitos	EAKR, Lapin yliopisto, Metla, GTK, Tapio (362.000 €)	2013-2015
	Kaivospolitiikan professori	YTV Juha Kotilainen	Itä-Suomen yliopisto	Olvi-säätiö, ei tietoa summasta	2014-2018
	Ympäristöpolitiikan professori	VTT Rauno Sairinen	Itä-Suomen yliopisto	Itä-Suomen yliopisto, ei tietoa summasta	2011-

Taulukko 4. Viime vuosikymmenen ja vuosien kaivosalaa sivuavat tapahtumat ja sitä koskevat hallituksen toimenpiteet (Eerola et al. 2013).

Table 4. The last decades' and year's events concerning the mining industry and related government's actions (Eerola et al. 2013).

Tapahtumat	Toimenpiteet
2005- Kaivosbuumin alku 2006-2008: Uraanikiista; 2008: Uraanikiistatutkimus; 2010: Talvivaaran ongelmat alkavat; 2010: Ilmastomuutoskeskustelun laantuminen; 2010: Ympäristökeskustelu kaivoksiin; 2010-2011: Kaivoskriittisyys kasvaa; tutkijat aktivoituvat 2012-2013: Lukuisia yhteiskunnallisia kaivostutkimushankkeita.	2008: Hallitus päättää tukea ja rahoittaa kaivostoimintaa; 2009: EU:n aloitteet; 2010: Mineraalistrategia; 2011: Uusi kaivoslaki; 2011: Green Mining-ohjelma, Kaivosklusteri; 2012: 30M€ kaivostoimintaan ja -teknologiaan; 2012: Hallitus herää kasvavaan vastustukseen; 2013: Toimintaohjelma.

malla ja rahoittamalla alan ammattikoulutusta.

Samalla kun monet käyttivät ilmastonmuutosta omien agendojensa edistämiseen (ks. Eerola 2010), aiempina vuosina vilkkaana vellonut ilmastokeskustelu laantui kylmien talvien, Kansainvälisen ilmastopaneelin (IPCC) kritiikin, Kööpenhaminan kokouksen flopin ja ilmastoölkyn johdosta. Käännettä ilmensivät **Elina Grundströmin** ja **Juha Kauppisen** kirjoitukset Helsingin Sanomien Vieraskynä-palstalla ja Apu-lehdessä syksyllä 2010. Ensinnä Grundström valitti toimittajien mielenkiinnon puutetta ilmastouutisointiin, jonka jälkeen hän käänsi huomionsa kaivosteollisuuteen. Juha Kauppinen raportoi Talvivaarasta. Ympäristökeskustelu saikin Talvivaaran toistuvista ongelmista uuden puheenaiheen, jota media on pitänyt yllä. Kaivoskriittisyys kasvoi ja tutkijaryhmät yliopistoissa hakivat rahoitusta yhteiskunnallisille kaivostutkimushankkeilleen. Metsäkonfliktitutkijoita virtasi kaivostutkimukseen, missä *caseja* ja rahoitusta oli tarjolla.

Suomen Mineraalistrategia laadittiin vuonna 2010 (TEM 2010) ja kaivoslaki uusittiin 2011. Euroopan komissio julkisti sarjan toimenpiteitä, joilla alan hyväksyttävyyttä ja kaivannaisten paikallista saatavuutta parannettaisiin. Hallitus julkisti erilaisia aloitteita kestävän kaivostoiminnan edistämiseksi. Kaivosklusterin kehittäminen kirjattiin hallitusohjelmaan ja Tekes aloitti alan tutkimusrahoittamisen Green Mining -ohjelmallaan. Tätä hyödynsivät eri tutkijatahot,

hakien rahoitusta lukuisille tutkimushankkeille. Hallitus ohjasi 30M€ kaivostoiminnan ja -teknologian tutkimukseen ja kehittämiseen vuonna 2012.

Talvivaaran kipsisakka-altaan vuodon jälkeen syksyllä 2012 hallitus kutsui koolle pyöreän pöydän keskustelufoorumia, jolla haluttiin edistää kaivostoiminnan kestävää kehitystä. Sen tuloksena julkaistiin *Suomi kestävän kaivannaisteollisuuden edelläkävijäksi-toimintaohjelma* (TEM 2013). Tämän seurauksena Suomen itsenäisyyden juhlarahasto (Sitra) perusti Kestävän kaivostoiminnan verkoston, joka on yksi tässä esitellyistä hankkeista.

Hankkeet ja niiden rahoitus

Taulukoiden 1 ja 2 yhteiskunnalliset kaivostutkimushankkeet ja professorit kuuluvat yliopisto- ja tutkimuslaitos-sektoreille ja taulukon 3 edistämishankkeet julkis- ja tutkimuslaitos-sektoreille (Kuva 1). Yhteiskunnallisia kaivostutkimus- ja edistämishankkeita on neljätoista + neljä professuuria. Hankkeista on päättynyt neljä ja useita on alkanut viime ja tänä vuonna (taulukot 1 ja 3). Itä-Suomen yliopisto on koordinoinut suurimman osan tutkimushankkeista (6).

Suurin tutkimushankkeiden rahoittaja on Tekesin Green Mining -ohjelma. Muita ovat Suomen Akademia, Euroopan aluekehitysrahasto, K.H. Renlundin säätiö ja ministeriöt

(Eerola 2014, Sarasahi ja Sjöstedt 2014, taulukot 1 ja 2). Hankkeiden tiedossa olevat budjetit vaihtelevat sadoista tuhansista miljoonaan euroon (ks. taulukot 1 ja 2). Yhteenlasketut budjetit ovat n. 10 M€.

Tutkimuksen haasteita

Eerolan (2014) inventoimien kaivostutkimushankkeiden painopiste on yhteiskuntatieteellinen. Vallitsevina tutkimusmenetelminä ovat kyselyt (esim. Jartti et al. 2012) ja laadullinen tutkimus (teemahaastattelut, esim. Mononen 2012, Ziessler-Korppi 2013). Monilla hankkeilla on omat identiteettinsä ja tutkimuskohteensa, mutta hankkeiden suuri lukumäärä, samankaltaisuus ja tavoitteiden yhtäläisyys voivat aiheuttaa kilpailua ja sekaannusta. Alan tapahtumia on paljon ja niiden osallistujina ovat usein samat henkilöt, mikä kuormittaa niin viranomaisia, asiantuntijoita, tutkijoita kuin (ja varsinkin) yritysten edustajia (Eerola 2014, Sarasahi ja Sjöstedt 2014). Hankkeiden olisikin löydettävä uusia puhujia ja näkökulmia. Vaarana ovat saturaatio ja kyllästyminen koko aihepiiriin.

Päällekkäisyyksien välttämiseksi olisi toivottavaa, että hankkeita koordinoitaisiin ja ne harjoittaisivat tiivistä yhteistyötä, jotta vältettäisiin samojen firmojen, kuntien ja sidosryhmien henkilöiden haastatteluja samasta aiheesta useita kertoja eri hankkeiden tutkijoiden toimesta. Kaivosalan tilanne ja ihmisten suhtautuminen siihen myös "elää" koko ajan ja mielipiteet saattavat muuttua nopeastikin. Näin eri aikoina samoja henkilöitä haastattelevat saattavat saada erilaisia puheenvuoroja. Haastattelut eivät siis ole pätevä mittari esim. paikallisen sosiaalisen toimiluvan arvioimiseen pidemmällä tähtäimellä. Kyselyt ja haastattelut kuvaavat vain niiden tekohetkeä. Useiden eri hankkeiden tutkijoiden tekemät haastattelut samoista kohdehenkilöistä voisivat tosin avata mielenkiintoisia mahdollisuuksia laadullisen tutkimuksen erilaisiin ja vertailtavisiin tulkitoihin. Ehkä paras sosiaalisen toimiluvan mittari tällä hetkellä on mediahiljaisuus, eli "draamanutraalius".

Kohteina kaivokset

Kaivoshankkeilla on suuremmat ekologiset, taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Luultavasti siksi ne kiinnostavat myös suomalaista yhteiskunnallista tutkimusta, noudattaen kansainvälistä trendiä (Eerola 2013). Vaikka malminetsinnällä on suuri merkitys kaivosyhtiön ja paikallisyhteisön välisen suhteen ja sosiaalisen toimiluvan rakentumisessa osana kaivostoiminnan elinkaarta ja yritysten yhteiskuntavastuuta, tämä jää vähälle huomiolle (Eerola 2013). Vaikka kansalaisaktiivisilla ja medialla on vastuullisuuskeskustelussa merkittävä rooli, keskitytään kuitenkin pelkästään yrityksiin. Samalla, kun pitäisi lisätä yleistä tietämystä kaivostoiminnasta, tutkijoiden olisi myös pyrittävä korjaamaan julkisessa keskustelussa liikkuvia väärinkäsityksiä ja ennakkoluuloja.

Kuusamon kaivossota

Viisi hanketta kohdistaa huomionsa Kuusamon "kaivossootaan", eli Dragon Miningin Juomasuon kultakaivoshankkeen konfliktiin (Eerola 2014). Kaivoshankkeita vastustava Kuusamon kunta rahoittaa hankkeita ja tavoitteena on rajata kaivostoiminta kaavoituksella kunnan ulkopuolelle. Vaikka tutkijoiden mielenkiinto Kuusamon konfliktia kohtaan on ymmärrettävää, näiden pysyttely kiistan ulkopuolisina ja neutraaleina tarkkailijoina voi olla haastavaa

ja siihen sekaantuminen mahdollista. Tällä voi olla erilaisia vaikutuksia kiistaan ja sen ratkaisuun. On mahdollista, että yritys ja paikalliset tarvitsevat työrauhaa kiistansa ratkaisuun. Samaa aluetta tutkivien olisi myös syytä vähintäänkin tietää toistensa hankkeista ja tehdä mahdollisesti koordinoitua yhteistyötä.

Tutkimuksen yhteiskuntavastuu ja sosiaaliset vaikutukset

Yhteiskunnallisessa kaivostutkimuksessa tutkijoiden huomio kiinnittyy mm. yritysten yhteiskuntavastuuseen ja kaivostoiminnan sosiaalisiin vaikutuksiin (esim. Sari-nen 2011, Mononen 2012, Rytteri 2012, Kokko et al. 2013, Ziessler-Korppi 2013). Itse kaivostutkimuksellakin saattaa kuitenkin olla vastuullisuuskysymyksiä ja sosiaalisia vaikutuksia. Kaivoshankkeen vastustus voi saada alkunsa mm. tutkijoiden kyselyistä, riippuen etenkin kysymysten laadinnasta ja tulkinnasta sekä tulosten levittämisestä mm. median välityksellä. Tässä tutkijoiden on oltava varovaisia, koska omalla asenteella aiheeseen voi olla merkittävä rooli. Kaivoskiistaan ei välttämättä aina tarvitakaan aktivisteja, vaan sen voivat saada aikaan tahtomattaan myös tutkijat. Kaivoskonfliktin voi kuitenkin myös luoda tahallisesti sen tutkimista varten. Yhteiskunnallisen tutkimuksen aihepiiriin voisivat näin tulla myös tutkimuksen vastuullisuus ja vaikutukset. Hankkeita rahoittavien yritysten onkin hyvä seurata tutkijoiden ja hankkeiden toimintaa, erottaakseen tieteellisen tutkimuksen mahdollisesta tutkija-aktivismista.

Realismi vs. idealismi

Kaivosalan ammattilaiset ovat hankkeissa valitettavasti voimakkaasti aliedustettuina. Tämä voi mahdollistaa väärinkäsityksiä ja ongelmia tutkimusten tulosten tulkinnassa. Alan ammattilaisten osallistumista ja poikkitieteellistä yhteistyötä pitäisikin rohkaista ja lisätä. Tutkimuksessa pitää ottaa huomioon myös kaivosalan ammattilaisten näkemykset ja kokemus (esim. Eerola 2013, Ziessler-Korppi 2013), sen sijaan, että vain alan ulkopuoliset neuvovat kaivosteollisuutta miten sen pitäisi asiansa hoitaa. Kaivosalan yritysten ja alan ammattilaisten kannattaa kuunnella yhteiskuntatieteilijöitä kaivostoiminnan sosiaalisen toimiluvan ansaitsemisesta ja yhteiskuntavastuullisesta toiminnasta, mutta olla samalla varauksellisia näiden kritiikkiä ja suosituksia kohtaan. Useimmiten yhteiskuntatieteilijöillä ei ole riittävää tunte-musta ja kokemusta kaivosteollisuuden todellisuudesta ja käytännöistä. Tämä kuulu havaitaan mm. kansainvälisessä kirjallisuudessa, joka on monesti yleistävää ja melko idealis-tista. Siksi tähän opastamiseen liittyvää besserwisserismia ja ylimielisyyttä kannattaa välttää. Tutkimusta saattaa myös ohjata monesti lähtökohtaisen kaivoskriittinen ja/tai ideologisperäinen asenne. Kehityksistä ja/tai alkuperäiskan-sojen yhteisöistä kerätyt ja julkaistut aineistot, päätelmät ja suositukset eivät myöskään sellaisinaan aina sovi etenkään teollisuusmaihin. Ne pitää sopeuttaa vallitsevaan kulttuuriin ja käytäntöihin (Eerola 2013).

Lopuksi

On mielenkiintoista seurata metallien hinnan laskun vaikutusta Suomessa toimivaan kaivosteollisuuteen ja sen tutkimukseen. Onko kaivosbuumin herättämä akateeminen mielenkiinto hetken huumaa, opportunistia, tutkija-aktivismia vai pysyvämpi ilmiö, vakavaa tutkimusta ja aitoa halua parantaa kaivosyritysten toimintaa? Voidaan

myös kysyä, ovatko yhden kaivoksen ongelmien aiheuttama huomio ja reaktiot kenties ylimitoitettuja, ottaen lisäksi huomioon maamme pienen koon?

Hankkeiden pitäisi harjoittaa keskinäistä koordinoitua, jotta osattaisiin välttää mahdollista päällekkäisyyttä. Kuumo asettaakin tähän mielenkiintoisen haasteen. Hankkeissa olisi myös syytä kehittää niiden sisäistä poikkitieteellistä yhteistyötä.

Kaivosalaa käsitteleviä opinnäytteitä, julkaisuja, oppaita ja ohjeistuksia tullaan julkaisemaan runsaasti lähiaikoina. Ainakin kolme kirjahanketta on käynnissä (Tuija Mononen, suullinen tiedonanto 2014). Kaikki haluavat tutkia ja neuvoa kaivosteollisuutta. Jää nähtäväksi, mitä tuloksia hankkeet tuottavat ja miten ne otetaan yrityksissä ja yhteiskunnassa vastaan ja huomioon.

Kaivostoiminnan vastuullisuuskeskustelu on yhteinen oppimisprosessi. Se koskee niin yrityksiä, ammattilaisia, viranomaisia, kansalaisia, mediaa, ympäristöjärjestöjä kuin tutkijayhteisöäkin. Toivottavasti se tapahtuu tasapainoisesti, hyödyttäen sekä kaivosalaa että kaivannaisia tarvitsevaa yhteiskuntaa. Joissakin hankkeissa oppimista tapahtuikin. On mm. havaittu, etteivät kaikki kaivokset ole samanlaisia tai "Talvivaaroja" ja että usealla kaivoksella on paikallinen sosiaalinen toimilupa kaikesta keskustelusta huolimatta (Tuija Mononen, suullinen tiedonanto 2014). Toivottavasti tämä tuodaan esiin myös suurelle yleisölle.

Kiitokset

Kirjoitus on kontribuutio KaivosAkatemian- ja SAM-hankkeisiin, joihin kirjoittaja ja GTK osallistuvat. ▲

Toni Eerola – CV

Toni Eerola valmistui geologiksi Rio Grande do Sulin liittovaltion yliopistossa Brasiliassa. 1990-luvun aikana hän toimi geologina Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) meriryhmässä ja kansainvälisessä yksikössä sekä tutkijana Helsingin yliopiston geologian laitoksella, missä suoritti filosofian lisensiaatin tutkintonsa. Vuosina 2002–2005 hän opetti geologiaa maantieteen opiskelijoille Santa Catarinan liittovaltion ja -osavaltion yliopistoissa Brasiliassa ja kartoitti Mosambikin kallioperää GTK:n hankkeessa. Perusti oman konsultti- ja käännösyhtiön GeoLanguage Oy:n ja veti Namura Finland Oy:n uraaninetsintää 2006–2008 Suomessa, hoitaen myös yrityksen sidosryhmätoimintaa. Vuosina 2009–2011 hän toimi tulkkina, kääntäjänä ja konsulttina laatu- ja selvityksiä Etelä-Amerikasta suomalaisille kaivosyrityksille. Vetänyt Stonerol Oy:n malminetsintää ja sidosryhmätoimintaa Suomessa 2011–2012, mistä siirtyi GTK:n palvelukseen erikoisasantuntijaksi tehtävinaan KaivosAkatemian ja Etelä-Suomen aluetoimiston markkinoinnin vetäminen ja ulkomaan projektit. Toiminut *Materia*-lehden toimitusneuvostossa vuodesta 2011 lähtien aloittaen lehden päätoimittajana tämän vuoden alussa. Tutkii kaivosalan ja kansalaisjärjestöjen viestintää, sidosryhmätoimintaa ja yhteiskuntavuorovaikutusta, josta on aloittamassa väitöskirjan tekoa.

Hän on myös auktorisoitu kielenkääntäjä (portugali-suomi-portugali) ja tulkki (konsekutiivi-simultaani). Toiminut kääntäjänä ja tulkkina vuodesta 1986 Brasiliassa, Suomessa ja Mosambikissa. ▲

VIITTEET (References)

Eerola, T. 2008. Uranium exploration, non-governmental organizations, and local communities. The origin, anatomy, and consequences of a new challenge in Finland. *Estonian Journal of Earth Sciences* 57:112-122.

Eerola, T. 2009. Onko propaganda tiedettä? Uraaninetsintää vastustavien aktivistitutkimusten tarkastelua. *Geologi* 61:44-52.

Eerola, T. 2010. Ilmastonmuutos on monessa mukana. *Geologi* 62: 166-168.

Eerola, T. 2013. A model for stakeholder engagement in mineral exploration in Finland. Proceedings, 6th International Conference on Sustainable Development of Mining Industry, Milos, Greece, 30.06.–03.07.2013 (electronic resource).

Eerola, T., Makkonen, H., Eilu, P., Ahtola, T., Loukola-Ruskeeniemi, K., Uusisuo, M. 2013. Mining boom. *Mining Journal*, 18.10.2013: 29-35.

Eerola, T. 2014. Kaivostoiminnan vastuullisuuden ja sosiaalisen toimiluvan yhteiskunnalliset tutkimus- ja edistämishankkeet. *Alue ja Ympäristö* 43: 85-95.

Euroopan komissio 2011. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle, sekä alueiden komitealle: Perushyödykemerkinnö-

hin ja raaka-aineisiin liittyviin haasteisiin vastaaminen. Bryssel, Euroopan komissio, 23 s.

Jartti, T., Sairinen, R. ja Litmanen, T. 2012. Kaivosteollisuus kansalaisten arvioinnissa: millaisen kaivosalan maakuntien asukkaat haluavat? *Maaseudun uusi aika* 2/20 12:48–58.

Kokko, K., Oksanen, A., Hast, S., Heikkinen, H.I., Hentilä, H.-L., Jokinen, M., Komu, T., Kunnari, M., Lépy, E., Soudunsaari, L., Suikkanen, A. ja Suopajarvi, L. 2013. Hyvä kaivos pohjoisessa. Opaskirja ympäristösääntelyyn ja sosiaalista kestävyyttä tukeviin parhaisiin käytäntöihin. Oulu, Multiprint Oy, 69 s.

Litmanen, T. 2008. Uraanikaivoksien vastustaminen. Paikallistason nimbyilyä vai transnationaalista liikehdintää geopolitiikkaan ja globalisoituneen talouden muutoksiin. Teoksessa *Kopomaa, T., Peltonen, L. & Litmanen, T.* (toim.). Ei minun pihalleni! Paikalliset kiistat tilasta. *Gaudeamus*, Helsinki, s. 123-152.

Mononen, T. 2012. Kaivostoiminnan luonnonvara- ja ympäristökysymykset maaseudulla -esimerkkinä Pampalon kultakaivos. *Maaseudun uusi aika* 2/2012: 21-36.

Rytteri, T. 2011. Suomessa toimivien kaivosyhtiöiden vastuustrategiat ja yhtiöihin kohdistuvat odotukset. *Alue ja Ympäristö* 41:54–67.

Rissanen, ja Peronius, A. 2013. Suomen kaivostoiminnan toimialakatsaus. *Kemi-Tornion*

ammattikorkeakoulun julkaisuja, Sarja B, Raportit ja Selvitykset 2013, 86 s.

Sairinen, R. 2011. Kaivosteollisuuden yhteiskuntavuorovaikutus ja muuttuva suhde paikallisyhteisöihin. *Terra* 121: 273-284.

Sorasahi, H. ja Sjöstedt, T. 2014. Kaivosalan tutkimushankkeet kartoitettiin tietokantaan. <http://www.sitra.fi/artikkelit/kaivosalan-tutkimushankkeet-kartoitettiin-tietokantaan> TEM (Työ- ja elinkeinoministeriö) 2010. Suomen mineraalistrategia. Vantaa, Työ- ja elinkeinoministeriö, 19 s.

TEM (Työ- ja elinkeinoministeriö) 2013. Suomi kestävä kaivannaisteollisuuden edelläkävijäksi – toimintaohjelma. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Koserni 15/2013, 51 s.

Tuusjärvi, M. 2013. From a mine to you: Sustainability of the Finnish mining sector in the context of global supply chains of metals. Academic Dissertation, University of Helsinki, Department of Geosciences and Geography, Unigrafia Helsinki. 35 p.

Ziessler-Korppi, S. 2013. Local stakeholder engagement of mineral exploration companies within the corporate social responsibility (CSR) framework: Insights into companies operating in Northern Finland. MSc Thesis, Aalto University School of Science, Degree Programme in Information Networks, 190 p. ▲

Amsterdammassa kotipaikkaansa pitävä monikansallinen ja maailman suurin tieteellisten julkaisujen kustantaja Elsevier on julkaissut kirjasarjan "Treatise on Process Metallurgy", joka ensimmäistä kertaa kattaa koko prosessimetallurgian kentän yhden teoskokonaisuuden puitteissa. Kirjasarjan yhtenä vastuutoimittajana ja kirjoittajana on Aalto-yliopiston prosessimetallurgian emeritusprofessori Lauri Holappa. Kirjasarjan merkittävyyden vuoksi Materia-lehti esittelee teoskokonaisuuden syntyä ja sisältöä sekä professori Holapan ajatuksia teoksen tuotantoprosessista ja merkityksestä.

Kattava kirjasarja prosessimetallurgiasta

Teksti ja kuvat: prof. emer. **Tuomo Tiainen**



Kirjasarjan "Treatise on Process Metallurgy" kokonaissivumäärä on 3672, joista varsinaisia artikkelisivuja 3557. Sarja koostuu kolmesta osasta. Kolmas osa jakautuu kahdeksi erilliseksi niteeksi 3 A ja 3 B, joten sarja käsittää kaikkiaan neljä kirjaa. Ensimmäinen osan temana on "Process Fundamentals", toisen osan "Process Phenomena" ja kolmannen "Industrial Processes".

Sarjan päätoimittajana on metallurgian professori **Seshadri Seetharaman**, Kungliga Tekniska Högskolan, Ruotsi. Toisena päätoimittajana toimii alkuvaiheessa professori **Masanori Iwase** Kioton yliopistosta, mutta hän menehtyi vakavaan sairauteen. Päätoimittajan tukena oli nelihenkinen Board of Editors-in Chief-ryhmä, johon kuuluivat professorit **Alexander McLean**, University of Toronto, **Roderick Guthrie**, McGill University, Montreal ja **Sridhar Seetharaman**, University of Warwick, Englanti. Professori **Holappa** oli jäsenenä 11 henkilöä käsittävässä Editorial Board -ryhmässä, jossa kukin jäsen vastasi yhden luvun tuottamisesta teossarjaan. Kaiken kaikkiaan sarjan tuottamiseen osallistui noin kaksikymmentäviisi toimittajaa ja noin kahdek-

sankymmentä kirjoittajaa eri puolilta maailmaa. Kirjan lukujen vertaisarvioijina toimivat arvostetut metallurgit **T. Emi** Japanista, **D. R. Gaskell** ja **D.C.G. Robertson** USAsta, **O. Wijk** Ruotsista sekä kanadalainen **V.I. Lakshmanan**, joka täydensi kirjasarjan tuotantovaiheen aikana edesmenneen **D.R.Gaskellin** työn.

Sarjan päätoimittajan professori Seetharamanin mukaan kirjasarjan tavoitteena on ensiksikin muodostaa sekä alan opiskelijoiden että tutkijoiden käyttöön tähän mennessä puuttunut yhtenäinen kuvaus koko prosessimetallurgian kentästä lähtien atomitasolta aina teolliseen tuotantoon saakka. Toiseksi teoskokonaisuuden tavoitteena on tuoda esiin prosessimetallurgian kahden päähaaran, rautametallien ja ei-rautametallien prosessimetallurgian synergistiset edut, joita haarojen eriytyminen toisistaan on hämärtänyt. Kolmanneksi sarjan tavoitteena on muodostaa silta teoreettisen ja sovelletun prosessimetallurgian välille, sillä "mikään ratkaisu ei ole yleisesti sovellettavissa ilman asianmukaista teoriaa eikä mikään teoria ole hyödyllinen, ellei se ole sovellettavissa".

Kirjasarjan luvut ovat laajoja kokonaisuuksia

Kirjasarjassa on kaikkiaan kolmetoista lukua, jotka jakaantuvat kolmeen pääryhmään sarjan osien teemojen mukaisesti. Jokainen luku ensimmäistä lukuun ottamatta koostuu useista artikkeleista, joilla kullakin voi olla useampia kirjoittajia. Kirjasarjan ensimmäinen osa "**Process Fundamentals**" alkaa prosessimetallurgian historiaa käsittelevällä luvulla. Sen lisäksi osan muut kolme lukua käsittelevät aineen rakennetta ja ominaisuuksia, prosessimetallurgian termodynamiikkaa sekä prosessimetallurgian aineen- ja lämmönsiirtoprosesseja ja kinetiikkaa.

Sarjan toisen osan "**Process Phenomena**" viisi lukua käsittelevät korkean lämpötilan metallurgian rajapintailmiöitä, metallurgisten prosessien ilmiöitä, peruseriaatteiden soveltamista metallurgisiin operaatioihin, metallurgisten prosessien teknologiaa sekä prosessimetallurgian laskennallista termodynamiikkaa: malleja, ohjelmistoja ja sovelluksia. Kukin luku käsittää 4–9 erillistä artikkelia, jotka tarkastelevat luvun pääteemaa eri näkökulmista.

Kolmannen osan "**Industrial Processes**" ensimmäinen nide, Part 3 A, sisältää luvut Iron and Steel Technology, jonka vastuullinen toimittaja on professori Holappa sekä Non-Ferrous Process Principles and Production Technologies. Jälkimmäinen luku tarkastelee laajasti ei-rautametallien tuotantoprosesseja ja niiden mallintamista sekä hydro- ja biohydrometallurgiaa. Osan toinen nide, Part 3 B, tarkastelee ensimmäisessä luvussaan laajasti metallurgista tuotantoteknologiaa ja siihen liittyviä kysymyksiä kuten projektitekologiaa ja -johtamista, IPR-kysymyksiä ja case-esimerkkejä. Toisen luvun

sisältönä ovat ympäristökysymyksiin ja prosessimetallurgian tulevaisuuteen liittyvät pohdinnat.

Emeritusprofessori Holappa teräsmiehenä

Professori Lauri Holapan vastuulla oli luvun Iron and Steel Technology toimitaminen ja osakirjoittajana toimiminen. Kymmenestä artikkelista koostuvan luvun kokonaislaajuus on 532 sivua. Artikkelien kirjoittajina ovat professori Holapan lisäksi Aalto-yliopistosta emeritusprofessori **Heikki Jalkanen** ja professori **Seppo Louhenkilpi**, tohtori **Kalevi Raipala** sekä 11 ulkomaista asiantuntijaa. Artikkelien teemoina ovat raudan valmistus ja suorapelkistys, sulan esikäsitteily, teräksen valmistus konverterissa ja valokaariuunissa, teräksen sekundäärimetallurgia, sulkeumien hallinta, teräksen jatkuvavalu, valupulverien toiminta sekä ferroseosten valmistusteknologiat. Prosessivaiheiden kuvaukset lähtevät reaktioiden ja ilmiöiden termodynaamis-kineettisistä perusteista. Samalla luku on hyvin kattava esitys terästen koko tuotantoketjusta kaikkine variaatioineen aina viimeisiin kehitysversioihin saakka.

Suomalaista metallurgian osaamista arvostetaan

Koko prosessimetallurgian kentän kattavan kirjasarjan tuottaminen globaalisesti parhain voimin on hyvin kunnianhimoisen hanke. Se edellyttää sekä itse työn että sen johtamisen huolellista etukäteissuunnittelua, kirjoittajien perusteellista valintaa ja rekrytointia sekä kirjoitustyön tarkkaa seuraamista ja koko prosessin kattavaa laadun valvontaa. Tämän kirjasarjan valmistuminen suunnitellussa määräjässä on osoitus verkostomaisen työskentelytavan tarpeellisuudesta ja hyödyllisyydestä laajojen, globaalien hankkeiden toteuttamisessa. Samalla se on selkeä näyttö alan tiedeyhteisön yhtenäisyydestä ja kyvystä puhaltaa yhteiseen hiileen.

Professori Lauri Holapan valinta kirjasarjan vastaavien toimittajien joukkoon osoittaa sen, että hänen metallurgista osaamistaan arvostetaan maailmalla ja että hän on haluttu yhteistyökumppani vaativissa hankkeissa. Hänen kauttaan tätä voidaan pitää kunnianosoituksena koko suomalaiselle prosessimetallurgialle. Ala on volyymitaan maamme merkittävimpiä, kun tarkastellaan innovaatioiden tuottamista ja niiden muuttamista kautta maailman käytettäviksi kilpailukykyiksi tuotteiksi ja teknologioiksi.

Holappa Lauri, professori (emeritus), s. 1941 Muhos

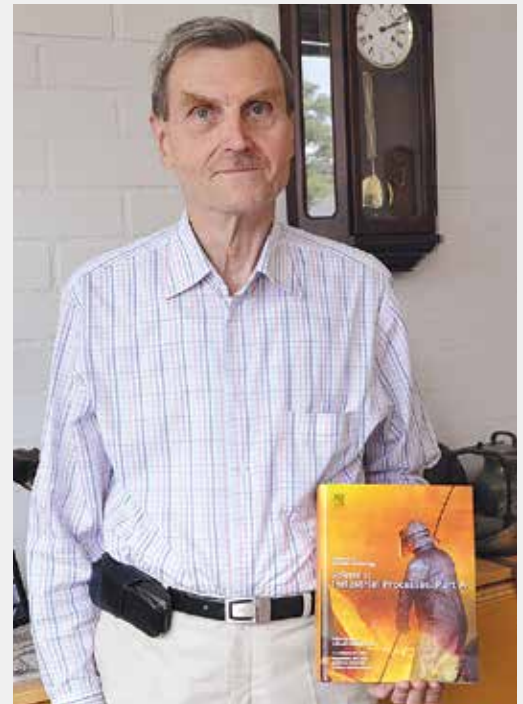
Yo Merikosken yhteislyseo 1959, DI TKK 1964 (metallurgia), TkL 1968, TKT 1970, väitöstyö: Koboltti- ja nikkelioksidien sulfatointi

OVAKO Oy Ab, Imatra, tieteellinen päällikkö ja päämetallurgi 1970-1979
Teknillisen korkeakoulun (nykyinen Aalto-yliopisto) metallurgian professori 1979-2009

Vuoriteollisuusosaston johtaja 1980-1986, Vuorimieskillan oltermanni 25 vuotta

Ohjannut yli 150 diplomityötä, 42 lisensiaatintutkimusta ja 28 väitöstyötä, esitarkastaja tai vastaväittäjä yli 30 kotimaisessa ja kansainvälisessä väitöskirjassa
Noin 200 kansainvälistä referee-artikkelia ja konferenssijulkaisua

SVR I 1995, Eero Mäkinen-mitali/VMY 2008, AIST John F. Elliott Lectureship 2012, VMY:n ja TTA:n kunniajäsen 2013



Samalla kun tutkimme kirjasarjaa professori Holapan luona Aalto-yliopistossa, esitimme hänelle muutamia kysymyksiä sarjasta ja sen tuottamisesta.

Kuvailisitko ensin omaa osuuttasi sarjan tuottamisessa ja sisällössä? Millaista työpanosta arvioit oman osuutesi tuottamisen vaatineen?

"Vastuullani oli luvun Iron and Steel Technology tuottaminen. Luku koostuu kymmenestä alaluvusta, joista neljän kirjoittamiseen osallistuin. Myös muiden artikkelien kirjoitustyöhön osallistuin enemmän tai vähemmän, ohjeistin sisältöä, muokkasinkin tekstejä useassa vaiheessa, editoin kuvia, hankin copyright-lupia jne. Luvun kokonaissivumääräksi muodostui 532. Kolmen vuoden projektin aikana käytin kirjaan karkeasti arvioiden kahden vuoden täysipäiväisen ja kokoaikaisen työn. Siitä noin kolmannes oli omaa kirjoitustyötä ja kaksi kolmannesta muiden kirjoittajien ohjausta ja tekstien editointia. Myöskään ei pidä unohtaa projektissa työskennelleiden yhteydenpitoon kulunutta aikaa, kun kirjoittajia oli eri puolilta maailmaa, eri aikavyöhykkeillä ja yksilöllisillä aikatauluilla".

Milloin ajatus sarjan tuottamisesta syntyi, sinut kutsuttiin mukaan ja varsinainen työ käynnistyi?

"Muistan omalla kohdallani ensimmäiset keskustelut kirjasarjan ideasta Japanin matkalta syksyllä 2009. Prof. Seetharaman vietti silloin sapattivuotta Kioton yliopistossa prof. Iwasen luona. Idea konkretisoitui ja päätoimittaja teki kustantajan kanssa sopimuksen sarjan tuottamisesta 19.8.2010. Oma osuuttani koskeva sopimus allekirjoitettiin 24.2.2011. Tavoitteena oli kirjasarjan julkaisu elokuussa 2013. Aikataulusta ei ole jouduttu paljонkaan tinkimään, sillä kirjat tulivat myyntiin jo vuodenvaihteessa. Suurin osa työstä tehtiin vuosina 2012-2013".

Miten käytännön työ organisoitiin ja millaisten vaiheiden kautta se eteni?

"Työn päälinjoja koordinoitiin päätoimittajan kautta. Myös lukujen vastuutoimittajat valvoivat tekstien tyyliä ja päällekkäisyyksiä. Kustantaja osallistui tekstien valvontaan ja hoiti osan copyright-oikeuksien hankkimisesta, mutta sitä työtä jäi myös varsinaisille kirjoittajille. Sähköpostit sinkoilivat varsin tiuhaan ympäri maailmaa. Vastuutoimittajien ns. editorikokouksia pidettiin kaksi: ensimmäinen kesäkuussa 2011 Montrealissa ja toinen joulukuussa 2012 Dresdenissä. Tuolloin osa teksteistä oli jo 70-90-prosenttisesti valmiina, kun taas osa 3 B näytti olevan vielä suunnitteluvaiheessa. Käsikirjoituksia alkoi valmistua keväällä 2013 ja juhan-

nukseen mennessä myös oman lukuni tekstit olivat valmiit. Kesä ja alkusyksy menivät intensiivisessä vuorovaikutuksessa kirjoittajien kanssa, kun tekstejä ja kuvia hiottiin lopulliseen kuntoon"

**Millaisena koit itse työsi kirjasarjan parissa ja sitä tuotta-
neessa yhteisössä? Millainen
on olotilasi sarjan julkistami-
sen jälkeen?**

"Olihan se aikamoinen haaste; varsinkin alkuvaiheessa kahdessa roolissa toimiminen vaati totuttelua. Yleensä joutui priorisoimaan toisten työt omien edelle ja sopeutumaan aktiiviyöelämässä toimivien kirjoittajien aikatauluihin. Kirjoittajajoukkoni oli kuitenkin hyvä ja hoiti tehtävänsä, joskin omien aikataulujensa puitteissa. Yhteydenpito kiinteytyi työn aikana ja meistä tuli hyviä ystäviä. Nyt tuntuu hyvältä, kun haasteellisesta työstä on selvitty aikataulujen puitteissa".

Miten arvioisit kirjasarjan merkitystä yleisesti ja suomalaisesta näkökulmasta?

"Sarja on ensimmäinen koko prosessimetallurgian kentän kattava esitys ja sellaisena meilläkin merkittävä sekä perus- että tutkijakoulutuksessa. Sillä on uskoakseni käyttöä myös alan tutkijoiden ja teollisuuden soveltajien piirissä uusia teknologioita kehitettäessä ja kaupallistettaessa. Sarjan todellisen merkityksen tulee näyttämään aika. Tehokas hyödyntäminen edellyttää luonnollisesti sarjan materiaalin säännöllistä päivytystä".

Miten arvioisit suomalaisen prosessimetallurgian nykytilaa ja tulevaisuutta?

"Olemme uskoakseni hyvällä tiellä. Insinööritaito ja osaaminen ovat korkealla tasolla. Tulevaisuutemme tulee perustua erikoistumiseen ja huippuosaamiseen. Prosessit ovat nyt ja tulee jatkossakin pitää huippukunnossa. Terästen alueella uskon SSAB/Ruukkiyhteistyön lisäävän kehityspainoksia". ▀

Kirjaesittely: Toni Eerola

Öljyn loppu?

"Miksi poraamme öljyä arktisella alueella tulevan kasvavan kysynnän tyydyttämiseksi, kun meidän tulisi pyrkiä vieroittamaan itsemme öljyn käytöstä?"
Greenpeace 2012

Öljy on geologeille kiusallinen luonnonvara. Kollegamme kaikkialla maailmassa etsivät öljyä yhteiskunnan kasvavaan tarpeeseen. Samalla sen käyttö voi kiihdyttää monien kolleegojen tutkimaa ja toisten kieltämään ilmastonmuutosta.

Joitakin vuosia sitten esittelin *Jeremy Leggettin* "Viimeiset pisarat – Hupeneva öljy, lämpenevä ilmasto"-kirjan (*Geologi* 4/2007). Aiheeseen on palattu tällä kertaa suomalaisin voimin. **Rauli Partanen, Harri Paloheimo ja Heikki Waris** julkaisivat viime vuonna kirjan "Suomi öljyn jälkeen". Kyse on maamme ja maailmantalouden öljyriippuvaisuudesta ja öljyn loppumisen mahdollisista seurauksista. Leggettin kirjan päivittämisen lisäksi se ei kuitenkaan oikeastaan tuo olennaisesti mitään muuta uutta kuin Suomi-näkökulman.

Resurssiniukkuudesta varoitavia esimerkkejä on 1970-luvun Rooman klubin jälkeen tullut kasapäin ja tahti sen kuin tiukkenee. Tuomion pasuunat soivat hälytyskellojen tapaan. Leggettin puhui öljyhuipun ylittämisestä ja Suomi öljyn jälkeen palaa aiheeseen kotimaisella skenaariolla. Öljytuotantohuipulla tarkoitetaan öljyn tuotannon maksimia, jonka jälkeen tuotanto alkaa hiipumaan. Öljyhuipun dynamiikkaa pahentaa öljyreservien käytännössä mahdoton luotettava globaali arviointi.

Partasen ja kumppaneiden kirja on mielenkiintoinen ja hyvin kirjoitettu. Kirja sisältää paljon tietoa öljystä, sen synnystä, käytöstä, tuotantohuipusta, vaikutuksesta talouteen ja öljykriiseistä. Puhutaan paljon myös vaihtoehtoisten ja uusiutuvien polttoaineiden kehittämisestä. Joka aihe on tiukasti sidottu lyhyisiin kappaleisiin, eikä kirjassa sorruta kovinkaan paljon vihervasemmistolle tuttuun



saarnaamiseen ja vauhkoiuun. Tosin kirjassa viitataan toisinaan joihinkin kyseenalaisiin ja epämääräisiin nettilähteisiin, joita tekijät pitävät selvästi luotettavina, koska niissä ollaan samaa mieltä kirjoittajien kanssa. Tosin samat tahot saavat myös kritiikkiä osakseen, koska ydinvoimasta ja geenimuuntelusta kirjoittajat ovat näiden kanssa eri mieltä.

Öljystä voidaan olla montaa mieltä jo ilman ilmastonmuutoskeskusteluakin. Halpa öljy on taannut länsimaiden huiman talouskasvun, mutta samalla pönkittänyt Venäjän oligarkkeja, Afrikan ja muiden öljynviejämaiden diktaattoreita sekä tietysti kansainvälisiä öljyyhtiöitä ja niiden osakkeenomistajia. Merkittävä osa näiden saamista varoista kuluu kuitenkin esimerkiksi asehankintoihin, kansalaisten rauhoittamiseksi perustettuihin sosiaalisiin ohjelmiin ja polttoaineiden subventointeihin, luksusjahteihin, yksityislentokoneisiin ja muihin luksustuotteisiin. Riippuvuutemme öljystä onkin huolestuttavaa, eikä sitä välttämättä tule ajatella autoa tankatessaan. Öljyn tuotannon vähenemiseen ja sitä seuraavaan hinnan nousuun olisi kuitenkin varauduttava. Öljyn kasvava hinta on aina muusta kulutuksesta pois ja öljyn tuonnissa Suomesta valuu valuuttaa ulkomaille.

Öljyn hinnan noustessa on öljyn tuottamisessa otettu käyttöön ennen kannattamattomia öljyn lähteitä, kuten öljyhiekka, liuskeöljy ja bitumi. Kaikkiin liittyy ongemia, joista ympäristöön liittyvät eivät ole suinkaan vähäisimpiä. Kirjoittajien mukaan "olemme vajonneet niin alas kohtalokkaassa öljyriippuvuudessamme, että joudumme kaivamaan seuraavaa annostamme liikaisen hiekan

seasta. Mielikuva narkomaanista tonkimassa edellisen illan roskakasaa tasoittavan toivossa ei ole kaukana". Meillä onkin öljyn suhteen sama tilanne kuin metallisissa malmeissa. Helpot esiintymät on jo löydetty ja pitkälti hyödynnetty. Uudet esiintymät ovat taas kalliita ja hankalia löytää ja hyödyntää, mikä nostaa hintoja ennestään. Korkeilla hinnoilla on mahdollisuus hyödyntää köyhiä malmeja, mikä taas kaivosteollisuuden suhdannealittiudessa ei ole ehkä taloudellisesti kovinkaan kestävä, kuten Suomessakin on jouduttu huomaamaan.

EU:ssa on hiljattain herätty metallisten raaka-aineiden tuontiriippuvuuteen, mutta öljystä ei ole jostain syystä kuultu puhuttavan samalla huolella, vaikka ehkä pitäisi. Paradoksaalisinta ja jopa jokseenkin irvokastakin öljy- ja ilmastokeskustelussa on kuitenkin ilmaston lämpenemisestä johtuvan Jäämeren jääpeitteen vähenemisen aiheuttama euforia Arktisen alueen taloudellisen hyödyntämisen mahdollisuuksista. Näitä ovat mm. merireitti Norjasta Aasiaan ja öljyn ja muiden luonnonvarojen etsinnän mahdollistaminen. Tämä avaa Suomellekin uusia mahdollisuuksia pohjoisilla alueillaan, mutta koska arktinen alue on kuitenkin herkkä, eikä toiminta alueella ole ongelmaton, ovat luonnonsuojelujärjestöt kuten Greenpeace aiheesta syystäkin huolissaan. Tämä huoli on aiheuttanut jo kaksi Greenpeacen aktivistien tempusta pohjoisen öljynporauslautoilla. Niihin on osallistunut myös suomalaisia, kuten joidenkin silmissä miltei kansallissankariksi nousut **Sini Saarela**.

Toki jokainen voi tehdä asialle omalta kohdaltaan jotakin. Öljyä tuotetaan, koska sille on kysyntää. Kirjoittajien mukaan ympäristönsuojelu laajana käsitteenä edistää monia toimia, joilla öljyn käyttöä ja riippuvuutta vähennetään. Julkisen liikenteen suosiminen, kerskakulutuksen kritisointi, energiankäytön tehokkuuden parantaminen ja energiansäästö sekä luomutuotannon ja lähi- ja kausiruuan suosiminen ovat tällaisia. Samalla luonnonsuojelijoiden toiminta voi kuitenkin myös nostaa öljyn hintaa ennestään hankaloittamalla sen etsintää ja hyödyntämistä. Toimilla voi olla myös epätoivottuja seurauksia. Monet ympäristöjärjestöt ja vihreät ovat julkisesti kannustaneet mm. Saksaa luopumaan ydinvoimasta. Ikävä kyllä, uusiutuvien lisäksi Saksa rakentaa runsaasti fossiilista energiatuotantoa, jonka käyttöikä on jopa puoli vuosisataa. Kirjoittajista onkin hämmäntävää, miten päästövähennyksen tarpeen massiivisuus ei ole lukuisista raporteista huolimatta auennut poliitikoille, kansalaisille tai edes kaikille ympäristöjärjestöille. Meillä tuntuu olevan edelleen varaa vastustaa lähes kaikkia vähäpäästöisiä energiantuotantotapoja tuulivoimasta ydinvoimaan.

Kuten kirjoittajat toteavat: "Luonto ei välitä siitä, mikä meistä tuntuu mukavalta ja mikä ei. Totuus ei löydy äärimmäisten mielipiteiden keskeltä, vaan sieltä, missä se fysiikan lakien mukaan on".

Joskus kauan sitten muinaisissa merissä kelluneet ja merten pohjiin hautautuneet pieneliöt eivät aavistaneet, millaisen sopan saivat tulevaisuudessa aikaan. ▀

Partanen, R., Paloheimo, H. ja Waris, H. 2013. Suomi öljyn jälkeen. Riika, Into, 341 s. Ovh 20 e.



Nordic know- how since 1893

www.forcit.fi



Stabiloitujen korkeakromisten ferriittisten ruostumattomien terästen kuumamuokkauksen aikaiset ilmiöt

The Behavior of Stabilized High-Cr Ferritic Stainless Steels in Hot Deformation

Ferriittisiä ruostumattomia teräksiä käytetään sovelluksissa, joissa teräkseltä vaaditaan hyvää muovattavuutta, erityisesti syvävedettävyyttä. Esimerkkejä sovelluskohteista ovat kodinkoneet, keittiötarvikkeet ja arkkitehtuuriset sovellukset. Ferriittisissä ruostumattomissa teräksissä voi kuitenkin syvävedon yhteydessä esiintyä erityistä pintavikaa, ropingia, joka pilaa tuotteen ulkonäön. Vika johtuu teräksen tekstuurirakenteesta ja periytyy jo valurakenteesta. Kuumavalssauksessa ja sitä seuraavassa hehkutuksessa epäedulliset tekstuurirakenteet voidaan kuitenkin rikkoa ja oletettavasti edullinen tekstuurirakenne periytyy myös lopputuotteeseen, jolloin syvävedettävyys paranee ja pintavikojen muodostuminen vältetään.

Väitöstyössä tutkittiin stabiloitujen korkeakromisten ferriittisten ruostumattomien terästen käyttäytymistä kuumamuokkauksessa tavoitteena kehittää nykyisin käytössä olevia kuumamuokauskäytäntöjä lopputuotteen tekstuurirakenteen ja siten sen syvävedettävyuden parantamiseksi. Väitöstyössä tutkittiin, kuinka kuumavalssauksen prosessiparametreja varioimalla voidaan vaikuttaa stabiloidun 21 % kromia sisältävän ferriittisen ruostumattoman teräksen mikrorakenteeseen ja teksturiin. Erityisesti keskityttiin muokkauslämpötilan vaikutuksen tutkimiseen. Lisäksi väitöstyössä käytettiin koemateriaaleina myös 12–27 % kromia sisältäviä teräksiä, jotta kromipitoisuuden vaikutus muokkauksen ja hehkutuksen aikaisiin ilmiöihin voitaisiin selvittää.

Väitöstyön kokeellisessa osassa kuumamuokkausta simuloitiin sylinteri- ja tasomuodonmuutospuristuskokeilla Gleeble- ja TMC-laitteistoissa. Kokeista saatuja jännitys–venymä -käyriä analysoitiin ja syntyneet mikrorakenteet ja teksturi tutkittiin SEM-EBSD -mene-

telmällä sekä dislokaatio- ja erkaumarakenteet läpivalaisuelektronimikroskooppilla.

Jännitys–venymä -käyriä mallinnettiin käyttäen sekä empiirisiä yhtälöitä että dislokaatioiheyteen perustuvaa fysikaalista Bergstömin mallia. Jälkimmäisessä otettiin huomioon myös kromipitoisuuden vaikutus muodonmuutosvastukseen kahden empiirisen yhtälön avulla. Eri kromipitoisuuden teräksille tehtyjen puristuskokeiden perusteella havaittiin, että kromipitoisuus kasvatti muodonmuutosvastusta, mutta pienensi deformaation aktivointienergiaa.

Väitöstyössä paneuduttiin myös tutkimaan muokkauksen aikana tapahtuvia dynaamisia sekä muokkauksen jälkeen tapahtuvia staattisia elpymisilmiöitä ja määrittämään, miten nämä vaikuttavat teräksen mikrorakenteeseen ja teksturiin. Dynaaminen toipuminen oli erittäin voimakasta kuumamuokkauslämpötiloissa, joskin lämpötila ja muodonmuutosnopeus vaikuttivat merkittävästi sen määrään. Voimakas dynaaminen toipuminen pienensi rakenteeseen sitoutunutta muokkaus-energiaa, jolloin muokkauksesta seuraavassa hehkutuksessa staattisen rekristallisaation ajava voima pieneni. Tästä johtuen staattinen rekristallisaatio ei edennyt 100 prosenttiin asti hehkutuksen aikana. Lisäksi havaittiin, että staattinen rekristallisaatio hidastui rekristallisaatioprosessin aikana ja erityisesti α -rungon rakeet pyrkivät vain toipumaan, jolloin hehkutuksen jälkeen rakenteeseen jäi muutamia rekristallisoitumattomia rakeita. Perinteistä epäjatkovaa dynaamista rekristallisaatiota ei havaittu, mutta dynaaminen rekristallisaatio jatkuvalla mekanismilla tai geometrisen dynaamisen rekristallisaation kautta todettiin mahdolliseksi.

Staattista rekristallisaatiota pystyt-



DI Saara Mehtosen, Oulun yliopiston Teknillisen tiedekunnan Materiaaliteknikan tutkimusryhmä, väitöskirja *The Behavior of Stabilized High-Cr Ferritic Stainless Steels in Hot Deformation* tarkastettiin Oulun yliopistossa 8.8.2014.

Vastaväittäjänä toimi professori **Bevis Hutchinson**, Swerea KIMAB, Ruotsi. Tilaisuutta valvoi professori **David Porter**.

tiin voimistamaan laskemalla muokkauslämpötila 800°C:een tai sen alle, jolloin rakeiden sisälle syntyi staattisen rekristallisaation ydintymistä edistäviä leikkausnauhoja. Edullinen tekstuurirakenne, eli tässä tapauksessa staattisen rekristallisaation voimistama γ -runko, muodostui simuloidun hehkutuksen aikana kuitenkin vasta, kun muokkauslämpötila oli 600°C tai sitä alhaisempi.

Koetulosten perusteella ehdotettiin kahta erilaista kuumavalssauspraktiikkaa, joiden avulla kuumanauhan ominaisuuksia voidaan parantaa:

1) staattisen rekristallisaation edistäminen sekä pistojen välillä että valssauksen jälkeisessä kuumanauhahehkutuksessa käyttämällä tarpeeksi pitkiä pistojen välisiä aikoja sekä laskemalla viimeisten pistojen valssauslämpötilaa lämminvalssausalueelle, tai

2) voimakas lämminvalssaus yhdistettynä kuumanauhahehkutukseen, jolloin jo kuumanauhahehkutuksessa saavutetaan edullinen tekstuurirakenne ja on mahdollista valmistaa ohutta kuumanauhaa, jolla on hyvät muovattavuusominaisuudet.

Väitöstutkimus tehtiin osana FIMECC Oy:n Demanding Applications -ohjelman NGF-projektia (CSP1), jonka tavoitteena oli kehittää uusia korkeakromisia ferriittisiä ruostumattomia teräksiä. Lisäksi väittelijä osallistui vuosina 2010–2013 Suomen Akatemian Uusien materiaalien ja prosessien tutkijakouluun. ▀

Temperature-Induced Ageing Mechanisms and Long-Term Stability of Solar Thermal Absorber Coatings

Aurinkolämpökeräinten absorptiopintojen termiset ikääntymismekanismit ja pitkäaikaiskestävyys

Tutkimuksen taustaa

Väitöstyössä tutkittiin aurinkolämpökeräinten ikääntymisilmiöitä korotetuissa lämpötiloissa ja kehitettiin absorptiopintojen pitkäaikaiskestävyyttä. Aurinkolämpökeräinten absorptiopinnat ikääntyvät käyttölämpötiloissaan ajan myötä. Entistä tehokkaampia keräinratkaisuja pyritään maailmalla kehittämään koko ajan, mutta tehokkaampi toiminta lisää pinnoitteen kokemaa lämpökuormaa ja keräinpinnan ominaisuuksien heikkeneminen tulee merkittäväksi tekijäksi. Tämänhetkille keräimille on määritelty 25 vuoden käyttöikä, jonka aikana keräin ei saa menettää pinnan optisten ominaisuuksien muutosten vuoksi yli viittä prosenttia kotitalouden lämminvesijärjestelmään tuottamastaan energiasta. Nykyisten sovellusten lisäksi käyttölämpötilojen nähdään nousevan merkittävästi uusissa aurinkoenergian sovelluskohteissa, kuten aurinkojäähdytyksessä ja teollisuuslämmön tuotossa.

Suhteellisen hyvän korkean lämpötilan kestävyys voidaan saavuttaa elektrolyyttisesti valmistetulla mustakromipinnoitteella, jonka valmistusprosessissa syntyy kuitenkin ympäristölle haitallista nestemäistä jätettä. Mustakromipinnoitteet hallitsivat aurinkokeräinpinnomarkkinoita 1990-luvulle saakka. 2000-luvulta lähtien mustakromausta on pyritty korvaamaan ympäristön kannalta puhtaammilla tyhjiöpinnoitusmenetelmillä, kuten sputteroinnilla. Tyhjiöpinnoitusmenetelmillä saavutettujen pinnoitteiden mikrorakenne on kuitenkin pylväsmäinen, joten rakenne muodostaa diffuusiopolkuja pinnoitteen ja ikääntyminen nopeutuu.

Tutkimuksen tavoitteet

Väitöstyön tavoitteena oli ymmärtää

aurinkolämpökeräinpintojen ikääntymismekanismit ja tutkia niiden hidastamiseksi ja estämiseksi vaadittavia pinnoiterakenteita ja -ratkaisuja. Työssä pyrittiin ymmärtämään absorptiopinnoissa tapahtuvat ikääntymisilmiöt perin pohjin ja parantamaan absorptiopinnan lämpötilankestoa sopivalla diffuusionestokerroksella tai muunlaisella pinnoitusratkaisulla.

Väitöstyössä on todennettu, että aurinkolämpökeräinpintojen ikääntymisen korkeissa lämpötiloissa on merkittävää, eikä olemassa olevien kaupallisten pinnoitteiden käyttölämpötiloja pystytä merkittävästi kasvattamaan nykyisestä. Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan todeta, että riittävän tiiviillä pinnoiterakenteella ja/tai sopivalla diffuusionestokerroksella ikääntymismekanismia voidaan hidastaa tai estää korotetuissa lämpötiloissa.

Tutkimuksen toteutus

Aurinkokeräimissä käytettävät absorptiokerrokset ovat monikerroksisia ohutpinnoitteita, joiden kerrospaksuudet ovat muutamia kymmeniä nanometrejä. Absorptiopintojen ikääntymisilmiöiden todentaminen toteutettiin tutkimalla kattavasti erilaisten teollisten absorptiopintojen ikääntymistä. Mukana tutkimuksessa oli sekä mustakromipinnoitteita että tyhjiöpinnoitusmenetelmillä valmistettuja pinnoitteita. Ikääntymisilmiöitä tutkittiin kiihdytetyillä ikäännytystutkimuksilla kiertoilmauunissa korotetussa lämpötilassa (250–300°C) ja lyhyillä lämpökäsittelyillä 500°C lämpötilaan saakka sekä tarkastelemalla muutoksia pintojen optisissa ominaisuuksissa, mikrorakenteessa ja koostumuksessa. Absorptiopintojen optisten ominaisuuksien heikkenemisen ja ikääntymisen aiheuttamien mikrorakenteellisten ja

Väitöskirjan ala:

Materiaalitekniikka

Väittelijä:

DI Minna Kotilainen

Väitöksen ajankohta:

15.8.2014

Paikka: Tampereen teknillinen yliopisto (TTY)

Vastaväittäjä:

professori **Luís Rebouta** (University of Minho – Minhon yliopisto, Portugali) ja professori **Jari Koskinen** (Aalto-yliopisto)

Valvoja: Professori **Petri Vuoristo**, (TTY, Pinnoitustekniikka)

Väitöskirjan verkko-osoite: <http://dspace.cc.tut.fi/dpub/handle/123456789/22345>

Väittelijän yhteystiedot: Tutkijatohtori Minna Kotilainen, TTY, Materiaaliopin laitos, Pinnoitustekniikka, minna.kotilainen@tut.fi



koostumuksellisten muutosten välistä yhteyttä selvitetään mallintamalla.

Ratkaisumalleja korotettuihin lämpötiloihin laadittiin ikääntymisen hallitsemiseksi absorptiopintojen pitkän käyttöiän aikana. Väitöstyössä tutkittiin absorptiopinnoitteen mikrorakenteen, tiiviyn ja mahdollisten pintavirheiden vaikutusta ikääntymisnopeuteen. Tiiviin absorptiopinnoitteen ja/tai diffuusionestokerroksen tehtävänä on hidastaa pinnoitteen optisia ominaisuuksia heikentävät ikääntymisilmiöt hyväksyttävälle tasolle. Diffuusionestokerrokseksi tutkittiin alumiini- ja tantaalinitridiohutpinnoitteita. TTY:llä valmistettiin sputterointimenetelmällä metallisubstraatin päälle kerrostettava diffuusionestokerros sekä kromioksidi/kromi/kromioksidi monikerrosohutpinnoite absorptiopinnoitteeksi.

Merkittävimmät tulokset

Tutkimuksessa havaittiin merkittäviä eroja aurinkolämpöpinnoiteiden eri subst-raattimateriaaleihin (kupari, alumiini, ruostumaton teräs) liittyvässä ikääntymisessä. Materiaalinvalinta ja substraatin pinnan laatu osoittautuivat hyvin tärkeiksi seikoiksi lämmönkestävyyden kannalta. Substraattimateriaalin atomien kulkeutuminen absorptiopinnoitteeseen ja sen läpi on merkittävin keräimen käyttöikää alentava ilmiö. Substraattimateriaalin ja absorptiopinnoitteen väliin lisätty diffuusionestokerros suojaa herkkää pinnoiterakennetta korotetuissa lämpötiloissa. Lisäksi absorptiopinnoite itsessään voi hapettua tai muuttua kemiallisesti ikääntyessään, joten siinä käytettyjen materiaalien stabiilius on tärkeä pitkän käyttöiän kannalta. ▀

Hylkäystodennäköisyyden mallintaminen laatutestin koostuessa useasta mittauksesta

Väitöstyössä haetaan vastausta kysymykseen siitä, kuinka tulisi mallintaa laatua, kun tutkittavasta tuotteesta tarvitaan useita testinäytteitä. Mallinnusprosessi koostuu useista vaiheista alkaen mallityypin valinnasta. Alitusriskin mallinnuksen avulla saadaan enemmän informaatiota päätöksenteon tueksi perinteisen odotusarvomallinnuksen sijaan, etenkin jos laatutekijältä vaaditaan vain riittävän hyvää tasoa optimiarvon sijaan. Tuotteen laatuominaisuuksia ennustettaessa valitaan malliin vastemuuttuja, joka tehokkaimmin tunnistaa laadun kannalta kriittiset havainnot. Tässä väitöskirjassa osoitetaan, että LIB-trans-

formaatio (Large Is Better) tunnistaa tehokkaasti erityisesti tilanteet, joissa yksi mittauksesta on hyvin matala.

Teollisissa sovelluksissa ei voida useinkaan olettaa, että vasteen hajonta olisi vakio läpi prosessin. Työssä osoitetaan että alitusriskin ennustamistarkkuus paranee, kun odotusarvon lisäksi mallinnetaan myös hajontaa. Jakaumamuodon mallilla voidaan parantaa ennustetarkkuutta silloin, kun vastemuuttuja ei noudata Gaussin jakaumaa. Koska ehdotetut mallit ovat perustaltaan erilaisia, täytyy myös mallin valintakriteeri valita huolella. Työssä osoitetaan, että EPS (Exceedance Probability Score) toimii par-

Fil.maist. **Satu Tamminen** väitöskirja *Hylkäystodennäköisyyden mallintaminen laatutestin koostuessa useasta mittauksesta* tarkastettiin Oulun yliopistossa 12.9.2014. Vastaväittäjänä toimi dosentti **Jaakko Hollmén** Aalto-yliopistosta ja kustoksena professori **Juha Röning**.



haiten käytetyillä todennäköisyyttä ennustavilla malleilla. Erityisesti silloin, kun tuotantoprosessi on monimuotoinen ja laatumuuttujan jakaumamuoto poikkeaa normaalista, mallinnuttaminen hyötyy hajontamallin käytöstä ja tuloksia voidaan parantaa jakaumamuodon mallilla.

Kehitetyjä menetelmiä on sovellettu kahden erityyppisen terästehtaan tuotevalikoiman iskusitkeyden ennustamiseen. Sovelluskohteet olivat Ovako Bar, Imatran terästankotuotteet ja Ruukki Metalsin teräslevytuotteet. Mallien avulla voidaan varmistua siitä, että asiakas saa mahdollisimman tasalaatuisia terästuotteita. ▀

Geokemian alan parhaat opinnäytetyöt 2013-2014

Geokemian Rengas ja Vuorimiesyhdistys palkitsivat perinteeksi muodostuneella tavalla vuosina 2013-2014 tehdyt parhaat geokemian alan opinnäytetyöt. Valintaa varten geologiaa opettavilta yliopistoilta pyydettiin syyskuussa 2014 esitykset parhaiksi väitöskirja- ja Pro Gradu -töiksi. Ehdotuksia saatiin Helsingin ja Oulun yliopistoista ja valinta tehtiin näiden ehdotusten pohjalta. Lopullisen valinnan teki Geokemian Rengas arvioiden opinnäytetöissä tehdyn geokemiallisen tutkimuksen määrää ja laatua sekä huomioiden opinnäytetöistä annetut arvosanat ja lausunnot. Palkittujen töiden valinnasta oltiin yksimielisiä.

Parhaan väitöskirjatyön palkinnon arvoltaan 800 e saa Oulun yliopistossa väitellyt Vera Egorova.

Työn nimenä on "Mechanisms of differentiation operating at magma chamber margins: insights from marginal reversals in mafic layered intrusions and sills" (Magmasäiliöiden reunojen differentiaatiomekanismit: uutta tietoa käänteisesti differentioituneista reunasarjoista mafisissa kerrosintrusioissa ja kerrosjuonissa) ja se on saanut arvosanan 'hyväksytyt'. Työ käsittelee magmakivien

geokemiaa ja siinä pyritään löytämään selitys magmaintruusioiden reunavyöhykkeissä tavattuun käänteiseen differentiaatioon, jonka synty on ollut kymmeniä vuosia kiistanalainen. Väitöskirjatyö käsittää synopsiksen lisäksi neljä huippusarjoissa julkaistua artikkelia ja muodostaa erittäin hyvän kokonaisuuden. Väittelijä osoittaa hyvin tuntevansa pohdittavan kysymyksen tutkimushistorian ja kaikki aikaisemmat, lukuisat selitysyrietykset. Käyttäen laajaa petrografista, mineralogista ja geokemiallista aineistoa hän on pyrkinyt kokonaisvaltaiseen näkemykseen siitä, mitä magmasäiliöissä tapahtuu aikaisen vaiheen täyttymisen ja sen jälkeisen kiteytymisen aikana. Egorova päätyy työssään monivaiheiseen magmasäiliöiden täyttymiseen, jossa oleellista on avoimen systeemin vaihtuminen myöhemmin suljetuksi systeemiksi.

Vera Egorova väitelli 23.5.2014 Oulun yliopiston Geotieteiden laitoksella ja hänen vastaväittäjänä toimi professori **Tapani Rämö** Helsingin yliopistosta. Väitöskirja on julkaistu Res Terrae. A. Contributions -sarjassa, numerossa 35 ja se on ladattavissa osoitteesta http://cc.oulu.fi/~resterr/jutut/A35_Egorova.pdf

Parhaan Pro Gradu -opinnäytetyön palkinnon arvoltaan 500 e saa Helsingin yliopistossa opiskellut Jouko Karinen.

Työn nimenä on "Mustaliuskekallioperän vaikutus turpeen geokemiaan Sotkamon Talvivaarassa" ja se on arvioitu korkeatasoiseksi. Perusteluna valinnalle on Karisen tutkielman perustuminen edustavaan ja laajaan näytemateriaaliin ja sen syvälliseen analysointiin ja käsittelyyn sekä tulosten monipuoliseen tulkintaan. Työssä on analysoitu eri kivilajialueilla sijaitsevien turpeiden metallipitoisuuksia tavoitteena ymmärtää ns. mustaliusketyypin malmin ilmenemistä ja sitä kontrolloivia geokemiallisia tekijöitä pintaympäristössä. Aineisto on poikkeuksellisen laaja ja teknisesti vaativa, mutta Karinen onnistuu saamaan siitä selville tärkeitä säännönmukaisuuksia, joiden tuntemisella on ilmeistä malminetsinnällistä ja ympäristögeologista merkitystä.

Tutkielma on tehty Helsingin yliopiston Geotieteiden ja maantieteiden laitoksella vuonna 2013 ja se on ladattavissa osoitteesta <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/41128>. ▀

Geokemian Rengas ja VMY:n geologijaosto

EuroMining 2015: Euroopan johtavat

KAIVOSTEKNOLOGIA

-messut Tampereella



Kaivosteknologia



Työturvallisuus ja automaatio



Tutkimus ja ympäristönsuojelu



Katso video



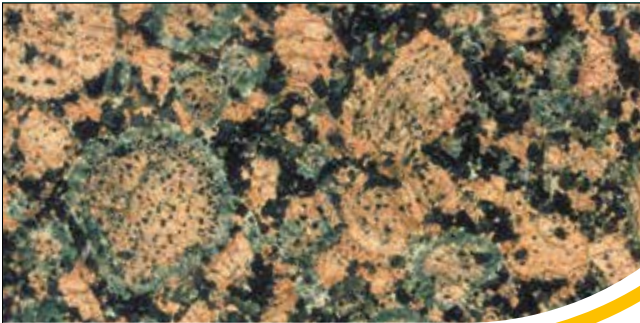
20.–21.5.2015
Tampereen Messu- ja Urheilukeskus
www.euromining.fi

Vuoriteekkareiden juhlasitsit



Valokuva Rolf Hultin

Egri bikaver eli "Voi, hyvät ystävät, meillä jos ois' Unkarin viiniä saavi..." on vuonna 1964 aloittaneiden vuoriteekkarien mielilaulu, joka raikui ekskursioilla ja sitseissä. Kurssin 50-vuotistapaamiseen Otaniemeen 1.10.2014 saapui 27 vuorimestä ja poissa olleilla kuudella oli pätevä este! Varttuneempaa opettaja- ja teekkaripolvea edusti emeritusprofessori Lauri Holappa. Aluksi tutustuttiin entiseen Vuorilafkaan ja Vuorimieskillan toimintaan, minkä jälkeen siirryttiin Polyteekkarimuseolle. Juhlaillallista vietettiin Täffällä, missä ruoka ja viini maistuivat laulun voimalla. Juhlaväestä otetussa valokuvassa Servin Majan mökin edustalla Jämerän Silmä takanaan vasemmalta lukien: Rolf Hultin, Antero Honkasalo, Tero Tiitola, Tapani Katajarinne, Pertti Nenonen, Rolf Therman, Heikki Kivistö, Ilpo Kaislaniemi, Heikki Savolainen, Pekka Sariola, Eija Meriläinen (os. Savola), Erkki Ristimäki, Seppo Erlamo, Kari Törrönen, Ilpo Koppinen, Erkki Auranen, Lauri Holappa, Jukka Kallio, Pekka Lappalainen (puoliaksi näkyvässä), Risto Pellikka, Timo Wartiovaara, Juhani Pulkkinen, Ossi Hintikka, Erkki Reinikka, Kari Tähtinen, Tapio Leskinen, Uolevi Idman. Kaj Höglund poistui ennen kuvausta. – **Erkki Ristimäki** –



Geologian tutkimuskeskus hakee

RIKASTUSTEKNIIKAN ERIKOISTUTKIJAA

(Senior Scientist)

GTK Minteciin Outokumpuun.

Tarkempi tehtävänkuvaus ja hakutiedot:
www.gtk.fi/gtk/tyopaikat



GTK

www.gtk.fi

Geologian tutkimuskeskus (GTK) on mineraali-
varojen arvioinnin, tutkimuksen ja kestävän käytön
eurooppalainen huipputasaaja.

www.pohto.fi

Tulevia seminaareja.

Syksy 2014

FinnMateria2014-tapahtuman seminaarit Jyväskylässä:

- Kaivosvesien hallinnan kehittäminen, 19.11.
- Kunnossapidon suunnittelu ja käytännön toteutus kaivostoiminnan eri vaiheissa, 20.11.

Vuosi 2015

- Materiaalitehokkuus -seminaari, 15.1. Oulu
- Teräksen mekaaninen leikkaus ja oikaisu, 10. - 11.2. Hämeenlinna
- Asiakastarpeiden merkitys teräksen valmistuksessa, 15. - 16.4. Oulu
- Valssaustekniikka, 23. - 24.9. Tornio
- Hyvä tietää teräksestä, 7. - 8.10. Oulu
- Teräksen ja aihoiden valmistus, 28. - 29.10. Tornio
- Terästehtaan käyttövarmuus, syksy 2015

Yhteistyössä Metallurgian VAT:n kanssa:

- Mittaa, mallinna, ohjaa -seminaari, 21. - 22.4.
- Metallurgisten prosessien energian ja pelkistysaineiden optimointi -seminaari, syksy 2015

Ilmoittaudu www.pohto.fi

QR-koodista
löydät
lisätietoa
POHTOsta >



POHTO

Koulutusta ja kehittämistä jo 40 vuoden ajan.

Metallien jalostus on Suomessa huippuosaamisen merkki

Suomalaisen metallien jalostuksen menestys on perustunut korkeaan osaamiseen, pitkäjänteiseen tutkimukseen ja innovaatioihin. Tämä on tuottanut hyvän korkean jalostusarvon erikoistuotteisiin, mutta myös huipputehokkaisiin ja ympäristöystävällisiin tuotantoprosesseihin.



Mika Nykänen, toimitusjohtaja, Metallinjalostajat ry

Cleantech on erinomainen brändi suomalaiselle teollisuudelle. Valitettavan harvoin nostetaan esille, että määritelmän mukaan mm. suomalainen teräs on mitä suurimmassa määrin cleantechia. Ympäristö- ja energiatehokkaat prosessit ovat olleet vahva pohja myös tuotannon tehokkuudelle.

Yritysten pitkäjänteinen kehitystyö on ollut suomalaisessa teollisuudessa vahva pääoma. Usein tätä työtä tehdään koko joukkueella, eri työtehtävissä ja osa-alueilla. Tyypillistä alalla on ollut myös poikkeuksellisen hyvä ja avoin yhteistyö.

Uutena ja onnistuneena yhteistyöfoorumina metallinjalostajat ovat hyödyntäneet Strategisen huippuosaamisen keskittymiä SHOK:ja. Jäsenyritykset ovat olleet erityisen aktiivisia kone- ja metalliteollisuuden FIMECC:ssä sekä energia- ja ympäristöasioiden CLEEN:ssä.

Useat alan yritykset ovatkin keskittäneet omaa strategista tutkimustaan SHOK:n yhteisiin tutkimusohjelmiin. FIMECC:n viisivuotisessa ELEMET-ohjelmassa 2009–2014 keskeisiä teemoja olivat mm. metallinjalostuksen prosessimallit ja -simulaattorit. Eräänä huipputuloksena voidaan mainita erittäin tehokkaat teräskonverterti- ja reaktorimallit, joita voidaan käyttää eri prosessivaiheiden simulointiin ja ohjaukseen. Ohjelman rahoitus ylsi peräti noin 36 miljoonaan euroon ja yksityisen rahoituksen osuus ylitti 10 prosentin alkuperäisen tavoitetason.

FIMECC Prize -palkinnon sai projektien joukossa parhaiten onnistuneena *Materiaalitehokas masuuni* -hanke, jonka tulosten avulla jälleen voidaan pienentää teollisen toiminnan ympäristövaiikutuksia.

Uusien tutkimusohjelmien suun-

nittelussa metallinjalostajat asettivat tieteellisen ja tutkimuksellisen raman jälleen aikaisempaa korkeammalle. Uuden SIMP-ohjelman valmistelussa hyödynnettiin jälleen metallinjalostajien hyvää yhteistyökulttuuria ja näkemysten vaihdossa avoimuutta. SIMP-ohjelman laajuus onkin noussut jo nyt 43 miljoonaan euroon.

Ohjelman laadinnassa on korostettu otettu huomioon korkean tieteellisen tason eli huippuosaamisen kriteerit

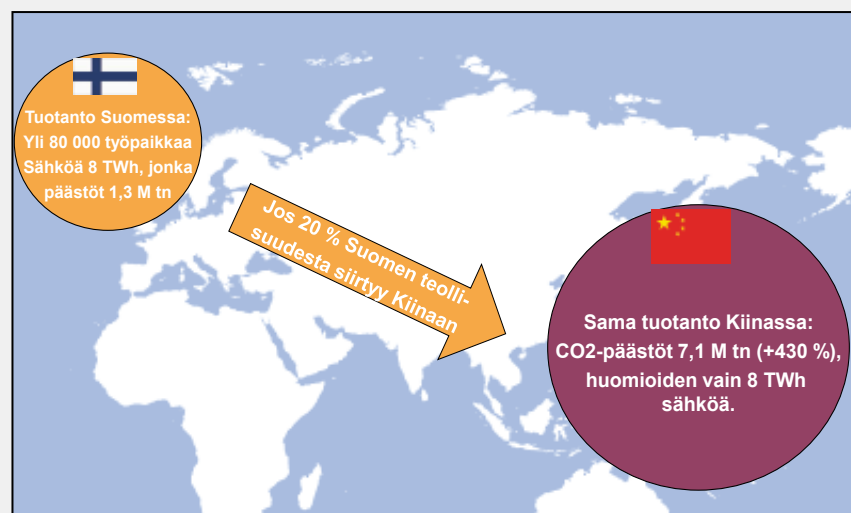
sekä kansainvälisyys. Onnistuminen tässäkin ohjelmassa vaatii hyvän yhteistyön jatkumista kumppaneina olevien yliopistojen ja Tekesin kanssa.

Teollisuuden huippututkimuksesta ja -osaamisesta puhuttaessa valitettavan harvoin metallien jalostus nousee ensimmäisenä esiin. Tulokset kuitenkin puhuvat puolestaan ja siksi todellisuuskuvakin on aktiivisesti muutettava. Tämä lähtee meistä jokaisesta. ▀

Mika Nykänen

Suomalaiset prosessit ovat vähäpäästöisen sähkön ja tehokkuutensa ansiosta ilmastoteko

Suomen teollisuus on maailman energia- ja ilmastotehokkaimpia. Jos esimerkiksi teollisuudesta ja sähkökäytöstä 20 % siirtyy Kiinaan, jo sähkön CO₂-päästöt kasvavat 5,8 milj. tn. Päästöt kasvavat vielä enemmän, kun energiatehokkuus ja polttoaineet huomioidaan.





Pyhäsalmen kupari-sinkki-rikkikaivos

- Tuotanto alkoi 1.3.1962
- Kokoluokassaan maailman tehokkaimpiin kuuluva maanalainen kaivos, jossa työskentelee n. 250 henkilöä
- Tehokkuuden lisäksi kiinnitämme erityistä huomiota turvallisuuteen, miellyttävään ja terveelliseen työympäristöön sekä ympäristönsuojeluun
- Olemme olennainen osa Pyhäjärveä ja yhteisöämme.



Pyhäsalmi Mine

Pyhäsalmi Mine Oy | tel. +358 8 7696 111 | www.first-quantum.com



Kullanarvoinen tieto ilman kalliita investointeja

Tarvitsetko apua malminetsintään?
Palsatechiltä palveluna tutkimusmenetelmät, osaaminen, tilat ja laitteet.

Maastotyö

- ▶ kairaustyömaiden valmistelu
- ▶ kairareikien tulppaus ja betonointi

Kenttätutkimukset

- ▶ raskasmineraali- ja geokemian näytteenottoprojektit maaperästä
- ▶ kallionäytteenotto
- ▶ geofysikaaliset mittaukset

Näytteiden käsittely-, tutkimus-, logistiikka- ja varastointipalvelut.

PALSATECH
www.palsatech.fi

Yhteistyössä **KATI**

THE NEW WORLD STANDARD IN BELT TENSIONING

GEMEX® Belt Tensioning System

Reduce downtime from a broken belt transmission from hours to minutes thanks to the hydraulically pre-tensioned setup of the Gemex® system. It makes replacement faster and safer and has been proven to increase belt transmission efficiency.

It's no wonder Weir Minerals Gemex® belt tensioning system is becoming the new world standard in belt transmissions.

For more information, please visit: www.weirminerals.com

GEMEX is a registered trademark of Gema Industri AB. Weir is a registered trademark of Weir Engineering Services Ltd. Copyright © 2014 Weir Minerals Europe Limited. All rights reserved.



Excellent
Minerals
Solutions



WEIR
MINERALS



Vaalit tulossa – onko meillä tavoitteita?

Pekka Suomela, toiminnanjohtaja, Kaivosteollisuus ry



Vaalikausi on lähestymässä loppuaan ja on aika arvioida mennyttä. Tärkeää on miettiä, mitä haluaisimme valtiovalan tekävän toisin.

Joukossa ovat ainakin nämä neljä asiaa:

Kaivoslaki

Kaivoslaki tuli voimaan vuonna 2011. Eräistä lain pykälästä on jo niin paljon kokemuksia, että niiden vaikutus tunnetaan. Tällaisia ovat malminetsintää ja muutoksenhakua koskevat kohdat. Näistä kahdesta kohdasta voidaan aloittaa arviointi. Kaivosvaihetta on hyvä tarkastella lähemmin sitten, kun viranomaiset alkavat tehdä lupapäätöksiä uuden lain perusteella.

Laki ja siihen liittyvät maksut valmisteltiin 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen globaalissa korkeasuhdanteessa, ja malminetsintää koskevat maksut nousivat korkeiksi. Nyt onkin välttämätöntä löytää mekanismeja, joilla voidaan tukea hiipuvaa malminetsintää. Maanomistajamaksujen alentaminen voi olla vaikeaa, mutta voisiko malminetsinnän kustannuksia kompensoida jollain tavoin, jotta kotimaisetkin malminetsijät pystyvät tekemään tätä arvokasta tutkimustoimintaa.

Lupamenettely

Julkisuudessa on kaiken teollisuuden osalta keskusteltu lupakäytäntöjen kehittämistä. Ehkäpä eniten tämä asia

koskee malminetsintää ja kaivosalaa. Muun muassa muutoksenhakujärjestelmä on koettu sekavaksi ja kankeaksi. Käsittelyaikojen pituus, toistuvat lisäselvityspyynnöt sekä ajoittainen epäselvyys siitä, mikä on kunkin viranomaisen tehtävä, ovat aiheuttaneet sekaannuksia kaivosalan päättäjille.

Viranomaisten keskinäinen yhteistyö onkin saatava toimimaan saumatonta, ja samalla eri viranomaisten tehtäviä on selkeytettävä. Jollei näin tehdä, voi investointien suunnittelu ja liiketoiminnan kehittäminen hankaloitua.

Kaivosvero

Kaivosteollisuus ry ei hyväksy kaivosveroa. Tämän vuoksi päättäjille, sekä nykyisille että tuleville, on annettava selkeä viesti kaivosveron haitallisuudesta. "Super Profit Tax" ei tuonut Australiassa arvioituja verotuloja, ja se lakautettiin kahden vuoden jälkeen.

Tätä kirjoitettaessa lokakuussa ei ole vielä tietoa kaivosten sähköveron lopullisesta kohtalosta. Toteutuessaan sähkövero täyttäisi kaikki huonon teollisuuspolitiikan tunnusmerkit: ennakoinnattomuuden, vetovoiman ja kilpailukyyn heikennyksen sekä epäloogisen sääntelyn.

Tutkimushankkeet

Ansiokas Green Mining -tutkimusohjelma päättyy 2016. Ohjelma tarkasteli kaivostoimintaa ikään kuin ulkopuolelta, ja nyt olisi hyvä siirtyä kaivoksen sisäpuolelle, ydinosaamiseen.

Paikallaan olisi saada jatkoa 90-luvun puolen välin *Älykäs kaivos* -ohjelmalle. Tällainen jatko voisi perustua vaikkapa osaavaan kaivostoimintaan, joka ottaa huomioon teknologian, kannattavuuden, osaamisen, ympäristön ja sosiaaliset seikat: uusi ohjelma voisi olla kaivos-, automaatio-, ICT- ja työturvallisuuspainotettu. ▀

Lupaprosessin pitäisi kulkea kuin juna

Eeva Ruokonen, puheenjohtaja, Kaivosteollisuus ry



Vuonna 2011 voimaan tullutta kaivoslakia voidaan pitää hienoisena pettymyksenä. Se ei ole ehtinyt osoittaa aurinkoisia puoliaan, niitä, joilla ala kehittyy ja kukoistaa. Sen sijaan tummia pilviä on ilmaantunut etenkin malminetsinnän ylle.

Malminetsinnän määrä romahti vuonna 2013 ja jäi alemmaksi kuin vuosikausiin. Etsinnän määrä laski kustannuksilla mitattuna 40 prosenttia vuoteen 2012 verrattuna. Yksi laskuun vaikuttava tekijä ovat malminetsinnän kustannukset, joita valmisteltiin vielä korkeasuhdanteen aikana.

Tämä malminetsinnän romahdus voisi kääntyä uuteen nousuun, jos etsintämaksuja pystyttäisiin olennaisesti alentamaan. Se viestittäisi koko kaivosalalle, että suoma-

laiset pitävät kaivoksia tärkeinä ja että niitä tarvitaan lisää. Malminetsinnän tarkoitusahan on löytää uusia kaivoksia.

Lupamenettely on osoittautunut heikoksi, sillä luvittavien ja valvovien viranomaisten työnjako ei ole selkeä ainakaan kaivoksille. Tämä on näkynyt esimerkiksi moninkertaisena kuulemismenettelyinä ja päällekkäisenä työskentelyinä. Lopputuloksena on ollut tehottomuus, joka näkyy käsittelyaikojen pidentymisenä ja siinä, että lupamenettelyä on vaikeampi ennakoita kuin aikaisemmin.

Lupamenettelyä voisi verrata junaan: Tiedetään, mistä juna lähtee. Vielä pitäisi tietää, mitä kautta juna kulkee, milloin se kulkee ja mihin se menee. ▀

Pintaa syvemmältä

Koonnut **Esa Pohjolainen**, GTK



Ajankohtaista malminetsinnästä ja kaivostoiminnasta Suomessa

Sotkamon kunta on myöntänyt **Sotkamo Silverille** rakennusluvan rikastamon ja muiden tarpeellisten rakennusten rakentamiseksi Hopeakaivoksen alueelle. Aiemmin Hopeakaivokselle on myönnetty kaivospiiri, kaivosturvallisuuslupa ja ympäristölupa. 350 metrin syvyyteen ulottuva tuotantotunneli ja siihen liittyvä tuuletusnousu on rakennettu valmiiksi. Yhtiön tavoitteena on rikastamon rakentamisen aloittaminen ennen vuoden 2014 loppua rahoitusjärjestelyiden valmistuttua.

Ruotsalainen **Boliden** osti Pohjois-Karjalan Polvijärvellä sijaitsevan Kylylahden kuparikaivoksen australialaiselta Altona Miningilta. Suomen Kilpailu- ja kuluttajavirasto sekä Altona Miningin varsinainen yhtiökokous ovat molemmat hyväksyneet yrityskaupan, jonka hinta on 95 miljoonaa dollaria eli hiukan yli 70 miljoonaa euroa. Kaupan myötä myös Luikonlahden rikastamo ja suurin osa Altonan malminetsintäprojekteista Suomessa siirtyivät Bolidenille. Kylylahden kaivoksella työskentelee 110 työntekijää ja noin 120 urakoitsijaa. Kuparin osuus Kylylahden liikevaihdosta on 80 %, loput tulevat kullasta, sinkistä ja hopeasta. Kylylahden kaivoksen tuotanto käynnistyi vuonna 2012 ja kaivoksen arvioidaan toimivan vuoteen 2021 saakka. Kaivoksesta tuotettiin tämän vuoden maaliskuun loppuun päättyneen 12 kuukauden aikana 9 000 tonnia kuparia, 300 kiloa kultaa, 2 200 tonnia sinkkiä ja 2 100 kiloa hopeaa. Bolidenilla on ennestään Suomessa Kakkolan sinkkitehdas ja Harjavallan kuparisulatto, missä myös Kylylahden rikaste jalostetaan.

FinnAust Mining on kairannut lupaa kuparilävistyksiä Hammasslahdella. Uusi kuparipotentialinen vyöhyke löy-

tyi meneillään olevan malminetsintäprojektin yhteydessä entisen Hammasslahden kaivoksen ympäristössä. Parhaimmat lävistyksiset olivat 1,46 % kuparia 5,5 metrin matkalla ja 1,24 % kuparia 11 metrin matkalla. Myös varsinaisen Hammasslahden esiintymän tutkimuksissa on saatu hyviä kairaustuloksia, sillä yhtiö on lävistänyt mm. lupaavan sulfidivöhykkeen, joka sisältää 3,12 % kuparia ja 3,78 % sinkkiä neljän metrin matkalla. Hammasslahden alue sijaitsee Itä-Suomessa, noin 30 kilometriä Joensuusta kaakkoon. Hammasslahti oli Outokumpu Oy:n kupari-sinkkikaivos, jonka tuotanto alkoi avolouhoksesta ja jatkui myöhemmin maanalaisena. Kaivos oli toiminnassa vuosina 1973-86. FinnAustin mukaan Hammasslahden VMS-tyyppisen esiintymän kuparivöhyke jatkuu syvemmälle. Paras tähän mennessä saatu kairauslävistys on vuodelta 2012, sisältäen 11,5 % kuparia 3,4 metrin matkalla.

Agnico Eagle on selvittänyt Kittilän kultakaivoksellaan Suuri-nimisen malmivöhykkeen jatkeita syvillä kairauksilla. Yhtiö on kairannut tämän vuoden ensimmäisen puoliskon aikana 3000 metriä. Koko vuoden aikana on suunniteltu kairattavaksi yhteensä 7000 metriä. Kairausohjelman kohteena on erityisesti 1000-1500 metrin tasojen väli. Vuoden toisen neljänneksen aikana saatiin yksi tähän mennessä syvimmistä lävistyksistä, sisältäen 6,8 g/t kultaa 6,4 metrin matkalla, 1340 metrin syvyydellä. Tämä lävistys on noin 250 metriä nykyisten malmivarojen alapuolella, viitaten Suurivöhykkeen syvällä sijaitseviin jatkeisiin. Syväkairausohjelmalla yhtiö pyrkii kasvattamaan mineraalivarantojaan 1100 metrin tason alapuolella. Rouran ja Rimpin malmivöhykkeiden jatkeiden kairauksia on suunniteltu ensi vuodeksi. Kittilän kaivos on Euroopan suurin kultakaivos ja sen arvioidaan olevan toiminnassa vuoteen 2034 saakka.

Aurion Resources on käynnistänyt kenttätyöt Kutuvuoman ja Silasselän kullansintäkohteilla Pohjois-Suomessa. Työt koostuvat mm. geologisesta kartoituksesta ja tutkimuskaivantojen tekemisestä. Yhtiö on lisäksi laajentanut projektialueitaan sekä tehnyt uusia varauksia ja malminetsintälupahakemuksia. Kittilän ja Sodankylän välissä sijaitseva Kutuvuoman projektialue kattaa nyt 6112 hehtaaria, Kittilän pohjoispuolella oleva Silasselän alue 18 295 hehtaaria. Aurionin mukaan näillä alueilla aikaisemmin tehdyt kairaukset ovat rajallisia, mutta niiden tulokset rohkaisevia. Aurion Resources hankki Kutuvuoman ja Silasselän kullansintäkohteet Dragon Miningilta aikaisemmin tänä vuonna.

Endomines suunnittelee käynnistävänsä uudelleen tilapäisesti keskeyttä-

mänsä malminetsinnän Karjalan kullalinjalla Itä-Suomessa. Aikaisemmin tänä vuonna yhtiö keskitti malminetsintäänsä Pampalon kaivoksen alueelle kullann halpenemisen takia. Yhtiö pisti silloin jähin mm. Korvilansuon kairaukset, Hoskon esiintymän kehittämisen ja uuden etsinnän.

Kemin kaivos juhlisti syyskuussa 50-vuotista taivaltaan, sillä **Outokumpu** päätti Kemin kromikaivoksen perustamisesta vuonna 1964. Kromimalmiesiintymä oli löytynyt viisi vuotta aiemmin. Louhinta alkoi vuonna 1967, ja varsinaisesti kaivos ja ferrokromitehdas aloittivat toimintansa seuraavana vuonna. Kemin kaivos työllistää nykyisin 400 henkeä, ja kaivokseen kiinteästi liittyvät ferrokromitehdas ja Tornion terästehdas työllistävät lisäksi yhteensä 2 000 henkeä. Kemin kaivos on EU-alueen ainoa kromikaivos ja louhittavaa riittää vielä useiksi vuosikymmeniksi. Tämänhetkinen malmintuotanto on 2,4 miljoonaa tonnia vuodessa. Todennettuja malmivaroja on 50 miljoonaa tonnia ja mineraalivarantoja 98 miljoonaa tonnia.

Keliber Oy on kerännyt osakeannilla yhteensä noin 2,2 miljoonan euron jatkorahoituksen litiumkaivoshankkeen kehittämiseen Keski-Pohjanmaalla. Rahoitus mahdollistaa yhtiön hyviä tuloksia tuottaneen kairausohjelman jatkamisen, tuotantoprosessin optimointiin liittyvien kokeiden viimeistelyn ja YVA-selostuksen tekemisen. Rahoituksen avulla saatetaan loppuun alustava kannattavuusselvitys vuodenvaihteessa 2014-2015. Keliberin tavoitteena on litiumpitoisen spodumeenin louhinnan ja korkealaatuisen litiumkarbonaatin tuotannon käynnistäminen. Nordic Mining on 25,9 % omistusosuudellaan Keliberin suurin omistaja.

First Quantum Minerals on jatkanut tutkimuskairauksia Kevitsan ja Pyhäsalmen kaivosten lähialueilla. Yhtiö lävisti kairauksissa merkittävän kupari-nikkeli-vöhykkeen noin kaksi kilometriä Kevitsan avolouhoksesta etelään. Yhtiö aikoo tutkia vyöhykettä lisäksi kairauksien ja geofysiikan avulla.

Mawson Resources jatkaa Palokkaan kultaesiintymän jatkokairauksia kevyellä näytteenottolaitteella. Esiintymä sisältyy Ylitorniolla sijaitsevaan Rompas-Rajapalojen tutkimusalueeseen. Näytteenotto on aloitettu 300 metriä etelään Palokkaan esiintymästä, missä viime vuonna otettiin kairausnäytteisiin sisältyi mm. 7,4 g/t kultaa 19,5 metrin pituudelta. Näytteenottolaitteella saa otetuksi näytettä vain lähellä maanpintaa olevista kohteista. Näytteenottoreikien suurin syvyys on noin 40 metriä ja keskiyvyys 15-20 metriä. ▀

Geologiliitto vastaa Mikkel Näkkäljärvelle: Suomessa on jo useita kaivosveroja

Toisin kuin Demarinuorten varapuheenjohtaja Mikkel Näkkäljärvi Lapin Kansan kirjoituksessa (21.9.2014) väittää, Suomessa on jo kaivosvero. Lainsäädäntöemme tuntee useita vain kaivostoimialaa koskevia veroluonteisia maksuja, jotka eivät koske muita teollisia toimialoja. Näitä maksuja ei vain nimitetä kaivosveroksi. Lisäksi kaivosyhtiöitä rasittavat tietenkin samat yhteisö- ym. muut verot kuin muitakin yhtiöitä. Mitään verovapautta kaivosyhtiöillä ei ole.

Suomi on erityisesti malminetsintäyhtiöille, mutta myös kaivostoiminnan harjoittajille kansainvälisessä vertailussa kallis maa "kaivosverojen" suhteen. Uusi, vuonna 2011 voimaantullut kaivoslakimme nosti pakollisia veroluonteisia maksuja ja ohjasi niitä hyvin voimakkaasti maanomistajalle.

Malminetsinnän alkumetreillä yhtiöt joutuvat suorittamaan tutkimusalueestaan maaomistajalle 20 euron vuosittaisen hehtaarikorvauksen (malminetsintäkorvaus), joka nousee tutkimusten jatkuessa aina 50 e/ha. Nämä summat ylittävät esimerkiksi keskimääräisen metsähehtaarin tuoton Lapissa. Kaivosrekisterin pinta-alatietojen mukaan suurimmilla yksittäisillä malminetsijöillä maksut voivat nousta miljooniin euroihin vuodessa. Tällä summalla yhtiö saa vasta luvan etsiä malmia, elleivät sitten etsintätyötä rajoita esim. suojelualueisiin liittyvät erityisehdot ja maksut. Kokonaisuudessaan pelkkä malminetsijöiden halu investoida Suomeen, ennen ensimmäistään tutkimusta, tuottaa Tukesilta saatujen tietojen mukaan noin 3,5 miljoonaa euroa maanomistajille vuosittain, ja valtion ollessa suurin maanomistaja Lapissa, maksut kilahtavat valtion kassaan. Useita vuosia ja jopa yli sata miljoonaa euroa (jää lähes kokonaan Suomeen) maksaneiden tutkimusten jälkeen etsintätyö voidaan joutua lopettamaan tuloksettomana. Koska kaivostoimiala on maailmanlaajuisesti kuitenkin taloudellisesti terve toimiala, täytyy jo toiminnassa olevien

ja avattavien kaivosten kattaa mainitut epäonnistuneet etsintätyöt. Tämä nostaa monen ison pitkäjänteiseen ja terveeseen kaivos-toimintaan panostavan yhtiön vaatimuksia avattaville kaivoksille. Pienemmät ja köyhemmät esiintymät jäävät muille.

Etsintätyön puolestaan johtaessa louhinnan käynnistymiseen kuvaan tulee uusia kaivosveroja. Maanomistajalle maksetaan luonnollisesti edelleenkin 50 e/ha vuosittaista korvausta. Kaivostoiminnan käynnistytessä kaivosyhtiö ryhtyy suorittamaan maanomistajalle louhintakorvausta, joka on 0,15 prosenttia vuoden aikana louhitun ja hyödynnetyn metallimalmin kaivosmineeraalien lasketusta arvosta. Prosenttimäärä voi kuulostaa pieneltä, mutta kyseessä on malmin arvosta laskettava summa, jonka maanomistaja saa riippumatta siitä, pystyykö kaivosyhtiö tekemään voittoa toiminnallaan. Lisäksi yhtiö on velvollinen maksamaan kaivostoiminnan sivutuotteista saadusta hyödyistä vuotuisen kiinteistökohtaisen korvauksen. Kaivokselle voidaan myös viranomaispäätöksin määrätä erillisiä maksuja ja vakuuksia maksettaviksi. Rasittaapa kaivostoimintaa myös erityisen korkea sähkövero.

Yhtään uuden kaivoslain mukaan luvitettua uutta kaivosta ei ole avattu, mutta vanhojenkin kaivosten louhintakorvaukset ovat samaa suuruusluokkaa kuin mitä niiden maksettavaksi tulisi uuden kaivoslain selkeämmän määrittelyn mukaisesti. Louhintakorvauksen suuruusluokkaa voidaan hahmottaa seuraavilla esimerkeillä, jotka perustuvat kahden kaivosyhtiön julkaisemiin malmireserveihin. Kevitsan kaivoksen (81 Mt) ja metallipitoisuuksien perusteella laskettu pelkkä louhintakorvaus olisi noin 8,5 miljoonaa euroa metallien nykyhinnoilla laskettuna. Tasaisen tuotantotahdin mukaan laskettuna laskennallinen vuotuinen louhintakorvaus olisi siis noin puoli miljoonaa euroa 20 vuoden ajan. Todennettujen malmivarojen lisäksi yhtiö ilmoittaa mahdollisiksi lisämalmivaroiksi 76 Mt. Mikäli yhtiö onnistuu louhimaan myös nämä malmit, se liki tuplaisi laskennalliset maanomistajakor-

vaukset. Kittilän Suurikuusikon tapauksessa laskennallinen louhintakorvaus olisi puolestaan noin 6,8 miljoonaa euroa, jos kaikki malmivarat saadaan ylös.

Koska nykyinen kaivoslaki pitää erityisen hyvin huolta maanomistajien etujen turvaamisesta, voi spekuloida, millaisia taloudellisia ja oikeudellisia seuraamuksia oli esimerkiksi aikoinaan toteutetulla Natura-ohjelmalla, jonka nojalla valtio hankki silloiseen käypään hintaan yksityisiä maita suojelun piiriin. Entäpä, jos jokin Natura-ohjelmaan hankittu yksityinen maa, nyt kaivostoiminnan ulkopuolelle rajattu, pitikin uumenissaan malmiesiintymän. Tällaisessa tapauksessa valtio tuli napanneeksi maanomistajalta ja hänen jälkeläisiltään melkoisen lottovoiton.

Verokertymän ja louhintakorvausten lisäksi kaivostoiminta ylläpitää satoja tulevaisuuteensa uskovia perheitä alueilla, jotka muutoin eivät mitenkään pystyisi tarjoamaan nykyisenkaltaista laadukasta elämää näin suurelle määrälle ihmisiä. Taitavasti toimien Lapilla olisi nyt käsillä ainutkertainen mahdollisuus muuttaa tulevaisuudenkuvaansa.

Yllä mainitut malminetsintä- ja louhintakorvaukset eivät siis näy suorana verotulona kunnan tai valtion kassassa, vaan maanomistajan tilillä. Valtion ollessa maanomistaja, Metsähallitus kerää malminetsintä- ja louhintakorvaukset ja tulouttaa ne valtiolle, merkintään "kaivosverosta" ei tästä kuitenkaan jää. Uusi, kaikkien entisten päälle tuleva kaivosvero merkitsisi toteutuessaan todennäköisesti verotulojen pienentymistä investointien kaikutessa Suomesta. Geologiliitto esittääkin kysymyksen (Lapin Kansa 28.9.2014), olisiko mahdollista muuttaa Metsähallituksen keräämien maanomistaja- ja louhintakorvausten tilitysosoitteeksi kunta? Näin erityisesti Lapin ja Itä-Suomen kunnat saisivat merkittävät lisätulot jo malmien etsintävaiheessa ja jo pelkästään vilkas etsintätoimi näkyisi välittömästi kuntalaisten hyvinvoinnissa. ▀

Markku Iljina,
puheenjohtaja, Geologiliitto ry

Metallurgit Kuolan niemimaalla

- matka, jolla mikään ei toiminut, mutta kaikki järjestyi

Elli Miettinen, Olli Oja ja Jarmo Lilja

Jäsenistöltä esiin tulleesta aloitteesta metallurgijaoston johtokunta päätti järjestää kesäretken Venäjälle Kuolan niemimaalle. Norilsk Nickel Harjavallan ystävällisellä avustuksella saimme mahdollisuuden vierailulla Kola Mining and Metallurgy Companyn laitoksilla, joissa nikkeliä on valmistettu jo 40-luvulta lähtien entisen Petsamon kunnan alueella. Osallistujien määrä jäi toivottua pienemmäksi, mutta 15 matkaaajan ryhmä oli sitäkin innokkaampi ja hengeltään yhteen hitsautunut.



Kesäretkeläiset ryhmäkuvassa Zapoljarnyin pasuton edustalla.

Torstai 4.9., get together Ivalossa

Pääjoukkio lensi iltopäivällä Helsingistä Ivaloon, kahden teräsmiehen tullessa paikalle henkilöautolla Pohjanlahden perukoilta. Bussiin ja matkaan päästyämme ensimmäinen pysähdys oli heti Ivalon S-marketissa, jossa suoritimme matkaeväiden täydennyksen. Toinen pysähdys ajoitettiin Inariin, koska matkalla Pohjois-Norjaan ravitsemusliikkeiden tarjonta on rajoitettua. Hotelli Inarissa nautittiin erinomaiset poronkäritykset pottuvoin, kyytipoikien ja laulun kera. Bussimatka Varanginvuonon pohjoispuolelle sujui leppoisasti tummuvassa illassa. Saapuminen Vadsøhön oli myöhäinen, joten seurue siirtyi saman tien yöpuulle.

Perjantai 5.9., nikkelinvalmistusta Norilskin malliin

Herätys Vadsøssä tapahtui jo ennen kukonlaulua, ja matkaseurue oli erittäin otettu siitä, että hotelli oli erikseen meitä varten järjestänyt varhaisen aamiaistarjoilun. Aamun bussimatka sujui kauniita vuonomaaisemia ihastellessa ja rajamuodollisuuksia läpikäyden. Ihailtuamme hieman Nikelin kaupungin neuvostoarkkitehtuuria saavuim-

me Nikelin sulatolle, jossa meidät vastaan ottivat Norilsk Nickelin isännät. Mukana koko päivän liikkui myös Murmanskin paikallistelevision kuvausryhmä sekä paikallislehden kuvaaja ja toimittaja.

Sulatolla vierailu alkoi Norilsk Nickelin Kuolan alueen toimintoja esittelevällä videolla sekä turvavideolla. Sen jälkeen siirryimme sulaton toimistolle, missä saimme esittää kysymyksiä käyttöhenkilökunnalle. Sulaton konttorilta siirryimme pienissä ryhmissä tutustumaan konvertterihalliin. Tuotantoa esiteltiin hyvin avoimesti seurueellemme ja saimme myös vapaasti ottaa kuvia laitoksella. Konvertterihallissa näimme puretun sähköuunin pohjan, pataliikennettä konvertterihallissa sekä sakeaa rikinkatkaa.

Nikelin sulaton raaka-aine kuljetetaan Zapoljarnyissa sijaitsevalta rikastamolta junalla. Alueella sijaitsee useita kaivoksia ja lisäksi Zapoljarnyissa on pasutto, jossa rikaste pelletoinnin jälkeen sintrataan ja osittaispasutetaan ennen Nikelin sulatolle kuljettamista.

Sulaton raaka-aineesta 2/3 on pasutettua pellettiä ja 1/3 kuivattuja ja kylmäpuristettuja brikettejä. Sulatolla on kaksi suorakaiteen muotoista 45 MVA:n sähköuunia, toinen sähköuu-

neista oli remontissa, toisen odottaessa myös remonttia.

Malmin nikkeli-pitoisuus on n. 0,6 %, rikasteen n. 7-8 % ja sähköuunikäsittelyn jälkeen nikkeli-pitoisuus on n. 16-20 %.

Sähköuunisulatuksen jälkeen kivi konvertoidaan 100 tonnin PS-konverttereissa. Konverttereita on kaikkiaan 5 kpl, joista vierailun aikana vain yksi oli käytössä.

Konvertoitu hienokivi valetaan kockilleiksi ja ne kuljetetaan Montsegorskin jatkojalostuslaitokselle uudelleen murskattaviksi ja vaahdotettaviksi. Vaahdotuksessa kupari ja nikkeli saadaan erotetuksi. Kupari tarttuu vaahtoon ja nikkeli jää rikastushiekkaan. Tämän jälkeen molemmat materiaalit käsitellään erikseen anodeiksi.

Nikelin sulatolla on rikkihappotehdas, jolle ollaan suunnittelemassa uudistusta, sillä tällä hetkellä sen kapasiteetti ei ole riittävä. Rikki-päästöjen vähentämiseksi on myös suunnitelmassa vähentää pasutetun pelletin osuutta sulaton syötteenä ja siirtyä enemmän määriin käyttämään raakabrikettiä, jolloin rikkipäästöt saadaan siirrettyä pasutolta sulatolle, jossa on rikkihappotehdas. Kaiken kaikkiaan SO₂-päästöt alueella ovat arviolta 150 000 t vuodessa.

Sulattokierroksen jälkeen ajoimme bussilla n. 30 km päähän Zapoljarnyin rikastamolle, missä pääsimme tutustumaan rikastamoon sekä briketointilinjaan.

Zapoljarnyissa sijaitsee alueen pääkaivos, jossa louhinta on siirtynyt suuren avolouhoksen jälkeen maan alle. Malmia louhitaan vuosittain 8 miljoonaa tonnia, josta rikastetta saadaan 400 000 t/a. Nikkelin tuotanto on n. 32 000 t vuodessa. Työntekijöitä rikastamolla on 330.

Virkistävän myöhäisen voileipälounaan jälkeen pääsimme tutustumaan rikastamoon, jossa metallurgeihin teki vaikutuksen myllyjen ja vaahdotuskennojen määrä. Rikastamossa malmi jauhetaan kolmessa vaiheessa, luokitetaan ja vaahdotetaan. Pääosa laitteistosta oli Outokummun ja Outotecin toimittamia. Rikastuksessa 0,6 % nikkeliä sisältävä malmi saadaan n. 8,2 % nikkeliä ja 3-5 % kuparia sisältäväksi rikasteeksi.

Pasutossa rikaste lautaspelletoidaan, ja sen jälkeen pelletit viedään sintrausuuniin, jossa pelletit kulkevat ketjuarinalla metalliverkon päällä. Osa rikistä poistuu sintrauksessa ja poistokaasut ohjataan suoraan piippuun, rikkihappotehdasta laitoksella ei ole.

Rikastamokierroksen jälkeen tutustuimme briketointilaitokseen, jossa rikaste ensin suodatetaan, kuivataan ja valssibriketoidaan. Päivän päätteeksi pääsimme vielä ihastelemaan kaivoksen vaikuttavaa avolouhosta näköalapaikalta ennen hotellille suuntaamista.

Illan majoituksemme oli Zapoljarnyin kaupungissa Pechenga-hotellissa. Huoneiden ruusulakanoiden ihastelun jälkeen kokoimme yhteisillalliselle hotellin ravintolaan. Samalla pääsimme myös tutustumaan paikalliseen juhlakulttuuriin, sillä samassa ravintolassa oli erään paikallisen herran 50-vuotisjuhlat. Jo alkuillasta tarjolla oli paikallista iskelmämusiikkia varustettuna diskovaloilla ja elävällä laulannalla. Maukkaiden paikallisherkkujen nauttimisesta rohkaistuneina meidänkin matkaseurueemme uskaltui tanssilattialle paikallisia kuvioita opettelemaan. Päivänsankarin pöytään suoritettiin virallinen onniteluvierailu ja myös vastavierailuista päästiin nauttimaan illan mittaan. Yhteistä kieltä ei aina juhlaseurueen kanssa löytynyt, mutta se ei onneksi juurikaan hidastanut illan tunnelmasta nauttimista. Vastalahjana paikalliseen iskelmämusiikkiin tutustumisesta paikallisväestö pääsi nauttimaan suomalaisten juomalaulujen sulosävelistä. Virkavalta kutsuttiin paikalle vain kerran illan aikana, mutta onneksi kurinpitotoimenpiteet

eivät kohdistuneet metallurgijaoston seurueeseen.

Lauantai 6.9., saattue Murmanskiin

Aamulla lähdimme Zapoljarnyista kohti Murmanskia, edessä noin kolmen tunnin ajomatka. Aikaa oli riittävästi, joten matkalla päätimme käydä lähellä Petsamon vanhaa kylää sijaitsevalla saksalaissotilaiden hautausmaalla, jota ylläpitää paikallinen varuskunta. Hautausmaalle on haudattu 80 000 toisessa maailmansodassa kaatunutta sotilasta ja se oli vaikuttava osoitus siitä, että arktinen seutu on ollut tärkeä alueen karuudesta huolimatta.

Hautausmaakäynnin jälkeen matkan oli tarkoitus jatkaa suoraan kohti Murmanskia. Suunnitelmissa oli vierailu ja opastettu kierros museoidulla ydinjäänmurtaja Leninillä, joka on yksi paikallisista suosituista nähtävyyksistä. Varsinainen seikkailu kuitenkin alkoi tässä vaiheessa ja Murmanskiin pääsy ei osoittautunutkaan aivan yksinkertaiseksi tehtäväksi.

Norjan mutkaiset ja Venäjän paikoin kuoppaiset tiet olivat ilmeisesti olleet liikaa käyttämällemme linja-autolle, josta särkyi kytkin hautausmaan parkkipaikalla. Lukuisten käynnistys- ja vaihtevaihtoyritysten jälkeen kuljettajan oli todettava, että bussi ei tästä hetken liikkaisi. Päitä raavittuamme Janne Palosaari, Ruukin Venäjän vahvistus, ehdotti, että hankitaan kylältä taksikyyti Murmanskiin sillä välin, kun kuljettaja hankkii vara-auton Suomen puolelta. Oppaamme Eduard

Jääskeläinen, Janne sekä yksi allekirjoittaneista lähtivät haeskelemaan kyytiä, eikä mennyt aikaakaan, kun viisi kansantaksia pyyhälsi jonossa paikalle. Suomalainen valtuuskuntamme lähti Lada-saattueessa kohti Murmanskia noin 30 minuuttia bussin särkyamisen jälkeen.

Paikallisten raskaasta kaasujalasta huolimatta kaikki pääsivät ehjänä perille Murmanskiin. Vaikka kuskit taisivat olla rallikuskin sukua, niin jäänmurtaja Leninin kierrokselta valittavasti myöhästettiin. Päätimmekin siis pidemmittä puheita siirtyä ruokailemaan paikalliseen Tsaarin metsästäys -nimiseen ravintolaan, jota oli suositeltu Zapoljarnyin hotellilla. Iltapäivä kului kuin siivillä hyvän ruuan, juoman ja hienojen puheiden sekä laulujen kanssa. Tasainen juomatarjoilu piti huolen siitä, etteivät kielenkannat päässeet kuivumaan ja puheet olivat hyvinkin lämminhenkisiä. Intoutuipa eräs seurueestamme jopa harmittelemaan sosialismin kaatumista Venäjällä! Tähän oli tietenkin vedenpitävä selitys, jolla irtosi porukalta hersyvät naurut. Jätettäneen tarkemmat tiedot kuitenkin vain matkaseurueen tietoon.

Ruokailun lomassa oli aikaa selvitellä paluukyytiä Kirkkoniemeen. Olisi nimittäin teettänyt turhan paljon paperityötä konsulaatissa jäädä pidemmäksi aikaa Venäjälle, koska valtaosalla oli ainoastaan kahden päivän viisumi. Il-laksi oli siis ehdittävä takaisin Norjan puolelle. Avuliaan ravintolahenkilökunnan avustuksella neuvottelujen ja muutaman puhelun jälkeen saimme pihaan VIP-pikkubussin, jolla pääsim-



Murmanskin TV21 seuraa suomalaisten metallurgian asiantuntijoiden käyntiä Nikelin sulatolla.



Lounaalla Murmanskissa Tsaarin metsästyksen ravintolassa.

me liikkeelle. Kaupunkikierroksen ja tuliaisostosten jälkeen alkoi railakas matka kohti rajaa. Auton karaokelaitteet eivät olleet käytössä, mutta tähän ei toki metallurgiseuruutta hidastanut vaan laulu raikui matkan aikana mukavasti. Nakkipaketti oli eväänä ja juomatäydennyksiäkin saatiin matkanvarrelta kioskilta. Matkan aikana keskusteltiin sujuvasti aiheesta kuin aiheesta ja joku tiesi, että kameli voi olla 40 päivää juomatta. Tähän totesi eräs toinen, että: "Onneksi metallurgi ei ole kameli!".

Illalla saavuttiin Kirkkoniemelle

Storskogin raja-asemalle, jossa rajanylitys onnistui mukavasti ja tax free -myymälästä ostettiin viimeiset tuliaiset ennen suuntaamista Norjan raja-asemalle, jossa tullimiehillä oli hymy herkässä – olivat ilmeisesti kuulleet suomalaisseurueesta, joka oli ollut hetkellisesti kiipelissä Zapoljarnyin ja Murmanskin välillä. Kuljettaja oli nimittäin aikaisemmin päivällä saanut körötellyksi linja-auton yhtä toimivaa vaihdetta käyttäen Kirkkoniemelle ja Venäjän raja-asemalle oli puhelimitse onnistuttu selittämään, miksi auto oli täynnä matkatavaroita ilman matkustajia.

Ilta jatkui Kirkkoniemellä paikallisen hotellin ravintolassa, jossa nautittiin runsas illallinen. Merellisissä tunnelmissa oli luonnollista nauttia merenantiä, joten alkuruuaksi valittiin erinomaiseksi paljastunut kuningasrapukeitto ja pääruuaksi lautasen täydeltä katkarapuja.

Sunnuntai 7.9., kotimaamme omppi Suomi

Lauantain seikkailuun verrattuna paluupäivä sunnuntai oli varsin rauhallinen. Kirkkoniemeltä Ivaloon palattiin maisemareittiä Sevetijärven kautta. Sevetin baari oli sattumalta juuri tänä sunnuntaina kiinni, mutta maisemia järven rannalla käytiin katselemassa.

Inarin kylän eteläpuolella käytiin katsomassa myös hulppeampia näköaloja Inarijärvelle. Muutaman pysähdyksen ja rauhallisen ajelun jälkeen päästiin Ivaloon, jossa kävimme syömässä ennen lentokentälle ja iltalennolle suuntaamista. Ravintola Kultahipun pihalla todettiin, että matka alkoi ja päättyi mukavasti samoille kulmille. Huokaistiinpa hieman jopa helpotuksesta, mutta yhteistuumin totesimme reissun Jäämerelle, Petsamoon ja Kuolan niemimaalle olleen ikimuistoinen. ▀

Euroopan hiilikaivosteollisuuden ydinmailla Puolassa

Teksti: **Juho Rahko**

Vuorimiesyhdistyksen Kaivos- ja louhintajaoston syysretki, 23.-26.9., suuntautui tänä vuonna ulkomaille, Euroopan sydämeen Puolaan. Mukana retkellä oli vajaa 30 vuorimiestä ja -naista, jotka pääsivät tutustumaan mielenkiintoisiin kaivoksiin, kulttuurihistoriallisesti merkittäviin kohteisiin sekä peräti kolmen eri Puolan kaupungin elämään ja sykkeeseen. Matka oli antoisa ja täytti erinomaisesti sille asetetut tavoitteet – tutustua ja viettää aikaa uusien ihmisten kanssa, nähdä ja kokea uusia kaivoskohteita sekä oppia taas pieni siivu uutta alan toiminnasta Suomen ulkopuolella.

Matka Suomesta Puolaan Krakowan kentälle taittui Finnairin siivillä leppoisasti ja tasaisesti. Matkan ensimmäinen etappi laskeutumisen jälkeen oli Wrocław, joka on yli puolen miljoonan ihmisen asuttama, Puolan neljänneksi suurin kaupunki Lounas-Puolassa. Bussimatka lentokentältä Wrocławiin oli iloinen ja meni nopeasti; hieno nähdä näin teekkarina, että iloiset bussimatkat eivät lopu opiskeluaikanaan... Wrocławissa hotelliin asettumisen jälkeen pääsimme osallistumaan ohjattuun kaupunkikierrokseen, josta suuntasimme yhteiselle illalliselle paikalliseen ravintolaan. Seuraavan aamun varsin vähän jossiteltavaa jättänyt lähtöaika, klo 4:15, ohjasi kuitenkin suurimman osan porukasta nopeasti hotellille ja nukkumaan illallisen jälkeen. Kaikki kuitenkin nauttivat

illallisesta maistuvan ruoan ja vähintään erikoisen, ilmeisesti kyseisen ravintolan oman ja itsepaneman oluen parissa. Kyllä myös laulua saattoi ha-



Wrocławissa voi bongata tonttupatsaita ympäri kaupunkia (Kuva: Mari Halonen)

vaita joissain pöydissä iloisen puheensorinan parista.

KESKIVIIKON KAIVOSVIERAILU suuntautui KGHM:n kaivokselle. Yhtiö on kansainvälinen kuparin ja hopean tuottaja, jonka portfolioon kuuluvat myös esimerkiksi suola, rhenium ja kulta. Yhtiöllä on toimintaa Puolan lisäksi muun muassa Yhdysvalloissa, Kanadassa, Chilessä sekä Saksassa.

Ryhmämme jakaantui kolmeen osaan, joista jokainen pääsi tutustumaan kaivoksen eri osiin. Puolalaisille kaivoksille, varsinkin hiili- ja suolakaivoksille, on tyypillistä se, että ainoat reitit kaivokseen ovat kuilujen kautta – suomalaisille metallikaivoksille tyypillisiä vinotunneleita ei ole. Itse vierailin Polkowice-Sieroszowice:n kaivoksessa, jossa tutustuimme kaivoksen suolaesiintymään; samassa kaivoksessa louhitaan myös kuparia ja hiiltä. Kaivoksessa tuotetaan suolaa pääasiassa teiden kunnossapidon tarpeisiin. Kyseinen vierailu oli erittäin mielenkiintoinen; suolakaivos on ympäristönä kiinnostava sen poikkeavan ”puhtaan” luonteen takia. Vierailun isäntänä toimi Sandvik, joka myös tarjosi excursion jälkeen mahtavan lounaan. Illaksi ajoimme Katowiceen, jossa hotellimajoittumisen jälkeen suuntasimme illalliselle ravintolaan, jossa ruoka- ja juomatarjoilu olivat reissun luonteen mukaan erittäin hyvät.

TORSTAIN EXCURSIOKOHDE oli paikallinen hiilikaivos, jossa suomalaiset vuorimiehet ja -naiset saivat kirjaimellisesti kokea nahoissaan miltei työskentely maanalaisessa hiilikaivoksessa tuntuu ja mitä se fyysisesti vaatii työntekijältä. Olimme etuoikeutettuja päästessämme kokemaan ja näkemään longwall-koneen ja -louhintatekniikan aivan läheisyydeltä. Hiilikaivokset ovat likaisia, työskentelyoloina jopa tukalan kuumia ja kosteita sekä vaikeakulkuisia, minkä jokainen ryhmästämme sai henkilökohtaisesti kokea vierailun aikana. Tämä excursio n. 700 m syvyyteen hiilikaivokseen varmasti avasi jokaisen meidän silmät ja näytti, mitä fyysinen ja vaarallinen työ käytännössä tarkoittaa, ja toisaalta, miten hyvin Suomen kaivoksilla asiat ovat turvallisuuskäytännöistä. Toisaalta saimme myös henkilökohtaisella tasolla tutustua oman kehomme suorituskykyyn, ja saimme mahdollisen pienen herätteen fyysisen kunnon ylläpitämisen tärkeyteen. Omasta mielestäni opiskeluaikani paras excursio, ehdottomasti.

Päivän aikana vierailimme myös



Levähdystauko hiilikaivoksessa (Kuva: kaivoksen edustaja)



Suolakaivoksen syövereissä (Kuva: Juho Rahko)

Auschwitzin ja Birkenauin keskitysleireillä, joihin tutustuimme englanninkielisen paikallisoppaan johdolla. Illaksi suuntasimme Krakowaan, jossa reissun huipentava gaalailallinen kruunasi siihenastisen reissun.

PERJANTAINA VIERAILIMME vielä Unescon maailmanperintöluetteloon kuuluvalla Wieliczkan suolakaivoksella, joka tuotti suolaa yhtäjaksoisesti n. 700 vuotta 1300-luvulta aina vuoteen 2007 asti. Kyseessä on erittäin vaikuttava ja hienosti rakennettu museo-kaivos, jossa vierailee vuosittain jopa n. 1,2 miljoonaa ihmistä. Vierailun jälkeen vietimme loppupäivän tutustuen Krakowan kaupunkiin ja nauttien illallisen, jonka jälkeen suun-

tasimme lentokentälle ja takaisin kohti Helsinkiä.

SYYSRETKI OLI KOKONAISUudessaan erittäin onnistunut ja hyvin järjestetty. Excursiot olivat mielenkiintoisia ja seura loistavaa. Ajoittain isohko unenpuute kruunasi hienon excursiotunnelman. On hieno nähdä, kuinka voimakkaana vuorimieshenki säilyy ihmisissä myös valmistumisen jälkeen, ja että sitsilaulut raikuvat vielä kuin teekkariaikoina konsanaan. Kiitos matkasta Vuorimiesyhdistykselle ja Kaivos- ja louhintajaoksen johtoryhmälle sekä ylipäätään kaikille järjestelyissä mukana olleille. Kiitos myös ennen kaikkea kaikille mukana olleille, you made the trip! ▀



AALTO PRO AUTTAA TULOKSIIN JA TEHOKKUUTEEN

Operaatioiden ja projektien hyvä johtaminen tukevat kasvua, kannattavuutta ja kilpailukykyä.

Jopa 91 % asiakkaistamme on valmis suosittelemaan meitä (Asiakasvaikuttavuuskysely 2013).

Diploma in Operations Management (20 op)
21.1.- 11.6.2015, www.aaltopro.fi/dom
p. 010 837 3821, tupuna.tapanainen@aaltoee.fi

Professional Master of Project Management (14 op)
4.2.-10.6.2015, www.aaltopro.fi/mpm
p. 010 837 3851, hanna-riikka.myllymaki@aaltoee.fi

APRO Aalto University Professional Development

Aalto PRO on nyt osa Aalto University Executive Education Oy:tä.

CALL FOR PAPERS

IFAC MMM 2015

Workshop on Mining, Mineral and Metal Processing
25-27 August 2015, Oulu, Finland

Provides a forum where automation professionals around the globe in the area of mining, mineral and metal processing meet and discuss about the latest results of technologies and applications used in industry. Workshop is addressed to professionals both from the industry and universities. A small scale exhibition is organized.



Save the dates and submit your paper by 15 January 2015!

IFAC

ORGANIZERS

UNIVERSITY OF OULU
OULUN YLIOPISTO

Suomen Automaatioseura ry
Finnish Society of Automation

http://IFAC_MMM2015.automaatioseura.fi

IFAC
MMM
2015

Metallien musiikki soi kauniimmin kuin koskaan

1900-luvun alussa Helsingin ratapihalla työskenteli parisataa ihmistä metallin kalskeessa, junia lastaten ja ohjaten. Nyt kolina on kaikonnut, vaikka tällä paikalla Helsingissä työskentelee moninkertainen määrä ihmisiä - uutisten, musiikin ja nykytaiteen parissa. Metallia ei ole kadonnut. Korkeana teknologiana se on osa nurmen alla soivaa konserttia, kaikkia aisteja puhuttelevaa nykytaidetta ja nopeaa globaalia tiedonvälitystä. Ihmisten tarpeet muuttuvat, ja ideat sekä materiaalit uudistuvat. Tulevaisuutta ei voi tarkkaan ennustaa, mutta tiedämme, että myös tulevaisuudessa ihmiset tarvitsevat metalleja.



IN THE BOLIDEN
Metals for modern life

Satu duplex-teräksen synnystä

Austeniitti ja ferriitti joutuivat kerran riitaan keskenään. Riidan alku oli pieni, eikä kumpikaan lopulta enää edes muistanut, mistä kaikki alkoi. Riidoille tyypilliseen tapaan kiista kuitenkin paisui ja paisui jatkuessaan, kunnes siinä lopulta päädyttiin henkilökohtaisuuksien asteelle saakka.

”Minä en sinuna paljon puhuisi terästen ominaisuuksista”, rähisi ferriitti. ”Sinä, joka olet olemassa vain korkeissa lämpötiloissa ja hajaannut olemattomiin lämpötilan laskiessa. Lujuudeltasiikin olet olematon. Mitä sinä voisit tietää teräksistä ja niiden käyttäytymisestä matalissa lämpötiloissa, joissa teräksiä kuitenkin pääasiassa käytetään?”

”Ensiksikin”, sanoi austeniitti, ”kaikki se, millainen teräksestä, siis myös sinusta tulee, riippuu minusta. Minun ominaisuuteni ja jäähtymisnopeus yhdessä ratkaisevat tuloksena syntyvien terästen ominaisuudet. Toiseksi, sinun kykysi luottaa hiiltä on täysin olematon, ja kuitenkin hiili on teräksen tärkein seosaine. Kolmanneksi, kuinka sinä voit ylpeillä matalan lämpötilan ominaisuuksillasi, kun itse menetät täysin sitkeytesi matalissa lämpötiloissa? Mitä terästä se sellainen on, joka pakkasesa murtuu lasin tavoin?”

”Mitä hiileen tulee”, perusteli siihen ferriitti, ”kykenen jäähtymisnopeuden avulla erinomaisesti hallitsemaan sen, mitä hiille tapahtuu sinun hajaantuessasi ja kadotessasi. Voin suurilla jäähtymisnopeuksilla pidättää sen täysin sisässäni, ja sinä tiedät, miten lujaa ja kovaa silloin syntyvä martensiitti on. Voin myös päästää osan hiilestä karuun, jolloin syntyy hyvin tuntemaasi lujaa ja sitkeää bainiittia. Ja jos hitaan jäähtymisnopeuden myötä päästän hiilen kokonaan menemään, on syntävä ferriittis-perliittinen rakenne terästä tyypillisimmillään. Lujuus ja sitkeys ovat kohdallaan ja sitkeyskin säilyy ihan riittävän mataliin lämpötiloihin”.

”Jos sinä vain muka erinomaisen hiilen liuotuskykyä myötä hoitaisit sen täydelliseen liuokseen, kykenisin minä yhdessä jäähtymisnopeuden kanssa tekemään teräksestä ihan mitä halutaan. Minä teen teräksestä monipuolisimman ja ominaisuuksiltaan parhaiten

muunneltavissa olevan metallimateriaalin”, pauhasi ferriitti.

”Minä vielä siitä sitkeydestä”, artikuloi austeniitti. ”Sinä tiedät, että minut voidaan seostuksen avulla saada pysyväksi myös matalissa lämpötiloissa aina äärimmäisiin pakkasiin saakka. Minä myös säilytän silloinkin sitkeyteni eikä murtumista ilman muodonmuutosta tarvitse koskaan pelätä hitsatussakaan rakenteissa. Minä myös lujitun voimakkaasti muodonmuutoksen myötä ja kestan kulumista sitä paremmin, mitä hakkaavampaa se on. Teepäs perässä”, ilakoi austeniitti.

Ja niin riita jatkui ja laajeni yhä uusiin ulottuvuuksiin. Vanha metallurgi seisoi hiukan loitompänä ja kuunteli suukopua mietteissään. Lopulta hän astui lähemmäksi, tarttui kumpaakin riitapukaria korvasta ja nosti molemmat sulapataan, joka kiehui vieressä hiljaa poristen. Itsekseen mutisten hän heitti taskuistaan pataan muutamia seosaineita ja sekoitti padan huolellisesti. Lopulta hän kaatoi sulan odottamassa oleviin valumuotteihin jähmettymään.

Ja kuinkas kävikään? Sula jähmettyi, austeniitti muodostui ja alkoi hajaantua niin kuin pitikin. Sitten kuitenkin hajaantuminen päättyi yllättäen ja loppu, noin puolet, jäikin austeniitiksi. Siinä ne nyt köllöttivät vierekkäin, austeniitti ja ferriitti, pääsemättä eroon toisistaan. Aikansa mulkoiltuaan ne tyytyivät tilanteeseen ja asettuivat aloilleen vain hiljaa nuristen.

Osoittautui, että näin syntyneellä duplex-teräksellä oli monenlaisia erinomaisia ominaisuuksia. Lujuus parani, hitsattavuus oli hyvä, sitkeys säilyi myös pakkasessa ja ikään kuin syntymälahjana teräs oli myös saanut erinomaisen korroosionkestävyyden. Vanhan metallurgin viisaus oli liittänyt toisiinsa tulen ja veden ja luonut teräksen, jossa yksi plus yksi olikin enemmän kuin kaksi. Ja niin duplex-teräksiä käytetäänkin kaikkein vaativimpiin käyttökohteisiin aina aikojen loppuun asti.

Opetus: Parempi on laiha sopu kuin lihava riita. ▀



Kaivosteollisuuden raaka-aineet



Brenntag Nordic Oy kuuluu Brenntag-konserniin, joka on kemikaalijakelun globaali markkinajohtaja.

Kaivosteollisuudessa Pohjoismaissa hyödynnämme globaalia osaamistamme ja kokemustamme. Esittelemme asiakkaillemme menestystarinoita muista maanosista.

PÄÄTUOTTEET

- Aktiivihielet
- Ditiiofosfaatit
- Jauhinkuulat ja tangot (myös kromiseosteiset)
- Ksantaatit (PAX, SEX, SIPX ja SIBX)
- Kupari- ja sinkkisulfaatti
- Pölyämisenestoaineet
- Yleisesti kokooja-, kerääjä-, painaja-, vaahdotus-, aktivaattori- ja pH-säätö kemikaalit rikastukseen

PALVELUT

- Kemikaalitestaukset ja konsultaatio
- Starttipaketit uusille kaivoksille
- Varastointi- ja logistiikkapalvelut

YHTEYSTIEDOT

Brenntag Nordic Oy

Antti Takala

Puhelin 040 6731 800

antti.takala@brenntag-nordic.com

<http://www.brenntag-nordic.com/fi/>

Vapriikkia, vakoilua, Rakas Tampere, Afroditea



Tuomiokirkon sisääntulo oli lintujen vartioima ja ikuisuuden symboli käärmellä rengasti ristiä. Olimme tutustumassa yhtenäistaideteokseen, joka on myös Suomen kansallisromantiikan merkittävimpiä edustajia.

Taustalla oleva Magnus Enckellin alttarifresko Ylösnousemus esittää kristinopin keskeistä teemaa.



Tuomiokirkkoon tutustumisen jälkeen olimme nähneet kaupunkikierroksella ja kuulleet oppaalta mm. Pyynikin harjusta - jääkauden pysähdyspaikka, Tammelan torista - mustaa makkaraa, Kalevankirkosta - katedraalityyliä, Pispalasta - Jumalan palikkaleikki, Reima Pietilän suunnitelmien rakennusten ei-suorista linjoista, Kalle Päätalon työpaikasta Attilan kenkätehtaalla, Lauri Viidasta ja Tove Janssonista, tamperelaisista kenkätehtailijoista - suutarien kaupunginosa, Tampereen teollisuuden nähtävyyksistä ja patsaista. Nyt olimme saapuneet yhdelle Tammerkosken putouksista, jotka liittyivät Näsijärven ja Pyhäjärven 18 metrin korkeuseroon = 7m+7m+4m, ja jotka olivat syntyneet 8000 vuotta tapahtuneessa veden murtautumisprosessissa. Matkamme jatkui Vapriikkiin, jossa odotti Plevnan noutopöytä.

Rakas Tampere -tapahtuma maustoi toukokuussa vuorinaisten Tampereen kevätretkeä, joka alkoi Tampereen Tuomiokirkosta (vuosina 1907 -1923 nimetty Pyhän Johanneksen kirkkona) tutustumalla oppaan johdolla Hugo Simbergin "Haavoittunut enkeli" ja "Kuoleman puutarha" -kirkkomaalauksiin ja niiden symbolisiin tulkitsemiseen. Toinen taidemaalari Magnus Enckell osallistui tuomiokirkon sisätilojen koristeluun. Arkkitehti Lars Sonck voitti v. 1899 kirkon suunnittelukilpailun "Aeternitas" -suunnitelmallaan, jonka ansiona oli sopiminen hyvin Kytätälän kaupunginosaan. Kirkon ulkokuoressa on käytetty mm. Ruoveden harmaata graniittia. Suuret kivipaasit oli kuljetettu 20 hevosella ja ammattimiehet ja -naiset rakentaneet - onneksi silta kesti.

Plevnan lounastauon jälkeen osa lähti katsomaan Afroditea ja osa vakoilun salaisuuksien äärelle Finlaysonin alueella. Oppaamme Pirkka Turja johdatteli ja loihti elämyksellisen kokemuksen maailman ensimmäisen vakoilun erikoismuseon legendaarisista hahmoista ja heidän menetelmistään sekä vakoilun työvälineistä teemalla "Vakoilun merkilliset profiilit". Silmäilimme samalla salakuuntelulaitteita, salakirjoitustekniikoita, Enigma-salakirjoitinta, hakkerityylejä, kätkemistapoja, vakoilukameroita, pimeänäkölaitteita, optisen viestinnän välineistöä, radiotiedustelun esineistöä, aitoja aseita ja karttoja. Kryptografiaa vai steganografiaa; onko sanoma kätkeyty?



Teollisuusvakoilusta näimme keraaminen tuhakuppi- ja tupakansytytinsalakuuntelulaitteet, jotka oli annettu liikelahjoina belgialaisen tehtaan liikekumppanille, jonka neuvotteluhuoneessa käydyt keskustelut siirtyivät toisaalle kuunneltaviksi. Tapasimme myös James Bondin mahdollisen esikuvan Sidney Reillyn (Salomon tai Sigmund Rosenblum) agenttien joukosta ja monta muuta tunnettua henkilöä, joista osa liittyi merkittävässä roolillaan Suomen aikaisempien vuosikymmenien tapahtumiin. Vakoilun kuuluisia naishenkilöitä kuten Mata Hari, joka on saamassa 2000-luvulla uuden kilpailijan, tuli vastaamme kierroksen aikana. Vakoilun arkipäivää ovat myös seksin käyttö ja kirstustus, näkymättömyys, ulkonäön muuttaminen, äänen muunnin, väärät paperit ja uusien tekniikoiden hyödyntäminen verkossa. Museon esineistö, jota oli saatu lahjoituksina ja kerätty, oli hyvin mielenkiintoista ja tehosti museon näyttelypäällikkö Pirkka Turjan kertontaa vakoilun salaperäisestä maailmasta, joka liittyy kiinteästi ympäröivään maailmaamme.





Pääsihteeriltä

Kaunis kesä on mennyt ja syksyn mukana Vuorimiespäivien järjestelyt ovat täysillä menossa. Vuosikokouksen esitelmien pääteemaksi valittiin: "Vuoriteollisuuden arvoketjujen vaikutus kansantalouteen". Aihetta käsittelevät omista näkökulmistaan pääesitelmäsihteerit: **Raimo Sailas**, SSAB:n hallituksen puheenjohtaja **Martin Lindqvist** ja isäntäfirma Agnico Eaglen toimitusjohtaja **Ingmar Haga**.



Vuosikokous pidetään tälläkin kertaa Marina Congress Centerissä, illallistanssiaiset Dipolissa ja "se parempi lounas" Royal Crowne Plazassa. Illallistanssiaiset Dipolissa ovatkin sitten viimeiset lajiaan, sillä vuonna 2016 Dipoli on remontissa ja sen käyttötarkoitus muuttuu siten, ettei siellä enää tällaisia tilaisuuksia voi järjestää. Korvaavan juhlapaikan etsiminen on jo käynnistetty, koska paikkoja ei ole helppo löytää näin isolle porukalle.

Yhdistyksemme on yhteistyökumppanina kolmessa messutapahtumassa. Parillisina vuosina on kahdet messut, **Pohjoinen Teollisuus** Oulussa ja **FinnMateria** Jyväskylässä sekä parittomina vuosina keväällä **EuroMi-**

ning Tampereella. Toukokuussa järjestetty Pohjoinen Teollisuus onnistui hyvin ja marraskuun FinnMateriaa odotetaan yhtä hyvää. Yhteistyö alan messujen kanssa on meille tärkeää monessa mielessä. Ne tarjoavat erityyppisen kohtaamispaikan jäsenillemme kuin omat tilaisuutemme, Vuorimiespäivät ja jaostojemme retket ja tilaisuudet, joissa jäsenet tapaavat etupäässä toisiaan. Messuilla kohtaavat alan toimijat sekä asiakkaitaan että toisiaan. Yhteistyö messujen kanssa on yhdistyksemme talouden kannalta merkittävää ja se virkistää myös Materia-lehden sisältöä ja taloutta. Olkaamme siis aktiivisia "omien messujemme" suhteen niin näytteilleasettajina kuin messukävijöinäkin.

Kotisivujamme on taas hieman kehitetty, jotta esimerkiksi jäsenrekisterin hallinta ja Vuorimiespäivien varausjärjestelmä toimisivat mahdollisimman hyvin. Jäsentietojen päivitys on "viran puolesta" kovin hidasta ja hankalaa, joten toivon, että jäsenet olisivat entistä aktiivisempia päivittämään tietojään. Esimerkiksi työpaikan vaihdoksen jälkeen helposti unohtuu päivittää uusi sähköpostiosoite. Mitäpä, lukijani, jos menisit hetimiten tarkistamaan ja päivittämään jäsentietosi!

Hyvää loppusyksyä!
Ari Juva, pääsihteeri



Vuorimiesyhdistyksen toimihenkilöitä 2014-15

PUHEENJOHTAJA/President

TkL **Sakari Kallio**, SSAB Europe Oy
Harvialantie 420,
13300 HÄMEENLINNA
020 592 8888
sakari.kallo@ruukki.com

VARAPUHEENJOHTAJA/

Vice president

DI **Jari Rosendal**, Kemira Oyj
Porkkalankatu 3, 00180 HELSINKI
040 595 1456
jari.rosendal@kemira.com

PÄÄSIHTTEERI/Secretary General

TkL **Ari Juva**
Komendantinkuja 2 D,
02650 ESPOO 0400 457 907
ari.juva@vuorimiesyhdistys.fi

RAHASTONHOITAJA/Treasurer

DI **Outi Lampela**
Uurrekuja 36, 01650 VANTAA
040 539 4688
outi.lampela@vuorimiesyhdistys.fi

WEBMASTER

DI **Topias Siren**, Posiva Oy
Olkiluoto, 27160 EURAJOKI
050 354 9582
topias.siren@vuorimiesyhdistys.fi

GEOLOGIJAOSTO/Geology section

MSc **Tiia Kivisaari**, pj/chairman
Northland Exploration Finland Oy
040 865 0089 tkivisaari@northland.eu

FT **Tero Niiranen**, sihteeri/secretary
Geologian tutkimuskeskus
040 732 07281 tero.niiranen@gtk.fi

KAIVOS- JA LOUHINTAJAOSTO/ Mining and Excavation section

DI **Pentti Vihanto**, pj/chairman
Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj
050 584 9093
pentti.vihanto@talvivaara.com

DI **Mari Halonen**, sihteeri/secretary
Oy Forcit Ab, 040 869 0417
mari.halonen@forcit.fi

RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTO/ Mineral processing section

DI **Juha Koskinen**, pj/chairman
Tapojärvi Oy, 040 846 7293
juha.koskinen@tapojarvi.fi

DI **Hannele Vuorimies**, sihteeri/
secretary
Outotec, 040 187 6060
hannele.vuorimies@outotec.com

METALLURGIJAOSTO/ Metallurgy section

DI **Jarmo Lilja**, pj/chairman
SSAB Europe Oy
040 557 8892 jarmo.lilja@ruukki.com

DI **Olli Oja**, sihteeri/secretary
SSAB Europe Oy
050 314 3626 olli.oja@ruukki.com

Alansa osaajat

CTS
ENGTEC

Conceptual & Feasibility studies
Permitting
Environmental & Water technology
Basic & Detailed engineering
Project & Construction management
Site management
Engineering services for maintenance

www.ctse.fi

AQUAFLOW

Vedenkäsittelypalvelut
www.aquaflow.fi
www.veoliawaterst.com

VEOLIA
WATER
Solutions & Technologies



**BOART
LONGYEAR**™

Virallinen maahantuojaja DIA-TEAM AS
Yläniitynkatu 6A, 53550 LAPPEENRANTA
Puh. 040 1684244 Email: post-fi@diateam.no

CHAMPIONDOOR®

Toimintavarmat ovet koviin olosuhteisiin



www.championdoor.com

**Kovaa
faktaa.**



www.gtk.fi

LABORATORIOKUMPPANISI Pohjoismaissa

LABTIUM

www.labtium.fi

ALTONA
MINING LIMITED

Kulutusteräskeskus

Miilux®

Kovaa reunasta reunaan

Hannu Rantasuo
Olli Mattila
Sauli Laakkonen

p. 044 771 3695
p. 044 771 3693
p. 044 771 3696

www.miilux.fi



Raskaan teollisuuden
luottotoimittaja vuodesta 1931

Induktiosulatus ja tulenkestävät materiaalit
Materiaalien siirto, sekoitus ja seulonta
Puhdistusrakeet ja laitteet
Ympäristöbentoniitit ja aktiivihielet

www.lux.fi

Inductochem | TRB | Capital refractories | FAT | Schenckprocess | Eirich | Konrad Rump | Winoa | KrampHarex

YIT

Kalliorakentamisen
moniosaaja

yit.fi/infra



Alansa osaajat



**Nikkeliä Harjavalasta
yli 50 vuotta**



NORILSK NICKEL
NORILSK NICKEL HARJAVALTA Oy

www.norilsknickel.fi



Nordkalk
www.nordkalk.com

Geotieteiden maisteriksi tai kaivos- ja rikastustekniikan diplomi-insinööriksi

Oulun yliopiston kaivannaisalan tiedekunnan koulutusohjelma kattaa jalostusketjun aina kaivoksen syntymästä sen lopettamiseen.

Tiedekunnassa on kaksi koulutusohjelmaa. **Geotieteiden koulutusohjelma** tuottaa maistereita, **Kaivos- ja rikastustekniikan koulutusohjelma** diplomi-insinöörejä.

Tiedekunnan tutkimus- ja opetusalat ovat geokemia, malmigeologia, maaperägeologia, sovellettu geofysiikka, kaivostekniikka ja rikastustekniikka.

Katso www oulu.fi/katk

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU



ILMOITTAJAMME TÄSSÄ NUMEROSSA

Aalto Pro	74
ABB Oy Prosessiteollisuus	6
Agnico Eagle Finland Oy	2. kansi
Oy Algot Ab	15
Altona Mining Oy	78
Aquaflow Oy	78
Arctic Drilling Company Oy Ltd.	25
Oy Atlas Copco Louhintateknikka Ab	3. kansi
Boliden	74
Brenntag Nordic Oy	75
Champion Door Oy	78
CTS Engtec Oy	78
DIA-TEAM AS	78
Flowrox Oy	35
Oy Forcit Ab	59
Geologian tutkimuskeskus, GTK	64, 78
Labtium Oy	43, 78
Oy Lux Ab	78
Metso Minerals Finland Oy	Takakansi
Miilux Oy	78
Nordic Publishing	27
Nordkalk Oy	79
Norilsk Nickel Oy	79
Normet International Ltd	8
Orica Finland Oy	44
Oulun yliopisto	79
Outotec Oyj	5
Ovako Oy Ab	12
Palsatech Oy	66
POHTO Oy	64
Pretec Oy	28
Pyhäsalmi Mine Oy	66
Pöyry Finland Oy	44
Sandvik Mining and Construction Oy	2
Schneider Electric Finland	16
Suomen Automaatioseura	74
Suomen TPP Oy	28
Tampereen Messut	63
Teknikum Oy	25
Weir Minerals Finland Oy	66
Wihuri Tekniknen Kauppa	40
YIT Rakennus Oy	78
YTM-Industrial Oy	8

Pertin näkökulmasta

Kolumnistillamme, vuorineuvos Pertti Voutilaisella on yritysjohtajana kokemusta sekä teknologiateollisuudesta että pankkimaailmasta.



Julkea sektori

ROHKENIN LAINATA YLLÄOLEVAN OTSIKON Elinkeinoelämän valtuuskunnan EVA:n äskettäin ilmestyneestä raportista. Siinä EVA:n johtaja Matti Apunen ja professori Matti Viren kovasti suoraan sanoen ruotivat julkisen sektorimme olemusta ja kehitystä. Asiahan on ajankohtainen, kun on käynyt selväksi, että yhteiseksi hyväksi tarkoitettu koneisto on kasvanut niin suureksi, että rahat sen pyörittämiseen eivät riitä. Tästä lähes kaikki ovat yhtä mieltä, mutta kun säästökeinoja haetaan, yksimielisyys loppuu. Hallitus päätti vuosi sitten, että kuntien tehtäviä karsitaan niin, että saavutetaan vuositasolla miljardin säästöt. Se hanke kuitenkin tuntuu kuuluvan aloittamista vaille valmiiden projektien joukkoon. Ministeriöt eivät suostu karsimaan oman hallinnonalansa tehtäviä ja menoja. Pienistä puroista varmaan voi syntyä kokonaisuutena suuret säästöt, mutta todellinen muutos syntyy vain, jos hallitus kymmenien miljoonien kiistoista voisi siirtyä miljardien eurojen rakennemuutoksien pohtimiseen. Kuuluuko julkisen hallinnon jatkuva paisuminen luonnonlakien piiriin, kuten joku irvileuka kirjoitti?

APUNEN JA VIREN ovat tulleet siihen johtopäätökseen, että ei julkisen vallan kasvu mikään luonnon asia ole. Byrokraatit ovat samanlaisia kuin muutkin kansalaiset. Reviiriään kasvattamalla he pyrkivät ajamaan omaa etuaan. Virkamiehiä ei tästä ihmisuuteen luonnollisesta piirteestä kuitenkaan pidä syyllistä. Syyllisiä ovat poliittiset päättäjät, jotka ovat hallintojärjestelmän luoneet. Olen tainnut ennenkin julkisesti kauhistella entisen pääministerin kommenttia, kun häneltä kysyttiin, kuinka aiemmin alusvaatemallinakin menestynyt henkilö osasi hoitaa kulttuuriministerin tehtävänsä. Pääministeri piti häntä parhaana ministerinä, koska tämä oli pystynyt suhteellisesti eniten lisäämään oman sektorinsa menoja. En osaa vielääkään hurrata tälle ajattelutavalle. Vas-taus saattoi olla oikea, mutta perustelut olivat kovasti väärät.

KANSALAISTEN ASENNETUTKIMUKSESSA 75 prosenttia vastan-neista yhtyy väitteeseen, että ”nyky-yhteiskunnan virkakoneistosta on tullut ihmisten hallitsija eikä palvelija”. Kun noin suuri enemmistö on tätä mieltä, on syytä uskoa asian olevan näin. Byrokration koneisto koetaan tehottomaksi. Sen hitaus johtuu siitä, että virkamiehen on aina aluksi turvallisinta sanoa ”ei”, koska pitää varmistua kaikkien mahdollisten normien täytymisestä. Ennätysten joukkoon kuulunee oma tapaukseni, jos-sa valitiin mielestäni aiheuttomasta parkkisakosta. Virkakoneisto käsitteli asiaa neljä kuukautta, jonka jälkeen 60 euron sakkoni peruttiin. Oikeus voitti, mutta kalliiksi prosessi tuli veronmaksajille. Jos virkamiehellä olisi heti ollut kantia sanoa ”kyllä”, olisi hän voinut neljä kuukautta tehdä jotakin hyödyllistä ja kansalaisia palvelevaa työtä. Kohtuullisen helppoa olisi yhtyä ehdotukseen hallintobyrokraattien määrän pudottamisesta puoleen, jolloin asioiden käsittelyaika ja kustannukset myös puolittuisi- vat. Vapautuvat resurssit tarvittaisiin vanhusten hoitoon.

MAAILMA EI MUUTU paremmaksi, ellei riskinottoa sallita. Van-hastaan oli tapana sanoa, että virkamiehen on parasta olla tekemättä mitään, jottei erehtyisi tekemään virkavirhettä. Tämä on rumasti sanottu, mutta totta taitaa olla, että pienikin muotovirhe voi maksaa virkauran. Viivytys ei sitä tee. Eikä virkamies uskalla tehdä mitään ensimmäistä kertaa. Tällainen ilmapiiri on vahingollinen. Virheetkin on sallittava. Ja onnistumiset on palkittava. Hyvät virkamiehet ansaitsisivat nykyistä paremman palkan. Sen avulla voitaisiin virkamiesuralle houkutella parhaat kyvyt. Jos samalla voitaisiin romuttaa poliittisten virkanimitys-

ten korruptioon viittaava traditio, edellytykset entistä tehokkaammalle hallinnolle paranisivat. Avainasemassa on kuitenkin poliittinen johtajuus. Vain poliitikot voivat romuttaa huonot käytännöt. Suurin ongelma piilee kuntien hallinnoissa, joissa suuri osa valtuustojen ja hallitusten jäsenis-tä on kuntien omia työntekijöitä. Tämä asetelma ei ole hedelmällinen kasvualusta muutoksille.

ILAHTUNEENA OLEN TAPUTTANUT KÄSIÄNI useilla suilla esitetuille vaatimuksille byrokraatitalkoista, joiden tavoitteena olisi raivata säädös-ryteikköä. Helsingin Sanomat oli taannoin haastatellut maatalousyrittäjää, joka ajatteli seurata ajan henkeä ja pienentää hiilijalanjälkeään. Ajatuk-sena oli tuottaa lähiruokaa ja myydä sitä suoraan tilalta. Yhteensä 40 lain ja säädöksen läpikäyntiä tarvittiin, ennen kuin lupa heltisi. Se tuntuu paljolta eikä varmasti edistä investointihalua. Kun pienyrittäjiä kuuntelee, yksi suurimmista ongelmista on uuden työntekijän palkkaamiseen liittyvä byrokraatia. Tässä on syy siihen, että yhden työntekijän yritysten osuus on meillä korkeampi kuin muualla Euroopassa. Lisää joustavuutta tarvittaisiin työllistämisen edistämiseen. Tässä kohtaa talkoisiin tarvitaan mukaan ammattiyhdistysliike, joka ei perinteisesti joustavuuden kannattajiin ole kuulunut. Mutta älkäämme vaipuko epätoivoon. Kaikkiin yksityiskohtiin ei yksimielisyyttä löydy, mutta tärkeää olisi, että kaikki tunnustaisivat talkoi-den tarpeen. Paasikiven ohje tosiasioiden tunnustamisesta viisauden al-kuna on voimassa edelleenkin. Hyvä esimerkki sen voimasta oli eläkerat-kaisu. Kun tosiasiat kertoivat, että on pakko löytää ratkaisu, siihen lopulta päästiin. Ihmetyksen aiheeksi kylläkin jäi, miksi niin itsestään selvää asiaa piti jauhaa vuosikausia.

TURPIIN TULI LUOTTOLUOKITAJALTA. Luokan alentaminen ei sinänsä maata kaada, mutta Suomen imagolle se oli kova kolaus. Enää emme voi sanoa kuuluvamme terävimpään kärkeen. Syyllinen löytyy peiliin katsomalla. Välttämättömät isot korjaustoimet ovat vielä julistusten tasolla. Luokitajat eivät osaa arvostaa porukkaa, joka usko, että odottamalla ja ikäviä päätöksiä lykkäämällä asiat korjaantuvat. Poliittinen johtajuus puuttuu. Ja niin kauan kuin se puuttuu, puuttuvat edellytykset uuteen nousuun.

VIHREIDEN HALLITUSTAIVAL päättyi myrskyisissä tunnelmissa. En jäänyt eronneiden ministerien perään itkemään. Sellainen opetus saatiin, että ympäristöministeriä ei koskaan pitäisi valita vihreiden jou-kosta. Loka Laitinen paljasti kolumnissaan, että vihreä liike alun perin oli Itä-Saksan Stasin keksimä salajuoni. Kun vihreä usko onnistuttiin levittämään länteen, saatiin Länsi-Euroopan talous vararikoon. Itäsak-salaisten harmiksi seuraukset Saksojen yhdistymisen myötä kaatuivat myös omaan niskaan. Hyvänä puolena Laitinen näkee sen, että meillä nuorison väkivaltainen radikalismi on jäänyt vähäiseksi. Nuorten ket-tutyttöjen harjoittama turkiseläinten maalaus on riittänyt tyydyttämään tällaiset tarpeet. Mutta liito-orava on valmis kurjistamaan ja kutistamaan elintilaamme. Otaniemen kampuksen ja länsimetron varteen suunnitel-tujen 25 000 asunnon rakentaminen on uhattuna, kun tämän lystikkään eläimen papanoita oli noilta seuduilta löytynyt. Guinnessin ennätysten kirjaan on tässä hyvä ehdokas hulluuden ilmentymien sarjaan.

Annan ilmaisen vihjeen säästöjä etsiville poliitikoille: Ottakaa oppia 50-vuotiaista naisista, jotka syntymäpäiväkalukuunsa ostavat vain 25 kynttilää.



Skannaa QR-koodi ja katso
video Easer L:stä

EASER L - siirrettävä nousuporauslaite

Uusi Easer L on kompakti nousuporauslaite, jolla voidaan porata louhosavaukset ongelmitta aina 60 metriin saakka. Laitteen etuina ovat hyvä liikkuvuus sekä nopea aseointi ja porauksen aloitus ja lopetus. Muiden Atlas Copco laitteiden tavoin Easer L on ergonominen, käyttäjäystävällinen ja varustettu RCS-ohjausjärjestelmällä.

Oy Atlas Copco Louhintatekniikka Ab
Itäinen Valkoisenlähteentie 14 A, 01380 Vantaa
puh. 020 718 9300
www.atlascopco.fi

Atlas Copco



Metsolta nyt laadukkaat jauhinkuulat ja -tangot

Metso tunnettu laajasta, sekä vaaka- ja pystymalliset jauhinmyllyt ja kestävät myllyvuoraukset sisältävästä tuotevalikoimastaan. Palvelumme laajenee nyt myös laadukkaisiin jauhinkuuliin ja jauhintankoihin, jotka valmistetaan taontamenetelmällä omassa tehtaassamme Espanjassa.

Mikä tahansa jauhatustarpeesi on, kysy tarjous jauhinkuulista ja -tangoista Metsolta. Ota yhteyttä jauhatuksen asiantuntijoihimme!

Jouko Tolonen, puhelin 050 355 7580, sähköposti jouko.tolonen@metso.com
Timo Sarvijärvi, puhelin 050 317 0906, sähköposti timo.sarvijarvi@metso.com
Joakim Colpaert, puhelin 045 3175198, sähköposti joakim.colpaert@metso.com

Metso Minerals Oy, Lokomonkatu 3, 33900 Tampere, www.metsominerals.fi

