

MATERIA

3-2017 | Lokakuu

GEOLOGIA
KAIVOS
LOUHINTA
RIKASTUS
PROSESSIT
METALLURGIA
MATERIAALIT

YLI 70 VUOTTA VUORITEOLLISUUDEN ASIALLA



60

1957 • 2017



TÖITÄ RIITTÄÄ VIELÄ, KUN SEURAAVA SUKUPOLVI ASTUU TURVASAAPPAIN

Urahaaveet todeksi Kittilässä – pitkälle tulevaisuuteen.

www.agnicoeagle.fi



AGNICO EAGLE
KITTILÄN KAIVOS



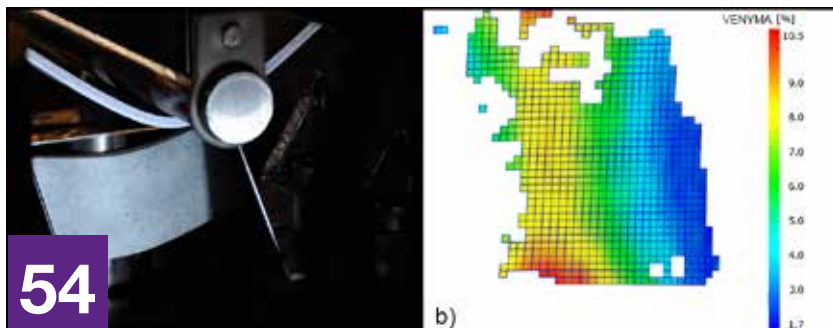
51

MATERIA 3–2017 | Lokakuu



27

- 5 Lukijalle **Kari Pienimäki**: Arvoisa Lukija!
- 7 Pääkirjoitus **Kaj Lax**
- 9 **Riitta Muhojoki**: FEM boostaa kaivosalaa jälleen kerran!
- 11 **Teija Kankaanpää**: Siilinjärven kaivoksen pastalaitos
- 15 **Hanna Repo**: Äly tuo turvallisuutta kaivoskohteisiin
- 19 **Toni Eerola**: Vuorimiehet merellä
- 21 **Daniel Palander**: Robit Sense Systems porautuu tehokkuuteen ja parantaa kallioporauksen turvallisuutta digitalisaation avulla
- 23 **Tuomo Tiainen**: Pronssipotkurien uusi aluevaltaus
- 27 **Vesa Ollilainen**: Paremmiin lastuttavan M-teräksen kehityksen alkuvaiheet
- 37 **Heini Elomaa, Maria Leikola, Lotta Rintala, Mari Lundström**: Kullanarvoista tietoa
- 45 **Sami Vapalahti**: Ajatuksia polttoaineen valintaan Kun tutkimustietoa ei ole
- 51 **Pöyry Finland Oy**: Projektin toteutusmallin valinta vaikuttaa kokonaistulokseen myös kaivos- ja metalliteollisuuden investoinneissa
- 54 **Ruoppa Raimo, Keltamäki Kimmo, Toppila Rauno, Kesti Vili**: Ultralujien ja kulutuskestävien terästen käytettävyys



- 61 **Jukka Tuominen:** 15. Kansainvälinen Liekkisulatuskongressi
- 65 Nitro Sibir Finland Oy toiminta laajenee pohjoismaihin
- 67 **Tuomo Tiainen:** Valut kotimaasta vai muualta? Valun käytön seminaari 30.–31.3.2017
- 70 **Tuomo Tiainen:** Komponentit särkyvät – missä vika? ASM Finlandin vaurioanalyysiseminaari 6.4.2017
- 73 **Janne Kuusela:** Spodumeeniperäinen litium on nyt haluttu raaka-aine
- 76 **Bo-Eric Forstén:** Maxpo 2017- Lentokenttä täynnä koneita
- 81 **Leena K. Vanhatalo:** Vuorimiehet menestyivät puumailatennuksen SM-kisoissa
- 82 In memoriam: **Pekka Lappalainen**
- 83 In memoriam: **Tauno Paalumäki**
- 84 In memoriam: **Mikko Ruonala**
- 84 Valmistuneita
- 85 In memoriam: **Jaakko Saarikoski**
- 86 Redefining Drill Core data analysis
- 88 DIMECC on-line **Jarmo Lilja:** FLEX – kohti joustavaa ja päästötöntä metallien valmistusta DIMECCin uudessa ohjelmassa
- 89 Kolumni **Pertti Voutilainen:** Sateenkaariparlamentti ja muuta ihmeellistä
- 90 Kaivosteollisuus **Pekka Suomela:** Minun aurinkopaneelini eivät ole sinun
- 91 Metallinjalostajat **Kimmo Järvinen:** Hyviä uutisia Metallinjalostajista ja Suomesta
- 92 Alansa osaajat
- 93 Ilmoittajamme tässä numerossa
- 94 Pääsihteeriltä **Ari Juva**
- 95 **Elina Oksanen:** VMY:läiset reippaina Vuorimieskiltalaisten kanssa!
- 96 VMY:n toimihenkilöitä

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS HAKEE

**YKSIKÖN
PÄÄLLIKKÖÄ**

Malmi ja teollisuusmineraali-
-tulosyksikköön

Espooseen, Kuopioon
tai Rovaniemelle.

**YKSIKÖN
PÄÄLLIKKÖÄ**

Yhdyskunnat ja geoenergia-
-tulosyksikköön

Espooseen, Kokkolaan,
Kuopioon tai Rovaniemelle.

Tarkemmat tehtäväkuvaukset ja hakutiedot:
www.gtk.fi/gtk/tyopaikat



GTK
gtk.fi

YOUR INNOVATION PARTNER

IN THE METALS AND MINERALS
VALUE CHAIN

You can reach us at:
FEM 2017 Trade Show AREA B, B12,
Levi Summit



 EITRawMaterials  @EITRawMaterials  EIT RawMaterials
www.eitrawmaterials.eu

 EIT RawMaterials is supported by the EIT,
a body of the European Union

 **STRESS MEASUREMENT COMPANY**

WWW.SMCOY.FI

**ME TYÖSKENTELEMME
LABORATORIOSSA JA
MAAN ALLA, JOTTA
TIETÄISIT KIVEN
LUJUUDEN, KALLION
JÄNNITYSTILAN JA
RAKOJEN LEIKKAUS-
LUJUUDEN.**

**NIITÄ TARVITSET
LUJITUSRAKENTEIDEN
OPTIMOINTIIN, JOLLA
SÄÄSTÄT PITKÄN
PENNIN.**

PALVELUITAMME MM.

- LEIKKAUSLUJUUS
- UCS JA POINT LOAD
- EPÄSUORAVETOLUJUUS
- HYDRAULINEN MURTAMINEN
- LVDT-MITTAUS TUNNELIN PINNALLTA



EXPLORATION TEAM OF THE ARCTIC

✓ Geophysical measurements and consulting

✓ Rock mechanical measurements and installations

✓ Geochemical sampling

✓ Technical field work

✓ Core drilling

✓ Geological logging



PALSATECH

Palsatech provides high-quality core sample research, sample handling and logistical services

palsatech.fi

KATI

KATI is an award-winning pioneer in eco-friendly mineral exploration and core drilling.

oykatiab.com

GEOVISOR

Geovisor provides a wide variety of services for all fields of geophysics and rock mechanics.

geovisor.fi



Arvoisa lukija!

KESÄÄ on vielä jäljellä – ainakin jossain päin maapalloa ja ilonaiheena on kumminkin uunituore normaalia paksumpi Materia-lehti käsissäsi.

Olen antanut itselleni kertoa, että lehdessämme ei ole riittävästi metallurgian alan juttuja yhdistyksemme jaostojen jäsenmääriin suhteutettuna. Toivottavasti tämä käsissäsi oleva Materia-lehden numero tuo hieman valoa metallurgienkin raskaaseen elämään, sillä nyt on juttuja kullasta, M-teräksistä, jättimäisestä pronssipotkurista, liekkisulatuskongressista, ultralujista teräksistä kahvilusikkaan – kaikki metallurgian syvintä olemusta.

Olen antanut itselleni kertoa myös, että Vuorimiesyhdistyksen jäsenmaksuja maksellaan osittain laiskanpuoleisesti, globaalisti paranevasta taloustilanteesta huolimatta – vai onko postilaitos pettänyt meidät. Toivonkin, että

kaikki ne, joilla omatunto kolkuttelee, ymmärtävät että näin pienellä yhdistyksellä ei kerta kaikkiaan ole varaa moiseen niskurointiin. Lisäksi moinen harrastus aiheuttaa kohtuuttomasti turhaa työtä, kun maksujen perään pitää tehdä jatkuvasti kartoituksia. Ovathan tietosi ajan tasalla jäsenrekisterissä.

Metallien hinnat, ainakin: kuparin, nikkelin, alumiinin ja sinkin, näyttävät olevan myös tätä kirjoittaessani mukavassa nousussa, mikä luo alallemme positiivisia tulevaisuuden näkymiä – tällaisissa näkymissä lienee mukava lukea maksettua Materia-lehteä.

Kiintoisia lukuhetkiä!

Kari Pienimäki
vastaava päätoimittaja

MATERIA

JULKAISIJA / PUBLISHER Vuorimiesyhdistys – Bergsmannaföreningen r.y. | 75. vuosikerta | ISSN 1459-9694 www.vuorimiesyhdistys.fi | LEVIKKI 5000 kpl **MATERIA-LEHTI** kattaa teknologian alueet geofysiikasta ja geologiasta lähtien ml. kaivos- ja prosessitekniikka ja metallurgia sekä materiaalien valmistus ja materiaalitekniikan erilaiset sovellutukset. Lehden alkuosa painottuu alan ja yritysten ajankohtaisiin asioihin. Tiede & tekniikka -osa keskittyy tutkimuksen ja kehitystyön tuloksiin. | Materia magazine covers all areas of technology in the mining and metallurgical field, from geology and geophysics to mining process technology, metallurgy, manufacturing and various materials technology applications. The first part of the magazine focuses on whats happening in the field and the companies involved while the R&D section concentrates on the results of research and development.

VAST. PÄÄTOIMITTAJA / EDITOR IN CHIEF DI **Kari Pienimäki** 040 527 2510 kari.pienimaki@outotec.com | **PÄÄTOIMITTAJA/ DEBUTY EDITOR IN CHIEF** DI **Ari Oikarinen** 050 569 9884 ari.e.oikarinen@gmail.com | **TOIMITUSSIHTEERI / MANAGING EDITOR** DI **Leena K. Vanhatalo** 050 383 4163 leena.vanhatalo@vuorimiesyhdistys.fi | **ERIKOISTOIMITTAJAT / SPECIALISTS** TkT, prof.(emer.) **Tuomo Tiainen** 040 849 0043, 050 439 6630 tuomo.j.tiainen@gmail.com, DI **Hannele Vuorimies** 040 187 6060 Oy Atlas Copco Louhintatekniikka Ab hannele.vuorimies@atlascopco.com | **TOIMITUSNEUVOSTO / EDITORIAL BOARD** DI **Liisa Haavanlammi** pj /Chairman Outotec 040 864 4541 liisa.haavanlammi@outotec.fi, DI **Jani Isokääntä** SFTec Ltd. 040 854 8088 jani.isokaanta@svy.fi, Professori (associate) **Ari Jokilaakso** 050 313 8885 ari.jokilaakso@gmail.com, DI **Matti Palperi** Helsinki 09 565 1221, FM **Esa Pohjolainen** GTK 050 374 1169 esa.pohjolainen@gtk.fi, TkT **Topias Siren** 050 354 9582, DI **Pia Voutilainen** 040 590 0494 pia.voutilainen@copperalliance.se, Scandinavian Copper Development Ass. | **OSOITTEENMUUTOKSET & TILAUKSET / CHANGES OF ADDRESS & SUBSCRIPTIONS** **Leena K. Vanhatalo** 050 383 4163 leena.vanhatalo@vuorimiesyhdistys.fi, VMY:n jäsenistö myös verkkosivujen jäsenrekisterin kautta. | **PAINO JA TAITTO/ PRINTING HOUSE** Painotalo Plus Digital Oy, Lahti | **KANSI** Turengin pronssivalimo, Kuva **Jani Vaalima** TEVO LOKOMO Oy

**Ilmestymisaikataulu / Coming out
Deadline / Postitus**
4/2017 10.11. 12.12.

**Ilmoitustilavaraukset / aineistopäivä
Booking ads dl / Ads delivered**
4/2017 10.11. 20.11.

Ilmoitusmyynti / Ad Marketing
L&B Forsten Öb Ay, 0400 875 807
materia.forsten@pp.inet.fi

enemmän mineraaleista

Kehitämme teille parhaat ratkaisut eri puolilla Eurooppaa sijaitsevilla tehtaillamme.

Valmistamme luonnon materiaaleista keskeiset raaka-aineet rakennusaine-, lasi- ja keramiikkateollisuudelle.



www.sibelco.com

Mikkelänkallio 3, FI-02770 Espoo
+358102179800



NEWPAKKOLA

CONVEYOR TECHNOLOGY SPECIALIST

DESIGN &
ENGINEERING

+

PRODUCTION &
INSTALLATION

+

MAINTENANCE
SERVICES

NewPaakkola is an engineering and manufacturing company which brings innovative conveyor solutions to the industry. We combine design and engineering in an efficient, ecological, operational and reliable manner. **Our aim is to save the costs of our clients.**

www.newpaakkola.com

KAIVI

Kaivosalan virtuaalinen
oppimisympäristö

KaiVi avaa uuden oven kaivosalan perehdytykseen. Ympäristössä voidaan simuloita eri tilanteita ja harjaannuttaa päätöksentekijää ratkaisuiden ja käytäntöjen testaamiseksi.

Lisätietoja:

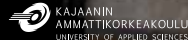
Lapin ammattikorkeakoulu
Jyrki Huhtaniska
jyrki.huhtaniska@lapinamk.fi

Kajaanin ammattikorkeakoulu
Jonna Kalerma-Poranen
jonna.kalermo-poranen@kamk.fi



ROKK Academy tarjoaa kovaa osaamista kaivosalan koulutukseen ja TKI-toimintaan!

LAPIN AMK



Vipuvoimaa
EU:lta
2014-2020



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.



Pyhäsalmen Mine

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



KAJ LAX

FINDING, producing and treating minerals and metals are, as we all know, not exactly uncontroversial activities today, and haven't been so for several years. This is a little bit strange as the driving force behind an increased demand comes from increased standard of living and a transition to a more sustainable economy. Logic states, given that better standard of living and green technology and infrastructure actually are important for the future of mankind, that mining and producing metals and minerals should be brought forward as something to be proud of. This is, however, clearly not the case.

THE mineral industry is not exactly experiencing a dance on roses, not in northern Europe, nor anywhere else in the world. There are many reasons for this, but misunderstandings and lack of knowledge almost always lurk somewhere in the background. The statistics from the Mining inspectors of Finland and Sweden show that there is a clear increase in the number of exploration permits, so there are good reasons to be optimistic for the future, as Jari Rosendal pointed out in Materia 2-2017. However, we still cannot lose focus on dealing with difficult issues related to e.g. legislation, social acceptance, recruiting, gender issues, environment, technological challenges, financing, and more.

WE have something to be proud of, let's not forget that. Exploration, mining and industrial production in the Nordic countries are in many cases not only very efficient, but also carried out with

a relatively low impact on the local environment and climate. It is, today, a high tech business which has little in common with the image most people tend to stick to – “dirty, dangerous and destructive”. I have little doubt that a development where more weight is assigned to global impact and environmental performance will be beneficial for the mineral industry in the Nordic countries. Eventually, perhaps, the legislation on the national as well as the EU-level will head in that direction. The sooner, the better, should that be the case.

SO, what should we do right now? There is of course no quick fix. Instead, we need to pay attention to the problems that are at hand and that we know so well, and to work with them. Learning from each other's is essential for this, learning not only from success, but also from mistakes. Every second year there is an event which marks the start of winter in Levi. No, not the world cup in downhill skiing – which always may be cancelled due to unpredictable weather – but the Fennoscandian Exploration and Mining conference. FEM 2017 is an excellent opportunity to learn from others – and to have a good time doing so. Hope to see you there! ▲

Welcome to Levi – Tervetuloa Leville – Välkomna till Levi – Velkommen till Levi!

Kaj Lax, Head of the Mineral Resources Department at SGU & Chair of the FEM 2017 Organizing committee



Astrock can take care of geophysics needed for mineral exploration as a whole

www.astrock.com

NEW

Modulaarinen ja kompakti

FLOWROX PUMPPAUSJÄRJESTELMÄ™

- Pumppausyksikkö yksinkertaisella tehdaskytkenällä
- Varmistaa tarkan ja toistettavan virtauksen
- Matalat kunnossapito- ja huoltokustannukset
- Kokonaispalvelupaketti samalta toimittajalta

W Kytke ja käynnistä!

Parempi toiminnallinen turvallisuus integroidun järjestelmän avulla. Optimaalinen erityisesti hankalille ja vaativille väliaineille.



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

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

www.flowrox.com
info@flowrox.com



Your 1st choice for Nordic Values

FORCITGROUP.COM

FORCIT
EXPLOSIVES

FEM boostaa kaivosalaa jälleen kerran!

Kittilän Levillä järjestetään loka-marraskuun vaihteessa Euroopan suurimpiin kuuluva kansainvälinen kaivosalan konferenssi 11th Fennoscandian Exploration and Mining (FEM 2017). Syyskuun alussa meillä oli ilmoittautuneita jo 700 ja näytteilleasettaja lähes 130. Levi sekä lähietäisyydellä sijaitsevat kaivokset luovat FEMille ainutlaatuiset puitteet.

Pienestä olemme ponnistaneet. FEM näki päivänvalon ensimmäisen kerran 1998, jolloin 70 alan asiantuntijaa kokoontui legendaariseen Rantasipi Pohjanhoviin. Alussa tapahtumaa järjestettiin kotimaisin voimin. Paikka vaihtui kasvun myötä Arktikumiin ja sieltä Lappia-taloon. Lopulta siirryttiin Rovaniemeltä Leville.

Levillä ollaan nyt jo neljännen kerran ja matkan varrella osallistujamäärissä on siirrytty kaksinumeroisista luvuista nelinumeroisiin. Kansainvälinen asiakaskunta edustaa lähes 30 kansallisuutta. Vuodesta 2013 alkaen rekisteröityneiden määrä on vakiintunut reiluun tuhanteen henkilöön. Meitä järjestäjätahojakin on kolme kertaa enemmän kuin alkumetreillä. Suomen, Ruotsin ja Norjan välinen yhteistyö toimii FEM-työryhmissä mutkattomasti ja tehokkaasti.

Alusta alkaen tavoitteenamme on ollut mahdollistaa FEM-osallistuminen mahdollisimman monelle. Siksi ajankohdaksi on valittu alkutalvi, jolloin muun muassa kaivosalan kenttätöitä on pääosin tehty ja matkustaminen sekä majoittuminen ovat edullisempia kuin sesonkiaikoina. FEMin



rekisteröitymismaksun olemme halunneet pitää kohtuullisena, jotta sekään ei toimisi esteenä osallistumiselle. Näemme tärkeäksi tukea alan opiskelijoiden läsnäoloa, joten olemme räätälöineet heille alennetun rekisteröitymismaksun. Tämän lisäksi yritykset

ovat vuosien varrella sponsoroineet opiskelijoiden osallistumista FEMiin. Haluamme korostaa, että FEM on voittoa tavoittelematon. Kulut katetaan osallistuja- ja näytteilleasettamaksuilla sekä sponsorituloilla.

FEMin menestyksen taustalla on konferenssin johdonmukainen sisällöllinen painopiste malminetsinnässä ja kaivostoiminnassa. Konferenssi ja oheisnäyttely muodostavat yhdessä foorumin, jossa esitellään monipuolisesti Fennoscandian alueen malmipotentialiaa, kaivostoimintaa, kaivannaisteknologiaa, tutkimusta ja palveluita. Verkostoituminen, busineksen teko, uusien asioiden oppiminen ja tietysti myös vanhojen tuttavien tapaaminen ovat olennainen osa FEM kulttuuria ja tapahtuman antia. Kaiken tämän lisäksi FEMillä on taloudellisesti merkittäviä vaikutuksia Lapille ja koko Fennoscandian alueelle.

Tänä vuonna FEM boostaa kansainvälistä kaivosalaa 11. kerran. Näin pitkälle olemme päässeet.

RIITTA MUHOJOKI
FEM-projektipäällikkö
Lapin liitto



11th FENNOSCANDIAN EXPLORATION AND MINING

31 October - 2 November 2017 • Levi • Lapland • Finland
Congress & Exhibition Centre Levi Summit • fem.lappi.fi

WELCOME TO FEM 2017!

FEM Conference, founded in 1998, is one of the largest and most significant mineral industry events in Europe – thanks to our loyal customers and supporters. FEM brings together exploration and mining industry experts and leaders worldwide. Our goal is to advance and develop business by sharing current ideas and insights. We aim to help building connections and prompting mineral industry globally. FEM has a strong focus on exploration and mining development in Fennoscandia. **The online registration opens on 20 February 2017 at fem.lappi.fi/registration.** We are expecting again over 1000 participants.

Don't miss out on valuable networking opportunities - come and experience the warm FEM atmosphere!

FEM 2017 Organizers

PROSESSITEKNOLOGIAA JA PALVELUJA LUONNONVAROJEN KESTÄVÄÄN HYÖDYNTÄMISEEN



Outotecin mineraalien ja metallien rikastusratkaisut ulottuvat esisoveltuvuustutkimuksista kokonaiseen tuotantolaitokseen ja niiden elinkaari palveluihin. Tarjoamastamme löytyy tehokkaita ja tuottavia ratkaisuja lähes kaiken tyyppisten malmien rikastukseen ja rikastushiekan käsittelyyn. Suunnittelemamme laitokset, prosessilaitteet ja optimoidut prosessit automaatio- ja hallintajärjestelmineen varmistavat investoinnille parhaan mahdollisen tuoton.

www.outotec.com

Siilinjärven kaivoksen pastalaitos

- Rikastushiekka-altaan läjitystilavuuden kasvattaminen läjityskulmaa nostamalla

Teksti: **TEIJA KANKANPÄÄ**

Historia/tausta

Yara Siilinjärven toimipaikka koostuu fosfaattikaivoksesta, rikkihappotehtaista, fosforihappotehtaasta ja NPK-lannoitetehtaasta. Kaivoksen lopputuotteesta, fosfaattirikasteesta, n. 85 % päättyy fosforihappotehtaan raaka-aineeksi. Siilinjärven tuottamasta fosforihaposta noin puolet käytetään NPK-lannoitteiden valmistukseen Yaran Siilinjärven ja Uudenkaupungin lannoitetehtailla ja loppu rehufosfaattien valmistukseen Yaran Kokkolan tehtaalla. Loppu fosfaattirikaste käytetään suoraan lannoiteraaka-aineeksi yhtiön Suomen ja Norjan lannoitetehtailla.

Siilinjärven fosfaattikaivos aloitti toimintansa vuonna 1979 ja siitä lähtien se on ollut tuotannossa yhtäjaksoisesti. Avaamista edelsi pitkä tutkimusvaihe, sillä sopivan rikastusmenetelmän löytäminen vaati kaivoksen silloiselta omistajalta, Kemiralta, mittavaa tutkimus- ja kehityspanostusta. Norjalaisen, globaalin lannoiteyhtiö Yaran omistukseen kaivos siirtyi vuonna 2008.

Maailman fosfaattivarannot ovat aluperältään pääasiassa joko sedimenttisiä

tai magmaattisia. Siilinjärven esiintymä on magmaattinen, ja sen fosforipitoisuus on maailman mittakaavassa alhainen, *in situ* P_2O_5 -pitoisuus on 4,2 %. Vertailuna voidaan todeta Venäjällä, Kuolan niemimaalla olevat magmaattiset esiintymät, joiden P_2O_5 -pitoisuudet ovat 10-15 %. Siilinjärvellä apatiitti esiintyy karbonatiitti-glimmeriitti-sarjan kivilajeissa.

Siilinjärven kaivoksella on tuotannossa kaksi avolouhusta, joista nostetaan malmia vuodessa noin 11 miljoonaa tonnia. Malmin sisältämä apatiitti erotetaan kaivoksella sijaitsevalla rikastamalla, jossa kolmivaiheista murskausta seuraa kaksivaiheinen jauhatus, vaahdotus ja vedenpoisto. Fosfaattirikastetta tuotetaan noin miljoonaa tonnia vuodessa, joten rikastushiekkaa syntyy noin 10 miljoonaa tonnia vuodessa. Rikastushiekka pumpattiin vuoteen 2017 asti rikastushiekka-altaalle 45 % kiintoainetta sisältävänä lietteenä. Vuonna 2017 otettiin käyttöön rikastushiekkan sakeutuslaitos, jossa lietteen kiintoainepitoisuus nostetaan lähelle 70 %:ia. Laitos oli investointina suurin yksit-

täinen investointi kaivokselle sen avaamisen jälkeen, 75 miljoonaa euroa. Tässä artikkelissa käsitellään taustoja ja polkua, joka johti tuohon Siilinjärven kaivoksen mittakaavassa merkittävään investointiin.

Rikastushiekkan käsittely Siilinjärvellä ennen pastalaitosta

Kaivoksen rikastushiekka-altaat koostuvat kolmesta eri altaasta: Mustin allas (800 ha), Mustin altaan vieressä olevasta vesialtaasta (100 ha) ja Raasion rikastushiekka-altaasta (180 ha). Rikastushiekka pumpataan Mustin altaalle, jonne hiekka erottuu, ja josta vesi kerätään ylivuotona vesialtaaseen. Vesialtaasta vesi pumpataan Raasion altaalle, josta se pumpataan joko suoraan rikastamolalle tai puhdistamon jälkeen läheiseen Juurusveeten. Ennen vuotta 2017 rikastushiekkan läjitystekniikka oli perinteinen, enimmäkseen yksi purkupiste vaakasuuuntaisesta putkesta. Läjitystulos laimealla rikastushiekkaliitteellä yhdistettynä yhteen purkupisteeseen johti alhaiseen läjityskulmaan, alimmillaan alle 1 astetta, sekä kanjoninmuodostukseen, jol-

Läjittyynyttä pastaa rikastushiekka-altaalla.



loin putkesta tuleva lietevirtaus, keskimäärin 1700 m³/h, huuhto mennessään suuria määriä jo läjittyynyttä rikastushiekkaa. Spigotointiakin kokeiltiin, mutta sekään ei ollut ongelmatonta: kanjoninmuodostusta tapahtui edelleenkin, ja putkien tukkeutumiset vaivasivat.

Tässä yhteydessä on myös syytä huomioida Siilinjärven rikastushiekan minerologinen koostumus, joka on pääosiltaan – n. 70 % - liuskeista kiillemineraalia (flogopiittia). Sen kitkakulma on pieni, ja esim. patotyypisten rakenteiden tekeminen siitä ole mahdollista. Partikkelikooltaan se on sekoitus karkeaa ja hienoainesta, noin 50 % > 210 µm, ja noin 25 % < 74 µm.

Koska esiintymän hyödyntäminen alhaisen pitoisuuden vuoksi tuottaa merkittävän määrän rikastushiekkaa, jonka läjitysominaisuudet ovat huonot, Siilinjärven kaivos on alkuajoistaan lähtien tutkinut mahdollisuuksia parantaa rikastushiekan läjitysominaisuuksia lietteen kiintoainepitoisuutta nostamalla. Thickened tailings eli sakea jäte-tekniikan kehittämisen pioneeri, kanadalainen E.I.Robinsky, teki tutkimuksia Siilinjärven rikastushiekillä vuonna 1981. Raportissaan hän toteaa, että kiintoainepitoisuuden nostaminen 67 %:iin johtaa n. 3 asteen läjityskulmaan. Asia jäi tuolloin hautumaan, sillä 800 ha:n rikastushiekkaltaalla riitti läjityskapasiteettia patoja korottamalla ja tukipenkereitä rakentamalla, kunnes tultiin 2000-luvulle.

Vaihtoehtojen selvittäminen

Norjalainen lannoiteyhtiö Yara osti vuonna 2007 Kemira GrowHow Oyj:n, jonka omistuksessa Siilinjärven kaivos tuolloin oli. Yaralla oli vahva halu kehittää kaivoksen toimintaa ja varmistaa että edellytykset korkealaatuisen fosfaattirikasteen tuottamiseksi säilyvät. Yhtenä suurena kysymyksenä oli rikastushiekkaltaan kapasiteetti, joka alkoi lähestyä loppuaan alhaisella läjityskulmalla. Vaihtoehtoja ongelman ratkaisemiseksi olivat vanhan rikastushiekkaltaan patojen korottaminen, kokonaan uuden altaan rakentaminen tai vanhan altaan läjityskapasiteetin lisääminen läjityskulmaa nostamalla.

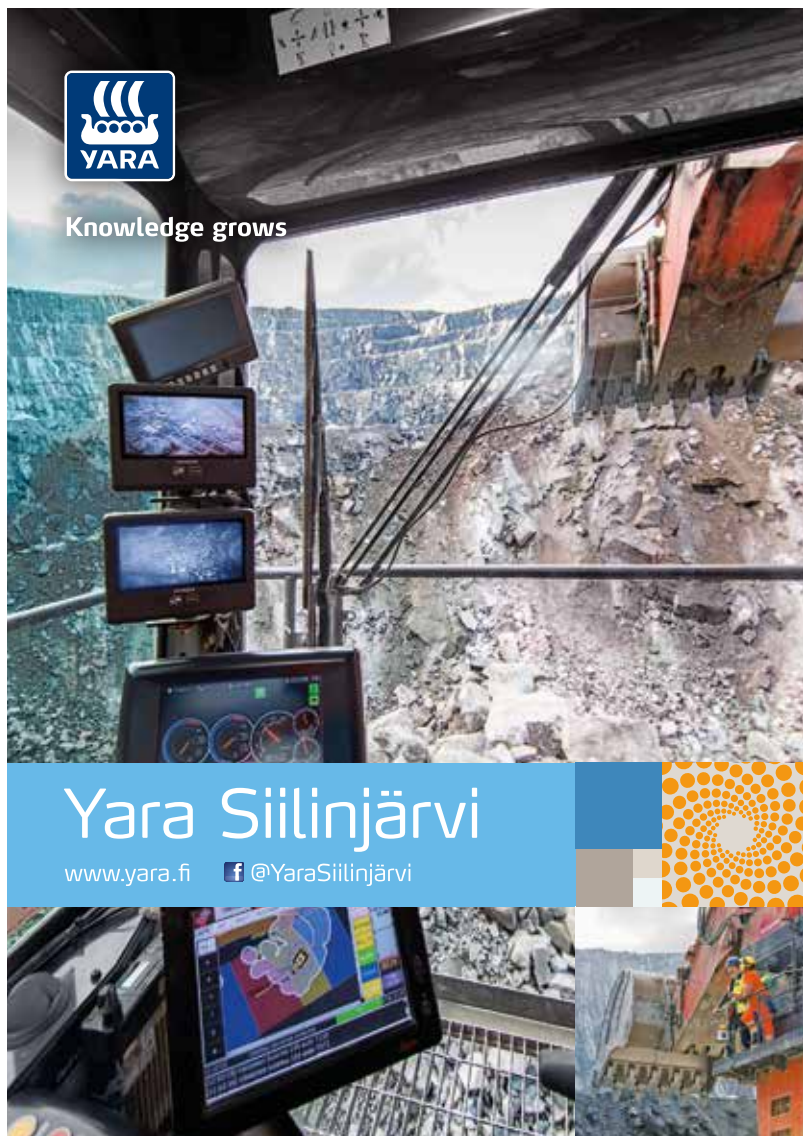
Vanhan altaan patojen korottaminen kaikilta osin todettiin mahdottomaksi, sillä vuosien saatossa rakennetut korotukset olivat jo huipussaan muutamissa kohdissa patoa. Turvallinen ratkaisu olisi ollut kokonaan uuden padon rakentaminen vanhan padon viereen, minkä hinta-arvio kipusi yli 300 miljoonan euron. Uuden altaan rakentaminen olisi puolestaan merkinnyt uusien alueiden ottamista kaivostoiminnan piiriin.

Lähdettiin siis tutkimaan, millä teknillä ratkaisuilla runsaasti kiillettä sisältävän rikastushiekan kiintoainepitoisuus saataisiin nostetuksi niin, että läjityskulma nousisi alle yhdestä asteesta kolmeen asteeseen. Tutkimus aloitettiin yhdessä Outotecin kanssa pilot-sakeuttimella, jonka halkaisija oli 1 m. Tulokset olivat lupaavia, mutta sakeutetun rikastushiekan pumppauksen jälkeisten reologisten ominaisuuksien määrittäminen luotettavasti oli haastavaa, eivätkä mallinuketkaan tuottaneet tulosta. Monen kansainvälisen konsultin johtopäätös oli se, että Siilinjärven rikastushiekkasta ei ylipäätään teoriassa ollut edes mahdollista sakeuttaa pastaa sen laajan partikkelikokojakauman vuoksi. Koska pilot-mittakaavan tulokset kertoivat toista, ja jo 1980-luvun alussa tehty tutkimus osoitti samaan suuntaan, Yara teki päätöksen rakentaa isomman pilot-laitoksen, jossa oli mahdollista selvittää sakeutuksen lisäksi pumppausta ja sen vaikutusta

läjityskulmaan. Outotecin toimittaman pilot-laitoksen sakeuttimen halkaisija oli 14 m, pohjakartion kulma 18°, ja siihen syötettiin 10 % rikastamolta tulevasta rikastushiekkasta (100 t/h kiintoainetta). Sakeuttimen alite pumpattiin altaalle aluksi keskipakopumpulla. Pilot-laitosta ajettiin vuosina 2013-14, jona aikana siihen tehtiin useita muutoksia halutun lopputuloksen saavuttamiseksi. Kun pohjakartion kulma oli nostettu 40 asteeseen sakeuttimen harojen kulmaa muuttamalla ja keskipakopumpun jälkeen oli asennettu mäntäpumppu, alettiin ensimmäisen kerran nähdä riittävän korkeita alitteen kiintoainepitoisuuksia ja samalla korkeampia kasakulmia, keskimäärin jopa 6 astetta.

Lopputulos

Päätös investoinnista pastalaitokseen tehtiin kesäkuussa 2015. Pilot-laitoksesta saatujen kokemusten pohjalta High Compression-sakeutin vaihtui pastasakeuttimeksi.



Knowledge grows

Yara Siilinjärvi

www.yara.fi @YaraSiilinjärvi



Pastasakeuttimet



Näkymä pumppuhallista mäntäpumppuineen

Laitostoimittajaksi valikoitui Outotec. Siilinjärven laitos koostuu 2 pastasakeuttimesta, joiden halkaisijat ovat 30 m, seinän korkeus 20 m ja alitekartion kaltevuus on 40 astetta. Keskipakopumput syöttävät sakeuttimien alitteen, pastan, Weir Minerals/Geho:n toimittamille mäntäpumpuille. Laitoksen sijaintipaikaksi valikoitui rikastushiekka-altaan itäreuna, josta pasta pumpataan kahta vaakasuuntaista putkea pitkin altaalle. Koko laitoksen energiantarve enimmillään tulee olemaan 24 MWh, kun

pastaa aletaan pumpata lähes 3 kilometrin päähän laitoksesta.

Tammikuussa 2017 rikastushiekkaliete käännettiin kulkemaan pastasakeuttimille. Jo varsin pian huomattiin, että sakeuttimien alitteen kiintoainepitoisuuksissa ja ennen kaikkea hiekan läjityskulmassa päästiin tavoitteiseen ja jopa sen ylikin. Puolen vuoden käynnin jälkeen läjityskulma on keskimäärin 3,5°, mikä tarkoittaa, että investoinnilla saavutettiin n. 20 vuotta lisää läjitystilavuutta vanhalle altaalle.

Rikastushiekan sakeutuksen käyttöä läjityskulman nostamiseen maailmalla on kokeiltu vaihtelevalla menestyksellä, mutta Siilinjärven projekti on osoitus siitä, että menetelmällä voidaan päästä hyviinkin tuloksiin. On kuitenkin otettava huomioon rikastushiekan erityisominaisuudet. Siilinjärven tapauksessa pilot-laitos oli ratkaisevassa asemassa onnistuneen lopputuloksen saavuttamisessa.▲



GRM-services Oy Ltd

GEOPHYSICAL AND ROCK MECHANICAL SERVICES

Vähennä
riskejä kattavalla
3D-mallinnuksella!

Urakointi- ja konsultaatiopalveluita ammattitaidolla, kustannustehokkaasti ja ympäristöä kunnioittaen malminetsinnän, geotekniikan ja ympäristötutkimusten tarpeisiin.



GEOFYSIIKAN MAANPINTA- JA REIKÄMITTAUKSET

- Maapeitteen ensimetreistä yli kilometrin syvyyteen.
- EM, 3D/2D IP, painovoima, magneettinen, lataus-potentiaali, seisminen, vastusluotaus, maatulka, reikäkuvaukset ja fyysiset ominaisuudet in-situ.



KALLIOMEKANIIKAN ASENNUKSET JA MITTAUKSET

Monitorointi

- Reaaliaikaiset mittausjärjestelmät – niin maan päällä kuin alla.

Jännitystilamittaukset

- Hydraulinen murtaminen reikiin pinnalta ja maan alta satojen metrien syvyyteen.
- Irtikairaus-menetelmä tunneleista ja maan alta.



Lento-, maanpinta ja reikägeofysikaalisen datan prosessointi, mallinnus ja tulkinta. Historiallisen aineiston uudelleenkäsittely.

www.grm-services.fi | Antti Kivinen: 040-5394224 | info@grm-services.fi



KAIVOSALAN
AKTIVOINTI

FEM 2017

11TH FENNOSCANDIAN EXPLORATION AND MINING

31 OCTOBER - 2 NOVEMBER 2017
LEVI - LAPLAND - FINLAND

**WELCOME
TO OUR BOOTHS
A1 AND A5.**

MINING INDUSTRY COMPANY NETWORK OF KAINUU



Innovative, energy efficient
silver mine project.



Mineral Exploration Network Ltd

Our specialization is prospecting,
our aim is new gold deposits.



Designed infra and virtual
work safety for mines.



Teollisuustaito Oy

Experienced management and
supervision for mining, water
management & construction
projects.



Dedicated to material flows
at mines and harbors.



Industrial process
electrification, instrumentation
& safety systems.



AQUAMINERALS

Effective solutions for mine
water treatment.



Kainuun liitto



KAINUUN ETU



KAJAANIN
AMMATTIKORKEAKOULU

Vipuvoimaa
EU:lta
2014-2020



European Union
Innovative Growth



**Muovaamme maailmaa
jossa Sinä elät**

Markkinoiden laajin räjähdysaine- ja nallivalikoima sekä ammattilaistemme erikoisosaaminen ja ohjeet mahdollistavat sen että louhokset ja kaivokset voivat tehokkaammin tuottaa raakaaineita, jotka jalostetaan lopulta tuotteiksi ja osaksi Sinunkin päivittäistä elämääsi.

Jo yli 130 vuotta MAXAM on osaltaan vaikuttanut ympärillämme olevan maailman hyvinvointiin panostamalla kestävään kehitykseen edistääkseen kasvua ja kehitystä meidän kaikkien hyväksi.

MAXAM

Siviiliräjähdysaineet · Nallit · Asepatruunat · Puolustustarvikkeet · Kemikaalit

MAXAM SUOMI OY, Kajaanintie 53, 88620 Korholanmäki.
mob: +358 40 500 2313. e-mail: jlaakkonen@maxam.net



Virtugo screenshot infrarakentamisen kohteesta.

Äly tuo turvallisuutta kaivoskohteisiin

Uudet teknologiat ja äly tekevät tuloaan myös kaivoskohteisiin sekä kaivoshankkeiden pariin. Moni digitaalisia palveluita tarjoava yritys istuu raollaan olevan aarrearkun päällä, kun vain osaaminen, osapuolet ja tarjonta kohtaavat. Infrasuunnittelu Oy:n tapauksessa paketti on kestäväällä pohjalla – palvelupaketti ja myös sen uusin digitaalinen innovaatiotuote pohjaavat yrityksen omaan ydinosaamiseen, olemassa olevaan informaatioon, vahvaan yhteistyöverkostoon sekä olemassa oleviin asiakkuuksiin. Tarina kasvaa ja yrittäjien katse suuntaa jo varovaisen innostuneesti kohti globaaleja kaivosteollisuuden markkinoita. Työtä on kuitenkin vielä edessä.

Teksti: **HANNA REPO**, Kainuun Etu Oy / Kainuun kaivosalan aktivointihanke (2015 – 17, Kainuun liitto, EAKR)

Ydinosaamisella kaivoskumppaniksi

Infrasuunnittelu Oy on ydinosaamisen ympärillä maltillisesti kasvava kajaanilainen pk-yritys, jonka osaaminen käy ilmi jo nimestä. Yrityksen kohderyhmä on toimintaympäristömuutosten kautta ohjautunut tasaisen varmasti kohti kaivosteollisuutta. Kaivosteollisuuden vahvistuminen Kainuussa 2000-luvun lopulla silloisen Talvivaaran kaivosyhtiön toimesta osui kuin onnenkantamoisena suurelle joukolle alueen yrityksiä, jotka olivat saaneet aiemmin toimeentulonsa samoihin aikoihin alas ajetun paperiteollisuuden parista.

Muutostilanteessa yritys joko muuntaa ja kohdentaa osaamisensa uudestaan tai uppoaa. Infrasuunnittelu päättyi ensimmäiseen polkuun ja on jo ehtinyt hankkia kannuksensa kainuulaisten kaivosten kyljestä.

Henkilöstön osaamispaletti on Infrasuunnittelussa laaja ja kasvaa koko ajan kumppanuusperiaatteella lähikaivoksia palvelevan yrityksen ideologiaa myötäillen. – Työntekijämme eivät kulje kaivos- tai muilla työmailla laput silmillä vain nimetyt tehtävät suorittaen. Työkohteissa havainnoi-

daan aina myös muita tarpeita ja tarjotaan ratkaisu kenties vielä tiedostamatta olevaan ongelmaan projektiluontoisesti, olipa kyse rikastushiekka-altaiden laajennussuunnitelmasta, ilmakuvaan pohjaavasta aluemallista, ympäristöveloitte pohjaisesta patovalvonnasta, kaivosteiden muuttuvista paikoista, puuttuvista tiekaiteista tai tieverkon kesä- ja talvihoitosuunnitelmista, Infrasuunnittelun toimitusjohtaja Antti Haataja kuvaa. Infrarakentamiseen liittyvien toimintojen vastuuttaminen on usein jakautunut useiden eri osastojen ja henkilöiden alle teollisten toimijoiden parissa, joten Infrasuunnittelu kokeekin tarjoavansa asiakkailleen lisäarvoa tekemällä hieman oman tonttinsa ohi tapahtuvaa havainnointia ja tarjoamalla ennakoivia ratkaisuehdotuksia.

Innovaatiotuote syntyy osaamisesta, oivalluksista ja oikeista tarpeista

Oman liiketoiminnan kasvattaminen myös uusille poluille on kentän tarpeet näkävälle ja sovellusten yhdistelyn hallitsevalle toimijalle helppoa. Erityisesti se on sitä

sellaisille yrityksille, jolla kehitystyö pohjaa vahvaan omaan suunnittelu-, mittaus- ja 3D-mallinnusosaamiseen, ilmakuvausdataan sekä faktatietoon siitä, mitä kenttä tarvitsee. Tähän taustaan on helppo lisätä asiakkaan suunnalta tuleva tieto rakenteista tai mahdollisista prosesseista. Ja tällöin päästäänkin jo kiinni yhdistelmämalleihin, 3D- ja virtuaaliympäristöihin sekä sovelta-vaan osaamiseen yhdessä vahvojen kumppaneiden kanssa.

Konkreettisenä esimerkkinä edellisestä on Infrasuunnittelu Oy:n ja Kajaanin ammattikorkeakoulun pelilaboratorion yhteistyön tuloksena kehitetty Virtugo – virtuaalinen turvapuisto. Tuoteajatus on syntynyt Infrasuunnittelu Oy:n henkilökunnan havainnoista työmailla, oman osaamisen yhdistämisestä ja nykyteknologian hyödyntämisen tuomista mahdollisuuksista.

Ei pelkkää teknologiaa vaan aitoa työturvallisuutta

Virtugo on pelinomainen sovellus, jota voidaan hyödyntää työkohteen työturvallisuusperehdyttämisessä.



orica.com

RÄJÄYTYSTÖIDEN ASIAANTUNTIJA

Orica on maailman suurin räjähdysaineiden ja sytytysjärjestelmien toimittaja sekä maailmanlaajuinen louhinta-alan asiantuntijaorganisaatio. Teemme globaalisti noin 1500 päivittäistä räjäytystä asiakkaidemme kaivos- ja louhintakohteissa.

Tarjoamme ammattikäyttöön suunniteltuja ja valmistettuja ratkaisuja kaivostoiminnan sekä kalliorakentamisen käyttöön maanalaisessa ja maanpäällisessä toiminnassa. Varmistamme teknisen etumatkamme kilpailijoihin nähden, sijoittamalla tuotekehitykseen 2-3 kertaa enemmän kuin lähimmät kilpailijamme.

Turvallisuus on aina toiminnassamme ykkössijalla. Viemme räjähdysainetta eteenpäin kehittämällä entistäkin luotettavampia, tarkempia ja turvallisempia tuotteita. Työllistämme yli 12 000 ihmistä, yli 100 maassa markkina-alueemme kattaessa koko maapallon.

Orica Finland Oy

Kankaantie 13
16300 Orimattila
Tel. +358 (0) 10 3212 550
Email finland@orica.com



- Virtugo -sovellus pohjaa työkohteen lakisääteisiin työturvavelvoitteisiin ja aitoihin, asiakasyrityksen ympäristöön vietyihin turvallisuusraasteihin, Haataja Infrasuunnittelu Oy:stä korostaa. Sovellukseen liittyy perehdytys- ja tenttiosio. Ensin työntekijä tutustuu työkohteeseen ja sen turvallisuusmaailmaan sekä vaateisiin, jonka jälkeen voidaan aloittaa turvallisuustentti, eli turvallisuuspuutteiden havainnointi.

Virtugon selvinä hyötynäkökulmina ovat turvallisuusperehdytyksen nopeutuminen, kielivapaus, kustannustehokkuus koulutuksesta vapautuvien henkilöresurssien kautta ja yhtenä tärkeimpänä: laadun vakiointi. Virtugo auttaa yrityksen sisäisen turvallisuuskulttuurin yhtenäistämässä ja parhaimmillaan toimii yrityksen vuorovai- kuteisena turvallisuustyökaluna. Virtugon avulla kaikille tarjotaan identtinen perehdytys ja työturvallisuuden riskien ennakoimismahdollisuus. Ja mikä parasta, jo ennen varsinaiseen työkohteeseen saapumista.

Virtugo sai jo aikaisessa demovaiheessa huomiota ja tunnustusta voittaessaan kevään Yhdyskuntatekniikka 2017 -näyttelyn uutuustuotekisan.

Vaaratilanteiden simulointi harjaannuttaa ennakoivasti

Virtugoon voidaan liittää myös toimintaympäristöön räätälöidyt simulaatiot. Kaivosympäristöihin vietyinä sopivia virtuaalisen soveltamisen kohteita ovat esimerkiksi kemikaalivuodot, kuilupalot tai muutokset liikennejärjestelyissä. - Simulointi voisi tuoda lisäarvoa liikenteenohjaukseen, jolloin simuloitaa mm. merkit, viitat ja kaivannon suojaukset, Infrasuunnittelu Oy:n Haataja kuvaa. Malli soveltuu erinomaisesti myös detaljitason työtekniiseen perehdyttämiseen sekä uusien laitteiden tai käytänteiden sisäänajovaiheeseen.



Infrasuunnittelun Antti Haataja ja Kajaanin ammattikorkeakoulun KaiVi-hankkeen Johanna Kalerma-Poranen.



Antti Haataja esittelee Virtugoa.

Kaivoskumppani etsinnässä

Kehitysvaiheessa Virtugon demoympäristöksi valikoitui sopivan monikansallisen yhteistyökumppanin löydyttyä virtuaalinen rakennustyömaa. Vastaava virtuaalinen turvallisuusympäristö on parhaillaan kehitteillä kaivosteollisuuden ja tulevaisuudessa myös mm. telakkateollisuudelle sekä infrarakentamisen kohteisiin. Jokaiseen toimialaan liittyvät pitkälti samat työturvallisuuden lainalaisuudet ja velvoitteet, jotka istutetaan kulloiseenkin toimintaympäristöön räätälöityyn virtuaalimalliin.

Työturvallisuus on noussut viime vuosina tapetille alalla kuin alalla, ja näin myös kaivosteollisuuden parissa. - Etsimme parhaillaan kaivoskumppania, joka tarjoaisi toimintaympäristönsä pilotiksi ”Kaivos Virtugolle”, peräänkuuluttaa Haataja. Kehitystyöhön sitoutuva kaivospartneri pääsee etunojassa luomaan uutta turvallisuuskulttuuria omaan kohteeseensa sekä laajemmin koko toimialalle. Vahvoja keskustelujaja ja positiivista kiinnostusta on jo pohjalla, mutta Haataja rohkaisee yhä eri kaivoksia pikaisiin yhteydenottoihin. - Myös kansainvälinen hankkeistus asian ympärillä kiinnostaa, Haataja lisää.

Digiosaamisen rajana on vain mielikuvitus

Virtugo on konkreettinen esimerkki ja esimakua siitä, mitä digitalisaatio parhaimmillaan tarkoittaa eri toimialoille ja toimintaympäristöihin vietyinä. Myös tuotettu aineisto on monesti monistettavissa - yhden sovelluksen parissa työskenneltäessä luodaan pohjia uusiin sovellusmalleihin.



Screenshot-kuva kaivospaloa kuvaavasta simulaatiosta.

Haatajan luotsaamassa Infrasuunnittelu Oy:ssä visioitaa parhaillaan kuumeisesti niin Virtugon sisältämiä sovellusmahdollisuuksia kuin myös ympäristöjä, joihin turvallisuusmaailma voidaan mallintaa.

Innovaatioiden tuotteistus ja kaupallistaminen ovat laajan tiimin yhteistyön summa. - Virtugoon liittyvää tuotekehitystyötä on tehty mm. Kajaanin ammattikorkeakoulun pelialan tiimin ja eri rahoitajien kanssa. Kainuun Edun Kaivosalan aktivointihankkeen kautta on puolestaan saatu vahvistusta tuotteistamiseen, viestintään ja verkottamiseen. Lisäksi hankkeen kautta on saatu myös luontevaa tarttumapintaa kansainvälistymiseen tarvittavan rahoituksen ja verkostojen löytämiseen. Olemme parhaillaan liittymässä Mining Finland-ohjelman jäseniksi kansainvälisten kaivosdemokohteiden löytämiseksi sekä solmiaksemme hyödyllisiä yhteistyökumppanuuksia vahvojen kotimaisten toimijoiden rinnalla, Antti Haataja, Infrasuunnittelu Oy:n toimitusjohtaja iloitsee.

Infrasuunnittelu Oy on kajaanilainen infrarakentamisen valvonta-, rakennuskonsultointi-, suunnittelu-, mittaus- ja mallinnuspalveluita tuottava yritys, jonka asiakkaita ovat mm. kaivosyhtiöt ja teollisuusalan yritykset, kaupungit ja kunnat sekä ELY-keskukset. Infrasuunnittelu Oy pyrkii tuottamaan asiakkailleen ympäristön ja yhteisön kannalta kestäviä ratkaisuja moderneja työkaluja käyttäen ja uusia kehittäen. Lisätietoja Infrasuunnittelu Oy:n palveluista ja yhteystiedoista osoitteesta www.infrasuunnittelu.fi



**Meet us at FEM
booth A22**

Nordkalk

FROM MINE TO MINE

For more information, please call:
Erja Kilpinen, phone +358 (0)20 753 7707
www.nordkalk.com



Nordkalk
Member of Rettig Group



Metallurgy and miracles

PART OF RI:SE

From raw materials – all the way through the metallurgical and forming processes – Swerea MEFOS takes on challenges and creates progress.

Our experienced experts work in close co-operation with the industry. We offer pilot facilities and experimental equipment for large-scale research and development.

www.swereamefos.se

swerea | MEFOS

swerea
swedish research



Ja laiva oli lastattu...

Vuorimiehet merellä

– Vuorimiesyhdistyksen poikkitieteellinen seminaariristeily 2.–4.5.2017

Erikoisasiantuntija **TONI EEROLA**, Geologian tutkimuskeskus

Kevään koittaessa tämän vuoden toukokuun alussa Vuorimiesyhdistyksen Geologi-, Kaivos- ja louhinta-, Rikastus- ja prosessi- sekä Metallurgijaostot järjestivät yhdessä poikkitieteellisen laivaseminaarin teemalla: ”*Kalliosta kahvilusikaksi - kuinka geologi ja insinööri saadaan puhumaan samaa kieltä*”. Aloite oli erinomainen kutsu ja haaste rajoja ylittävään dialogiin ja ideoiden törmäytykseen. Vaikka vuorimiehet, meri ja laiva eivät muodosta välittömiä mielle yhtymiä, seminaari ja sen teema yhdistivät kaivosasioiden parissa työskenteleviä. Risteilyseminaari keräsikin tiistai-iltapäivänä n. kuusikymmentä innokasta kyseisten jaostojen edustajaa Viking Linen terminaalin aulaan, missä osallistujille jaettiin laivaliput ja asiaan kuuluva rekvisiitta. Samalla monet näkivät toisensa pitkästä ajasta ja kuulumisia vaihdettiin. Vuorimiesperinteitä ei unohdettu ja janoisimmat siirtyivät yläkerran baariin odottelemaan laivaan astumisen aikaa. Kun suut oli saatu kohtuudella kostutetuksi, oli aika siirtyä laivaan. Tämä sujui kaikilta hoiperruksitta ja kompastelematta, vaikka matka laivaan käytävää pitkin on pitkä ja raskas matkatavaroiden kanssa. Tavarat

jätettiin hytteihin ja siirryttiin seminaaritalaan tervetuliaiskahveille.

Seminaari avattiin ja ensimmäinen sessio alkoi klo 16 teemanaan kestävä kehitys otsikolla ”*Kestävästi*”. Puheenvuoroja pidettiin malminetsinnän analyysiratkaisuista, kestävyuden arviointijärjestelmästä sekä kaivoshankkeiden vesitutkimuksista ja riskiarvioinneista.

Tässä seminaariristeilyn alkuperäisessä ajassa riensi, sessio päättyi ja oli aika virkistäytyä ennen illallista. Jotkut nauttivat aperitiiveja ja toiset saunoivat. Illalliset sujuivat antoisissa merkeissä hyvän seurauksen ja juomien merkeissä.

Seuraavana aamuna oli seminaarin toisen session vuoro otsikolla ”*Löydöstä suunnitteluun*”. Ne, jotka edellisillan illallisten jälkeen löysivät tiensä seminaaritalaan, saivat kuulla esitykset malminetsinnästä, sen geofysiikan sovelluksista, geologian roolista osana kaivoksen perustamisprosessia sekä kaivossuunnitteluohjelmistojen kehityksestä.

Seminaarin ohjelma oli tiukka ja sen kolmas sessio ”*Louhinta ja rikastus*” alkoi heti lounaan jälkeen. Ohjelmassa seurasi esityksiä uusien teknologioiden hyödyntämisestä liikkuvassa kalustossa, datan hyöty-

käytöstä sekä Yaran lannoitemineraalituotannosta. Kahvitauon jälkeen kuunneltiin puheenvuorot vaahdotusteknologiasta, HPGR-teknologiasta ja sen case-esimerkeistä, Courier 8 LIBS -sovelluskohteista sekä digitaalisuudesta kehityksen vauhdittajana. Puheenvuorot olivat teknologia- ja insinööripainotteisia ja melko kaupallisia.

Seminaarin päätteeksi Geologijaoston varapuheenjohtaja **Leena Rajavuori** veti ohjelman yhteen. Virkistäytymistauon jälkeen oli taas aika kokoontua yhteisen pöydän ääreen toiselle ja viimeiselle seminaari-illalliselle.

Illallisen jälkeen jatkettiin yökerhon puolella. Paluuamuna kaikki ilmestyivät kuitenkin aamiaiselle reippaina ja iloisina hyvän ja antoisan seminaariristeilyn loppumainingeissa.

Yhteenvedon toteaisin, että en tiedä oppivatko geologit ja insinöörit loppujen lopuksi puhumaan yhteistä kieltä, mutta kivaa oli ja yritys oli hyvä. Seminaari oli asiapitoinen ja on mielenkiintoista kuulla, missä muilla aloilla mennään ja vaihtaa ajatuksia kaivosalan ajankohtaisista aiheista muiden ammattilaisten kanssa. Idea yhteisseminareista on kannatettava ja toivottavasti sille saadaan perinteen muodostavaa jatkoa. ▲

Paikallinen, kansainvälinen

Robit®

Luotettavat brändit,
laajin valikoima



Robit®

DTA Robit®
COMPLETE SELECTION OF DRILLING CONSUMABLES

Bulroc Robit®
COMPLETE SELECTION OF DRILLING CONSUMABLES



Robit Sense Systems porautuu tehokkuuteen ja parantaa kallioporauksen turvallisuutta digitalisaation avulla

Robit Sense Systems -tuoteperheen laajassa kehitysohjelmassa on hyödynnetty Robitin 30-vuotista kokemusta kalli- ja maaporauksesta. Robit on maailmanlaajuisesti tunnettu korkealaatuisen porakaluston valmistajana, joten digitalisaatio on luonnollinen kehitysaskel eteenpäin.

Teksti: DANIEL PALANDER

Sense Systems edistää porausprosessin tuntemusta ja optimointia digitalisaation avulla. Merkittävä kehitysaskel otettiin, kun Robit esitteli maailman ensimmäisen patentoidun menetelmän porausreikien suuntaoikeamittaamiseksi iskuporausprosessin aikana. Päältä iskevässä pinta-porausessa käytettävä S Sense -järjestelmä esiteltiin vuoden 2017 alussa kattavan testausjakson päätteeksi. S Sense -järjestelmän lisäksi tarjolla on myös käsikäyttöinen M Sense -vaihtoehto, jossa hyödynnetään S Sense -järjestelmän kehityksessä saavutettua tietoa ja teknologiaa. Siinä, missä S Sense ja M Sense -järjestelmät kertovat, mitä tapahtuu pinnan alla, myös maanpinnan yläpuolinen tieto ja porausprosessin optimointi tulevat kuvaan mukaan syyskuussa 2017. Tällöin Robit esittelee X Sense -ohjausjärjestelmän, joka mahdollistaa poralaitteen GNSS-paikannuksen senttimetrin tarkkuudella.

Vaikka alan normit vaihtelevat maailmanlaajuisesti, porausreikien suuntaoikea-

mien mittaamisen edut tunnustetaan laajasti. Räjähdyksissä lentävien kivien vähentämisen tuomien ilmeisten turvallisuushyötyjen lisäksi räjäytysten ennustettavuus parantaa merkittävästi porausprosessin tehokkuutta ja alentaa kustannuksia. Räjähdyksien optimointi alentaa kokonaiskustannuksia tehokkaammin ja helpommin kuin myöhemmän murskausvaiheen kustannusrakenteen kehittäminen.

Vastaavanlainen mittauksen hyötyjen tunnistamisen kehityskulku on menossa poralaitteiden ohjausjärjestelmissä. Maanrakennusalalla tällaiset järjestelmät ovat olleet käytössä jo jonkin aikaa, ja nyt porausliiketoiminnassa otetaan ensimmäisiä askeleita samaan suuntaan. X Sense -järjestelmä hyödyntää GNSS-paikannusta poralaitteen sijainnin määrittämisessä. Kun myös kaikki poralaitteen liikkuvat osat on varustettu tunnistimilla, porakruunun sijainti voidaan määrittää muutaman senttimetrin tarkkuudella. Hidas porauskenttien mittaus ja merkintä muuttuvat tarpeettomiksi, kun oikea poraus-

suunta ja -kulma ovat välittömästi tiedossa.

Pilvipalvelu on Sense-järjestelmien keskeinen osa. Sen avulla S Sense ja M Sense -järjestelmien suuntaoikeamittaukset voidaan yhdistää X Sense -järjestelmän paikkatietoihin. Sense-järjestelmien on myös oltava yhteensopivia asiakkaan nykyisten järjestelmien kanssa. Asiakkaan työskentelytapojen tunteminen ja kokonaisuysteistyö porausprosessin kehittämisessä onkin Sense-yksikön toiminnan ydin ja Sense-pilvipalvelu on kaiken toiminnan keskipisteessä. Kumppanuusnäkökulmasta prosessin yhdistäminen ja muuttaminen on vaativampaa kuin Robitin kulutusosien hankkiminen, mutta saavutettavissa olevat edut ovat myös huomattavat. Yhteistyössä asiakkaan kanssa Sense-yksikkö varmistaa Sense-tietojen tehokkaan hyödyntämisen. Tässä vaiheessa myös Robitin maailmankuulu asiantuntemus porausprosessin optimoinnissa tulee selkeästi esille.

Tervetuloa Sense-maailmaan!▲

LABTIUM

Your laboratory partner in Northern Europe

Sample preparation and analytical services
based on international best practices

- Geochemical packages
- Precious metal exploration
- Base metal exploration
- Uranium and iron ore exploration
- Industrial minerals

All laboratory and testing services
for mining from the same laboratory

- Grade control samples
- Process samples, concentrates
and side products
- Laboratory design, staff training
and outsourcing

Environmental monitoring

- Soil, vegetation and water samples
- ABA-tests and standardised leaching tests



www.labtium.fi | Accreditation ISO/IEC 17025 FINAS T025
Espoo, Jyväskylä, Kuopio, Outokumpu, Sodankylä

TEVO

TEVO LOKOMO

KONEPAJA TERÄSVALIMO PRONSSIVALIMO

ISO 8001 2015
MT | UT | PT | RT | DT
ASME Sect. IX
SNT-TC-1A

SFS-EN ISO 9712
ISO 3834-2
IWE/IWS
MIG/MAG/Jauhekaari

www.tevo.fi

MADE IN FINLAND

Oy Kalkkima^A/_B

KALKKIMAA 100 VUOTTA





Pronssipotkurien uusi aluevaltaus

Korroosiota ja kavitaatiota hyvin kestävät pronssipotkurit mielletään yleensä moottori- ja purjevereiden sekä pienehköjen alusten liikuttajiksi sulissa vesissä. TEVO oy on mittavan tuotekehitysprojektin tuloksena laajentanut suunnittelemiensa ja valmistamiensa pronssipotkurien sovelluskentän sekä uuteen kokoluokkaan että myös arktisten alueiden jäisille vesille ulottuvaksi. Uusi potkuriperhe on myös kustannustehokas vaihtoehto teräspotkureille. Tuomo Tiainen haastatteli TEVO oy:n toimitusjohtajaa Teuvo Joensuuta asian tiimoilta.

Oma tuote tavoitteena

”Pronssipotkurin kehitystyön ajavana voimana oli halu päästä alihankkijan roolista oman tuotteen tekemiseen ja sen markkina-arvon hyödyntämiseen”, aloittaa Teuvo Joensuu. ”Alumiinipronssipotkureita ei aikaisemmin ole mielletty jääpotkureiksi ja halusimme avata myös tämän alueen pronssipotkureille”, hän jatkaa.

Lähes kolme vuotta kestäneen tuotekehitysprojektin TEVO oy toteutti yhdessä Aker Arctic Technology Oy:n ja VTT:n

kanssa osana Tekesin Arktiset meret –ohjelmaa. Projekti kattoi potkurin valmistuksen kaikki osa-alueet suunnittelusta ja mitoituksesta prototyypin valmistukseen ja sen ominaisuuksien testaamiseen saakka.

Tuloksena TEVO oy:llä on nyt modernit työkalut potkurien suunnitteluun ja mitoitukseen sekä niiden optimointiin esimerkiksi jääominaisuuksien ja energiatehokkuuden osalta. Meluominaisuuksien optimointi toteutetaan tarvittaessa alihankintana. Valunsuunnittelun käytössä on

simulointiohjelmisto, jonka avulla potkurin valujärjestelmä voidaan optimoida virheettömän lopputuotteen aikaansaamiseksi ilman koevaluja. Myös koneistuskapasiteetti nostettiin uuden kokoluokan ja tarkkojen vaatimusten edellyttämälle tasolle.

Prototyyppi testattiin Perämerellä

Prototyypin valmistettu halkaisijaltaan 2,5-metrinen ja valupainoltaan 4,5 tonnia oleva potkuri testattiin keväällä 2016 Perämeren vaativissa jääoloissa. Jään vah-

FinnMATERIA

Jyväskylän Paviljonki
21.-22.11.2018

KOKO KLUSTERIN SUURTAPAHTUMA! MALMISTA METALLIKSI EKOSYSTEEMI.

Vuoden johtava kaivosteollisuuden, metallinjalostuksen, kiviainesteollisuuden ja maarakentamisen erikoismessu tarjoaa uusimman tiedon, tekniikan ja innovaatiot.

VARAA PAIKKASI NÄYTTEILLEASETTAJANA JA PYSY EDELLÄKÄVIJÖIDEN JOUKOSSA!

**LISÄTIETOA JA NÄYTTELY-
PAIKKOJEN MYYNTI:**

www.jklmessut.fi

YHTEISTYÖSSÄ:



VUORIMIESYHDISTYS
Bergsmannaföreningen ry

MATERIA



www.finnmateria.fi

Jyväskylän Messut Oy | PL 127, 40101 Jyväskylä
puh. (014) 334 0000 | info@jklmessut.fi

JYVÄSKYLÄN
MESSUT

vuus oli luokkaa 80 cm ja ahtojäävalleissa jäätä saattoi olla jopa seitsemän metrin paksuudelta. Kahdella ruoripotkurilaitteella varustettu 1A Super (PC-6) –luokan monitoimialus rasitti potkureitaan peruuttamalla näissä olosuhteissa potkuri edellä, jolloin potkuriin kohdistuvat rasitukset ylittävät selvästi 1A Super –luokan vaatimukset.

Kestävyyden lisäksi myös hyötysuhde kohdallaan

”Protopotkuri ei saanut naarmuakaan pak-suissa ahtojäissä. Sillä voi yhtä hyvin ajaa myös sulissa vesissä. Aluksen alkuperäistä teräspotkuria pienemmän painonsa ja paremman hyötysuhteensa ansiosta se pienentää myös polttoaineen kulutusta ja on melutasoltaan alhaisempi. Samassa teho-nopeuspisteessä pronssipotkurilla saatiin jopa 18 % enemmän työntövoimaa aluksen alkuperäiseen teräspotkuriin verrattuna”, kertoo Teuvo Joensuu.

”Myös valmistusteknisesti pronssipotkuri on teräspotkuria edullisempi ja valmiin tuotteen kilohinta on teräspotkuria pienempi. Lisäksi pronssipotkurien valmistusvo-lyyymi on teräspotkureita suurempi, joskin keskimääräinen koko on tähän mennessä ollut teräspotkureita pienempi”, hän jatkaa.

Vaativa valumateriaali hallitaan hyvin

Potkureihin käytetty materiaali, nikkeli-alumiini-pronssi, täyttää jo standardiseoksena hyvin jääpotkureille asetetut vaatimukset projektissa osoitetulla tavalla. ”Valuteknisesti se on vaativa materiaali, mutta Turengissa sen valaminen osataan”, kehaisee Teuvo Joensuu. ”Kun Turenkiin tultuani kysyin jonkun epäonnistuneen valun jälkeen syitä pieleen menemiselle, sain vastaukseksi pitkän luettelon mahdollisia tekijöitä koko valuprosessin matkalta. Rupesimme poistamaan syitä luettelosta yksi kerrallaan ja nyt suurin osa niistä on kadonnut”.

”Valun simulointi, joka tuli meille käyttöön Lokomon myötä, auttaa ennakoimaan ja välttämään valukappaleeseen syntyviä virheitä. Vastaavasti voimme käyttää kehitysprojektissa syntyneitä suunnittelu- ja optimointiosaamista myös teräspotkurien valmistuksessa Lokomolla”, selittää Teuvo Joensuu.

Jatkossa potkurien koko kasvaa

Alumiini-pronssipotkurit valmistetaan alusta loppuun saakka Turengin potkuritehtaal-la, joka tuli TEVO-konsernin omistukseen vuonna 2005. Teräspotkurit valmistuvat Tampereella Lokomon valimossa, joka hankittiin TEVO-konserniin huhtikuussa 2015.



Turengin pronssivalimo yhdistettiin TEVO LOKOMO oy:hyn 1.7.2017.

Tällä hetkellä pystytään valmistamaan halkaisijaltaan seitsemän metriä oleva potkuri, mutta jatkossa kokoa on tarkoitus kasvattaa aina 10 metrin halkaisijakokoon asti. ”Nyt saamme sulaa 50 tonnia/kerta, mutta investointi kapasiteetin kasvattamiseksi 90 tonniin saakka on tehty. Myös koneistuska-pasiteettia ollaan laajentamassa 10-metrisiä potkureita varten. Tällöin valtamerialuksetkin voidaan varustaa TEVO:n energia- ja kustannustehokkuudeltaan optimoiduilla potkureilla”, pohtii Teuvo Joensuu.

Usko tulevaisuuteen on vahva

Kilpailutilanne on alalla ollut kova jo muutamia vuosia. Globaalista lamasta johtuen uusien laivojen valmistus on ollut vähäistä eikä myöskään korjaustoiminta ole vielä kunnolla käynnistynyt. ”Voimme kehittämämme suunnitteluprosessin avulla tarjota olemassa olevaan alukseen uuden pronssipotkurin, jonka energiatehokkuus ja hyötysuhde voidaan optimoida juuri kyseistä laivaa varten. Lähtötietojen ollessa riittävän tarkat voimme laskennallisesti osoittaa uuden potkurin tuoman hyödyn ja investoinnin takaisinmaksuajan asiakkaalle”, muistuttaa Teuvo Joensuu.

”Pyrimme aluksi kasvattamaan pronssipotkuriemme markkinaosuutta erityisesti kotimaisten potkurilaitteistojen valmistajien keskuudessa. Kun lisäksi kykenemme jatkossa tarjoamaan Aasian markkinoille kokoluokaltaan valtamerilaivoihin soveltuvia pronssipotkureita, suhtaudun potkuribisneksen kehittymiseen hyvin luottavaisesti”, päättää Teuvo Joensuu haastattelun ja rientää seuraavaan palaveriin. ▲



TEVO oy ja TEVO LOKOMO oy

Yritys: Perheyritys, omistaja raahelaisen Teuvo Joensuun perhe

Liikevaihto: Noin 40 miljoonaa euroa

Työntekijät: Noin 200 henkilöä

Tehtaat: Raahessa, Turengissa ja Tampereella

Perustettu: Vuonna 1974 Raahen Levypaja –nimellä. Nykyinen teräsvalimo on perustettu vuonna 1915 nimellä Oy Lokomo Ab ja Turengin tehdas nimellä Pronssivalu Oy vuonna 1952

Laajennukset: Paperikonetelojen liike-toiminta 1991, Turengin Finnscrew -potkuritehdas ja valimo 2005, Metsä Lokomo Steels –valimo 2015



LUJA TERÄS – KOVA TULOS

Louhintaa syvällä maan alla. Kovaa kiveä. Työmaamonttuja. Kaivosteollisuudessa ja maarakennuksessa mikään ei ole tavanomaista. Näissä haastavissa olosuhteissa tarvitaan koneenrakennusterästä, joka takaa vaadittavan suorituskyvyn taloudellisesti järkevällä prosessilla.

Olemme itse valmistaneet kaivosteollisuuden komponentteja ja harjoittaneet kaivostoimintaa, joten tiedämme, ettei mikään kuormitustilanne tai prosessireitti ole aivan samanlainen kuin muut. Siksi olemme virittäneet kolme terästehdastamme optimaaliseksi arvoketuksi, joka takaa myös sinun lopputuotteellesi juuri oikean kulumiskestävyyden ja väsymislujuuden, oikeat mitat, toleranssit ja lämpökäsittelyt sekä koneistus- ja varastointipalvelut. Olivatpa lujuusvaatimuksesi ja nykyiset prosessisi mitkä tahansa – laaja ja korkealaatuinen teräsvalikoimamme ja monipuoliset lisäarvopalvelumme tarjoavat räätälöityä kilpailukykyä. Lue lisää: [ovako.com](https://www.ovako.com)

OVAKO

Paremmen lastuttavan M-teräksen kehityksen alkuvaiheet

VESA OLLILAINEN

Usein esitellään laajalti tuotekehityksen lopputulosta. Tässä kirjoituksessa pyritään valottamaan myös tapahtumia kehitysprosessin varrelta.

Paremmen lastuttava M-teräs on Ovakon Imatran terästehtaan parhaiten menestyneitä innovaatioita. Sen taustalla oli tarpeeseen pohjautuvan idean ohella joukko oikeaan osuneita päätöksiä. Miten kaikki alkoi, ja miten idea onnistuttiin työstämään menestyväksi kaupalliseksi tuotteeksi?

Taustaa

1960-luvulla Oy Vuoksenniska Ab, johon Imatran terästehdas (tuolloin ”Rautatehdas”) kuului, oli suurissa taloudellisissa vaikeuksissa. Toimitusjohtajaksi pääomistaja Pohjoismaiden Yhdyspankki värväsi Henrik Öhquistin, jolla oli aikaisempaa näyttöä erään saksalaisen firman pelastamisesta. Öhquist tervehdyttiin Vuoksenniska-yhtiön mm. vähentämällä voimakkaasti henkilöstöä. Hänen selkeään strategiaansa kuului ”kotimaan sekatavarakaupan” roolista luopuminen keskittymällä harvempiin tuotteisiin ja panostamalla vientiin. Erityisesti hän vahvisti kehitystoimintaa tai oikeastaan loi Imatran terästehtaalte systemaattisen tuote- ja prosessinkehityksen. 1960-70-lukujen taitteessa Imatralla palkattiinkin runsaasti nuoria insinöörejä T&K-tehtäviin. Henrik Öhquist oli uudistava ja omansa aikanaan monin tavoin moderni liikkeenjohtaja.

Lastuttavuusprojekti Imatralla

Lastuttavuus on aineominaisuus. Mitä parempi tämä on, sitä nopeammin ja pienemmin kustannuksin sorvaus, poraus, jyräntä jne. onnistuvat. Saksalainen tutkija H. Opitz oli 60-luvun alussa havainnut teräksen lastuttavuuden paranevan, kun siinä

olevat epämetalliset sulkeumat sisälsivät kalsiumia. Sulkeumat synnyttivät lastuamisen aikana kovametallisen sorvinterän pinnalle kalvon, jolloin lastuavan työkalun kuluminen pieneni. Suomessa ilmiötä ryhtyi tutkimaan Juha Pietikäinen, joka tuolloin vaikutti Puolustusvoimien tutkimuskeskuksessa ja myöhemmin professorina Teknillisessä korkeakoulussa Lappeenrannassa ja viimeksi Otaniemessä.

1960-luvulla myös Imatran terästehdas aloitti lastuttavuustutkimuksen. Syynä oli viennin aloittaminen autoteollisuuteen, jossa pian oli törmätty ongelmiin teräksen lastuamisessa. Imatralla käynnistettiin lastuttavuuden testaustoiminta ja akuutit ongelmat onnistuttiin voittamaan mm. käyttämällä jälkirikitystä teräksen valmistuksessa.

Imatralla oli näin tiedostettu, että asiakkailta oli selvä tarve teräksen hyvälle lastuttavuudelle. Vuosikymmenen lopulla Imatran terästehtaalte käynnistettiin uusi, mittava lastuttavuuden kehitysojekti. Tässä kokeiltiin erilaisia sulan teräksen tiivistystapoja ja näiden vaikutuksia lastuttavuuteen. Teräksen toivottiin saatavan mm. lastuttavuutta parantavia, Opitzin raportoimia kalsiumpitoisia sulkeumia. Pietikäisen vaikutus oli myös ilmeinen projektin synnyssä. Projektitkulttuuri T&K-toiminnas-



Vesa Ollilainen.



Henrik Öhquist

sa oli silloin vielä nuorta, ja hanke olikin ensimmäisiä todellisia kehitysojekteja Imatralla. Se oli tavoitteellinen, laaja ja siinä oli mukana eri alojen asiantuntijoita.

Projektissa toimi aktiivisesti jo edesmenntyn Raimo Karling, joka oli pitkän linjan koneinsinööri. Hän oli tullut taloon 60-luvun lopun rekrytointi-invaasioissa ryhtyen hoitamaan lastuttavuuteen liittyviä teh-

täviä, erityisesti sen testauksen kehittämistä. Muista tutkijoista ja kehittäjistä poiketen hänellä oli vankka käytännön kokemus. Hän oli työskennellyt mm. koneistajana.

Tämän kunnianhimoisen projektin tulokset jäivät lopulta verraten laihoiksi. Olennaisiin lastuttavuuden parannuksiin ei päästy, koska käytetyt perinteiset lisäystekniikat terässulaan eivät olleet kovin tehokkaita. Helposti höyrystyvänä alkuaineena kalsiumia ei jäänyt teräkseen riittävästi. Mutta kuten myöhemmin huomaamme, tällä ”epäonnistuneella” projektilla tuli kuitenkin olemaan vaikutus M-teräksen syntyyn.

Senkkainjektointi Imatralle

Edellä mainitun projektin jälkeen lastuttavuuden parantamiseen tähtääviä kehityshankkeita ei liiemmälti ollut. Jossain vaiheessa myös Raimo Karling siirtyi toiselle työantajalle.

Vaikka lastuttavuusrintamalla oli hiljaista, muualla tapahtui. Jatkuvavalun tai tankovalun, joksi sitä Imatralle kutsuttiin, ongelma oli suutiilen kurominen. Valutapahtuman aikana desoksidaatiotuotteet, erityisesti alumiinioksidit, tarttuivat onton suutiilen sisäpintaan kuroen valureikää pienemmäksi ja pahimmassa tapauksessa katkaisten koko valuprosessin. 1970-luvun puolivälissä Imatran terästehtaalla ryhdyttiin rikinpoiston tehostamiseksi kokeilemaan kalsium-pii- eli CaSi-jauheen injektointia valusenkkään. Tämän vaikutuksesta myös valettavuuteen saatiin hyviä kokemuksia: kurominen väheni, ja samalla kalsiumin saanti parani olennaisesti.

Injektointikokeilu lastuttavuuden parantamiseksi

M-teräksen kannalta eräs ratkaiseva tapahtuma oli Raimo Karlingin paluu toiselta

työnantajalta takaisin Imatralle keväällä 1976. Jo muutaman päivän kuluttua paluusta Raimo kertoi kuulleensa uudesta CaSi-injektointitekniikasta ja kysyi, eikö sitä kannattaisi kokeilla myös lastuttavuuden parantamiseen. Eikä aikaakaan, kun hän jo näytti hyviä, suorastaan loistavia lastuttavuustuloksia. Kovametalliterällä tehdystä sorvauskokeesta lastuamisnopeutta kyettiin nostamaan huomattavasti ja terän kestoikä moninkertaistui. Kalvoakin näkyi terän pinnalla. Nyt oli selvää, että kokeita jatkettaisiin. Tällä kertaa CaSi-injektointia ei tehty tankovalutulle vaan valannevalutulle teräkselle.

Mielenkiintoista, joskaan ei harvinaista, oli se, että näinkin päivänselvään ideaan tarvittiin ”ulkopuolinen” näkemään uusi mahdollisuus ja käynnistämään kokeilut. Selvää oli, että Raimolla olivat mielessä aikaisemman ”epäonnistuneen” lastuttavuusprojektin kokemukset.

Ensimmäinen asiakas

Kokeiluja jatkettiin hyvin tuloksin. Eräällä teknisellä asiakaskäynnillä Raimo Karling kertoi uudesta mahdollisuudesta lastuamiskustannusten pienentämiseksi. Asiakas kiinnostui ja kokeili tätä uutta nk. Ca-terästä kuorma-auton vetoakselissa. Työkalukustannusten havaittiin pienentyvän ja terästä ryhdyttiin käyttämään tuotannossa. Nyt oli saatu asiakas, mutta sitten kehitys pysähtyi. Pariin kolmeen vuoteen ei tapahtunut mitään uutta. Syykin oli selvä: uutta tuotetta ei markkinoitu.

”Jokin uusi teräs?”

Syksyllä 1980 terästehtaan myyntiosaston vuosittaisessa suunnittelukokouksessa Olof eli ”Olli” Karling piti puheenvuoron. Hän oli 60-luvulla ollut Vuoksenniska-yhtiössä

aluksi myynti- ja myöhemmin tutkimustehävissä ja oli vastikään palannut Ovakon Helsingin pääkonttoriin markkinointijohtajaksi. Hän oli työskennellyt konepajoissa, viimeksi hammaspyörävalmistaja ATA Oy:n toimitusjohtajana. Olli ja Raimo Karling olivat serkuksia. On syytä jo tässä vaiheessa huomata, että kummankin kokemustausta antoi heille vahvan käyttäjänäkemyksen.

Uutena, vasta taloon tulleena johtajana Olli Karling sai paikalla olijoiden täyden huomion. Oli hiirenhiljaista. Puheessaan hän kertoi kuulleensa, että Imatralle on jokin uusi teräs, mikä on 30 % paremmin lastuttavaa kuin tavanomainen teräs. Seuranneessa keskustelussa toin esille asian, jota olin jonkin aikaa jo pohtinut: tätä Ca-terästä kannattaisi ryhtyä markkinoimaan, olihan sitä oli myyty asiakkaalle parin vuoden ajan. Välttömänä vasta-argumenttina todettiin, että teräshän ei ole valmis; sen prosessi ei ole hallinnassa. Nousi yleinen häly, jonka katkaisi vasta tilaisuuden vetäjän kokemusperäinen huomautus: ”Aina sama juttu”.

Uusi projekti

Kokouksen jälkeen ei pariin kolmeen viikkoon kuulunut mitään. Saimme Raimon kanssa kutsun Olli Karlingin puheille Helsingin pääkonttoriin. Sateisena syyspäivänä Olli kertoi mahdollisesta Ca-teräsprojektista ja tenttasi meitä kumppaakin. Myyntikokouksessa esille tulleesta prosessiongelmasta puhuimme myös, mutta Raimo hälvensi huolia näyttämällä siihen asti saamiaan koetuloksia. Tämän jälkeen Olli Karling otti yhteyksiä vielä muihin ovakolaisiin.

Marraskuussa 1980 Imatran terästehtaan tutkimuskeskukseen oli kutsuttuna koolle muutaman hengen joukko, jossa allekirjoittanutkin oli mukana. Paikalla oli mm. firman uusi mainospäällikkö, joka ensi



**Cape size
or small size
need?**

Onpa kuljetustarpeesi iso tai pieni – me tyydytämme sen. Käytössäsi on kapasiteetti isoista Cape-size-aluksista viikottaiseen konttiliikennevuoroon. Laivaamme tehokkaasti ja kokonaisedullisesti kaiken mahdollisen rahdin kaivannaisteollisuuden tuotteista pk-yrityksen kappaletavaraan. Vieläpä erinomaisen palvelun kera.

KOKKOLAN SATAMA
KOKKOLAN SATAMA OY • Puh: (06) 824 2400
satama@portofkokkola.fi • www.portofkokkola.fi

190
VUOTTA/ÄR/YEARS

töikseen kertoi yhtiön johdon myöntäneen miljoona markkaa uuden teräksen mainosbudjetiksi. Taisi meiltä monelta insinööritä lokahtaa suu auki: miljoona pelkästään mainontaan! Selvittyään hämmästyksestä porukka oli pelkkänä korvana.

Uuden Ca-teräksen markkinoimiseksi oli asetettu projekti, jonka jäsenet olivat tutkimuskeskukseen kutsutut. Projektin mainosbudjetti oli ensimmäinen suuri päätös. Aluksi hieman epäiltiin johdon realismin tajua, mutta myöhemmin tajuttiin tämän päätöksen olleen riskeistä huolimatta nerokas. Se pisti junan liikkeelle, eikä helppoa paluuta enää ollut. Tässä vaiheessa kyllä tiedostettiin, että tuote ei ollut vielä valmis. Oli selvää, että pelkkä mainostus ei tulisi riittämään, vaan tarvittaisiin myyntityön lisäksi kehitystyötä, erityisesti prosessissa.

Projektin johtajaksi oli nimetty terästehtaan markkinointijohtaja. Projektin ylimpinä valvojina ja takuumiehinä olivat Olli Karling ja Esko I. Laitinen, joilla oli taloudellinen päätösvalta. Edellä mainittujen lisäksi projektissa oli vahva miehitys Imatran markkinoinnista, tuotannosta ja kehityksestä.

Laitisen työura oli alkanut työntutkimuksessa Imatran Rautatehtaalla, josta hän siirtyi pääkonttorin kautta johtamaan tappiollista Koverharia nostaen tämän kuiville. 70-luvun lopulla hän saapui takaisin Imatralle terästehtaan johtajaksi, mitä tapahtumaa paikallislehti otsikoi: ”Remonttimies tuli Imatralle”. Hän käynnisti mm. joukon tuotekannan uudistamiseen tärkeitä projekteja, joista Ca-teräsprojekti oli yksi. Esko I. Laitinen saikin 80-luvulla Imatran terästehtaan lähes ennennäkemättömään, useita vuosia kestäneeseen nousukiitoon.

On todettava, että M-teräksen tulevalle menestykselle Olli Karlingin tarttuminen asiaan oli se ratkaiseva tapahtuma, mikä räjäytti pankin. Moni hyväkin idea voi unohtua, ellei sitä kyetä paketoimaan kaupalliseksi tuotteeksi. Hanke olisi hyvinkin saattanut jäädä vain mielenkiintoiseksi puuhasteluksi, mikä aikaa myöten olisi hiljaisuudessa hiipunut pois.

Toiminta alkaa – M-teräs syntyy

Pöytä oli nyt katettu ja innosta puhkuen ryhdyimme hommiin. Projektin johtaja aloitti työnsä hyvin. Seuraavien viikkojen aikana hänen johdolla pidettiin vilkkaasti kokouksia. Hän kuunteli jokaista, antoi erilaisten kukkien kukkia, mutta samalla syntyi runsaasti nopeita päätöksiä. Lähimpien kuukausien aikana tuli tapahtumaan paljon.



Esko I Laitinen ja puolisonsa Maini Laitinen.

Mainospäällikkömme yllätykset jatkuivat hänen esitellessään ensimmäisiä ehdotuksiaan mainoskuviksi. Nämä olivat visuaalisesti ennennäkemättömän upeita. Tavanomaisen mainosmateriaalin lisäksi ryhdyttiin valmistelemaan myös asiakaskohtaisia case-esitteitä, joissa tuotiin esille asiakkaiden saamia todellisia kustannussäästöjä uuden teräksen käytöstä.

Talvella 1981 Ca-teräs sai uuden iskevemmän nimen: M-teräs (M = machinability). Järjestämällä esittely- ja koulutusseminaareja uusi teräs tehtiin tutuksi omalle välle, varsinkin markkinointi- ja tuotantohenkilöstölle. Esimerkiksi yhdessä erään työkalunvalmistajan kanssa organisoitiin omalle henkilöstölle kaksipäiväinen koulutustilaisuus, jossa asiantuntijat pereh-

xylem
Let's Solve Water



Vedenpoisto haasteisiin vastaus on Xylem

Flygt, Godwin, Vogel ja Lowara

Pumppujen myynti ja vuokraus

Vantaa: Mikael Fabritius p. 040 727 6059

Haukipudas: Veli-Matti Tiilikainen p. 0440 341 725

www.xylem.fi

"Jo muutaman päivän kuluttua paluusta, Raimo kertoi kuulleensa uudesta CaSi-injektointitekniikasta ja kysyi, eikö sitä kannattaisi kokeilla myös lastuttavuuden parantamiseen.

dyttivät myyntimiehiä ja teräsammattilaisia lastuamistekniikan perusteisiin lähtien työstökoneista, työkaluista, lastuamiskustannuksista jne.

Henkilökohtaisesti sain kutsun keväällä Ruotsissa pidettävään Uddeholm-seminaariin esitelmöimään teräksen lastuttavuudesta. Tässä tilanteessa mielestäni oli luonnollista, että esitys tulisi koskemaan M-terästä. Vein asian projektikokoukseen, jossa hyväksynnän luulin olevan läpihuutojuttu. Ajatus ei saanutkaan kannatusta, koska pelättiin tietojen leviävän kilpailijoille. Pitkähkön keskustelun jälkeen kuitenkin tajuttiin, että myös tällä tavalla voidaan edistää M-terästä markkinoilla, ja sain esitelmöintiluvan.

Projekti etenee

Aika tuli osoittamaan, että eräs ratkaisevimpia päätöksiä oli uuden varaston täyttämisen M-teräksellä. Ovako oli vastikään rakentanut Turenkiin teräsvaraston, joka oli vielä tyhjillään. Päätettiin, että varaston nuorrutus- ja hiiletysteräksset ovat M-käsittelyjä. Näin saatiin nopeasti kokemusta M-terästen valmistuksesta lähes sadan sulatuksen verran.

Hieman aikaisemmin oli päätetty, että M-käsittelyä tehdään ainoastaan erikoiste-

räksille kuten hiiletys- ja nuorrutusteräksille. Tuohon aikaan vielä suuri osa Imatran tuoteistosta oli kauppateräksiä. Kun M-teräs menestyisi, kuten vahvasti uskottiin, erikoisterästen osuus kasvaisi, ja tuotekanta muuttuisi haluttuun suuntaan.

Hinnoittelu voi olla uudella tuotteella elämän ja kuoleman kysymys. Olli Karling ajoi vahvasti sitä näkemystä, että M-teräksen hinta on sama kuin sen korvaaman teräksen. Kokouksissa samahinta-ajatus ei saanut varauksetonta hyväksyntää. Esitettiin myös perinteisempi näkemys, minkä mukaan uuden tuotteen on lisähinnallaan maksettava omat kehityskustannuksensa. Asiakkaan kannalta tilanne ei olisi kovin houkutteleva, mikäli lastuamiskustannusten alentumisen vastapainoksi teräs vaihtuisi kalliimpaan. Teräksen mekaaniset ominaisuudet olivat samat kuin perinteisten terästen, joten se ei antanut paremman lastuttavuuden lisäksi muita etuja. Lisähinta olisi ratkaisevasti vaikeuttanut myös myyjän työtä. Myöhemmin, kun saimme tietoa kilpailijoistamme, yksi kompastuskivi heidän toiminnassaan oli juuri ollut lisähinnan eli preemion vaatiminen. M-teräksen kannalta oli onni, että tässä alkuvaiheessa samahintaperiaate keskustelujen jälkeen lopulta toteutui.

Eräs mieleenjäävä asia, jota Olli Karling

useampaan kertaan tähdensi myyntimiehille oli: "Kun menette uudelle asiakkaalle ja olette esitelleet M-teräksen, muistakaa aina lopuksi puristaa koe-erätilaus!"

Projektin alkaessa oli useita tuotteeseen liittyviä haasteita, jotka vaativat kehityspanosta. Muutaman kuukauden kuluttua, vaikka moni ongelma oli saanut ratkaisunsa, niin tuotekehitysaktiviteetit olivat, ihme kyllä, vain lisääntyneet. Kun projektikokouksessa näytin tilanteesta kalvon, Esko Laitinen lakoniseen tapansa totesi: "Kehitys kehittyi".

Tummia pilviä kerääntyä

Talven 1981 edetessä kevääseen yleinen innostus alkoi hiipua. Turengin varaston täyttäminen paljasti nopeasti totuuden, mikä oli luultuakin karumpi. Vain noin puolet Ca-käsittellyistä teräksistä oli paremmin lastuttavia ja voitiin testin jälkeen luokitella M-teräkseksi. Oli selvää, että tilanne oli pitemmän päälle kestämaton.

Myös laboratorio osoittautui ongelmaksi. Takasimme M-teräkselle paremman lastuttavuuden, minkä vuoksi jokainen sulatus testattiin sorvauskokeella. Valmistus lähti sen verran vilkkaasti käyntiin, että pian sorvin kapasiteetti ei riittänyt, koska sillä tehtiin myös muita töitä. Toimitukset alkoivat viivästyä pelkästään odottaessaan hyväksyttävää tulosta. Sain tehtäväksi ratkoa ongelman. Nopeasti selvisi, että tilanne oli lähes absurdi. Ei ollut kysymys pelkästään sorvin kapasiteetista, vaan aikaa ja turhaa työtä kului aihoiden ja koekappaleiden moniin edestakaisiin siirtoihin. Tavallinen A4 riitti uuteen suunnitelmaan, minkä mukaan hankitaan pelkästään kokeita varten uusi sorvi. Se sijoitetaan niin, että koekappaleet ja aihiot etenevät suoraviivaisesti



työvaiheittain. Ehdotus esitettiin johdolle, josta yllätykseksemme tuli täystyrmäys: ”Sorviko pelkästään laadunvalvontaan? Aivan liian kallista!”

Vaikka toiminta eteni, itse projekti-kokoukset kevään kuluessa harvenivat ja viimein loppuivat. Tämä johtui projektin-johtajan muista kasvavista vastuista ja monista samanaikaisista kiireistä. Projektissa huolestuttiin tilanteesta ja suunniteltiin jo viikottaisia istuntoja vaikka pienemmälläkin porukalla. Asia otettiin esille johdon kanssa, ja tämän välitön reaktio antoi ymmärtää, että jotain voitiin odottaa. Olihan esimerkiksi Kauko Murole teknisestä myynnistä talven M-terästilaisuuksissa osoittanut innostusta pitäen puheenvuoroja, joissa hän esitti vahvoja, selkeitä näkemyksiä.

Pilvet hajaantuvat

Keväällä 1981 Kauko Murole nimitettiin projektin johtajaksi, mikä projektin tässä vaiheessa osoittautui onnistuneeksi päätökseksi. Kauko oli erittäin sitoutunut hankkeeseen ja hänen toimintansa oli määrätietoista ja tehokasta.

Kevään aikana myös projektin prosessi- ja tuotekehittäjät löivät viisaat päänsä yhteen ja ratkaisivat valmistusongelman muuttamalla senkkäkäsittelyn lisäyspraktiikkaa. Toimenpide vaikutti todella radikaalisti. Onnistuminen oli nyt käytännössä 100 %. Ratkaisun löytymistä auttoi suuresti se, että Turengin varastoa täytettäessä oli lyhyessä ajassa saatu runsas testiaineisto sekä onnistuneista että epäonnistuneista sulatuksista. On selvää, että ilman varaston toimituksia ongelman ratkaisu olisi viivästynyt ja saattanut katkaista koko M-teräsprojektin.

Laboratorio-ongelmakin sai onnellisen päätöksen. Rahat myönnettiin uuteen sorviin. Huomattiin samalla, mikä merkitys oli sillä, että projektin valvojat, Olli Karling ja Esko Laitinen, olivat organisaatiossa riittävän korkealla.

Tuotestrategia

Tässä vaiheessa tuotestrategia oli täysin kirjastunut ja selkeä: M-teräksen lastuttavuus oli parempi, ja sen mekaaniset ominaisuudet olivat yhtä hyvät kuin tavanomaisten terästen. Kun lisäksi teräksen hinta oli sama, käyttäjällä ei ollut muuta kuin vain voitettavaa.

Selvyyden vuoksi on todettava, että käyttäjä pystyi hyödyntämään paremman lastuttavuuden joko pienempinä työkalukustannuksina, korkeampina lastuamisno-

Seuraavaksi M-teräs esiteltiin vain parisen viikkoa myöhemmin samaten Ruotsissa Göteborgin teknisillä messuilla.

peuksina eli suurempana tuotantona tai näiden yhdistelmänä. Yleensä M-teräs antoi asiakkaalle parhaan lisäarvon silloin, kun käytettiin suurempia nopeuksia.

Normit tarkistettiin ja todettiin, että M-teräs täytti kaikkien yleisten terässtandardien vaatimukset. Niinpä se sai myös nimityksen ”paremmin lastuttava standarditeräs”. Asiakkaan kynnys kokeilla ja siirtyä käyttämään tätä terästä oli äärimmäisen matala, suorastaan houkutteleva.

Strategiassa painotettiin myös sitä, että M-teräs ei ole pelkästään Ca-käsitelty teräs, vaan se on nimenomaan paremmin lastuttava tuote, jonka koko valmistusketju on optimoitu lastuttavuuden maksimoimiseksi. M-teräs-nimen rekisteröintiä myös harkittiin, mutta tämä päätettiin jättää tekemättä.

Julkistukset

Talven ja kevään kuluessa Ovakon myyntiorganisaatio oli tehnyt asiakaskäyntejä hankkien koe-eriä ja jatkuvampia tilauksia. Ensimmäinen varsinainen julkistus tapahtui keväällä 1981 Södertäljessä Uddeholm-seminaarissa, jossa pidin teknillis-tieteellisen esitelmän yleensä paremmin lastuttavista Ca-teräksistä, joista erinomainen esimerkki oli M-teräs.¹

Seuraavaksi M-teräs esiteltiin vain parisen viikkoa myöhemmin samaten Ruotsissa Göteborgin teknisillä messuilla. Siellä M-teräs oli Ovakon koko osaston teemanä. Sitä keuhuttiin suurissa, metrien pituisissa plakaateissa, pöydillä oli esitteitä ja henkilöstöä oli odottelemassa asiakkaita. Kummempaa ryntäystä M-teräs ei näillä messuilla kuitenkaan aiheuttanut.

Joka tapauksessa M-teräs oli nyt julkinen. Se oli hyvä asia asiakkaiden suuntaan, mutta samalla myös kilpailijat tiesivät tilanteemme.

Kilpailutilanne

Monet Ovakon kaltaiset teräsyhtiöt olivat jo ennen meitä julkistaneet paremmin lastuttavia Ca-käsiteltyjä teräksiään, mm.

Ranskassa, Japanissa, USA:ssa ja Kanadassa. Useimmat näistä eivät olleet Imatran suoria kilpailijoita, mutta tiesimme, ettemme ole ainoita Ca-käsiteltyä teräksen toimittajia. Joitakin kuukausia Ovakon jälkeen myös eräs ruotsalainen teräksen valmistaja julkisti uuden paremmin lastuttavan teräksen. Jotain tällaista oli voitu odottaa, koska Uddeholm-seminaarissa olin jo kuullut tähän viittaavaa tietoa.

Julkistusvaiheessa oli vielä epätietoisuutta siitä, mikä on muiden Ca-terästen valmistajien todellinen suorituskyky. Niinpä yritimme eri tavoin hankkia tietoa ja samalla selvittää, missä M-teräs oli verrattuna kilpaileviin tuotteisiin. Tulevien kuukausien kuluessa eri lähteistä tihkui pieniä tiedon palasia, joista mosaikkimainen kokonaiskuva alkoi hahmottua.

Esimerkiksi uudella mantereella Ca-teräksiä oli yritetty aluksi hyvin tuloksin, mutta ongelmana oli, että parempaa lastuttavuutta ei kyetty säilyttämään jatkuvassa tuotannossa. Samansuuntaisia indikaatioita saimme lisäksi Euroopasta, ja jotain ongelmia oli ilmennyt Japaninkin suunnalla. Myös uusi ruotsalainen teräs katosi vähin äänin markkinoilta. Oli ilmeistä, että moni terästehdas oli sortunut liian pieneen testimateriaaliin, mikä oli johtanut riittämättömään prosessin hallintaan. Tähän M-teräskin todennäköisesti olisi kaatunut, ellei meillä olisi ollut juuri sopivaan aikaan varaston täyttöä. Ca-terästen toimittajat pyysivät usein myös lisähintaa, mikä kuten edellä todettiin, aiheuttaa helposti kitkaa tämännäköisen uuden tuotteen lanseerausissa. Alkoi näyttää siltä, että M-teräs oli kilpailijoihin nähden vahvoilla.

Tässä vaiheessa työ asiakasrajapinnassa oli ratkaisevaa. M-teräs edistyi hyvin asiakkailta – kiitos myyntiorganisaation innostuneen aktiivisuuden sekä kotimaassa että vientimarkkinoilla. Selvästikin myyntimiesten ruokahalu myös kasvoi syödessä.

Valikoiduista kokeiluista asiakkailta tehtiin lisää case-esitteitä, joilla oli suuri merkitys tuotteen markkinoinnissa. Eräs kokeilu jäi erityisesti mieleen. Suuri asiakas otti tietyissä auton voimansiirron osissa M-teräksen kokonaan käyttöön muutaman viikon ajaksi. Rutiininomaisista jälkiseurantaraporteista havaittiin lastuavien terien kulutuksen pudonneen koejakson aikana murto-osaan tavanomaisesta. Oli selvää, että asiakas siirtyi M-teräkseen.

Koska kunnan kilpailua ei ollut näköpiirissä, tunsimme nyt itsemme lähes kaikkivoiviksi.



- stevedoring, forwarding and industrial services
- ship agency, customs and transit services
- international land and sea transports



Oy M. Rauanheimo Ab
Oy Adolf Lahti Yxpila Ab

www.rauanheimo.com
www.adolflahti.fi

Entistä vahvempi kumppani pumppaustarpeisiisi



**Olemme mukana
FEM-konferenssissa
Levillä 31.10.-2.11.**

Hyviä uutisia! Ensival Moret on nyt osa Sulzeria. Saat nyt kahden johtavan pumppuvalmistajan palvelut yhdeltä, entistä vahvemmalta toimijalta.

Yhdistetyn asiantuntemuksemme voimin tarjoamme täyden valikoiman energiatehokkaita pumppausratkaisuja prosessisovelluksiisi.

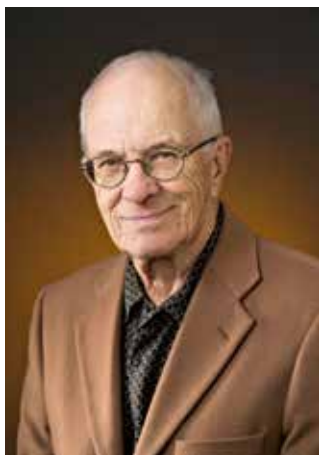
Asiakkaanamme hyödyt entistä laajemmasta tuote- ja palveluvalikoimastamme, joka on saatavillasi maailmanlaajuisen verkostomme kautta. Kuten tähänkin asti, meille on tärkeintä asiakkaidemme tarpeisiin sitoutuminen. Voit luottaa vahvaan asiantuntemukseemme ja jättää pumppaus- ja sekoitusratkaisut meidän huoleksemme.

Tutustu valikoimaamme ja katso, mitä etuja yhdistymisemme tuo sinulle: www.sulzer.com

SULZER



Raimo Karling.



Olof "Olli" Karling.



Kauko Murole.

Tilanne ei tietenkään ollut pysyvä, vaan M-teräksen menestys markkinoilla synnytti muutamassa vuodessa uusia kilpailijoita. Imatra ja M-teräs muuttuivat seuraajista seurannan kohteeksi.

Projekti päättyy

Melko pian, vajaan kahden vuoden kuluttua hankkeen alkamisesta Kauko Murole ilmoitti monien yllätykseksi, että projekti on täyttänyt tehtävänsä, ja M-teräs on kypsä siirrettäväksi linjaorganisaation vastuulle. Näin päätettiin, ja ajatus toimi hyvin. Myynti oli ottanut asian vahvasti omakseen samoin kuin tehtaan muut avainfunktiot.

Viimeinen varsinainen projektikokous jäi elävästi mieleen. Kokousta varten Kauko oli pyytänyt minua laatimaan paperin tarvittavista toimenpiteistä. Näistä tärkein oli kahden uuden insinöörin palkkaaminen. Esittelin paperin kokouksessa. Vaikka se oli lyhyt, alle A4:n, Laitinen kysyi lopuksi: "Mitä se merkitsee?". Kauko vastasi salamana: "Kaksi miestä", johon Esko: "Näin on". Niin palkkasimme kaksi diplomityönsä päättävää teekkaria, toisen asiakaspalveluun ja toisen lastuttavuuskehitykseen.

Aikaa myöten M-teräs vakiintui tuotteena muiden joukossa, mutta tämä ei merkinnyt, että sen kehitys olisi pysähtynyt. Tulevina vuosina parempaa lastuttavuutta sovellettiin laajalti muihin teräsryhmiin ja luotiin uusia hyvin lastuttavia merkkituotteita. Mutta tämän onkin sitten jo toinen tarina.

Mitä tästä opimme?

Toivon mukaan tästä kirjoituksesta itse kukaan on saanut jotain uutta. Joka tapauksessa seuraavassa on pömittuna asioita, jotka

Koska kunnan kilpailua ei ollut näköpiirissä, tunsimme nyt itsemme lähes kaikkivoiviksi.

vaikuttivat M-teräksen, uuden tuotteen, onnistumiseen.

Tarve - Teräksen käyttäjillä on jatkuva tarve alentaa kustannuksia, mihin M-teräksen parempi lastuttavuus hyvin vastasi.

Tuotestrategia - M-teräsprojektin menestyksen taustalla oli selkeä tuotestrategia. Tuotteen idea saatiin helposti ymmärrettäväksi paitsi asiakkaille myös omille sidosryhmille. *Tiedottaminen* - Tuotteesta laadittiin mainostuotteissa todella näyttävät esitteet ja kalvosarjat, joita käytettiin suorilla asiakaskäynneillä ja erityisissä M-terässeminareissa.

Johdon rooli - Johdon roolia tässä tapauksessa ei voi yliarvioida. Se ei ollut pelkästään valvova, vaan yritysjohto oli todella sitoutunut hankkeeseen, tuki sitä aktiivisesti ja tarvittaessa teki koviakin päätöksiä.

Resurssit - Projektilla oli riittävät taloudelliset ja henkilöresurssit suhteessa tavoitteisiin. Tästä olivat esimerkkeinä mm. mainosmateriaalin ja testauslaitteiston rahoituspäätökset sekä projektihenkilöstön vahva edustus avainfunktioista: markkinoinnista, tuotannosta ja kehityksestä.

Henki - Moni asia loi toimintaan innostusta ja henkeä: johdon tuki, runsaat resurssit,

tiheät projektikokoukset nopeine päätöksineen, mittavat oman väen koulutus- ja informaatiotilaisuudet, asiakasminaatit ja aikaa myöten markkinoilla saavutettu menestys.

Avainyksilöt - Vaikka hyvä henki ja yhteistyö olivat välttämättömiä ehtoja onnistumiselle, ilman tiettyjä avainyksilöitä mikään ei olisi edennyt eikä edes käynnistynyt. Uutta luovat kehityshankkeet eivät onnistu ilman näkemyksellisiä, oivaltavia, asiaansa sitkeästi uskovia yksilöitä.

Käyttäjäkokemus - Onnistuneille tuotekehityshankkeille on yhteistä - tavalla tai toisella - käyttäjälähtöisyys. M-teräksen tapauksessa erällä avainyksilöllä oli teräksen käyttäjäkokemusta. Parhaassa tapauksessa, kuten tässäkin, näitä henkilöitä oli aikaisemmin ollut asiakkaiden palveluksessa.

Panostus kehitystoimintaan - Tarkkaavainen lukija varmaankin huomasi tämän tarinan alussa, että 60-luvun lopulla Henrik Öhquist aloitti Ovakossa voimakkaan panostuksen kehitystoimintaan. M-teräs voidaan hyvällä syyllä katsoa erääksi tämän panostuksen sadoksi. ▲

Tämä kirjoitus on kunnianosoitus kaikille M-teräksen menestykseen vaikuttaneille, sekä nimeltä mainituille että mainitsemattomille henkilöille, ja ennen kaikkea Raimo Karlingille, jonka perusoivalluksesta kaikki sai alkunsa.

¹ V. Ollilainen, The Effect of Calcium Treatment on the Machinability of Steel, Swedish Symposium on Non-Metallic Inclusions in Steel on 27..29 April, 1981, in Södertälje, arranged by Uddeholm Research Foundation and Swedish Institute for Metal Research, pp. 429-449.

Kokonaisvaltaiseen vesienhallintaan

Vesienhallinta on suuressa roolissa työmaakohteissa, joissa pumpattavat vedet ja vuotovedet tuovat omat haasteensa toimintaan.

Meltexin eristetyt putket ja muut putket liittiminen sekä tehokkaat pumppaamot kuljettavat vedet hallitusti pois työmailta.

Meltex toimittaa kalliorakentamiseen myös mm. injektointimansetteja, kaivosvalaisimia, paikallavalutuotteita sekä muita yleisiä rakennustarvikkeita.

Kysy lisää!



MELTEX 

Meltex on kotimainen putki- ja kaivovalmistaja sekä rakennustarvikemaahantuoja.

Valmistamme putkia ja kaivoja eri tarkoituksiin myös mittatilaustöinä. Myymälöistämme tuotteet löytyvät heti hyllystä ja toimitukset ulottuvat koko Suomeen. Kysy tarjous hankkeeseesi!

www.meltex.fi

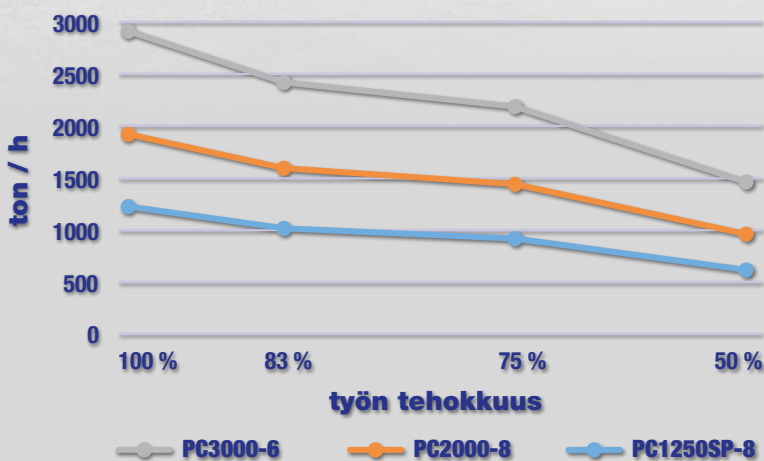
Myynti: P. 020 777 0200 | myynti@meltex.fi

ESPOO • VANTAA • TUUSULA • TURKU • TAMPERE • JYVÄSKYLÄ • KUOPIO • KEMPELE

KOMATSU



Lastauskone lastaa 100 tonnin Komatsu HD785-8 louheautoja



**KYSY
ASIAANTUNTIJALTA
MITÄ MUUTA
TARVITSET
MASSAN
TALOUDELLISEEN
SIIRTOON!**

**SUOMEN
RAKENNUSKONE OY**

Metallitie 6, 33960 Pirkkala
info@sr-o.fi | www.sr-o.fi

Espoon toimipiste:
Minttupelto 7, 02920 Espoo

Oulun toimipiste:
Kaarnatie 28, 90530 Oulu

Konemyynti 020 775 8410
Konevuokraus 040 450 9278
Huollon ajanvaraus 020 775 8430
Varaosamyynti 020 775 8442
Tekninen neuvonta 020 775 8460



JOHTAVA TEKNOLOGIA PAIKALLINEN PALVELU

Tarjontamme ja tuotekehityksemme perustuvat alan vaatimusten tuntemiseen. Tarjoamme sinulle korkealaatuiset laitteet ja kattavat jälkimarkkinapalvelut maanpäälliseen ja -alaiseen poraukseen, murskaukseen ja seulontaan, lastaukseen ja kuljettamiseen sekä kalliorakentamiseen. Meiltä saat johtavan globaalin teknologian, paikallisella asiantuntevalla palvelulla – tavoitteenamme on tukea toimintasi turvallisuutta, tuottavuutta ja kannattavuutta.

OTA YHTEYTTÄ – SANDVIK PALVELEE

P. 020 544 4600

HOME.SANDVIK

SANDVIK

Kullanarvoista tietoa

Aalto-yliopistossa Hydrometallurgian ja korroosion tutkimusryhmässä tutkitaan kullan syanidivapaaseen prosessointiin ja ympäristövaikutuksiin liittyvää tietämystä monitieteellisesti: keinoälyn, prosessisimuloinnin ja elinkaarianalyysin keinoin sekä tietenkin perinteisesti kokeellisen työn keinoin laboratoriossa. Tämä tutkimus tehdään Ympäristöystävällistä kultaa -projektissa, joka on Emil Aaltosen säätiön rahoittama.

HEINI ELOMAA, MARIA LEIKOLA, LOTTA RINTALA, MARI LUNDSTRÖM

Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, Kemian tekniikan ja metallurgian laitos, Espoo.

Johdanto

Kullan tuotanto nykypäivänä perustuu syanidikemikaalien käyttöön. Syanidiliuotus on teknisesti toimiva ja taloudellisesti kannattava vaihtoehto. Kuitenkin kultalaitosten ympäristökatastrofit, kuten Romanian Baia Maren syanidijätealtaan vuoto vuonna 2000 [1], sekä tiukentuva ympäristölainsäädäntö ohjaavat kultaprosessien kehitystä syanidivapaiden vaihtoehtojen suuntaan.

Syanidivapaita kullan liuotusmenetelmiä (tiosulfaatti, tiourea, kloridi, bromidi, jodi, ammoniakki, glysiini jne.) tutkitaan tiivistä [2-6], mutta vain muutamia uusista prosessi-ideoista on voitu todentaa jatkuva-toimisesti (esim. Nichromet-Dundee [7-8], Nippon [9], Outotec Gold Chloride [3]). Teollisessa mittakaavassa toimii vain Barrickin tiosulfaattilaitos, joka ei kuitenkaan keskity myymään käyttämäänsä teknologiaa [10]. Kehitteillä olevien hydrometallurgisten teknologioiden ympäristövaikutuksista ei ole vielä julkaistua tietoa. Uusien syanidivapaiden kultaprosessien kemiaa, epäpuhtauksien keräytymistä prosessivesiin, materiaalivirtoja, vesitasetta, päästöjä ja ympäristökuormitusta on tärkeää tutkia ja arvioida jo prosessien varhaisessa kehitysvaiheessa. Kehitettävien teknologioiden käyttöönottoon teollisessa mittakaavassa liittyy usein riskejä, joita voidaan pienentää tekemällä perusteellinen prosessimallinnustyö jo prosessin kehitysvaiheessa.

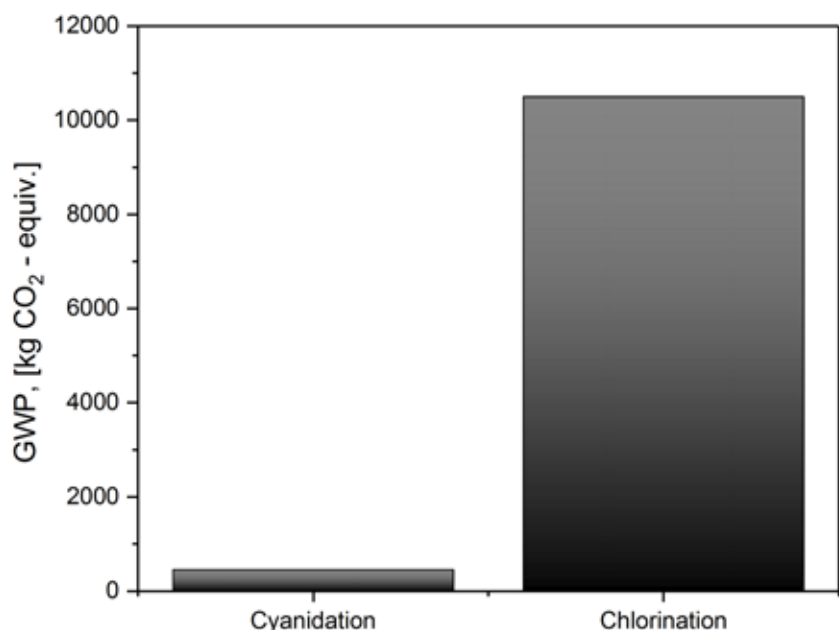
Tutkimusryhmässämme kokeellinen tutkimus yhdistetään prosessisimulointiin ja elinkaarilaskentaan, jotta voidaan laskea vertailukelpoiset ympäristöindikaattorit kehitteillä olevien kultaprosessien tarkasteluun. Yhdistämällä elinkaarilaskenta kultakemian ja -prosessin osaamiseen saadaan

täysin uutta tietoa historiallisista, jo olemassa olevista ja kehitteillä olevista kultaprosesseista sekä niiden ympäristöindikaattoreista. Näitä indikaattoreita voidaan hyödyntää, kun halutaan löytää ympäristöystävällisimmät kultamalmin prosessointimenetelmät tulevaisuudessa.

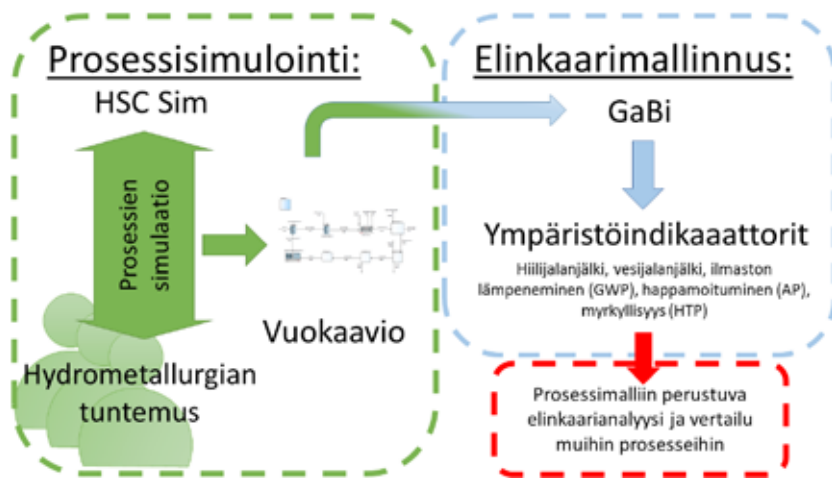
Tutkimusryhmässä on myös rakenteilla tapauspäättelyyn (case-based reasoning, CBR) [11] perustuva työkalu, jonka avulla voidaan vertailla kullan perinteiseen prosessointiin ja syanidivapaaseen hydrometallurgiseen tutkimukseen liittyvää tietoa. Tämä tieto saadaan näin asiantuntijoiden, päättäjien, ympäristöviranomaisten, sijoit-

tajien, kullantuottajien sekä kultalaitoksen vaikutuspiirissä olevien yhteisöjen hyödynnettäväksi. Koska vaihtoehtoja syanidiliuotukselle on tutkittu runsaasti, relevantimman tiedon löytäminen tehokkaasti on tärkeää. Tapauspäättelyyn perustuva työkalu on rakennettu juuri tähän tarkoitukseen – mahdollistamaan tiedon tehokas hyödyntäminen.

Niin prosessisimulointi, elinkaarimallinnus kuin tapauspäättelytyökalun rakentaminenkin edellyttävät syvällistä tietämystä hydrometallurgiasta, kultakemiasta, kultaprosesseista, prosessisuunnittelusta ja prosessien mallintamisesta. Näin ollen >



Kuva 1. Vaikutus ilmastoon kuvattuna global warming potential-arvona (GWP) kullan syanidaatio- ja klorinaatioprosesseissa. [20]



Kuva 2. Kullan liuotusprosessien tutkiminen käyttäen HSC Sim ja GaBi yhteensopivuutta Ympäristöystävällistä kulta -projektissa.

Aalto-yliopiston Hydrometallurgian ja korroosion tutkimusryhmä tarjoaa näille tutkimusaiheille hedelmällisen kasvualustan.

Kultaprosessien elinkaarimallinnus

Aikaisemmin teollisten prosessien teknisiä ja käyttöhyötyjä on arvioitu enemmän teknisistä ja taloudellisista näkökulmista kuin ympäristön kannalta. Kuitenkin nykypäivänä ympäristöystävällisyys ja kestävä kehitys ovat tärkeitä ajavia voimia uusien prosessointimahdollisuuksien arvioinnissa. Akateemisen tutkimuksen tehtävä on tuottaa tieteellistä tietoa, miten kestävää elintapaa maapallollamme voidaan tukea parhaalla mahdollisella tavalla. Elinkaarianalyysi on yksi työkalu tällaisen tiedon tuottamiseksi.

Elinkaarianalyysi on standardoitu metodi [12-13], jolla voidaan rakenteellisesti ja kokonaisvaltaisesti tarkastella tuotteen tai prosessin ympäristövaikutuksia. Sitä käytetään tuotteen prosessin tai aktiviteetin ympäristökuorman objektiiviseen arviointiin koko elinkaaren aikana raakamateriaalista loppusijoitukseen. Elinkaarianalyysin avulla voidaan karakterisoida materiaalivirtoja ympäristövaikutusten määrittämiseksi sekä vertailla vaihtoehtoisia menettelytapoja.

Elinkaarianalyysimenetelmä on jaettu neljään osaan: (i) tavoitteiden ja soveltamisalan määrittely, (ii) inventaarioanalyysi, (iii) vaikutusarviointi ja (iv) tutkinta. Osaan (i) sisältyvät järjestelmän rajojen määrittely ja yksityiskohtaisuuden taso. Toinen osa sisältää sisääntulo- ja ulostulovirtojen määrittämisen tutkitussa systeemissä ja kolmas osa auttaa tuottamaan lisätietoa inventaarioanalyysiin. Viimeisessä osassa aikaisempien osien tuloksista keskustellaan

johtopäätöksien, suositusten ja päätöksen tuken tukemiseksi.

Elinkaarianalyysi voi auttaa tunnistamaan mahdollisuuksia parantaa prosessien ympäristöystävällisyyttä ja sitä voidaan käyttää tuottamaan tietoa päättäjille, teollisuuteen, valtiojohdolle tai muille organisaatioille, minkä vuoksi se sopii Ympäristöystävällistä kulta -projektin tavoitteisiin tuottaa suurelle yleisölle tietoa syanidivapaiden kultaprosessien ympäristövaikutuksista. Lisäksi elinkaarianalyysia on käytetty aikaisemmin menetelmänä metallurgisten prosessien ympäristövaikutuksen arviointiin [14-17].

Syanidivapaiden kullanliuotusprosessien ympäristövaikutuksia tutkitaan simulaation ja elinkaarianalyysin avulla. Syanidivapaat kullan liuotusprosessit simuloidaan ja simuloituja prosessimalleja käytetään elinkaarianalyysin pohjana. Prosessimallinnuksessa käytetään Outotec:n HSC Chemistry 8.0. -ohjelmaa [18] ja sen simulaatiomodulia HSC Sim. Simulaatiomodulilla voidaan rakentaa prosessimalleja kullan syanidivapaille liuotusprosesseille. HSC Sim on yhteensopiva elinkaarianalyysiohjelma GaBin kanssa. GaBi 6.0. [19] on Thinkstep Oy:n ylläpitämä elinkaarianalyysiin suunniteltu ohjelma. HSC Simillä mallinnettavien prosessien tiedonhakuun käytetään kirjallisuutta, asiantuntijahaastatteluita sekä tutkimusryhmän laajaa osaamista hydrometallurgisista prosesseista. Tuotettua prosessimallia käytetään GaBissa niin kutsuttuna ”black box” -mallina, jolloin vain prosessiin tulevat sisääntulo- ja ulostulovirrat ovat kiinnostuksen kohteina. GaBin avulla näille materiaalivirroille voidaan laskea erilaisia ympäristöindikaattorien arvoja. Tässä

tutkimuksessa käytettäviä ympäristöindikaattoreita ovat esimerkiksi hiilijalanjälki, vesijalanjälki, vaikutus ilmastoon (global warming potential, GWP), myrkyllisyys (human toxicity potential HTP) ja happamoituminen (acidification potential, AP).

Tähän mennessä projektissa on tutkittu syanidiliuotuksen ja klorinaatioprosessin tuottamia hiilipäästöjä ilmakehään [20]. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, oliko siirtyminen 1900-luvun alussa syanidaatioprosessiin myös ympäristöllisesti kannattavaa niin kuin se oli taloudellisesti. Tulosten mukaan syanidiprosessin päästöt kuvattuna GWP:nä olivat huomattavasti pienemmät kuin historiallisen klorinaatioprosessin. Tutkitussa systeemissä, joka muodostui kloorikaasua käyttävästä kullan liuotusyksiköstä, suodatuksesta ja talteenotosta ferrisulfaatilla, klorinaatioprosessin GWP oli 10500 kg CO₂ -ekvivalentti. Syanidiprosessissa vastaavasti GWP oli 455 kg CO₂ -ekvivalentti, kun prosessi rajattiin syanidiliuotukseen, kullan talteenottoon CIP-menetelmällä ja kullan sähkösaostukseen (kuva 1).

Huomioon on otettava, että klorinaatioprosessin suurin päästö ilmakehään on kloorikaasu. Kehitteillä olevissa tulevaisuuden syanidivapaissa halidiprosesseissa käytetään kuitenkin tyypillisesti hapettimena kupri- tai ferri-iona kloorikaasun sijasta.

HSC Sim ja GaBi ohjelmia käytetään tutkimuksessa iteratiivisesti eri prosesseille. Kuvassa 2 on kuvattu iteratiivisen tutkimuksen eteneminen projektissa.

Tapauspäättely kultatiedon digitalisoinnissa

Tiedon määrä metallien prosessoinnista kasvaa jatkuvasti ja sitä on saatavilla varsin yksityiskohtaisena tieteellisten julkaisujen lisäksi niin teknisinä raporteina kuin metallinjalostajayritysten internetsivuillakin. Tapauspäättelysovellukseen voidaan kerätä tietoa eri lähteistä ja mallintaa se muotoon, joka mahdollistaa tiedon tehokkaan ja systemaattisen hyödyntämisen.

Menetelmä toimii samaan tapaan kuin ihmisen päätöksenteko; se vertailee uutta ongelmaa tai tilannetta aikaisempiin tapauksiin, joista etsitään samanlaisimmat tapaukset. Logiikka perustuu siihen, että samanlaisilla ongelmilla on yleensä samanlaiset ratkaisut. Aikaisempien tapausten ratkaisuja voidaan sitten käyttää uusien ratkaisujen pohjana. Kun uudelle ongelmalle on muokattu sopiva ratkaisu, se voidaan varastoida tapauspäättelyohjelman

Keinoälyn hyödyntäminen on uusi tutkimussuunta metallurgian alalla

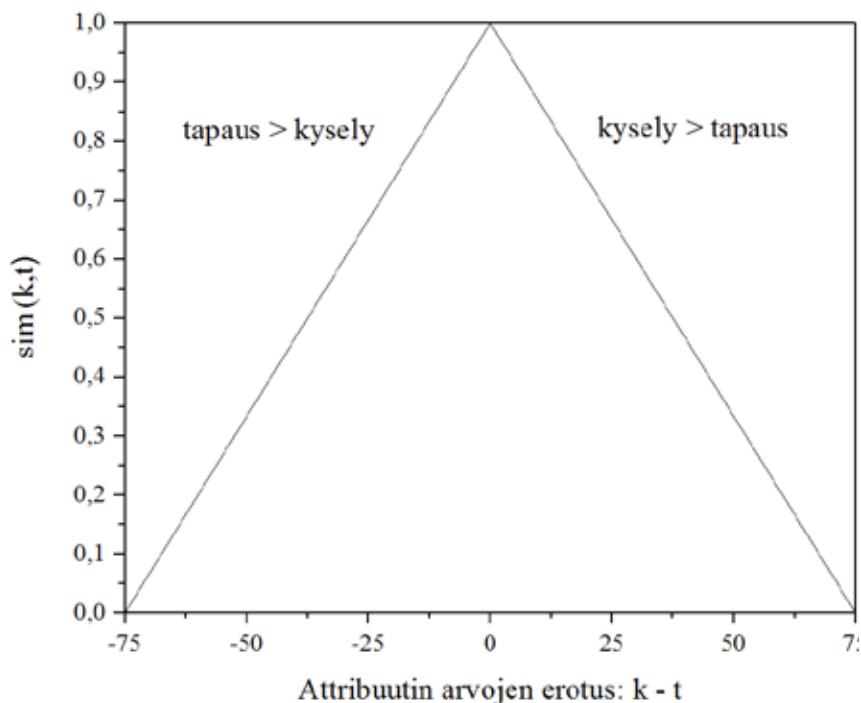
tietokantaan, mikä edelleen parantaa sen monimuotoisuutta ja toiminnallisuutta. [11]

Ohjelman vahvuus piilee siinä, että hakutuloksen ei tarvitse olla täysin yhtenevä haun kanssa. Ohjelmaan määritellään samankaltaisuuden laskemiseen mallit, jotka pystyvät arvioimaan eri malmien ja prosessien samankaltaisuutta joustavasti. Nykyisissä hakukoneissa tulokset perustuvat usein täydelliseen vastaavuuteen, mutta tapauspäättely pystyy esimerkiksi ottamaan huomioon sen, että tietyt mineraalit ovat keskenään samanlaisempia kuin toiset. Esimerkkejä samankaltaisuuden malleista ovat etäisyysfunktiot ja similariteettitaulukot. Etäisyysfunktio määrittää kahden numeerisen muuttujan samankaltaisuuden perustuen niiden erotukseen. Kuvassa 3 on esimerkkinä lineaarinen etäisyysfunktio kultapitoisuuden attribuutille, jos arvojen maksimierotus on 75.

Similariteettitaulukko listaa taulukkomuodossa kaikki attribuutin mahdolliset symboliset arvot, esim. mineraalien nimet, ja niiden väliset similariteetit. Jos mineraali on sama tapauksessa sekä kyselyssä, similariteetti on 1, ja muissa tapauksissa se on välillä 0-1. Esimerkki similariteettitaulukosta kultamineraalissa esiintyville arseenia sisältäville sulfideille on taulukossa 1 [22].

Teollisuuden kultakonsultti

Keinoälyn hyödyntäminen on uusi tutkimussuunta metallurgian alalla [21-23]. Rintala kehitti väitöskirjassaan sovelluksen Teollisuuden kultakonsultti, jonka avulla kullan syanidiprosessointiin ja mineralogiaan liittyvää kokemus- ja tutkimustietoa voidaan tehokkaasti ja systemaattisesti hyödyntää. Tämä säästää prosessin kehitykseen kuluva aikaa ja voi muun muassa pienentää kokeellisen työn kustannuksia. Sovellus hakee tietokannastaan uuden kultamalmin kanssa samanlaisimmat raaka-aineet ja niitä vastaavat prosessiketjut. Tapauspäättelyn avulla voidaan vastata tarpeeseen hyödyntää kokemus- ja tutkimustietoa kultamalmin mineralogiasta ja prosessoinnista mahdollisimman tehokkaasti kullan talteenotto-prosessin suunnittelussa. Ympäristöystävällistä



Kuva 3. Kultapitoisuuden lineaarinen etäisyysfunktio.

	Tapaus	Arsenikiisu	Realgaari	Orpiment	Muu	Ei ole
Kysely						
Arsenikiisu		1	0.5	0.5	0.5	0
Realgaari		0.5	1	0.8	0.5	0
Orpiment		0.5	0.8	1	0.5	0
Muu		0.5	0.5	0.5	1	0
Ei ole		0	0	0	0	1

Taulukko 1. Malmin arseenia sisältävän sulfidin similariteettitaulukko [22].

kultaa –projektissa on laajennettu väitöskirjassa kehitetyn Teollisuuden kultakonsultin tietokantaa ja validoitu sovelluksen toiminta vertaamalla sen prosessiehtotuksia asiantuntijoiden ehdotuksiin, kuva 4 [21].

Vertailua varten haastateltiin kolmea pitkän linjan kultaprosessiasiantuntijaa:

- Henkilö A: 30 vuoden kokemus metalliteollisuudesta, joista 11 vuotta on kulunut kullan parissa työskennellen.
- Henkilö B: 26 vuoden kokemus metallinjalostuksesta, joista viimeiset 18 vuotta akateemisella uralla keskittyen värimetalleihin ja erityisesti kultaan.
- Henkilö C: 33 vuoden kokemus prosessisuunnittelusta ja metallurgisesta tutkimuksesta, joista viimeiset 5 vuotta hän on työskennellyt nimenomaan kullan hydrometallurgian parissa. [21]

Haastattelussa ihmisasiantuntijoille annettiin yksinkertaisia malmikuvauksia perustuen olemassa oleviin kultakaivoksiin ja

heidän tuli hahmotella malmeille alustavat prosessikaaviot. Vastaavat malmikuvaukset syötettiin myös Teollisuuden kultakonsulttiin, jolloin ohjelma haki tietokannastaan kullekin malmille viisi samanlaisinta malminia ja niihin sovelletut prosessikaaviot. Kun asiantuntijoiden ja sovelluksen ehdotuksia vertailtiin malmien alkuperäisiin prosesseihin, todettiin CBR-ohjelman antavan yhdenmukaisempia ehdotuksia. Luonnollisesti ihmisasiantuntijat eivät voi suunnitella täydellistä kultaprosessia vajavaisilla tiedoilla muutamassa minuutissa. Lisäksi ihmiset valitsevat helposti sellaisia teknologioita, jotka ovat heille ennestään tuttuja. Tässä testitilanteessa ihmismieli ja CBR-työkalu molemmat turvautuvat aiempiin kokemuksiin, mutta CBR-työkalun etu on se, että siihen voidaan koota paljon enemmän kokemuksia kuin yhden ihmiselämän varrelle mahtuu. CBR-työkalun tarkoitus ei olekaan korvata ihmisasiantuntijaa, vaan antaa uusia ideoita

Wherever there's mining, there are challenges. Lowering costs. Keeping people safe.
Working more efficiently. Managing your assets. Reducing fuel consumption.

And wherever there are challenges, there's Caterpillar. We don't just sell mining equipment; we solve problems. We're true business partner who shares your goal of mining excellence – however you define it. And we have the knowledge, products, technologies and solutions to help you get there.

WHEREVER THERE'S MINING, WE'RE THERE.



© 2017 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.

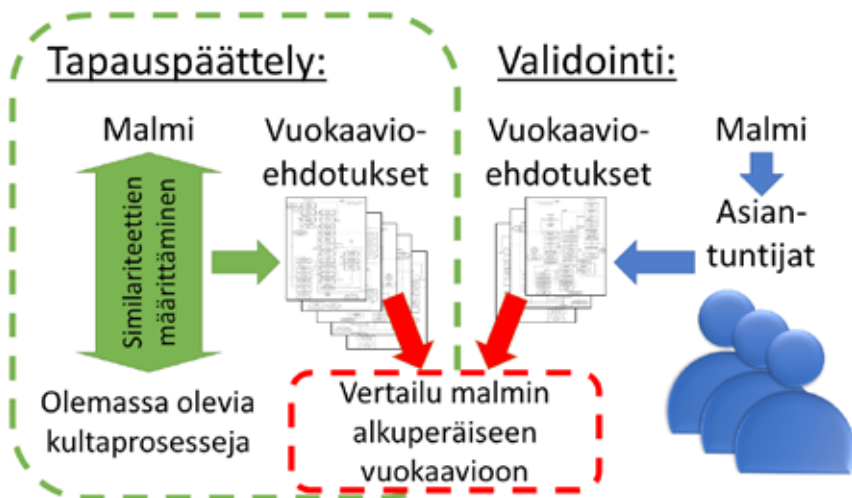


BUILT FOR IT.

Tero Hagelin, p. 020 510 2013
Jaakko Autio, Oulu, p. 020 510 3802
Wihuri Oy Tekninen Kauppa, Witraktor
Kiitoradantie 4, 01510 Vantaa www.witraktor.fi

WITRAKTOR





Kuva 4. Teollisuuden kultakonsultin validointi asiantuntijahaastattelujen avulla [21].



Kuva 5. Tutkijan kultakonsultti tieteellisten tutkimusten vertailuun: toimintaperiaate ja tarkoitus.

ja puolueettomia ehdotuksia suunnittelun alkuvaiheessa. [21]

Tutkijan kultakonsultti

Viimeisin tutkimussuunta tapauspäättelyn käytössä hydrometallurgisiin sovelluksiin on syanidivapaiden kullanliuotustutkimusten vertailu. Aihealueen suurin ero aikaisemmin rakennettuun sovellukseen verrattuna on se, että syanidivapaat teknologiat ovat vielä enimmäkseen kehitysvaiheessa, kun taas Teollisuuden kultakonsultti suosittelee todistetusti toimivia teollisen mittakaavan prosesseja. Tämä vaikuttaa erityisesti tiedon luonteeseen, tietokannan rakenteeseen ja siihen, miten työkalua tulee voida käyttää. Edellinen sovellus vertailee vain malmeja ja antaa suositusten

sen mukaan. Uuden ohjelman tavoite on pystyä vertailemaan myös käytettyjä prosessiparametrejä, jolloin käyttäjä pystyy päättämään niiden toimivuuden erilaisille malmeille.

Ympäristöystävällistä kultaa -projektissa on kehitteillä Tutkijan kultakonsultti, jonka alustava versio on jo julkaistu [24]. Alustava versio pystyy vertailemaan tieteellisiä artikkeleita niissä käytettyyn syanidivapaaseen kullan liuotusmenetelmään ja kultamalmin/rikasteen ominaisuuksiin perustuen. Ohjelma käytti artikkelien vertailuun viittä eri attribuuttia ja periaatteessa se toimi, kuten oli suunniteltu. Ohjelman testauksessa todettiin, että sen toimivuutta pystytään parantamaan huomattavasti muokkaamalla ohjelman sisäisiä laskenta-

Tarkoituksena olisi myös tutkia refraktorisen malmin ympäristökustannuksien eroja käyttäen esikäsitteilyä painehapetusta ja verrata sitä prosessiin, jossa hapetus ja kullan kompleksointi on mahdollista samanaikaisesti.

malleja ja lisäämällä attribuutteja.

Tutkijan kultakonsultin jatkokehitystä ajatellen on suoritettu 23 henkilön kansainvälinen haastattelututkimus, jonka tavoitteena oli määrittää niin kaupallisen puolen kuin akateemisten henkilöidenkin tarpeet ohjelman toimintojen suhteen. Haastateltavien joukossa oli sekä kokeneita asiantuntijoita että nuorempia tutkijoita, koska ohjelman haluttiin palvelevan niin kokeneita kuin aloitteleviakin alan metallurgia. Haastattelututkimuksen avulla malmin ominaisuuksien mallintamiseen valikoitui kuusi attribuuttia ja prosessiparametrien mallinnukseen yli kymmenen. Lisättävien attribuuttien tarkempi määrittäminen ja mallinnus etenee parhaillaan.

Tulevaisuus

Ympäristöystävällistä kultaa -projektin edetessä lisää syanidivapaita kullanliuotusprosesseja mallinnetaan ja niille tehdään elinkaarianalyysit. Mahdollisia mallinnuksen kohteita ovat esimerkiksi muut halideja käyttävät liuotusprosessit. Tarkoituksena olisi myös tutkia refraktorisen malmin ympäristökustannuksien eroja käyttäen esikäsitteilyä painehapetusta ja verrata sitä prosessiin, jossa hapetus ja kullan kompleksointi on mahdollista samanaikaisesti. Tutkimuksessa tuotettuja simulaatiomalleja voidaan tulevaisuudessa muokata uusille materiaaleille. Näin ollen syanidivapaiden kultaprosessien toimintaa voidaan myös vertailla materiaalilähtöisesti.

Tutkijan kultakonsultin seuraava kehitysvaihe lisää mallin kykyä vertailla tutkimustöitä joustavasti ja kattavasti. Lisäksi malli tulee sisältämään yli 4 000 mineraalin samankaltaisuuden määrittävän mallin. Alustava ohjelma sisälsi vain kloridi- ja tiosulfaattiliuotusmenetelmiä, mutta jatkossa tietokantaa laajennetaan sisältämään



Rethinking mine waters

The mining industry is a large consumer of water, and managing quality and quantity is a critically important part of the process. Kemira provides a unique combination of innovative chemicals and application knowledge that improves process efficiency and yield in metals recovery.

Visit Kemira at the 11th Fennoscandian Exploration and Mining (FEM 2017) conference from 31 October - 2 November 2017 to talk with us and learn more.

kemira Where water
meets chemistry™

oilandmining@kemira.com
www.kemira.com



**OULU MINING
SCHOOL**
UNIVERSITY
OF OULU

Kaivannaisalan
tiedekunta
OMS-tutkimuskeskus
Oulu Mining School
Oulu R&D Centre
www oulu.fi/katk

Prof. Dean.
Juha-Pekka Lunkka
+358 294 481 434
juha.pekka.lunkka@oulu.fi

Prof. Saija Luukkanen
Mineral Processing
+358 50 465 2982
saija.luukkanen@oulu.fi

Prof. Eero Hanski
Geology
+358 40 756 9367
eero.hanski@oulu.fi

Prof. Kari Strand
Arctic and Antarctic geology
+358 294 483 556
kari.strand@oulu.fi

Prof. Zongxian Zhang
Mining Engineering
Director of OMS R&D Centre
+358 50 355 2744
zongxian.zhang@oulu.fi


Prof. Holger Paulick
Economic geology
+358 50 344 0718
holger.paulick@oulu.fi

Prof. Elena Kozlovskaya
Geophysics
+358 29 448 1411
elena.kozlovskaya@oulu.fi

Prof. Kari Knuutila
Research professor
+358 40 779 9566
kari.knuutila@outotec.com

Prof. Pertti Sarala
Geochemical exploration
pertti.sarala@gtk.fi

DIAMONDS ARE FOREVER



Kuva: GTK/ Kari Kinnunen

muitakin liuotusmetodeja. Vertailun pohjana oleviin malmin attribuutteihin lisätään muun muassa malmin partikkelikoko ja mineralogian mallinnusta tarkennetaan. Koikeissa käytettyihin prosessiparametreihin perustuva vertailu tehdään mahdolliseksi lisäämällä ohjelmaan useita attribuutteja, kuten pH, lämpötila, kiintoainepitoisuus, hapettimen pitoisuus ja kompleksantin pitoisuus.

Valmiin Tutkijan kultakonsultin tarkoituksena on auttaa käyttäjää löytämään relevantin tietoa ottaen huomioon tutkimuksiinnostukset. Jos halutaan esimerkiksi tutkia tietynlaisen sulfidimalmin kloridiliuotusta matalassa lämpötilassa ja korkealla kiintoainepitoisuudella, ohjelma pystyy löytämään samankaltaiset malmit, joille on käytetty samankaltaista liuotusprosessia. Ohjelman toimintaperiaate on visualisoitu kuvassa 5.

Ohjelmasta tehdään myös suoraviivaisempi versio Kansan kultakonsultti ja sille rakennetaan internetissä saatavilla oleva käyttöliittymä julkiseen käyttöön. Tätä ohjelmaa käyttämällä päätöksentekijät ja kullan liuotuksen vaikutuspiirissä elävät kansalaiset voivat saada tietoa syanidivapaista vaihtoehdoista kullan prosessoinnissa. Kansan kultakonsultin käyttöliittymästä tehdään mahdollisimman helposti lähestyttävä ja ohjelman toiminnallisuuksia karsitaan käytettävyyden parantamiseksi. Käyttöliittymää rakennettaessa otetaan huomioon varsinkin käytetty sanasto ja sen ymmärrettävyys.

Yhteenveto

Aalto-yliopistossa käynnissä olevan Ympäristöystävällistä kultaa -projektin tarkoituksena on tuottaa sekä tuoda tietoa syanidivapaista kullan liuotusprosesseista niin asiantuntijoiden kuin laajemman yleisönkin käyttöön. Uusien prosessien ympäristövaikutusten ja -riskien huolellinen arviointi ennen toteutusta on erittäin tärkeää prosessin kehittämisen ja teollisuuden jatkuvuuden kannalta.

Toisaalta tämä huolellinen suunnittelu on mahdollista vain, jos olemassa oleva tieto on helposti saatavilla ja tehokkaasti hyödynnettävissä. Ympäristöystävällistä kultaa -projekti tuottaa uutta ympäristövaikutuksiin liittyvää tietoa ja helpottaa olemassa olevan tiedon löytämistä keinoälyn avulla.

Kun ympäristöhaitat tai riskitekijät on mahdollisimman laajasti kartoitettu, helpottuu päätösten valvutun tekeminen kaikilla kullan hydrometallurgian osa-alueilla. ▲

CV, Heini Elomaa

Diplomi-insinööri Heini Elomaa on tohtorikoulutettavana Aalto-yliopiston Hydrometallurgian ja korroosion tutkimusryhmässä. Hänen tutkimuksensa käsittelee syanidivapaiden kullan liuotusprosessien kehittämistä ja ympäristövaikutusten arviointia kultaa sisältäville materiaaleille.



CV, Maria Leikola

Diplomi-insinööri Maria Leikola on tohtorikoulutettavana Aalto-yliopiston Hydrometallurgian ja korroosion tutkimusryhmässä. Hänen tutkimuksensa keskittyy syanidivapaiden kullan liuotusmenetelmien vertailuun ja tiedon mallinnukseen tapauspäättelyn avulla.



CV, Lotta Rintala

TkT Lotta Rintala työskentelee erikoistutkijana VTT:llä Materiaaliprosessointi ja geoteknologia -tiimissä. Tätä ennen hän toimi Aalto-yliopiston Hydrometallurgian ja korroosion tutkimusryhmässä tohtoritutkijana. Hänen väitöskirjansa aiheena oli prosessin valintamenetelmän kehittäminen kultamalmeille tapauspäättelyn avulla.



CV, Mari Lundström

Apulaisprofessori Mari Lundström toimii Aalto-yliopistossa Kemian tekniikan ja metallurgian laitoksella Hydrometallurgia ja korroosio -tutkimusryhmän johtajana. Lundström siirtyi akatemian palvelukseen teollisuudesta vuonna 2015. Lundströmin tutkimusryhmään kuuluu neljä vanhempaa tutkijaa, 16 jatko-opiskelijaa ja 10 diplomityöntekijää/tutkimusapulaista. Tutkimuksen painopistealueita ovat metallien kiertotalous, erityisesti värimetallien hydrometallurgia. Ryhmässä tutkitaan ja kehitetään ympäristöystävällisiä hydrometallurgisia prosesseja niin primääri- ja sekundaari-aineille, teollisuuden metallipitoisille sivuvirroille kuin patteri-, kestopagneetti- ja elektroniikkaromujakeillekin. Lisäksi tutkimuskohteina ovat mm. uudet kupari-hiilikomposiittimateriaalit ja selluloosapohjaiset metallipinnoitteet. Tutkimusta tehdään tiiviissä yhteistyössä alan teollisuuden kanssa. Tutkimuksen työkaluina käytetään niin hydrometallurgisia kuin sähkökemiallisiakin menetelmiä, kemiallisia ja mikroskooppisia analyysejä sekä prosessi- ja tiedonmallinnuksen työkaluja.





Weir ja Trio – täydellinen yhdistelmä.

Weir ja Trio täydentävät toisiaan tarjoten markkinoiden parhaan mineraalikäsitteilyratkaisujen valikoiman. Murskaus- ja erottelulaitteiden johtava toimittaja Trio hyödyntää nyt Weir Mineralsin ylivoimaisia materiaalitekniikoita, joten saat käyttöösi markkinoiden parhaat ratkaisut edullisilla elinkaarikustannuksilla. Kun tähän yhdistetään Weir Mineralsin maailmanlaajuinen palveluverkosto, voit aina luottaa siihen, että työt hoidetaan tehokkaasti.

Lue lisää osoitteessa weirandtrio.com

WARMAN® CAVEX®
LINATEX® ENDURON®

WEIR

TRIO

Minerals

www.global.weir

Copyright © 2015, Weir Minerals Europe Ltd. All rights reserved. TRIO and the TRIO logo are trademarks and/or registered trademarks of Trio Engineered Products, Inc. and Trio China Ltd. WARMAN is a trademark and/or registered trademark of Weir Minerals Australia Ltd and Weir Group African IP Ltd. CAVEX is a trademark and/or registered trademark of Weir Minerals Australia Ltd. LINATEX is a trademark and/or registered trademark of Linatex Ltd. ENDURON is a trademark and/or registered trademark of Weir Minerals Europe Ltd. WEIR and the WEIR logo are trademarks and/or registered trademarks of Weir Engineering Services Ltd.



VOIMAA, VÄÄNTÖÄ JA KULJETUSTEHOA.

Uusi Volvo A60H dumpperi kuljettaa jopa 40 % tuottavammin. Innovatiivisen tekniikan avulla voit optimoida tuotannon jokaisen kuljetuksen ja maksimoida tuottavuuden. A60H dumpperin voimanlähteenä on maailman-kuulu 673 hevosvoimainen Volvo moottori joka vie 55 tonnin hyötykuorman taloudellisesti sinne mihin muut eivät pääse. Automaattivaihteisto yhdistettynä 100 % tasauspyörästäön lukkoihin, kaikkiin maasto-olosuhteisiin suunniteltu teli, hydromekaaninen ohjaus ja aktiivijousitus tekevät tästä koneesta lyömättömän. Suuremmat kuljetusnopeudet vaativissa olosuhteissa, optimoitu kuljettajan mukavuus ja vakaus ajon aikana takaavat maksimi tuottavuuden ja pienemmän polttoaineen kulutuksen.

Tehokasta ja tuottavaa maansiirtoa Volvolla kaikissa olosuhteissa.

www.volvoce.fi

Volvo Construction Equipment



Ajatuksia polttoaineen valintaan

Kun tutkimustietoa ei ole

Teollisuutta on aina kiinnostanut kysymys erilaisten polttoaineiden eroista prosessien lämmittämisen osalta. Koska nykyiset tavat määrittellä palamisprosessien hyötysuhde on kyseenalainen ja perustuu oletuksiin todellisen tutkimustiedon sijaan, ei eroja polttoaineiden välillä ole havaittu tai tutkittu. Käsitettä polttoaineen energiatehokkuus, joka sisältäisi vertailun sekä eri polttoaineiden että myös niiden tapojen välillä, jolla energia polttoaineesta vapautetaan, ei ole olemassa. Tämän artikkelin ensisijainen tehtävä on kyseenalaistaa nykyinen käsitys erilaisten polttoaineiden ja palamisprosessien yhdenvertaisuudesta esittämällä todisteita nykyistä käsitystä vastaan sekä korostaa tutkimuksen tarvetta energiatehokkuuden ja lämmönsiirron osa-alueilla.

Teksti: **SAMI VAPALAHTI**

Nykysisin käytössä olevan teorian mukaan on merkityksellistä, mikä on energian lähteen lämpötila tai vapautetaanko esimerkiksi puusta energia pölypoltossa heti ja nopeasti vai hehkuuko se pitkään puristettuna pelletiksi. Ainoat merkitsevät asiat ovat polttoaineen palamispuhtaus ja poistuvan savukaasun loppulämpötila. Jos saamme eri polttoaineilla vapautetuksi saman prosentuaalisen osan energiasta suhteessa ideaaliseen energiasäilytykseen, erot polttoaineiden välillä koskevat vain sitä määrää, mikä polttoainetta on poltettava, jotta saadaan vapautetuksi sama määrä energiaa. Ongelmana on, että tämä on oletus, joka ei perustu minkäänlaiseen tutkittuun tietoon, joka olisi nähtävissä lähdeviittauksina esiteltäessä BAT-teknologioita tai tutkittaessa nykyisiä opetusmateriaaleja millään koulutustasolla. Tutkittua tietoa on, että palamisessa vapautuvan energian aallonpituusjakauma on suoraan verrannollinen lämpötilaan. Tiedetään myös, että sähkölämmityksen osalta on jo pitkään tutkittu erilaisten aallonpituusalueiden vaikutusta lämmittämisen energiatehokkuuteen. Tässä valossa on suorastaan hämmästyttävää huomata oletuksen siitä, että pelkkä palamispuhtaus ja savukaasun lämpötila määräävät energiatehokkuuden, elävän vahvana ilman min-käänlaista kyseenalaistamista tutkimus- tai

käyttäjäpiireissä. Edes yhä yleistyvät polttotekniikan sovellukset, jotka yltyvät laskennallisiin yli 100 % hyötysuhteisiin, eivät ole riittäneet käynnistämään kriittistä tarkastelua hyötysuhteen laskennan uudelleen määrittämiseksi.

Ei mitään uutta auringon alla

On tunnettu tosiasia, että tehon lisääminen sulatus- tai lämmitysprosesseihin ei välttämättä johda prosessin nopeutumiseen, vaan ainoastaan ominaisenergi-ankulutuksen kasvuun. Tämä johtuu siitä, että jokaisella prosessikokonaisuudella on sille ominainen kyky absorboida lämpöenergiaa. Hyvin yleinen oletus on, että tämä ominainen kyky riippuu prosessin kohteina olevista pinnoista ja niiden takana olevien materiaalien kyvystä siirtää energiaa, eikä siihen voida vaikuttaa. Ehkä juuri tämän vuoksi asia, joka on jäänyt täysin pois energiatehokkuuden vertailuista, on lämmönlähteen kyky välittää energia haluttuun kohteeseen. Sähkölämmityksessä asiaa on tutkittu esimerkiksi aallonpituuksia räätälöimällä. Palamisessa tämä on korvattu palamisen hyötysuhteella, joka kuvaa ainoastaan palamisessa vapautuneen ener-

Asia, joka on jäänyt täysin pois energiatehokkuuden vertailuista, on lämmönlähteen kyky välittää energia haluttuun kohteeseen.

gian suhdetta polttoaineen sisältämään ideaaliseen energiamäärään.

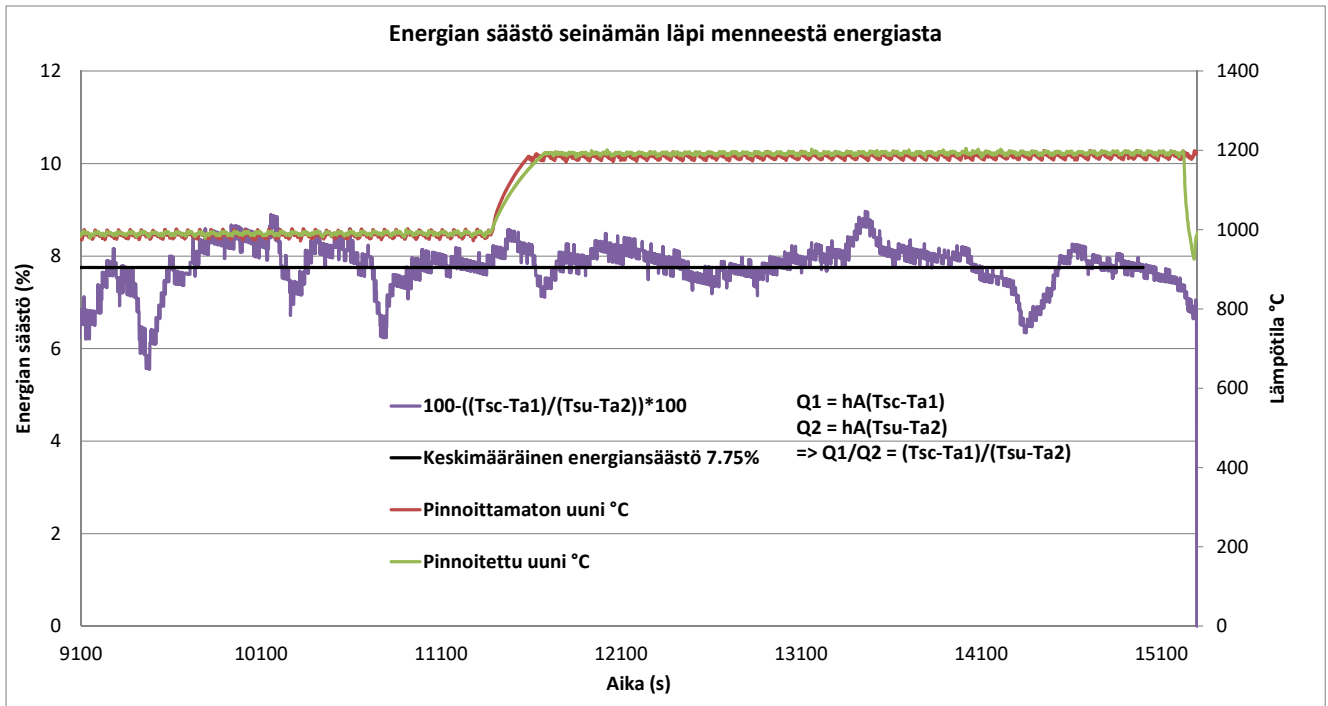
Yhdysvalloissa asiaan keskittyi jo 1970-luvulla BlueRay niminen yritys, joka kehitti Blue Flame – teoriaa korvaamaan energiasäilytykseen perustuvaa hyötysuhdetta /1/. Teorian pohjana oli, että liekin lämpötilalla on selkeä vaikutus liekin lämmityskyvyn hyötysuhteeseen. Tällöin hyötysuhdetta vertaillaan

liekin todellisen lämpötilan ja lämmönsiirtopinnan lämpötilan erotuksen suhteena ideaalisen liekin lämpötilan ja lämmönsiirtopinnan lämpötilan erotukseen (LTL-LSP)/(LIL-LSP). Jos arvioidaan, että keltaisen kerosiiniliekin lämpötila on n. 1100 °C, liekin lämpötilan mukaan optimoidun ilma/polttoaine –suhteen mukaisen sinisen liekin lämpötila on 1700 °C, teoreettisen ideaaliliekin lämpötila on n. 2100 °C ja lämmönsiirtopinnan lämpötila 100 °C, saadaan:

Keltaisen liekin hyötysuhde: $(1100-100)/(2100-100) \times 100 = 50 \%$

Sinisen liekin hyötysuhde: $(1700-100)/(2100-100) \times 100 = 80 \%$

Heidän teoriasensa on vielä aliarvioiva, sillä todellinen teoreettinen säteilyintensiteettien ero olisi lämpötilojen neljänsien >

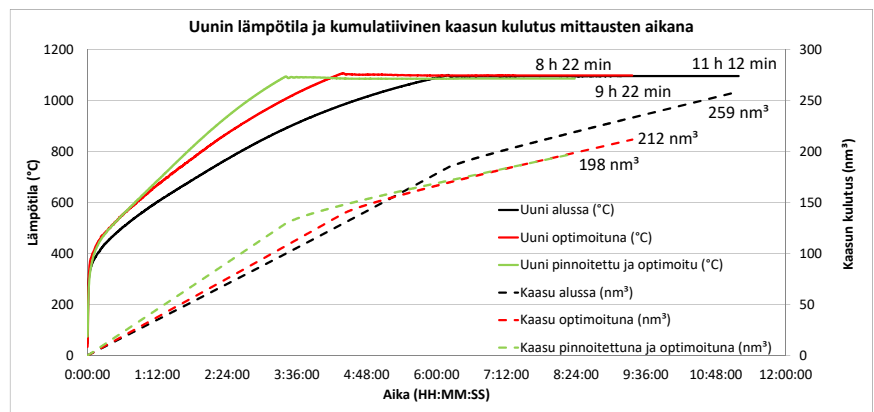


Kuva 1. Pinnoitteen vaikutus seinämän läpi kulkevaan energiavirtaan.

potenssien erotus, jolloin luvut olisivat 10 % (keltainen) ja 58 % (sininen). Lämmönsiirtopinnan vakioiminen ja sen lukuarvo ovat rajuja yleistyksiä, mutta ne antavat käsityksen siitä, millaisista luvuista on kyse. On oletettavaa, että lämmönsiirtopintojen lämpötila kasvaa liekin lämpötilan kasvaessa.

Samaa menetelmää voidaan käyttää siis sekä vertailtaessa eri palamisarvoja samalla polttoaineella että polttoaineita keskenään. Todennäköisesti tämä pätee myös sähkölämmityksessä, mutta suora vertailu palamisella ja sähköllä tuotetun energian kesken on hankalaa tai jopa mahdotonta lämmönsiirtoilmiöiden perusteiden erilaisuuden vuoksi. Erot olisivat hyvin merkittäviä, jos nyt tekemättä olevat tutkimukset osoittaisivat, että liekin lämpötilalla olisikin oikeasti vaikutusta lämmityksen hyötysuhteeseen.

Virallisen tieteellisen tutkimuksen puuttuessa, mutta siihen erityisesti kannustaen voimme tarkastella seuraavia tieteelliset mitat täyttämättömiä, mutta erittäin selkeästi tutkimuksen tarpeen osoittavia käytännön kokemuksia ja mittaustuloksia. Tulokset ovat tulleet esiin, kun on tutkittu kaupallisten tuotteiden vaikutuksia energiatehokkuuteen. Tämä on aiheuttanut rajun vastareaktion monissa tahoissa, vaikka on selvää, että tulokset osoittavat selkeitä puutteita lämmönsiirron ymmärtämisessä. Tuotteet ovat tehneet mahdolliseksi tuoda esille ilmiöitä, joita perustutkimus ei ole huomionnut. Nämä ilmiöt ovat aikaan



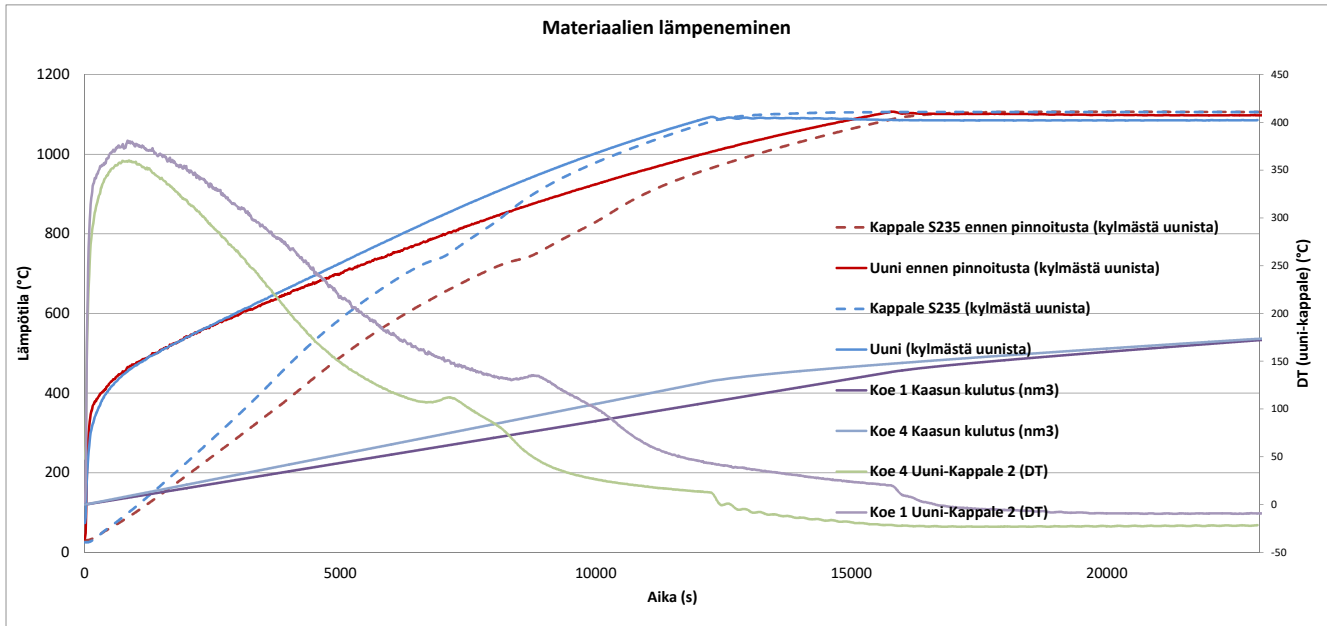
Kuva 2. Säteilyintensiteetin ja liekin lämpötilan kasvun vaikutus uunin energiatehokkuuteen.

saatavissa monilla näistä tuotteista riippumattomilla keinoilla.

Lämpökäsittelyuunin energiatehokkuus

Jo aiemmin mainitussa tutkimuksessa vuodelta 2013 tutkittiin säteilyintensiteettiä parantavan pinnoitteen vaikutusta lämpökäsittelyuunin energiatehokkuuteen. Säteilymäärän kasvu tulipesässä johtaa siihen, että liekkiä viilentävän palamisilman määrä voidaan laskea hyvin alhaiselle tasolle, jolloin liekin lämpötila kohoaa. Pinnoitteella aiemmin tehdyt kokeet vuonna 2011 osoittavat, että pinnoitteen kyky vähentää seinämän läpi kulkevaa energiavirtaa on noin 8

%. Toisin sanoen se säästää maksimissaan 8 % siitä energiasta, joka uunista poistuu seinämien läpi. Lämpökäsittelyuuneissa tämä on yleensä reilusti alle 10 % energian kokonaiskulutuksesta eli maksimissaan säästö on 0,8 %. Kuvassa 1 säästö on saatu lämpövirtausten suhteena (Q_1/Q_2) olettaen uunin pinnan ja huoneen välisen lämmönsiirtokertoimen sekä uunin ulkopinta-alan olevan vakio. Kuvassa 1 esiintyvät lyhenteet ovat Tsc pinnoitetun uunin pintalämpötila, Tsu pinnoittamattoman uunin pintalämpötila, Ta1 huoneen lämpötila pinnoitetun uunin kokeiden aikana ja Ta2 huoneen lämpötila pinnoittamattoman uunin kokeiden aikana.



Kuva 3. Optimoidun ja optimoidun pinnoitetun uunin mittaustulokset.

Uunin polttimia säädettiin siten, että jäännöshappi pudotettiin 1,7 % tasosta 0,7 % tasoon. Jos lasketaan, että savukaasun mukana poistuva energiamäärä on 1,2 kJ/m³/°C, teoreettinen säästö on alle 1 m³ savukaasua poltettua kaasukuutiota kohden ja poistuvan savukaasun lämpötila 1100 °C, teoreettinen säästö savukaasuhäviöinä olisi ollut vain 14 m³ eli noin 0,2 %. Kuitenkin kokeessa säästettiin 7 % eli yli 6 %-yksikköä teoriassa arvioitua enemmän.

Liekin lämpötilan ja säteilyjakauman vaikutuksen teoriaa tukee edelleen kyseisessä tutkimuksessa tehty havainto, että energiaa ei säästynyt pinnoitetussa uunissa ennen kuin jäännöshappiarvo oli alennettu. Todennäköisesti säästöihin olisi päästy molemmissa tapauksissa, jos uunin lämpökäsittelyaika olisi mitattu siitä hetkestä, kun sisällä olevat kappaleet olivat saavuttaneet uunin tavoitelämpötilan eikä uunin lämpötilan mukaisesti. Tuloksista voidaan havaita, että kappaleiden sisälämpötila oli lähempänä uunin atmosfäärilämpötilaa ja saavutti nopeammin uunin tavoitelämpötilan kuin ilman pinnoitusta kuten kuva 3 osoittaa.

Resurssien puutteen vuoksi mittaus ei ole tieteellisesti pätevä eikä pysty yksiselitteisesti todistamaan suuremman säteilyintensiteetin energiaa säästävää vaikutusta. Kuitenkin kokeet osoittavat lisätutkimuksen tarpeen ja antavat selkeän todisteen siitä, että korkeampi säteilyintensiteetti saattaa johtaa nykyisestä oletuksesta poiketen energiatehokkuuden kasvuun tehokkaam-

Suurimpana esteenä ymmärtää esitettyjä tuloksia on nykyisin käytettävä palamisen hyötysuhteen määrittely.

man lämmittämisen vuoksi. Jos hapen lisäämistä tai ilman korvaamista kokonaan hapen avulla palamisessa olisi tutkittu tarkemmin olettamatta säästöjen syntyvän vain savukaasun määrän vaikutuksesta, olisi nämä ilmiöt todennäköisesti havaittu jo kauan aikaa sitten.

Tämä tulos on sovellettavissa vain kaasukäyttöisessä poltinjärjestelmässä johon tuen siitä, että kaasun, öljyn tai kiinteän polttoaineen palaminen ja siitä syntyvä liekin lämpötila muodostuvat hyvin eri tavoin. Jäännöshapen minimointi toimii hyvin kaasumaisilla polttoaineilla, mutta partikkeleita tai suurempia kappaleita poltettaessa happi/polttoaine –suhteelle on löydettävä optimaalinen asetus liekin lämpötilan maksimoimiseksi. Tämä käy hyvin selväksi tuloksista, joita on saatu muokkaamalla öljyn palamista öljyn sekaan tulevan lisäaineen avulla.

Kasvihuoneen lämmittäminen

Toinen esimerkki, joka havainnollistaa nykyisin vallassa olevien käsitysten tarkemman tutkimisen tarvetta, pohjautuu kiinteistön lämmittämiseen vesikierrolla. Kasvihuonetta lämmitetään öljykattilalla

siten, että sillä lämmitettävää vettä kierrätetään kasvien väleissä eristämättömissä putkissa, joista lämpö säteilee kasveihin.

Esimerkkitapauksen kasvihuoneessa palaminen optimoitiin helmikuussa 2012. Muutoksia tarkkailtiin vain savukaasuanalyysin avulla eikä merkittäviä muutoksia havaittu huolimatta siitä, että energian kulutusta vähennettiin merkittävästi muita muutoksia tekemättä.

Vastaavan kaltaisia tuloksia on saatu useiden kasvihuoneiden lisäksi myös leipomouuneissa, joissa lämmitys tapahtuu palopesän lämmönsiirtopinnan läpi ilma- tai hiilidioksidiatmosfääriin. Hiljainen tieto teollisuudessa on ollut, että maakaasulla ja öljyllä paistettaessa tuotteen paistumisessa on selkeä ero. Ero on jopa niin suuri, että kyse on leipomon kannattavuuteen vaikuttavista tekijöistä. Liekin lämpötilaerojen vaikutuksista kertoo se, että eräs palamisrintamaa optimoivaa lisäainetta käyttävä leipomo on keskeyttänyt lisäaineen käytön kolme kertaa ja aloittanut sen uudelleen jokaisen keskeytyksen jälkeen, koska lisäaineen energiankulutusta vähentävä vaikutus on ollut käyttäjän mukaan vähintään 25 %. Samalla on voitu havaita, että leipomo-

**MADE IN
POHJOINEN**



MENESTYS LOUHITTAAN POHJOISESSA

POHJOINEN TEOLLISUUS

TEOLLISUUDEN SUURTAPAHTUMA 2018
23.-24.5.2018, OULU

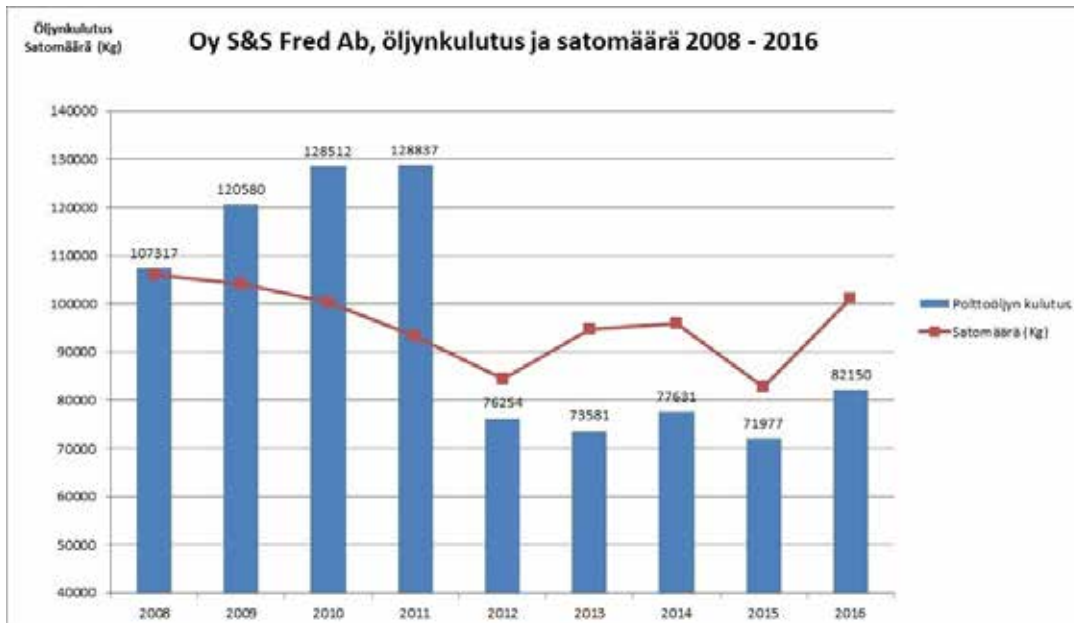
VARAA PAIKKASI NYT!

TAVOITA POHJOISEN TEOLLISUUDEN TÄRKEIMMÄT KONTAKTIT

2 PÄIVÄÄ ♦ 5000 ASIAANTUNTIJAA JA PÄÄTTÄJÄÄ
350 NÄYTTILLEASETTAJAA ♦ UUDISTETTU ULKOALUE
KONGRESSI, SEMINAARIT, PUHEENVUOROT

EXPOMARK
●●●

www.pohjoinenteollisuus.fi



Kuva 4. Palamisen optimoinnin vaikutus kasvihuoneen energian kulutukseen.

tuotteen paistoaikaa on voitu lyhentää yli 15 %. Lisäksi paksummat tuotteet saadaan paistetuksi läpi asti kypsiksi liekin ollessa kuumempi.

Sama ilmiö voitaisiin osoittaa tutkimuksellisesti käyttäen vertailuun erilaisia polttoaineita, erilaisia polttosuhteita samalla polttoaineella tai rikastamalla/korvaamalla palamiseen käytettävä ilma hapella. Kyse ei siis ole tuotteesta tai tuotteista, vaan niiden aiheuttamista ilmiöistä ja tutkimuksen selkeästä tarpeesta näiden ilmiöiden ymmärtämiseksi.

Ominaisenergiankulutus

Suurimpana esteenä esitettyjen tulosten ymmärtämiselle on nykyisin käytettävä palamisen hyötysuhteen määritelmä. Laskentatapa johtaa siihen, että lähes kaikki palaminen on hyötysuhteeltaan luokkaa yli 80 %. Nyt esitetyt tulokset johtavat nykyisellä ajattelutavalla reilusti yli 100 % palamisen hyötysuhteeseen. On kuitenkin väärin olla kyseenalaistamatta nykyisiä käsityksiä ja käyttää laskennallisia yksinkertaistettuja oletuksia perusteena saatujen faktalukujen hylkäämiselle. Mitään tässä esitetyistä hypoteeseista ei pystytä sulkemaan pois vetoamalla fysiikan lakeihin tai olemassa oleviin tutkimuksiin.

Hypoteeseja voitaisiin karkealla tasolla helposti arvioida, jos erilaisia prosesseja monitoroitaisiin käyttämällä mittarina ominaisenergiankulutusta ja verrattaisiin sitä nyt vallalla olevien menetelmien antamiin tuloksiin. Näin ei kuitenkaan ole tehty pitkäaikaistutkimuksissa tai käytännössä.

Perustutkimus lämmön lähteen lämpötilan ja lämpösäteilyjakauman vaikutusten selvittämiseksi olisi välttämätöntä ottaa huomioon hyvin radikaalit 5...38 % energian kulutuksen pienentymää osoittavat epätieteelliset tulokset, joiden virherajat ovat merkittävästi pienemmät kuin tulokset. Monistettaessa nämä tulokset edes pieneen osaan muita käytännön sovelluksia vaikutus koko maailman energiatalouteen olisi erittäin merkittävä.

Tällä tutkimuksella olisi merkittävä vaikutus myös nykyiseen käsitykseen NOx-päästöjen todellisesta minimoinnista. Tällä hetkellä tärkein tavoite on ollut liekin lämpötilan kurissa pitäminen NOx-päästöjen pienentämiseksi. Tässä on kaksi merkittävää ongelmaa: ensinnäkin NOx-rajat määrittää pitoisuuksina, kun energian kulutuksen pienentyessä pitoisuus saattaa jopa nousta kokonaisvolyymin jäädessä huomattavasti pienemmäksi ja toiseksi liekin lämpötilan vaikutusta energiatehokkuuteen ei tunnusteta eikä oteta huomioon.

Tämä on mielipidekirjoitus, joka perustuu tieteellisesti epätäydellisiin mittauksiin ja johtopäätelmiin. Se on kuitenkin enemmän kuin niissä oppaissa esitetään, jotka kertovat savukaasuanalyysin osoittavan todellisen energiatehokkuuden. Olisiko aika perustaa energiatehokkuutemme mielipiteiden sijaan tutkitulle tiedolle? ▲

Lähdeluettelo

/1/ http://inspectapedia.com/heat/Blue_Flame_Combustion.php



Kirjoittaja on entinen TKK:n metallurgian laboratorion tutkija ja nykyinen päätoiminen yrittäjä, jonka päätoimialaa ovat erilaiset pinnoitteet ja energiatehokkuuden parantaminen. Harrastuksina itsensä laaja-alainen siivittäminen sekä työn ohessa lämmönsiirron tutkiminen. Väitöskirjaopinnot ovat valmiina ja kiinnostus tohtoriksi väittelemiseen tästä aihepiiristä on suuri, jos aihe katsottaisiin akateemisesti sen arvoiseksi ja kiinnostuneita yhteistyökumppaneita löytyisi sen mahdollistamiseksi.

Free seminar at FEM2017

Mineralogical analysis for nickel, copper and iron ores

Two mini seminars are arranged at Hotel Levi Panorama (Kultakabinetti) on Tuesday 31st October.

Time slots: 10.30 AM – 12.15 PM
12.45 PM – 14.15 PM



Topics:

- Benefits of XRD and XRF in improving recoveries
- Automation and cross-belt analysis
- Sample preparation for XRF
- Particle size measurement and its impact

Are you interested in attending one of the seminars? Please choose your time slot and send your participation to info.nordic@panalytical.com by October 23, 2017



See our new XRD Aeris benchtop at FEM2017 Booth B37

Kaivosteollisuuden osaaja

Pöyry tarjoaa metalli- ja kaivosteollisuudelle kaiken kattavat konsultointi- ja suunnittelupalvelut. Olipa kyse strategisesta neuvonnasta tai monimuotoisen hankkeen toteutuksesta, palvelemme asiakkaitamme hankkeen elinkaaren kaikissa vaiheissa.



www.poyry.com

Projektin toteutusmallin valinta vaikuttaa kokonaistulokseen myös kaivos- ja metalliteollisuuden investointeissa

Teksti: **PÖYRY FINLAND OY**

Teollisiin laitoksiin liittyvissä projekteissa puhutaan helposti kymmenien tai satojen miljoonien eurojen investoinneista. Omistajan intressi on luonnollisesti saada investointi tuottamaan tavoitteiden mukaisesti ja kestävästi. Tämän vuoksi projektin toimittavalta insinööri-toimistolta vaaditaan paitsi kokemusta ja ammattitaitoa myös kykyä vastata asiakkaan tavoitteisiin mahdollisimman joustavasti ja ajantasaisesti.

Omistajan eli investoijan kannalta on tärkeää, että prosessi ja tiedonkulku ovat avoimia ja toteutustapa erittäin palvelulähtöinen. Omistajan intressit ohjaavat päätöksentekoa koko ajan, ja korjaavat toimenpiteet pyritään tekemään välittömästi. Investoijalla pitää olla mahdollisuus pysyä

kärryillä projektin etenemisestä ja kustannuksista koko sen elinkaaren ajan. Sujuva prosessi ja parhaaseen lopputulokseen pääseminen on aina sekä omistajan että toimittajan etu.

Avoin ja palvelulähtöinen EPCM

EPCM (engineering, procurement, construction management) on nykyään yleisimmin käytetty investointihankkeiden toteutuskonsepti, jossa EPCM-toimittaja tekee kaiken investointiin tarvittavan suunnittelun ja koordinoi toteutuksen yhdessä omistajan kanssa. Insinööri-toimisto toteuttaa suunnittelun, hankinnat ja työmaavaiheen valvonnan sekä tukee omistajan päätöksiä teknisistä ratkaisuista, laitteista ja laitetuottajista, rakennusmateriaaleista ja urakoitsijoista sekä muista investointiin

liittyvistä valinnoista oikea-aikaisesti koko projektin ajan.

Pöyry on teknologiatoimittajista riippumaton insinööri-toimisto. Tunnettu alan viimeisimmät teknologiat ja omistajan on mahdollista valita aina kohteeseen sopivimmat ratkaisut. Vertailemme ja yhdistelemme eri laitetuottajien parhaat yksikköprosessit ja voimme esimerkiksi hyödyntää kohteissa uusimpia älykkäitä prosessimalleja ja liittää ne omistajan ohjausjärjestelmiin.

EPCM-malli on useita muita toteutusmalleja selvästi riskittömämpi ja kokonaisuutena edullisempi vaihtoehto. Päätöksiä ja osasopimuksia tehdään projektin edetessä, jolloin on helpompi oikea-aikaisesti valita teknistaloudellisesti parhaat ratkaisut kuhunkin tilanteeseen. Se on myös erittäin joustava malli. Vaikka keskeiset suuntaviivat >





investointiprojektissa kartoitetaan ja lukitaan jo projektin kehitysvaiheissa, käytännössä tarkennuksia, muutoksia ja yllättäviä tilanteita tulee aina vastaan prosessin aikana. Kun kokonaisuutta ei ole etukäteen sopimuksella juridisesti lukittu, säilyy ketteryys ja investoijalla on aina liikkumatila tehdä tarkoituksenmukaisia päätöksiä.

EPCM-toteutuksessa organisaatio kasataan erikseen projektille ja projekti resursoidaan parhailla, osaavilla ihmisillä. Pitää muistaa, että ihmiset tekevät onnistuneen projektin, toteutustavasta riippumatta, ja että EPCM-toteutuksen päättyessä projektihenkilöstöstä ei synny enää kustannuksia omistajalle.

EPC on aikaisessa vaiheessa lukittu kokonaisratkaisu

Vaihtoehtoisesti asiakas voi joissain tapauksissa haluta ostaa kokonaisuutta. Toinen yleisesti käytössä oleva toteutusmalli on EPC (engineering, procurement, construction), joka tarkoittaa enemmän tai vähemmän avaimet käteen -kokonaistoimitusta. EPC-malliin voidaan päätyä esimerkiksi silloin, kun investoijalla ei ole juurikaan halua tai mahdollisuutta osallistua projektin toteutukseen. Tällöin sovitaan kokonaistoimitusratkaisusta, jossa tyyppillisesti prosessilaitetoimittaja ottaa koko projektin

hoitaakseen ja toteuttaa valmiin paketin asiakkaalle aikaisessa vaiheessa sovittujen speksien mukaisesti.

Haasteena EPC-mallissa on se, että kokonaistoimitussopimus lukitaan sopimuskentekohetkellä ja toimitussisältöön on sen jälkeen vaikea vaikuttaa. Näin muutokset sopimukseen ja toimitussisältöön ovat aina investoijalle kalliita. Hyvän, omistajan intressin huomioon ottavan EPC-sopimuksen

tekeminen vaatii rautaista ammattitaitoa ja sopimuksen valmistelu vie paljon aikaa. Jos EPC-toimitus sisältää toimittajan ydinosaamisalueen ulkopuolelta olevia toimituksia, investoinnin kokonaishinta nousee korkeaksi, koska EPC-toimittaja lisää hankimiinsa toimituksiin aina oman katteen lisäksi erilaisia riskivaruksia.

Rakentaminen on teollisissa investoinneissa useasti suurin yksittäinen kustannus-

Cost effective insurance for expensive investments

RF-SKG

A quality product with accessories to meet customer needs, attention to detail and manufactured to the highest of standards

RF Valves Oy
Tel: +358 207 851 790
Tullitie 9
53500 Lappeenranta, Finland
www.rfvalves.com

elementti, joten EPC-toimittajan katteet ja riskivaraukset sisällyttäen rakentamisen kustannus investoijalle on korkeampi kuin EPCM-toteutustavalla tehtynä, koska katekjetusta poistuu EPD-toimittajan katevaatimukset. Sama koskee myös prosessin ohjausjärjestelmää ja sähköistystä. Pitää myös muistaa, että riskivaraukset ovat EPC-sopimuksen hinnassa mukana, vaikka projektiriskeistä ei toteutuisi mitään tai niistä toteutuisi vain osa.

EPC-mallissa asiakas on sidottu yhteen toimitussopimukseen ja toimittajaan eikä hän varsinaisesti enää pysty vaikuttamaan suunnitteluun eikä toteutukseen.

EPC-toimitus EPCM-toteutusmallin sisällä on mahdollista

EPCM-toteutusmallissa tiettyjä laitteita tai laitetöitä voidaan hankkia EPC-mallilla eli avaimet käteen kokonaistoimituksena. Näin toimien prosessiriskit voidaan helpommin hallita, mutta projektin omistajan mahdollisuus tehdä ketteriä muutoksia säilyy.

Vain suurten projektin toteutusmalleja?

EPCM toteutustavalla toteutetaan myös paljon pieniä investointeja sekä kunnossapidon projekteja. Toimintatapa on aivan sama kuin isommissa projekteissa, mittakaava on vain pienempi. Useasti pienemmät investoinnit päätetään jopa ilman kehitysvaiheiden läpivientä ja tätä kautta projektin toteutuksen aikana kohdataan välillä suuriakin yllätyksiä. EPCM-toteutustavalla toimien nämä yllätykset ovat helpommin ja ennen kaikkea kustannustehokkaammin hallittavissa, koska EPCM tarjoaa joustavuutta ja ketteryyttä tehdä muutoksia vielä toteutuspäätöksen jälkeenkin.

Agnico Eagle Kittilän kaivoksen kullantuotannon kapasiteetin kasvatus toteutettiin EPCM-mallilla

Agnico Eagle Finland Oy on kanadalaisen kullantuottajan Agnico Eagle Mines Limitedin tytäryhtiö. Se omistaa Kittilän kaivoksen ja harjoittaa aktiivista malminetsintää Suomessa ja muissa Pohjoismaissa. Kittilän kaivos on Euroopan suurin kultakaivos ja Lapin kaivostoiminnan veturi. Kaivoksen nykyisen elinkaaren arvioidaan ulottuvan vähintään vuoteen 2035 saakka, mutta Agnico Eaglen malminetsintäohjelman mukaisesti esiintymän ja sitä ympäröivien alueiden tutkimista jatketaan.

Pöyry on toteuttanut useita onnistuneita EPCM-projekteja Agnico Eaglen Kittilän

kaivoksella. Suurimpana yksittäisenä on vuonna 2014 päättynyt kullantuotannon kapasiteetinkasvatusinvestointi, jossa ylettiin erinomaisiin saavutuksiin:

- Kustannusarvio piti; budjetti jopa hiukan alitettiin
- Aikataulussa pysyttiin vajaan kahden vuoden kestoisessa projektissa tuntien tarkkuudella
- Turvallisuus huippuluokkaa; ei isompia tapaturmia
- Suunnittelun tuotannon kapasiteetti saavutettiin

Pöyryn rooli projektissa oli kokonais-EPCM toimitus käsittäen kaikki suunnittelun osat alueet sekä suunnittelun johtamisen, projektijohtopalvelut (aikataulut, kustannuseuranta, resurssisuunnittelu, riskienhallinta, dokumenttien hallinta, yms.), turvallisuuspalvelut, hankinnat, työmaavalvonnan sekä käyttöönoton tuen. Tiivis yhteistyö asiakkaan kanssa projektin johdossa ja päätösten tekemisessä mahdollistivat projektin pysymisen aikataulussa sekä budjetissa.

”Tärkeä tekijä projektin onnistumisessa oli hyvin sujunut yhteistyö meidän ja Pöyryn välillä. EPCM toteutusmuotona

antaa meille joustavuutta tehdä päätökset oikea-aikaisesti suunnittelun edetessä.” sanoo Antti Korhonen, projektipäällikkö, Agnico Eagle Kittilän kaivos. ▲

Pöyry on kansainvälinen konsultointi- ja suunnitteluyritys. Yhtiö tarjoaa älykkäitä ratkaisuja voimantuotanto-, -siirto- ja -jakelualalle, metsäteollisuudelle, kemian- ja biojalostusteollisuudelle, metalli- ja kaivosteollisuudelle sekä liikenne- ja vesialoille. Pöyryn liikevaihto oli 530 miljoonaa euroa vuonna 2016. Pöyry on listattuna Nasdaq Helsingin pörssissä (POY1V). Noin 5 500 asiantuntijaa, 40 maata ja 130 toimistoa.

**Tutustu meihin tarkemmin
www.poyry.fi ja tule tapaamaan meitä
FEM2017 tapahtumaan Leville
31.10.-2.11.2017!**

Lisätietoja:

Jouni Honkala

Johtaja, Kaivos- ja metalliteollisuus,

Teollisuus liiketoimintaryhmä

Puh. 040-8248838



POHTO
Oikeaa osaamista



VUORIMIESYHDISTYS
Bergsmannaföreningen ry



Tulevia koulutuksia

- Kattilalaitosten hitsaus- ja materiaalitekniikka käytönvalvojille 30.-31.10.2017, Vaasa
7.-8.11.2017, Lappeenranta, 15.-16.11.2017, Oulu
- Painelaitteet käytönvalvojille 23.-24.11.2017, Oulu
- Valssaustekniikka 12.-13.12.2017, Oulu

Yhteistyössä Metallurgian VAT:n kanssa:

- Hydrometallurgia 15.-16.11.2017, Oulu
- Kuonametallurgia 11.-12.4.2018, Oulu

Ilmoittaudu
www.poh.to

QR-koodista
löydät lisätietoa
POHTOsta >



Oikeaa osaamista

Ultralujien ja kulutuskestävien terästen käytettävyys

RUOPPA RAIMO, DI, erityisasiantuntija, Lapin ammattikorkeakoulu, Teollisuus ja luonnonvarat, ASM TKI-ryhmä, raimo.ruoppa@lapinamk.fi
KELTAMÄKI KIMMO, DI, erityisasiantuntija, Lapin ammattikorkeakoulu, Teollisuus ja luonnonvarat, ASM TKI-ryhmä, kimmo.keltamaki@lapinamk.fi
TOPPILA RAUNO, DI, projektipäällikkö, Lapin ammattikorkeakoulu, Teollisuus ja luonnonvarat, ASM TKI-ryhmä, rauno.toppila@lapinamk.fi
KESTI VILI, DI, specialist, SSAB Europe Oy, Forming technology, Knowledge Service Center, vili.kesti@ssab.com

Tiivistelmä

Ultralujat teräkset ovat lujuudeltaan 1,5-2,5 kertaa lujempia kuin normaalit rakenneteräkset. Niitä käyttämällä voidaan keventää rakenteita ja vähentää teräksen kulutusta, jolloin myös hiilidioksidipäästöt vähenevät. Ultralujien ja kulutuskestävien terästen käytettävyttä on tutkittu useiden vuosien ajan ASM TKI-ryhmässä (Arctic Steel and Mining) Lapin ammattikorkeakoululla. Terästen särmättävyyttä on tutkittu perinteisellä särmäyspuristimella, ja hiljattain rakennettu ”ultimaattinen särmäri” on mahdollistanut myös erittäin lujien ja paksujen terästen särmättävyyden tutkimisen. Hitsattavuuden tutkimuksessa yleisin käytetty menetelmä on mekanisoitu MIG/MAG-hitsaus. Hitsien laadun arvioinnissa on käytetty rikkovaa aineenkoetusta ja kulutusta kestävien terästen testauksessa on sovellettu erityisesti kenttäolosuhteissa tapahtuvaa testausta eri kaivoksilla. Tässä artikkelissa luodaan katsaus erilaisiin tutkimuksissa käytettyihin tekniikoihin sekä ultralujiiin teräksiin ja niiden ominaisuuksiin.

Abstract

Ultra-high-strength steels (UHSS) are usually considered to be steels with strength at least about 1.5 – 2.5 times higher as compared to regular structural steels. By using UHS-steels, it becomes possible to decrease weight of the structures and steel consumption and consequently to reduce the emissions of carbon dioxide. The usability of ultra-high-strength and wear-resistant steels has been studied for several years in ASM R&D-group (Arctic Steel and Mining) at Lapland University of Applied Sciences. Bendability tests have been carried out by using a commercial press brake and recently a new “ultimate bending machine” was built to allow steels with higher strength and thickness to be tested. In welding research, the most common welding technique is mechanized MIG/MAG welding. The quality and mechanical properties of welds are determined based on destructive testing results. Wear-resistance tests are specialized field tests conducted under real-life conditions in mines. The usual test targets of the wear-resistant steels are cutting edges and feed hopper plates. The research techniques as well as ultra-high-strength and wear-resistant steels and their properties are reviewed in this paper.

Ultralujat ja kulutuskestävät teräkset

Ultralujilla rakenne- ja kulusteräksillä tarkoitetaan yleisesti teräslajeja, joiden myötölujuus on yli 550 N/mm² ja murto-
lujuus yli 700 N/mm², ts. niiden lujuus on vähintään n. 1,5 - 2,5 kertaa suurempi kuin ns. tavallisten rakenneterästen. Suuremman lujuuden ja alhaisemman sitkeyden vuoksi niiden työstäminen konepajoissa on haastavampaa ja vaatii annettujen ohjeiden noudattamista tarkasti. Niiden käyttö rakenteissa ja muissa sovelluksissa antaa kuitenkin etuja verrattuna tavalliseen rakenneteräkseen. Niiden avulla rakenteita voidaan keventää, mikä vaikuttaa laitteiden suorituskykyyn ja vähentää kustannuksia sekä pidentää laitteiden käyttöikää. Rakenteiden keventäminen tarkoittaa myös sitä, että teräksen menekki ja sitä kautta myös valmistusmäärä ovat pienempiä, jolloin saavutetaan pienemmät hiilidioksidipäästöt valmistuksen aikana. Ultralujien rakenneterästen tyypillisiä sovelluskohteita ovat mm. nostureiden puomit ja runkorakenteet, kuorma-autojen ja niiden lavojen rungot ja pankot ja autojen turvakehikon osat, kuva 1.

Kulusterästen tyypillisiä käyttökohteita ovat mm. maansiirtokoneiden kauhat ja huulilevyt, kaivoskoneet, betoniautojen ja -asemien kulutusosat, maatalous- ja puunkäsittelykoneet, lavarakenteet sekä syöttimet, suppilot ja erilaisten murskaimien terät, kuva 2.

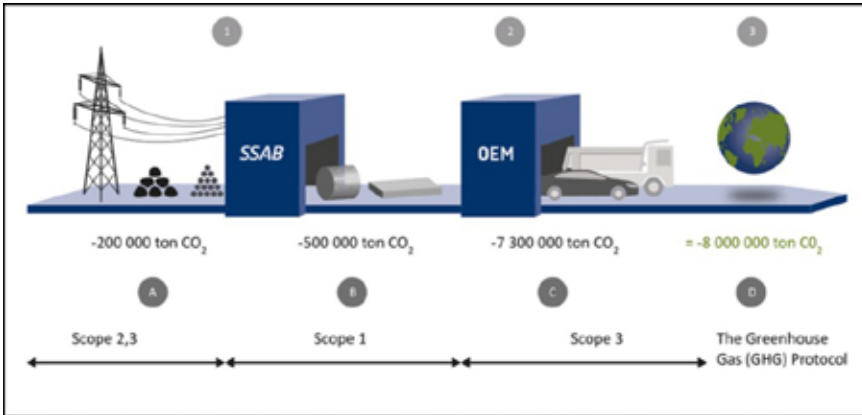
Voidaan sanoa, että ultralujien terästen käyttö konepajateollisuudessa edistää



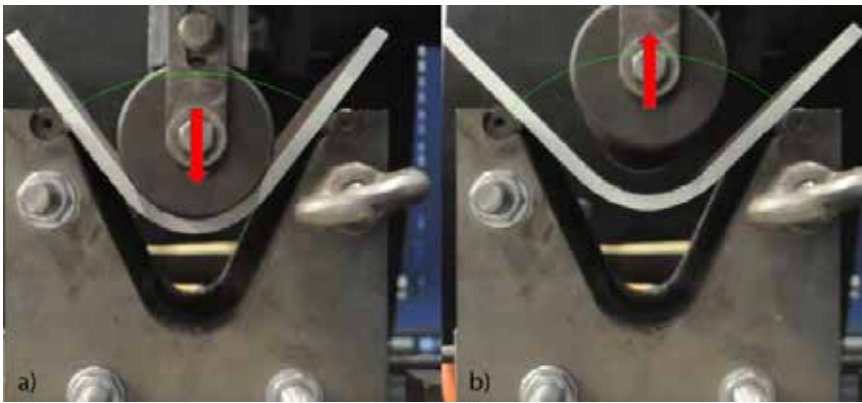
Kuva 1. Ultralujien rakenneterästen tyypillisiä sovelluskohteita.



Kuva 2. Ultralujien kulutusterästen tyypillisiä sovelluskohteita.



Kuva 3. Esimerkki hiilidioksidipäästöjen vähenemisestä ultralujien terästen käytön ansiosta



Kuva 4. Teräslevyn särmäys V-aukkoon: a) painin ala-asennossa, b) painin vapautettu

luonnonvarojen älykästä käyttöä sekä luonnonvarojen ja olosuhteiden hyödyntämistä kestäväällä ja tehokkaalla tavalla. Alla olevassa esimerkissä havainnollistetaan, miten erikoislujaan teräksen siirtyminen pienentää hiilidioksidipäästöjä ajoneuvojen elinkaarinäkökulmasta.

Otetaan esimerkiksi kuvassa 3 esitetty tapaus, jossa ajoneuvojen valmistukseen käytetty 1,3 miljoonaa tonnia tavallista terästä korvataan miljoonalla tonnilla ultralujaa terästä.

1. Kun siirrytään käyttämään ultralujaa terästä, terästä käytetään vähemmän, mutta sovelluksen suorituskyky säilyy muuttumattomana. Näin terässovelluksen paino pienenee ja teräksen valmistustarve vähenee. Lisäksi resursseja tarvitaan vähemmän.
2. Peräti 90 % ympäristövaikutuksen pienentämisestä voidaan yhdistää käyttövaiheen pienentymiseen polttoaineenkulutukseen, joka johtuu kevyemmistä ajoneuvoista.
3. Elinkaarinäkökulmasta tarkasteltuna tapaus osoittaa, että ultralujia teräksiä käyttämällä voidaan saavuttaa suuret säästöt.

- A. Kun teräksentuotannon tarve vähenee 300 000 tonnilla, alkupään toimittajien hiilidioksidipäästöt vähenevät 200 000 tonnilla, koska tarvittavan energian ja raaka-aineiden määrä vähenee.
- B. Kun terästä tuotetaan 300 000 tonnia vähemmän, aiheuttaa SSAB:n terästuotanto 500 000 tonnia vähemmän hiilidioksidipäästöjä.
- C. Jos Euroopan nykyinen ajoneuvokanta päivitetäisiin, hiilidioksidipäästöt pienensivät 7,3 miljoonalla tonnilla.
- D. Tässä kuvitteellisessa tapauksessa hiilidioksidipäästöt vähenevät kokonaisuudessaan noin 8 miljoonalla tonnilla.

<http://www.ssab.fi/>

Särmättävyys

Ultralujien terästen sovelluskohteissa komponenttien valmistus vaatii lähes poikkeuksetta särmäämistä, joka onkin yleisimmin käytetty muovausmenetelmä. Ultralujille teräksille se on usein myös paras tai jopa ainoa menetelmä muovaukseen. Moderneissa lujista teräksistä valmistettävissä rakenteissa

(esim. uuden sukupolven puomi- ja lava-rakenteet) särmäämistä käytetään enenevässä määrin hyödyksi ja sillä korvataan esim. hitsausta. Tällöin saavutetaan usein huomattavasti parempi rakenteen väsymiskestävyys, ja samalla myös osien tuotantokustannukset pienenevät.

Terästen lujituksen kasvaessa niiden taivutus tulee kuitenkin haasteellisemmaksi, ja on tärkeää hankkia tietoa niiden särmättävyydestä ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Kun lujia teräksiä käytettäessä on tavoitteena mahdollisimman tehokas ja ongelmaton konepajaprosessi, särmäysohjeistuksen ja sen noudattamisen merkitys korostuu. Tästä johtuen on tärkeää tutkia särmättävyyttä ns. täyden mittakaavan kokeilla, jotka suoritetaan oikeilla konepajasärmäimillä ja riittävän suurilla näytteillä. Tällöin pystytään antamaan asiakkaalle oikeanlaista käytännön ohjeistusta.

Särmäyksessä terälevy taivutetaan esim. hydraulisella puristimella taivuttamalla levy painimen avulla V-aukkoon, jolloin puhutaan ns. kolmipistetaitavutuksesta, kuva 4.

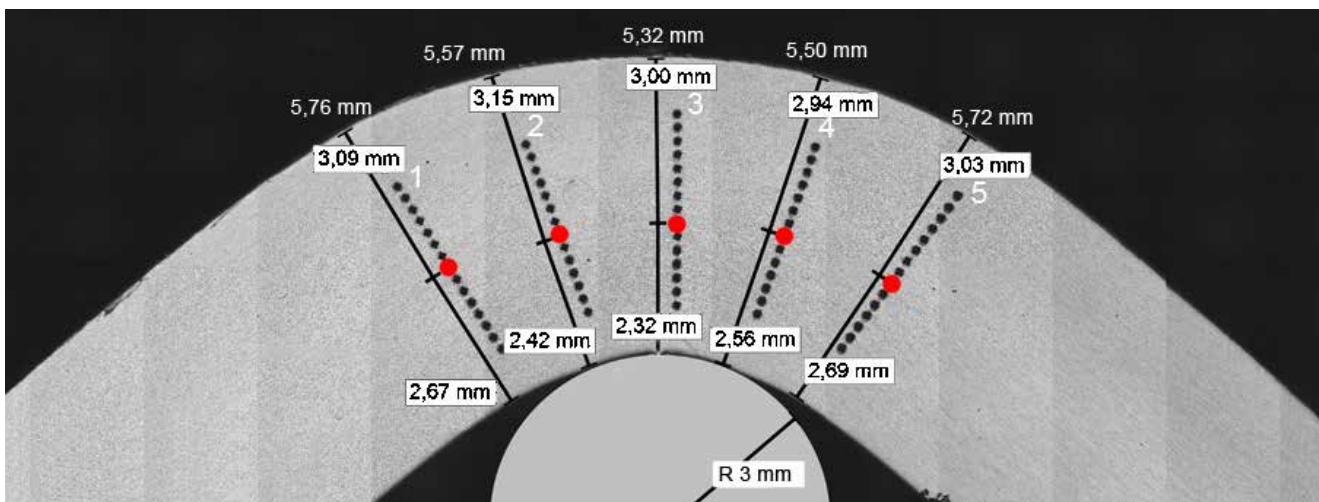
Kuvassa nähdään havainnollisesti myös takaisinjouaston esiintyminen, jota tapahtuu aina kolmipistetaitavutuksessa levyn jousaessa eli kulman avautuessa sen jälkeen kun painin on noussut ylös ala-asennosta. Takaisinjouaston suuruus voidaan mitata, ja se on sitä suurempi, mitä lujempaa teräs on. Sen suuruuden tunteminen on hyödyllistä konepajoille, jotka valmistavat tuotteita lujista teräksistä.

Särmäyskokeissa pyritään usein määrittämään minimitaivutussäde, joka tarkoittaa pienintä sädettä, jolla levy voidaan taivuttaa ilman että siinä tapahtuu vaurioitumista. Pinnan arvioimiseen käytetään visuaalista tarkastelua, jossa särmän ulkopintaan syntyvien säröjen vakavuusastetta arvioidaan. Kuvassa 5 on havainnollistettu erilaisia särmäyksessä syntyneitä vikoja. Hyväksyttävälle särmän laadulle on annettu minimivaatimukset, ja sen mukaan kokeen tuloksena saadaan joko hyväksytty tai hylätty särmä. Tulosten perusteella materiaalin valmistaja voi luvata ko. materiaalin särmäykselle minimitaivutussäteeksi esim. ultralujilla teräksillä tyypillinen kolme kertaa levynpaksuus ($R_{min} = 3t$).

Särmäytyjä näytteitä voidaan tutkia myös pintaa syvemmillä tarkoitukseen sopivaa mikroskooppia käyttäen. Särmän poikkileikkauksesta valmistetusta hiestä voidaan tutkia teräksen mikrorakennetta ja taivutuksessa syntyneitä säröjä sekä tehdä kovuusmittauksia. Kuvassa 6 nähdään mik-



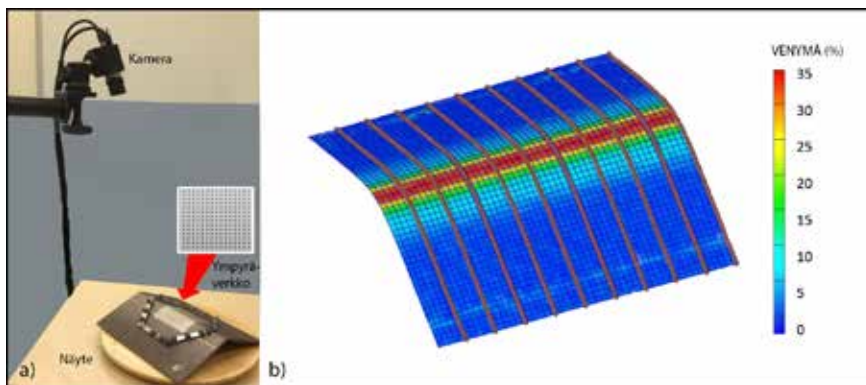
Kuva 5. a) Hyväksytty särmäys, b) ja c) liian pienellä taivutussäteellä särmättyyn teräkseen syntyneitä vaurioita



Kuva 6. Särmän poikkileikkauksen mikrorakennekuva. Neutraaliakseli on merkitty kovuusmittausten perusteella punaisilla pisteillä

roskooppikuva, josta on määritetty minimikovuuksien perusteella neutraaliakselin sijainti ts. linja, jolla metallissa ei tapahdu lainkaan muokkautumista. Neutraaliakselin ulkokaaren puolella materiaalissa tapahtuu venymistä, kun taas sisäkaaren puolella metallissa tapahtuu ns. tyssäytymistä. Neutraaliakselin sijainnin avulla määritetään ns. teräksen k-kerroin, jota käytetään konepajoissa suunniteltaessa särmäämällä valmistettavia osia. Sen avulla voidaan tarkemmin määrittää taivutettavan kappaleen aihion muoto, jolloin materiaalihukka ja jälkityöstön tarve vähenevät.

Särmättyjä näytteitä voidaan tutkia myös taivutuksen jälkeen, jolloin saadaan syvällisempää tietoa metallurgisista ilmiöistä ja niihin vaikuttavista tekijöistä. Kuvassa 7 nähdään Lapin ammattikorkeakoulun GOM ARGUS kuvauslaitteisto analysoimassa särmättyä levyä ja sen avulla muodostettu venymäjakaumakuva särmätyn levyn pinnasta. Menetelmässä pinnan ympyräverkkokuviossa tapahtuneista muutoksista tietokoneohjelma laskee pinnan venymät ja muodostaa kuvassa 7 b nähtävän kuvan. Saatujen tulosten avulla saadaan tietoa esim. siitä, mitä pinnan vaurioituessa tapahtuu.



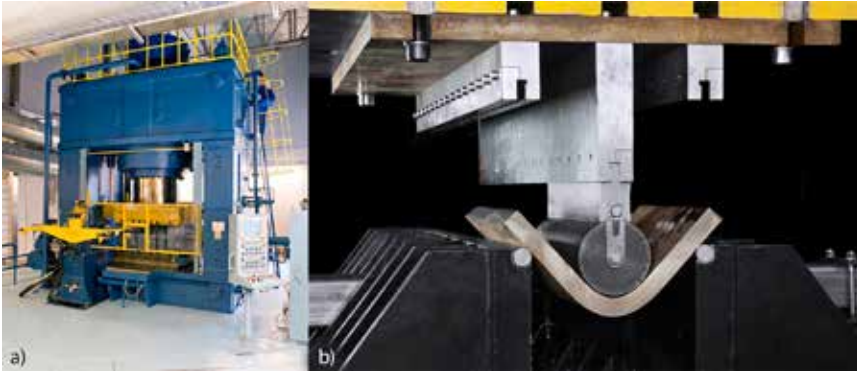
Kuva 7. Venymien määrittäminen särmätyn kappaleen pinnalta GOM ARGUS laitteistolla

Tätä tietoa voidaan hyödyntää terästen valmistajien kehittäessä omia tuotteitaan.

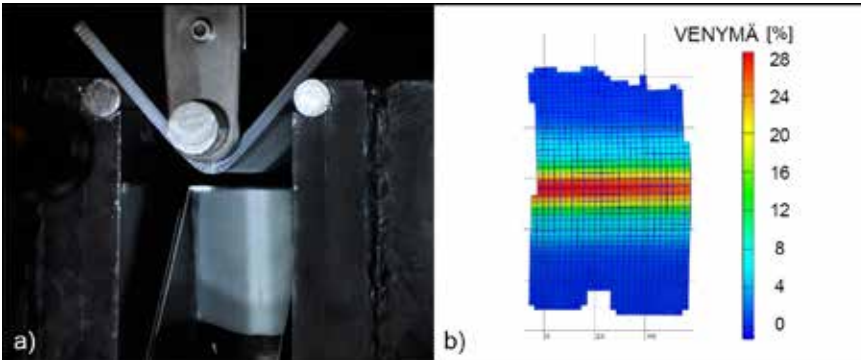
Särmäyksessä tarvittava puristusvoima riippuu taivutettavan materiaalin lujuudesta, kappaleen paksuudesta ja taivutuspuiteesta sekä käytettävistä työkaluista. Terästen paksuuden ja lujuuden kasvaessa kaupallisen särmäyspuristimen voima ei enää ole kuitenkaan ollut riittävä, vaan on syntynyt tarvetta saada käyttöön suurempi puristin. Tähän on löytynyt ratkaisuksi Torniossa Jaloterässtudion sijaitseva hydromuovauspuristin, jossa maksimivoima

on 3000 tonnia (kuva 8 a). Puristimeen on valmistettu työkalut, joita voidaan käyttää jopa 80 mm:n paksuisille teräksille, ja särmäyskokeet laitteella on jo aloitettu.

Hiljattain on suoritettu alustavia kokeita myös GOM ARAMIS laitteistolla, jolla voidaan mitata kappaleessa tapahtuvia muodonmuutoksia online eli muovauksen aikana. Menetelmä poikkeaa GOM ARGUS laitteistosta siinä, että ennen muovausta näytteen pintaan merkataan spraymaalilla stokastinen kuvio, jonka muutoksesta ohjelmisto laskee muodonmuutokset. Laitteisto



Kuva 8. a) Tornion Jaloterässtudion hydromuovauspuristin ja b) siihen rakennetut särmästyökalut.



Kuva 9. Venymien määrittäminen särmäyskokeen aikana GOM ARAMIS laitteistolla.



Kuva 10. ASM TKI-ryhmän laboratorio Kemissä, vetokoe-, iskukoe- ja kovuusmittauslaitteistot.

testattiin kuvassa 8 näkyvässä särmäyskoejärjestelyssä, jossa särmättävän kappaleen alapintaa kuvattiin sivulta 45° kulmaan sijoitettua peilin kautta, kuva 9.

Kuvassa 9 a) nähdään koejärjestely ja peilin kautta heijastuva särmäysnäytteen pinta, jossa on spraymaalilla tehty stokastinen kuviointi. Kuvassa 9 b) nähdään GOM ARAMIS laitteiston avulla mitattu kappaleen pinnan venymäjakauma tietyssä vaiheessa särmäystä. Venymäjakauma on mitattu poikittain särmäyslinjaan nähden ja sen suuruus voidaan nähdä eri värein ilmaistuna. Alustavat testit vaikuttivat lu-

paavilta, joten niitä tullaan tekemään jatkossa lisää.

Hitsattavuus

Terästen hitsien laadun ja ominaisuuksien tutkimuksissa sovelletaan SFS-EN ISO 15614-1 standardia: ”Hitsausohjeet ja niiden hyväksyntä metalleille. Hyväksyntä menetelmäkokeella. Osa 1: Terästen kaari- ja kaasuhitsaus sekä nikkelin ja nikkeliseosten kaarihitsaus”. Standardi sisältää kaikki testit, jotka ovat tarpeellisia hitsien laadun ja mekaanisten ominaisuuksien varmistamiseksi. Useimmiten hitsauskokeiden tuloksena

saadaan alustava hitsausohje, pWPS (preliminary Welding Procedure Specification), mutta joissain tapauksissa myös virallinen hitsausohje WPS (Welding Procedure Specification) on laadittu kokeiden tulosten perusteella. Kokeiden luotettavuuden varmistamiseksi ASM TKI-ryhmässä toimitaan SFS-EN ISO/IEC 17025 laboratoriostandardin ”Testaus- ja kalibrointilaboratorioiden pätevyys. Yleiset vaatimukset” mukaisesti. Eräitä tutkimusmenetelmiä ja niissä käytettyjä laitteita on esitelty kuvassa 10.

Arktisen hitsauksen tutkimusta on kehitetty vuosina 2015–2017 toteutettavassa WELDARC-projektissa. Projektin tavoitteena on saavuttaa uusi taso arktisen hitsauksen tietotaidossa ja kehittää yhteistyötä teräksen tuottajien, yritysten ja tutkimus- ja koulutusorganisaatioiden välillä. Ultralujiin ja kulutuskestävien terästen hitsauksen ekotehokkuutta kehitetään mm. kylmähalkeilulle herkkien terästen hitsausprosessin täsmällisemmän kontrolloinnin ja sitä kautta myös työturvallisuuden paremman hallinnan avulla. Esimerkkinä tuloksista on kuvassa 11 havainnollistettu projektin puitteissa rakennettua hitsausolosuhteiden monitorointijärjestelmää. Lisäksi projektin tuloksena on parannettu yritysten arktiseen hitsaukseen liittyvää ongelmanratkaisukykyä.

Kulumiskestävyys

Ihanteellisia paikkoja tutkia kulumista on kaivoksissa, joita esim. Kittilä, Sodankylä ja Kemi tarjoavat Pohjois-Suomessa. Outokummun Kemien kromikaivos sijaitsee lähellä ASM-ryhmän toimipaikkaa ja siellä myös olosuhteet ovat erittäin vaativat kulutuskestävyyttä ajatellen. Kaivoksen sijainnin vuoksi ASM TKI-ryhmällä on myös hyvät mahdollisuudet vertailla laboratorio- ja kenttäkokeiden tuloksia. Yhteistyötä kulumistutkimuksessa on tehty mm. Tampere Wear Centerin kanssa, joka on kehittänyt monia tarkoitukseen sopivia kulumistestausmenetelmiä.

Kenttätesteissä tutkittiin Raex- ja Har-dox-teräksistä valmistettuja lastauskoneen kauhan huulilevyjä ja syöttösuppilon sivulevyjä tavoitteena saada yksityiskohtaista tietoa kulumisen numeerista mallinnusta varten. Kulumista tutkittiin GOM ATOS optisella mittausjärjestelmällä Lapin ammattikorkeakoululla. Levyt mitattiin ennen ja jälkeen kulutuksen ja mittausten tuloksia nähdään kuvissa 12 ja 13. Myös mitattavien kohteiden paino ennen ja jälkeen kulutuksen mitattiin ja siten oli mahdollista määrittää tarkasti materiaalihäviöt, joista yhdessä

mikroskooppi- ja kovuusanalyyysien kanssa saatiin käyttökelpoista tietoa.

Yhteenveto

Särmättävyys-, hitsattavuus- ja kulumiskestävyyden tutkimus ja menetelmien kehittäminen ASM TKI-ryhmässä on tehnyt Lapin ammattikorkeakoulusta merkittävän yhteistyökumppanin ultralujien terästen kehittämistyössä ja se on osa tutkimusklasteria SSAB:n, Outokummun ja Oulun yliopiston kanssa. Yhteistyön tuloksena on kirjoitettu myös useita kansainvälisiä julkaisuja, joita on lueteltu alla olevassa lähdeluettelossa. Oulun yliopistossa käynnistettiin kevään 2017 aikana hitsausmetallurgian tutkimus, ja yhteistyötä tullaan syventämään entisestään. ▲

Lähdeluettelo

Arola, A.-M., Kesti, V., Ruoppa, R., The Effect of Punch Radius on the Deformation of Ultra-High Strength Steel in Bending. Proceedings of the 16th International Conference on Sheet Metal, pp 139-146, Erlangen, Germany, 16-18 March, 2015.

Joutsenvaara, J. Forming limit curve of high strength steel with the help of digital image correlation. Proceedings of the METNET Seminar 2013, Luleå, Sweden, 22-23 October 2013.

Joutsenvaara, J., Investigation of strain localization of high strength steel with the help of digital image correlation. Proceedings of the METNET Seminar 2012, Izmir, Turkey, 10-11 October 2012.

Keltamäki, K., WELDARC, The Lapland University of Applied Sciences explores the improvement of productivity and quality of welding on special steels in Arctic conditions. Pan European Networks: Science & Technology 20 September 2016.

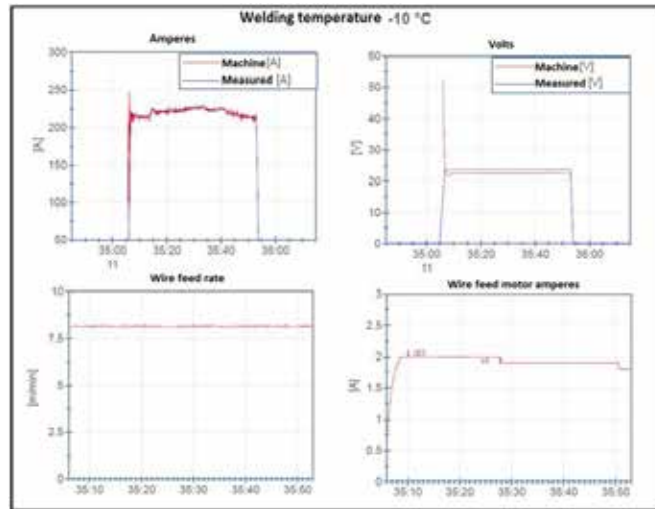
Kesti, V., Kajjalainen, A.J., Mourujärvi, J., Ruoppa, R., Bendability and microstructure of Optim® 700 MC Plus. Nordic Steel Construction Conference, Tampere, Finland, 23-25 September 2015.

Kesti, V., Kajjalainen, A., Väisänen, A., Järvenpää, A., Määttä, A., Arola, A.-M., Mäntyjärvi, K., Ruoppa, R., Bendability and microstructure of direct quenched Optim 960QC. Materials Science Forum Vols. 783-786 (2014) pp 818-824, Trans Tech Publications, Switzerland.

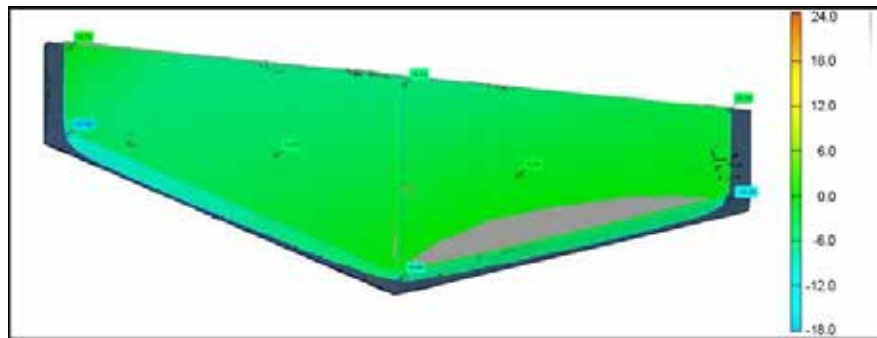
Ruoppa, R., Toppila, R., Kesti, V., Arola, A.-M., Bendability tests for ultra-high-strength steels with optical strain analysis and prediction of bending force. Proceedings of the METNET Seminar 2014, Moscow, Russia, 21-22 October 2014

Ruoppa, R., Toppila, R., Sipola, J., Kesti, V., Bending properties of some ultra-high-strength steels. Proceedings of the METNET Seminar 2012, Izmir, Turkey, 10-11 October 2012.

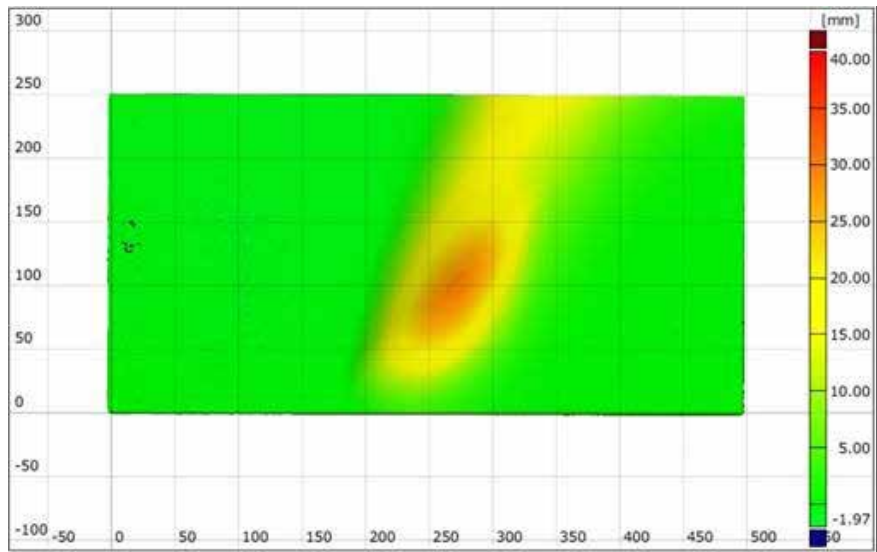
Sefcikova, K., Brtnik, T., Dolejs, J., Keltamäki, K., Toppila, R., Mechanical Properties of Heat Affected Zone of High Strength Steels. IOP Conference Series: Material Science and



Kuva 11. Hitsausolosuh-teiden monito-rointijärjestelmä (Rovaniemi Arctic Power laboratorio).



Kuva 12. Lastauskoneen huulilevyn kuluminen.



Kuva 13. Syöttösuppilon sivulevyn kuluminen.

Engineering. 2nd International Conference on Innovative Materials, Structures and Technologies, Riga Technical University in Riga, Latvia, 30 September-2 October 2015.

Siltanen, J., Kesti, V., Ruoppa, R., Longitudinal bendability of laser welded special steels in a butt joint configuration, Proceedings of International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics, October 19-23, San Diego, USA, 2014.

Toppila, R., Dolejs, J., Kauppi, T., Brtnik, T.,

Joutsenvaara, J., Vaara, P., Ruoppa, R., Investigation of behavior of HSS using advanced techniques. METNET Seminar 2011 Aarhus, Denmark, 12-13 October 2011.

Asiasanat

Teräs, särmäys, hitsaus, kuluminen, materiaalitiete, materiaalitiete, Steel, bending, welding, wear, materials engineering

A Member of
The Linde Group

AGA

Innovative ideas.

We innovate in collaboration with our customers.
We find it a fruitful way of improving processes
and develop new applications. And we enjoy it.

Ideas becomes solutions.

www.aga.fi



Liekkisulatuskongressin osallistajat kuuntelevat TKT Patricio Barrios'n johdantoesitystä.

15. Kansainvälinen Liekkisulatuskongressi

Teksti: **JUKKA TUOMINEN**, Outotec
Kuvat: **JANI JANSSON**, Outotec

Outotec isännöi syyskuun 3. – 8. päivinä 2017 Kansainvälistä Liekkisulatuskongressia Helsingin Kalastajatorpalla upeassa, aurinkoisessa syysaamussa. Nyt järjestetty Liekkisulatuskongressi oli järjestyksessä 15. ja se jatkoi ansiokkaasti Liekkisulatuskongressien 45-vuotista perinnettä. Koko viikon kestävässä kongressissa osallistui isäntäyritys Outotecin omien edustajien lisäksi 85 liekkisulatusasiantuntijaa 18 maasta kaikilta mantereilta – etelänapamannerta lukuun ottamatta.

Outokumpu Oy:n lähes 70 vuotta sitten kehittämä liekkisulatusmenetelmä on jatkuvan kehityksen tuloksena jatkuvasti vahvistanut asemaansa maailman johtavana kupari- ja nikkelikasteiden sulatusmenetelmänä. Liekkisulatuksen menestystarinan ensimmäinen aalto ajoittui 60-70-lukujen vaihteeseen, jolloin kuparin- ja nikkelintuottajat alkoivat herätä energiakustannusten nousuun ja ympäristöpäästöjen vähentämistarpeeseen. Energiatieteiden ja ympäristöystävällisyys ovat säilyneet liekkisulatuksen suurimpina myyntivaltteina nykypäiviin asti. Nykyään liekkisulatusmenetelmän kehittäminen ja myyminen ovat osa Outotec Oy:n liiketoimintaa.



Kahvitauon ajatustenvaihdossa Raphael Menz ja Nikolay Naydenov Aurubis AG:stä ja Juan Carlos Moreno Atlantic Copper'ltä.

Yhdeksi liekkisulatusmenetelmän kehittämisen välineeksi järjestettiin vuonna 1972 Porissa, Outokummun upouudessa tutkimuskeskuksessa ensimmäinen Liekkisulatuskongressi, johon Outokumpu kutsui kaikki liekkisulatuksen lisenssinhaltijat eli liekkisulatuksen käyttäjät jakamaan osaamistaan ja keskustelemaan liekkisulatuksen kehittämistarpeista. Ensimmäinen Liekkisulatuskongressi oli niin suuri menestys, että tapahtuma pää-

tettiin uusien muutaman vuoden välein eri mantereilla. Kongressit on 70-luvulta alkaen järjestetty toimivien liekkisulattajien lähellä niin, että osallistujat pääsevät teknisten keskustelujen ja esitysten lisäksi tutustumaan kahteen sulattoon kongressiohjelman osana.

Kongressin maanantiaamun avauspuheenvuorossa Outotecin toimitusjohtaja Markku Teräsvasara korosti Outotecin ja Outotecin asiakkaiden yhteistyön



Kongressiedustajien vastaanotto Głogów'n sulatolla.

merkitystä liekkisulatuksen menestyksen perustana. Kongressin pääpuhujaksi Outotec oli kutsunut TKT Patricio Barrios'n, joka yli 40 vuoden kokemuksellaan maailman suurimpiin lukeutuvien kupariyhtiöiden, Rio Tinton, Freeport-McMoRanin, Cumerion ja Aurubis AG:n johtotehtävistä kertoi nykypäivän kuparinjalostuksen haasteista.

Pääteemaksi 15. Liekkisulatuskongressiin Outotec oli valinnut metallinjalostajille hyvin ajankohtaisen aiheen: digitalisaation ja automaation. Outotecin sulattoasiantuntijat uskovat vahvasti visioon miehittämättömästä sulatosta, jossa kaikki käyttötehtävät suoritetaan puhtaista ja turvallisista valvomoista, ja jossa sulaton koko prosessiketjua ohjataan automaation avulla tarkemmin kuin mihin kokenut käyttömies pystyy. Prosessinohjauksessa kemiallisia analyysijä, lämpötiloja, paineita ja virtauksia automaattisesti lukeva ja uuneja ”autopilotilla” ohjaava järjestelmä on jo nykypäivää, mutta automaattisesti toimivat laskureiät kupari- ja nikkelisulatoissa ovat vasta kehitysasteella. Kehitys kulkee kuitenkin vääjäämättä tähän suuntaan jo korostuneen turvallisuus- ja työhygienian ajattelun myötä. Digitalisaatio ja automaatioteemaa käsiteltiin Liekkisulatuskongressin teknisten sessioiden esitelmissä monista eri näkökulmista, ja selvää on, että kaikki sulatot ovat yhteisrintamassa kehittämässä tehokkaampia ohjausjärjestelmiä ja automatisoimassa perinteisesti käsityönä hoidettuja tehtäviä. Maanantaipäivän kuluessa hyvään alkuun saatettuja teknisiä sessioita seurasi illallinen kuparinhoitoisessa ravintola

Täysin uuteen kuparisulattoon tutustuminen on sulattoammattilaisille aina vaikuttava kokemus.

Meripaviljongissa, Helsingin Eläintarhanlahdella.

Tiistiaamuna yli 100 hengen osallistujajoukko suuntasi linja-autoilla kohti liekkisulatuksen synnyinpaikkaa, Harjavallan kupari- ja nikkelisulattoa, jossa Boliden Harjavalta Oy:n tehtaanjohtaja Timo Rautalahti otti vieraat vastaan. Bolidenin tehdasesittely sai kokeneen osallistujajoukon haukkomaan henkeä. Näin hyvin organisoidusta tehdasesittelystä tuskin kukaan osallistujista oli päässyt ennen nauttimaan. Vieraat kiersivät sulattoaluetta pienissä ryhmissä kymmenellä pikkubussilla asiantuntevien oppaiden johdolla yli neljän tunnin ajan ja saivat rauhassa tutustua kaikkiin kiinnostuksen kohteisiinsa. Kierroksen varrelle Boliden oli järjestänyt huoltopisteitä, joilla varmistettiin vieraiden hyvinvointi koko kierroksen ajan. Suorastaan kateutta kansainvälinen osallistujajoukko tunsi tutustuttuaan Bolidenin rakenteilla olevaan uuteen rikkihappotehtaaseen – järjestyksessä jo kahdeksanteen Harjavallassa – ja rikastushiekan sijoituspaikan vuosikymmeniksi tarjoavaan Sievarin läjitysalueeseen. Tällainen kaukonäköisyys

ja tulevaisuuden toimintaedellytysten turvaaminen on kvartaalitalouden paineissa tuskailevien metallinjalostajien keskuudessa todella harvinaista. Perusteellisen esittelyn päätteeksi Timo kutsui liekkisulattajat illalliselle Leineperin kankipajaan, jonka metallurgiaa huokuvassa ympäristössä vieraille tarjottiin laadukkaan viihdeohjelman ohessa maittava illallinen ruokajuomineen. Paluumatkalle kohti Helsinkiä kongressivieraat lähtivät illan jo pimennyttyä ja saapuivat Kalastajatorpalle vasta pitkällä tiistiaamun puolella.

Kiireinen kongressiohjelma jatkui heti keskiviikkoamuna lyhyiden yöunien jälkeen teknillisillä esitelmillä, ja lounaan jälkeen liekkisulattajat lähtivät matkaan kohti Puolaa ja Legnician kaupunkia, jossa odotti Puolan valtiollisen kupariyhtiön, KGHM Polska Miedz S.A.:n tarjoama juhlaillallinen. Illan jatkuttua jälleen kerran pikkutunneille kongressivieraat olivat torstiaamun koittaessa valmiit uudelle sulattokierrokselle. KGHM Polska Miedz'n lokakuussa 2016 tuotantonsa aloittanut, Głogów'n kaupungissa sijaitseva upouusi liekkisulatto teki vieraisiin suuren vaikutuksen – ei ainoastaan tekniikallaan vaan myös juhlavalla vastaanotollaan. Tehtaan portilla Liekkisulatuskongressia vastassa oli nimittäin torvisoittokunta ja tanssiryhmä, joiden esityksestä vieraat saivat nauttia ennen sulattokierrosta.

Täysin uuteen kuparisulattoon tutustuminen on sulattoammattilaisille aina vaikuttava kokemus. KGHM:n uusi sulatto käyttää kuparin suorasulatustekniikkaa, jossa rikasteesta tehdään yhdessä sulatusvaiheessa suoraan kuparia ilman

yleisimmin välivaiheena toimivaa kuparikiveä ja sen konvertointia. Projekti sulaton rakentamiseksi alkoi jo vuonna 2005, kun KGHM hankki Outoteciltä lisenssin uuteen liekkisulattoon, ja samana vuonna Outotec teki sulaton perussuunnittelun, jota päivitettiin seuraavien vuosien aikana pariin kertaan. Rauhallista vauhtia edenneen projektin päätteeksi tuotanto Głogów'n uudessa sulatossa käynnistyi lokakuussa 2016. Nyt kongressivieraat saivat kierrellä liekkisulatusuunin ja sähköuunin ympärillä uusissa väljissä ja valoisissa tiloissa parin tunnin ajan, ja kierros päättyi Outotecin toimittamaan uuteen anodivalimoon. Puolalaiset isännät tarjosivat vieraille vielä juhlanan lounaan, jonka jälkeen liekkisulattajat lähtivät paluumatkalle kohti Helsinkiä. Lentomatkalla Wrocław'sta Helsinkiin koettiin valitettavasti 15. Liekkisulatuskongressin huomattavin takaisku. Lukuisista varoituksista huolimatta lentoyhtiö ei ollut varannut koneeseen riittävästi liekkisulatushenkisiä virvokkeita, ja koneesta pääsivät lennon aikana loppumaan sekä gini että tonic. Pettymyksestä huolimatta tämä takaisku ehkä kuitenkin koitui siunaukseksi, koska kongressin teknistä ohjelmaa oli vielä kokonainen päivä jäljellä.

Perjantapäivän tekniset esitelmälaisuudet sujuivat jo hyvällä rutiinilla, ja ihailtavaa oli kongressiedustajien aktiivinen ja innostunut osallistuminen vielä perjantai-iltapäivän lopullakin, vaikka turnauskestävyyttä koeteltiin jo kuudetta päivää. Esitelmien jälkeen ohjelmassa oli enää perinteinen päätösillallinen Suomenlinnan Walhalla-ravintolassa. Liekkisulattajien päätösillallisen perinteeksi on muodostunut laulutilaisuus, jossa kaikki paikalla olevat kansallisuudet nostattavat juhlatunnelmaa esittämällä oman laulusesityksensä omalla kielellään. Kuten monesti aiemminkin, espanjalaiset ja meksikolaiset edustajat brasilialaisten tuella muodostivat vielä lisäksi oman lattari-kuoronsa, jonka esitys nosti tunnelman lopullisesti kattoon ennen illan loppuhuipennusta. Kuusi vuotta sitten 13. Liekkisulatuskongressissa muodostettu hard rock -henkinen liekkisulatusbändi nousi illan päätteeksi jälleen kerran lavalle soolokitaristinaan Materia-lehden toimituskunnastakin tuttu liekkisulattaja DI Kari Pienimäki ja laulusolistinaan toinen Outotecin liekkisulattaja TkT Iina Vaajamo. Bändi Iinan ja Karin johdolla villitsi illan loppuun yleisön



Boliden Harjavalta Oy:n tehtaanjohtaja Timo Rautalahti otti liekkisulattajat vastaan vierailua varten pystytetyssä paviljonkirakennuksessa.



Outotec luovutti Legnicassa pidetyllä juhlaillallisella KGHM Polska Miedz'ille pöytäkokoisen liekkisulatusuunin, josta laskettiin kuvassa näkyviin patoihin korkealaatuista sulaa tuotetta.



Meksikolais-espanjalais-brasilialainen laulukuo-
nostattaa tunnelmaa päätösillallisella.

niin, että juhlaiksen paimentamisessa Kuninkaanportilla odottavaan laivaan oli Outotecin isännillä täysi työ. Kaikki osallistujat saatiin kuitenkin turvallisesti takaisin mantereen puolelle, ja saatoimme tyytyväisinä todeta 15. Liekkisulatuskongressin päättyneeksi.

Maailmanlaajuiselta osallistujajoukolta saatu palaute oli varauksettoman ylistävää. Liekkisulatuksen lisenssinhaltijat alkavat jo innolla odottaa seuraavaa, vuonna 2020 järjestettävää 16. Liekkisulatuskongressia, jonka Outotec suunnittelee isännöivänsä Kaakkois-Aasian suunnalla. ▲

THIS IS WHAT WE DO



NITRO SIBIR FINLAND OY
Anton Larionov
sibiritfin@sibiritfin.fi
+358 44 3533620
www.nitros.fi

NITRO SIBIR FINLAND OY

toiminta laajenee pohjoismaihin

Teksti: **NITRO SIBIR FINLAND OY**

Nitro Sibir Finland Oy on toiminut yli 10 vuotta Suomessa toimittaan kaivoksiin ja urakoitsijoille pumpattavaa emulsiota. Yrityksessä puhaltavat uudet tuulet tällä hetkellä. Henkilöstö on vaihtunut ja haasteet otettu vastaan. Viime keväänä toimitusjohtajaksi siirtyi Anton Larionov, joka toimi aiemmin Suomen yksikön teknisenä johtajana. Myynti- ja kehitystoiminnasta vastaavana aloitti Pekka Martikainen. Yhtiö toimittaa Suomessa vuosittain yli 4500 tonnia pumpattavaa emulsiota. Nitro Sibirin kokonaisvalmistuksen ollessa yli 370000 tonnia. Toimialue on koko Suomi.

Nitro Sibir Finland Oy:n emoyhtiö Nitro Sibir on avannut uusia emulsiotehtaita lähelle pohjoismaisia markkinoita. Jatkossa Pietarin emulsiotehdas palvelee Etelä-Suomen kasvukeskusten rakentamista sekä Muur-

manskin ja Kostamuksen tehtaat Itä- ja Pohjois-Suomen Infran rakentamista. Emulsiota tuodaan jatkossa tehtaalta Raja-Joosepin aseman kautta suoraan Pohjois-Suomeen ja Vaalimaan kautta voidaan hoitaa toimitukset Etelä-Suomeen. Myös varastoja on suunnitella Etelä- ja Pohjois-Suomen alueille.

Nitro Sibir on testannut Pohjoismaissa jo useamman vuoden ajan maanalaiseen louhintaan tarkoitettua emulsiota. Tällä hetkellä suunnitelmissa on laajentaa lähivuosina Pohjoismaissa emulsiotoimitukset koskemaan myös maanalaista urakointia. Kone- ja kalustohankinnat on käynnistetty ja henkilöstön rekrytointiin tullaan panostamaan, kertoo yhtiön toimitusjohtaja Anton Larionov.

Yhtiö laajentaa liiketoimintaansa Suomessa ja Pohjoismaissa pelkästä emulsion toimittajasta kokonaisvaltaiseksi alan rä-

jähdepalvelujen tarjoajaksi. Tämä tapahtuu asteittain. Seuraavassa vaiheessa aloitetaan kappalestavaratointusten tarjoaminen asiakkaille sekä panostus- ja koulutuspalvelujen tuottaminen asiakkaiden tarpeisiin, kertoo myynti- ja kehitystoiminnasta vastaava Pekka Martikainen.

Nitro Sibir Finland Oy on panostanut uusiin haasteisiin kouluttamalla henkilöstöä sekä lisäämällä emulsiopanostuskalustoa. Tällä hetkellä Suomen toiminnassa on kolme emulsiopanostusajoneuvoa. Lisäksi Virossa on neljäs ajoneuvo, joka on katsastettu valmiiksi Suomen toimintaan. Viidettä rakennetaan Nitro Sibirin omalla tehtaalla Kostamuksessa. Vain hankkimalla riittävä, motivoitunut ja osaava henkilöstö sekä uudistamalla kalustoa on mahdollisuus päästä markkinoilla eteenpäin, Nitro Sibirin toimitusjohtaja Anton Larionov toteaa.▲

Martin luo uusia kontakteja ja ideoita. Hän tarvitsee metalleja onnistuakseen.

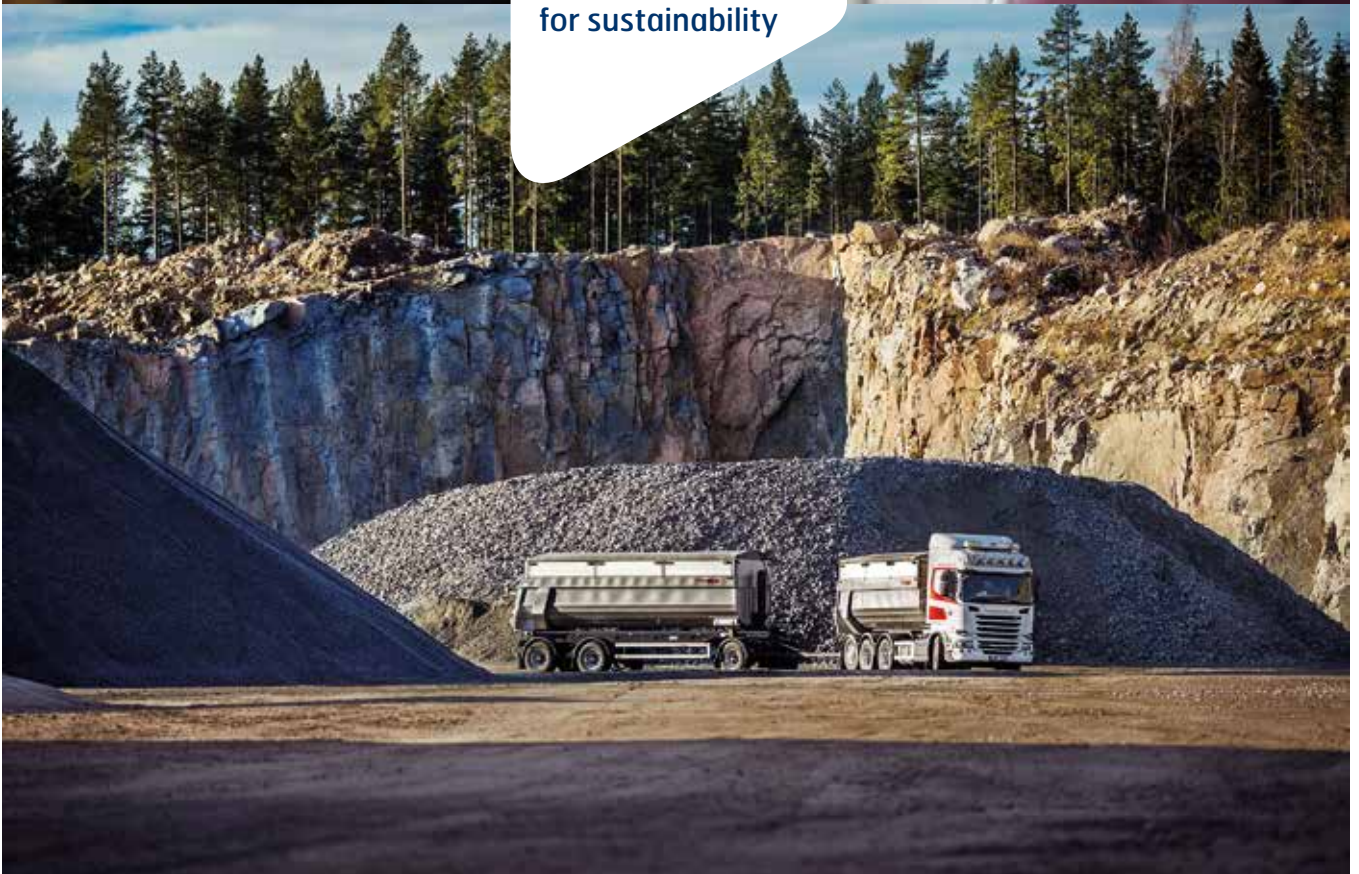
Viestintävälineet ja liikenne tuovat ihmisiä lähemmäksi toisiaan ja helpottavat verkostoitumista, ajatustenvaihtoa ja uusien ideoiden syntymistä. Juniin, busseihin ja mobiililaitteisiin tarvitaan kuparia ja sinkkiä, joita käytetään esimerkiksi sähköjohdoissa ja teräsrakenteissa. Martin on tärkeä linkki verkostossa – aivan kuten meidän metallimme.



NW BOLIDEN
Metals for modern life



Let's upgrade
for sustainability



Together with our customers, we aim to go further than anyone else in realizing the full potential of lighter, stronger and more sustainable steel products. To support this process we have introduced the SSAB EcoUpgraded concept. By upgrading to high-strength steel—which is SSAB's specialty—our customers' products will benefit from reduced weight, improved fuel economy and extended product lifetime—all of which significantly contribute to reducing a product's carbon footprint. It's a difference ready to be experienced right now. **Check it out at ssab.com**

Experience the difference

SSAB

Valut kotimaasta vai muualta?

Valun käytön seminaari 30.–31.3.2017

Valutuoteteollisuusyhdistys (Valty) ry järjesti perinteisen Valun käytön seminaarin tänä vuonna Scandic hotelli Rosendahlissa Tampereella teemana ”Kilpailukykyinen valu Suomesta”. Teemaa pohtimaan kokoontui 124 valimoiden ja valun käyttäjien edustajaa. Seminaarissa luotiin katsaus alan nykytilanteeseen ja pohdittiin menestymisen edellytyksiä.

Teksti ja kuvat: **TUOMO TAINEN**

Nimekkäitä puhujia ja painavia puheenvuoroja

Seminaarin puhujalistalla oli perinteen mukaisesti ensimmäisenä Teknologiateollisuus ry:n pääekonomisti **Jukka Palokangas**. Keynote -puheenvuoron piti Teknologiateollisuus ry:n toimitusjohtaja **Jorma Turunen**. Suomalaisen valunkäyttäjien Kone Industrial Oy:n ja Andritz Savonlinna Works Oy:n edustajat kertoivat näkemyksiään valujen globaalista hankinnasta ja suomalaisista valimoista tässä asetelmassa. Tätä teemaa pohdittiin myös iltapäivän paneelikeskustelussa.

Odotettu puheenvuoro oli Karhulan Valimo Oy:n toimitusjohtaja **Pekka Kempaisen** pohdinta valukomponentin suunnittelun ja valmistuksen tulevaisuuden näkymistä. Herättävän luonteensa vuoksi se oli sijoitettu strategisesti aamun ensimmäiseksi esitykseksi toisena seminaaripäivänä. Menestymisen taustatekijöitä ja niiden nykytilannetta valotettiin lean-ajattelua sekä digitalisaation hyödyntämistä valujen tuotannossa käsitellessä esityksissä.

Yleinen tilanne ja ennusteet

Jukka Palokankaan mukaan maailmantalouden positiivinen vire alkaa näkyä myös Suomessa, ellei jotain rajua tapahdu. Suomen kasvuvauhti on kuitenkin kovin hidas; olemme perässähiitijä EU-alueella. Sellaisina myös pysymme, ellei vienti kasva. Kasvua ei ole ollut vuoden 2010 jälkeen. Tuotantokapasiteettimme on supistunut 20 % ja sen käyttöaste pysyy 80 % tasolla. Suurhankkeet kuten Uudenkaupungin



autotuotanto, Turun telakan laivatilaukset ja Äänekosken uusi sellutehdas palauttavat yhdessä noin neljänneksen kapasiteetin alenemasta. Myös tuottavuuden lisäästä ja yhteiskunnan toimia investointien vauhdittamiseksi tarvitaan.

Jorma Turunen kertoi, että teknologiateollisuus tuottaa noin 51 %, metsäteollisuus 16 %, kemian teollisuus 14 % ja muut alat 19 % tavara- ja palveluviennin

arvosta. Teknologiateollisuus ry:n, alansa edunvalvojan, strategia on: ”Suomen etua tavoitellen uudistuva teknologiateollisuus menestyy kansainvälisesti”.

Suomalaisen teollisuuden menestymisen yleisinä edellytyksinä hän näki niche-tuotteet ja palvelut sekä niiden yhdistelmät samoin kuin markkinoiden ja osamarkkinoiden sekä todellisen asiakastarpeen syvällisen ymmärtämisen. Kette- >

ryys reagoida asiakastarpeen muutoksiin ja asiakkaan kanssa yhdessä kehittäminen olivat myös hänen menestystekijälistallaan. Kyky yhdistää eri alojen huippuosaamista on olennainen menestyksen kannalta.

Kasvun esteinä hän näki tuotelähtöisyyden sekä sen, ettei asiakkaan todellista tarvetta ymmärretä. Oleminen mukavuusalueella ja haluttomuus nähdä vaivaa sekä usko siihen, ettei ympäristön muuttuminen vaikuta haitallisesti omaan menestymiseen, olivat myös hänen listallaan. Yrityksen olemassaolon tarkoitusta ei ole aina sisäistetty. Suunnitelmia kasvusta voi olla, mutta niille ei löydetä toteuttavia ihmisiä.

Jorma Turunen esitti myös positiivisia esimerkkejä siitä, miten valutuoteteollisuuden suomalaiset asiakasyritykset ovat hyödyntäneet digitalisaatiota liiketoiminnassaan. Mukana olivat mm. Konecranes Finland Oy ja sen teollisen internetin sovellukset, Kemppi Oy, joka käyttää digitalisaatiota asiakkaidensa liiketoiminnan parantamiseen, kylmiä huoltoasemia kehittävä U-Cont Oy Ltd, langattoman älykkyyden puun korjuuseen tuonut Ponsse Oyj sekä roskapönttöjen internetin kehittänyt Enevo Oy.

Miten suomalaiset valimot asemoituvat globaalisti?

Aalto-yliopiston professori **Juhani Orkas** kertoi, että suomalaisten valimoiden yhteenlaskettu tuotanto vuonna 2016 oli 60 000 tonnia. Määrä on alle puolet huippuvuosien tuotannosta ja se vaikuttaa uudelta normaalitilanteelta. Vienti on lievässä kasvussa ja se oli 25 000 tonnia vuonna 2016. Aalto-yliopistossa tehdyn selvityksen mukaan suomalaiset valimot ovat osavalmistajia ja yleisvalimoita. Osa on kilpailukykyisiä Euroopan mittakaavassa. Toisaalta palvelu ei aina vastaa asiakkaan tarpeita, toimitusajat ovat pitkiä, asiakkaita kohtaan ollaan passiivisia eikä myöhästymisistä tiedoteta.

Kone Oy:n **Markus Rytömaan** mukaan konehuoneettomien hissien laitteistoissa valut ovat synkronisten kestopagneettimootoreiden kantavina rakenteina. Suomessa tehdään noin kolmannes koneistoihin tarvittavien valujen kokonaismäärästä. Valuja toimittaa tällä hetkellä neljä kotimaista valimoa. Rytömaan mukaan kiinalaistenkin valujen laatu on tällä hetkellä hyvä. Suomalaiset valimot ovat kustannustasoltaan korkeita, laatu ja toimitusvarmuus ovat kohdallaan ja logistiikka toimii hyvin. Toisaalta toimitusajat ovat pitkiä, lyhyen

Karhulan Valimo Oy:n
toimitusjohtaja Pekka
Kempainen vauhdissa.



Suomesta hankitaan noin 80 % valujen kokonaismäärästä.

aikavälin joustavuus puuttuu ja ongelmien ratkaisukyky on välillä heikko.

Tero Leskinen Andritz Savonlinnan konepajalta totesi valujen olevan merkittävässä osassa konepajan tuotteissa eli selluloosa- ja kuituteollisuuden koneissa ja laitteissa. Teräsvalut ovat yleensä suuria, painoltaan 2–10,5 tonnia. Rautavalut ovat taas sarjatuotteita ja ne ostetaan koneistettuina tai valmiiksi kokoonpantuina paketteina. Suomesta hankitaan noin 80 % valujen kokonaismäärästä ja loppu tulee muualta, lähinnä Keski-Euroopasta. Suomalaisten valimoiden toimitusvarmuus on hyvä, luokkaa 95 % ja vaatimustenmukaisuus lähestyy tavoitteena olevaa 99 prosenttia.

Paneelikeskustelun moderaattorina oli toimitusjohtaja **Marko Telenius**, Peiron Oy. Keskustelijoina olivat **Olli Karhunen**, Suominivalimo Oy, Pekka Kempainen, Markus Rytömaa ja Tero Leskinen. Keskustelussa tuli esille, että se valujen hankintavolyymi, jolla ulkomailta hankkiminen alkaa

kannattaa, on luokkaa 0,5 M€ vuodessa. Hinta ei ole ratkaisevin tekijä hankinnassa, vaan laaduntuntuokyky ja toimitusvarmuus. Näissä sattuvat myös yleisimmin virhearviot ulkomailta tapahtuvassa hankinnassa. Valimoiden ja valunkäyttäjien yhteistyö nähtiin entistä tärkeämmäksi jo tuotteiden suunnitteluvaiheessa.

Mitä kehitettävää valimoissa on?

Puhujat ja panelistit olivat yhtä mieltä siitä, että toimintatapaa asiakkaan suuntaan olisi syytä kehittää kumppanuspohjaiseksi. Työn tuottavuuden parantaminen ja rohkea puuttuminen huonoon tuottavuuteen olivat seuraavina listalla. Palvelujen joustavuuden parantaminen nähtiin merkittäväksi kehityskohteeksi varsinkin piensarja- ja yksittäiskappalevalimoissa.

Digitalisaatiota tulisi hyödyntää nykyistä enemmän mm. tuotannon mallintamisessa, tuotantovälineiden anturoinnissa, tuotteiden seurannassa ja älykkäiden valu-

Tekn.yo Miikka Hájänen Aalto-yliopistosta kertoi valujen tunnistuksesta.



jen kehittämisessä. 3D-tulostuksen kytkeminen osaksi valimon toimintaa nähtiin myös eräänä mahdollisuutena. Protovalujen tuotannossa ja uusien teknologioiden hyödyntämisessä verkostomainen toimintatapa nähtiin keskeiseksi.

Vuoden 2016 valun käyttäjä palkittiin

Vuoden 2016 valun käyttäjäksi oli Valtury valinnut Wärtsilä Oyj:n, joka tällä hetkellä on tonnimäärältään Suomen suurin valujen käyttäjä. Palkinto luovutettiin illan kontaktitilaisuudessa, jossa verkotuttiin ja kommunikointiin valomerkkiin saakka ja kauan sen jälkeenkin.

Madonlukuja aamun mausteeksi

Pekka Kemppainen herätteli tunnetulla tyylillään seminaarikansaa toisen päivän aamuna. Hän ruoti ensin valimoiden nykytilaa ja moitti alaa vähäisestä kehityksestä ja jämähtämisestä käsityöaikaan. Seurauksena 50 % maailman valuista tehdään Kiinassa. Suomalaisten valimoiden tuotantomäärät ovat alentuneet 50 % kymmenessä vuodessa.

Mahdollisuuksina Suomessa ovat met-säkonetuotanto, bioenergia, kiskokalusto ja laivateollisuus. Valun käyttäjien tarpeet ovat spesialisoituneet muun muassa materiaali-

Jotta mahdollisuuksiin kyettäisiin vastaamaan, tulee tuottavuutta saada paremmaksi ja tuotekehitystä aktiivisemmaksi.

en suhteen. Matalan kustannustason maat eivät välttämättä jatkossa ole tarjoajina, kun niiden oma teollisuus tarvitsee valimoiden kapasiteetin. Venäjällä ei tällä hetkellä ole tasokkaita valimoita.

Jotta mahdollisuuksiin kyettäisiin vastaamaan, tulee tuottavuutta saada paremmaksi ja tuotekehitystä aktiivisemmaksi. Strategiat ja johtaminen on nostettava uudelle tasolle. Valimon oman osaamisen pitää kattaa ainakin seuraavat alueet: markkinoiden toiminta ja siihen sopiva strategia, menetelmäsuunnittelu, metallurgia (sulatus, valu, lämpökäsittely ja korjaushitsaus) sekä muottien, keernojen ja tulenkestävien materiaalien kemia. Loppu on kappaleen-käsittelyä ja organisointia.

Pekka Kemppainen rohkaisi valimoita ottamaan käyttöön jo käsillä olevia uusia teknologioita: keernojen ja vaativien hiekkamuottien tulostaminen, hiekkamuottien koneistaminen ilman malleja, epäorgaanisten sideaineiden käyttö käryvien ja kaasuhuokoisuutta aiheuttavien hartsien sijasta, viimeistelyn robotisointi sekä jokaisen valukappaleen simulointi. Rahoitusmarkkinoiden sulkeutuminen valimoilta on tällä hetkellä osaltaan kehityksen esteenä.

Lopuksi Pekka Kemppainen esitti laatimiensa kriteerien pohjalta arvion siitä, mitkä suuremmat valimot menestyvät nykytilanteessa. Hän myös osoitti ne valimot, joiden on tehtävä kehitystyötä selviytyäkseen jatkossa. Listasta ja sen perusteista käydään todennäköisesti jatkossa vilkasta keskustelua.

Menestymisen osatekijät tarkastelussa

Suomen Lean-yhdistyksen toiminnanjohtaja **Kalle Arsallo** esitteli lean-filosofiaa. Lean-ajattelu on oppimisjärjestelmä, jonka tavoitteena on asiakkaan saaman lisäarvon maksimointi omat resurssit mahdollisimman tehokkaasti hyödyntäen. Sen avulla koulutetaan koko organisaatio ongelman ratkaisijoiksi. **Rauno Koski** ja **Samppa Myllymäki** kertoivat lean-ajattelun soveltamisesta Metso Minerals Oy:ssä. Esimerkiksi reklamaatioiden käsittelyaika on arvovirtakuvausten ja organisaatiomuutosten avulla saatu lyhenemään 130 päivästä 13 päivään.

Aalto-yliopiston projektipäällikkö **Roy Björkstrand** käsitteli esityksessään metallien 3D-tulostusta. Valimoalalla tulostus voisi toimia asiakashankintamenetelmänä; ensimmäinen prototyyppi tehdään tulostamalla ja sarjatuotannossa siirrytään valamiseen. Tekn.yo **Miikka Hájänen** Aalto-yliopistosta tarkasteli valujen tunnistus- ja seurantamenetelmien kehittämistä digitaalitekniikoiden pohjalta. Tavoitteena on, että tunniste kertoisi valuerän ja -ajankohdan lisäksi myös valuparametrit ja muuta kappaleen valmistushistoriaa. Aalto-yliopiston tohtorikoulutettava **Kalle Jalava** tarkasteli valukappaleen topologia-suunnittelua ja -optimointia. Toistaiseksi topologiaoptimoitujen mallien jälkikäsittely on hankalaa ja aikaa vievää. Ainakin maallikon silmissä topologiaoptimoidut kappaleet näyttävät vaikeammin valettavilta. Pitkän tähtäyksen tavoitteena onkin topologisen, lujuusteknisen ja valuteknisen optimoinnin yhdistäminen samaan prosessiin. ▲

Komponentit särkyvät – missä vika?

ASM Finlandin vaurioanalyysiseminaari 6.4.2017

Seminaari järjestettiin Taitotalossa Helsingissä teemana ”Esimerkkejä materiaali- vaurioista- materiaalmallinnuksesta vaurio selvityksiin”. Seminaarissa oli yhteensä 51 osallistujaa teollisuudesta, tutkimuslaitoksista ja yliopistoista. Päivä tarjosi tuhdin paketin esimerkkejä erilaisista vauriotapauksista ja niiden syiden selvittämiseksi tehdyistä tutkimuksista.

Teksti: **TUOMO TIAINEN** kuvat: **NESTE JACOBS**

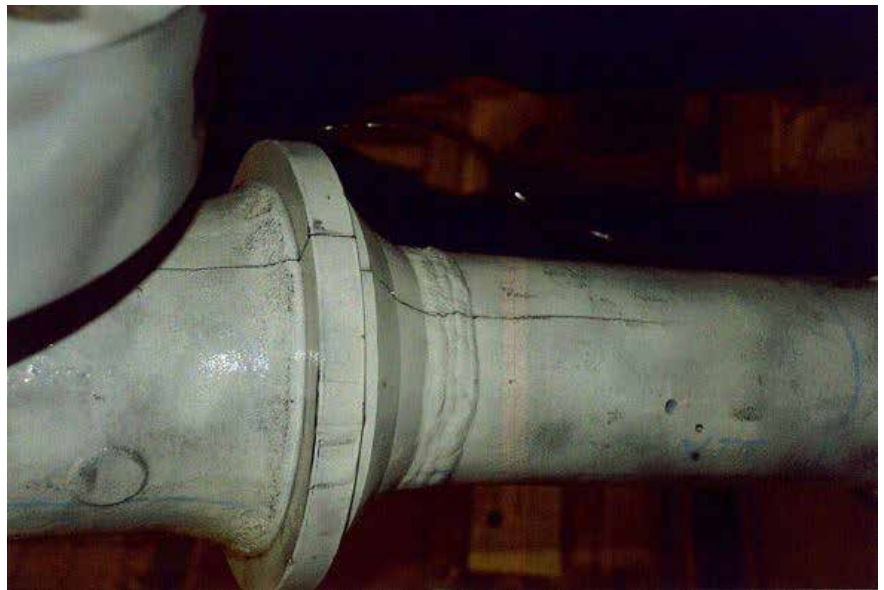
Kattava kirjo erilaisia esimerkkejä ja esityksiä

Päivän puheenjohtajana toimi ASM Finlandin istuva puheenjohtaja ass.prof. **Pasi Peura** (TTY). Aluksi tutkimusprofessori **Kenneth Holmberg** VTT:ltä esitteli materiaalien mikrorakennemallinnusta ja sen sovelluksia vaurioitumistarkasteluissa. Projektipäällikkö **Kati Valtonen** (TTY) tarkasteli kulumistestien korrelaatiota käytännön kulumistapausten kanssa ja Research Team Leader **Wade Karlsen** (VTT) kertoi radioaktiivisten materiaalien vauriotutkimuksista.

Lounaan jälkeen Chief Materials Engineer, Valve Specialist **Mikko Vuolanto** (Neste Jacobs Oy) esitti hätkähdyttävän kuvauksen venttiilivalujen kylmäaurastumisesta ja sen aiheuttamista ongelmista. Laboratorioinsinööri **Antti Hynnä** (TTY) kävi läpi useita esimerkkejä vauriotapauksista ja niiden syistä. Asiantuntija **Tanja Winqvist** Inspecta Oy:stä esitteli vaurio selvitysten käytäntöjä vuosihuollon yhteydessä. Esimerkkinä oli kattilalaitosten virumismurtumien kehittymisen seuranta replika-menetelmää käyttäen.

Kahvin jälkeen tuotepäällikkö **Reeta Luomanpää** (Ovako Imatra Oy Ab) kertoi autoteollisuuden käytänteistä materiaalien virheettömyyden varmistamiseksi ja niihin liittyvästä dokumentti viidakosta. Myyntijohtaja **Erik Saviranta** Bodycote Lämpökäsittely Oy:stä tarkasteli terästen haurastumista tyytetyksessä ja seminaarin päätteeksi ass.prof. **Mikko Kanerva** (TTY) esitteli muovien vauriotutkimuksia.

Seminaarin päätössanoissaan Pasi Peura toi esille kokemuksen ja asiantunte-



muksen merkityksen vaurioanalyysissä. Kaikkea vaurio selvityksissä tarvittavaa ei edelleenkään pystytä täysin luotettavasti määrittämään.

Ongelma globaalin talouden maailmasta

Mikko Vuolannon esitys oli ajatuksia herättävä kuvaus globaalista valujen hankinnasta kymmenen vuoden takaa. Neste oli rakentamassa uutta dieselöljyn tuotantolinjaa. Sitä varten tarvittiin suuri määrä erilaisia venttiileitä, jotka hankittiin eurooppalaiselta myyjältä. Linja ei rakentamisen jälkeen ollut vielä päässyt varsinaiseen käyttöön, kun sen yhden venttiilipesän laippaliitoksesta löydettiin noin 20 senttiä pitkä halkeama. Seuranneissa tarkastuksissa löydettiin tuo-

tantolinjasta yli 500 viallista tai epäilyttävää venttiiliä. Linjan käyttöönotto viivästyi merkittävästi ja viiveen taloudelliset vaikutukset olivat niin suuret, että Neste päätyi pörssitiedotteen antamiseen syntyneestä tilanteesta.

Vaurioitumisen syitä selvitellessä todettiin, että materiaalin koostumus oli käytetyn standardin mukainen. Valettuja venttiilipesiä oli korjattu hitsaamalla ja syntyneet makrohalkeamat olivat lähteneet liikkeelle hitsausauman muutosvyöhykkeeltä. Valujen mikrorakennetarkastelut paljastivat, että materiaalin mikrorakenne oli varsin karkearakeinen ja siinä oli huomattavan runsaasti valussa syntyneitä mikroimuja ja huokosia sekä niiden ympäristössä olevia säröjä. Halkeamien murto-



Mikko Vuolanto.



Wade Karlsen.

Ainakin osa komponenttien mukana toimitetuista testaustodistuksista oli todennäköisesti väärennetyjä.

pinnat liikkeellelähtökohdan läheisyydessä olivat tyypiltään raerajamurtumia.

Kovuusmittausten ja lämpökäsittelykokeiden perusteella pääteltiin, että ohjeiden mukainen lämpökäsittely oli jäänyt hitsauksen jälkeen tekemättä. Suoritetuissa iskukokeissa todettiin kaikkein hälyttävien seikka: materiaalien iskusitkeydet huoneenlämpötilassa olivat pahimmissa tapauksissa vain muutaman joulen luokkaa ja transitiolämpötilan arvioitiin joissakin tapauksissa olevan reilusti yli 100 °C. Kuitenkin tilaajalle toimitettujen asiakirjojen perusteella kaiken piti olla kunnossa ja vaaditun iskusitkeyden 34-39 J/-29 °C vakuutettiin täyttyvän.

Komponenttien toimitusketjua kartoitettaessa selvisi, että eurooppalainen myyjä oli jakanut tilauksen kahdelle kiinalaiselle valimolle, joista toinen oli tehnyt ja lämpökäsittelyt sekä testannut valut itse. Toinen valimo oli kuitenkin jakanut oman tilauksensa neljälle muulle valimolle, yhdelle lämpökäsittelijälle ja yhdelle toimittajalle, jonka tehtävänä oli röntgentarkastuksen ja iskusitkeystestien lisäksi korjata havaitut valuviat hitsaamalla. Kaikilla näillä toimijoilla ei ollut tarvittavia laitteistoja vaadittujen testien tekemiseen. Siten ainakin osa komponenttien mukana toimitetuista

testaustodistuksista oli todennäköisesti väärennetyjä.

Esimerkki osoittaa hyvin ne ongelmat, joihin globaalissa taloudessa ja vapaan hintakilpailun vallitessa voidaan törmätä. Loppupäätelmänä voitaneen todeta Lauri Viidan sanoin: ”Surullinen tapaus. Sellaista on vapaus”. ▲



normet
FOR TOUGH JOBS

FOR TOUGH JOBS UNDERGROUND

LAITTEET | RAKENNUSKEMIKAALIT |
D-BOLT | LIFE TIME CARE

Normet Oy

Ahmolantie 6, 74510 Iisalmi

puh.: 017-832 41, fax.: 017-832 606

s-posti: info@normet.com

 **DASSAULT
SYSTEMES**



Solutions for Mining

Tarjoamme laajan valikoiman palveluja ja konsultointia malminetsintä-, kaivos- ja kalliorakennuskohteisiin.

WSP:n palvelut kattavat kaivoksen koko elinkaaren. Tuemme asiakkaitamme joka askeleella varhaisesta tutkimusvaiheesta aina kaivoksen sulkemiseen.

- Kaivossuunnittelu
- Kalliomekaniikka
- Geologiset palvelut
- Tekniset raportit (NI 43-101)
- Kannattavuusselvitykset
- Ympäristöselvitykset
- Lupa-asiat
- Kaivosten sulkemis- ja jälkihoitosuunnitelmat

GEOVIA-ohjelmistot

Laaja-alaiset ohjelmistoratkaisut koko kaivokset arvoketjun optimointiin

GEOVIA tuoteperhe

- Surpac
- MineSched
- Whittle
- InSite

Tarjoamme myynti-, koulutus- ja tukipalveluita kaivossuunnittelu-ohjelmistoille ja olemme erikoistuneet ohjelmistojen räätälöintiin ja automatisointiin.

Yhteystiedot:
Petteri Somervuori
+358 50 563 5013
petteri.somervuori@wsp.com

**Olemme mukana FEM 2017
-messuilla 31.10. – 2.11.2017 Levillä.
Löydät meidät osastolta B17.**

Spodumeeniniperäinen litium on nyt haluttu raaka-aine

Teksti: **JANNE KUUSELA**, linkedin (GTK)

Suomen Raaseporissakin valmistetaan Toroidion sähkökäyttöisiä superautoja. Kyse on oikeastaan sähköautojen comebackista, olihan sähköauto polttomoottoriajoneuvoa yleisempi 1800 -1900 -lukujen vaihteessa. Litiumakkuja tarvitaan lähitulevaisuudessa suuria määriä kasvavaan sähköautoteollisuuteen, jota konkreettiset ilmanlaatuongelmat ovat vauhdittaneet esimerkiksi Kiinan suurkaupungeissa. Litiumin raaka-ainetuotannossa ei ole lähi-vuosina näkyvissä merkittävää lisäystä, kun samanaikaisesti on suunnitteilla mittavia akkutehdasprojekteja, joista eniten huomiota ovat saaneet Teslan Gigafactoryhankkeet. Teslan hankkeet ovat maailman mittakavassa merkittäviä, mutta kalpenevat Kiinaan suunnitteilla olevien akkutehdasprojektien rinnalla. Kiinaan on rakenteilla sen verran paljon uusia akkutehtaita sekä nykyisten tehtaiden laajennuksia, että Kiinan akkutuotanto muutettuna gigawattitunneiksi on vuonna 2020 arviolta 62 % maailmantuotannosta (Benchmark mineral intelligence 2017). Eurooppaankin on rakenteilla tai suunnitteilla suuria akkutehtaita, Teslan vielä julkaisemattomien aikeiden lisäksi Puolaan, Unkariin, Ruotsiin ja Saksaan.

Litiumin lähteet

Litiumin päälähteet ovat tällä hetkellä käytännössä litiummineraalit spodumeeni ja petaliitti, sekä litiumista rikastuneet suolajärvien alusvedet. Muita vielä rikastuksen suhteen kehitysvaiheessa olevia lähteitä ovat litiumpitoiset savet (Hectoriitti) ja öljyesiintymiin sitoutunut litium. Huomion arvoinen on myös Serbiasta löydetty jadarriittiesiintymä (litiumboraatti), jonka arvioitu olevan yksi maailman suurimmista litiumesiintymistä. Myös merivedessä on pieniä (0,18 ppm) määriä litiumia, jonka mahdollista talteenottoa tutkitaan.

Valtaosa maailman tämänhetkisestä litiumtarpeesta katetaan suolavesien litiumilla, jota tuotetaan pääosin kolmesta esiintymästä Chilen Salar de Atacaman ja Argentiinan Salar del Hombre Muerton alueilla. Euroopassa käytettävä litium tulee pääosin Chilestä (Maruquerie research 2016). Suolajärvien litiumvarantoja, jotka yhteenlaskettuna edustavat 66 % maailman litiumvarannoista (2015) löytyy merkittäviä määriä myös Boliviasta, Kiinasta, Tiibetistä ja Yhdysvalloista. Merkittävät hyvin tunnetut spodumeenesiintymät sijaitsevat Australiassa ja Kanadassa. Australia on Greenbushesin spodumeenikaivoksen myötä ollut viime vuosien suurin litiumtuottaja maailmassa (14300 tn puhdasta litiumia / 2016 = 41% globaalista kysynnästä).

Jalostus ja LCE

Maanalaisten suolajärviyesiintymien tuotantokustannusten on todettu olevan huomattavasti matalampia spodumeenesiintymiin verrattuna. Suurin ongelma suolajärviyesiintymissä on niiden jopa vuosia kestävä, sääolosuhteista riippuvainen rikastusprosessi litiumhydroksiidiksi tai litiumkarbonaatiksi (LCE = lithium carbonate equivalent) sekä sopivista geologisista ja ilmastollisista ym-

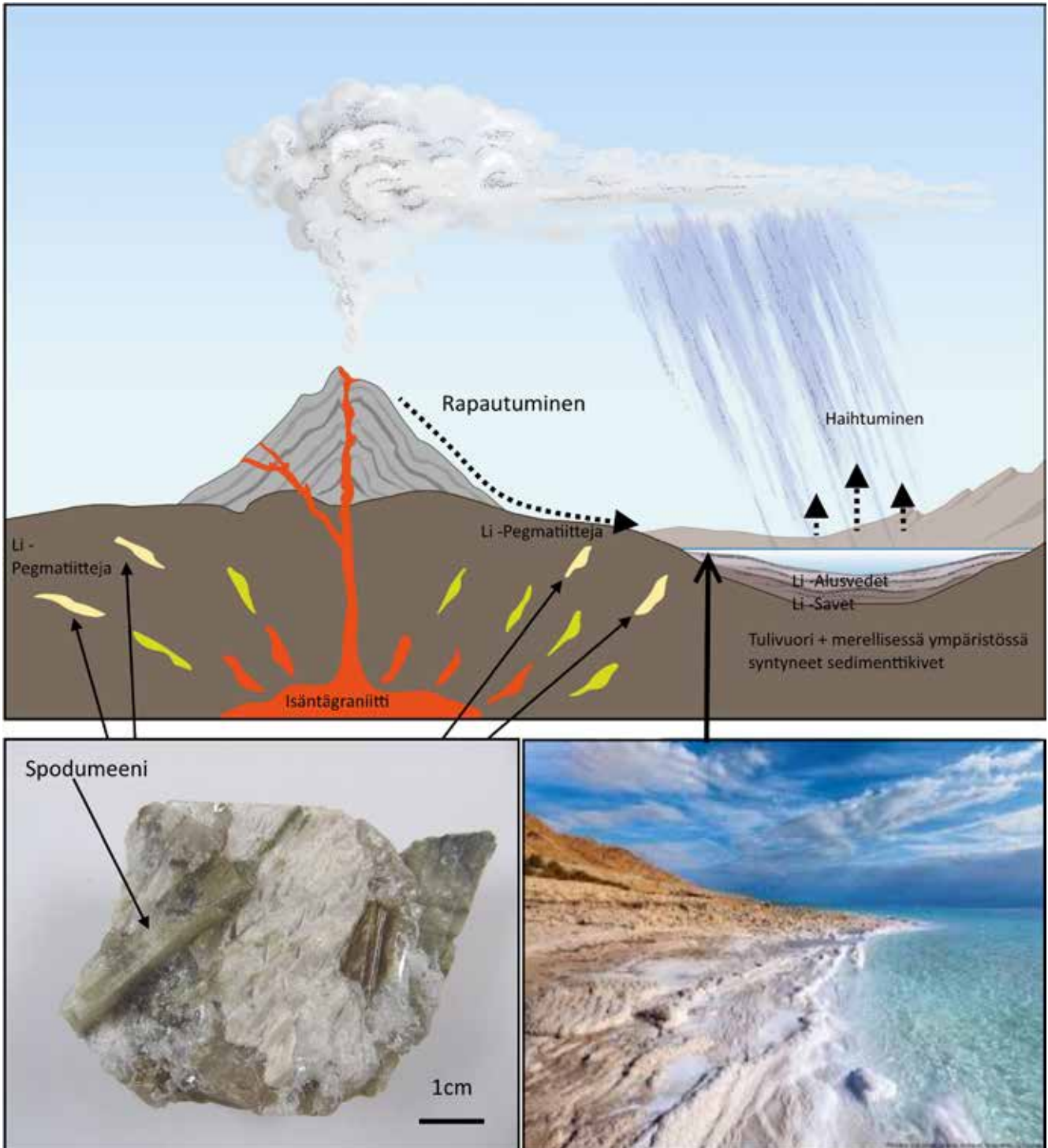
Litiumia on maankuoressa keskimäärin 17 ppm. Litiumrikas suolajärvi kuten esim. Kuollut meri (kuva 1) syntyy sulkeutuneelle valuma-alueelle, johon litium rapautumisen myötä liukenee m.m. ympäröivistä vulkaniiteista suljettuun altaaseen. Haihtumisen myötä kuivuneiden ja aavikoituneiden suolajärvien litiumpitoisia pohjavesiä kutustaan nimellä "brines".

Litium rikastuu myös magmaattisissa prosesseissa pegmatiitteihin eli karkearakeisiin graniittisiin juonikiviin, jotka syntyvät ainakin osittain saman tyyppisistä vulkaanis - sedimenttiperäisistä magmasulista. Lisääntynyt litium-, boori ja fluoripitoisuus tekevät näistä sulista juoksevia. Spodumeenipegmatiitteja tavataan tästä syystä useiden kilometrien päässä niiden isäntägraniitista.

tavasti matalampia spodumeenesiintymiin verrattuna. Suurin ongelma suolajärviyesiintymissä on niiden jopa vuosia kestävä, sääolosuhteista riippuvainen rikastusprosessi litiumhydroksiidiksi tai litiumkarbonaatiksi (LCE = lithium carbonate equivalent) sekä sopivista geologisista ja ilmastollisista ym-

	2016 Kapasiteetti (GWh)	2020 Kapasiteetti (GWh)	% Globaalituotannosta (2020)
Kiina	16.4	107.5	62 %
USA	1	38	22 %
Korea	10.5	23	13 %
Eurooppa	0	5	3 %
Tot.	27.9	173.5	100 %

Taulukko 1. Arvioitu maailman akkutuotanto muutettuna gigawattitunneiksi 2020 (Benchmark intelligence 2017).

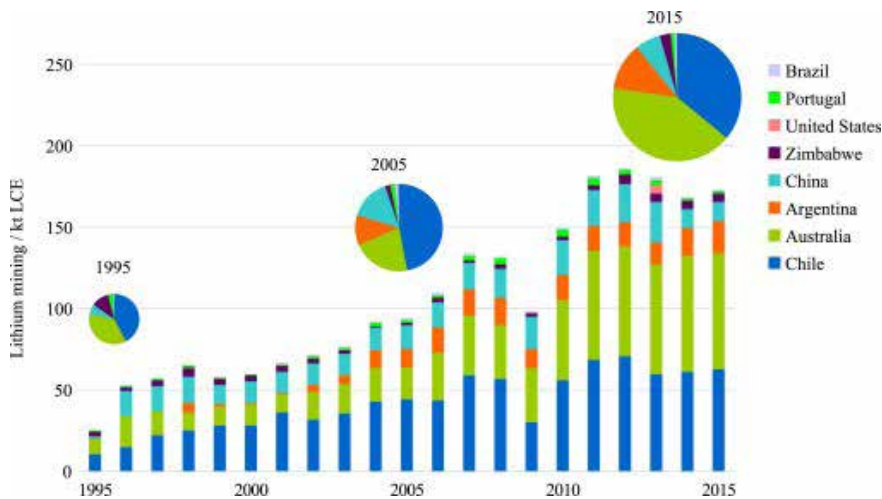


Kuva 1. Litiumin päälähteiden syntytavat: Spodumeeni $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$ on yleisin litiummineraali joka voi sisältää jopa 3,73% puhdasta litiumia. Suolajärvien alusvesien litiumpitoisuudet vaihtelevat esiintymittäin esim. Salar de Atacama 1000 - 7000 ppm ja Salar del Hombre 200 - 2000 ppm.

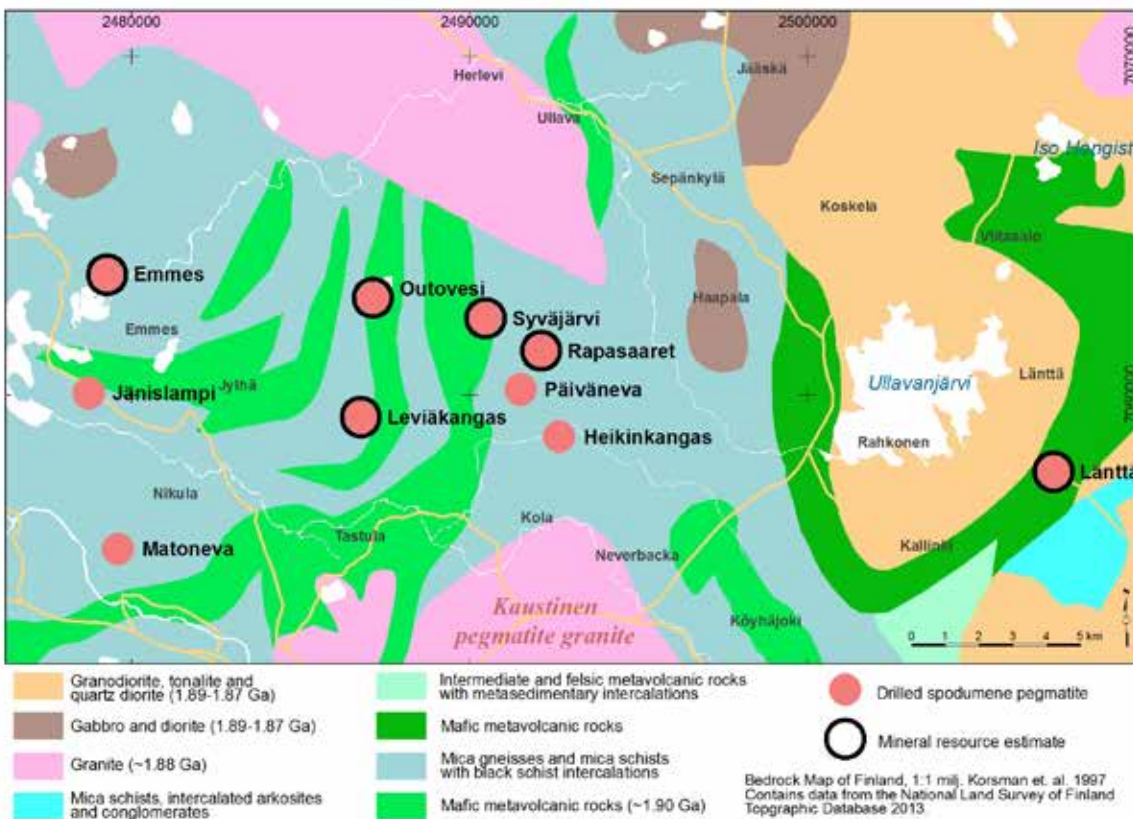
päristöistä johtuva esiintymien vähäisyys. Esimerkiksi Boliviassa on maailman suurin suolajärvesiintymä, jonka kehitystyötä jarruttavat maan sisäpolitiikan ja ilmaston lisäksi myös esiintymän korkeasta magnesiumipitoisuudesta johtuvat tuotantotaloudelliset haasteet. Monet olemassa olevat suolajärvesiintymät ovat tällä hetkellä kannattamattomia epäpuhtauksiensa (Mg, K,

Ca, Na, B, SO_4) sekä / tai syrjäisen sijaintinsa vuoksi. Pitkään kestävä rikastusprosessi, tuotannossa olevien esiintymien niukkuus jamaiden sisäpolitiikka ovat syitä, miksi suolajärvesiintymien tuottajat eivät ole pystyneet lisäämään tuotantoaan merkittävästi kysynnän kasvaessa. Vaikka tällä hetkellä spodumeenia tuotetaan käytännössä vain Australian Greenbushesin esiintymästä, on

spodumeeniperäisen litiumin tulevaisuuden etuna esiintymien runsaus ja jakaantuminen eri puolille maailmaa. Lisäksi litiumin rikastusprosessi spodumeenimalmista litiumkarbonaatiksi kestää menetelmästä riippumatta n. viisi päivää (Grosjean et.al 2012). Vuonna 2015 Greenbushesin kaivoksen litiumin tuotanto nousi lähes tasoihin suolajärvistä tuotetun litiumin kanssa.



Kuva 2. Litiumin tuotanto muutettuna litiumkarbonaattiksi vuodesta 1995 – 2015 (Hao & al. 2017).



Kuva 3. Kaus-tisen alueen spodumeeni-pegmatiittiesiintymät (kuva GTK).

Vuonna 2016 Argentinan sekä Chilen Salar de Atacaman suolajärviesiintymät lisäsivät tuotantoaan 12 % (USGS 2017).

Myös Suomi on litiumin maailmankartalla

Maailmalla on litiumkarbonaatin huiman hinnannousun myötä (100% 2012–2017) tullut runsaasti lisää spodumeeni-pegmatiittiaiheita, joista suurin osa on vielä alkuvaiheen tutkimustasolla eli kaukana varsinaisesta kaivosvaiheesta. Huomattavasti lähempänä kaivosvaihetta, ns. pre-feasibility -vaiheessa, ovat Suomen Ullava-Kaustinen

alueella olevat spodumeeniesiintymät, jotka ovat Keliber Oy:n hallussa. Alueella on tällä hetkellä kuusi hyvin tutkittua spodumeeni-pegmatiittiesiintymää, joista osan on myös GTK tutkinut vuosina 2003–2012. Valtaosa alueen esiintymistä on ollut tiedossa 60-luvulta lähtien Suomen Mineraali Oy:n ja tämän jälkeen Paraisten Kalkki Oy:n tutkiessa aluetta. GTK löysi uuden ja myös suurimman Rapasaarten esiintymän vuonna 2009. GTK:lla on myös tällä hetkellä menossa tutkimuksia, jossa selvitetään Järvi-Pohjanmaan litiumpotentiaalia. Keliberin suunnitelmissa on, että kaivos olisi

tuotannossa 2019, jolloin se olisi Euroopan ensimmäinen litiumkarbonaattia tuottava kaivos. ▲

Janne Kuusela linkedin (GTK)

Geologi Janne Kuusela (FM) on toiminut kultatutkimusten parissa Boliden Mineral Ab, Riddarhyttan Resources Ab sekä Agnico Eaglen palveluksessa ja vuodesta 2009 alkaen Geologian tutkimuskeskudessa erilaisissa mineraalipotentialin arviointitehtävissä keskittyen pääosin akkumineraaleihin.

Maxpo 2017

Lentokenttä täynnä koneita

Tekstit **BO-ERIC FORSTÉN**
Kuvat **LEENA FORSTÉN**

Joka toinen vuosi syyskuun alussa konetiheys Hyvinkään lentokentällä on huipussaan. Kiitorata on täynnä kaikenkokoisia mielenkiintoisia koneita, jotka eivät kuitenkaan lennä. Kyseessä on MAXPO, messut joissa maanrakennuskoneiden ja -laitteiden toimittajat esittelevät niiden käyttäjille, minikälaista tekniikkaa on tarjolla.

Ulkoilmatapahtumana Maxpo on aina sään armoilla. Kaksi edellistä kertaa on

kokoonnuttu paahtavassa helteessä. Tänä vuonna kokeiltiin toisenlaista säätä. Ensimmäinen päivä oli kylmä ja kolea. Toisena päivänä koleus ja sadekuurot jatkuivat ja päätöspäivänä, lauantaina, satoi oikein reippaasti.

Tämä ei kuitenkaan näkynyt kävijämäärässä. Kolmen päivän aikana 16 781 alasta kiinnostunutta tutustui 226 näytteilleasettajan aikaansaannoksiin.

Niin kuin joku sattuvasti paikan päällä

totesi: ”Ei maanrakennusväki vettä pelkää, riittää kun vetää sadevaatteet niskaan”.

Me olimme ensimmäisenä päivänä liikkeellä ja selvisimme kuivin jaloin messukierroksestamme, jonka aikana vierailimme Atlas Copcon, Metson, Suomen Rakennuskoneen, Xylemin ja Dooforin osastoilla. ▲

Uutta murskainteknologiaa Metsolta

Metso oli tuonut Maxpoon uuden kartiomurskaimensa, Metso MX™, jonka perusteena on Metson kehittämä ja patentoima uudenlainen murskausteknologia. Murskaimessa yhdistyvät mäntärakenteeseen ja pyöritettävään ulkorunkoon perustuvat murskaustavat.

Metso toi uutukaisensa markkinoille Las Vegasin Conexpo-messuilla toukokuussa ja tulosta syntyi heti. Kesän aikana sitä on myyty 20 kappaletta USA:ssa. Maxpo toimi osana markkinoinnin Euroopan pään avausta. Hyvinkäälle Metso MX™ saapui Saksan kautta. Viikkoa ennen Maxpoa kartiomurskainta esiteltiin saksalaisille Steinexpo-messuilla.

”Murskain on valmistettu Brasiliassa, mutta kehitystyö on tapahtunut Suomessa. Työ aloitettiin vajaa kymmenen vuotta sitten, ja suomalaisella asiakkaalla murskainta on eri sovelluksissa testattu 25 000 tuntia”, kertoo Metson markkinointiviestinnästä vastaava **Eero Hämäläinen**.

Hän kuvailee meille murskaimen toimintaa. Siitä käy ilmi, että murskaimen kulutusosia pystytään tarkemman säädön ansiosta käyttämään huomattavasti kauemmin kuin perinteisissä malleissa ilman, että työteho kärsii. Vaihtovälit pitenevät ja käytökulut pienentyvät.

”Murskaimen käyttöaste on merkit-



”Metso MX™ sopii yhtä hyvin käytettäväksi niin maanrakennuksessa kuin kaivostoiminnassakin”, toteaa Metson myyntipäällikkö Esa Berg.

tävästi parempi kuin perinteisillä kartiomurskaimilla”, vakuuttaa Eero Hämäläinen, eikä säästele sanojaan arvioidessaan uuden teknologian merkitystä: ”Murskainten perusteknologia keksittiin jo 1700-luvun lo-

pussa. Siitä lähtien siihen on tehty paljon parannuksia ja hienosäätöjä, mutta perustoiminta on pysynyt samana aina tähän päivään saakka. Nyt otetaan iso askel uuden teknologian polulla”. ▲

Suomen Rakennuskone - menestyvä suomalais-japanilainen laitetoimittaja

”Suomessa myytiin viime vuonna sitten vuoden 2008 ennätysmäärä uusia maanrakennuskoneita, 2300 kappaletta, eikä tahti ole hiipunut. Kaivoksioneiden osalta kaupan kuva on erilainen. Kaivoksilla on omat peruskoneensa, mutta kuormitushuiput tasoitetaan yleensä urakoitsijoiden ja vuokrakoneiden avulla. Vuokrakonebisnes on meillä hyvässä kasvussa”, toteaa **Kari Kokkonen**, Suomen Rakennuskone Oy:n johtaja. Maailmalla Kari tunnetaan paremmin Suomen maajohtajana Sumitomo Corporation European Tecnosumit North East -ryhmässä.

Suomi rupesi kiinnostamaan japanilaisia koneenvalmistajia 1980-luvulla, ja vuodesta 1986 lähtien Komatsu on ollut Suomen Rakennuskoneen läheinen yhteistyökumppani ja päämies.

”On meillä muitakin edustuksia. Myymme HAMMin jyriä, Diecin kurrottajia ja Atlas Copcon täryttimiä. Päätuotteemme ovat kuitenkin Komatsun maanrakennus- ja kaivoksioneet”, toteaa Kari Kokkonen.

Yhtiön japanilaistuminen vahvistui, kun siitä tuli osa maailmanlaajuista kauppayhtymä Sumitomo Corporationia vuonna 2004.

”Sumitomo Corporationia, johon me kuulumme, johdetaan Lontoosta ja minun esimieheni, North East -ryhmän japanilainen johtaja, istuu Varsovassa. Huomenna hän tulee tänne Hyvinkäälle tutustumaan Maxpoon”, kertoo Kari.

Hän toteaa, että yhteistyö japanilaisten omistajien kanssa sujuu hyvin: ”He antavat meille vapaat kädet tehdä perusteltuja päätöksiä, kunhan pidämme huolen siitä, että teemme tulosta. Pysymme Sumitomon kautta ajan tasalla markkinoiden ja talouden kehityksestä eri puolilla maailmaa”.

Miltä laitetoimittajan maailma sitten tänään näyttää?

”Yleiskuva on pääosiltaan myönteinen. Tosin Kiina on ollut lievässä laskusuunnassa. Japanissa kehitys on sen sijaan ollut melko vakaa. Indonesiassa kaivostoiminta on syvän sukelluksen jälkeen päässyt uuteen vauhtiin. Euroopassa on tällä hetkellä nousun paikka. Reippainta kasvua on ollut Espanjassa; selitys siihen ovat pääasiallisesti hyvin alhaiset vertailuluvut. Eurooppalaisessa kasvukäyrässä Suomi sijoittuu puolivälin paikkeille”.



Ennen Maxpoa pyöräkuormaajaa WA600 on myyty yli 20 kappaletta Suomeen. Nyt esillä on 8-sarjan uutuusmalli.

Kari Kokkonen antaa Suomen valtiotalvalla tunnustuksen.

”Kun tilastojen valossa vertailee laman vaikutuksia konemyyntiin Suomessa ja muissa maissa, tulee väistämättä mieleen, että meillä on jotain tehty oikein. Laman iskiessä 2009 Baltian konemyynti notkahi hetkessä 3000 koneesta 300 koneeseen. Espanjassa romahdus oli vielä suurempi. Meillä taas lasku oli olennaisesti lievempi, 2400 koneesta 980 koneeseen. Siitä se sitten nousi, kun valtiotalvalla löysi rahaa infra-rakentamiseen. Suomen maanrakentamisessa ei kunnan lamaa päässyt syntymäänkään”.

Kari Kokkonen on yhdennentoista keran Maxpossa.

”Ensimmäinen Maxpo oli Vermon raviradalla 80-luvun alussa. Paljon on niistä ajoista maailmassa muuttunut, mutta Maxpo on edelleen se paikka, jossa koneiden käyttäjät ja koneiden toimittajat yhdessä laativat kehukset seuraavien vuosien toiminnalle. Täällä erinäinen määrä koneita ja laitteita vaihtaa omistajaa. Kaupanteossa ei kuitenkaan liiku pelkästään raha, vaan samalla vaihdetaan arvokasta, kokemuksiin

ja toivomuksiin perustuvaa tietoa. Alan toimijoista kenelläkään ei ole varaa jättää tällaista tapahtumaa väliin”.

Kari on valinnut valokuvaverikseen ison pyöräkuormaajan WA600-8. Kuvaspaikalle ei ole monta metriä, mutta hän ehtii sen matkan aikana jo tervehtiä muutamaa tuttua kasvoa reippaalla lausahduksella ”Koneostoksilla liikkeellä!”.

Maxpo antoi hyvän kuvan tämän ajan rakentamisen vireydestä. ▲



Dooforin verkostot toimivat

Nokialaisen Doofor Oy:n toiminta perustuu mitä suurimmassa määrin toimiviin yhteistyöverkostoihin. Suurin osa Dooforin porakoneista ja muista tuotteista löytää tiensä maailmalle komponentteina yhtiön yhteistyökumppaneiden isommissa laitekonaisuuksissa.

Tuotannossa taas osaavat ja kokeneet alihankkijat muodostavat verkoston, jonka ansiosta yhtiön tuotanto Nokialla pystyy vastaamaan asiakkaiden toivomuksiin tiukoissakin markkinatilanteissa.

Maxpossa saimme käytännön näytteen siitä, että yhtiö pitää yhteistyötä ja yhteistyökumppaniaan suuressa arvossa. Tapasimme Dooforin osastolla toimitusjohtaja **Kalle Kuusento** lisäksi toisenkin toimitusjohtajan. Ständin toisena isäntänä toimi nimittäin Scandinavian Pile Driving AB:n toimitusjohtaja **Magnus Andersson**. SPD on Ruotsin markkinajohtaja paalutusrakentamisessa.

Aloitimme jutun Kalle Kuusento ja toisesta paalutuslaitteiden valmistajasta:

”Esimerkkinä kotimaassa toimivasta laiterakentaja-asiakkaasta toimii kuopiolainen Junttan Oy. Yhteistyö on vienyt Dooforin nimeä ja tuotteita eri puolille maailmaa, emme aina tarkkaan tiedä minne kaikkialle. Toimitamme porakoneemme Kuopioon ja sieltä niiden matka jatkuu eteenpäin Junttanin kyydissä. Tämä on Dooforille tyyppillinen tilanne. Olemme viime aikoina löytäneet muiden muassa sekä Perusta että Etelä-Afrikasta yhteistyökumppanit, jotka haluavat käyttää meidän poriamme omissa tuotteissaan”, Kalle Kuusento kertoo.

Hän huomauttaa, etteivät tällaiset konaktit synny itsestään. Siihen tarvitaan ennen kaikkea laadukas tuote.

”Siitä vastaa tuotannonkehitystiimimme yhdessä tuotannon kanssa. Tuotannon toimivuuden takeena taas on asiansa

osaavat alihankkijat. Tampereen seudulla moni pienempikin yrittäjä on panostanut automaatioon ja viimeisimpään tekniikkaan. Toimiminen Tampereen seudulla on melkoinen etu, jos haluaa menestyä metalliteollisuudessa. Täältä löytyy vankkaa konepajaosaamista ja yrittämisen halua. Dooforin yhteistyökumppaneista haluan tässä yhteydessä nostaa esiin sellaiset nimet kuin Miltamo Oy, Juha Tuomainen Oy ja Raimo Hykkö Oy. Yhteistyö on kaikkien kolmen kanssa sujunut moitteettomasti jo 1990-luvun alkupuolelta asti.”

Alan toimijoille hänellä on oma tervehdys Dooforin 30-vuotisjuhlavuoden johdosta:

”Meidän kaikkien on hyvä pitää mielessä, että suomalainen kaivoslaiteteollisuus on kova juttu maailmalla. Kun liikkuu ulkomailla, kannattaa aina sopivan tilaisuuden tullen sanoa ääneen, että Suomesta saa hyvää tavaraa”. ▲

Paalutusrakentamiselle löytyy markkinoita

Scandinavian Pile Driving AB jakoi messuosaston Dooforin kanssa Maxpossa. Paalutuskoneissa SPD on markkinajohtaja Ruotsissa.

”Dooforin porakalustoa on varustuksena osassa porausvaunujamme ja kalliorakentamisessa käytämme Dooforin iskuvasaroita teräspaalujen paikalleen asettamisessa. Olemme kotimaassa markkinajohtajana, ja meneillään on Suomeen suuntautuva vientisatsaus. Se onkin jo tuottanut tulosta. Olemme tänä vuonna myyneet useampia paalutuslaitteistoja Suomeen”, kertoo SPD:n toimitusjohtaja **Magnus Andersson**.

Hän huomauttaa, etteivät markkinat lopu kesken.

”Tänä päivänä periaatteessa kaikkien teollisuusrakennusten perustukset lepäävät teräspaalujen varassa. Rakennustapa leviää hyvää vauhtia myös pientalojen rakentamiseen.” ▲



Kalle Kuusento (vas.) ja Magnus Andersson.

Xylemiltä iso pumppu Kittilään

”Toimitimme Kittilän kaivokselle toukuussa ison dieselkäyttöisen vesipumpun, suurimman, minkä tehtaamme Iso-Britanniassa on toimitanut Eurooppaan. USA:han tämän kokoisia pumppuja on kyllä myyty, kertoo myyntijohtaja **Mikael Fabritius** Xylemin osastolla.

Xylem Water Solutions tarjoaa, nimensä mukaisesti, teollisuudelle erilaisia ratkaisuja vesien hallintaan. Xylem tunnetaan myös kaivosteollisuuden yhteistyökumppanina.

”Olemme sitkeällä työnteolla vallanneet takaisin asemamme luotettavana toimittajana. Joitakin vuosia sitten jouduimme markkinoilla alakynteen, kun joissakin Flygt-pumppuissamme havaittiin laatuongelmia. Ongelmat korjattiin, mutta hyvän maineen takaisin lunastaminen on vienyt aikaa ja vaatinut kovaa työtä. Tuotteemme on tänään jatkuvan kehityksen kohteena ja

uskoin, että asiakkaitten luottamus meihin ja tuotteisiimme on palautunut”, toteaa Mikael Fabritius ja korostaa, että tätä taustaa vasten toimitus Kittilään oli erityisen merkittävä.

Kittilässä Agnico Eagle käyttää pumpua avolouhoksen tyhjentämiseen keväisistä tulvavesistä. Heti toimituksen jälkeen toukokuussa pumppu oli käytössä 3-4 viikkoa ja toimii nyt kaivoksen varakapasiteettilähteenä.

”Liikevaihdossa mitattuna pumppu oli Suomen Xylemille iso toimitus. Pumppu on iso myös fyysisesti. Sillä pystyy pumppaamaan 1000 litraa sekunnissa. Imuputken halkaisija on 500 mm ja paineputken 600 mm. Painoa sillä on 12 tonnia.”

Kittilän kaivoksessa käytetään myös pienempiä Xylem-pumppuja.

”Terrafame on toinen tärkeä asiakas kai-



”Xylem on back in business”, toteaa Mikael Fabritius

vospuolella. Toimitamme heille haponkestäviä pumppuja, käyttöympäristö kun on siellä hyvin vaativa”, toteaa Mikael Fabritius. ▲

Atlas Copco valmistelelee Epirocin markkinoille tuloa

Vuoden alussa Atlas Copco ilmoitti jakavansa toimintansa kahteen osaan ensi vuoden alusta. Teollisuuskompressorit ja teollisuustyökalut jatkavat Atlas Copcon, kun taas uusi konserni Epiroc ottaa hoitaakseen kaivosteollisuuden ja yhteiskuntarakentamiseen suuntautuvan toiminnan. Jakautumisen perusteena on se, että molemmat yhtiöt pystyvät entistä paremmin fokuoitumaan oman toimialansa asiakkaisiin samalla kun päätöksenteko tehostuu.

Jaon yhteydessä hydrauliset lisälaitteet siirtyvät Epirociin, jossa ne muodostavat oman HAT-divisioonan.

Epirocin pääjohtajaksi on nimetty **Per Lindberg**, ja muutosprosessia vetänyt **Helena Hedblom** tulee toimimaan konsernin liiketoimintajohtajana.

Muutosta on valmisteltu Atlas Copcon yksiköissä ympäri maailmaa vuoden alusta lähtien ja työ on loppusuoralla.

”Suomessa Atlas Copco toimii jo nyt kolmena eri yhtiönä, Louhintatekniikka, Kompressorit ja Tools, joten hallinnollisesti muutos ei käytännössä ole meille kovin suuri”, kertoo **Sami Niiranen**, jonka toimitusjohtajuus vaihtuu Oy Atlas Copco Louhintatekniikka Ab:sta Epiroc Finlandiin.

”Epirocin painopistealueiksi on valittu automaatio, digitalisaatio, kasvu, johtajuus ja laadukkaat proses-

sit ja uskomme, että sen myötä pystymme jatkossa palvelemaan asiakkaitamme entistä paremmin”.

Suomessa Atlas Copcossa on eri tavoin kerrottu omalle väelle tulevista muutoksista. Sami Niirasen arvio, että henkilöstö suhtautuu asiaan myönteisesti, saa tukea viestintäpäällikkö **Anna-Mari Tikanderilta**. Myönteistä palautetta on saatu myös asiakkailta. Heitä on alusta alkaen pidetty informoituina prosessin kulusta mm. uuden asiakaslehden avulla.

Maxpossa Sami Niiranen ja **Kimmo Alakoski** kertoivat lehdistölle, missä vaiheessa mennään.

”FEMissä meillä on lisää kerrottavaa; siellä on ensiesittelyssä Suomessa Epirocin logo ja ulkoinen ilme”, toteaa Sami Niiranen. ▲



Sami Niirasesta tulee ensi vuoden alusta uuden Epiroc-konsernin toimitusjohtaja.

YHTIÖ	ATLAS COPCO	EPIROC
Fokus	Teollisuus	Kaivos- ja louhintatekniikka, yhteiskuntarakentaminen
Sisältyvät toimialat ja divisioonat	Kompressoritekniikka, vakuumitekniikka, teollisuustekniikka, siirrettävä energia, Specialty Rental	Kaivos- ja louhintatekniikka, Rakennuskoneet
Liikevaihto	BSEK 74	BSEK 28
Työntekijöitä	33 000	12 000
Listautumispaikka	Nasdaq, Tukholma	Nasdaq, Tukholma 2018 alkaen
Pääkonttori	Sickla, Ruotsi	Sickla, Ruotsi



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



Hakuilmoitus

Toimitusjohtaja Tapani Järvisen ympäristöteknologiarahasto

Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu julistaa haettavaksi Tapani Järvisen ympäristöteknologiarahastosta **10.000 euron** suuruisen apurahan.

Apuraha myönnetään ansioituneelle ympäristöteknologian osajalle tutkimus- ja kehitystyöhön. Apurahan tarkoituksena on edistää teollisuuden ympäristöteknologian tutkimusta ja tutkimustulosten hyödyntämistä teknologiatuotteina ja -palveluina.

Vapaamuotoinen hakemus toimitetaan rahaston asiamiehelle **viimeistään 8.12.2017 klo 16:00** ensisijaisesti sähköpostilla (pdf-tiedostoina) osoitteeseen pirjo.muukkonen@aalto.fi, viestiin viitteeksi "Tj. Järvisen rahasto" tai postitse osoitteella Aalto-yliopisto, Kemian tekniikan korkeakoulu, Pirjo Muukkonen, PL 16 100, 00076 Aalto ja kuoreen merkintä "Tj. Järvisen rahasto".

Hakemuksesta tulee käydä ilmi hakijan henkilötiedot ja apurahan käyttösunnitelma (tutkimussunnitelma max 2x4) ja sen liitteenä tulee olla hakijan CV julkaisuluetteloineen.

Lisätietoja antaa rahaston asiamies, talouspäällikkö Pirjo Muukkonen, puh. 050-344 2645, pirjo.muukkonen@aalto.fi.

PL 16100 / 00076 AALTO / Kemistintie 1, 02150 ESPOO
(09) 4511 / chem.aalto.fi

WWW.HOLGERHARTMANN.FI

MAAILMAN PIENIN KANNETTAVA XRF KAIVOSNÄYTTEIDEN ANALYYSIIN

TULE KATSOMAAN TÄTÄ IHMETTÄ OSASTOLLEMME C17 FEMISSÄ.



11th FENNOSCANDIAN EXPLORATION AND MINING
31 October - 2 November 2017 • Levi • Lapland • Finland
Congress & Exhibition Centre Levi Summit

FEM 2017
<http://fem.lappi.fi>



Kalliolujituksen ammattilainen

Kaivos- ja kalliorakentamiseen

Kalliolujitustuotteita • Tunnelitilojen eristysrakenteet • Kallioverkot

Rakennusteollisuuteen

Kierretangot • Vetotankojärjestelmiä • Peruspultteja
Järeämpiä asennus- ja kiinnitysosia • Elementtiteollisuuden tuotteita



Let's connect

Pretec Finland Oy Ab

Billskogintie 12 02580 Siuntio

Puh. 020 7345 681 | info@pretec.fi | www.pretec.fi

Vuorimiehet menestyivät puumailatenniksen SM-kisoissa

Kuva ja teksti: **LEENA K. VANHATALO**

Puumailatenniksen perinteiset SM-kisat kisailtiin kesäkuun loppupuolella Kuopiossa Väinölänniemen kentällä. Sää suosi, sillä aurinko paistoi kirkkaalta taivaalta ja tuulikin sopivasti rauhoittui pelipäiväksi. Perinteiset puumailat aiheuttivat omat haasteensa nykyaikaisiin mailoihin tottuneille pelaajille. Tiukkojen otteluiden jälkeen ilta jatkui Gaalaillallisen merkeissä ja Kuopion yöelämään tutustuen. Sekä organisaattori että pelaajat myhäilivät tyytyväisyyttään tästä onnistuneesta kutsukilpailusta niin paljon, että kenties ensi vuonna kisat saavat jatkoa laajemmalla pelaajapohjalla. Nyt kuitenkin mailat säilöttiin huolellisesti odottamaan ensi kautta. Kuvassa hymyilevät kisojen viisi parasta pelaajaa: **Sakari Mononen, Mikko Airaksinen, Kimmo Ulvelin, Jyrki Pulsa ja Juhani Tiikkaja.** ▲



www.euromineexpo.com

EURO MINE EXPO

International trade fair & conference
12-14 JUNI 2018 | SKELLEFTEÅ, SWEDEN

Machine learning, fossil free mining, real-time positioning, market development, safety, sustainability automation and digitalization, and much more interesting topics will be discussed at Euro Mine Expo 2018. Participate at Euro Mine Expo - Contribute to the future of the mining industry!

PARTNER:



**Euro
Mine Expo**



**Contribute to the
future of the
mining industry**



NOLIA

Pekka Lappalainen 1944 – 2017

Laaja-alainen kansainvälinen vuorimies

Diplomi-insinööri **Pekka Lappalainen** kuoli 19.7.2017 yllättäen sairaskohtaukseen kesämökkillään synnyinseuduillaan Jämsässä metsänraivaustöiden jälkeen levätessään. Hän oli syntynyt 12.12.1944 Koskenpäässä, joka on nykyisin Jämsää. Hän oli kuollessaan 72-vuotias.



Pekka Lappalainen valmistui diplomi-insinööriksi Teknillisen korkeakoulun Vuoriteollisuusosastolta vuonna 1969. Hän oli ensimmäisiä sovelletun geofysiikan koulutuksen saaneita malminetsintäinsinöörejä. Jo opiskeluaikana hän osallistui Grönlannissa Isuan rautamalmiesiintymän tutkimuksiin, mikä oli vain alku hänen monipuoliselle ja monille mantereille ulottuneelle kansainväliselle toiminnalleen.

Lappalainen aloitti työuransa geofysikkona Lohjan Kalkki Oy:ssä ja jatkoi Suomen Malmi Oy:n geofysiikan osaston päällikkönä. Jo vuonna 1975 tuli näkyviin hänen laaja-alaisuutensa, kun hän siirtyi neljäksi vuodeksi Tansaniaan pohjavesitutkimuksiin. Sitten oli vuorossa malminetsinnän ja pohjavesitutkimusten jälkeen jo kolmas erityisosaamisen ala kalliomekaanikkona Outokummun kaivosteknisessä ryhmässä. Sitä seurasi taas työn sisällön vaihtuminen ja toiminta Pyhäsalmen kaivoksen kaivososaston päällikkönä 80-luvun loppupuoliskon ajan. Ura eteni Viscaria AB:n kaivospäällikkönä Ruotsissa, Outokumpu Mining Servicen teknologiajohtajana, kaivoksenjohtajana Forrestaniassa Australiassa ja Suomeen paluun jälkeen 90-luvun lopus-

sa Outokummun johtavana kaivoskonsulttina. Jäätyään eläkkeelle vuonna 2005 hän alkoi konsultoida itsenäisesti suomalaisia ja kansainvälisiä kaivosyhtiöitä ja oli kuolemaansa saakka tiiviisti mukana vaativissa hankkeissa.

Jokapäiväisen työnsä lisäksi Lappalainen oli aktiivinen kaivosteollisuuden kommentaattori pitäen suoria yhteyksiä kansanedustajiinkin. Hän tuotti määrätietoisesti asiantietoihin perustuvaa oikeaa informaatiota päätöksentekijöille ja medialle kaivosteollisuuden ympäristövaikutuksista ja kansantaloudellisesta merkityksestä. Hän oikaisi virheellisiä käsityksiä ja palautti suhteellisuuden tajua kaivosteollisuudesta käytävään keskusteluun ja loi näin asiallista ja realistista kuvaa kaivosteollisuudesta alan ulkopuolisille.

Lappalainen toimi Vuorimiesyhdistyksen kaivosteknillisen toimikunnan puheenjohtajana vuosina 1989–94, ja hänelle myönnettiin suurista ansioistaan hopeinen Eero Mäkinen -mitali. Hän oli kaivosalan suomenkielisen peruskäsikirjan ”Kaivos ja louhintatekniikka” –kirjan päätoimittaja ja osakirjoittaja. Hän piti kymmeniä kongressiesitelmiä ja kirjoitti artikkeleita alan lehtiin. Lisäksi hän laati sanomalehtiin

mielipidekirjoituksia ja osallistui mediassa kaivosalasta käytävään keskusteluun kuolemaansa saakka.

Pekka Lappalainen tunnettiin ystävien parissa humaanina ja avarakatseisena keskustelijana ja kyseenalaistajana, joka perusteli mielipiteensä pitävillä faktoilla ja pettämättömällä logiikalla. Hänen harrastuksiinsa kuuluivat Rotary-toiminta ja kesäpaikan hoitaminen. Pekka oli Outokummun kaivoskursilla vuonna 1967 muodostuneen ylioppilaspoliittisen salaurheiluseura Tosikoiden perustajajäsen ja järjesti viime kesäkuussa Tosikoiden 50-vuotisjuhlamatkan Outokumpuun.

Pekan perheeseen kuuluivat Sirkka-vaimo vuodesta 1970 ja kolme lasta sekä lastenlapset. Perhe seurasi mukana ulkomaan projekteihin ja eri kaivospaikkakunnille Suomessa. Lapsiaan hän kannusti opiskelun ja urheilun pariin. Omat hiihto-, tennis- ja golfharrastukset vähenivät viime vuosina terveysongelmien takia.

Pekka Mikkola

Kirjoittaja on Pekka Lappalaisen opiskelu- ja työtoveri ja Tosikko-ystävä

35 vuotta kiinni kalkkikivessä

Tauno Paalumäki 1947-2017

Kaivosinsinööri (DI, KTK) Tauno Juhani Paalumäki menehtyi äkillisen sairauskohtauksen seurauksena 07.04.2017.



Tauno Paalumäki syntyi 23.07.1947 Paimiossa ja olisi siten viettänyt tänä kesänä 70-vuotisjuhliansa.

Hän valmistui ylioppilaaksi 1966 Paimion yhteiskoulusta ja lähti opiskelemaan Teknilliseen korkeakouluun Otaniemeen Vuoriteollisuusosastolle, josta valmistui 1970 pääaineenaan kaivostekniikka.

Asepalveluksesta hän kotiutui vänrikkinä.

Ensimmäinen työpaikka oli Outokumpu Oy:n Vihannin kaivos vuosina 1972-75, jossa hän toimi kaivosinsinöörinä.

Sieltä työura vei erilaisiin kalkkikiviympäristöihin, joista ensimmäinen oli Kerimäellä Ruskealan Marmori Oy:n palveluksessa tuotantopäällikkönä ja tehdaspäällikkönä vuosina 1975-89. Kerimäeltä hän siirtyi Partek Nordkalk Oy Ab:n Lappeenrannan kaivokselle kaivospäälliköksi. Vuodesta 1996 Tauno Paalumäki toimi myös Paraisten kaivoksen kaivospäällikkönä. Aluksi Tauno hoiti molempia toimia Lappeenrannasta käsin, mutta muutto perheineen synnyinseudulle oli mielessä ja realisoitui vuonna 2002, kun muuttokuorma tuli Kaarinaan. Samalla jäi Lappeenrannan kaivoksen päällikkyyden, mutta Paraisten kaivospäällikkyyden aikana hän taas osan aikaa vastasi myös Nordkalkin Sipoon kaivoksen toiminnasta. Nämä osoittavat yhtiön johdon luottamusta kokenee-

seen kaivosmieheen ja Tauno nimitettiin kaivosjohtajaksi 01.04.2007 alkaen. Tästä toimesta Tauno jäi eläkkeelle 01.05.2010.

Hänen työnsä leimallisia olivat mm. työturvallisuus ja kustannustehokkuus. Tauno koulutti organisaatiotaan myös tinkimättömään ympäristötyöhön. Hänen ryhmänsä palkittiinkin yhtiön Vuoden ympäristöteko-palkinnolla vuonna 2002. Hänen ATK-taitonsa, mm. Excelin käytössä, herätti kollegoissa niinikään kunnioitusta.

Taunolla riitti työssään myös huumorintajua, mikä ilmeni mm. siinä, ettei tehdaspäälliköiden yleensä kannattanut lähteä kisaamaan hänen kanssaan kivituoannon laatuasioista. Hänellä oli aina vastaus valmiina: ”Kenelles minä valitan, kun tuo kalkkikivi on tuossa ollut 2 miljardia vuotta eikä muuksi muutu”.

Työnsä ohella Tauno Paalumäki oli aktiivinen oman alansa luottamus- ym. tehtävissä. Hän oli mm. vuonna 2015 julkaistun, uudistetun Kaivos- ja louhintatekniikka-oppikirjan toisena päätoimittajana.

Tauno Paalumäki liittyi Vuorimiesyhdistys ry:n jäseneksi vuonna 1972 ja oli yhdistyksen kaivos- ja louhintajaoston johtokunnassa varapuheenjohtajana vuosina 1997-2001 ja puheenjohtajana vuosina 2002-2004, sekä Vuorimiesyhdistyksen hallituksen jäsen vuosina 2006-2008. Hänelle myönnettiin pronssinen Eero Mäkinen mitali vuonna 2010.

Hän osallistui aktiivisesti, myös luennoitsijana, Vuoriteknikot ry:n vuositapahtumiin ja jatkokoulutuspäiville. Hän saikin vuoden 2016 Vuoriteknikot Ry:n jatkokoulutuspäivillä yhdistyksen kunniaviirin.

Myös opetustyö tuli tutuksi, kun hän opetti Lappeenrannan teknillisessä oppilaitoksessa louhinta- ja murskaustekniikkaa vuosina 1989-1994.

Vuonna 2007 Tasavallan presidentti myönsi Tauno Paalumäelle Suomen Valkean Ruusun ansioristin.

Vapaa-aikanaan Tauno oli intohimoinen kortinpelaaja. Hänen käsiensä kautta kulkivat älykkäästi ja harkiten niin bridgen kuin pokerinkin lyönnit. Ja tässä, jos missä hän vihasi häviämistä. Myös mökkeily Kerimäellä kuului kesien vaapa-ajanviettoon.

Tauno oli elämänmyönteinen, iloinen ja leppoisa luonne, joka kuitenkin odotti organisaatioltaan asetettuihin tavoitteisiin pääsyä.

Taunoa jäivät kaipaamaan Ritva-vaimo, pojat Ville ja Mikko perheineen, sekä lukuisa joukko entisiä kollegoita ja ystäviä.

Harri Koivisto
Markku Lehtinen

(kirjoittajat ovat Tauno Paalumäen entisiä työtovereita)

Mikko Ruonala

Toukokuun 13. päivänä, juuri äitienpäivän alla saimme suru-uutisen. Rakas ystävämme ja työkaverimme, Mikko Ruonala nukkui pois kodissaan Kirkkonummella.

Mikko vietti nuoruutensa Helsingissä. Taka-Töölön kulmien kolttosista Mikko kertoi lämmöllä ja pilke silmäkulmassa. Opiskelut veivät hänet Otaniemeen Teknilliseen korkeakouluun. Siellä hän suoritti sekä diplomi-insinöörin että tekniikan lisensiaatin tutkinnon erityisosaamisenaan fysikaalinen ja tekninen kemia. Impedanssispektroskopia ja sijaiskytkennät soljuivat puheessa vielä sujuvasti parikymmentä vuotta tutkinnon tekemisen jälkeen. Työuransa Mikko teki Outokummun tutkimuskeskuksessa Porissa (1988-1997) ja Laroxilla (1997-2000) Lappeenrannassa, josta hän palasi takaisin Poriin. Vuonna 2005 Mikko siirtyi Espooseen vastaamaan Outotecin hydrometallurgian prosessikehitysryhmästä. Kiinan yksikössä hän toimi 2013-2015.

Mikko palkkasi ryhmäänsä paljon nuoria insinöörejä ja kasvatti samalla Suomeen kokonaan uuden hydrometallurgisukupolven – hän palkkasi yli 50 hydrometallurgia uransa aikana. Opiskelijoihin Mikko suhtautui aina kannustavasti – niin kesätyöntekijöihin kuin niihinkin, jotka juhlissa

veivät hänet lumikasan taakse maistamaan piilopullostaa.

Mikko oli työssään kekseliäs, innostuva, nopea, tarkkaavainen, mutta myös vaativa. Hänen ideoistaan syntyi kymmeniä keksintöilmoituksia ja patenteja. Mikko ymmärsi ja halusi ymmärtää ilmiöt – hänelle ei riittänyt prosessimallinnuksessa, että massatase oli kunnossa, myös reaktioiden piti olla oikein. Hän hallitsi niin sinkin, kuparin, nikkelin, arseenin kuin kullankin salat. Mikko ei pelännyt palkata ryhmäänsä myös kansainvälisesti kokeneita tai itseään vanhempia työntekijöitä, hän rakasti keskustelua kemiasta ja ilmiöistä vertaisessaan seurassa. Vastaavasti naurua ja hauskanpitoa riitti.

Nuorena Mikko urheili lähes ammattimaisesti. Paitsi koripallon, myös surffilaudan kanssa kului aikaa – Yyteri kutsui usein työpäivien jälkeen. Marraskuun kylmyys, tuuli tai sade ei estänyt Mikkoa hyppäämästä aaltoihin. Kun Mikko oli palannut Kiinasta Suomeen, uudet tuulet puhalsivat Kirkkonummella. Myös väitöskirjan tekoa suunniteltiin. Mikon yllättävän poistumisen myötä monet suunnitelmat jäivät toteuttamatta.



Mr. Hydromet on poissa. Mikko lasketiin lepoon lapsuuden kotikulmien lähelle, Hietaniemen urnalehtoon. Mikkoa jäivät kaipaamaan kolme lasta, sukulaiset ja iso joukko ystäviä ja työkavereita.

Jyrki Makkonen
Senior Vice President – Smelting & Hydrometallurgy Business Line
Outotec

Mari Lundström
Professori – Hydrometallurgia ja korrosio
Aalto-yliopisto

VALMISTUNEITA:

Tampereen teknillisen yliopiston materiaali- ja tekniikan tutkinto-ohjelmasta 2017 valmistuneita diplomi-insinöörejä:

Hamasa Faqhiri Chitosan and Silica Bioactive Glass 3D Porous Composite for Tissue Engineering;

Matti Junnila Biopolymerien kartoitus ja polyuretaanikomposiittien valmistus;

Jaana Sairanen Tuotteiden kehittämissuorituksen analysointi ja uuden toimintamallin määrittely;

Tiina Järvilä Selecting and Validating a Suitable Container Closure Integrity Test

Method for Pharmaceutical Ophthalmic Bottles;

Jaakko Tapiola Cold Metal Transfer Cladding of Wear and Corrosion Resistant Coatings in Engine Applications;

Marjaana Koski A Study of Processing and Post-treatments of High γ' Fraction Nickel Superalloy in Additive Manufacturing ;

Sari Maaninka Tutkinnosta työelämään - tekstiili- ja vaatetusalan toisen asteen ammatillisen koulutuksen ja työtehtävien tarjonta Suomessa;

Emmi Välimäki Modeling, Simulation

and Validation of CMT Technology: An Application for Additive Manufacturing;

Meri Saarimäki Kehittyneet palonkestävät komposiittirakenteet;

Viivi Värpiö Sisäisen laadun kehittäminen suurivolyymisessä tuotannossa;

Milla Korhonen Umpilähdekapselien ikääntyminen teollisuuden sovelluksissa;

Tiina Ojamo Creating Coherence in Research Articles: Non-Native Researchers as Writers of Scientific English;

Keijo Penttilä Quality Improvement of Plasma Sprayed Chromia Coatings by In Situ Dry Ice Processing;

Jaakko Saarikoski

Jaakko Saarikoski kuoli 22.4.2017 Korsnäsissä. Hän syntyi Iisalmessa 1.6.1932 ja valmistui diplomi-insinööriksi TKK:n Vuoriteollisuusosastolta vuonna 1956. Jaakko muutti vuonna 1964 Outokumpu Oy:n Aijalan kaivokselta Korsnäsiin kaivospäälliköksi käynnistämään uudelleen kaivoksen tuotannon.

Jaakko Saarikoski oli jo ennen Korsnäsiä monipuolisen kokemuksen omaava kaivosinsinööri. Hän teki töitä useilla Suomen kaivoksilla, esimerkiksi Kerimäellä, Pyhäsalmissa ja Siilinjärvellä sekä ulkomailla. Kerimäen kalkkikaivoksella Jaakko oli nostamassa maan päälle viimeiset Suomen maanalaisessa kaivoksessa työskennelleet hevoset. Pyhäsalmen sulfidikaivoksella Jaakko oli mukana kuilunajossa ja kunnossapitopäällikkönä. Siilinjärven kaivoksella Jaakon työ oli johtaa fosfaattirikastuksen pilot-plant laitosta. Kaivosalan uran Jaakko oli aloittanut Tallbergin tallissa kaivoslaitemyyjänä ja viimeinen työpaikka oli Kemiran Englannin yksikössä, jossa hän myi turvallisuuslaitteita, esimerkiksi kaasunaamareita arabeille.

Eläkkeelle päästyään Jaakko halusi ehdottomasti muuttaa Korsnäsiin. Siellä hän halusi elää yksin, jopa erakon tavoin, sen jälkeen, kun hänen vaimonsa Tuula,

varhain kuoli pois. Vaikka Jaakko oli juuriltaan supisuomalainen, hän ei vieroksunut ruotsin kielistä Korsnäsiä. Päinvastoin hän tunsii loputonta vetoa ja jopa rakkautta Korsnäsin luontoa, merta, Halsön saarta ja korsnäsiläistä elämänmuotoa kohtaan sen erikoisine kielimurteineen.

Vuorimiesten keskuudessa Jaakko oli pidetty ja arvostettu insinööri. Voimainsa päivinä hän oli seurallinen, huumorintajuinen, maailmanmenoa tarkasti seuraava ja kommentoiva persoona.

1960-luvun vuosina Korsnäsissä Jaakko osallistui myös paikkakunnan elinkeinojen kehittämiseen. Hän oli aktiivisesti mukana perustamassa Korsnäs Pälldjur Ab:tä, minkkifirmaa, osakkaana ja osakkeitten markkinoijana ympäri Suomen.

Jaska oli minulle ”Bästa Broder” koko elämänsä ajan. Hän piti minuun säännöllisesti yhteyttä. Joka Vuorimiespäivien jälkeen hän soitti ja tiedusteli:» ”Keitä oli



paikalla ja minkäläistä oli meininki?” Olen halunnut esittää omaisille surunvalitteluni omasta ja meidän monien yhteisesti meidän monien Jaakon tuntemien vuorimiesten puolesta. Jaakon viimeinen leposija on Laihian hautausmaalla yhdessä vaimonsa Tuulan kanssa, spektroliittisen kivipaaden alla.

Lauri Heikkilä

Zhao Fu A Study of Static Strain Aging of Selected Ferritic Steels;

Anu Harju Properties of High Velocity Arc Sprayed Coatings;

Neea Juvonen Improved Antifog Properties for Polyethylene Sealable Lids;

Alina Laine Kertakäyttöisten lääkintämateriaalien soveltuvuus uudelleenkäyttöön poikkeusoloissa;

Henrik Rautiainen Alumiinisulaton laadun tuoton ja kannattavuuden kehittäminen;

Akseli Ritala Optimization of Polyester Wet Paint to Improve Surface Quality in Coil Coating;

Kristiina Seppä Biopohjaisten ja luonnosta saatavien materiaalien käyttö kumisekoituksessa;

Outi Soikkeli Updating and Implementing Quality Management Systems According to ISO 9001:2015 and IATF 16949:2016 Standards;

Eetu Sorsa Hyaluronan Hydrogels Combined with Collagen I Aimed for Corneal Regeneration;

Toni Turhanen Painevaletun alumiinioskomponentin painetiiveyden ja koneistettavuuden parantaminen;

Jenni Vähätalo Autoteollisuuden vaatimusten todentaminen;

Ritva Yli-Öyrä 3D-tulostuksen mahdollisuudet vaatetuksessa ja sen käyttö lääketieteessä ja ruoantuotannossa



Redefining Drill Core data analysis

September, 2017

Many geologists know what it's like to wait weeks or months for structural data that has been collected in the field. Worst still is if you are not confident that the data you are relying on has the integrity required for you to make those significant mine planning and modelling decisions.

Currently, collecting structural measurements on drill core is a time consuming, manual task, where errors can easily occur. The laborious process of collecting data has not for many caught up with the available digital processes that now make this process simple, easy to do and overcomes all those challenges and risks resulting in you questioning the validity of your data.

Then for some, we have the processing and plotting of the data which is a separate process occurring back in the office, which is also manual and time consuming and may occur weeks or even months after the readings are collected. Imagine if this now became a real-time instant process, saving you time and money?

REFLEX saw this need and developed an end-to-end solution for structural logging and the REFLEX IQ-LOGGER is an important component in this solution. The IQ-LOGGER fundamentally changes the approach to drill core analysis. This new device has had an overwhelming positive market response as trial units were rolled-out across the globe.

The new technology aims to change ingrained habits of how geologists collect structural readings, which sounds ambitious but is happening. What was once a timely and onerous task, the IQ-LOGGER's laser protractor allows the user to collect structural readings from diamond drill core without it having to leave the core tray.

In essence, the new REFLEX IQ-LOGGER negates the excessive time required for logging, while the digital transfer of logging data provides a reliable digital audit trail. The real-time QA capability via immediate Stereonet projection, ensures readings are accurate and reliable.

The release of the IQ-LOGGER prototypes into the market earlier this year brought a swift reaction from geologists who applied the new system to vital drill core structural logging.

Terralogic Exploration Incorporat-

ed's Chris Gallagher reported that the IQ-LOGGER "has allowed us to collect literally 10-times the structural data over traditional measurement systems and at a much higher quality".

"The new IQ-LOGGER immediately became an integral part of our daily oriented core analysis and QAQC procedures due to its ease of use, precision, and rapid visual feedback via dynamic stereonet analysis."

"In my opinion, it is an essential tool for any drill based structural study," Gallagher said.



Terralogic Exploration says implementing the IQLogger into their workflow has allowed it to "collect 10-times the structural data...at a much higher quality".

The market response has been overwhelming, and caused Imdex to fast track the product release numbers to the field.

“With client endorsements like this we are very excited to get more units in the field across our global footprint. We are now aiming to have hundreds in the market by the end of the year,” stated Michelle Carey, Global Manager, Integrated Solutions for REFLEX.

“Also most encouraging for me is the interest we’ve received for the end-to-end Structural geology solution, where the IQ-LOGGER and the IMDEXHUB-IQ sit at the heart of our end-to-end solution for structural geology.

The award winning cloud-based IMDEXHUB-IQ stores core orientation quality control data obtained from the REFLEX ACT core orientation tool, survey measurement data from REFLEX’s leading survey instrumentation, and structural data from the REFLEX IQ-Logger.

“People get pretty excited when we show them how we have achieved this with our tools in the IMDEXHUB-IQ. It becomes obvious this is such a massive time saver

to be able to do that automatically rather than having to smash files together in excel.”

Carey is expecting geologists to start asking more questions about the quality of critical orientation data. She has already run a webinar on ‘The Future of Structural Data Collection and Interpretation’ and expects the demand for more to increase. This recording of this webinar is available on our website for anyone to listen to.

Imdex, the company behind REFLEX Instruments believes the future of mining is about automation, collaboration and real-time information. Imdex has continued to invest in its technology development which has assisted it to retain its first-leader advantage in many of these areas. They have moved from the past of being focused on providing technology, equipment and fluids to offering end-to-end solutions for their key markets of: Downhole Navigation, Structural Geology, Infield Geo-analysis, Driller Operable Geophysics and Drilling Optimization. Each has the award-winning cloud-based IMDEXHUB-IQ at the heart of the solution offering real-time, secure data access benefits from data in the field.

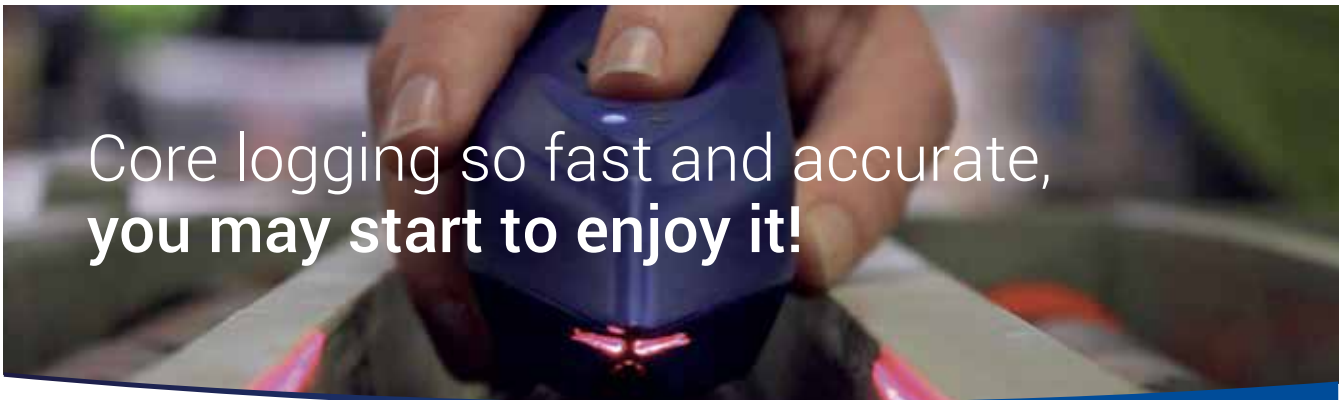
If you are interested in learning more about the product and solutions see some of our videos here:

IQ-LOGGER - <https://youtu.be/G89aw7TxsSc>

REFLEXHUB-IQ - <https://youtu.be/6izbmJldF8U>

STRUCTURAL-IQ: www.reflexnow.com

Webinar: The Future of Structural Data Collection and Interpretation - <https://youtu.be/YFPbM-Pf3V4>



Core logging so fast and accurate,
you may start to enjoy it!

REFLEX IQ-LOGGER™

Structural core logging will never be the same.

Structural logging is often avoided due to the time consuming and repetitive nature of the work. The REFLEX IQ-LOGGER™ solution negates the excessive time required for logging, while the digital transfer of structural measurements provides a reliable digital audit trail.

The inbuilt data verification capability via immediate stereonet projection ensures orientations are accurate and reliable. Structural readings can be collected on orientated drill core without even lifting it from the tray.

Discover more at reflexnow.com



See the IQ-LOGGER in action!
Visit Terra-Team Oy at booth B41
at Fennoscandian Exploration
and Mining (FEM) event,
31st October – 2nd November,
Levi, Kittilä, Finland.

FLEX – kohti joustavaa ja päästötöntä metallien valmistusta DIMECCin uudessa ohjelmassa

DIMECCin menestyksekkäs SIMP-ohjelma – Systems Integrated Metal Processes – sai päätöksensä kesäkuussa 2017. Yhteistyötä metallien valmistuksen ympärille muodostuneessa ekosysteemissä jatketaan osaltaan keväällä alkaneessa FLEX-ohjelmassa - Flexible and Adaptive Operations in Metal Production. Ohjelma kestää pääosaltaan vuoden ja sen budjetti on 4,36 milj. €. Tekes rahoittaa ohjelmaa 45 % osuudella, ja ohjelman ohjaamisesta vastaa DIMECC.

Johdanto

Metallinjalostajien toimesta ryhdyttiin vuoden 2016 aikana luomaan uutta MECCO-ohjelmakokonaisuutta päättyvien DIMECC-ohjelmien jatkoksi. FLEX, joka on yksi MECON kolmesta käynnistyneestä ohjelmasta, jatkaa SIMP-ohjelman jalanjäljillä keskittyen metallinjalostuksen, erityisesti ferroseosten ja terästen valmistusprosessien kehittämiseen. Avainasioita hankkeessa ovat prosessien joustavuuden ja kustannustehokkuuden kehittäminen sekä päästöjen vähentäminen nopeasti muuttuvassa toimintaympäristössä.

Tavoitteena on tuottaa uusia innovaatioita ja liiketoimintaa sekä vahvistaa ekosysteemiä, joka muodostuu metallien valmistajista, yliopistoista, tutkimuslaitoksista ja pk-yrityksistä. Projektin visiona on siirtyä jäykästä metallien valmistustavasta joustavaan ja ennakoivaan prosessinohjaukseen siirtyen samalla kohti päästötöntä ja vähän hiilidioksidia tuottavaa metallien valmistusta. Metallinjalostajien strategisen tutkimusagendan mukaisesti tavoitteet saavutetaan digitalisaatiota ja kiertotaloutta hyödyntäen.

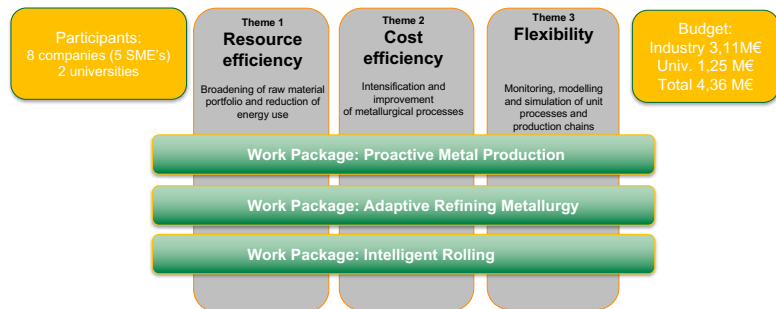
Ohjelman sisältö

Projekti on jaettu kolmeen työpakettiin:

- Ennakoiva metallien valmistus
- Joustava metallien raffinointi
- Älykäs valssaus

Ennakoiva metallien valmistus tähtää raaka-aineiden tehokkaampaan käyttöön, sivutuotteiden hyödyntämiseen ja yksikköprosessien joustavaan ohjaukseen uusien mittaustekniikoiden avulla. Kierrätyksen avulla on mahdollista alentaa raaka-ainekustannuksia ja ympäristökuormitusta. Tutkimuksessa keskitytään erityisesti hienojen pölyjen ja lietteiden karakterisointiin ja hyödyntämismahdollisuuksiin,

FLEX Research Themes



tavoitteena luoda uusia innovaatioita ja liiketoimintaa.

Joustava metallien raffinointi keskittyy uusien simulointimallien ja on-line mittaus-ten implementointiin prosessinohjausjärjestelmiin. Kohteena on sekä hiiliterästen että ruostumattomien terästen valmistus konvertteriprosesseissa, senkkakäsittelyissä ja jatkuvalussa. Tutkimuslaitosten ja pk-yritysten kompetensilla on tässä ratkaiseva rooli, kuten myös uuden liiketoiminnan synnyttämisessä.

Älykäs valssaus kattaa sekä terästen kuumavalssaus- että kylmävalssausprosessit. Tavoitteena on välttää ennakoivasti prosessihäiriöt sen sijaan, että keskityttäisiin niiden korjaamiseen jälkikäteen. Korkea prosessien käyntiaste vaatii robustista prosessia, jossa minimoidaan nauhakatkeamat, valssauksen pysäyttävät häiriöt ja laatuongelmat (esim. nauhan tasomaisuusvirheet). Ratkaisuna työpaketissa kehitetään tarkkoja asetus- ja ohjausmalleja valssauksen eri vaiheille ja joustavaa informaation kulkua seuraaville prosessivaiheille.

Mitä ohjelman jälkeen?

FLEX on kestoaltaan vain yhden vuoden ohjelma. Konsortion yhteisenä päämääränä

on käynnistää jo tämän vuoden aikana uuden yritysjohtoisen ohjelmakokonaisuuden suunnittelu, jotta pitkät perinteet Metallinjalostajien ainutlaatuisen yhteistyön osalta jatkuvat. Tutkimusverkoston vahvistaminen ja tehostaminen on osana Suomen metalliteollisuuden strategista agenda kilpailukyvyyn ylläpitämiseksi. Tekesin rooli nähdään tässä edelleen tärkeänä soveltavan tutkimuksen edistäjänä. ▲

DIMECC FLEX-ohjelman konsortio

SSAB Europe Oy
 Outokumpu Stainless Oy
 Outotec Finland Oy
 Casim Consulting Oy
 Luxmet Oy
 Timgate Oy
 SFTec Oy
 Sapotech Oy
 Oulun yliopisto
 Aalto yliopisto



PERTTI VOUTILAINEN

Sateenkaariparlamentti ja muuta ihmeellistä

VUOSI sitten kirjoitin kolumnin otsikolla ”Paljon tapahtuu”. Sama otsikko olisi pätevä tänäänkin. Maailman meno vain kiihtyy, ja entistä ihmeellisempiä asioita tapahtuu. Yritän seuraavassa muutamia niistä analysoida, vaikka moni tapahtuma yli ymmärryksen meneekin.

Käsite sateenkaariperhe on vakiintunut ja värikkään kirjavia lippuja kannetaan sen symbolina. Värikkääksi on muuttunut Suomen eduskuntakin ja voisimme ottaa käyttöön termin sateenkaariparlamentti. Sininen on tullut mukaan uutena virallisena värinä eikä se pahemmin riitele ruiskukan vanhan sinisen kanssa. Punainen väri tuntuu koko ajan haalistuvan, mutta vihreä loistaa kirkkaampana kuin koskaan ennen. Sanotaan kylläkin, että jos vihreitä vähän raaputtaa, tulee esille punainen väri. Äänestäjälle asian tekee joskus vaikeaksi se, että punavihersokeus on värisokeuden yleisin muoto. Väreillä on kiva leikkiä, mutta hyvä olisi joskus kuulla ohjelmajulistuksiakin, jotta saisimme selville, mitä konkreettisia asioita kukin porukka oikein pohjimmiltaan ajaa. Esityspaikaksi sopsi radiossa iltapäivisin klo 15 jälkeen kuultava ohjelma ”Uutisia selkokielellä”. Haluaisin muun muassa tietää, mitä käytännön eroa on persuilla ja sinisillä. Käytettyä autoa en vaaleanpunaisen puolueen puheenjohtajalta itse ostaisi, mutta miksi hän ei saa täyttä luottamusta omiltaankaan. Voisiko joku auttaa minua ymmärtämään?

Suomen talous on piristynyt, mistä on syytä olla iloinen. Kiistelystä kohteeksi on noussut kysymys siitä, kenen ansiota tilanteen paraneminen on. Hallitukselle ei oppositio halua tästä kiitosta jakaa. Mielestäni olisi kohtuullista kuitenkin myöntää, että huonoksi moitittu hallitus ei politiikallaan ole onnistunut estämään tätä kehitystä. ”Väärin sammutettu” sanotaan, kun ei kiitosta haluta jakaa. Sellaista tuntuu politiikan tekeminen aina vaan olevan. Meikäläistä ottaa päähän, kun ”insinöörimäinen” tapa hoitaa asioita niin yleisesti tuomitaan. Meistä insinööreistä kyllä löytyy paljon hyvääkin.

Jakovaraa näkevät valtion taloudessa monet nyt, kun talouskasvu on elpynyt. Tämä on vaarallinen näkemys niin kauan kuin syömävelkaa otetaan. Ei voi olla oikein, että tämän päivän holtiton meno velan otolla siirrettäisiin tulevien sukupolvien maksettavaksi. Näkemystäni perustelen myös sillä, että tarvittavat rakenneratkaisut edelleen ovat suunnitteluasteella. Hyvät aikomukset eivät vielä riitä. Vanhaa hyvää fraasia lainaten: sanan pitää ensin muuttua lihaksi. Maltti on nyt rahan jakamisessa valttia. Tämä koskee julkisen talouden lisäksi erityisesti työmarkkinoita.

Naisten euron suuruus on taas esillä keskusteluissa. En ota asiaan kantaa, mutta kerron, mitä ruotsalaisen naispiispan kuulin äskettäin TV-haastattelussa asiasta sanovan. Hän totesi, että Ruotsissa naisen pitää tehdä kaksinkertainen määrä työtä päästäkseen miehen ansiotasoon. ”Mutta sehän ei ole paljon vaadittu”, hän lopuksi totesi.

Suomalaisesta urheilumenestyksestä on pakko kirjoittaa muutama sana. Toki meillä on menty eteenpäin joissakin joukkuelajeissa, mutta yleisurheilun ystävää hävettää olla suomalainen. Kalevan kisoissa 1500 metrillä mestaruus voitettiin neljän minuutin tuloksella. Miten kehtaa sellainen voittaja kisojen jälkeen palata kotiinsa? Johan siinä aidan seipäätkin nauravat. Ja Lontoossa tuli täydellinen mahalasku. Tulee sellainen tunne, että menestys itse kilpailussa on vähemmän tärkeää kuin pääsyräajan rikkominen. Ilmiö on tuttu yrityselämässämme. Kun firma pitkän tappioputken jälkeen onnistuu pääsemään nollatulokseen, ollaan tyytyväisiä ja unohdetaan, että eihän se alkuunkaan riitä. Olen ennenkin vaatinut ”tulos tai ulos” –periaatteen tuomista urheilun johtotehtäviin. Nyt olisi sopiva aika vaihtaa koko jengi, ennen kuin nykyiset johtavat ehtivät pilaamaan ne muutamat lupaavat nuoret, joita meillä tuntuu olevan. Keihäänheitosta en puhu mitään, koska rumien sanojen käyttöä yritän välttää.

Erityisen kummallisia asioita tapahtuu ulkomailla. Kuka pa olisi uskonut, että USA voi saada johtoonsa täysin toopelta vaikuttavan henkilön, jolle ”vaihtoehtoinen totuus” on samanarvoinen kuin oikeakin totuus. Olin äskettäin suuren meren takana ja seurasin amerikkalaisia uutisia. Hämmäntävää oli nähdä kuinka toimittajat avoimesti naureskelivat presidentinsä sanomisille ja tekemisille. Onko maailma täysin muuttunut, kun samalla tyylillä johdetaan niin montaa maata. Luetteloon voidaan liittää Venezuela, Venäjä, Filippiinit ja niin edelleen. Täysin oman lukunsa ansaitsee Pohjois-Korea, jonka johtoa kukaan ei saa kuriin. Siellä ei tosin naureskella esivallalle. Sen enempiä ei asiasta voi kirjoittaa, kun kukaan ei tiedä, mitä siinä maassa oikeasti tapahtuu. Itse asiassa tuntuu hienolta olla eurooppalainen, koska täällä sivistyneet tavat varsin hyvin ovat vallalla. ▲

Pohjois-Korealainen poika kysyi isältään, mitä sana jono tarkoittaa. Isä selitti, että se on muodostelma, johon ihmiset asettuvat halutessaan ostaa leipää. ”Mitä on leipä”, kysyi poika.

**PEKKA SUOMELA**Toiminnanjohtaja
Kaivosteollisuus ry

Minun aurinkopaneelini eivät ole sinun

Keskustelu Suomessa on muuttunut viime vuosien aikana ääripäiden korostamiseksi. Sama kehitys on ollut tuttua myös kaivosteollisuuden osalta. Olipa kyse sitten luonnonsuojelusta, investoinneista tai esimerkiksi kotimaisuudesta, niin kaivoskeskustelusta löytyy lukuisia näkökulmia. Ja aika ärhäkkäästi.

Kaivosteollisuudella on mahdollisuudet parantaa yhteistä hyvinvointia – Suomessa ja globaalisti. Ala on tehnyt paljon vähentääseen ympäristövaikutuksiaan, mutta kuten viime vuosina käyty keskustelu osoittaa, kaivokset ovat monien mielestä kiistanalaisia. Ympäristönäkökulmasta katsoen kehittämistarpeita on edelleen, mutta kaivosala on myös edistynyt huomattavasti viime vuosina vesienhallinnan, jätteiden ja energiatehokkuuden suhteen.

Kaivosten yleinen hyväksyttävyyttä vaatii selkeästi enemmän ja konkreettisempia tekoja kuin aiemmin. Yhteiskunnan odotukset kehittyvät nopeasti, eikä vähiten globalisaation ja sosiaalisen median vaikutuksesta.

Viime vuosikymmenellä kaivosteollisuuden yritykset ajattelivat työpaikkojen ja investointien sekä ympäristölainsäädännön vaatimusten saavuttamisen riittävän hyväksymiseen. Nykyään kaivosteollisuuden on ajateltava asioita laajemmin, ja samalla sekä paikallisesti että valtakunnallisesti. Velvoitteet on hoidettava paremmin ja toiminnan on tuotettava yhteistä hyvää. Kaivosteollisuuden on toimittava aktiivisesti yhteistyössä kumppaneiden kanssa.

Mitkä ovat kaivosteollisuuden uudet mahdollisuudet? Vastaus on selkeä: tekeillä asiat paremmin. Suomessa Kestävän kaivostoiminnan verkosto tekee aktiivista työtä kaivostoiminnan vastuullisuuden kehittämiseksi. Samalla otetaan käyttöön työkaluja, joilla tietoa kaivoksista ja niiden kehitystyöstä jaetaan läpinäkyvästi. Kaivosteollisuus on kattavasti sitoutunut verkoston kehittämiseen. Toinen vastaus löytyy energiamurroksesta ja ilmastonmuutoksen torjunnasta. Tämä tarkoittaa usein metallien ja mineraalien kysynnän uusia painotuksia.

Samalla ennakoitu kysynnän kova kasvu on herättänyt epäilyksiä, joten energian tuottamiseen ja varastointiin tarvittava metallien kysyntäpiikki voi olla väliaikaista. Kolmas ja ehkä tärkein mahdollisuus ovat uudet kehitysasteet metallien jäljitettävyydessä. Voimmeko uskottavasti jäljittää mineraaleja ja metalleja lopputuotteesta takaisin kaivokselle? Ovatko minun autoni kylkipelti tai aurinkopaneelini materiaalit kestävämmän tuotettu kuin sinun? Emme tänään ehkä tähän vielä pysty vastaamaan, mutta uusia malleja kehitetään. Viereisessä jutussa kerrotaan EU:n ja USA:n lainsäädäntöhankkeista, jotka ovat kuitenkin kiisteltäviä. Mutta kun kuluttajatuotteiden mahtavat Apple tai Microsoft kertovat, että raaka-aineiden alkuperätieto ja sen kautta varmistettu kestävä tuotantotapa ovat näille yhtiöille tärkeitä, on seuraavan suuren askeleen koordinaatit asetettu. Nuoret kuluttajat ajattelevat asian suoraviivaisesti. Meillä kaivosteollisuudessa täytyy olla oma ajattelumme ja vastauksemme valmiina – nyt eikä huomenna. ▲

Metallien ja mineraalien vastuullisuusketjut EU:n lainsäädännössä

EU vahvisti vastikään lainsäädäntötoimia, joilla pyritään rakentamaan vastuullisuusjärjestelmää konfliktialueilta EU:hun tuotaville konfliktimineraaleille (kulta-, tina-, tantaali- ja wolframi-, 3TG) EU:n asetus kuuluu virallisen juhlavasti seuraavasti:

EU:n parlamentin ja neuvoston asetus 2017/821, annettu 17 päivänä toukokuuta 2017, unionin tuojiin, jotka tuovat konfliktialueilta ja korkean riskin alueilta peräisin olevia tinaa, tantaalia ja wolframia, niiden malmeja sekä kultaa, sovellettavien toimitusketjun due diligence -velvoitteiden vahvistamisesta.

Asetuksen soveltaminen alkaa 1.1.2021.

EU:n vastuullisuusjärjestelmä perustuu OECD:n mineraalien hankinnan due diligence -ohjeisiin. Asetus ei koske kuluttajatuotteita, sillä vastuullisuusvelvoite koskee vain raaka-aineiden maahantuojia, eikä komponenttien ja valmiiden tuotteiden tuojia. Monet komponentit tulevat EU:n alueelle esimerkiksi Kiinasta, jolloin niissä käytettyjen mineraalien alkuperä jää hämärän peittoon.

OECD:n ohjeet ovat olleet laajasti jo käytössä yrityksissä ja eri teollisuuden aloilla. Metalliteollisuuden eurooppalaiset puheenvuorot eivät ole pelkästään kiittäviä. Eurooppalaiset tuottajat kattavat konfliktimineraa-

leihin perustuvasta globaalista tuotannosta vain noin 5 %. Suuri osa tuotannosta on sitoutunut vapaaehtoisten due-diligence -ohjelmien noudattamiseen. Tämän vuoksi EU:n tuore asetus ei merkittävästi paranna tilannetta EU:n alueella, samalla kun EU:n tuottajat ovat kilpailuasemassa muita heikommassa asemassa maailman (Kiinan) kanssa. USA:ssa Dodd-Frank Act -lainsäädännöllä on pyritty jopa kattavampaan raportointiin koskien myös konfliktimineraalien käyttöä tuotteissa, mutta lainsäädännön soveltaminen on kohdannut hankaluuksia lähinnä soveltamistoimien byrokraattisuuden ja korkeiden kustannusten takia.▲



KIMMO JÄRVINEN
Toimitusjohtaja
Metallinjalostajat ry
p. 043 825 7642

Hyviä uutisia Metallinjalostajista ja Suomesta

Eurooppa-viikko taas takana. Yhteistyötä EU-parlamentaarikkojen, poliittisten ryhmien sekä muiden yhteistyökumppanien kanssa. Agendalla tällä kertaa sähkömarkkina- ja päästökauppainsäädäntö. Pelkät faktat eivät lobbarin työssä riitä, tarinan pitää olla tunteisiin vetoava, lyhyt ja ennen kaikkea uskottava, jotta 15 minuutissa saa omansa myydyksi.

Onnistumiset palkitsevat ja niitäkin hetkiä onneksi on. Tuli halatuksi metsäteollisuuden kollegoita, kun hieno lopputulos metsien hiilinielulaskentaan liittyvässä äänestyksessä Strasbourgissa selvisi. Päätös on koko Suomen etu.

Hyvän kierre

näyttää vihdoin voimistuvan myös Suomessa. Maailmantalouden ennakoitaan kasvavan tänä vuonna 3,5 prosenttia ja ensi vuonna 3,6 prosenttia. IMF:n heinäkuun ennusteessa kasvunäkymät on arvioitu kevään ennustetta paremmiksi euroalueella, Japanissa sekä Kiinassa. Sen sijaan Yhdysvaltain ja Ison-Britannian ennusteita on hieman laskettu. Suomalaisen teollisuuden työpäiväkorjattu tuotanto kasvoi tammi-heinäkuussa 2,6 % vertailukaudesta. Etenkin kaivosteollisuudessa tuotanto kasvoi merkittävästi eli 37,8 %. Metalliteollisuudenkin tuotanto kasvoi noin 4 % ja tilausten arvo kasvoi 14,4 %.

Teknolohiateollisuuden tilauskantatiedustelussa mukana olevat kone- ja metallituoteteollisuuden yritykset Suomessa saivat uusia tilauksia huhti-kesäkuussa euromääräisesti 45 prosenttia enemmän kuin tammi-maaliskuussa ja 86 prosenttia enemmän kuin vuonna 2016 vastaavalla ajanjaksolla.

Metallien jalostusyritysten liikevaihto Suomessa kasvoi tammi-huhtikuussa 28 prosenttia verrattuna vuoden 2016 vastaavaan ajanjaksoon. Metallien jalostusyritysten viimeaikainen liikevaihdon kasvu perustuu ennen kaikkea myyntihintojen nousuun, joka ainakin osin johtuu EU:n

ja terästeollisuuden aktiivisuudesta polkumyynnitutkintojen käynnistämässä ja polkumyynnitullien asettamisessa.

Suomen talouden kasvupotentiaalia rajoittaa nyt kaksi tekijää: vientisektorin tuotantokapasiteetti sekä osaavan työvoiman puute. Tällä viikolla esimerkiksi Ovako kertoi palkkaavansa lähes 100 uutta teräsentekijää Imatralle. Tämä kaikki tietää lisää investointeja sekä työmahdollisuuksia ja suurempaa verokertymää Suomelle. Samalla kuitenkin kaivataan pitkäjänteistä teollisuuspolitiikkaa, joka huomioi teollisuuden syklisyyden ja varmistaa, että kysynnän kasvaessa hyvinvointiamme ei rajoita kapasiteetin ja resurssien puute.

EU:n kauppapolitiikan uusi aikakausi tukee kasvua

EU:n aktiivinen ote Kiinan teräspolkumyynnitapauksissa jatkuu ja valmisteilla olevan uuden polkumyynni- ja tasaustulliasetuksen käsittely etenee hyvään suuntaan. Uudessa laissa tullaan ottamaan huomioon entistä paremmin muidenkin kuin suorien kustannusten vaikutukset polkumyynni- ja vahinkomarginaaleihin. Europarlamentin rakentava esitys mahdollistaa reilun ja vapaan sääntöpohjaisen kaupan kehittämisen luomalla työkaluja polkumyynnitien tehokkaampaan ja tarkempaan hallintaan.

EU:n ja terästeollisuuden viimeaikainen yhteinen aktiivisuus polkumyynnitutkinnoissa on johtanut Kiinan tarjontapuolen reformeihin. Viimeaikaiset globaalit raaka-ainehintojen nousut ovat olleet sidoksissa niiden merkitykseen Kiinan markkinoilla. Rautamalmin ja kuparin hinnat ovat nousseet kesäkuusta 50 prosenttia. Teräksen ja alumiinin hinnat hyötyvät siitä, että hallitus tukahduttaa kannattamattomia, ympäristölle vaarallisia teollisuuslaitoksia.

Ongelmaksi ovat nyt nousseet uudet maat kuten Iran, Ukraina, Serbia, Venäjä ja Brasilia. Terästuotteiden tuontimäärä kasvoi keväällä vuoden takaisesta vertailujaksosta

+12 % ja tuonnin arvo + 40 %. Tuotanto lisääntyi EU-maissa neljä, Pohjois-Amerikassa kaksi ja Aasiassa viisi prosenttia. Kapasiteetin käyttöaste maailmanlaajuisesti oli kesäkuussa 73 prosenttia, mikä on korkeampi kuin kertaakaan viimeisen kahden vuoden aikana. Suurimmat tuotantomaat kesäkuussa olivat Kiina, Japani, Intia, Yhdysvallat, Venäjä ja Etelä-Korea. Kiinan osuus maailman terästuotannosta oli edelleen 51 prosenttia.

Junckerin uusi teollisuuspolitiikka tukee investointeja teollisuuden innovaatiotoimintaan ja syvempään integraatioon

Syyskuun 13. päivänä julkaistu EU:n uusi teollisuuspolitiikka nojaa vahvasti arvoketjuajatteluun ja innovaatioiden sekä digitaalisuuden kehittämiseen. Länsimaiden etumatka teknologisessa osaamisessa on kurottu umpeen ja erityisesti Kiina on osin jo ajamassa ohi länsimaisen osaamisen. Junckerin strategisena tavoitteena on edelleen nostaa teollisuuden osuus EU:n bruttokansantuotteesta 20 %:iin 2020 mennessä. Komissio näkee, että teollinen kilpailukyky on yhteiskunnan kantava voima. Sama oivallus kannattelee myös Kiinan politiikkaa. Korkean jalostusasteen tuotteita voi tuottaa vain, kun teollinen osaaminen on vahvaa. Robotiikan, automaation ja tekoälyosaamisen yhdistäminen vahvaan teolliseen perinteeseen ei ole vain kilpailutekijä vaan välttämättömyys, jotta voimme kehittää Eurooppaa parempaan suuntaan.

Innovaatiotoiminta itsessään on muuttumassa yhä verkostoituneemmaksi ja monialaisemmaksi, eikä ole enää mahdollista kehittää yritystoimintaa ja tuotteita yksin, vaan tarvitaan vahvaa integraatiota arvoketjun kaikkien toimijoiden välillä. Voittajana tästä kilpailusta selviää se, joka pystyy tehokkaimmin rakentamaan saumattomasti toimivan ekosysteemin kaikkien arvoketjun toimijoiden kanssa.

Suomalaisten on löydettävä oma uusi voittava teollisuuspolitiikkansa

Yhä suurempi osa teollisuustuotteiden viennistä on palveluita ja tuotteisiin liittyvää osaamista, pisimmälle vietynä käyttökapasiteettia. Suomalaiset yritykset ja päättäjät eivät voi kopioida ja toistaa sitä, mitä muut ovat tehneet. Meidän on löydettävä oma teollinen strategiamme, joka yhdistää tietovaltaisen osaamisen nopeaan asiakaslähtöiseen ja verkottuneeseen innovaatiotoimintaan. ▲


Endomines
www.endomines.com

**BOART
LONGYEAR™**

DIA-TEAM AS
Mäntysuonkatu7, 53550 LAPPEENRANTA
Puh. 040 1684244 Email: post-fi@diateam.no

Kulusteräskeskus

Kovaa reunasta reunaan

Hannu Rantasuo

p. 044 771 3695

Olli Mattila

p. 044 771 3693

Juha Huttunen

p. 010 585 6394

www.miilux.fi


Conceptual & Feasibility studies
Permitting
Environmental & Water technology
Basic & Detailed engineering
Project & Construction management
Site management
Engineering services for maintenance


www.ctse.fi


Real Mining. Real People. Real Differences.



Anglo American aims to be the leading global mining company – the investment, the partner and the employer of choice – through the operational excellence of world class assets in the most attractive commodities.



**Kuljetin hinnat ja tarvikkeet.
Asennus- ja huoltopalvelut.**

www.contitech.fi

ContiTech

LABORATORIOKUMPPANISI POHJOISMAISSA


WWW.LABTIUM.FI

NORICKEL

HARJAVALTA

**Nikkelijalostuksen
maailmanluokan
asiantuntija**

www.norilsknickel.fi

**If you can think it
– we can do it!**

From raw materials – all the way through the metallurgical and forming processes – Swerea MEFOS takes on challenges and creates progress.

We offer pilot facilities and experimental equipment for large-scale research and development.

www.swereamefos.se

swerea | MEFOS



Toimintavarmat ovet koviin olosuhteisiin


www.championdoor.com



Kaivosteollisuuden raaka-aineet



Brenntag Nordic Oy kuuluu Brenntag-konserniin, joka on kemikaalijakelun globaali markkinajohtaja.

Kaivosteollisuudessa Pohjoismaissa hyödynämme globaalia osaamistamme ja kokemustamme. Esittelemme asiakkaille 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/>

Ilmoittajamme tässä lehdessä

Aalto	80	Nordkalk	18
AGA	60	Norilsk	92
Agnico Eagle	2.kansi	Normet	72
Anglo American	92	Oulu Mining School	42
Arctic Drilling Company	80	Orica	16
Astroek	??	Ovako	26
Atlas Copco	3.kansi	Outotec	10
Boliden	65	Palsatech	4
Brenntag	93	Panalytical	50
Champion Door	91	POHTO	53
Contitech	91	Pretec	80
CTS Engtec	91	Pyhäsalmi Mine	6
DIA TEAM	91	Pöyry	50
Doofor	95	Rauanheimo	34
EIT Rawmaterials	3	RF Valves	52
Endomines	91	Robit	20
Expomark	48	Sandvik	36
FEM, Lapin liitto	9	Sibelco	6
Flowrox	8	SMA Mineral	22
Forcit	8	SSAB	66
Geovisor	4	Styrud	96
GRM Services	13	Sulzer	34
Holger Hartmann	80	Suomen Rakennuskone	35
Jyväskylän Messut	24	Suomen TPP	96
Kainuun Etu	14	Stress Measurement	
KATI	4	Company Oy	3
Kemira	42	Swerea Mefos	18,92
Kokkolan Satama	29	Terrafame	31
Labtium	22,92	Terra Team	87
Lapin AMK	6	TEVO	22
Maxam	14	Weir	44
Meltex	34	Wihuri	40
Metso	takakansi	WSP	72
Miilux	92	Volvo	44
New Paakkola	6	Xylem	30
Nitro Sibir Finland	64	Yara	12
Nolia	81		

Hallituksen 8.9. 2017 hyväksymät jäsenet ja nuoret jäsenet (N):

Aaltio, Henna-Riikka (Met); Aho, Riku Viljami (Geo); Heiskari, Hannu Kalevi (Rik) N; Kauhanen, Lasse Ville Antero (Kai); Koivisto, Mikko (Kai) N; Koivula, Henna Sallamari (Met) N; Korpela, Vesa Samuel (Kai); Koulumies, Antti Pietari (Rik); Kähkönen, Ville Petteri (Rik); Källberg, Ida Helena (Geo); Laitinen, Jukka-Pekka (Kai); Laxström, Heidi Camilla (Geo); Lepikko, Juha Matti (Rik); Liipo, Jussi (Rik); Pöllänen, Jari Toivo Antero (Geo); Ravimo, Ida-Maria Belinda (Geo); Rehn-Alanen, Janika Mira Kaarina (Kai)

Kevään 2018 **Vuorimiespäivät** pidetään pääsiäisen ajankohdasta johtuen jo 23-24.3.2018. Vuosikokous on perjantaina 23.3.2018 "ikivanhan mallin mukaan" Marina Congress Centerissä Katajanokalla ja illallistanssiaiset Dipolissa sekä lauantain lounas 24.3.2018 Royal Crowne Plazassa. YARA on luvannut hoitaa Vuorimiespäivien isäntäyrityksen vastuunalaisen ja vaativan tehtävän.

Dipolin remontti on valmistunut ja onneksi sen käyttöä ei sittenkään ole rajattu pelkästään hallintorakennukseksi, joten saamme kahden vuoden tauon jälkeen taas "verestää vanhoja silmiämme" siellä. Kahdet Vuorimiespäivät pidettiin Dipolin remontin aikana Messukeskuksessa. Näistä kummastakin on tullut oikein hyvää palautetta, joten pitopaikoista päätetään jatkossa joka kerta erikseen. Onhan hienoa, että meillä on hyviä vaihtoehtoja.

Materia-lehdestä julkaistaan tänä vuonna neljä numeroa. Tämä kädessäsi oleva "kolmonen" on FEM-painotteinen ja jaetaan myös FEMin osallistujille normaalin jakelun lisäksi. Päätoimittajat Kari Pienimäki ja Ari Oikarinen vaihtoivat vastaavan päätoimittajan ja toisen päätoimittajan hattujaan johtuen Arin muutosta USAan ja Karin paluusta työkeikaltaan Suomeen. Tämä on toinen lehti Karin päätoimittajakaudella. Leena Vanhatalo on ottanut hyvin omakseen lehden tekemisen Bo-Erik ja Leena Forsténin jälkiä seuraten. Leena ja Budju hoitavat edelleen pontevasti lehden ilmoitusmyynnin. Lehden talous on kunnossa. Ilmoitusmyynti on onnistunut hyvin ja toimituksen, taiton ja painon kustannukset ovat pysyneet kurissa. Myös kirjoituksia lehtiin on tullut kiitettävästi lähinnä jaostojen aktiivisuuden vuoksi. Vuoden 2018 aikana onkin tarkoitus julkaista viisi numeroa, joista kakkonen osuu Oulun yhteistyömessuillemme (Pohjoinen Teollisuus ja Kaivos) ja kolmonen on FinnMateria-messujen messulehti.

Vuorimieskilta juhlii tänä vuonna 75-vuotista toimintaansa. Killan vuosijuhla on 24.11.2017. Killan liikunta-aktiivit järjestivät juhluvoiteen liittyen yhdessä Vuorimiesyhdistyksen kanssa leikkimielisen liikuntapäivän Otaniemessä. Kiltalaisia oli paikalla enemmän kuin meitä "vanhoja", mutta onneksi sentään yhdistyksenkin jäsenistölläkin oli vankka edustus paikalla. Joissain lajeissa taisimme jopa pärjätä lähes opiskelijoiden tahdissa. Kiitos killan puuhaihmisille kivasta tapahtumasta! Erityisesti liikuntavastavalle, Elna Oksaselle!

Hauska juttu oli, että Elinan kanssa samaan kuvaan pääsi myös killan kaikkien aikojen ensimmäinen liikuntavastava ja myös killan perustajajäsen Pekka Lehto, joka kävi tervehtimässä meitä ja osallistui jopa saappaan heittoon menestyksekkäästi.

Yhdistyksen tasolla loppuvuonna ei sitten muita tapahtumia olekaan, vaan seuraava iso tapahtuma on kevään Vuorimiespäivät. Jaostoilla on toki omia retkiään ja tapahtumiaan vielä tänäkin vuonna. Niihin toivotaan toki aktiivista osallistumista! Hyvää loppuvuotta!

Ari Juva, pääsihteeri



VMY:läiset reippaina Vuorimieskiltalaisten kanssa!

Vuorimieskillan 70 v. –juhlavuoden kunniaksi tänä vuonna on järjestetty koko vuoden kestävä Vujukuntoon –kampanja, jossa kiltalaisille järjestetään erilaisia liikuntatapahtumia. Olemme mm. käyneet porukalla kokeilemassa issikkarastastusta, kuntonyrkkeilyä sekä miekkailua ja tulossa on vielä esimerkiksi vierailu trampoliinipuistoon ja crossfit-salille. Kiltalaisten edistystä liikuntarintamalla mitataan projektin alussa ja lopussa tehdyillä kuntotestillä ja InBody –mittauksilla.

Perjantaina 1.9. kokoonnuimme kiltalaisten sekä muuttaman reippaan Vuorimiesyhdistysläisen kanssa Otaniemen urheilukentälle liikunnallisen illanvieton pariin. Iltapäivän ohjelmaksi olimme Vujukuntoon –tiimin kanssa suunnitelleet leikkimielisen rastiradan, jossa päästiin kisailemaan esimerkiksi saappanheitossa, limbossa sekä sukkahousukeilauksessa. Valmistuneet osoittautuivat kaikista kilpailuhenkisimmiksi ja suoriutuivatkin rasteista nopeasti ja kunnialla. Rastiradan jälkeen harjoittelimme jo ensi Wapun Kaljaviestiä varten pitämällä pienen viestijuoksukilpailun ja loppuaika kului Vuorimieskillalle perinteisen pallopelin, sankopallon, kera. Reippailun jälkeen nautimme Otaniemen Rantasaunalla ruoasta, juomasta, saunomisesta ja hyvästä seurasta.



Toivottavasti vastaavanlainen tapahtuma pystytään järjestämään, tätä vuotta sankemmin joukoin, tulevinakin vuosina yhteistyössä killan ja Vuorimiesyhdistyksen kanssa!

Elina Oksanen

Vuorimieskillan Vujukuntoon –kampanjasta vastaava.

UUTUUS!

KALLIOPORAUSTEKNOLOGIAN EDELLÄKÄVIJÄ.

RAKENUSSARJA KALLIOPORAUKSEEN

Hydraulisen kallioporakonesyöttölaitteen rakennus onnistuu helposti Dooforin rakennussarjalla.

Lue lisää: doofor.fi

HYDRAULINEN PORALAITTE PIENELLÄ VAIVALLA



DOOFOR
Talltakatu 8, 37150 Nokia
(03) 343 0747
information@doofor.fi



Korkealaatuiset tuotteet kaivos-, rakennus- ja betonteollisuudelle



Suomen TPP Oy

Suomen TPP Oy on kallion lujitukseen ja tiivistykseen, maanalaisten tilojen ilmanvaihtoon sekä betonin lujituskuituihin erikoistunut yritys. Toimintamme periaatteena on kustannustehokkuus ja korkealaatuisten tuotteiden toimittaminen asiakkaidemme tarpeiden mukaisesti.

Edustamme tunnettuja tuotteita maailman johtavilta valmistajilta.

- Kalliopultit ja injektointipultit
- Täydellinen valikoima vajeripulttustuotteita
- CEMENTA Ab:n injektointisementit
- HIC teräskuidut ja Forta Ferro makrokuidut
- Tammet kaivosverkot
- Zitron puhaltimet
- Protan Ventiflex tuuletusputket
- Alvenius pikaliitinputket

Suomen TPP

Suomen TPP Oy :: info@suomentpp.fi :: www.suomentpp.fi

Porauspalvelut Kaivoksille

Varustelureikienporaus
Timanttikairaus
RC Poraus
Reikämittaus
Tuotantoporaus

Kysy lisää!

Drilling for Mining

Infrastructure Boreholes
Core Drilling
RC Drilling
Borehole Measurement
Production Drilling

Ask more!

STYRUD

www.styrudboreal.com

www.styrud.se



VUORIMIESYHDISTYKSEN TOIMIHENKILÖITÄ 2017

PUHEENJOHTAJA/ President

DI Jari Rosendal, Kemira Oyj Porkkalankatu 3,
00180 HELSINKI
040 595 1456, etunimi.sukunimi@kemira.com

VARAPUHEENJOHTAJA/ Vice president

TkT Kalle Härkki, Outotec (Finland) Oyj
PL 86, FI-02201 Espoo
040 513 3383, etunimi.harkki@outotec.com

PÄÄSIHTEERI/ Secretary General

TkL Ari Juva Matkamiehenpolku 2D 23,
00320 HELSINKI, 0400 457 907
etunimi.sukunimi@vuorimiesyhdistys.fi

WEBMASTER

TkT Topias Siren, 050 354 9582
topias@smcooy.fi

RAHASTONHOITAJA/Treasurer

DI Leena K. Vanhatalo
050 383 4163
leena.sukunimi@vuorimiesyhdistys.fi

GEOLOGIJAOSTO/ Geology section

FM Jyrki Bergström pj/chairman Imerys F&PA
+33 6 7440 7609
etunimi.sukunimi@imerys.com
FM Ilkka Ylander, sihteeri/secretary
040 865 0081
etunimi.sukunimi@ylander.com

KAIVOS- JA LOUHINTAJAOSTO/Mining and Excavation section

DI Mari Halonen pj/chairman Forcit Oy,
040 869 0417 etunimi.sukunimi@forcit.fi
DI Visa Myllymäki, sihteeri/secretary YIT
Rakennus Oy, 0400 365 593
etunimi.sukunimi@gmail.com

RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTO/ Mineral processing section

DI Hannele Vuorimies, pj/chairman
Oy Atlas Copco Louhintateknikka Ab,
040 187 6060
etunimi.sukunimi@fi.atlascopco.com
Ins. Simo Pyysing, sihteeri/secretary
Weir Minerals, 040 350 5542
etunimi.sukunimi@weirminerals.com

METALLURGIJAOSTO/ Metallurgy section

DI, KTM Ilkka Harri, pj/chairman
Stén & Co Oy Ab,
040 356 4588
etunimi.sukunimi@sten.fi
DI Päivi Tikkanen, sihteeri/secretary
Ovako Imatra Oy Ab, 040 504 1579
etunimi.p.sukunimi@iki.fi



*Nyt se on täällä. **EPIROC.***

Voivatko parhaimmat asiat kehittyä vielä paremmiksi? Me uskomme että voivat! Tule tapaamaan Epirocia FEM-näyttelyyn osastollemme B36.

Oy Atlas Copco Louhintatekniikka Ab
Itäinen Valkoisenlähteentie 14 A, 01380 Vantaa
puh. 020 718 9300
www.atlascopco.fi



Paranna murskaimesi tuottavuutta
jopa 30 %:lla Metson päivityspaketeilla

Tuomme ratkaisevan edun asiakkaillemme.

Pystyt nyt yhdistämään vankkoihin ja luotettaviin Superior™-, Nordberg™- ja Symons™-murskaimiin tehokkuuden, jonka voit saavuttaa vain Metson uudenaikaisimmilla murskaintyypeillä. Sinun ei tarvitse ostaa uutta murskainta, vaan lisäät sen sijaan päivityspaketeillamme laitteesi murskaustehoa, turvallisuutta ja huollettavuutta.

Kysy lisää murskainpäivityksistä Metson asiantuntijoilta: Joakim Colpaert, puhelin 045 317 5198, joakim.colpaert@metso.com, Timo Sarvijärvi, puhelin 050 317 0906, timo.sarvijarvi@metso.com, Jouko Tolonen, puhelin 050 355 7580, jouko.tolonen@metso.com

#TheMetsoWay

