

MATERIA

1-2026 | Maaliskuu

GEOLOGIA
KAIVOS
LOUHINTA
RIKASTUS
PROSESSIT
METALLURGIA
MATERIAALIT

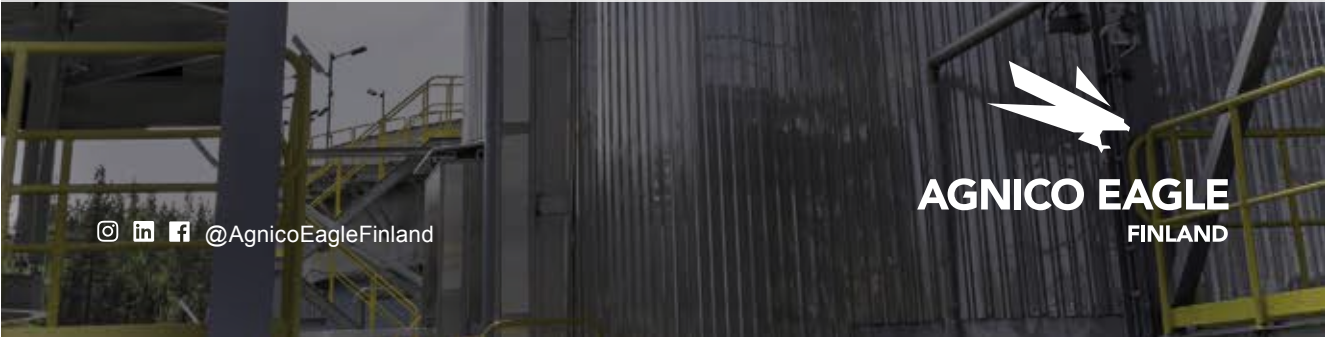
YLI 80 VUOTTA VUORITEOLLISUUDEN ASIALLA





Teemme tulevaisuuden yhdessä.

Haluamme toimia vastuullisesti ympäristön, työntekijöittemme ja koko Lapin hyväksi. Rakennamme Kittilässä kestävää tulevaisuutta. Tulevaisuus tarvitsee yhteistyötä ja innovointia. Tule mukaan.



   @AgnicoEagleFinland



AGNICO EAGLE
FINLAND



MATERIA 1 – 2026 | MAALISKUU



- 5 Lukijalle **Ari Oikarinen**
- 7 Pääkirjoitus: **Toni K. Laine, Jukka Lidman:** Kanta-Hämeen elinvoima on vahvasti metallivetoinen
- 8 **Leena K. Vanhatalo:** Tietoja Kanta-Hämeestä
- 8 **Leena K. Vanhatalo:** Tietoja Päijät-Hämeestä
- 9 **Leena K. Vanhatalo:** Tietoja Kymenlaaksosta
- 11 **Jaana Siljamäki:** HAMK – tutkimukseen nojaava monialainen kouluttaja
- 12 **Mikko Savolainen:** Lopen kansallinen geologinen näytearkisto
- 14 **Tuomo Tiainen:** 3D-tulostus – megalomaaninen mahdollistaja
- 18 **Heli Poikonen:** NG Nordicilla työskennellään ympäristön saastumisen pysäyttämiseksi ja kiertotalouden edistämiseksi
- 19 **Tommi Sappinen:** Haastattelu yrittäjäneuvos Antti Zitting
- 23 **Laura Oksanen:** Kansainvälisen kiertotalouspioneerin ”keuhkot ja sydän” Päijät-Hämeessä
- 26 **Mirva Norén-Sluijter:** Kaivososaamista Lahdesta maailmalle
- 29 **Jaakko Mikkola:** Kymenlaakson akkuteollisuus – Power Coast
- 30 **Easpring Finland:** CAM-tehtaan rakennustyöt etenevät nopeasti Kotkassa
- 32 **Reetta Ojames:** Sulzer Kymenlaaksossa – Vahva osaaja metallien prosessoinnissa
- 35 **Ville Lindh:** Luotettava virtauksensäätö pitää rikastushiekkaoperaatiot sujuvin
- 38 **Kyösti Ruotanen, Teija Saarnio:** Tulenkestävät rakenneosat metallurgisessa teollisuudessa



KUVA: JUUSO KORSIMO

67

- 40 **Tuomo Tiainen:** Lämpökäsittelyt ja taonta metallien menestystekijöinä
- 47 **Tuomo Tiainen:** Tulevaisuuden asiakaspalveluvalimo
- 57 **Tuomo Tiainen:** DIAS-kilta - silta työelämästä aktiivisiin eläkepäiviin
- 59 **Viveka Laakso:** Geofysiikan neuvottelupäivä 2025 – alan asiantuntijoita koolla Espoossa
- 60 **Tuomas Vielma, Miikka Marjakoski:** Metallurgijaoston syysseminaari
- 61 **Michael Finch:** VMY MET – BMI Webinar
- 62 **Linda Smids:** Saanko luvan -tilaisuudessa keskusteltiin investointien merkityksestä kilpailukyvyille ja kasvulle
- 63 Väitös: **Olli Vitikka:** Vetysiirtymä ottaa aikansa – keinoja masuunipohjaisen teräksenvalmistuksen hiilijalanjäljen pienentämiseen
- 66 **Reetta Kantanen, Niklas Pikkariainen:** KotiMaanPitkä 2025– Kun Prosessikilta lähti ekskursiolle
- 67 **Katriina Mc Cormick, Noora Ollikainen:** Adamas
- 68 Muistokirjoitus: **Marja-Liisa Annikki Riekkola-Vanhanen**
- 69 DIMECC on-line: **Jani Vallirinne, Harri Kulmala:** Prosessiteollisuuden tuottavuus nousee metaversumin avulla
- 70 Mining Finland: **Aleksi Salo:** Mining Finland ry:n uusi toimitusjohtaja Aleksi Salo – yhteistyöllä ratkaisuja globaaliin kaivosteollisuuteen
- 71 Mining Finland: **Aleksi Salo:** Maapallon ytimestä kauppapolitiikan ytimeen
- 72 Metallinjalostajat: **Harri Leppänen:** CBAM – Hiilirajamekanismi EU:n ilmastopolitiikan työkaluna
- 73 Kaivosteollisuus: **Pekka Suomela:** Kaivokset tuovat turvatakuut geopolitiisessa murroksessa
- 75 Pakina **Tuomo Tiainen:** Myötövanhenevat austeniittiset ruostumattomat teräkset, osa 2
- 76 Pääsihteeriltä: **Liisa Haavanlammi**
- 76 Vuorimiesyhdistyksen toimihenkilöitä 2025

Ilmoittajamme tässä lehdessä:

AA Sakatti Mining Oy	4
Agnico Eagle Finland Oy	2.kansi
Arctic Drilling Company Oy Ltd	65
Astrock Oy	59
Beijer Oy	22
Betker	39
Brenntag Nordic Oy	76
Delva Oy	4
Epiroc Finland Oy AB	3.kansi
Eurofins Labtium Oy	4
Expomark Oy	3
FinMeas Oy	4
Oy Forcit AB	74
GRM-services Oy	22
Hannukainen Mining Oy/Tapojärvi	34
IFE System Oy	65
Impomet Oy	73
Jyväskylän Messut Oy	28
Miilux Oy	6
Nordkalk Oy Ab	6
Roxia Oy	17
Sandvik Mining and Construction Finland Oy	10
Sibelco Nordic Oy Ab	25
SRK Consulting (UK) Limited	4
Suomen TPP Oy	13
Weir Minerals Finland Oy	takakansi

Tutustu ohjelmaan
ja rekisteröidy
kävijäksi veloituksetta:

pohjoinenteollisuus.fi



Tervetuloa teollisuuden suur tapahtumaan
Pohjoisen menestyksen tekijät kokoontuvat Ouluun



**POHJOINEN
TEOLLISUUS**

20.–21.5.2026 Oulu

Messuilla **yli 300** näytteilleasettajaa.

Ohjelmassa asiantuntijapuheenvuoroja ja kiinnostavia paneelikeskusteluja.

Aiheina mm. Energia ja vetytalous | Kaivosteollisuus | Kestävä kehitys ja kiertotalous |
Kunnossapito | Suurhankeinfo | Ke 20.5. Verkostoitumisilta



#pote26  

Pohjoinen Teollisuus -tapahtuma | Ouluhalli | ke 20.5. klo 9–17 | to 21.5. klo 9–16

Yhteistyössä: **OULU**  **BUSINESSOULU**

OULUN
KAUPPAKAMARI

 **promaint**
PRODUCTION & MAINTENANCE

 **PIPO**
SMSY, PIPO ry

 **VUORIMIESYHDISTYS**

Metallin 3D-tulostajakumppani palveluksessasi

+ Rakennetaan yhdessä kestävää menestystäsi tulostamalla

Paras osaaminen, laajimmat palvelut:

- + Metallin 3D-tulostus
- + 3D-mallinnus
Tulostuksen simulointi
Virtausoptimointi
- + Hitsaus
Koneistus
Hybriditulostus
- + Pintakäsittelyt
Pinnoitukset
- + Tulostetut asennustyökalut
Varaosien 3D-skannaus



Exploration through operations to closure

- Mineral Exploration Services
- Geology and Mineral Resources
- Scoping to Feasibility Studies
- Reserves Statements
- Mine Design and Planning
- Mining Geotechnics and Modelling
- Operations support
- Due Diligence and Audits
- Mineral Processing Support
- Mine Waste and Tailings Management (GISTM)
- Water Management, Modelling and Stewardship
- ESG Strategy Services
- Engineering of Decarbonisation

SRK Consulting Finland Oy
+358 (0) 401965214
info@srknordic.com
www.srk.com

1,700 PROFESSIONALS | 45 OFFICES | 6 CONTINENTS



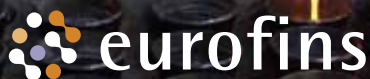
Tulevaisuuden
kaivostoimintaa –
luontoarvoista
tinkimättä

finland.angloamerican.com

 @AngloAmericanFI
 @Finland – Anglo American



Laboratory services
for exploration
and mining



Labtium

WWW.EUROFINS.FI

MYynti@EUROFINS.FI



YMPÄRISTÖ- JA PATOTARKKAILUJÄRJESTELMÄ

DATA JA DOKUMENTIT SAMAN
JÄRJESTELMÄÄN

- Automaattisten ja manuaalimittausten data
- Rajapinnat eri tietolähteiden välillä

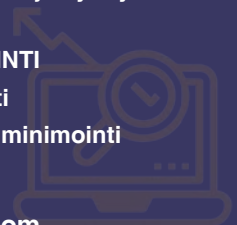
REAALIAIKAINEN MITTATIETOJEN HALLINTA

- Datan visualisointi ja analysointi
- Hälytykset sallittujen raja-arvojen ylittyessä

AUTOMATISOITU RAPORTOINTI

- Raportoinnin automatisointi
- Manuaalisten työvaiheiden minimointi

www.finmeas.com



MATERIA

JULKAISIJA / PUBLISHER

Vuorimiesyhdistys – Bergsmannaföreningen r.y.
84. vuosikerta
ISSN 1459-9694 www.vuorimiesyhdistys.fi
LEVIKKI n. 4000 kpl

MATERIA-LEHTI kattaa teknologian alueet geofysiikasta ja geologiasta lähtien ml. kaivos- ja prosessiteknikka ja metallurgia sekä materiaalien valmistus ja materiaalitekniikan erilaiset sovellutukset. Osa lehden artikkeleista 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. Part of the magazine focuses on what's happening in the field and the companies involved while the R&D section concentrates on the results of research and development.

PÄÄTOIMITTAJA / EDITOR IN CHIEF

DI Ari Oikarinen 050 568 9884
ari.e.oikarinen@gmail.com

TOIMITUSSEITTEI / MANAGING EDITOR

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

ERIKOISTOIMITTAJAT / SPECIALISTS

TkT, prof.(emer.) Tuomo Tiainen 050 439 6630
tuomo.j.tiainen@gmail.com
DI Sini Anttila 040 709 1776 sini.anttila@actas.se

TOIMITUSNEUVOSTO / EDITORIAL BOARD

DI Kristian Colpaert 050 493 4254
kristian.colpaert@mail.weir
DI Mari Halonen pj / 040 869 0417
mari.halonen@forcit.fi
TKT Miia Kiviö Aurubis Finland Oy 040 641 6529
m.kivio@aurubis.com
DI Mauri Kostiaainen 040 963 8798
mauri.kostiaainen@lux.fi
DI Jannis Mikkola 040 747 9670
jannis.mikkola@sitowise.com
FM Anna-Riikka Pehkonen-Ollila 050 528 0771
anna-riikka.pehkonen-ollila@ains.fi
DI Tommi Sappinen 040 776 8470
tommi.sappinen@svy.info
DI Arto Suokas 040 091 8850
arto.suokas@gmail.com
FM Maria Vanhatalo
040 414 4040 maria.vanhatalo@pori.fi
Apul. prof. Ville-Valtteri Visuri 050 412 5642
Ville-Valtteri.Visuri@oulu.fi
DI Pia Laakso 040 590 0494
pia.laakso@cupori.com
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/ PRINTING HOUSE Punamusta

TAITTO Punamusta,
Sisältö- ja suunnittelupalvelut

KANSI: Kanta-Hämeen, Päijät-Hämeen ja
Kymenlaakson kartta
KUVA: Sofi Perikangas

LUKIJALLE

Hyvä lukija!

Uusi vuosi alkoi surullisten uutisten myötä, kun kuulumme lehden vakiokolumnistin Pertti Voutilaisen poismenosta. ”Paksusorminen insinööri” kirjoitti palstaansa lehteen jo ennen allekirjoittaneen aikaa päätoimittajana, kaikkiaan seitsemäntoista vuoden ajan. Se on noin 80 kolumnin kokoinen määrä pohdintaa ja huomioita ajankohtaisista ja muistakin asioista, kuitenkin aina huumorin värittämänä. Itse muistan lämmöllä ensimmäisiä kohtaamisiani Pertin kanssa ollessani Vuorimieskillan puheenjohtaja. Tuohon hommaan kuului kaikenlaista asiointia killan puolesta yritysjohtajien ja muiden vaikuttajien kanssa. Helpointa oli aina aloittaa Pertistä; hänellä kun tuntui aina olevan aikaa opiskelijoille ja ymmärrystä nuorelle vuorimiehen alulle. Hän oli luonteeltaan helposti lähestyttävä ja lämminhenkinen ja olihan hän itsekkin ollut samassa tilanteessa omana opiskeluaikanaan.

Pertin poismeno päättää yhden aikakauden lehdessä ja jättää ison aukon sisältöön.

Uuden vuoden myötä tuli totta kai uusi MATERIA-lehti. Olet varmaan jo huomannut, että kädessäsi on taas MATERIA-lehden maakuntanumero - lajissaan jo kuudes sellainen. Tähän numeroon on koottu yhteen toimijoita Kanta-Hämeestä, Päijät-Hämeestä ja Kymenlaaksosta. Kolmen maakunnan alueella on perinteisiä vuoriteollisuuden edustajia ja uudempaa kehittyvää teollisuutta. Näitä on lehteen koetettu saada kattavasti esille. Artikkeleita on geologisten näytteiden varastosta ja iskuvasaroista, pumpuista ja kierrätyksestä katodiaktiivimateriaaleihin ja metallien 3D-tulostukseen.

Ehkä tässä on hyvä lausua varoituksen sanana, että nälkä kasvaa syödessä. Lehden toimitusneuvostossa ja toimituksessa onkin alettu katsella mahdolliset teemanumerot mielessä Pohjanlahden yli. Katsotaan, mihin tämä johtaa. Toki Suomessakin on maakuntia vielä jäljellä.

Tuomo on laatinut koosteet Lämpökäsittely- ja takomopäiviltä sekä Valun käytön seminaarista ja pakinoi myötövanhenevista austeniittisista ruostumattomista teräksistä. Ei taida muuten muissa lehdissä olla vastaavaa pakinan aihetta? Lehdessä on myös neljäs ja viimeinen osa tulenkestävistä materiaaleista kertovasta artikkelisarjasta, jonka kirjoittajina ovat olleet Mikael Nivala, Kyösti Ruotanen ja Teija Saarnio.

Kevät tulee ja niin tulevat Vuorimiespäivätkin - kuin Manulle illallinen (nuoremmille tiedoksi, että maassamme oli kasarilla ja ysärillä sen niminen presidentti, johon tämä sanonta ei kuitenkaan millään lailla viittaa). Vuorimiespäivillä on tietenkin kokouksen lisäksi illallistanssit ja iloinen lounas. Ilmoittautuminen on käynnissä, ja ohjelma tulee pikkulintujen kertoman mukaan olemaan mahtavaa. ▲

FRISCO

HEI, KIINNOSTAAKO LEHDEN TEKEMINEN?

Materia-lehti hakee lehden toimitukseen toista

Päätoimittajaa

Päätoimittajat vastaavat yhdessä lehden sisällöstä sekä ohjaavat toimituksen työtä.

Lähetä vapaamuotoinen hakemus toimitusneuvoston puheenjohtajalle mari.halonen@forcit.fi.
Lisätietoja tehtävistä antaa vastaava päätoimittaja osoitteessa ari.e.oikarinen@gmail.com.

Artikkelien aineistopäivä ja Ilmoitustilavaraukset
Article and Booking ads deadline

M2	30.3.
M3	1.6.
M4	14.9.
M5	9.11.

Ilmestymispäivä/
Published

8.5.
10.7.
23.10.
18.12.

Ilmoitusmyynti / Ad Marketing
DI Satu Honkanen, Tmi SatUp
040 560 2926
satulhonkanen@gmail.com



Miilux® Mining Service

Valmistamme kaivoskoneiden kauhoja ja lavoja sekä tarjoamme niille täyden huoltopalvelun ympäri vuoden.

- HARD FROM EDGE TO EDGE - www.miilux.fi



MTG
No limits innovation



Limestone

nurtures the ground
that feeds us,
purifies the water
we drink,
cleans the air
we breathe,
and is essential
for several critical
industrial processes.

nordkalk.com

Nordkalk

SigmaRoc



Kanta-Hämeen elinvoima on vahvasti metallivetoinen

Kanta-Hämeen elinvoima on painavaa tavaraa. Se mitataan tonneissa terästä ja metallituotteiden valmistuksen tuotantomäärissä. Luvut eivät synny tyhjästä, vaan edellyttävät raaka-aineita, logistiikkaa ja teollista osaamista.

Kanta-Hämeessä ei ole teollisen mittakaavan kaivostoimintaa. Alueella on tunnistettu mahdollisia esiintymiä ja tehty ajoittaisia malminetsintää, mutta maakunnan rooli on raaka-aineiden louninnan sijaan jalostuksessa. Kanta-Hämeen teollinen rakenne nojaa vuoriteollisuuden materiaaleihin ja niiden jatkojalostukseen. Ilman kiveä ja metalleja teollisen toiminnan edellytykset eivät täyty.

Kanta-Häme on ennen kaikkea teollisuusmaakunta. Metallien jalostus ja metallituotteiden valmistus muodostavat lähes kahdeksan prosenttia kaikista maakunnan työpaikoista, mikä on valtakunnallisesti korkea osuus. Forssan seudulla metallituotteiden valmistus korostuu erityisen vahvasti ja kattaa noin yhdeksän prosenttia työpaikoista, Riihimäen seudulla lähes seitsemän.

Hämeenlinnassa metalliala painottuu jatkojalostukseen, jossa SSAB on keskeinen teollinen toimija ja merkittävä työllistäjä. Juuret ovat Rautaruukissa, joka 1970-luvun alussa laajensi teräsjalostustaan ja sijoitti Hämeenlinnaan asiakasläheisen jatkojalostuksen. Valinta ei ollut sattumaa. Se perustui saavutettavuuteen. Terästä haluttiin jalostaa paikassa, josta tuotteet liikkuvat sujuvasti eri puolille Etelä-Suomea. Tämä logistinen etu määrittää Kanta-Hämettä edelleen.

Käytännössä tämä näkyy laajana alihankinta- ja palvelurakenteena, jossa yksi tuotantolinja kytkeytyy nopeasti kunnossapitoon, koneistukseen, automaatioon, logistiikkaan ja suunnitteluun. Kun kokonaisuus toimii, vaikutukset ulottuvat laajalle teolliseen toimintaan, ja alue kestää myös heikompia suhdanteita.

Puolustusteollisuus tekee tämän riippuvuuden erityisen näkyväksi ja on tällä hetkellä Kanta-Hämeen keskeisimpiä kasvavia toimialoja. Ala nojaa vaativiin materiaaliketjuihin, joissa raaka-aineiden ominaisuudet, saatavuus ja toimitusvarmuus määrittävät tuotannon ehdot. Puolustusteollisuuden investoinnit hakeutuvat ympäristöihin, joissa perusinfrastruktuuri, logistiikka ja raaka-ainevirrat toimivat ilman katkoksia.

Teollisuuden ja materiaalien symbioosi on kirjattu myös juuri hyväksytyyn Kanta-Hämeen maakuntaohjelmaan. Teollisuus tunnistetaan elinvoiman kivijalaksi, ja puolustusteollisuus sekä kiertotalous nostetaan kasvun keskiöön. Viesti on selvä: investointeja ei synny ilman toimivia materiaali- ja toimitusketjuja.

Luonnonvarojen hyödyntäminen ulottuu Hämeessä kauas keskiajalle. Hämeen linna muistuttaa tästä konkreettisesti. Se sijaitsee Vanajaveden rannalla, koska sijainti, kiven saatavuus ja kuljetukset ratkaisivat keskiajalla. Linnan perustukset rakennettiin materiaalista, jota oli mahdollista hankkia ja siirtää käytännön ehdoilla. Samat reunaehdot ovat ohjanneet alueen kehitystä vuosisatojen ajan.

Keskiajalla ratkaisevaa oli se, mitä maasta saatiin ja miten se saatiin liikkeelle. Nykyisin ratkaisee tieto. Lopella sijaitseva Geologian tutkimuskeskuksen kairasydänarkisto kokoaa Suomen kallioperän kirjaimellisesti hyllyihin. Miljoonat metrit kairasydämiä muodostavat fyysisen tietovarannon siitä, mitä maan alla on.

Vuoriteollisuus on Kanta-Hämeessä perusta, ei sivujuonne. Sen varaan rakentuvat teollinen elinvoima, investoinnit ja huoltovarmuus myös silloin, kun louhinta tapahtuu maakunnan rajojen ulkopuolella. ▲

TONI K. LAINE
KANTA-HÄMEEN
MAAKUNTAJOHTAJA

JUKKA LIDMAN
KANTA-HÄMEEN
MAAKUNTA-ANALYYTIKKO



Toni K. Laine



Jukka Lidman

Tietoja Kanta-Hämeestä

Kanta-Häme käsittää suunnilleen Hämeen historiallisen maakunnan lounaisosan. Maakuntaan kuuluu 11 kuntaa. Maakuntakeskus on Hämeenlinna. Muita kaupunkeja ovat Forssa ja Riihimäki. Kanta-Hämeen pinta-ala on 5 707,63 km², josta maa-alueita on 5 199,15 km² ja sisävesiä 508,48 km². Maakunnan väkiluku oli 169 037 henkeä (9/25).

Kanta-Hämeen maisemakuvassa on melko paljon järvi-Suomen piirteitä. Maakunta kuuluu miltei kokonaisuudessaan Kokemäenjoen vesistön alueeseen. Suurin järvi on Vanajavesi. Maakunnan koillisosa kuuluu niin kutsuttuun Hauhon reittiin, jonka suurimpia järviä ovat Vanajaveden ohella Kuohijärvi, Hauhon Pyhäjärvi, Iso Roinevesi, Hauhon-selkä ja Ilmoilanselkä sekä Lehijärvi Hattulassa. Maakunnan lounaisosasta Tammelan ja Forssan alueilta saa puolestaan alkunsa Loimijoki, joka virtaa Loimaan ja Huittisten kautta Kokemäenjokeen. Kanta-Hämeen lounaisosan suurin järvi on Tammelan Pyhäjärvi, josta Loimijoki saa alkunsa. Sen sijaan Riihimäellä ja Lopen eteläosassa sijaitsevat etelään Suomenlahteen laskevan Vantaanjoen latvapurot. Kanta-Hämeessä sijaitsevat Torronsuon ja Liesjärven kansallispuistot, molemmat maakunnan lounaisosassa Tammelassa.



Kanta-Hämeen maakuntalaulu on Hämmäläisten laulu, maakuntaeläin on ilves ja maakuntajärvi Vanajavesi. Maakuntakala on lahna, maakuntakassi on Hämeenkylmäkukka, maakuntakivi on kirjomaasälpä ja

maakuntalintu on kalasääski. Ja mainittakoon vielä kantahämäläisiä perinneruokia: läski-soosi, mämmi, perunalimppu (pernalimppu), lammilainen sahti, talkkuna ja pitkäpiimä sekä imelletty perunalaatikko.

Tietoja Päijät-Hämeestä

Päijät-Häme käsittää historiallisen Hämeen maakunnan itäosan. Maakuntaan kuuluu 10 kuntaa, ja maakuntakeskus on Lahti. Muita kaupunkeja ovat Heinola ja Orimattila. Maakunnan väkiluku on 204 727. Päijät-Hämeen kokonaispinta-ala on 6 941,71 km², josta maa-alueita on 5 713,72 km² ja sisävesiä 1 227,99 km².

Hollolan kirkko on ollut alueen keskus keskiajalta lähtien. Se on Päijät-Hämeen vanhin säilynyt rakennus. Vaikka

maakuntana Päijät-Häme on nuori, ovat sen keskusalueet Suomen vanhimpia tunnettuja asuinpaikkoja. Lahden Ristolassa on ollut asutusta jo 9 300 vuotta sitten silloisen Ancyliuksen rannalla. Päijänteen eteläpäässä Hollolassa oli tärkeä asutuskeskus 1300-luvulla.

1300-luvulla tiedetään Lahden kylän kautta kulkeneen niin sanotun Ylinen Viipurintien Hämeenlinnasta Viipuriin. Vesijärven etelärannalla sijaitseva Lahden kylä mainitaan kauppapaikkana jo 1400-luvun

alkupuolelta. Lahdesta haarautui myös Savontie, joka kulki Heinolan kautta Savonlinnaan, Ruotsin kuningaskunnan itäiseen etuvartioon, Olavinlinnaan. Savon tien toinen reitti kulki Pulkkilanharjua pitkin Sysmään. Päijät-Häme alkoi kehittyä omaksi talousalueekseen 1800-luvun aikana.

Maakunnan eteläosien halki kulkevat Salpausselän reunamuodostumat. Vääksyssä Toinen Salpausselkä erottaa Vesijärven ja Päijänteen toisistaan. Vesijärven eteläreunan muodostaa Lahden kautta kulke-

va Ensimmäinen Salpausselkä. Maakunta kuuluu suurimmaksi osaksi Päijänteen vesistöalueeseen lukuun ottamatta eteläisimpiä osia, jotka kuuluvat Porvoonjoen valuma-alueeseen. Maakunnan länsirajalla on Kokemäenjoen vesistöön kuuluvia järviä. Kalkkisista alkunsa saava Kymijoki virtaa Päijät-Hämeen alueella varsin leveänä ja järvimäisenä: Heinolan ympärillä se muodostaa Ruotsalaisen ja Konniveden järvet.

Reunamuodostumien ohella maakunnassa on myös pitkittäisharjuja, muun muassa Pulkkilanharju ja Kalkkisten harjujaksot. Maaperä on pääosin moreenia, paitsi eteläosissa, joissa on runsaasti savikoita. Päijät-Hämeen korkeimmat kohdat ovat Tiirismaa (223 m) Hollolassa ja Kammiovuori (221 m) Sysmässä. Maakunnalle tyypillisiä metsiä ovat mäntyvaltaiset kangasmetsät, mutta Päijänteen ympäristössä on myös lehtimetsiä. Soita alueella on vähän.

Päijät-Hämeen maakuntalaulu on Vihreiden harjujen maa, maakuntaeläin on ilves ja maakuntajärvi Päijänne. Maakuntakala

	Asikkala		Kärkölä
	Hartola		Lahti
	Heinola		Orimattila
	Hollola		Padasjoki
	Iitti		Sysmä

on lahna, maakuntakasvi on ruiskaunokki, maakuntakivi on diabaasi ja maakuntalintu on valkoselkätikka. Kantahämäläisiä perin-

neruokia ovat Hollolan näkkileipä, jälkiuunileipä, munajuusto, veripalttu (roppana), hämäläinen perunalaatikko ja sahti.

Tietoja Kymenlaaksosta

Kymenlaakso (väkiluku 156 753) on Suomen maakunta Kaakkois-Suomessa. Maakunnan nimi johtuu sen halki kulkevasta Kymijoesta, jonka varrella tai lähellä ovat seudun suurimmat asutuskeskukset. Kymenlaakso ei kuulu Suomen historiallisten maakuntien joukkoon, vaan se on vanhastaan ollut neljän maakunnan, Uudenmaan, Hämeen, Savon ja Karjalan raja-alueita. Kymenlaakso on Suomen ainoa maakunta, jossa maakuntakeskuksia on yhden sijaan kaksi; Kotka ja Kouvola.

Maakunnassa on lukuisten kuntaliitosten jälkeen vain kuusi kuntaa, joista kaupunkia ja ovat Hamina, Kotka ja Kouvola. Maapinta-alaltaan Kymenlaakso on Suomen toiseksi pienin maakunta Ahvenanmaan jälkeen sekä Manner-Suomen pienin. Kokonaispinta on 6 768,51 km², josta maa-alueita on 4 558,54 km², sisävesiä 389,11 km² ja merta 1 820,86 km².

Kymenlaakso oli Satakunnan tavoin Suomen ensimmäisiä laajasti teollistuneita aluei-

	Hamina		Miehikkälä
	Kotka		Pyhtää
	Kouvola		Virolahti

ta jo 1800-luvulta alkaen. Teollisuus keskittyi Voikkaan ja Kotkan välisen rautatien varteen. Nykyään alue kärsii raskaan teollisuuden, pääosin paperiteollisuuden, taantumisesta. Korvaavaa työllistäjää ei ole toistaiseksi löytynyt, mutta kuten maakuntajohtaja Jaakko Mikkolan kirjoituksesta toisaalla lehdesämme ilmenee, saattavat vihreän siirtymän investoinnit tuoda alueelle uutta vireyttä.

Kymenlaakson maakuntalaulu on Kymenlaakson laulu, maakuntaeläin on saukko, maakuntajärvi Vuohijärvi, maakuntakala on kilohaili, maakuntakasvi on keltakurjenmiekka, maakuntakivi on rapakivi, ja maakuntalintu on punatulkkku.

**TIEDOT KOONNUT:
LEENA K. VANHATALO**

Kaivostoiminnan tulevaisuus



Mineraalien kysyntä kasvaa samaan aikaan, kun malmiesiintymät ovat yhä vaikeammin hyödynnettävissä. Tämä luo uusia haasteita kaivosteollisuudelle, jolle tehokkuus, turvallisuus ja vastuullisuus eivät ole enää valinta vaan välttämättömyys. Lue kuinka ratkaisumme vastaavat alan tarpeisiin ja muokkaavat kaivostoiminnan tulevaisuutta.

HAMK – tutkimukseen nojaava monialainen kouluttaja

Hämeen ammattikorkeakoulu (HAMK) kiteyttää toimintansa opimis- ja tutkimusyhteisöksi teki-
jölle, jotka haluavat muuttaa maailmaa. Kyseessä on alueensa eli Kanta-Hämeen ainoa korkeakoulu, joka toimii seitsemällä kampuksella: Hämeenlinnassa, Riihimäellä, Forssassa, Lepaalla, Mustialassa ja Evolla sekä Valkeakoskella, joka on Pirkanmaan puolella. HAMKilla on pitkät perinteet etenkin bio- ja luonnonvara-alalla, sillä sen vanhimmilla kampuksilla Mustialassa, Evolla ja Lepaalla toiminta on alkanut toistasataa vuotta sitten. Se onkin Suomen suurin luonnonvara-alan korkeakoulu opiskelijamäärän sekä koulutustarjonnan perusteella mitattuna.

HAMK on kuitenkin monialainen ammattikorkeakoulu. Tarjolla on useita kymmeniä amk-tutkintokoulutuksia ja useita ylempiä amk-tutkintokoulutuksia (YAMK) biotalouden, hyvinvoinnin, koulutuksen, liiketoiminnan, muotoilun ja teknologian aloilta sekä hyvin vetovoimainen ammatillinen opettajakorkeakoulu. Se on ollut useana vuonna peräkkäin suosituin ammatillisten opettajankoulutusten hakukohde Suomen viidestä ammatillisesta opettajakorkeakoulusta.

HAMK tarjoaa koulutusta myös englanniksi ja verkossa. Tarjolla on runsaasti myös etenkin jo työelämässä oleville jatkuvan op-

pimisen vaihtoehtoja avoimessa ammattikorkeakoulussa sekä erikoistumis-, työvoima- ja täydennyskoulutuksissa.

Opiskelijoita on kaikkiaan yli 10 000 ja henkilökuntaa noin 800.

Opetuksen lisäksi HAMK tarjoaa tutkimus-, kehitys- ja innovaatiopalveluita painotuen kestävään biotalouteen, uutta luovaan osaamiseen, älykkäisiin palveluihin sekä tulevaisuuden teknologiaan. HAMKilla on erityistä osaamista esimerkiksi puettavassa älykkyydessä, biopohjaisessa raaka-ainetuo-
tannossa tai hiilineutraalissa rakentamisessa. HAMKissa on useita uniikkeja koulutuksia kuten liikennealan AMK-koulutus, Pohjoismaissakin ainutlaatuinen jalkine- ja muotoilun korkeakoulutus, hevosalan liiketoiminnan koulutus ja suomenkielinen korkeakoulutason hortonomikoulutus.

Kansainvälisyys on oleellinen osa HAMKin toimintaa. Se kuuluu yhdessä yhdeksän muun eurooppalaisen korkeakoulun kanssa RUN-Eurooppa-yliopistoon, jossa toteutetaan yhteisiä opintokokonaisuuksia ja tutkintoja, tutkimusyhteistyötä ja tohtoripolkuja sekä opiskelija- ja henkilökuntaliikkuvuuksia. HAMK vastaa verkostossa pedagogisesta kehittämisestä. HAMK on perinteikäs toimija myös osaamisen viennissä kehittyviin maihin Latinalaisessa Amerikassa, Aasiassa, Afrikassa ja Euroopassa.

Projekteissa ympäri maailmaa tähdätään erityisesti ammatillisen, korkea-asteen sekä varhaiskasvatuksen uudistamiseen ja ylipääntään koulutuksen merkityksen lisäämiseen.

HAMK on ollut viime aikoina aktiivinen ammatillisen tohtoritutkimuksen saamiseksi Suomeen. HAMKin vararehtori Heidi Ahokallio-Leppälä vetää 13 ammattikorkeakoulun työryhmää, joka on valmistellut konkreettisen ehdotuksen tohtoritutkimuksen suuntaviivoista sekä mahdollisesta pilotista, jossa tutkintoja kokeillaan. Tohtoritutkinto olisi samantasoinen kuin yliopistojen vastaava tutkinto, mutta se toteutettaisiin soveltavasti, vahvassa yhteistyössä yritysten ja työelämän kanssa. Tavoitteena on Suomen kilpailukyyn kasvattaminen.

HAMK on ottanut vahvaa roolia myös Riihimäen kaupungin koordinoimassa puolustusalan Define-verkostossa, joka laajeni hiljattain Sitran rahoituksen avulla valtakunnalliseksi. Yhteispohjoismaiseen ODIN-verkostoon kuulumisen kautta Definen toiminta saa myös kansainvälisiä ulottuvuuksia. HAMK tuo verkostoon tutkimus- ja koulutusosaamista panostaen erityisesti paikallisten tekoälyratkaisujen ja koulutuksen kehittämiseen puolustusalan tarpeisiin. ▲

TEKSTI: JAANA SILJAMÄKI
KUVA: HAMK



Lopen kansallinen geologinen näytearkisto

– hiljainen aarre suomalaisen maa- ja kallioperän tutkimuksessa

Lopella sijaitsee yksi Suomen geologisesti merkittävimmistä, mutta suurelle yleisölle varsin tuntemattomista kohteista: GTK:n kansallinen geologinen näytearkisto.

Geologinen näytearkisto koostuu useasta eri näytearkistosta, joista merkittävimmät ovat kairasydänarkisto, geokemian näytearkisto, kansannäytearkisto, turve- ja järvisedimenttinäytteiden arkisto sekä museokivikokoelma. Merkittävästi tunnetuin näistä ja näytemäärältään suurin on kairasydänarkisto, joka koostuu noin 4 000 kilometristä kairasydämiä, vanhimpien näytteiden ollessa 1900-luvun alusta. GTK:n kairasydänarkisto onkin maailman suurimpia näytearkistoja ja se kasvaa tasaisesti noin viiden vuoden välein uuden varastohallin rakentamisella.

Lopen näytearkistoa ylläpidetään järjestelmällisesti ja pitkäjänteisesti. Kairasydämet on varastoitu nimetyille lavoille ja riveihin (jaostoihin), jotta ne ovat tarvittaessa helposti löydettävissä ja haettavissa tutkijoiden käyttöön. Arkistossa säilytettävä aineisto on korvaamatonta, sillä kairaaminen on kallein yksittäinen investointi kallioperän tutkimuksessa. Kun olemassa olevia näytteitä voidaan hyödyntää uudelleen, vähenee tarve isoille investoinneille tutkimusten alkuvaiheessa, ja parhaimmillaan vanhat kairareiät ohjaavat ja tarkentavat uusia kairauksia.

Näytearkisto palvelee monia käyttäjäryhmiä. Geologit ja tutkijat palaavat vanhoihin kairasydämiin uusien tutkimusmenetelmien avulla, opiskelijat oppivat niiden avulla kallioperän tulkintaa, ja malminetsintäryitykset saavat hyödyllistä ja uutta tietoa



Litiummineralisaatio kairasydämessä



Varastohalli 11. Uusin ja suurin kaikista, 2 200 m²

jo tiedossa olevista mineraaliesiintymistä tai tutkimalla oman malminetsintäalueensa vanhoja kairareikiä uudelleen. Näytearkistolla vierailee vuosittain myös muiden maiden geologisten tutkimuskeskusten henkilöstöä ottaen oppia hyvistä käytännöistä.

Lopella vietettiin äskettäin 50-vuotisjuhlia ja ensimmäistä kertaa arkistolla oli avoimet ovet. Juhlavieraita oli paljon, ja avoimien ovien kävijämäärä pääsi yllättämään järjestäjät positiivisesti. Kutsuvierastilaisuus järjestettiin vasta valmistuneessa ja uusitussa varastohalli 2:ssa. Samalla kertaa Lopelle rakennettiin jo yhdestoista varastohalli, joka saatiin jo täytetyksi varastoon jonossa olevilla kairasydämällä.

GTK:lla on suunnitelmia jatkaa näytearkiston kehittämistä myös tulevaisuudessa. Uusia varastohalleja rakennetaan 5–6 vuoden välein ja suunnitelmiin sisäl-

tyy myös tutkimustilojen uudistaminen. Samalla kehitetään näytearkistojen tietokantoja ja pyritään tekemään panostuksia laiteinvestointeihin. Lähivuosina kehitetään kairasydänarkiston digitaalista käyttöliittymää ja eri tietoaisteistojen integrointia eri tutkimushankkeissa.

GTK:n kansallinen geologinen näytearkisto on osa kansallista tietovarantoa, joka auttaa ymmärtämään luonnonolosuhteita, turvaamaan raaka-aineiden saatavuutta ja edistämään kestävä kehitystä. Hiljaisessa hallissa lepäävä geologinen aineisto kertoo tarinaa, jota ilman moni päätös jäisi vaille vankkaa pohjaa. Lopella voidaan siis ylpeillä ainutlaatuisella roolilla suomalaisen geologisen tiedon säilyttäjänä. ▲

TEKSTI: MIKKO SAVOLAINEN.
KUVAT: KATI KIVINIEMI JA
MINKA SALONEN



Mikko Savolainen pitämässä puhetta juhlavierastilaisuudessa



Suomen TPP tarjoaa korkealaatuiset tuotteet kaivos-, rakennus- ja betoniteollisuudelle

- Laaja valikoima erilaisia kalliopultteja kallion lujitukseen mm. vaijeripultti, harjateräspultti
- Kaivosverkot maanalaisten tilojen tukemiseen
- Ventiflex-tuuletusputket maanalaisiin tunneliin
- Teräskuidut ja makrokuidut betonin lujitukseen
- Betonin vedeneristysaineet
- Injektointisementit kallion ja maaperän injektointiin
- Raitisilma-, poistoilma- ja peräpuhaltimet savunpoistoon ja tuuletukseen

Suomen TPP Oy | Kärkikuja 3, 01740 Vantaa
0400 407 235 | info@suomentpp.fi | www.suomentpp.fi
Suomen TPP on osa Masino Groupia



3D-tulostus

– megalomaaninen mahdollistaja

Delva Oy on Hämeenlinnassa toimiva yritys, joka on erikoistunut metallien 3D-tulostukseen. Menetelmällä voidaan valmistaa metallituotteita ja -rakenteita, joiden valmistaminen perinteisillä menetelmillä on vaikeaa, ellei suorastaan mahdotonta. 3D-tulostus on kiehtova yhdistelmä laserpohjaista modernia tuotantotekniikkaa ja pitkälle kehittyneitä materiaalitekniikkaa. Materia-lehden edustajat kävivät tutustumassa yritykseen ja haastattelemassa sen johtoa 15.1.2026. Haastatteluun ja yritysesittelyyn osallistuivat yrityksestä toimitusjohtaja **Jarmo Kastell** ja myyntijohtaja **Juha Kotila** (kuva1).

Perustamisen tarina

Yritys on perustettu vuonna 2017 mainostoi-misto Novela Oy:n yhteyteen nimellä Novela 3D Oy. Alussa toiminta oli 3D-tulostukseen liittyvää konsultointia, mutta tavoitteena oli alusta lähtien oman tulostustoiminnan käynnistäminen. Vuonna 2018 toimintaa lähdettiin voimakkaammin kehittämään ja päätettiin keskittyä metallien tulostukseen. Samassa yhteydessä yrityksen nimi muu-tettiin Delva Oy:ksi ja sen toimitusjohta-jaksi nimitettiin Jarmo Kastell. Delva Oy:n nimi on johdettu sanoista Development ja Lisäävä VALmistus, ja yrityksen logo sekä käyntikortit ovat 3D-tulostukseen viitaten kolmikulmaisia.

Nykytilanne

Yrityksellä on 10 omistajaa, joissa mukana ovat Jarmo Kastell, Juha Kotila sekä yrityksen perustajaosakas **Markku Lindqvist**. Muiden omistajien joukossa on pienempiä ja suu-rempia toimijoita. Delva Oy työllistää tällä hetkellä kuusi henkilöä, ja sen liikevaihto on noin 1,5 M€.

Toimitilat sijaitsevat vuodesta 2019 läh-tien Hämeenlinnassa osoitteessa Laajamäen-tie 2. Parhaillaan on käynnissä sijoittuminen alkuperäisten toimitilojen yhteydestä vapau-tuneeseen suurempaan hallitilaan. Käytössä on viisi tuotantokonetta, ja tulostustilan mak-simidimensiot (BxWxH) ovat 250x250x325 mm. Viimeisin uusi laitehankinta on kahdella laseryksiköllä varustettu kone, joka mahdol-listaa myös puhtaan kuparin ja kupariseos-ten tulostuksen.

Käytössä ovat myös tulostettujen kap-paleiden lämpökäsittely- ja kuulapuhal-luslaitteet. Kappaleiden sekä tulostukses-sa tarvittavien tukirakenteiden suunnittelu



Kuva1. Delva Oy:n edustajat haastattelussa. Vasemmalla toimitusjohtaja Jarmo Kastell, oikealla myyntijohtaja Juha Kotila

3D-tulostuksen lähtökohdista tehdään So-lidWorks-ohjelmistolla.

Delva Oy on maamme suurin metallien 3D-tulostukseen liittyvien palvelujen tarjoaja. Teolliseen käyttöön tulostettavien materiaali-en valikoima on maamme laajin ja se käsittää kaikkiaan 18 metalliseosta. Valikoimassa ovat mukana maraging-teräs 1.2709, työkaluteräs Thor44, haponkestävä 316L (1.4404)-teräs sekä Super-Duplex-teräs, kuusi nikkelipoh-jaista superseosta (Inconel 625, 718 ja 939 sekä 738LC, Monel K500 ja Hastelloy X), alu-miini-seokset AlSi10Mg, DISPAL 220 ja 260, Ti64-seos (Gr5 ja Gr23), kaupallisesti puhdas kupari CuCP, CuCrZr-seos sekä uusimpana merivesikorroosion kestävä CuNi30-seos.

Yritys käyttää saksalaisen EOS-konser-nin tuotantolaitteistoja. Myös tulostuksessa käytettävät metallijauheet hankitaan samal-ta konsernilta, joka on Turussa sijaitsevassa yksikössään paneutunut erityisesti jauheiden

ja niiden ominaisuuksien kehittämiseen se-kä testaamiseen.

Toiminta-ajatus ja -tapa

Delva haluaa olla 3D-tulostuksen ylivoimai-nen osaaja ja palvelun tarjoaja. Asiakkaalle tarjotaan 3D-tulostuksen kokonaispaketti lähtien konsultoinnista ja suunnittelusta tulostukseen, jälkikäsittelyihin, laadun tar-kastukseen ja toimitukseen saakka. Delva osallistuu mielellään kumppanina asiakkai-den tuotekehitysprojekteihin ja tarjoaa vaa-tivien tapausten ongelmiin ratkaisuja, jotka edellyttävät totutut rajat ylittävää ajattelua.

Jälkikäsittelyistä Delva tekee itse lämpö-käsittelyt ja mahdolliset kuulapuhallukset. Koneistukset, pintakäsittelyt ja tarkastukset on ulkoistettu yhteistyökumppaneille, mut-ta ne kuuluvat Delvan toimituksiin. Lisä-ksi tarvittaessa kappaleille ja materiaaleille voidaan tehdä NDT- ja materiaalitestauksia



Kuva 2. Tulostettu lasimuotti ja siihen puhallettu maljakko



Kuva 3. Toimiva nivelnelikulmio liikkuvine nivelineen voidaan valmistaa yhdellä tulostuskerralla.

osana kokonaistoimitusta. Tutkimus- ja kehitystarkoituksiin Delvalla on tukenaan vahva yliopistojen, tutkimuslaitosten ja materiaali-kehittäjien verkosto.

Asiakaskunta ja kilpailutilanne

Asiakkaina Delvalla ovat kaikki merkittävät suomalaiset prosessialan toimijat. Vuosittain Delva palvelee noin sataa asiakasta. Asiakkaat ja toimialat vaihtelevat, mutta vuotuinen lukumäärä pysyy kutakuinkin samana.

Kotimainen kilpailu on alalla toistaiseksi maltillista. Ulkomailla kilpailevia yrityksiä on, mutta niiden mahdollista rantautumista Suomeen ei ainakaan toistaiseksi ole näköpiirissä. Tulosteiden tilaaminen ulkomailta on tietenkin mahdollista, mutta riskit ovat suurempia. Kannattaa mieluummin lähteä rohkeasti testaamaan ideoita kotimaisten toimittajien kanssa.

Suomea voidaan pitää Pohjoismaissa teollisen 3D-tulostuksen edelläkävijänä. Tanskalainen LEGO on edelläkävijä pienten muovimuotti-inserttien tulostuksessa.

Tulostamiseen liittyviä kysymyksiä

Haastattelun aikana käytiin läpi myös 3D-tulostamiseen liittyviä yleisiä kysymyksiä hyvää tietää -periaatteella.

Mitä kaikkea voidaan tehdä tulostamalla?

Oikea vastaus on: lähes mitä vain, mihin mielikuvitus riittää ja mikä mahtuu tulostusalustalle. 3D-tulostuksen merkittävä etu on, että kappale voidaan optimoida haluttuun käyttökohteeseen jo suunnitteluvaiheessa, koska valmistusmenetelmä asettaa hyvin vähän rajoituksia kappaleen muodolle. Niin kutsutut topologisesti optimoidut kappaleet ovat usein vaikeita valmistaa valuteitse, mutta onnistuvat hyvin tulostusta käyttäen. Kappaleessa on materiaalia vain niissä kohdissa ja sellaisina paksuuksina, joita käytön vaatimukset oikeasti edellyttävät (kuvat 2 ja 5).

Tarvittaessa tulosteiden seinämänpaksuudet voivat olla hyvin ohuitakin ja tarkkuus sadasosamillimetrien suuruusluokassa.

Kappaleissa, joissa on tulosteen kasvatuseli pystysuunnassa muuttuvia ja varsinkin laajenevia dimensioita, tarvitaan tulostuksen mahdollistamiseksi kappaleeseen kiinni tulostettavia tukirakenteita, jotka joudutaan jälkikäsitteilyn yhteydessä poistamaan. Nämäkin tukirakenteet ja niiden helpompi poistaminen voidaan kuitenkin optimoida jo suunnittelun yhteydessä.

Optimointi koskee myös kappaleen sisäisiä virtauskanavia, jotka voidaan simulointien avulla suunnitella esim. mahdollisimman vähäiset virtaushäviöt tuottaviksi. Varsinkin halkaisijaltaan pienten, käyrien ja poikkileikkaukseltaan muuttuvien kanavien valmistaminen metallikappaleen sisälle on kautta aikojen ollut suunnittelijoiden haaveena, jonka vasta 3D-tulostuksen esiinmarssi toteutti. Tyypillisiä käyttökohteita ovat hydrauliikkakomponentit, erilaiset suuttimet, suodattimet jne.

3D-tulostusta käyttäen voidaan myös valmistaa yhdellä tulostuskerralla osakoonpanoja, jotka koostuvat toistensa suhteen liikkuvista komponenteista. Erilaiset nivel- ja saranamekanismit ovat tästä hyviä esimerkkejä (kuva 3). 3D-skannausta ja -tulostusta käyttäen voidaan valmistaa varaosia laitteisiin, joiden piirustukset ovat jo kauan sitten kadonneet. Tulostamalla voidaan myös valmistaa erikoistyökaluja vaativiin kohteisiin (kuva 4). Koneistettaville tulosteille voidaan tehdä niin ikään tulostamalla jigi, jonka avulla tarvittavat monimutkaisetkin koneistukset saadaan tehdyksi yhdellä kiinnityksellä (kuva 5) jne.

Materiaalia voidaan myös tulostaa olemassa olevan kappaleen päälle ja lisätä tähän kerrokseen esim. virtauskanavia kappaleen jäädyttämistä tai poltinkaasujen jakamista ja ohjausta varten (kuva 6). Hybridival-



Kuva 4. 3D-tulostettu erikoistyökalu



Kuva 5a



Kuva 5b

Kuva 5. Koneistettavalle tulosteelle (kuva 5a) voidaan tulostaa jigi (kuva 5b), jossa kaikki koneistukset saadaan tehdyiksi yhdellä kiinnityksellä.



Kuva 6. Esimerkki päälle tulostuksesta: poltinsuuttimen haponkestävään teräsrunkoon on tulostettu kupariset suutinosat kymmenine kaasunvirtauskanavineen.

mistus, jossa esim koneistettuun kappaleeseen lisätään tulostamalla valmistettuja osia ja toimintoja, avaa uusia mahdollisuuksia. Tulostettaessa eri materiaaleja kerroksittain päällekkäin ovat kerrosten liitoskohtaan muodostuvat muutosvyöhykkeet paksuudeltaan noin 200–500 µm.

Tulostettu materiaali on myös metallurgisesti kiehtova. Se on vähintään kahteen kertaan sulatetussa ja nopeasti jäädytetyssä tilassa, jolloin se on todennäköisesti homogeenista, pienirakeista ja rakenteensa myötä lujuus- ja sitkeysominaisuuksiltaan hyvää.

Fysikaalisen metallurgian termein materiaalia voidaan pitää homogeenisena jähmeänä liuoksena, joka voi olla myös ylikylläisessä tilassa. Tällöin sen ominaisuuksien muuttaminen edelleen esim. erkaumakarkaisuun kuuluvan vanhennuskäsittelyn avulla on mahdollista. Jonkin verran vanhenemista voi tapahtua jo tulostuksen yhteydessä tulostukseen kappaleeseen kertyvän lämpöenergian nostaessa sen lämpötilaa.

Mitä kaikkea kannattaa tehdä tulostamalla?

Tulostamalla valmistettu komponentti ei ole kilohinnaltaan metallituotteiden halvimma päästä, niin painon suhteen optimoitu kuin onkin. Muilla menetelmillä hyvin valmistettavissa olevaa kappaletta



Kuva 7. Yksilöllisiä hammaskruunuja tulostusalustalla. Huomaa tulostustuet

ei todennäköisesti kannata tulostaa. Mitä monimutkaisempi ja muilla menetelmillä vaikeammin valmistettavissa oleva kappale on kyseessä, sen todennäköisemmin sen valmistamista tulostamalla kannattaa harkita. Delvan näkemyksen mukaan tulostuksen mahdollisuutta kannattaa ryhtyä selvittämään, jos esim. koneistamalla valmistetun tuotteen kilohinta ylittää 500 euroa ilman tulostamisen tuomia optimointimahdollisuuksia.

Omimmillaan 3D-tulostus on silloin, kun yhdessä tulostusyksikössä tulostusalustaa voidaan täyttää lukuisilla kappaleilla, jotka kaikki voivat olla keskenään erilaisia. Täyttämällä tulostusalusta samanlaisilla kappaleilla voidaan tehdä piensarjatuotantoa. Nykypäivänä myös sarjatuotanto tulostamalla on arkipäivää, ja vuosittaiset sarjakoot Delvalla ovat jopa yli 1 000 kappaleen suuruisia.

Mitä tulostamisessa on hyvä muistaa?

Tulostettaviin kappaleisiin kehittyä nopeiden, hyvin paikallisten lämpötilasykliä ja vaihtelevien ainepaksuuksien vuoksi voimakkaita sisäisiä jännityksiä varsinkin korkean sulamislämpötilan materiaaleilla. Jännitysten muodostuminen tulee ottaa huomioon kappaleen suunnittelussa. Hyvinkin teräviä nurkkia voidaan kappaleeseen tulostaa, mutta ne ovat riski sisäisten jännitysten vuoksi, ja ne kannattaa poistaa suunnitteluvaiheessa.

Sisäisten jännitysten poistamiseksi tulostetut kappaleet lämpökäsitellään jälkikäsittelyvaiheessa. Pitämällä tulostustuet vielä paikallaan lämpökäsittelyssä voidaan pienentää jännitysten laukeamisen aiheuttamia muodonmuutoksia.

3D-tulostus ja ympäristökysymykset?

3D-tulostus on minimienergian tuotantomenetelmä. Suurimmat ympäristövaikutukset liittyvät jauheiden valmistukseen. Tulostuksen aikana käytetty teho on Delvan laitteilla luokkaa 1–2 kilowattia/kone. Kuparin tulostukseen tarvittava teho on hyvän lämmönjohtavuuden vuoksi suurempi, noin kolme kilowattia, joka Delvan tapauksessa saadaan aikaan kaksoislaserilla varustetulla koneella.

Tulostettuihin komponentteihin sitoutunut ympäristörasite on muutenkin pieni. Kappaleet ovat muodoiltaan ja toiminnoiltaan optimoituja, jolloin materiaalin käyttö vähenee olennaisesti. Hukkaa ei prosessissa juuri synny, koska tulostuksessa sulamattomaksi jäänyt jauhe kierrätetään takaisin tulostusprosessiin. Tulostustukien poistossa ja koneistuksessa syntynyt vähäinen hukka-materiaalimäärä kierrätetään uusiokäyttöön normaalien prosessien kautta.

Perinteisellä tavalla valmistettu, monesta osasta koostuva kokoonpano voidaan usein korvata yhdellä tulosteella, jolloin säästöjä syntyy työvaiheiden vähenemisen kautta koko valmistusketjussa. Tulostetut komponentit ovat kevyitä, tilantarpeeltaan pienempiä ja materiaaliominaisuuksiltaan hyviä, jolloin säästöjä syntyy myös tätä kautta koko käyttöiän aikana.

Tulostuksen tulevaisuudesta

Metallien 3D-tulostus löi taloudellisessa mielessä ensimmäisenä itsensä läpi vuosina 2008–2010 hammaslääketieteellisessä tekniikassa yksilöllisten hammaskruunujen ja -siltojen valmistuksessa (kuva 7). Tulostuksen kustannukset ovat tällä alalla 70–80 % alemmat perinteiseen tarkkuusvaluun

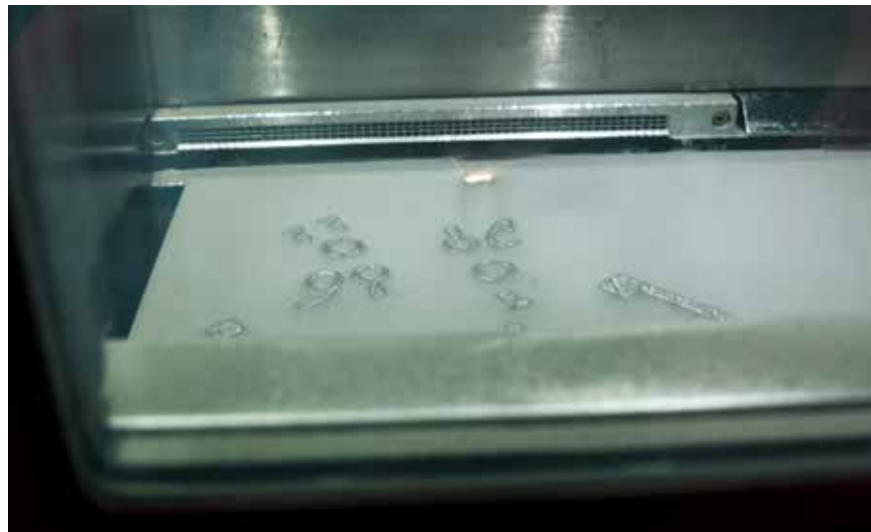
verrattuna. Tulostustekniikka on sittemmin muuttanut täysin tämän toimialan.

Teollisella puolella 3D-tulostuksen hyödyt näkyvät selkeimmin koko elinkaaren aikaisten kustannusten pienentymisenä. Tulostusta tullaan käyttämään merkittävänä valmistusmenetelmänä muiden menetelmien joukossa ja niiden tukena. Erilaiset suuttimet ja virtauksenhallintaratkaisut, lämmönvaihtimet, induktiokuumennuslaitteiden induktiokelat sekä suodatus- ja vaimennusovellukset ovat tämänhetkisen arvion mukaan lähimpänä 3D-tulostuksen teollisen tuotannon vakiintumista.

Aika näyttää, miten sekasortoiseksi muuttunut geopoliittinen tilanne ja muut meneillään olevat mullistukset vaikuttavat 3D-tulostuksen ominta aluetta olevien erikoistuotteiden kysyntään.

Terveiset Materia-lehden lukijoille

Jarmo Kastell ja Juha Kotila toivoivat lehtemme lukijoilta uskallusta testata rohkeasti ideoitaan ja antaa ajatuksen sekä mielikuvituksen lentää. Vakiintuneita käytäntöjä noudattavien suunnittelutoimistojen käyttö ei aina ole välttämättä paras ratkaisu. Komponenttikokonaisuuden optimointi voidaan tehdä jo suunnitteluvaiheessa ja yhdistää



Kuva 8. Tulostus käynnissä

erilaiset mahdollisuudet yhteen tulosteeseen. Myös materiaalin valinta monipuolistuu 3D-tulostuksen myötä.

Tehdaskierros toi konkretiaa

Haastattelun jälkeen tehdyllä tehdaskierroksella konkretisoituivat läpikäydyt asiat silmin nähtäviksi ja käsin kosketeltaviksi prosesseiksi ja tuotteiksi. Nähtiin tulostus-

prosessit toiminnassa (kuva 8) ja tutustuttiin prosessijauheiden sisäiseen kierrätykseen. Ennen kaikkea saatiin hypistellä ja ihastella mm. edellä olleissa kuvissa esitettyjä lukuisia käytännön esimerkkejä metallien 3D-tulostuksen moninaisten mahdollisuuksien hyödyntämisestä. ▲

TEKSTI: TUOMO TIAINEN
VALOKUVAT: LEENA K. VANHATALO

ROXIA
FILTRATION PERFORMANCE — POWERED BY PEOPLE

Täysautomaattinen Kammiosuodatin

- Käyttöaste jopa yli 98 %
- Kehittyneet virheentunnistustoiminnot maksimoivat turvallisuuden ja suorituskyvyn.
- Tiivistetty ja suojattu suodatuskammio
- Suodatusala 1 – 22 m²
- Tuotanto jopa 1t/h



Ota yhteyttä ja tilaa koesuodatus!
040 860 4720 / roope.kupias@roxia.com

info@roxia.com
www.roxia.com





NG Nordicilla

työskennellään ympäristön saastumisen pysäyttämiseksi ja kiertotalouden edistämiseksi

NG Nordic on johtava pohjoismainen kiertotalousratkaisujen ja ympäristöpalvelujen tarjoaja. Yhtiö tarjoaa ratkaisuja jätehuoltoon sekä materiaalien kierrätykseen ja valmistaa vastuullisia uusiomateriaaleja. Yhtiön tavoitteena on muuttaa jätteet arvokkaiksi resursseiksi ja poistaa vaaralliset aineet kierrosta suojellen samalla luontoa ja skaalaten kierrätysraaka-aineiden saatavuutta. Nämä ponnistelut auttavat vähentämään yhteiskunnan hiilidioksidipäästöjä.

Riihimäen laitosalue Suomen toimintojen keskiössä

Suomessa NG Nordicilla on useita toimipisteitä, joista Riihimäen laitosalue on toiminnan keskiössä. Laitosalue palvelee laajasti eri teollisuuden aloja sekä kuntasektoria. Siellä käsitellään vaarallisia jätteitä, yhdyskuntajätettä ja muita jätelajeja. Laitosalueella on toiminnassa korkealämpötilapolttolaitos, kaksi arinapolttolaitosta, fysikaalis-kemi-

allinen käsittelylaitos, haihdutuslaitos sekä loisteputkien käsittelylaitos. Lisäksi alueella toimivalla muovijalostamolla käsitellään Suomessa erilliskerättyjä kuluttajamuovipakkauksia sekä teollisuuden muovivirtoja. Niistä tuotetaan uusiomuovigranulaattia valmistavan teollisuuden raaka-aineeksi. Keväällä 2026 alueella käynnistyy myös jätteenpolton hiilidioksidipäästöistä muovia valmistava pilot-yksikkö.

Samalla tuotantolaitos tuottaa kaukolämpöä ja sähköä Riihimäen ja Hyvinkään alueen asukkaille ja kiinteistöille.

Kiertotalouden edelläkävijä – yhdessä asiakkaiden ja kumppaneiden kanssa

Riihimäen laitosalue toimii oivana esimerkkinä siitä, miten ympäristövastuu ja liiketoiminnan tehokkuus voidaan yhdistää. Prosesseja kehitetään jatkuvasti ja toiminnassa hyödynnetään niin nykyaikaista laitteistoa kuin digitaalisia järjestelmiäkin.

Näiden avulla materiaalivirtoja voidaan ohjata entistä tarkemmin, mikä parantaa sekä kierrätysastetta että asiakaspalvelun sujuvuutta.

Paikallisesti NG Nordic on Riihimäellä merkittävä työllistäjä, joka tarjoaa työpaikan yli 300:lle henkilölle. Laitoksella tehdään tiivistä yhteistyötä niin asiakkaiden kuin viranomaistenkin kanssa ja osallistutaan aktiivisesti kestävää kehitystä edistäviin hankkeisiin.

NG Nordicin Riihimäen toiminnot osoittavat konkreettisesti, miten kiertotalous toteutuu käytännössä. Kun materiaalit pysyvät kierrossa, ja ympäristövaikutuksia pienennetään järjestelmällisesti, syntyy sekä taloudellista että ekologista lisäarvoa niin yhteiskunnalle, asiakkaille kuin yrityksellekin. ▲

TEKSTI: HELI POIKONEN
KUVA: NG NORDIC

Haastattelu yrittäjäneuvos Antti Zitting

Tapasin yrittäjäneuvos Antti Zittingin hyisenä talvipäivänä Otaniemessä. Haastattelun aikana puhuttiin paljon valimo- ja vuoriteollisuudesta, yrittäjyydestä sekä aktiivisesta yhdistystoiminnasta. Tänä vuonna 70 vuotta täyttänyt Antti Zitting on pitkän linjan pitkä metallimies ja Riihimäellä sijaitsevan tarkkuusvalimon toiminnan mahdollistaja 90-luvulta alkaen.

Kerro hieman taustastasi. Mistä olet lähtöisin ja kuinka päädyit työskentelemään valimoteollisuuteen?

Synnyin Joensuussa, mutta nuoruuteni vietin Kainuussa, Kajaanin ja Sotkamon alueella. Etelä-Suomen suunnalle päädyin hakemalla TKK:lle opiskelemaan vuoriteollisuuden alaa. Malmien louhinta, jalostaminen ja metallurgia eli käytännössä koko ala kiinnosti minua suuresti. Ne sektorit työllistävät tänäkin päivänä merkittävästi Suomessa. Sattuman, joskin myös osin vanhemman tieteenharjoittajan neuvon pohjalta valitsin opintosuunnakseni fysikaalisen metallurgian. Opiskeltaessa 1980-luvun alussa metallien muokkaus ja muovaus -pääainetta professori Martti Sulosen ohjauksessa pystyi opiskelemaan myös valimotekniikkaa, ja VTT:llä oli materiaaliosaston johtajana professori Sakari Heiskanen Sulosen Martin auttavana kätenä.

Tein diplomityöni useampaan valimoon Suomessa ollessani VTT:llä metallurgian laboratoriossa. Valimoteknisessä tutkimusryhmässä (VT-ryhmä) oli silloin kymmenisen tutkijaa ja työntekijää. Itse päädyin ryhmän sihteeriksi koordinoimaan valimoteknillistä tutkimusta Suomessa. Tärkeä osa työtä oli kerätä ja koordinoida tutkimusrahaa niin valimoilta kuin myös silloisilta yhteiskunnallisilta tutkimusrahoittajilta ja VTT:ltäkin. Hyvin monet isompien valimoiden johtajista olivat tulleet ja tulivat myöhemminkin samaa polkua kuin minäkin – VTT:n valimoteknillisen tutkimusryhmän kautta teollisuuteen. Muutoinhan käytännön valimo-osaamisen kouluttajina toimivat pääosin niin Högfors, Lokomo kuin Rautpohjakin.



Yrittäjäneuvos Antti Zitting on pitkän linjan valimomies, yrittäjä ja yhteiskunnallinen vaikuttaja. Kuvassa hän seisoo ensimmäisen työpaikkansa ovella, Otaniemessä sijaitsevalla VTT:n entisellä valimolla.

Tutkijan työstä päädyit Högforsin valimolle Karkkilaan. Miten valimoura siellä eteni?

Kutsun teollisuuteen sain silloisen Högforsin valimon DI Matti Johanssonilta. Nuorena diplomi-insinöörinä tehdään tietysti alkuun projektitöitä projekti-insinöörinä. Siitä ura kehittyi hyvin tyypillistä rataa laatuinsinööriksi ja edelleen sulaton päälliköksi, josta lopulta päädyin sulaton ja kaavauslinjan vetäjäksi. Jo omana aikanani tuo valimo vaihtoi nimeään Kymi Kymmene Metallista Kymi-Strömbergiksi, JOT-yhtiöiksi ja Componentaksi. Tämä kuvastaa sitä, kuinka valmistavan teollisuuden alalla omistajat ja yritysten nimet vaihtuvat, mutta kehittämisen ja tekemisen tarve hyvin usein säilyvät. Högforsin valimo oli hyvin opettavainen

ympäristö, koska se piti sisällään monta kaavaus- ja sulatusmenetelmää sekä pitkät, kunnioitettavat valimomiesperinteet.

Intensiivisen valimokokemuksen myötä päädyit lopulta yrittäjäksi Sakon tarkkuusvaluihin. Miten ura yrittäjäksi aukeni?

Tämäkin uran suunta alkoi hyvin tyypilliseen tapaan soitolla, jossa kysyttiin kiinnostustani tulla silloisen Nokian omistamaan Sako tarkkuusvalut -valimoon. Siellä tarvittiin tuotantopäällikköä, ja ryhdyin pestiin syksyllä 1988. Juuri silloin alkoi myös Nokian suuri murrosaika ja uudelleen strukturointi, kun Nokian silloinen johtaja Kari Kairamo menehtyi. Nokian elektroniikkateollisuus jäi, mutta kaikki muut

myytiin pois. Niinpä Sako tarkkuusvalutkin laitettiin myyntiin, ja monet VTT:n ajoilta tutut valimojohtajat kävivät kauppakohdetta katsomassa. Lopulta Nokia kääntyi toimivan johdon puoleen tiedustellen, olisiko toimiva johto ollut kuitenkin halukas ostamaan valimon ja jatkamaan sen toimintaa. Silloinen valimonjohtaja ja esihenkilöni Veikko Laine sekä minä päätimme riskeistä välittämättä hankkia rahoituksen ja niinpä 1.1.1990 Sako tarkkuusvalut siirtyi omistukseemme. Olenkin kollegani kanssa todennut, että näin tarkkuusvalaminen siirtyi Suomen suurimman yksityisen yrityksen omistuksesta Suomen pisimmän valimomiehen omistukseen.

Miten valimoyrittäjän alkutaival sujui?

1990-luvun alku – näin jälkeensä katsottuna – oli todella vaikea hetki aloittaa valimotoimintaa. Ostaessamme valimon meillä oli liki vuoden tilauskirjat täynnä. Kesälomien jälkeen, kun palasimme töihin, ei ollutkaan enää käytännössä yhtään tilauskantaa johtuen asiakkaiden peruuttamista tilauksista.

Neuvostoliiton kaupan loppuminen ja Suomen markan kriisi aiheuttivat minun elinaikani ennenkokemattomimman laman Suomessa. Valimossa jouduimme välittömästi henkilöstön lomautuksiin. Teimme 3- tai 4-päiväistä viikkoa ja johtoa lomautettiin yhtä lailla. Työttömyys nousi Suomessa ennätykselliseksi. Työttömyysvakuutusmaksukin työnantajalle oli peräti 6 % bruttopalkasta, eikä yrityssaneerausta tunnettu.

Yritystalon yhteydessä vuonna 1990 olimme päättäneet olla ottamatta tarjolla ollutta hyvin edullista suuruusluokaltaan miljoonien valuuttalainaa. Tämä markkalinapäättöksemme pelasti meidät yhdessä vuosien 1991 ja 1992 markan devalvaatioiden kanssa. Työpaikat ja tarkkuusvalaminen säilyivät Riihimäellä. Saimme liikevaihdon kasvuun nopeasti virinneen Ruotsin vientimme ansiosta silloin, kun muu Suomi vielä edelleen vajosi entistä syvemmälle taantumaan.

Mitkä tekijät johtivat aikanasasi Sacotecin johtajana yrityksen kasvuun ja kannattavuuteen?

Asiakkaat ovat tietenkin ne tärkeimmät. Kuitenkin panostaminen laatutyöhön ja hiljaisen tiedon merkityksen ymmärtämiseen kehittivät paljon toimintaamme. Sarjavalmistus on toistotyötä, ja juuri siellä laatutyökalut ovat tehokkaimmillaan. Saman tekeminen toistuu kerta toisensa jälkeen, ja opit ensimmäisestä kerrasta kehittävät aina seuraavaa, kun siihen on työkalut.



Sacotec Components Oy (Sacotec)

on toiminut itsenäisenä pk-yrityksenä vuodesta 1990. Yrityksen tarkkuusvalujen valmistustoiminta on alkanut Riihimäellä yli kuusikymmentä vuotta sitten Sako Oy:n yhtenä osastona. Yritys on toimittanut toistasataa miljoonaa asennusvalmista komponenttia teollisuuden tarpeisiin. Sacotec takaa kehittyvän suunnittelutoimen omaavien asiakkaiden kilpailukykyä tarjoamalla laadullisesti korkeatasoisia valutuotteita lyhyin toimitusajoin ja kilpailukykyiseen hintaan niin kotimaahan kuin vientiin.

Sacotec on Suomen ainoa tarkkuusvalaja ja se palvelee valmistavan teollisuuden veturiyrityksiä Suomessa ja ulkomailla. Noin puolet tuotannosta menee suoraan vientiin. Historiansa aikana tarkkuusvalimo on luonut suomalaista työtä työllistämällä yli 5000 henkilötövuotta. Lisäksi yritys tarjoaa työtä noin kolmellekymmenelle pääasiasa Suomessa toimivalle alihankkijalle ja asiantuntijataholle.

Omana aikanani vaikutin siihen, että nykyään valimossa taitaa olla enemmän tietokoneita kuin työntekijöitä. Työt tarkkuusvalimossa aloittaessani vuonna 1988 sain pöydälleni yrityksen ensimmäisen Nokin MikroMikko-tietokoneen. Sen jälkeen on menty siihen, että tietokoneita on yhä enemmän ja enemmän. Tietokone on tietysti pelkkä työkalu, mutta se on muuttanut käytännössä kaiken työn tekemisen. Sen sijaan, että annettaisiin työntekijälle ”lappio ja vasaara”, niin annetaan tietokone. Pelkästään mestari ei enää opeta kisälliä, vaan tietokoneen ruudulta opitaan, miten työ sujuu ja mitä ongelmia tuotteessa on aiemmin ollut.

Vuonna 1999 aloin panostaa yhä enemmän tietokoneisiin, kun tulin yksin yrityksen omistajaksi. Laatutyöhön ja tietokoneelta luettavaan työohjeisiin oli silloin ehkä vaikea saada pörssiyrityksen hallitus sijoittamaan, mutta ainoana omistajana pystyin tekemään sen päätöksen. Tietokoneelle jää tieto, vaikka vanhat mestarit lähtevät. Työn laadukkuus paranee huomattavasti sitä mukaa kuin hiljainen tieto kasvaa ja on ”lattialla” jokaisen käytettävissä. Se on ollut hieno matka.

Miten valimoala on kehittynyt urasi aikana?

Ala on toisaalta kehittynyt valtavasti, mutta perusasiat ovat silti säilyneet muuttumattomana. Kaavaaminen, sulattaminen ja jälkikäsittely ovat pysyneet yhä melko samoina, vaikka niissäkin on otettu kehitysaskeleita. Suuri muutos oli, kun Otaniemessä aloitettiin ensimmäisen kerran ”valaa ruudulla” 1980-luvun alussa professori Sakari Heiskasen ideoimassa Hubert-projektissa. Tässä pohjoismaisessa projektissa etsittiin tapaa valamisen ja jäähmettymisen simulointiin.

Ensimmäiset diagrammit jäähmettymispahtumasta näin aivan 80-luvun alussa. Jäähmettymisestä aiheutuvat ongelmat esitettiin noin parilla kymmenellä dialla koulutusta-pahtumassa USA:ssa. Saksalainen tutkija esitti jäähmettymisen 1700-asteisesta sulasta valukappaleeksi ensimmäistä kertaa. Tutkijalla oli amerikkalaisen tietokoneyhtiön koko tietokonekapasiteetti käytössään viikonlopun, jolloin hän sai valmistumaan yhden viikonlopun aikana yhden jäähdytys/termo-diagrammin. Sellaiset olivat laskentatehot silloin. Simuloinnilla päästiin manuaalisesta työntekijän antamasta palautteesta (feedback) lopputuloksen ennakointiin etukäteen (feedforward).

Arno Louvo VT:llä teki sitten vastaväa Hubert-tutkimustyötä, joka päättyi suomalaisen simulointiohjelman CastCAE:en.



Toinen merkittävä muutos valimotekniikassa on ollut 1990-luvulla esitelty volyyymimalliin pohjautuva pikavalmistaminen ja sen modernit ja moninaiset, nopeat ”time to market”-sovellukset. Tarkkuusvalimisessa tämä mahdollisti protokappaleiden tarjoamisen nopeasti vain päivissä aiempien viikkojen sijasta. Tässäkin tietotekniikka ja laskentatehot ovat avainasemassa.

Olet vaikuttanut yrittäjyyden lisäksi useissa muissa luottamustehtävissä. Kuinka tärkeäksi koet järjestöissä vaikuttamisen roolin muun työn ohessa?

Mielestäni oman alansa kehityksessä mukana olemisella on aina suuri merkitys. Jo VT-ryhmän sihteerinä huomasin, että yksin ei pärjää, vaan tarvitaan yhteisön ja muiden osaajien tukea. Tietysti minulla on ollut mahdollisuus osallistua moneen, kun olen saanut itse yrittäjänä päättää menemisistäni. Edustusroolihan vaativat tietysti usein työnantajan hyväksyntää. Tälle tielle minut sai Componentan silloinen johtaja Erkki Rytky.

Mielestäni valamisen valmistusmenetelmänä on edelleen kaiken koneenrakennuksen pohja, joten työnantajajärjestöissä valimoiden toimintaan vaikuttaminen on ollut tärkeää. Usein puntaroin sitä, missä määrin näissä omalle kohdalleni osuneissa rooleissa on voinut edes asioihin vaikuttaa. Olikohan loppujen lopuksi sitten tarpeen olla kaikessa mukana, mutta hommat on

hoidettu. Ehkä pitkän miehen etu on tulla huomatuksi edustusrooleissa, joihin pääsee vain muiden valitsemana.

Sinut tunnetaan tietysti myös koripalloilijan urastasi. Miten rakkaus lajiin on syntynyt ja vuosikaudet kestänyt?

Alku oli vaatimatonta ja loppu vaatimatonta, mutta välissä oli kovinkin hyvää aikaa. Harrastaminen on ollut hyvä vastapaino arjen ahertamiselle. Myös Kainuusta Etelä-Suomeen tuloni oli koripallon suhteen hyvä asia. Alkuun se oli vain mukava harrastus, ja päälimmäisenä oli halu päästä lukemaan vuoritietejä ja sen kautta myös valimotekniikkaa. Onnekseni Etelä-Suomen harrastuspiirit olivat hyvinkin aktiiviset, ja sainhan Susijengin edeltäjän paidassa pelata sentään yli 100 maaottelua. Olen erittäin kiitollinen kaikesta, mitä lajin parissa olen saanut kokea ja myös päästä vaikuttamaan jo vakiintuneen yhteiskunnallisen vaikuttajan taustani myötä niin kotimaassa kuin kansainvälisestikin.

Mitä valimoalan kestävä tulevaisuus vaatii?

Valamista tarvitaan yhä valmistusmenetelmänä. Näinä aikoina, kun puolustusteollisuuden tilanne näkyy vahvasti, ymmärrämme ehkä vielä selkeämmin valimoiden merkityksen. Mutta pitää muistaa, että koneenrakennusta tukevien valimoiden tulee elää kaikissa suhdanteissa, myös silloin, kun puolustusteollisuus ei niitä tarvitse. Suomessa valimot sijaitsevat maantieteellisestä ja maanpuolustuksen näkökulmasta mielenkiintoisesti. Lieneekö aikanaan tarkoituksella tehty jako sijainneista? Itse kainuulaisena mietin, onko Itä-Suomi unohtettu osana valmistavaa teollisuutta vastaavista geopolittisistä syistä. Mielestäni myös Itä-Suomen ja sitä kautta koko Suomen teollisuus täytyy silti yhtä lailla pitää hengissä ja kilpailukykyisenä.

Kuinka kannustaisit nyt alalle lähtevää yhdistystoimintaan mukaan?

Yhdistyksissä on paljon uusia ajatuksia, ja sinne kuuluu myös tuoda omia ajatuksia. Siellä on se fundamentti, josta on ponnistettu tähän päivään. Leirinuotiot ovat mielestäni aina parempia tilaisuuksia kuin digitaalinen osallistuminen. Kannattaa muistaa, että osallistumalla saa aina enemmän. ▲

TEKSTI JA ALOITUSKUVA: TOMMI SAPPINEN

Tämä artikkeli tullaan julkaisemaan samansisältöisenä Valimovieistissä 1/2026.

BEIJERS

BEIJERTECH YHTIÖ

Myllyt
Varaosat
Retrofit
Kokonaiset laitokset



CEMTEC
Cement & Mining Technology

Murskainten varaosat
Murskainten kulutusosat



SWEMAS

Taotut kuulat
Valetut kuulat
Tangot



TOYO
To Optimize Your Operation 東洋鉄球

Beijer Oy

Vantaankoskentie 14
01670 Vantaa

www.beijers.fi

info@beijers.fi
09 615 20 550



GRM-services Oy

GEOPHYSICAL AND ROCK MECHANICAL SERVICES



Malminetsintägeofysiikan ammattilaiset palveluksessanne

www.grm-services.fi

Kansainvälisen kiertotalouspioneerin ”keuhkot ja sydän” Päijät-Hämeessä

Kuusakoski Oy on yli 110-vuotias metallinkierrätyksen suomalainen edelläkävijä, joka on vahvasti läsnä Päijät-Hämeessä. Maailman mittakaavassakin ainutlaatuinen kierrätystehdas Heinolassa ja oma tutkimuskeskus Lahdessa tarjoavat kiinnostavan ikkunan teollisen kierrätyksen maailmaan.

Kuusakoski Oy:n tarina alkoi Viipurista, kun 25-vuotias Donuard perusti kaupunkiin Karjalan Lumppu- ja Romuliike -nimisen yrityksen vuonna 1914. Donuard keräsi rauta- ja metallijätettä sekä tekstiilijätettä tarkoituksenaan erotella ja jalostaa niitä edelleen teollisuudelle.

Yhtiön tie kulki sotien siivittämänä Helsinkiin ja laajeni sieltä muualle Suomeen. 1970-luvulle tultaessa Suomessa oli syntynyt tarve romuautojen käsittelylle. Kansakunta

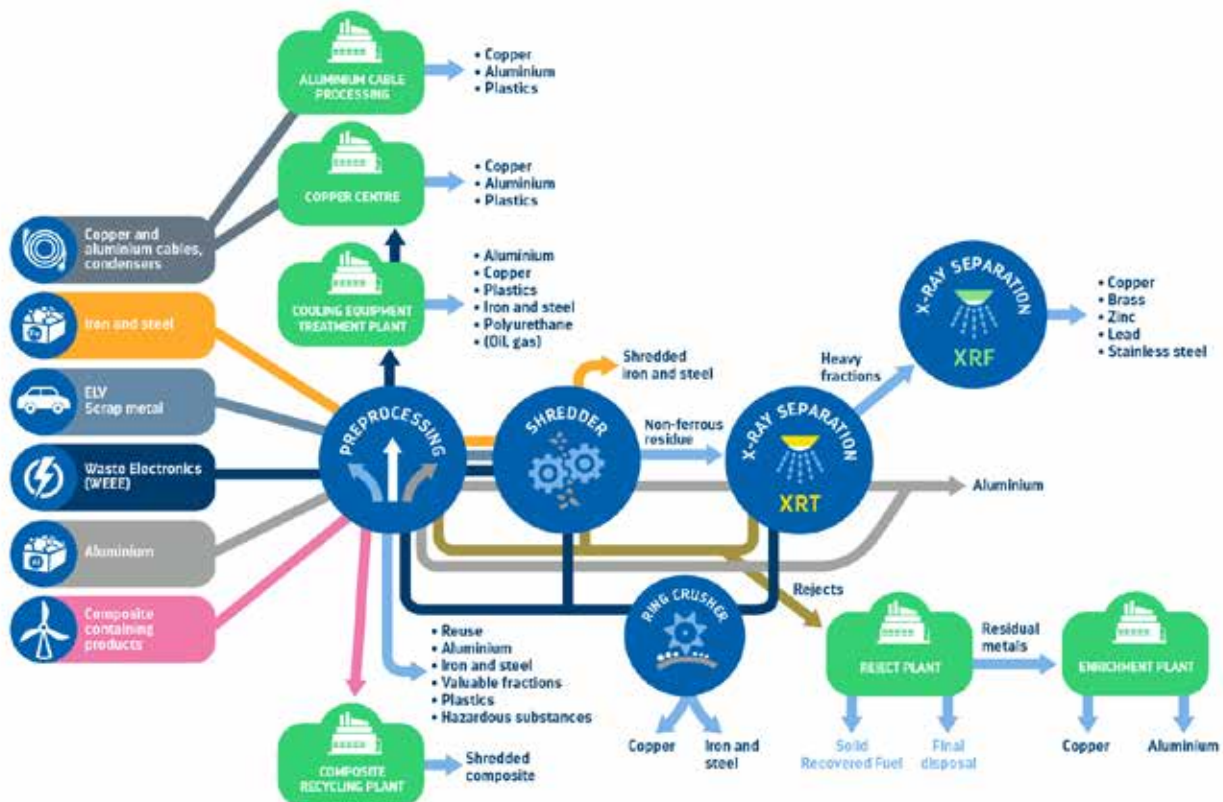
oli autoistunut voimakkaasti; autonromuja alkoi olla yhä enemmän ja ne täyttivät kaatopaikat sekä aiheuttivat ympäristövahinkoja.

Kuusakoski Oy löysi yhteistyössä terästeollisuuden kanssa sopivan autopaloittamon paikan Heinolan maalaiskunnasta Myllyojan aseman vierestä. Heinolaan pystytettiin vuonna 1972 saksalaisen Lindemanin valmistama murskauslaitos, joka oli ensimmäinen laatuun Suomessa. Murskainlaitosta on uudistettu vuosien varrella vastaamaan ympäris-

tö- ja tuotantovaatimuksiin. Nykyinen 2200 hp Newell-murskain pystyy käsittelemään metalliromua noin 35–50 tonnia tunnissa.

”Jos yksi henkilöauto painaa keskimäärin noin 1000 kiloa, niin murskaimen nieluun päätyy tunnissa jopa 50 autoa”, kertoo Heinolan tehtaanjohtaja **Tomi Vattulainen**.

”Moni Heinolan tehtaallamme käyvä vieras ei ole aiemmin nähnyt käytännössä, millaista kierrätystoiminnan arki on. Ensikertalaiselle vaikuttavin kokemus syntyy silloin, kun hän pääsee tutustumaan laitokseen ja seuraamaan henkilöauton murskausprosessia. Prosessissa konkretisoituvat auton hyödyntämisen alkuvaiheessa jylläävät voimat. Murskaimen 16 vasaraa (á 120 kg) hajottavat muutamissa kymmenissä sekunneissa auton nykyin kokoisiksi palasiksi. Tämä on vasta alku materiaalin erotteluprosessille, joka pääsee käyntiin linjaston myöhemmissä vaiheissa.”



Kuusakosken prosessi on kattava.

Murskausta, erottelua – ja paljon muuta

Laajennustahti Heinolassa 70–80-luvulla oli voimakas, ja samaan aikaan panostettiin uuteen teknologiaan. Uusien teknisten ratkaisujen ansiosta Heinolan tuotantolaitoksesta kehittyi jo ensimmäisten 10 vuotensa aikana eräs maailman monipuolisimmista romunkäsittelykeskuksista.

Kuusakoski on investoinut 25 hehtaarin alueella toimivaan kierrätystehtaaseensa systemaattisesti vuosien varrella. Integroituihin prosesseihin kuuluvat murskauksen lisäksi edistysellinen metallinerottelu ja jatkojalostus valmiiksi kierrätysraaka-aineiksi teollisuudelle.

”Kuusakoski on viime vuosina investoinut moderneihin sensoriteknologiaa käyttäviin erotuslaitteistoihin, jotka mahdollistavat paremman metallien talteenoton ja puhtaus-tason”, kertoo Head of R&D **Eero Jokinen**.

Sensoripohjaisten erotusteknologioiden avulla pystytään erottelemaan murskatus-ta metallipitoisesta jätteestä varsin pienten koostumuserojen perusteella tiettyjä seoksia tai seosryhmiä teollisuuden raaka-aineeksi, mikä lisää funktionaalista kierrätystä metallinjalostusteollisuudessa. Samoja teknologioita voidaan hyödyntää myös ei-metallisten jakeiden erottelussa.

Samalla alueella myös esikäsitellään niin perinteiset polttomoottoriatut kuin sähkö- ja hybridiautotkin, joille on rakennettu oma, työturvallisuuden huomioon ottava esikäsitelyprosessinsa.

Kuparia 500 uuteen sähköautoon viikossa

Yksi uusimmista Heinolan kierrätystehtaan investoinneista on alumiini- ja kuparipitoisen materiaalin kierrätykseen erikoistunut Kuparikeskus. Tämä vuoden 2022 syksyllä valmistunut 7 M€ investointi on osa Kuusakosken monivuotista investointiohjelmaa, joka tähtää kapasiteetin kasvattamiseen, parempaan materiaalisaantoon ja puhtaampiin lopputuotteisiin eli kierrätysraaka-aineisiin.

Laitoksessa käsitellään kaapelit, lauhduttimet, muuntajat sekä muut kuparipitoiset jakeet valtakunnallisesti. Monivaiheinen prosessointi takaa puhtaat kierrätysraaka-aineet kuparivalimoille ja alumiinisulatoille.

Laitos koostuu esimurskaus- ja erottelulinjoista. Esimurskauslinjalla materiaali murskataan ja erotellaan magneettierottimien ja tuuliseulan avulla. Tuuliseulalla saadaan esimerkiksi muuntajakuparista paperi pois. Osa materiaalista on jo esimurskauslinjan läpikäytyään valmista lopputuotetta.

Erottelulinjalla materiaali granuloidaan

pieniksi partikkeleiksi erottelun mahdollistamiseksi. Esimerkiksi kappaleiden painon perusteella kaapeleista ja lauhduttimista saadaan erotelluksi alumiini, kupari ja muovioiksi tuotteikseen.

Laitoksen käsittelykapasiteetilla, joka on noin 2,5 tonnia tunnissa, esimerkiksi kuparia syntyy viikon aikana noin 40 tonnia. Tämä vastaa noin 500 sähköautossa käytettävää kuparimäärää.

”Tuottamalla puhtaampia kupari-, ja alumiinijakeita mahdollistamme asiakkaillemme aiempaa korkeamman kierrätysmateriaalin käyttöasteen. Samalla hyötty koko yhteiskunta. Kuusakosken tuotteiden aikaansaamat päästösäästöt, eli hiilikädenjälki, on yli kymmenkertainen verrattuna aiheutettuihin päästöihin eli hiilijalanjälkeen”, kertoo vastuullisuus- ja yhteiskuntasuhteiden johtaja **Tuomas Haikka**.

Kierrätyskupari on vastuullinen valinta. Kupariromun käyttö kuparin valmistuksessa vähentää CO₂-päästöjä 65 % ja säästää 85 % energiaa verrattuna primäärikupariin.

Kriittiset raaka-aineet tutkimuskeskuksen suurenuslasin alla

Heinolan kierrätystehtaasta parikymmentä kilometriä etelään, Päijät-Hämeen pää-



Kuparikeskuksen esimurskauslinjalla materiaali murskataan ja erotellaan magneettierottimien ja tuuliseulan avulla.

kaupungissa Lahdessa, sijaitsee Kuusakoski Oy:n toinen merkittävä kiinteistö. Lahden toimipistettä muokataan parhaillaan vastaamaan tulevaisuuden kierrätystarpeita. Suunnitteilla on elektroniikan kierrätykseen ja uudelleenkäyttöön erikoistunut integroitu käsittelylaitos, jossa saman katon alle on koottu jälleen useita prosesseja.

Lahden toimipisteen tekee erityiseksi myös se, että siellä sijaitsevat Kuusakosken oma tutkimuskeskus ja laboratorio. Tutkimuskeskus on FINASin (Finnish Accreditation Service) akkreditoima testauslaboratorio (T353, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2017).

”Haluamme olla kompleksisten materiaalien käsittelyn edelläkävijä. Teemme omaa kehitystyötä, jolla tähtäämme kierrätystoimintamme tehostamiseen. Lisäksi teemme tiivistä yhteistyötä yliopistojen ja muiden tutkimuslaitosten ja yritysten kanssa erilaisissa kehityshankkeissa”, kertoo Head of R&D Eero Jokinen.

Esimerkiksi viime vuonna Kuusakoski oli mukana tutkimuksessa, joka osoitti, että kiinteäoksidikennopinon (solid oxide cell stack) arvokkaita materiaaleja voidaan kierrättää tehokkaasti ilman monimutkaisia kemiallisia prosesseja.

”Tutkimuskeskuksemme palvelee myös asiakkaitamme ja yhteistyökumppaneitamme. Kiinnostus kriittisiä raaka-aineita kohtaan kasvaa koko ajan, ja me olemme tässä



ICP-MS-laitteen avulla erittäin pientenkin pitoisuuksien analysoiminen on mahdollista.

trendissä vahvasti kiinni. Yksi esimerkki on laboratoriomme ICP-MS-laite, joka pystyy analysoimaan alkuaineet litiumista uraaniin ja mahdollistaa erittäin pientenkin pitoisuuksien analysoimisen kierrätysraaka-aineista.”

Kuusakoski mukana Salpausselän kisoissa 5.–8.3.

Kuusakoski kutsuu myös kaikki Materia-lehden lukijat mukaan Kuusakosken ja Apulan yhteiseen MIELILAVA-kampanjaan,

joka jalkautuu Lahteen Salpausselän kisoihin maaliskuun alussa. Hyväntekeväisyyskeräykseen voi osallistua lahjoittamalla romumetallia tai älylaitteita kierrätykseen. Tuotot lahjoitetaan Mieli ry:lle.

MIELILAVAN voi tilata myös omalle yritykselle. Uutena mahdollisuutena MIELILAVA-kampanjassa on tietoturvallinen älylaitekierrätys.

Lue lisää osoitteesta kuusakoski.com!

**TEKSTI: LAURA OKSANEN
KUVAT: KUUSAKOSKI OY**



Material Solutions Advancing Life

We create materials that power progress. Our products help to build homes, cities and vehicles; to support the supply of renewable energy, food and clean water; to create technologies such as smartphone display screens, printed circuit boards and semiconductors.

We do this within a robust sustainability framework, always balancing economic performance with environmental stewardship and social responsibility.

Mineral profiles



Industrial Silica



High Purity Quartz



Recycled Glass



Other Silicate Materials



Kaisa Airas-Kojo Sandvikilta tuntee kaivosympäristöjen haasteet ja asiakkaiden tarpeet.

Sandvikin Lahden tehdas:

Kaivososaamista Lahdesta maailmalle

Sandvikin Lahden tehtaalla valmistettava valikoima laajenee entisestään kaivostoiminnan puolelle. Laajentumisen taustalla on kaivosteollisuuden tarve luotettaville ja turvallisille ratkaisuille myös murskausprosessin alkuvaiheessa, jossa ylisuurten lohkareiden rikotus on tuotannon jatkuvuuden kannalta kriittistä.

Ratkaisujen laajentuminen kaivosteollisuuteen

Uudistusta johtaa Attachment Tools -divisioonan kaivosliiketoiminnan kehityksestä vastaava **Olli Karlsson**, jolla on pitkä kokemus Sandvikin kaivostoimialalta. Karlssonin mukaan kyse ei ole irtiotosta aiemmasta liiketoiminnasta, vaan hallitusta ja perustellusta laajentumisesta:

– Olemme perinteisesti olleet vahvoja infrarakentamisen teollisuudenalalla, mutta kaivosteollisuudessa näemme selkeän kasvumahdollisuuden. Tämä laajentuminen

perustuu olemassa olevaan osaamiseemme ja Lahdessa kehitettyyn, tunnettuun Rammer®-teknologiaan, Karlsson kertoo.

Kaivosmarkkinoilla tutut Rammer®-iskuvasarat ja puomit tarjotaan Sandvik-brändin alla osana konsernin laajempaa kaivosratkaisujen kokonaisuutta. Muutoksen myötä Attachment Tools -divisioona ottaa myös kaivoskäyttöön tarkoitettujen puomijärjestelmien portfolion ja myynnin omaan hallintaansa. Tämä mahdollistaa yhtenäisemmän ja kokonaisvaltaisen tarjonnan kaivosasiakkaille.

Pitkä historia, vahva tulevaisuus

Sandvikin Lahden tehdas on yksi Rock Processing -liiketoiminta-alueen tuotanto- ja osaamiskeskittymistä. Tehtaan juuret ulottuvat syvälle suomalaisen konepajateollisuuden innovaatioiden historiaan sekä Rammer®-iskuvasaroiden pitkäjänteiseen kehittämiseen ja kasvavaan tuotantoon. Vuosikymmenten aikana toiminta on kehittynyt vastaamaan myös yhä vaativampiin kaivosteollisuuden ja purku-urakoinnin sovelluksiin. Rammer®-tuotteiden kestävyys ja tehokkuus ovat aina olleet asiakkaiden

arvostamia ominaisuuksia. Tuotteita käytetään kaivos- ja infrarakentamisen kohteissa eri puolilla maailmaa, ympäristöissä, joissa laitteiden on kestävä jatkuva kuormitusta, äärimmäisiä olosuhteita ja kovaa mekaanista rasitusta. Tästä syystä luotettavuus, kestävyys ja suorituskyky korostuvat suunnittelussa ja valmistuksessa.

Prosessin saumaton toiminta säästää aikaa ja kustannuksia

Kaivosteollisuus asettaa laitteille ja järjestelmille vaatimuksia, jotka poikkeavat merkittävästi muista käyttökohteista. Sandvikin Lahden tehtaalla alan johtava osaaminen ohjaa kaikkea suunnittelusta tuotantoon ja laadunvarmistukseen. Ratkaisuja kehitetään vaativia kaivosympäristöjä varten, joissa turvallisuus, käytettävyys ja järjestelmien luotettavuus ovat keskiössä.

Oikein mitoitettu hydraulinen iskuvasara ja tarkoituksenmukaisesti sijoitettu puomijärjestelmä muodostavat turvallisen ja luotettavan kokonaisratkaisun, joka tukee murskauspiirin tehokasta toimintaa prosessin eri vaiheissa. Sandvik toimittaa iskuvasaran ja puomin kokonaisratkaisuna, mukaan luettuina hydraulikoneikko ja ohjausjärjestelmä.

Kaivostuotannossa murskausprosessin jatkuvuus on kriittinen tekijä koko tuotantoketjun tehokkuuden kannalta. Häiriöt materiaalivirrassa aiheuttavat nopeasti seisokkeja, tuotannon menetyksiä ja ylimääräisiä kustannuksia, minkä vuoksi prosessin hallinta on keskeinen osa kaivoksen kokonaistaloudellisuutta.

Automaatio ja turvallisuus kulkevat käsi kädessä

Automaatio on keskeinen kehityssuunta kaivosteollisuudessa. Tavoitteena on vähentää henkilöstön tarvetta työskennellä vaarallisissa ympäristöissä ja siirtää prosessien ohjaus mahdollisimman pitkälle turvallisiin valvomoympäristöihin.

Sandvikin ohjausjärjestelmät mahdollistavat hydraulisten iskuvasaroiden etäohjauksen. Kehitys etenee kohti yhä pidemmälle automatisoituja ratkaisuja, joissa automaattinen materiaalitunnistus ja autonominen ohjaus vähentävät operaattorin tarvetta puuttua prosessiin. Sandvikin pitkä kokemus automaatio- ja digitalisatoratkaisuista näkyy myös Lahden tehtaalla tuotekehityksessä.

Kasvava tuotanto vastaa kysyntään

Sandvikin Lahden tehtaalla tuotantoa kehitetään vastaamaan kaivosteollisuuden



Sandvikin Lahden tehtaalla on valmistettu iskuvasaroita jo lähes 50 vuoden ajan.

vaatimuksiin. Erityisesti suurten hydraulisten iskuvasaroiden osuutta tuotannossa on kasvatettu vastaamaan kaivosteollisuuden kasvaviin suorituskyky- ja kapasiteetti-vaatimuksiin. Sandvikin Lahden tehtaalla osaaminen rakentuu asiantuntemukselle ja pitkäjänteiselle kokemukselle. Lahden toimipisteessä työskentelee noin 150 alan ammattilaista tuotekehityksen, tuotannon, laadunvarmistuksen, myynnin ja tukitoimintojen parissa.

Tuotekehityksen ja tuotemarkkinoinnin työssä yhdistyvät tekninen osaaminen ja käytännön ymmärrys kaivosympäristöistä. **Kaisa Airas-Kojo**, Attachment Tools -divisioonan kaivosratkaisujen tuotelinjapäällikkö, tuo työhönsä yli 20 vuoden kokemuksen valmistavasta teollisuudesta, josta merkittävä osa on kertynyt tuotehallinnan ja tuotemarkkinoinnin tehtävistä B2B-ympäristössä.

– Kun pääsee seuraamaan asiakkaiden arkea todellisilla työmailla, ymmärtää konkreettisesti, millaisia haasteita he ratkovat päivittäin ja millaisia vaatimuksia laitteille asetetaan. Juuri näiden haasteiden ratkaiseminen tekee työstäni aidosti innostavaa, Airas-Kojo toteaa.

Sandvikilla tuotelinjapäälliköt ja tekniset asiantuntijat toimivat keskeisenä linkkinä asiakkaiden ja tuotekehityksen välillä. Suurimmilla asiakkailla Sandvikin asiantuntijat työskentelevät myös paikan päällä tukien laitteiden käyttöä ja kunnossapitoa sekä välittäen käytännön kokemuksista saatua tietoa tuotehallintaan, myyntiin ja tuotekehitykseen. ▲

TEKSTI: MIRVA NORÉN-SLUIJTER

Rammer® – lähes 50 vuotta hydraulisen iskuvasarateknologian osaamista

Lahdessa syntynyt Rammer® edustaa usean vuosikymmenen aikana kertynyttä hydraulisen iskuvasarateknologian insinööriosaaamista ja jatkuvaa kehitystyötä. Lahdessa valmistettavat Rammer®-tuotteet toimitetaan pääosin vientiin, ja niitä käytetään hyvin erilaisissa käyttöympäristöissä ympäri maailmaa. Vaativissa olosuhteissa toimintavarmuus ja suorituskyvyn säilyminen korostuvat entisestään. Rammer onkin tunnettu juuri siitä, että sen iskuvoimaan ja kestävyteen voi luottaa, olivat työmaan haasteina niin routa, kuumuus kuin jopa merivedessä työskentelykin.

Sandvik on kansainvälinen korkean teknologian teollisuuskonserni, jonka ratkaisut parantavat asiakkaiden toiminnan tuottavuutta, kannattavuutta ja vastuullisuutta. Sandvik on digitalisaation edelläkävijä ja keskittyy optimoimaan asiakkaiden prosesseja. Johtava tarjonta sisältää laitteet, palvelut ja digitaaliset ratkaisut lastuavaan työstöön, kaivos-toimintaan, infrarakentamiseen sekä kiven ja mineraalien käsittelyyn. Sandvik työllistää globaalisti noin 41 000 henkilöä, ja sillä on toimintaa yli 150 maassa. Suomessa Sandvik työllistää noin 2800 henkilöä.

PAVILJONKI 4.-5.11.2026 JYVÄSKYLÄ

FINNMATERIA

MINING | REFINING | RECYCLING

KAIVOSTEOLLISUUDEN JA TEOLLISEN KIERTOTALOUDEN ERIKOISMESSUT

Pohjoismaiden johtava kaivosteollisuuden ja teollisen kiertotalouden ammattitapahtuma järjestetään 4.-5.11.2026 Paviljongissa, Jyväskylässä.

Vuonna 2026 FinnMateria-messut laajentuvat kattamaan epäorgaanisen materiaalin koko elinkaaren, aina kaivostoiminnasta, jalostukseen ja kierrätykseen. Lisäksi teemana mukana teollinen vesienhallinta. Tapahtuma esittelee uusinta teknologiaa ja tarjoaa alustan alan ammattilaisille tavata kasvokkain.

Näyttelypaikat lähes täynnä – varaa paikkasi pian!

Mikael Wänskä, kehityspäällikkö
040 350 0445 | mikael.wanska@paviljonki.fi

finnmateria.fi

PAVIL
JONKI

 VUORIMIESYHDISTYS

MATERIA

Kymenlaakson akkuteollisuus – Power Coast

Kymenlaakso elää voimakkaassa teollisessa murroksessa. Perinteisen metsäteollisuuden oheen on syntymässä kokonaan uudenlainen teollisuus, joka sekin pääsee hyödyntämään maakunnan vahvaa logistista asemaa ja osaamista. Moottoritie E18 yhdistää Helsingin keskustan Kymenlaaksoon, jonne matka-aika on vain puolituntia. Hamina-Kotkan satama on Suomen suurin vientisatama. Lisäksi rautatielogistiikka yhdistää sataman Kouvolan kautta koko maan rataverkkoon.

Power Coast on Kotkan–Haminan seudulla kehitettävä akkuteollisuuden klusteri, joka pyrkii luomaan koko akkuarvoketjun kattavan teollisen keskittymän – materiaali- ja tuotannosta aina kiertotalousratkaisuihin saakka. Seudulle halutaan houkutella investointeja akkukennojen, katodi- ja anodimateriaalien (mm. CAM ja pCAM) tuotantoon sekä akkumateriaalien kierrätykseen. Tavoitteena on kestävä, vastuullinen ja kilpailukykyinen akkuteollisuuden ekosysteemi.

Kymenlaakso on hakenut uutta kasvua perinteisten teollisuusalojen uudistamisesta. Paperiteollisuuden tilalle kehitetään metsäraaka-aineista saatavia uusia tuotteita ja uusiutuvaa energiaa Kymenlaakson *Hii-lineutraali Kymenlaakso 2040* -asiakirjan tavoitteiden mukaisesti. Maakunnassa on käynnissä useita merkittäviä teollisuuden investointiprojekteja.

1) Akkumateriaalitehdas (pCAM) Hamina, CNGR Finland

CNGR Finland Oy oli yhteisyritys, josta CN-GR Advanced Material omisti 60 % ja Finnish Minerals Group 40 %. Tavoitteena oli rakentaa prekursorimateriaalitehdas (pCAM) Haminan syväsatamaan osana akkuteollisuuden arvoketjua. CNGR Advanced Material vetäytyi kuitenkin hankkeesta huhtikuussa 2025 vaikean markkinatilanteen vuoksi. Finnish Minerals Group omistaa nyt koko CNGR Finland Oy:n ja tarkastelee hankkeen jatkoa uudelta pohjalta. Tehtaan tuotanto oli suunniteltu alkavaksi vuonna 2024.

Ympäristölupa myönnettiin helmikuussa 2024 Etelä-Suomen aluehallintoviraston

vihreän siirtymän etusijamenettelyssä. Lupa kattoi päästöt vesiin ja ilmaan, energiankäytön tehokkuuden, melun, jätteet, riskienhallinnan ja toiminnan tarkkailun. Yleisimmät huolenaiheet valituksissa liittyivät jätevesien laskemiseen mereen ja niiden vaikutukseen kalakantoihin sekä kiinteistöihin. Vaasan hallinto-oikeus päätti muuttaa Haminan akkumateriaalitehtaan saamia ympäristölupamääräyksiä. Sulfaattia saa olla mereen johdettavassa käsitellyssä jätevedessä seitsemän grammaa litrassa, kun ympäristöluvassa lukema oli alun perin 62 grammaa.

2) Akkumateriaalitehdas (CAM) Kotka, Beijing Easpring Material Technology/ Suomen Malminjalostus

Kotkan Keltakalliolle on rakenteilla katodiaktiivimateriaalia tuottava CAM-tehdas. Tehtaan suunnittelun pohjatietona on käytetty 60 000 tonnin vuosituotantoa sekä mahdollisuutta laajentaa kapasiteettia tulevaisuudessa. Hanketta vie eteenpäin vuonna 2024 perustettu Easpring Finland New Materials Oy, josta ChiNextissä noteerattu pörssi-yhtiö Beijing Easpring Material Technology Co. Ltd omistaa 70 prosenttia ja Finnish Minerals Group Oy 30 prosenttia. Ensivaiheen kapasiteetilla tehdas työllistää suoraan noin 270 henkilöä. Investoinnin arvo on noin 770–800 miljoonaa euroa, ja tehdas tuottaa NMC-pohjaista katodimateriaalia sähköautojen akkuja varten. Rakennusvaiheessa työmaalla työskentelee jopa 800–1000 henkilöä. Tehdas tuottaa materiaalia noin 500 000–800 000 sähköauton akkuihin vuosittain. Easpring Finlandin tehtaan on määrä aloittaa tuotanto vuonna 2027.

3) Akkukennotehdas Kotka, Finnish Battery Chemicals

Kennotehtaan valmistelutyöt on aloitettu, ja töistä vastaa Suomen Malmijalostuksen akkuliiketoiminnan hankeyhtiö Finnish Battery Chemicals Oy. Myös teollisuustontin valmistelu on käynnistynyt. Investoinnin arvo on noin 4,8 miljardia euroa ja arvio työl-

lisyyysvaikutuksista noin 20100 henkilötyövuotta. Suunniteltu tuotannon kapasiteetti on noin 60 GWh, joka riittää yli miljoonan sähköauton tarpeisiin.

Hankkeen ensimmäisessä vaiheessa investointi on arviolta 225 miljoonaa euroa ja työllistävyys noin 85 henkilöä. Toisen vaiheen laajennus nostaisi kokonaisinvestoinnin 675 miljoonaa euroon ja työpaikkojen määrän noin 250:een. Rakennusvaiheen aikana odotetaan myös merkittävää työllisyysvaikutusta alueella, erityisesti paikallisten urakoitsijoiden ja palveluntarjoajien osalta. Valittu tontti sijaitsee lyhyen matkan päässä alueesta, jonne Easpring Finland New Materials aloitti katodimateriaalitehtaan rakentamisen huhtikuussa 2025. Grafintecin hanke on toinen akkuteollisuuden investointi Keltakallion alueelle.

Tulevaisuudesta

Seuraavien vuosien aikana toimialalle odotetaan kohdistuvan useita suuria uusia investointeja, jopa 5–10 mrd. euron edestä. Realisoituessaan nämä investoinnit toisivat Suomeen useita tuhansia uusia työpaikkoja. Suomella on hyvät lähtökohdat ja ainutlaatuinen mahdollisuus kasvaa akkuarvoketjun ympärillä nopeasti. Kymenlaakson ja koko Suomen vahvuuksia ovat etenkin infrastruktuuri, innovatiivisuus, teollinen perimä ja toiminta, vahva panostus vastuullisuuteen (ESG) ja omien raaka-aineiden saatavuus. ▲

JAAKKO MIKKOLA
MAAKUNTAJOHTAJA,
KYMENLAAKSON LIITTO





Easpring Finlandin tavoitteena on aloittaa katodiaktiivimateriaalin tuotanto vuoden 2027 aikana. Havainnekuva Kotkan tehtaasta.

CAM-tehtaan rakennustyöt etenevät nopeasti Kotkassa

Easpring Finland rakentaa Suomen ensimmäistä katodiaktiivimateriaalitehdasta. Yhtiö valmistautuu aloittamaan näytetuotannon tulevana kesänä ja rekrytoi Kotkassa jatkuvasti uusia osaajia.

Rakennustyöt Kotkan Keltakallion teollisuusalueella ovat kovassa vauhdissa, kun Easpring Finlandin katodiaktiivimateriaalia (*cathode active material*, CAM) tuottava tehdas on lähempänä valmistumista. Tontilla rakennetaan parhaillaan tehdasrakennuksia ja asennetaan katodiaktiivimateriaalin tuotantolaitteita. Tontilla työskentelee samanaikaisesti enimmillään noin 800 työntekijää.

Monelle tuntematon CAM on yksi puhtaasta siirtymään avainmateriaaleista. Se on jauhemainen tuote, jota tarvitaan litiumioniak-

kujen kennoissa niiden tärkeimmän osan eli katodin valmistamisessa. Katodi määrittää merkittävän osan akun teknisistä ominaisuuksista, kuten sen energiatihydestä, turvallisuudesta ja kestävyydestä.

Katodiaktiivimateriaalin valmistamisessa tarvitaan litiumhydroksidia ja niin kutsuttua prekursorimateriaalia (pCAM). Kotkan CAM-tehtaalla tuotetaan ensivaiheessa NCM-kemian katodiaktiivimateriaalia, johon tarvittavan prekursorin raaka-aineet ovat nikkeli-, koboltti- ja mangaanisulfaatti.

Osakkaina maailman johtava akkumateriaaliosaja ja Suomen valtionyhtiö

Tehdasta kehittävä Easpring Finland New Materials Oy perustettiin vuonna 2024 yhteisyritykseksi, jonka omistavat Beijing Easpring, yksi maailman johtavista litiumioniakkujen katodiaktiivimateriaalien tuottajista, sekä valtion erityistehtäväyhtiö Finnish Minerals Group.

Lyhyessä ajassa on saatu aikaan paljon. Hanke on saanut investointipäättöksensä, ja sen ympäristölupa sekä kemikaalilupa lain-

voiman. Peruskivi muurattiin huhtikuussa 2025. Sen jälkeen rakennustyöt ovat edistyneet kunnianhimoisen aikataulun mukaisesti.

Alkuvuodesta 2026 rakennustyöt etenevät hankkeen vilkkaimpaan vaiheeseen. Tehdasrakennus saavutti harjakorkeutensa loppuvuonna 2025. Katodiaktiivimateriaalin näytetuotanto pyritään aloittamaan keuhalla 2026 ja kaupallinen tuotanto vuoden 2027 aikana.

”Hankkeemme on edennyt suoraviivaisesti ja nopeasti, mistä haluamme kiittää suuresti omistajatahojamme, projektimme pää- ja aliurakoitsijoita, Suomen valtiota, Kotkan kaupunkia ja Cursor-aluekehitysyhtiötä. Katodiaktiivimateriaalin tuotanto on tähän saakka keskittynyt voimakkaasti Aasiaan, ja on hienoa, että voimme nyt ryhtyä tuottamaan sitä Suomessa eurooppalaisten asiakkaiden tarpeisiin. Katodiaktiivimateriaali on välttämätön tuote sähköistyvän yhteiskunnan mahdollistamiseksi”, Easpring Finlandin kaupallinen johtaja **Vesa Koivisto** kertoo.

Ilmastotavoitteet ja strateginen autonomia ajavat tuotantoa Eurooppaan

Sähköautomarkkina kasvaa vauhdilla, ja jokainen sähköauto tarvitsee akun. Julkisessa keskustelussa Euroopassa on viime aikoina pohdittu kysynnän heilahteluja, mutta asiakaskunnasta Easpringille välittyvä näkemys on selkeä: pitkän aikavälin kysyntä akuille ja niihin tarvittaville akkumateriaaleille on vahva ja kasvava.

Kansainvälinen energijaärjestö IEA ennakoii vuoden 2025 sähköautoraportissaan, että maailman sähköautokanta kasvaa nykyiseen verrattuna nelinkertaiseksi vuoteen 2030 mennessä. Myös Sähköinen liikenne ry:n tuoreimman tilannekatsauksen mukaan Suomen sähköautokanta jatkaa edelleen nopeaa kasvuaan: vuoden 2024 kolmannelta neljänneksestä lähtien täyssähköautokanta kasvoi vuodessa 41 prosentilla lähes 154 000 täyssähköautoon, ja ladattavien hybridien määrä 15 prosentilla 184 000 ajoneuvoon.

Suomen ja Euroopan unionin hiilineutraaliustavoitteiden saavuttaminen vaatii liikenteen sähköistymistä ja uusiutuvan energian varastointiratkaisuja, mikä kasvattaa tarvetta akuille ja niiden materiaaleille. Samalla maailman akku- ja autovalmistajien vastuullisuusvaatimukset sekä Euroopan kriittisten mineraalien ja strategisen autonomian tavoitteet vahvistavat tarvetta eurooppalaiselle akkutuotannolle.

Sen lisäksi, että akkumateriaalien tuotan-



Tehtaan rakennustyöt alkoivat keuhalla 2025. Tammikuussa 2026 ne olivat edenneet jo pitkälle.

nolla voidaan vastata liikenteen sähköistymisen, uusiutuvan sähköntuotannon vaatimien energiavarojen sekä eurooppalaisen omavaraisuuden tarpeeseen, alassa piilee Suomelle myös muita mahdollisuuksia. Suomen nykyisen kaivosteollisuuden tuotteet ovat laitoksille erinomaisia raaka-aineita. Sen sijaan, että ne viedään ulkomaille jatkojalostettaviksi, jalostamisen tuomasta taloudellisesta lisäarvosta voitaisiin ottaa hyöty irti jo kotimaassa.

”Suomella on hieno mahdollisuus rakentaa maahan laajempaaakin akkujen arvoketjua. Me Easpringillä muodostamme yhden olennaisen väliportaatin. Toimintamme hyötyisi siitä, jos esimerkiksi prekursorimateriaalin tuotanto saataisiin käynnistymään Suomessa”, Koivisto kuvailee. ”Toivottavasti tehtaamme voi toimia yhtenä alan kotimaisen arvoketjun kiihdyttäjistä, joka loi mahdollisuuksia myös muille hankkeille.”

Työllisyyttä Kymenlaaksoon, hyötyä koko maahan

Kotkaan rakentuva Easpringin tehdas on huomattava talouden ja kasvun piristysruiske Kymenlaaksossa, missä teollisen toiminnan perinteet ulottuvat jo kauas historiaan.

Tehtaan ensivaiheen kapasiteetti on 60 000 tonnin vuotuinen CAM-tuotanto, joka vastaa 750 000 sähköauton materiaalityövä. Tulevaisuudessa kapasiteettia on mahdollista kasvattaa merkittävästi asiakaskysynnän kehittyessä.

Ensivaiheen kapasiteetilla tehtaan arvioidaan työllistävän suoraan 270 henkilöä.

Vuonna 2024 tehdyn arvion mukaan tehdas synnyttää ensivaiheen kapasiteetilla toimiessaan Suomelle noin 180 miljoonaa euroa uusia verotuloja vuosittain ja kasvattaa bruttokansantuotetta lähes 400 miljoonalla eurolla. Ensivaiheen investoinnin suuruus on noin 800 miljoonaa euroa.

Tällä hetkellä tehtaan rekrytoinnit etenevät kovaa vauhtia, ja 25-henkinen joukko yhtiön ensimmäisiä työntekijöitä tuotannon, laadunvalvonnan, kunnossapidon ja hallinnon tehtävistä lähti tammikuussa 2026 koulutusmatkalle Easpringin CAM-tehtaalle Changzhouhun Kiinaan.

Koulutusjakson tavoitteena on antaa Kotkan ensimmäiselle työntekijäryhmälle taidot sekä parhaat käytännöt materiaalin tuottamiseksi Suomessa. Koulutusjaksossa työntekijät tuottavat katodiaktiivimateriaalia Changzhoun tehtaalla käytännössä. Työpäivän päätteeksi he keskustelevat ja kertovat opittua pienissä ryhmissä. Työntekijän roolista riippuen koulutusjakso voi kestää jopa kolme kuukautta.

”Elämme innostavaa vaihetta sekä yhtiömme että suomalaisen teollisuuden historiassa. Asiakaskysyntämme on lupaavaa, ja kun saamme toimintamme käynnistetyksi, voimme toivon mukaan ryhtyä jo suunnittelemaan tehtaan laajennusvaiheita. Tontillamme on tilavarausta laajentaa toimintaa”, Koivisto kertoo. ▲

**TEKSTI JA KUVAT: EASPRING FINLAND
NEW MATERIALS OY**



Sulzer Kymenlaaksossa – vahva osaaja metallien prosessoinnissa

Sulzer on kansainvälinen teknologia- ja palveluyritys. Suomen yhtiön pääkonttori, tehdas ja tutkimuskeskus sijaitsevat Kotkassa. Yhtiö tunnetaan erityisesti pumppu- ja sekoitinteknologioistaan, joita hyödynnetään laajasti metallien prosessoinnissa sekä muussa teollisuudessa.

Karhulan Teollisuuspuiston juuret – teollinen perintö, joka näkyy tänäänkin

Karhulan Teollisuuspuisto Kotkassa on Suomen perinteikkäimpiä teollisuusalueita, jonka juuret ulottuvat 1800-luvun lopulle. Alueen teollinen kasvu käynnistyi William Ruthin perustamalla tuotantolaitoksilla, ja Ahlström vahvisti myöhemmin Karhulan asemaa merkittävänä konepaja- ja prosessiteollisuuden keskuksena. Sulzer jatkaa tätä yli vuosisadan mittaista teollista perinnettä: ensin Ahlströmin pumpputuotannon kautta ja nykyisin itsenäisenä teknologiayrityksenä.

Karhulan Teollisuuspuiston teollinen infra – laajat tuotantotilat, raskaan teollisuuden logistiset ratkaisut sekä pitkään kehittynyt materiaaliosaaminen – luo vahvan perustan Sulzerin toiminnalle. Alueelle saavuttaessa näkyvät edelleen kauniit, historiallisen teollisuuden ajalta säilyneet rakennukset ja

vanhat asuin- ja toimistotalot, jotka muistuttavat alueen pitkää teollista perinteestä. Nykyään Karhulan Teollisuuspuisto yhdistää nämä historialliset rakenteet ja uuden ajan teollisen osaamisen elinvoimaiseksi ja eläväksi teollisuuden keskittymäksi.

Sulzer Suomessa: teknologiaa ja palveluja teollisuuteen

Sulzerin Suomen yhtiö työllistää merkittävän määrän asiantuntijoita ja tuotannon ammattilaisia, ja Kymenlaakso on yksi yhtiön keskeisistä toiminta-alueista. Sulzerin tuotteita ja palveluita käytetään alueen teollisuuslaitoksissa, erityisesti prosessiteollisuudessa ja vedenkäsittelyssä.

Yhtiön laaja tuotevalikoima kattaa muun muassa prosessipumput, lietepumput, sekoittimet, turbokompressorit, mekaaniset tiivisteet sekä digitaaliset ratkaisut, jotka tukevat asiakkaiden tuotannon tehokkuutta ja kestävyyttä.

Kestäviä ja energiatehokkaita ratkaisuja vaativiin prosesseihin

Sulzerin pumput ja sekoittimet ovat tunnettuja kestävydestään ja energiatehokkuudestaan. Ne soveltuvat vaativiin olosuhteisiin, kuten korroosiota ja kulumista aiheuttaviin prosesseihin. Laaja materiaaliosaaminen mahdollistaa optimaalisen ratkaisun vaativiinkin asiakastarpeisiin, ja jatkuva panostus tuotekehitykseen sekä digitaalisiin palveluihin tukee asiakkaiden kilpailukykyä.

Energiatehokkuuteen ja hyvään hyötysuhteeseen kiinnitetään erityistä huomiota, sillä ne vaikuttavat suoraan prosessien käyttökustannuksiin ja ympäristöjalanjälkeen. Sulzerin ratkaisut auttavat pienentämään energiankulutusta koko laitteen elinkaaren ajan, mikä tekee niistä sekä taloudellisesti että ekologisesti kestävä valinnan teollisuuden tarpeisiin.

Yli 100 vuotta teollisuuden kehityksen tukena

Sulzer Pumps Finland Oy:llä on pitkä ja vakiintunut historia, ja Kotkassa sijaitseva Karhulan tehdas on toiminut yhtäjaksoisesti jo yli sadan vuoden ajan. Yhtiö on ollut vuosikymmeniä mukana kehittämässä alueen teollisuutta ja tukemassa sekä perinteistä että modernia metalliteollisuutta. Jatkuva panostus tuotekehitykseen ja materiaaliasaamiseen on mahdollistanut uusien, entistä kestävämpien ja tehokkaampien ratkaisujen tuomisen markkinoille.

Osaavaa työvoimaa ja laaja huoltoverkosto

Sulzer työllistää Suomessa yli 300 henkilöä, joista huomattava osa työskentelee Kymenlaakson alueella. Yhtiö tarjoaa työpaikkoja tuotantoon, huoltoon ja asiantuntijatehtäviin. Laaja huoltoverkosto kattaa koko Suomen: huoltokeskukset toimivat Kotkan lisäksi Vantaalla, Mäntässä ja Oulussa.

Henkilöstö tunnetaan vahvasta osaamisestaan ja sitoutumisestaan asiakkaiden tarpeisiin. Panostus koulutukseen ja jatkuvaan kehittymiseen näkyvät laadukkaana palveluna ja korkeana asiakastyytyvyytenä.

Kasvava rooli vuoriteollisuuden kumppanina

”Metallien prosessointiteollisuus on voimakkaassa kasvussa, ja Sulzerilla näemme alalla merkittäviä mahdollisuuksia”, kertoo Suomen myyntijohtaja Ilari Pakkala. Tavoitteena on vahvistaa asemaa erityisesti kuparin ja litiumin prosessoinnissa, joissa Sulzerin teknologiat ja osaaminen ovat huippuluokkaa. Laaja tuote- ja palveluvalikoima, jatku-



Vedenpoistoa haastavissa kaivosolosuhteissa

va kehitystyö ja vahva paikallinen läsnäolo tekevät Sulzerista luotettavan kumppanin niin nykyisille kuin tulevillekin asiakkaille.

Räätälöityjä ratkaisuja muuttuvaan toimintaympäristöön

Sulzerin rooli vuoriteollisuudessa perustuu kykyyn vastata asiakkaiden muuttuvien prosessien vaatimuksiin. Käytännön esimerkki tästä on kaivosteollisuudelle toimitettu konttiin sijoitettu siirrettävä pumppaamo. Se on suunniteltu veden tehokkaaseen poistoon vaativissa ja nopeasti muuttuvissa olosuhteissa.

Siirrettävä kokonaisuus voidaan viedä juuri sinne, missä vettä kertyy, mikä tehostaa tuotantoa ja vähentää seisokkien riskiä.

Sulzer täydentää asiakaskohtaisia erikoisratkaisuja myös joustavilla vuokrapalveluilla,

jotka tukevat tuotannon jatkuvuutta ja kiertotalouden periaatteita. Vuokrattavat pumput, ilmastusyksiköt ja muut prosessilaitteet tarjoavat nopean tavan vastata muuttuviin kapasiteetti- ja prosessitarpeisiin ilman raskaita investointeja tai pitkiä toimitusaikoja.

Laajan valikoiman ja valmiiden kokonaisuuksien ansiosta asiakkaat voivat varmistaa vedenpoiston, väliaikaiset prosessivaiheet tai huoltoseisokkien aikaiset järjestelyt tehokkaasti ja turvallisesti. Vuokralaitteiden hyödyntäminen vähentää myös materiaalihukkaa ja pidentää kaluston elinkaarta, mikä tukee teollisuuden vastuullisuus- ja resurssitehokkuustavoitteita.

Kun siirrettävä pumppaamo ratkaisee akuuttia tarvetta kaivosympäristössä, vastava joustava vuokrakonsepti tarjoaa monelle teollisuudenalalle keinon hallita riskejä, minimoida seisokkeja ja reagoida muuttuvaan toimintaympäristöön nopeasti – juuri siellä ja silloin, kun tarve syntyy.

Vedenkäsittelyn uudet mahdollisuudet Owatecin ja Nordic Waterin myötä

Yritysostojen myötä Sulzerin tuotevalikoima on laajentunut entisestään. Owatecin ja Nordic Waterin vedenkäsittelyteknologiat täydentävät pumppausratkaisuja ja mahdollistavat kokonaisvaltaiset prosessit aina veden poistosta sen käsittelyyn ja puhdistukseen saakka. Ratkaisut soveltuvat niin kaivosteollisuuden tarpeisiin kuin laajempiin teollisiin vedenkäsittelyprosesseihin.

Sulzer – kansainvälinen toimija vahvoilla suomalaisilla juurilla

Sulzer on perustettu vuonna 1834 Sveitsissä, ja yhtiöllä on toimintaa yli 40 maassa. Suomessa Sulzerilla on yli satavuotinen historia, alkujaan Ahlström-nimellä. Yhtiön teknologiat ovat olleet mukana monissa merkittävässä teollisuusprojekteissa.

”Sulzerin ratkaisut kattavat suuren osan metallien prosessointiketjua raaka-aineen käsittelystä valmiiseen tuotteeseen. Yhtiö tarjoaa myös laajat huolto- ja elinkaaripalvelut sekä koulutusta ja teknistä tukea. Arvot – laatu, asiakaslähtöisyys ja jatkuva kehitys – näkyvät kaikessa toiminnassa”, summaa Pakkala.

Sulzerin pitkä historia, vahva paikallinen osaaminen ja jatkuva uudistuminen tekevät yhtiöstä merkittävän toimijan sekä Kymenlaakson että koko maan teollisuuden tulevaisuudessa. ▲

TEKSTI REETTA OJAMIES, SULZER
KUVAT:SULZER



Metallikomponentteja lämpökäsittelyprosessissa

TAPOJÄRVI

Teollisen kiertotalouden edelläkävijä, kaivospalveluiden erikoisosaaja



**Ammattimainen
henkilöstö**



**Laaja
kumppanuus-
verkosto**



**Jatkuvan
parantamisen
kulttuuri**

tapojarvi.com



PAREMMIN • KEHITTYNEMMIN • TEHOKKAAMMIN • VALIKOIDUMMIN



#tapojarvigroup

Kestävä.

Kotimainen.

Välttämätön.



300

**Vakituista
työpaikkaa**



1

**Paikallinen
omistaja**



**200-
500M€**

**Liikevaihto
kannattavuus-
laskelmissa**

Fe

Cu

Au

hannukainenmining.fi



#kotimainenkaivos



**Hannukainen
Mining**

Turvallinen rikastushiekan ja lietteiden käsittely on ratkaisevaa ympäristövaikutusten minimoinnissa. Alagözin laitoksella Turkissa on käytössä Flowrox-letkuventtiilit vaativissa lyijy- ja sinkkiprosesseissa. Kuva: Alagöz Mining



Luotettava virtauksensäätö pitää rikastushiekkaoperaatiot sujuvina

Nykyaikaisissa kaivostoiminnoissa rikastushiekan tehokas ja turvallinen käsittely on vaativimpia ja kriittisimpiä haasteita. Korkeakiintoainepitoiset ja hankaavia partikkeleita sisältävät lietteet tai pastat tekevät rikastushiekan siirrosta ja varastoinnista vaativaa. Siksi prosessilaitteilta edellytetään poikkeuksellista kestävyyttä ja vähäistä huollon tarvetta. Näissä olosuhteissa virtaussäätötekniikat, kuten lieteventtiilit ja -pumput, ovat ratkaisevan tärkeitä prosessin luotettavuuden sekä käyttö- ja ympäristöturvallisuuden varmistamiseksi.

Miksi rikastushiekka koettelee virtauksensäätöratkaisuja?

Rikastushiekka edustaa yhtä vaativimmista käyttöympäristöistä virtauksensäätölaitteille. Kun arvokkaat mineraalit on erotettu malmista, jäljelle jää hienoksi jauhetun kiven, prosessiveden ja kemiallisten

käsittelyaineiden seos, joka muodostaa saakean lietteen tai pastan. Tämän materiaalin kiintoainepitoisuus voi olla jopa 80 %, mikä tekee siitä erittäin hankaavan ja eroosiota aiheuttavan väliaineen. Näiden väliaineiden siirto suurihalkaisijaisissa putkilinjoissa ja pitkien matkojen päähän edellyttää pumppuja ja venttiileitä, jotka pystyvät ylläpitämään vakaata virtaussuorituskykyä jatkuvan mekaanisen ja usein myös kemiallisen rasituksen alla.

Rikastushiekkalietteiden paino ja koostumus altistavat venttiilit ja pumput voimakkaalle kulumiselle. Jatkuva altistuminen hankaaville kiintoaineille nopeuttaa materiaalien kulumista, kun taas prosessissa käytetyt kemialliset lisäaineet voivat aiheuttaa korroosiota. Tämän vuoksi sekä luotettavuus että kestävyys ovat keskeisiä tekijöitä rikastushiekan pumppaamisessa käytettävien venttiilien ja pumppujen suunnittelussa. Venttiilin vikaantuminen ei ainoastaan

aiheuta kallista seisokkia, vaan voi myös muodostaa merkittäviä kustannus-, turvallisuus- ja ympäristöriskejä.

Kestävyys alkaa rakenteesta ja materiaalista

Vaativiin olosuhteisiin suunnitellut venttiilirakenteet, kulutusta kestävät materiaalit sekä huolellisesti määritelty venttiilin valinta ratkaisevat yllämainitut haasteet. Kaivoskäytössä kaksi ensisijaista venttiilityyppiä rikastushiekalle ovat **letkuventtiilit**, jotka soveltuvat sekä sulkuelementteihin säätökäyttöön, sekä lietelinjoille sopivat **levyluistiventtiilit** virtauksen sulkuun. Molemmille rakenteille on ominaista elastomeeriletku tiivistysosana. Elastomeerin valinta on kriittistä, sillä sen on kestävä lietteen ominaisuudet, kemiallinen altistus ja ympäristöolosuhteet.

Elastomeerin kestävyys voi vaihdella merkittävästi virtausväliaineen koostumuksen ja käyttöolosuhteiden mukaan. Esimer-



Rullaavalla paininyörällä varustetut letkupumput ovat paras ratkaisu sakeutetulle rikastehiekalle, jonka kiintoainepitoisuus saattaa olla jopa 80 %. Kuva: Valmet



Sekä letkuventtiilit että levyluistiventtiilit – erityisesti vaativiin lietesovelluksiin suunnitellut mallit – tunnetaan pitkistä huoltoväleistään ja helppohuoltoisuudesta. Kuva: Valmet

kiksi arktisissa olosuhteissa alhaiset lämpötilat edellyttävät materiaaleja, jotka säilyttävät joustavuutensa ja kestävyden, kun taas kuumassa ja kuivassa ilmastossa lämmön- ja UV-säteilynkkestävyys on olennaista. Oikein määritelty elastomeeriseos varmistaa, että venttiilit säilyttävät tiiviyn, kestävät kulutusta ja ylläpitävät tasaista suorituskyyä koko käyttöikänsä ajan.

Ympäristönsuojelu alkaa luotettavasta virtauksensäädöstä

Rikastushiekan käsittelyjärjestelmät ovat tiukkojen ympäristömääräysten alaisia, erityisesti vuotojen ja päästöjen estämiseksi ympäristöön. Yhden venttiilin pettäminen rikastushiekkaa käsittelevässä prosessissa voi aiheuttaa merkittävää ympäristön pilaantumista. Siksi virtauksensäätökomponenteilla on suora rooli ympäristönsuojelussa ja määräysten noudattamisessa.

Sekä letkuventtiilit että levyluistiventtiilit edistävät luotettavuutta täysaukkoisen, esteettömän virtauksen ja tiiviin sulkuominaisuuden ansiosta. Niiden rakenne minimoi alueet, joihin materiaalia voi kerääntyä, mikä vähentää tukkeutumisen tai epätäydellisen sulkeutumisen riskiä. Lisäksi venttiileissä käytetyt elastomeeriletkut säilyttävät tehokkaan tiivistyksen myös vaihtelevissa paineolosuhteissa.

Turvallisen ja tiiviin toiminnan varmistaminen sekä huoltotarpeen minimointi auttavat ylläpitämään prosessien eheyttä ja vähentämään ympäristövahinkojen riskiä. Etäisissä kohteissa, joihin on pitkä ja hankala matka, ja joissa huolto on rajallista ja vuotojen seu-

raukset vakavia, nämä luotettavuusominaisuudet ovat elintärkeitä.

Rikastushiekan siirtoputkistot voivat ulottua useiden kilometrien päähän, kuljettaen suuria lietemääriä korkeissa paineissa suurihalkaisijaisissa putkissa. Näissä olosuhteissa venttiileihin ja pumppuihin kohdistuvat mekaaniset rasitukset ovat huomattavia. Jatkuvan toiminnan ylläpitämiseksi virtaus-säätölaitteiden on oltava rakenteellisesti kestäviä ja suunniteltuja kestämaan suuria käyttösyklimeitä.

Vaikka keskipakopumput tarjoavat suuren kapasiteetin rikastushiekan käsittelyssä, letkupumput ovat monesti parempi ratkaisu haastavimpiin kohteisiin, kuten sakeutus- ja rikastushiekkaprosesseihin, joissa liete on erittäin hankaavaa tai viskositeetiltaan jähmeää. Vaikka letkupumppujen kapasiteetti voi olla rajallisempi kuin joidenkin muiden pumpputyypin, niiden kyky käsitellä vaativia väliaineita vähäisellä kulumisella tekee niistä arvokkaan työkalun erikoiskohteisiin.

Vankka venttiilirakenne sisältää kestävä rungon, vahvistetut letkut ja toimilaitteet, jotka ylläpitävät tasaista suorituskyyä korkeissa paine-eroissa. Nämä ominaisuudet ovat ratkaisevia pitkäaikaisen käytön kestämiseksi erityisesti järjestelmissä, jotka toimivat ympäri vuorokauden. Samoin rikastushiekan käsittelyyn käytettävien pumppujen on tarjottava tasaista virtaussuorituskyyä ja kestävä sekä hankausta että kemiallista altistusta.

Rakenteellisen kestävyden lisäksi ennakoitavuus vaihtelevissa prosessiolosuhteissa on olennaista. Venttiilien on säilytettävä toimintavarmuus lietteen tiheyden, painevaih-

teluiden tai virtauskatkosten muuttuessa. Vakaa ja ennakoitava toiminta auttaa estämään putkistojen tukkeutumista, epätasaisista kertymistä ja muita häiriöitä, jotka voivat heikentää kokonaistehokkuutta.

Helppo huolto vähentää seisokkeja

Kaivosoperaatiot sijaitsevat usein syrjäisillä alueilla, joissa laitteiden luo pääsy on vaikeaa, varaosalogistiikka monimutkaista, ja seisokit aiheuttavat helposti suuria kustannuksia. Tällaisissa olosuhteissa huollettavuus on yhtä tärkeää kuin alkuperäinen suorituskyy. Venttiilit ja pumput, jotka voidaan huoltaa nopeasti ja turvallisesti ilman erikoistyökaluja tai laajoja purkutöitä, tarjoavat merkittäviä etuja prosessien huoltohenkilökunnalle.

Helppo huollettavuus saavutetaan modulaarisella komponenttisunnittelulla, yksinkertaistetuilla letkunvaihtomekanismeilla, helpoilla säädöillä ja standardoiduilla osilla tuoteperheiden välillä. Ennakoitavat huoltovälit ja pitkä käyttöikä tukevat toiminnan jatkuvuutta. Kun laitteet toimivat luotettavasti pitkään, huoltojen suunnittelu helpottuu ja ennen kaikkea odottamattomat seisokit vältetään.

Valitse laitteet ja kumppani kaivosalan osaamisen perusteella

Huolellisen tuotesuunnittelun, kestävien materiaalien ja standardisoitujen varaosien yhdistelmä varmistaa toimintavarmuuden pitkällä aikavälillä. Lisäksi valmistajat, joilla on laaja asennuskanta ja pitkä käyttöhistoria, voivat tarjota arvokasta tietoa kulumismal-

Keskeltä sulkeutuvat letkuventtiilit pidentävät letkujen käyttöikää. Vastaavasti auki ollessaan Flowrox-letkuventtiilit ovat täysaukkoisia ja mikään ei rajoita virtausta. Kuva: Valmet



leista, materiaalien kestävydestä ja huollon optimoinnista.

Tämä asiantuntemus tukee kuntoon perustuvia huoltostrategioita, jolloin operaattorit voivat suunnitella ennakkoivia huoltotoimia. Usein kannattaa valita laitteet ja toimittaja kaivosalan kokemuksen perusteella. Esimerkiksi Valmetin Flowrox-letkuventtiilit ja -letkupumput on suunniteltu erityisesti kaivosprosessien lietteiden käsittelyyn, ja niitä käytetäänkin laajasti kaivoksilla ympäri maailmaa.

Miksi elinkaariajattelu on tärkeää kaivosprosessissa?

Pääomavaltaisessa kaivosteollisuudessa kokonaiskustannukset (TCO) ovat keskeinen päätöstekijä prosessilaitteiden, mukaan lukien virtauksensäätötekniikoiden, valinnassa. Vaikka venttiilin tai pumpun hankintahinta on tärkeä, pitkän aikavälin kustannustehokkuus määräytyy luotettavuuden, käyttöiän ja huoltotarpeiden perusteella. Ihanteellinen laiteratkaisu tarjoaa tasaista suorituskkyä pitkään, vähentää seisokkeja ja minimoi varaosien tarpeen.

Letku- ja levyliuistiventtiilit, jotka ovat kehitetyt erityisesti kuluttaviin lieteprosesseihin, tunnetaan pitkistä huoltoväleistä ja helppohuoltoisuudesta. Niiden rakenne mahdollistaa kriittisten osien kuten elas-

tomeeriletkun vaihdon nopeasti ja helposti ilman erikoistyökaluja, mikä vähentää huoltoaikaa ja -kustannuksia merkittävästi. Rikastushiekan siirtojärjestelmän koko elinkaaren aikana nämä rakenteelliset edut voivat tuottaa huomattavia kustannussäästöjä ja vähentää huollon tarvetta.

Keskipakopumppujen huolto voi olla hankalaa ja kallista, kun taas rullaavalla paininpyörällä varustettu letkupumppu poistaa kitkaa, maksimoi siten letkun käyttöiän ja vähentää energiankulutusta. Energiatohkeus, pitkä letkun käyttöikä ja vähäinen huoltotarve tuottavat merkittäviä säästöjä letkupumppujen koko elinkaaren aikana.

Korkealaatuiset ratkaisut tukevat tehokkuutta ja turvallisuutta

Ennakoitava laitteiden toiminta tukee prosessin optimointia ja parantaa koko laitoksen käytettävyyttä. Kun virtauksensäätölaitteet toimivat luotettavasti, prosessiparametrit kuten virtausnopeus, paine ja tiheys voidaan pitää optimaalisina. Tämä parantaa energiatehokkuutta ja vähentää myös muiden prosessilaitteiden kulumista.

Korkealaatuiset virtaussäätöratkaisut tarjoavat kaivostoimijoille kilpailukykyiset elinkaarikustannukset. Ne varmistavat, että keskeiset toiminnot kuten turvallisuus-, luotettavuus- ja ympäristövaatimukset täyttyvät

ilman ylimääräisiä huoltotoimenpiteitä tai tarpeettomia laitevaihtoja.

Yhteenveto ja johtopäätökset

Rikastushiekan kuljetus ja hallinta kaivostoiminnassa asettavat prosessilaitteille erittäin vaativat olosuhteet. Korkea kiintoainepitoisuus, hankaavat lietteet, kemiallinen altistus ja ympäristöherkkyys edellyttävät kestäviä ja luotettavia virtaussäätöratkaisuja. Käyttämällä hyviksi todettuja venttiili- ja pumppuratkaisuja, erikoismateriaaleja sekä panostamalla laitteiden helppoon ja nopeaan huollettavuuteen voidaan varmistaa rikastushiekkaprosessin turvallisuus ja tehokkuus pitkällä aikavälillä.

Luotettava virtaussäätö ei ole pelkkä tekninen yksityiskohta – se on keskeinen osa vastuullista resurssienhallintaa. Lujarakenteisten, monissa käyttökohteissa testattujen venttiili- ja pumppuratkaisujen käyttöönotto tukee paitsi toiminnallista suorituskkyä, myös laajempia ympäristönsuojelun ja kestävä kaivostoiminnan tavoitteita. Kun etusijalle asetetaan kestävyys, huollettavuus ja elinkaarikustannusten hallinta, kaivosteollisuus voi edistää turvallisia ja kestäviä rikastushiekkaooperaatioita. ▲

TEKSTI: VILLE LINDH, VALMET
valmet.com/flowcontrol

Tulenkestävät rakenneosat metallurgisessa teollisuudessa

Tulenkestävät rakenneosat ovat esivalmistettuja keraamisia komponentteja, joita käytetään metallurgisen teollisuuden vuorausrakenteissa. Niitä hyödynnetään erityisesti rauta- ja terästeollisuudessa, mutta myös värimetalli- ja alumiiniteollisuudessa sekä rautapellettejä valmistavassa teollisuudessa.

Rakenneosat muodostavat yhdessä paikalla valettujen tai asennettujen rakenteiden kanssa niin sanottujen monoliittisten vuorausrakenteiden kokonaisuuden. Ne ovat ajan myötä korvanneet tiilirakenteita muun muassa pienemmän työvoiman tarpeen ja nopeamman asennuksen ansiosta.

Tässä artikkelissa tarkastellaan sitä, mitä tulenkestävällä rakenneosalla tarkoitetaan, ja miksi niiden käyttö on yleistynyt metallurgisessa teollisuudessa.

Rakenneosa on muottitekniikalla valmistettu keraaminen komponentti, joka toimitetaan asiakkaalle sellaisenaan asennettavaksi osaksi vuorausrakennetta. Rakenneosat valmistetaan tyypillisesti tulenkestävistä valumassoista, ja niihin voidaan integroida esimerkiksi teräsneulasia, ankkureita, raudotteita ja nostokorvakkeita asennuksen ja käytön helpottamiseksi. Tarvittaessa rakenneosaan voidaan liittää myös metallisia tukirakenteita tai kanavoitteja prosessikäyttöä varten.

Rakenneosien keraamisen osan koostumus, koko, geometria ja tiheys voivat vaihdella suurestikin käyttökohteen mukaan. Rakenneosan koko voi vaihdella sadoista grammoista noin 15 000 kiloon saakka, ja kappaleen maksimivahvuus on noin 1 metri. Rakenneosan geometria määritellään käyttökohteen mukaan muottitekniikan rajoitukset huomioon ottaen. Kappaleiden tiheydet voivat vaihdella välillä 1,6 – 4,5 g/cm³. Tiheyteen vaikuttavat etenkin käytetty runkoaine ja metallineulasten määrä.

Rakenneosien käytön edut

Tiili- tai massarakenteisiin verrattuna rakenneosat tarjoavat etuja erityisesti asennusnopeudessa, laadun tasaisuudessa,



Terässenkan huulibloki, keraami-metallikomposiitti



Terässenkan pohjaelementti asennusvaiheessa

materiaalivalinnoissa sekä energia- ja kustannustehokkuudessa.

Asennusnopeus

Asennuksessa saavutettavia etuja ovat nopea asennus, joka pienentää prosessin alhaalla oloa-aikaa sekä asennuksen työvoimakustannuksia. Sekoitinlaitteita, massasiiloja, massan siirtolaitteita, muotteja ja kuivauslaitteita ei tarvita.

Tasainen laatu

Laatuasioissa rakenneosien etuna on paikalla valettuun (esimerkiksi senkka tai ränni) rakenteeseen verrattuna homogeenisempi vuorausmateriaalin rakenne, koska massan lajittumista tai veden erottumista ei tapahdu. Rakenneosien tehokkaampi ja hallitumpi kuivausprosessi johtaa tasaisempaan mekaaniseen lujuuteen kuivausvaiheen jälkeen. Paikalla valetuissa rakenteissa kuivausvaurioita ei aina havaita yhtä helposti kuin valmiissa rakenneosissa. Näkymättömät kuivausvauriot saattavat aiheuttaa äkillisen tuotantokatkoksen, materiaalihävikkiä tai jopa työturvallisuusriskin.

Materiaalivalinnat

Materiaalitekniisiä etuja ovat oleellisesti vähentynyt saumojen määrä vuorausrakenteessa verrattuna tiilirakenteeseen sekä mahdollisuus liittää keraamiseen rakenteeseen esimerkiksi taustan puolelle tarvittavia metallirakenteita, teräsneulasia, raudoitteita tai toista massaa. Rakenneosien materiaalikoostumus räätälöidään käyttökohteen vaatimusten mukaan. Tyypillisiä pääkomponentteja ovat alumiinioksidit, mullitit, spinellit ja samottimateriaalit sekä kalsinoidut bauksiitit, joskus myös karbidit. Myös kierrätettyjä raaka-aineita hyödynnetään yhä laajemmin.

Tarvittaessa rakenneosissa voidaan käyttää monikerrosrakenteita (niin sanottu sandwich-rakenne), joissa yhdistetään eri materiaaleja esimerkiksi kulutuskestävyyden ja lämmöneristyksen optimoimiseksi. Tällä voidaan saavuttaa materiaalisäästöjä ja parantaa käyttöprosessin tehokkuutta, koska lämpöhäviöt pienenevät, mekaaninen ja/tai kemiallinen kuluminen vähenee (esimerkiksi kuonakorrosio lansseissa), ja rakenne on kevyempi.

Rakenneosia voidaan lujittaa teräsneulasilla, joiden tehtävänä on parantaa lämpötilan vaihtelunkestävyyttä, mekaanista lujuutta ja iskunkestävyyttä. Neulaset muodostavat keraamiseen rakenteeseen kolmiulotteisen lujiteverkon, joka jakaa jännityksiä ja hidastaa halkeamien etenemistä. Rakenneosien valmistuksessa usein käytettävät teräsneulaset ovat tyypillisesti niin sanottuja tulenkestäviä tai haponkestäviä neulasia. Niitä on mitoiltaan ja geometrioiltaan erilaisia.

Neulasteräksen tyypillisimmät seosainneet ovat kromi, nikkeli ja alumiini. Neu-



Ylivieskassa valmistettuja välialtan taustaelementtejä

lasten määrä on tyypillisesti 1-6 p-%, ja neulastyypin valitaan kohteen olosuhteiden ja vaativuuden mukaan. Teräsneulasia hyödynnetään erityisesti rakenteissa, joissa esiintyy mekaanisia iskuja, abraasiota ja voimakkaita lämpötilavaihteluita.

Energia- ja kustannustehokkuus

Energia- ja kustannustehokkuusetuja saavutetaan erityisesti valmiiden rakenneosien nopeamman asennuksen, vähäisemmän varastointitilatarpeen ja vähäisemmän pakkausmateriaalien käytön ansiosta. Lisäksi nostokorvakkeita voidaan kierrättää asiakkaalta toimittajalle.

Yleensä rakenneosan käyttöikä, ominaiskulutus tuotettua hyödyketonnia kohti sekä

käyttöprosessin luotettavuus ovat parempia kuin vastaavalla tiili- tai massarakenteella. Usein nämä kompensoivat rakenneosan korkeampaa ostohintaa verrattuna esimerkiksi tiili- tai paikalla valettuun rakenteeseen.

Yhteenvedo

Tulenkestävät rakenneosat ovat kehittyneet keskeiseksi osaksi metallurgisen teollisuuden vuorausrakenteita. Niiden etuina ovat hallittu valmistusprosessi, tasalaatuinen rakenne, joustava muotoiltavuus sekä mahdollisuus optimoida ominaisuudet tarkasti käyttökohteen vaatimusten mukaan.

Rakenneosien käyttö mahdollistaa pidemmän käyttöiän, paremman prosessiluotettavuuden ja ennakoitavamman huoltotarpeen verrattuna perinteisiin tiili- tai paikalla valettuihin ratkaisuihin. Tämä tekee rakenneosista teknisesti ja taloudellisesti perustellun ratkaisun yhä laajemmalle joukolle metallurgisia sovelluksia. ▲

TEKSTI: KYÖSTI RUOTANEN
JA TEIJA SAARNIO

Esimerkkejä tulenkestävien rakenneosien käyttökohteista metallurgisessa teollisuudessa: senkköjen ja sulatusuunien kansirakenteet, CAS-OB-kellot ja snorkkelit, jatkuvavalun välialtan kalusteet, sularännit ja valukanavat, lanssit, kehystiilet ja huuhtelukivet, huuliblokkit, suutinrakenteet ja jakokanavat sekä koksamojen ovi- ja panostusaukkojen rakenteet



Better with Betker.

Suomalaisia tulenkestäviä materiaaleja.



Päivien esitelmäosuus käynnissä Kuva: Satu Laakso, Teknologiateollisuus ry

Lämpökäsittelyt ja taonta metallien menestystekijöinä

Lämpökäsittely- ja takomopäivät 29.-30.10.2025
Holiday Club Saimaa Imatra/Lappeenranta

Referaatti sisältää ne esitykset, joiden materiaalit on saatu käyttöön esitysten pitäjiltä

Teknologiateollisuus ry:n Lämpökäsittely ja takomot -toimialaryhmän vuoden 2025 Lämpökäsittely- ja takomopäivät järjestettiin Saimaan vesien tuntumassa Imatran ja Lappeenrannan rajalla. Päivien ohjelmassa oli perinteiseen tapaan esitelmiä ajankohtaisista aiheista, yrityskäyntejä, pienoishäytely sekä tietenkin yhteinen cocktailtilaisuus ja päivällinen. Saimaan seudulle oli saapunut kaikkiaan 50 seminaarin osanottajaa.

Avaus ja pienoishäytelyn esittely

Avaussanoissaan toimialaryhmän puheenjohtaja, tekninen johtaja **Ilkka Harri**, Sten Teräs Oy toivotti osanottajat tervetulleiksi perinteisille päville. Hän esitteli lyhyesti pienoishäytelyssä toimintaansa ja tuotteitaan esittelevät yritykset.

Talouden suhdannekatsaus

Perinteiseen tapaan kuultiin ensimmäisenä varsinaisena esityksenä talouden suhdan-

nekatso, jonka esitti Teknologiateollisuus ry:n johtava ekonomisti **Hanne Mikkonen**. Talouden ison kuvan ja vientikysynnän osalta Yhdysvaltojen ja Euroopan taloudet ovat selvinneet tulleista ja epävarmuudesta odotuksia vahvemmin. Molempien talouksien koko elinkeinoelämän (teollisuus ja palvelut) ostopäällikköindeksit osoittavat kasvua, selvemmin Yhdysvalloissa ja palvelualueilla. Odotusten vaihtelu on siellä tänä vuonna kuitenkin voimakasta. Myös euroalueella

ollaan pääsemässä pitkän kituliaan vaiheen jälkeen kasvuun, selkeimmin palvelualueilla.

Suomessa teknologiateollisuuden yritysten saamien tarjouspyyntöjen saldoluku on vuoden 2025 aikana kääntynyt positiiviseksi, mikä osoittaa kysynnän lievää kasvua. Kotimaasta saatujen uusien tilausten (poisluettuna metallien jalostus, pelialan ohjelmistoyritykset ja datakeskukset) euromäärä on pysynyt suhteellisen vakaana vuodesta 2017 lähtien, kun taas vientiin menevien

uusien tilausten määrä on samana aikana ollut lievässä kasvussa. Vuotuinen vaihtelu on kuitenkin varsinkin vientitilauksissa suurta. Volyymiltaan vientitilausten määrä on lähes kolminkertainen kotimaan tilauksiin verrattuna.

Teknologiaeteollisuuden henkilöstön määrä Suomessa on hiukan lisääntynyt vuoden 2025 toisella kvartaalilla.

Yritysten tuoreimpien tunnelmien osalta Mikkonen totesi, että vuoden 2025 aikana toteutetuissa Teknologiaeteollisuus ry:n TeknoBaro-kyselyissä uusien tilausten ja tilauskannan saldoluku on noussut vuoden 2024 negatiivisista luvuista plussalle. Saldoluku on positiivista kehitystä kuvanneiden osuus vähennettynä negatiivista kehitystä kuvanneiden osuudella. Myös työllisyyttä ja tuotantoa koskevat saldoluvut ovat vuonna 2025 olleet positiivisia. Suhdannenäkymien saldoluku on noussut vuoden 2025 loppupuoliskolla positiiviseksi, ja myös suhdanteilanteen saldoluku osoittaa piristymisen merkkejä syksyn 2025 aikana, vaikka onkin vielä negatiivisella puolella.

Suurin osa teknologiaeteollisuuden valmistavista yrityksistä pitää riittämätöntä kysyntää kasvun suurimpana esteenä. Muina esteinä ovat suuruusjärjestyksessä ammatityövoiman puute, puute kapasiteetista tai materiaaleista, rahoitusvaikeudet tai jokin muu syy.

Maailmantalouden perusteella myös meillä on lupa odottaa kasvun jatkuvan, koska sekä Yhdysvaltojen että Euroopan taloudet ovat selvinneet tulleista ja epävarmuudesta odotuksia vahvemmin. Euroopassa myös rahoitusolot ovat kevyemmät kuin aikoihin. Suomessa teknologiaeteollisuuden positiivinen signaali on tilausten ja tilauskantojen jatkunut, joskin hidas kasvu syksyn 2025 aikana. Epävarmuus kuitenkin jäyttää edelleen markkinoita ja jarruttaa kysynnän kasvua.

Epävarmuustekijät globaalissa tuotantoketjussa

Teknologiaeteollisuus ry:n johtajan (Ennakointi, Varautuminen) **Akseli Koskelan** esitys käsitteli sopivana jatkona talouskat-saukselle globaaleihin tuotantoketjuihin liittyviä epävarmuustekijöitä. Ne haastavat suomalaista yhteiskuntaa ja teknologiaeteollisuutta ennen näkemättömällä monimutkaisuudellaan.

Globaalilla tasolla geopolitiittinen epävakaus on eskaloitunut nopeasti. Ilmastonmuutos kiihtyy ja haastaa toimitusketjujen kestävyyttä. Uudet teknologiat, tekoälyn val-

Puhtaiden teknologioiden osuudet tuotannosta 2023



Kuva 1. Puhtaiden teknologioiden kaupan epätasapaino Kiinan ja muun maailman välillä. Mukailtu alkuperäislähteestä (IEA)

lankumus ja taistelu teknologiaherruudesta etenevät kiihtyvällä vauhdilla, ja liittolaisuhteiden muutokset edellyttävät vahvempaa yhteistyötä Euroopassa ja Pohjoismaissa. Eri toimialoilla voimistuvat riskit kytkeytyvät myös toisiinsa ja tekevät tilanteesta äärimmäisen monimutkaisen.

USA:n uusi kauppapolitiikka pyrkii korjaamaan maan mielestä epäreilun ja epätasapainoisen kaupan, joka on johtanut Yhdysvaltojen kauppavajeeseen ja valuuttamanipulaatioihin. Kauppapolitiikasta on tullut myös väline, jonka avulla pyritään saavuttamaan tavoitteita myös muilla politiikka-alueilla.

Koskela kävi esityksessään läpi USA:n EU:lle asettamia tullitariffeja, Yhdysvaltojen ja Iso-Britannian alustavaa kauppasopimusta sekä EU:n kauppasopimusten tilannetta globaalilla tasolla. Kiinan harvinaisia maametal-leja koskeva vientivalvonta ja ylivoimainen asema ns. puhtaiden teknologioiden (sähköautot, akut, aurinko- ja tuulivoima yms.) viejänä ovat johtaneet merkittävään epätasapainoon myös globaalissa kaupassa (kuva 1).

Kriittiset mineraalit ja niiden alati kasvava tarve vaikuttavat myös jo olemassa olevien ja potentiaalisten kriisien (mm. Ukrainan sota, Grönlannin kysymys, Afrikka jne) taustalla. Toisaalta niihin liittyy myös merkittäviä mahdollisuuksia mm. Suomelle sen merkittävien mineraaliesiintymien muodossa (kuva 2).

Vahvistaakseen suomalaisten yritysten ja yhteiskunnan varautumista yhä epävarmempaan tulevaisuuteen Teknologiaeteollisuus ry perusti kesäkuussa 2025 uuden Resilienssi-foorumin. Resilienssi koostuu kriisien ennakoinnista, iskujen sietokyvystä, sopeutumisesta, toipumisesta sekä uudistumisesta.

Resilienssi-foorumin työ perustuu seu-

raaviin painopistealueisiin ja keskittyä kokonaisuun arvoketjuihin: logistiikka ja liikenneinfrastruktuuri, kauppasodat ja valtiontukikilpailu, energia ja sen saatavuus, kriittiset raaka-aineet, ekologiset kriisit ja vesi, kriittiset teknologiat ja teknologinen kyvykkyys, kyberturvallisuus, hybridiuhkatoiminta ja data sekä terveydenhuollon toimitusvarmuus.

Foorumi kehittää liiketoimintalähtöisiä riskiskenaarioita, jotka auttavat yrityksiä valmistautumaan mahdollisiin häiriöihin ja epävarmuuksiin mm. vesi- ja energiahuollon, kuljetusreittien, kyberturvallisuuden sekä puolustuksen ja yleisen turvallisuuden alueilla. Eri toimialojen varautumisen helpottamiseksi foorumi laatii teknologiaeteollisuudelle erityiset resilienssihojeet, tiekartan ja kypsyysmittarit.

Pk-yrityksille laaditaan työkalupakki, jossa on mallipohjia riskienarvioinnin ja toipumissuunnitelmien hallintaan. Yrityksiä tuetaan digitaalisiin riippuvuuksiin liittyvien riskien hallinnassa ja toimitusverkostojen digitalisoinnissa. Huoltovarmuusorganisaation kanssa tehdään yhteistyötä. Valmistavan teollisuuden jäsenyrityksille suunnattu varautumisen ”play-book” strategiatyön tueksi kuuluu myös foorumin työsuunnitelmiin.

Kahvitauon aikana tutustuttiin näytteilleasettajien tuotteisiin ja palveluihin. Tauon jälkeen ohjelmassa oli iltapäivän yritysvierailujen kohteiden esittely.

ITA Nordic Oy

Hallituksen puheenjohtaja **Tommi Matikainen** esitteli iltapäivän toisen yritysvierailun kohteena olevan ITA Nordic Oy:n ja sen Ruokolahden tehtaan. Yritys on vuonna 1980 perustettu kestävästi kasvava konepaja, joka on erikoistunut laadukkaiden ja teknisesti

EUROOPAN UNIONILLE KRIITTISET RAAKA-AINEET

Tärkein arvoaine

- Antimoni (Sb)
- Beryllium (Be)
- Fosfaatti (PO₄)
- Grafiitti (C)
- Koboltti (Co)
- Kupari (Cu)
- Litium (Li)
- Maasälpä
- Nikkeli (Ni)
- Niobium (Nb)
- Platina, palladium (Pt, Pd)
- Harvinainen maametalli, REE
- Skandium (Sc)
- Titaani (Ti)
- Vanadiini (V)
- Volframi (W)

Esiintymän koko*

- Hyvin suuri
- Suuri
- Keskikokoinen
- Pieni
- Hyvin pieni
- Ei tiedossa

*Arvoaineen jäljellä oleva määrä +
pois louhittu määrä

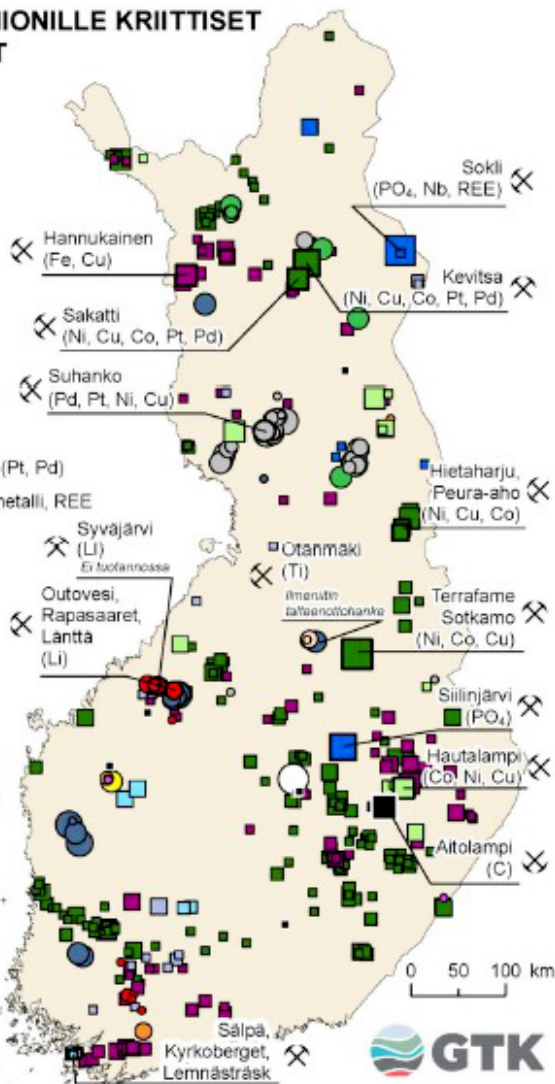
17.10.2023

Kaivos

Kaivoshanke

Pitkälle edennyt
malminetsintähanke

17.10.2023



Kuva 2. Euroopan Unionin kriittisten raaka-aineiden varantojen tilanne Suomessa.. Kuva: GTK

vaativien sorvattavien ja jysyttävien tarkkuuskappaleiden valmistukseen ja panostaa viimeisimpään robottiteknikkaan sekä moderniin tehdasautomaatioon. Yrityksen liikevaihto on 27 M€ ja henkilöstöä on 120.

Toimipisteitä on kolme. Ruokolahdella toimitiloja on yhteensä 4 200 m², henkilöstöä 50, CNC-työstökoneita 19 ja teollisuusrobotteja 12. Närpiössä on toimitiloja 1 800 m², henkilöstöä 30, CNC-koneita yhdeksän ja teollisuusrobotteja kolme. Salossa on toimitiloja 4 100 m², henkilöstöä 40, CNC-koneita 12 ja teollisuusrobotteja kaksi. Toimitiloja on siten yhteensä 11 300 m², CNC-koneita 41 ja teollisuusrobotteja 17.

Käytössä on FMS-valmistusjärjestelmä, robotisoitu kierteenvalssaus, sahaus ja hitsaus. 3D-mittakoneita on neljä ja magneettijauhetaustauslaitteita kaksi. Yritys noudattaa tuotannossaan tarkasti alan yleisiä standardeja ja mittaa sekä tarkastaa jatkuvasti työnsä jälkeä nykytekniikalla. Laatu- ja ym-

päristöjärjestelmät ovat DNV GL Business Assurancen sertifioimat. Asiakkaina ovat mm. suuryritykset ABB, Sandvik ja Wärtsilä.

Matikainen toi esityksessään esille myös lämpökäsittelyjen ja takeiden loppukäyttäjän näkökulman. Hän totesi mm., että nitrauskäsittelyssä kappaleen mitat kasvavat riippuen käsittelyn parametreista, mittauskohdasta ja sen lähiympäristöstä. Tarkkuuskappaleissa nämä mittamuutokset on kompensoitava jo nitrauskäsittelyä edeltävässä koneistuksessa.

Matikainen puhui myös laadun merkityksestä ja totesi, että vielä runsas vuosikymmen sitten tehdyssä laajassa kansainvälisessä 22 maata käsittäneessä laatututkimuksessa Suomi sijoittui aivan häntäpäähän. Laadun johtamiselle ei ole vaihtoehtoja, ja laadun parantaminen vähentää kustannuksia sekä lisää tuottavuutta ja kilpailukykyä. Laadun kehittämisessä pätee ns. Juranin trilogia, jonka mukaan keskeisiä osaprosesseja ovat laadun suunnittelu, laadun ohjaus ja laadun parantaminen (kuva 3).

Ovako Imatra Oy Ab

Ovako-teräskonsernin ja sen Imatran tehtaan esitteli **Johanna Haapasalmi**. Ovako-konsernissa on kahdeksan tuotantolaitosta, joista kolme on terästehtaita. Toimintaa on 30 maassa ja konserni työllistää 2 600 henkilöä. Teräksen tuotantokapasiteetti on 1 000 kilotonnia vuodessa ja liikevaihto 1,1 Mrd. euroa.

Konserni tuottaa pääasiassa vaativaan koneenrakennukseen ja ajoneuvo- sekä energiateollisuuteen tarvittavia erikoisteräksiä pyörö- ja neliötankoina, putkina ja renkaina.

Ahkeruus ei korvaa osaamattomuutta!



Juranin Trilogia		
Laadun suunnittelu	Laadun ohjaus	Laadun parannus
1 Luo tavoitteet.	1 Määritä ohjauksen kohteet.	1 Osoita tarve liiketoimintatapauksen avulla.
2 Tunnista, keitä asiakkaat ovat.	2 Mittaa todellinen suoritusarvo.	2 Laadi projektin infrastruktuuri.
3 Määritä asiakkaiden tarpeet.	3 Vertaa todellista suoritusarvoa tavoitteisiin ja päämääriin.	3 Tunnista parannusprojektit.
4 Kehitä ominaisuuksia, jotka vastaavat asiakkaiden tarpeisiin.	4 Tee toimenpiteitä kohtiin, joissa on eroa.	4 Luo projektitiimejä.
5 Kehitä prosessit, jotka ovat kyvykkäitä tuottamaan tuotteet.	5 Jatka mittaamista ja ylläpidä suoritusarvoa.	5 Osoita tiimeille resurssit, koulutus ja motivaatio: diagnosoi syyt, kannusta parannukseen.
6 Luo prosessin ohjaukset.		6 Luo ohjaustoimenpiteet parannusten ylläpitämiseksi.
7 Siirrä suunnitelmat operatiivisille voimille.		

DFSS,
Design for Six sigma

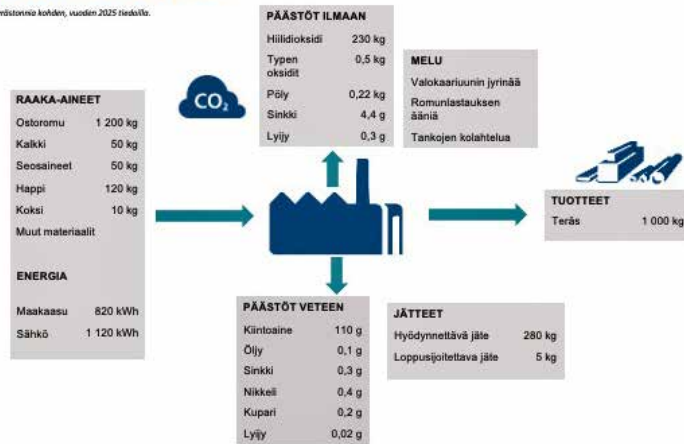
SPC,
Statistical Process Control

Lean Six Sigma

Kuva 3. Juranin trilogia Kuva: QKK

Imatran tehtaan ekotase

Luvut laskettu tuotettua terästännä kohden, vuoden 2025 tiedoilla.



Kuva 4. OVAKO Imatran tehtaan ekotase 2025 Kuva: OVAKO

Ovakon päätuotantopaikkoja ovat Hofors – Hällefors sekä Smedjebacken – Boxholm Ruotsissa ja Imatra Suomessa. Tuotevalikoimaan kuuluvat läpikarkenevat laakeriteräks, hiiletys-, rakenne-, nuorutus-, jousi-, boori- ja tyytysteräks. Imatran tehdas tunnetaan erityisesti helposti koneistettava M-Steel®-teräksestään.

Toiminta Hoforsissa alkoi jo 1500-luvulla. Moninaisten vaiheiden jälkeen muodostettiin 1980-luvun fuusiossa ruotsalais-suomalainen Ovako-konserni, joka sai nimensä suomalaiselta teräsyhtiöltä. Nippon Steel Sumitomo Metals osti konsernin vuonna 2018. Vuonna 2019 Ovakosta tuli Sanyo Special Steelin tytäryhtiö ja Nippon Steel Corporationin jäsen. Vuodesta 2022 alkaen konsernin terästuotannon hiilijalanjälki on maailman pienimpiä, 97 % teräksen raaka-aineista on kierrätettyä, ja ensimmäisenä maailmassa konserni käyttää Hoforsin tehtaalla fossiilivapaata vetyä teräsaihioiden kuumentamiseen ennen valssausta.

Imatralla raudan tuotanto alkoi 1915. Terästuotanto käynnistyi vuonna 1937, ja Ovako-yhtiö muodostettiin 1969 yhdistämällä Oy Vuoksenniska Ab:n, Koverharin ja Äminneforsin tehtaat. Vuonna 1986 Ovako ja ruotsalainen SKF-Steel fuusioituivat Ovako Steel-konserniksi, josta muodostettiin Ovako Steel ja Imatra Steel vuonna 1991. Vuonna 2005 Fundia, Ovako Steel ja Imatra Steel sulautuivat nykyiseksi konserniksi, jossa Imatran tehdas nyt toimii nimellä Ovako Imatra Oy Ab.

Tänä päivänä Ovako Imatra Oy Ab:n tuotantokapasiteetti on 200 kilotonnia vuodessa ja tehdas työllistää 500 henkilöä. Tehdas käyttää tuotannossaan 100 % fossiilivapaata sähköä. Teräksen raaka-aineena on

teräsromu, joka sulatetaan valokaariuunissa. Terästuotannon hiilijalanjälki on 95% alle kansainvälisen keskiarvon. Tuotannon ja tuotteiden laadun takaavat DNV:n sertifioimat johtamisjärjestelmät. Imatran tehtaan ekotase on kuvassa 4.

Yritysvierailut, cocktail-tilaisuus ja päivällinen

Lounastauon jälkeisiä yritysvierailuja varten jakaannuttiin kahteen ryhmään, jotka vierailivat vuorotellen kummassakin kohteessa. Vierailujen yhteydessä yritysesittelyissä kerrotut asiat konkretisoituivat omin silmin nähdäksesi ja koetuksi todellisuudeksi. Aikaa käytettiin myös tarkentaviin kysymyksiin ja niihin vastaamiseen.

Seminaaripaikalle paluun jälkeen oli vuorossa pienoisnäyttelyn tiloissa järjestetty cocktailtilaisuus, jonka aikana verkostoiduttiin ja tutustuttiin näyttelyn antiin. Päivä päättyi perinteiseen päivälliseen ravintola Paviljongin tiloissa.

Energian säästö- ja uuniteknologiaa

Toinen seminaaripäivä aloitettiin System Expert/EQPSales Ipsen International GmbH **Lukas Kelputtin** ja CEO Ipsen Industries Nordiska Ab **Magnus Larssonin** esityksellä ”Ipsen Innovations – Energy Saving Systems through Advanced Atmosphere Furnace Technology”. Ipsen on lämpökäsittelylaitteistoja valmistava globaali yritys, jolla on tuotantolaitokset Saksassa, USAssa ja Intiassa. Yritys työllistää noin 740 henkilöä ja se on toimittanut yli 10 000 lämpökäsittelylaitteistoa 60 maahan.

Saksassa on uuniatmosfääriteknologiaan ja USAssa tyhjäteknologiaan keskittynyt osaamiskeskus. Edellisessä on kehitet-

ty mm. vihreään teknologiaan pohjautuva **ATLAS^{GREEN}**-uunibrändi ja jälkimmäisessä mm. TurboTreater®-tyhjöuunilaitteisto.

Esityksessä käytiin laajasti läpi Ipsenin tuotevalikoimaan kuuluvia lämpökäsittelyuuni- ja oheislaitteistoja sekä panostyypiseen että massatuotantoon. Kattavasti esiteltiin myös laitteistojen ohjaus-, säätö- ja monitorointiohjelmistoja mm. CO₂-päästöjen kontrollointiin ja ennakoivaan huoltotoimintaan.

Ympäristönsuojelua tehostavia energian säästöratkaisuja käytiin esityksessä läpi mm. poltinteknologian, sammutusöljykylypyjen, eristeteknologian sekä hybridikuumentuksen (vihreä vety + sähkö) alueilla. CO₂-päästöttömät ratkaisut perustuvat vihreän vedyn ja 100 % aurinkosähkön käyttöön. Ympäristönsuojelua parantavat myös monipuoliset kaasuanalysointilaitteistot sekä **ATLAS^{GREEN}**-uunibrändiin sisältyvät **Green Flow**-prosessikaasuratkaisut, -järjestelmät ja laitteistot.

Bloomien tasauskuumennusuunin happipoltinprojekti

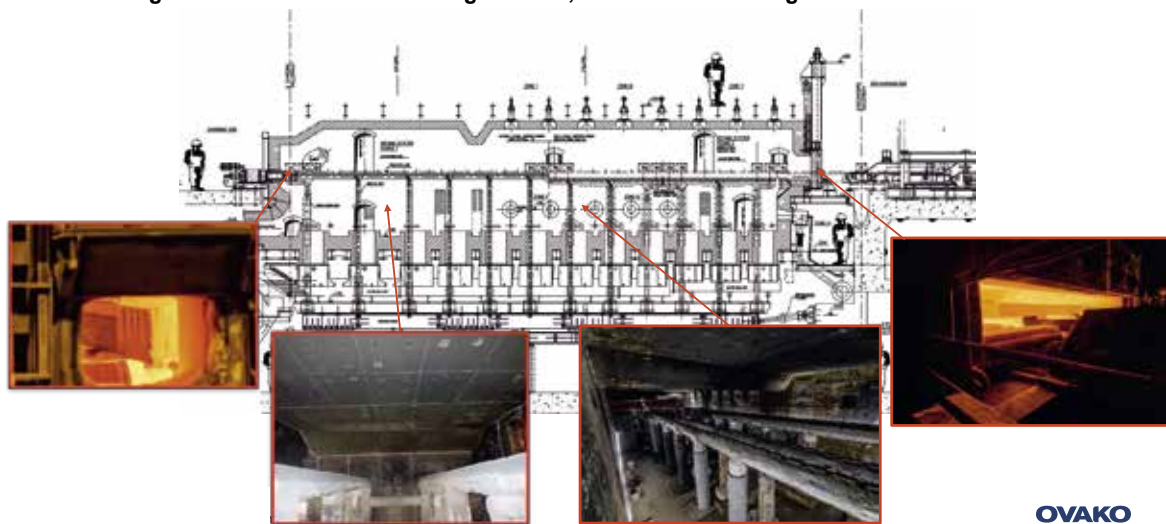
Kahvitauon jälkeen Ovako Imatra Oy Ab:n **Otto Kankaanpää** kertoi tehtaalla vuonna 2023 toteutetusta jatkuvavalettujen teräsaihioiden (bloomien) tasauskuumennusuunin saneerausprojektista. Sen yhteydessä uunin kaasupolttimet muutettiin ilman ja polttoaineen seosta käyttävistä puhtaan hapen ja polttoaineen seosta käyttäviksi. Polttoaineena on normaalisti maakaasu, mutta saneerauksen yhteydessä rakennettiin mahdollisuus myös vedyn käyttöön polttoaineena.

Aluksi Kankaanpää esitteli lyhyesti yrityksen (ks edellä) ja sen teräksen tuotantoprosessin kuumamuokkaukseen saakka sekä tasauskehkutusuunin (reheating furnace, kuva 5). Uuni on askelpalkkiuuni, jonka kuumentusradan pituus on n. 20 metriä, leveys 6,5 metriä ja korkeus 4,5 metriä. Kuumenttavat bloomit ovat poikkileikkaukseltaan suorakaiteita, leveys 371 ja korkeus 311 mm, pituus 3,6 – 6,0 metriä ja paino keskimäärin 4 500 kg/bloomi.

Vuonna 1988 rakennettu uuni jakaantuu kahdeksaan vyöhykkeeseen, joissa on yhteensä 39 bloomipaikkaa. Saneerauksen jälkeen uunissa on kaikkiaan 27 happipolttoainepoltinta, joiden yhteenlaskettu teho on 19,9 MW. Uuniin voidaan panostaa joko kylmiä tai kuumia bloomeja, ja niiden ulostulolämpötila on teräsooksesta riippuen välillä 1210-1260 °C. Kapasiteetti kuumana panostettaville bloomeille on 80 t/h ja kylmänä panostettaville 45 t/h.

Imatra's Bloom Furnace

Walking Beam Furnace – internal length ~20 m, width 6.5 m and height 4.5 m



Kuva 5. OVAKO Imatran tehtaan jatkuvavalettujen teräsaihioiden (bloomien, myös: teelmien) kuumennukseen käytettävä askelpalkkiuuni Kuva: OVAKO

Saneerauksen yhteydessä kaikki 32 vanhaa ilma-polttoainepoltinta korvattiin 27 uudella happi-polttoainepolttimella. Katos-sa sijainneet vanhat polttimet poistettiin ja uudet asennettiin uunin seiniin. Niistä yhdeksän on aloituspolttimia vyöhykkeissä 7 ja 8 ja 18 on liekittämiä polttimia muissa vyöhykkeissä. Jokaisessa liekittämässä polttimessa on kaksi happikanavaa ja yksi polttoainekanava.

Saneerauksessa poistettiin kaikki vanhat ilmakeinavat ja asennettiin uudet happi- ja polttoainelinjat sekä jakokeskukset. Jokaisen polttimen polttoaine- ja happivirtaukset säädetään yksilöllisesti, ja jakokeskuksessa on sekä maakaasu- että vetylinjat. Vanhaan polttoainekanavistoon tehtiin joitakin muutoksia, mm. rekuperaattorit ja ekonomaisierit poistettiin, mutta kanavadiensiot pidettiin ennallaan. Järjestelmä varustettiin viidellä paine-eromittauksella; mittaukset tehdään uunissa, polttoainekanaviston molemmissa päissä ja savupiipussa jälkipuhaltimen jälkeen. Lisäksi uuniin asennettiin kokonaan uusi instrumentointi- ja automaatiojärjestelmä.

Projektin tuloksena voitiin todeta selvä parannus prosessin energiantensiivisyydessä (kuva 6). Pienellä käyttöasteella ajattaessa happipolton energiantensiivisyys on selvemmin ilmapoltoa pienempi, mutta mittaus-tulosten hajonta on suurempi. Käyttöasteen kasvaessa tulosten hajonta ja energiantensiivisyyden ero pienenevät, mutta happipoltoa säilyy edelleen ilmapoltoa edullisempana.

Vedyn käytön osalta voidaan arvioida, että prosessin energiatehokkuus on 35 % ilmapoltoa parempi. Lisäksi typen oksidien päästöt pienenevät minimiin eikä hiilipitoisia päästöjä synny lainkaan. Joustavuus polttoainevaihtoehtojen suhteen on saumaton.

Muina projektin tuottamina hyötyinä voidaan mainita bloomien lämpötilan parempi homogeenisuus tasausherkutuksen aikana ja sen jälkeen. Myös lämpötilan tarkempi kontrollointi tasausherkutuksen loppuvaiheissa vähentää tavoitelämpötilan ylityksiä ja niiden tuomia haittoja.

Projektin muissa työpaketeissa optimoidaan yhteistyössä Creo Center Oy:n kanssa uunin käyttöä happi-polttoainemoodissa tekemällä on line-mittauksia tuotannon aikana ja käyttämällä tuloksia uuniprosessin mallintamiseen. Oulun yliopiston Prosessimetallurgian kanssa tehtävässä yhteistyössä tutkitaan eri teräslajien hapettumisnopeutta sekä ilma- että happipoltossa. Tähänastisten laboratoriotulosten perusteella happipolton käyttö ilmapolton sijasta kasvattaa terästen hapettumisnopeutta 33-34 % teräslajista riippuen. Tuotanto-olosuhteissa ei vastavan suuruisia hapettumisnopeuden kasvua ole havaittu.

Transformation of the European Forging Industry

Etänä pidetyssä esityksessä EUROFORGE-järjestön pääsihteeri **Tobias Hahn** kertoi Euroopan taantateollisuudessa tapahtuneista ja nähtävissä olevista muutoksista.

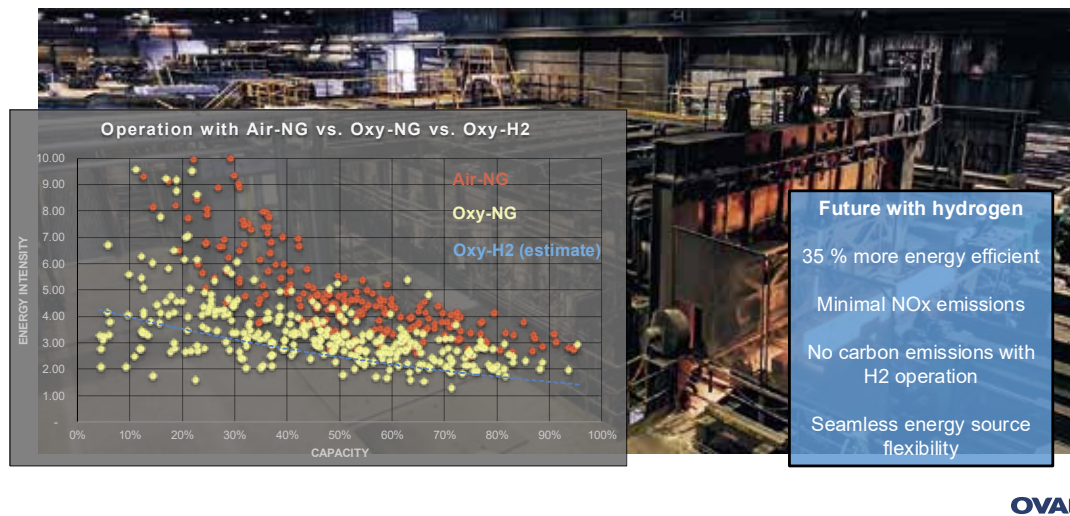
EUROFORGE on vuonna 1953 perustettu, Brysselistä käsin toimiva järjestö, jolla on jäseninä kahdeksan kansallista alan järjestöä sekä kaksi liitännäisjäsentä, Slovenian Unior ja Ruotsin Ovako.

Järjestön piirissä on 550 yritystä ja noin 65 000 työntekijää. Järjestöön kuuluvien yritysten yhteenlaskettu liikevaihto on noin 20 Mrd. euroa ja tuotteiden yhteispaino noin 5,1 miljardia tonnia. Järjestön toiminnan pääalat, joilla on omat työryhmänsä, ovat autoteollisuus, muu kuin autoteollisuus, lakiasiat ja avotaonta. EUROFORGE järjestää myös alan kansainvälisiä konferensseja, viimeisimpänä International Forging Congress 2025 loka-kuussa Frankfurtissa. Konferenssiin liittyi myös yrityskäyntejä.

Hahn kävi esityksessään läpi globaalin bruttokansantuotteen kasvulukuja vuosina 2018-2025 ja vertaili euroalueen kasvulukuja ja -ennusteita muiden talousalueiden vastaaviin lukuihin vuosina 2024-2025. Euroalueen luvut olivat vertailun pienimpiä. EU-alueen maiden yhteenlaskettu bruttokansantuote on kasvanut vuoden 2016 12 500 Mrd. eurosta noin 18 Mrd. euroon vuonna 2024. EU-alueen työttömyysaste on laskenut vuoden 2015 10,2 prosentista vuoden 2024 kuuteen prosenttiin. EU-alueen inflaatiovauhti on laskenut vuoden 2022 9,2 prosentista 2,1 prosenttiin vuonna 2025.

Henkilöautotuotanto on EU-maissa laskenut lievästi vuosina 2023-2025. Samana aikana USAn henkilöautotuotanto on pysynyt likimain vakiona ja Kiinan henkilö-

Project result – Energy consumption and future



Kuva 6. Happipoltinprojektin tuloksia ja aihiokuumennuksen tulevaisuusarvioita Kuva: OVAKO

autotuotanto on kasvanut noin 10,5 %, Sen keskimääräinen volyyymi on ko. aikana ollut noin 1,23-kertainen verrattuna USAn ja EU-alueen yhteenlaskettuihin tuotantovolyyymeihin.

Takeiden vuoden 2024 kauppatilastojen perusteella USA oli EU-maiden suurin viennin 41,6 prosentin osuudella. Seuraavina olivat UK (23,4 %), Kiina (16,6 %) ja Sveitsi (14,7 %). Takeita tuotiin EU-maihin eniten Kiinasta (40,2 %), USAsta (26,1 %) UK:sta (12,7 %) ja Sveitsistä (10,3 %). Vuonna 2024 maailman takeiden tuotantovolyyminä (33,0 Mtons) Kiina tuotti 48 % ja EUROFORGE-maat 18 % (kuva 7). EUROFORGE-maista suurin tuottaja oli Saksa 39 % osuudella ja seuraavana oli Italia (20%).

EUROFORGE-maiden tuotantoennuste vuodelle 2025 povaa tuotannon laskevan tai pysyvän ennallaan vuoteen 2024 verrattuna. Suurinta supistusta (8 %) ennustaa Saksa. Kasvua ennustavat vain Tšekki, Puola (jopa 14 %), Slovenia ja Turkki. Tuotannon odotettu kokonaissupistus on luokkaa 4 %. Globaalistikin ennusteluvut ovat suurten toimijoiden osalta negatiivisia lukuun ottamatta Intiaa (+8%), USA, Kanada ja Meksiko -kokonaisuutta (+5%), Koreaa (+3 %) ja Brasiliä (+2 %).

Nykyistä bisnestilannetta pitää EUROFORGE-maista huonona 32 %, tyydyttävänä 62 % ja hyvänä 6 %. Tilanteen odottaa huononevan 31 %, pysyvän ennallaan 50 % ja paranevan 19 %. Autoteollisuuden signaalit EU:n piirissä ovat sekavia, vähähiilisyteen

pyrkiminen aiheuttaa paljon raportointia ja korkeita kustannuksia eikä mahdollisten yrityskonsortioiden riittävästä vahvuudesta ole varmuutta. Myös kansainvälisen kysynnän kehitys askarruttaa.

Riskeinä Euroopan takomoteollisuudelle ovat korkeat vähähiilisyiden kustannukset, jotka eivät ole globaalisti yhteneviä, liiallinen regulaatio, riittämätön valtion tuki suhteessa Kiinaan ja USAhan, ulkomaiset tullit takomotuotteille sekä korvikkeet ja polkumyynti globaaleilla markkinoilla. Markkinoita ehkä vahvistaisivat globaali yhteistyö niukkahiilissä teräksissä ja yhtenäinen vähähiilisyiden hinnoittelu, regulaation merkittävä supistuminen, valtiontukijärjestelmien uudistami-

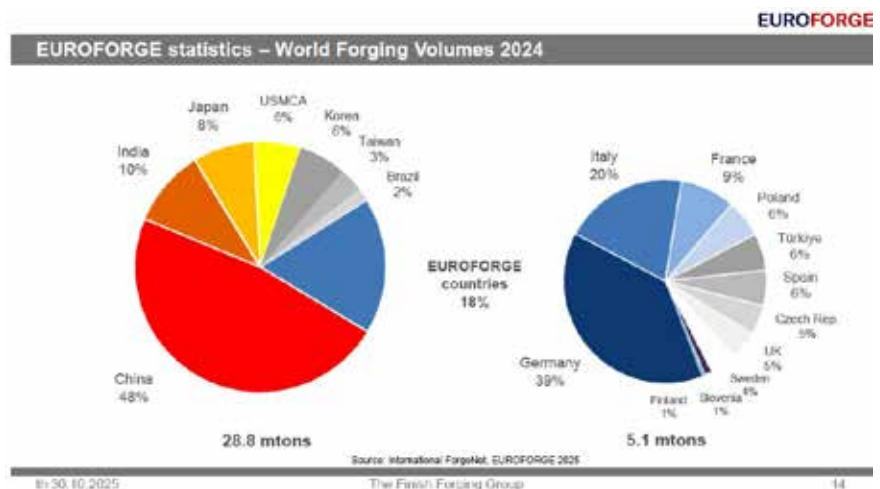
nen ja yhdenmukaistaminen, vapaa kauppa tai tullien yhdenmukaistaminen sekä reilut markkinat ilman paikallista polkumyyntiä.

155 mm ammuskuoren taontaprosessi

Esityksen pitivät Nammo Lapua Oy:n kehityspäällikkö Jouko Ryyänen ja projekti-insinööri Timo Saari. Tämän esityksen materiaaleja ei ollut saatavissa referaattia varten.

Saimaan kanavahanke ja energiasuunnitelmat vuonna 1914.

Lounastauon jälkeen Ovakon eläköitynyt metallurgi Seppo Härkönen kertoi Saimaan kanavaan liittyviä tarinoita. Saimaan



Kuva 7. Taontavolyymien jakautuminen maailmassa: vasemmalla globaali jakauma, oikealla EUROFORGE-maiden jakauma Kuva: EUROFORGE

kanavan rakennustyö alkoi Venäjän keisari Nikolai I:n vahvistettua ehdotuksen kanavan rakentamiseksi vuonna 1844. Kanava valmistui ja vihittiin käyttöön keisari Aleksanteri II:n kruunajaispäivänä 7.9.1856.

Kanavaa levennettiin, syvennettiin ja sen sulkuja uusittiin ns. toisen rakentamisen aikana alkaen vuodesta 1927, mutta työ jäi kesken toisen maailmansodan puhjettua. Toisen maailmansodan jälkeen käynnistyi pitkällisten neuvottelujen jälkeen kanavan kolmas rakentaminen nykyiseen tilaansa, kun Neuvostoliitto vuokrasi omalle puolelleen jääneen kanava-alueen Suomelle vuonna 1963. Työ valmistui vuonna 1968.

Kanavan tarve oli ensimmäisen kerran tullut esille jo 1400-luvulla. Vuonna 1608 Ruotsin vallan aikaan kuningas Kaarle IX antoi määräyksen kanavan rakentamisesta noin kilometriä idemmäksi kanavan nykyisestä sijainnista.

Työ pysähtyi kuitenkin 19 metriä Saimaan pintaa korkeammalle ulottuvaan Salpausselkään, jonka kivistä moreenia ja kallioita ei sen ajan välineillä ja työvoimalla saatu puhkaistuksi. Syntynyt noin 500 metriä pitkä kaivanto sai silloisen Käkisalmen läänin käskynhaltijan, kuninkaan väyn Pontus de la Gardien mukaan nimen Pontuksen kaivanto. Se on edelleen nähtävissä Muukossa vanhan Lappeenranta-Imatra-tien varrella (kuva 8).

Vuosisadan vaihteen tienoilla syntyi ajatus Vuoksen vesivoiman käytöstä sähköenergian tuottamiseen. Toimijat hankkivat omistukseensa valtaosan Imatran alapuolisista koskista. Tarkoituksena oli rakentaa vesivoimalaitoksia ja toimittaa sähköä mm. Pietariin.

Lopulta syntyi suunnitelma kaivaa 18 kilometriä pitkä kanava Saimaan Kolarinlahdelta Kuurmanpohjaan, johon oli määrä rakentaa suuri voimalaitos. Sen jälkeen vedet johdettaisiin Vuokseen Jääskén kirkon alapuolelle 12 kilometriä pitkällä laskukanavalla. Näin saataisiin hyödynnetyksi valtaosa Saimaan ja Suomenlahden välisestä noin 76 metrin korkeuserosta. Voimalaitoksen putouskorkeudeksi olisi tullut yli 60 metriä, ja sen teho olisi ollut enimmillään 260 MW.

Suunnitelman toteutuminen olisi vienyt 84 % Saimaan laskuvesistä Kuurmanpohjan kautta, ja Vuoksi Imatralla olisi käytännössä kuivunut. Suomen senaatin vuonna 1913 asettama komitea torjui suunnitelman, mutta senaatti hyväksyi sen toukokuussa 1914. Lopullisesti hanke tyrehtyi vasta ensimmäisen maailmansodan puhjettua heinäkuussa 1914.

Suomen itsenäistyttyä ruvettiin suun-



Kuva 8. Pontuksen kaivanto Muukossa vanhan Lappeenranta-Imatra-tien varrella
Kuva: Seppo Härkönen

nittelemaan Vuoksen vesivoiman käyttöä omista lähtökohdista. Imatran voimalaitos valmistui vuonna 1929. Enson sekä Rouhialan voimalaitokset valmistuivat 1930-luvulla. Ne jäivät toisen maailmansodan rauhan-
teossa Neuvostoliiton puolelle.

Yksilön menestystekijät työelämässä

Päivien viimeisessä esitelmässä Mentoritimin FT **Harri Gustafsberg** pohti kysymystä, miksi jotkut pärjäävät työelämässä. Harri Gustafsberg on psykofysiologian tohtori, joka tutkii, kehittää ja valmentaa resilienssiä tieteellisin menetelmin. Työkaluina ovat tieteellinen tieto ja kokemuspohja stressinhallinnan, resilienssin, tehokkuuden, laajentuneen tilannetajun ja parantuneen päätöksenteon taustatekijöistä.

Työyhteisöjen ja erikoisyksiköiden (esim. Karhuryhmä) filosofian kulmakiviä on viisi: 1. Tarkoitus/Tehtävä eli yhteinen merkityksellinen päämäärä ja syvempi syy sille, miksi olemme olemassa. 2. Kunniat/Arvokkuus eli toimiminen arvojen mukaan – rehellisesti, vastuullisesti ja ylpeydellä sekä oikein tekemisen eetos. 3. Henkilökohtainen mestaruus eli itsensä kehittäminen, kurinalaisuus ja jatkuva kasvu. 4. Paineen kestävä Tiimityö eli yhdessä tekeminen, jossa luottamus, tuki ja yhteinen tavoite ohjaavat toimintaa. 5. Perintö/Jälki eli se vaikutus, jonka jätämme jälkeemme – pitkäjänteinen arvo.

Gustafsbergin mukaan organisaation kuusi menestystekijää ovat oikeat ihmiset oikeilla paikoilla, yksilöiden pystyvyys ja aikaansaaminen, viisaasti organisoitu työ ja sujuvat prosessit, pyhä yhteistyö ja paineen kestävä tiimityö, viisas johtajuus ja esimer-

killinen johtamistyö sekä kyky sopeutua, oppia ja uudistaa. Resilienssin ja henkisten voimavarojen tukijalkoja ovat mielen voima, kognitiivinen joustavuus, palautumiskyky ja mukautuva oppiminen.

Työelämän kuusi menestystekijää ovat ammatillinen kompetenssi, mentaalinen kyvykkyys, sosiaalinen kyvykkyys ja yhteisö, terveys ja toimintakyky, maine sekä sivistys ja viisaus. Menestyvä työyhteisö tarvitsee lisäksi oman tukiaseman toimintansa turvaamiseen.

Yhteenvedo ja loppusanat

Päätössanoissaan toimialaryhmän puheenjohtaja Ilkka Harri esitti lyhyen yhteenvedon päivien annista. Hän kiitti seminaarin järjestäjiä, esitysten pitäjiä, yritysvierailujen kohteita sekä päivien osanottajia ja toivotti lopuksi turvallista kotimatkaa. ▲

TEKSTI: TUOMO TIAINEN



Kuva 1. Seminaarin alkua odoteltiin upeissa puitteissa.

Tulevaisuuden asiakaspalveluvalimo

Valun käytön seminaari 30.-31.10.2025

Vuotuinen Valun käytön seminaari järjestettiin vuonna 2025 Original Sokos Hotel Ilveksessä Tampereella. Teemana oli referaattiotsikon mukaisesti Tulevaisuuden asiakaspalveluvalimo. Totuttuun tapaan puolitoistapäiväisen seminaarin ohjelmassa oli esityksiä ajankohtaisista aiheista, olutmaistajaiset, illan kontaktitilaisuus runsaiden ruoka- ja juomapöytien sekä yritysständien keskellä ja vuoden 2025 Valun käyttäjän palkitseminen. Seminaariin osallistui yhteensä 106 henkilöä (kuva 1).

Seminaarin avannut ja ensimmäisen päivän puheenjohtajana toiminut Teknologiateollisuus ry:n yhteydessä toimivan Valimoteollisuus ry:n puheenjohtaja **Timo Rautarinta** esitteli seminaarin suunnittelutoimikunnan ja totesi, että seminaari järjestetään nyt jo 40. kerran. Mukana on valimoita, valun käyttäjiä sekä alan kouluttajia ja tutkijoita. Tulevissa esityksissä paneudutaan tekoälyn käyttömahdollisuuksiin, EU:n regulaation vaikutuksiin, tuontitulleihin, uusiin valumateriaaleihin, alan koulutukseen ja sen uudelleen järjestelyyn sekä tuonnin kotiuttamiseen. Asiakascase-tapaukset ovat merkittävässä osassa.

Teknologiateollisuuden talousnäkömät

Esityksen piti Teknologiateollisuus ry:n johtava ekonomisti **Hanne Mikkonen** (kuva 2).

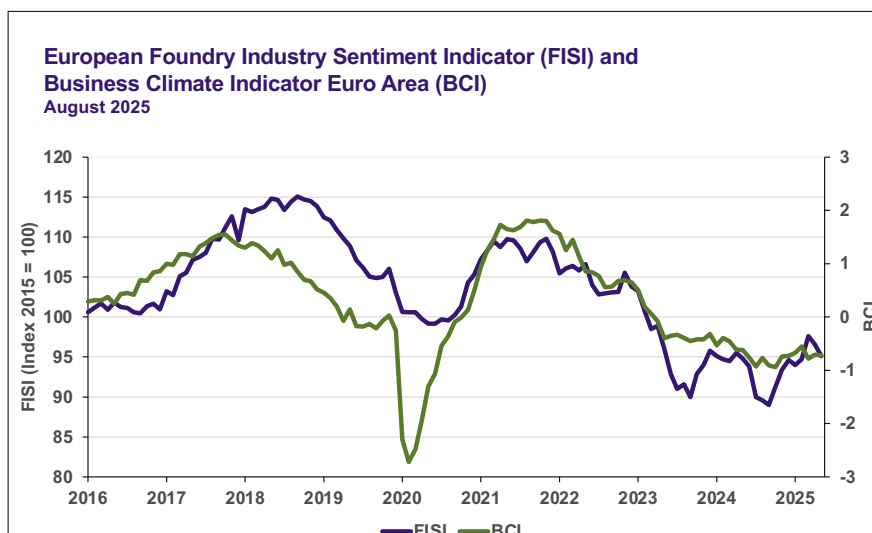


Kuva 2. Teknologiateollisuus ry:n johtava ekonomisti Hanne Mikkonen

Esitysmateriaali ja esityksen sisältö olivat pääosin samat kuin hänen edellisen päivän esityksessään Lämpökäsittely- ja takomopäivillä (ks. referaatti tässä lehdessä sivuilla 40-46).

Esityksen jälkeen käydyssä keskustelussa pohdittiin mm. teknologiateollisuuden henkilöstön ikääntymistä ja sen vaikutusta tulevaisuuden osaajapulaan ja kysyttiin, seuraako Teknologiateollisuus ry alan henkilöstön työllisyys- ja työttömyystilannetta? Alan työttömyyslukujen seuraaminen on hieman haastavaa. Koko maan tasolla tarkasteltaessa muun muassa maahanmuutto ja eläkeläisten työnteko ovat kasvattaneet työhakijoiden määrää.

Valimoalan terästullien suuruus riippuu teräksen osuudesta tuotteesta, mikä tekee tulleista melkoisen viidakon ja lisää epävarmuutta. Kysyttäessä Suomen tilanteesta suhteessa muuhun Eurooppaan Mikkonen totesi, että Suomi on tällä hetkellä Euroopan heikoimpia ja tarvitsee sekä kasvua että investointeja.



Kuva 3. Euroopan valimoteollisuuden yleistä ilmapiiriä (FISI) ja liiketalousnäkyymiä (BCI) kuvaavat indikaattorit vuosina 2016-2025 Kuva: European Foundry Federation EFF

Euroopan ja Suomen valimoteollisuuden tilanne ja haasteet tänään

Valimoteollisuus ry:n johtava asiantuntija, prof. emeritus **Juhani Orkas** kertoi, että Valimoteollisuus ry:ssä on 24 jäsenvalimoa. Hän totesi, että valimoteollisuuden vuosi 2024 Suomessa oli synkkä, ja alan tuotantovolyymit supistuivat neljänneksen. Yhteenlaskettu tuotannon arvo laski 13 % ja oli 213 M€. Tänä vuonna on tapahtunut selkeää nousua, mutta viime vuoden supistumista ei ole saatu kurotuksi umpeen. Parempaan päin ollaan kuitenkin menossa.

Euroopan valimoliitto European Foundry Federation on uudistunut ja tehostanut rooliaan erityisesti EU:n suuntaan. Liitto laatii mm. alan kehitystä seuraavan Euroopan valimoindikaattorin, joka sisältää alan yleistä ilmapiiriä seuraavan FISI-indikaattorin sekä liiketalousnäkyymiä kuvaavan BCI-indikaattorin (kuva 3).

Liitto laatii myös materiaaliikohtaiset indikaattorit, jotka osoittavat sekä nykyisen tilanteen että odotukset tuleville kuudelle kuukaudelle. Sekä rauta- että varsinkin teräsvalujen indikaattorit ovat olleet laskusuunnassa vuodesta 2022 lähtien, mutta kääntyneet pieneen nousuun vuoden 2025 puolella. Ei-rautametallien kohdalla tilanne on vastaavana ajankohtana pysynyt vakiona, ja myönteiset odotukset ovat voimistuneet vuodesta 2024 lähtien.

Valimoteollisuuden haasteena Euroopassa on mm. Euroopan ulkopuolisten toimijoiden epäreilu kilpailu, joka ei noudata Euroopan sääntöjä. CO₂-päästöjen vähentämiseen tähtäävän sääntelyn kiihtyvä paine ja ankarien ympäristötavoitteiden saavuttaminen asettavat omat haasteensa samoin kuin

energian korkea hinta ja vähähiilisiin teknologioihin siirtymisen monimutkaisuus ja kustannuksetkin.

Pääasiakasryhmien (autoteollisuus, koneenrakennus) aleneva kysyntätrendi on ollut Euroopassa viime vuosien haasteena. Valimoteollisuus on usein jäänyt EU:n keskeisten teollisuusstrategioiden sivurooliin. Alan tärkeyttä koneenrakennuksen keskeisenä tukijalkana ei ymmärretä.

Suomen valimoteollisuuden haasteisiin Orkas luki asiakastilausten pienen volyymin ja lyhyen tilauskannan sekä matalan kustannustason tuontivalujen paineen. Osaavan työvoiman saanti valimoihin on yhä voimistuva haaste. Automaation ja tekoälyn hyödyntäminen valimoissa tulisi saada paremmalle tasolle. Puuttuva valtiontuki valimoteollisuuden investointeihin on vakava haaste mm. huoltovarmuuden kannalta. EU:n tahoilta tuleva sääntely kuormittaa voimakkaasti juuri valimoteollisuutta.

Orkas vertaili myös Suomen valimoteollisuuden SWOT-analyysia ajankohdilta 23.1.2003 ja 30.10.2025. Vahvuuksien puolelle on uutena tekijänä kirjattu vihreä ja suhteellisen edullinen energia. Päästöttömien energialähteiden käytössä Suomi on Euroopassa kolmannella sijalla Ruotsin ja Ranskan jälkeen. Mahdollisuuksien sektorilla on uutena tullut mukaan suomalaisten valukomponenttien pieni hiilijalanjälki.

Heikkouksien sektoriin on uusina tekijöinä kirjattu t&k- toiminnan vähäisyys, joka johtuu aineellisten ja henkisten resursien puutteesta sekä automaation ja tekoälyn hyödyntäminen. Uusia uhkia ovat alan koulutuksen jatkumisen epävarmuus, EU:n kautta tuleva sääntely sekä raaka-aineiden, erityisesti hyvälaatuisen romun saatavuus.

Lopuksi Orkas esitteli lukuisia globaaleilla markkinoilla menestyneitä suomalaisia valun käyttäjiä. Esityksen jälkeen käydyssä keskustelussa todettiin mm., että raaka-ainesaannin turvaamiseksi myös romun tuottajille tulisi saada kannusteita. Alumiinivalujen puolella sekundaarialumiiniharkkojen puhtaus tulisi saada primaarialumiinin tasolle.

Yrityscase-tapaukset käsittelyyn

Seminaarissa käytiin läpi kolme yrityscase-tapausta: Ponsse, Wärtsilä ja Componenta.

Yrityscase 1: Ponsse - odotukset valimoille

Ensimmäisenä yrityscase-tapauksena Ponsse Oyj:n laadun prosessivastaava **Jari Roivainen** tarkasteli tulevaisuuden valimoa asiakkaan silmin. Aluksi Roivainen totesi, että metsäkonekäytössä hitsatut rakenteet eivät kestä samalla tavoin kuin valetut, ja siksi Ponsse suosii valuja tuotannossaan.

Ponsse on suomalainen metsäkonevalmistaja, jonka Vieremän tehtaalla on työssä 650 henkilöä, ja lattiapinta-alaa on noin neljä hehtaaria. Päivässä valmistuu keskimäärin kuusi konetta, ja maailman savotoilla on noin 15 000 aktiivista Ponsse-metsäkonetta.

Ponssen toimittajaverkossa on noin 230 toimittajaa, joista 75 % on Suomesta. 74 % hankintaostoista tulee Suomesta ja 97 % EU-alueelta. Globaalisti Ponsse toimii 37 maassa ja työllistää 2 110 henkilöä, joista 972 on Suomessa. Vuonna 2023 liikevaihto oli 821,8 M€ ja tilikauden tulos 30 M€.

Ponsse toimii monenlaisten valimoiden kanssa niin Suomessa kuin Euroopassakin. Ponssen tarvitsemissa valuissa sarjakoot eivät ole suuria, valut ovat usein monimutkaisia ja aikataulut ovat tiukahkoja. Nykytilanteessa haasteita kohdataan kommunikoinnin, resurssoinnin, todentamisen ja mittaroinnin, laadun, läpimenoaikojen ja asiakaspalvelun alueilla. Nämä kaikki linkittyvät tiiviisti toisiinsa.

Kommunikoinnin suhteen tärkeää on, että myös hankalat asiat uskalletaan ottaa esille ajoissa. Ei ole väärin sanoa, että rakenne ei ole ok, mutta asiakasta ja hänen näkemyksiään kannattaa silti kuunnella. On parempi tietää heti, että tuote ei ole onnistunut verrattuna siihen, että se paljastuu vasta asiakkaalla.

Kommunikointi voi olla sujuvaa euroista puhuttaessa, mutta tuotantopuoli pitää saada riittävän ajoissa keskusteluun mukaan. Summaten: asiakasta tulee kuunnella, kommunikoida ja keskustella pitää monilla eri tasoilla, ja halun päästä tavoitteeseen tulee olla yhteinen.

Asiakkaan kannalta tärkeitä resursseja ovat suunnitteluresurit, tuotannon ulkoi-

set ja sisäiset resurssit sekä mittausresurssit. Resurssoinnissa on tärkeää, että valimolla on riittävät resurssit ennakoivaan tekemiseen, käytössä olevat ohjelmistot tukevat tekemistä ja todentamiseen on riittävä henkilöstö ja laitteet.

Todentaminen ja mittarointi eivät ole yrityssalaisuuksia, vaan asiakkaalle avoimesti kerrottavia asioita. Todentamisen tulee myös nousta omasta halusta, ei asiakkaan vaatimuksesta. Olennaista on, että on olemassa omat kyvykkäät KPI-mittarit (Key Performance Indicator; mittaavat asioita, jotka ovat organisaatiolle ja sen asiakkaille tärkeitä), jotka ovat läpinäkyviä myös asiakkaalle. Keskeistä on panostaa mittaamiseen ja jalostaa siitä saatavaa dataa sekä kehittää prosessejaan jatkuvan parantamisen periaatteita noudattaen. Halu ymmärtää vaihtelu on myös tärkeää.

Laatu ei saa olla pelkkää nimikkeen tarkastamista, vaan proaktiivista prosessien tutkimista, jonka osatuloksena voi olla nimikkeen tarkastaminen. Laatu on systemaattista prosessien tutkimista, analysointia ja kehittämistä, tarkastamista pätevytetyllä henkilöstöllä sekä henkilöstön jatkuvaa kouluttamista.

Tuotteen läpimenoaikaa tarkasteltaessa on mietittävä, ovatko annetut aikaikkunat realistisia asiakkaan suuntaan. Epäonnistumiset näkyvät asiakkaalle aikataulujen venymisenä ja luvuttujen deadlineaikojen paukkumisena. Määritettyjen deadlineaikojen tulee olla realistisia, mikä merkitsee sitä, että sovittujen aikojen ajankohdat eri työvaiheille eivät petä.

Asiakkaana Ponsse ymmärtää, että se ei ole valimo. Sillä on kuitenkin tietotaitoa useista valimoista ja niiden haasteista. Yhtäältä valimon tulee ymmärtää asiakkaan tarpeet riittävän selvästi ja toisaalta asiakkaan tulee ymmärtää valimon tilanne. Tämä edellyttää kommunikointia, joka niputtaa kokonaisuuden kasaan.

Summa summarum: tulevaisuuden valimo asiakkaan silmin käyttää nykyaikaisia ohjelmistoja ja tekniikoita, hyödyntää automaatiota ja tekoälyä esim. datan jalostamisessa ja tuotannon tehostamisessa sekä panostaa digitaalisuuteen. Valimo on myös nopea ja ketterä prototuotteiden valmistaja, ymmärtää muuttuvat asiakastarpeet, toimittaa nopeasti prototuotteet ja käyttää spesifikaatioiden mukaisia protonimikkeitä.

Asiakkaan näkökulmasta katsottuna tulevaisuuden valimolla on joustava tuotanto, joka kykenee vastaamaan muuttuviin aikataulullisiin ja teknisiin asiakastarpeisiin. Valimo on läpinäkyvä ja tuottaa myös asiakkaalle läpinäkyvää dataa. Se haluaa kehittää omia

prosessejaan ja asiakkaan tuotteita.

Joustavuus ja palvelevuus ovat myös tulevaisuuden valimon ominaisuuksia. Selkeät toimitusehdot, selkeä ja joustava hinnoittelu, nopeat vastaukset kysymyksiin sekä läpinäkyvä ja proaktiivinen kommunikointi myös ongelmatilanteissa kuuluvat myös tulevaisuuden valimon tärkeisiin ominaisuuksiin.

Vastuullisuus näkyy tulevaisuuden valimon toiminnassa panostamisena ympäristöön, kierrätykseen, energiatehokkuuteen sekä uusiutuvan energian käyttöön. Sitoutuminen ympäristöstandardeihin, panostaminen henkilöstön hvvinvointiin ja työturvallisuuteen sekä kestäväan kehitykseen, joka kulkee samansuuntaisesti asiakkaan tavoitteiden kanssa, kuuluvat myös tulevaisuuden valimon ominaispiirteisiin.

Esityksen jälkeen käydyssä keskustelussa pohdittiin sitä, pitääkö suunnitteluosaamisen olla asiakkaalla vai valimolla. Ponsen tapauksessa pyritään suunnittelun parantamiseen asiakkaalla eli Ponsella. Esille tuli myös se, että valimoilla pitäisi olla näkyvyys Ponsen tilauskantaan. Todettiin, että tämä tieto on saatavissa yrityksen ekstranet-sivuilla.

Kysyttiin myös, missä vaiheessa Ponsse ottaa valimon mukaan? Vastaus oli, että Ponsen koneiden muutokset ovat enemmän päivityksiä kuin kokonaan uusia koneita, mutta uutta suunniteltaessa valimo pyritään saamaan mukaan varhaisessa vaiheessa. Ponsse tekee myös itse vaurioanalyyskejä, jotka vaikuttavat tulevaisuuden tuotteisiin.

Valimon investointi tulevaisuuden teknologiaan todentamisen ja simuloinnin liisäämisen alueilla voisi herättää Ponsen kiinnostuksen. Syy eurooppalaisten valimoiden käyttämiseen suomalaisten valimoiden sijasta on useimmiten tarvittavan komponentin liian suuri sarjakoko suomalaisille valimoille.

Yrityscase 2: Wärtsilä valujen käyttäjänä – odotukset valimoille

Lounastauon jälkeen yrityscase-tapausten esittelyä jatkoivat Wärtsilä Finland Oy:n Cost Engineer **Kari-Pekka Voutilainen** ja Senior Supplier Development Engineer **Juha Manninen**. Voutilainen esitteli Wärtsilä-konsernia ja Manninen Wärtsilän odotuksia tulevaisuuden valimoille.

Wärtsilä aloitti vuonna 1834 sahalaitoksena suomalaisella Wärtsilä-paikkakunnalla (nykyisin Värtsilä ja osa Tohmajärveä). Aikojen myötä toiminnan fokus muuttui, ja yritys tuotti ensimmäiset omaan suunnitteluun perustuvat merimoottorinsa 1950-luvulla. Energiasektorin moottorit tulivat mukaan toimintaan 1970-luvulla. Nyt noin 1/3 maa-

ilman merillä kulkevista aluksista käyttäen Wärtsilän teknologiaa.

Tämän hetken fokusalueena on meri- ja energiateollisuuden hiilivapaus, ja sen myötä Wärtsilä on, usein ensimmäisenä maailmassa, kehittänyt metanoli-, ammoniakki- ja monipolttoainemootoreita sekä hybridivoimarakaisuja (moottori + akkupaketti) laivoihin. Maailman ensimmäinen vetyä polttoaineena käyttävä voimalaitosmoottori on valmis ja koeajovaiheessa.

Wärtsilä käytti vuonna 2024 tutkimus- ja kehitysmenoihin 296 M€, joka oli 4,6 % yrityksen nettomyynnistä. Yrityksen salkussa on noin 2 500 patenttia ja patenttihakemusta, joista noin 45 % liittyy vähähiilisen teknologian kehittämiseen. Pelkästään vuonna 2024 yrityksen piirissä syntyi yli 500 ideaa ja innovaatiota yhtiön sisäisissä prosesseissa.

Wärtsilän odotukset valimoille voidaan pelkistää siihen, että Wärtsilällä on käytössään spesifikaatioiden mukaisia valuja silloin, kun niitä tarvitaan. Tämä edellyttää valimoilta:

- kyvykkyyttä eli ajanmukaisia laitteistoja sekä tietoa siitä, miten niitä käytetään. Osaaminen ja sen hyödyntäminen ovat avainasemassa
- tietoa siitä, mitä valimo on tekemässä. Omien vahvuuksien ja rajoitusten tulee olla tiedossa
- prosessin hallintaa ja prosessilaatua. Jäljitettävyyden on keskeisessä asemassa. Tuotekehitykseen tulee saada tukea valimoilta
- sitoutumista kestävyuden periaatteisiin sekä jatkuvuuteen
- taloudellista vakautta ja turvallisuutta
- läpinäkyvyyttä valimoiden prosesseihin, laadun varmistukseen, riskien hallintaan jne.
- kommunikointia, jonka tulee olla kahdensuuntaista
- yhteistyökykyä. Wärtsilä valitsee usein sekä valimon että konepajan, joten niiden yhteistyön tulee olla saumatonta. Konepaja ei ole valimon laadun tarkastusyksikkö, vaan valimon tulee tehdä ja tarkastaa laatunsa itse
- luotettavuutta (credibility)
- koheesiota (laadun tae; laatu ei ole onnettomuus, vaan älykkään pyrkimyksen tulos eli tapa toimia). Huono systeemi voittaa hyvänkin yksilön joka kerta, mutta systeemiä voi ainakin yrittää muuttaa
- järkevää kustannustasoa. Sähkö ja työvoima eivät ole Suomessa kalliita. Kyvykkyyden ja hinta kulkevat usein käsi kädessä

Wärtsilä odottaa valimoilta nyt ja tulevaisuu-

nessa kilpailukykyä, joka rakentuu yllä luetelluista tekijöistä. Wärtsilä on valmis tukemaan uusia toimittajia mukaan pääsemisen varmistamiseksi mm. antamalla palautetta tehdyistä tuotteista. Koko toimittajakenttä sekä talon sisäinen osaaminen on saatava mukaan tuotesuunnitteluun. Wärtsilä haluaa jatkossa enemmän osakokoonpanoja, mutta toiminnalta edellytetään läpinäkyvyyttä. Koko toimitusketjun pitää olla Wärtsilän hallinnassa.

Yrityscase 3: Componenta – suomalaisen valimon menestyksen avaimet

Toimitusjohtaja **Sami Sivuranta** esitteli kolmannen yrityscase-tapauksen. Hän totesi esityksensä aluksi, että ellei esityksessä esille tulevia asioita lainkaan pohdi, kiertää menestys todennäköisesti varsin kaukaa. Avainkysymys on, pärjääkö oikeasti valukomponenttien toimittajana. Sijoittuminen arvoketjuun ratkaisee paljon; mitä syvemmällä arvoketjussa on, sitä suurempi riippuvuus syntyy.

Eri sidosryhmien tarpeet, odotukset, painottuminen ja näkökulmat on tunnettava katkaen kaikki sidosryhmät: ulkoiset sidosryhmät kuten viranomaiset, omistajat, asiakkaat ja heidän ostopäätöksensä ajurit, johto, hankinta, suunnittelu ja laatu sekä operatiivinen osto. Eri sidosryhmien päätöksentekijät ja päätöksenteon kriteerit on tunnettava. Keskeisessä asemassa ovat KPI:t, henkilösuhteet, keskinäinen ymmärrys ja yhteistyön laadukkuus. Kaikki kulminoituu lopulta henkilöiden väliseen päätöksentekoon.

Asiakkaan tunteminen on ehdottoman tärkeää. Valittavana on joko teknologia- tai asiakaslähtöinen toimintatapa. Asiakkaan tarpeiden tunnistaminen, strategisten hankkeiden tunteminen ja niihin mukaan pääsy varhaisessa vaiheessa esim. suunnittelutukea tarjoten ovat tässä hyödyllisiä. Ne auttavat tietämään, mihin suuntaan asiakkaan bisnes on menossa. Tarjousprosessi ja kilpailutus sekä hintaneuvottelut ja TCO (Total Cost of Ownership) ovat voimakkaasti riippuvaisia asiakkaan tuntemisen tasosta.

On tärkeää, että yrityksellä on erilaisia asiakkaita, ja asiakkuuksien rakenne on tasapainoinen. Strateginen riippuvuussuhde tuo mukanaan pitkäjänteisyyttä.

Prosessien vaivattomuus tuo mukanaan kilpailuetua. Varsinainen tuotejohtajuus (osaaminen ja sen ylläpito, teknologiavalinnat ja kilpailukyky), palvelukokonaisuus ja asiakkaan reaalitarpeet, vaivattomat tilaus- ja toimitusprosessit, järjestelmäintegraatiot (datalla johtaminen) sekä yhteistyö ovat täs- sä avainsanoja. Kieli- ja kulttuurinäkökohtien

Componentan strategia 2024–2026



Kuva 4. Componentan strategia 2024–2026. Kuva: Componenta

huomioinnottaminen lisää vaivattomuutta.

Sustainability ja vastuullisuus ovat nousseet tärkeiksi menestystekijöiksi. Taksonomia sekä SBTI (Science Based Target Initiative), GHG (Green House Gas) protocol, CSRD (Corporate Sustainability Reporting Initiative) ja UN2030 (YK:n 2030 Agenda for Sustainable Development) ovat vastuullisuuteen liittyviä sääädöksiä ja asiakirjoja. Läpinäkyvyys, mm. alkuperätkä, regulaation ja asiakasvaateet huomioon ottava raportointi sekä ympäristönäkökulma (käytetyt teknologiat vs. CO₂, menetelmävalinnat ja toiminnan kehittäminen) ovat keskeisiä vastuullisuuden osatekijöitä.

Lopuksi Sivuranta esitteli Componentan strategian vuosille 2024–2026 (kuva 4).

Paneelikeskustelussa pohdittiin syvällisiä

Yrityscase-esitysten jälkeen käytiin paneelikeskustelu teemasta Tulevaisuuden asiakaspalveluvalimo Suomessa. Panelisteina

olivat toimitusjohtaja **Heikki Zitting**, Saco-tec Components Oy, Jari Roivainen, Juha Manninen ja Sami Sivuranta (kuva 5). Moderaattorina toimi päivän puheenjohtaja Timo Rautarinta.

Paneelikeskustelun aluksi todettiin, että trendi on menossa kohti suurempia toimituskokonaisuuksia pelkän komponenttivalmistuksen sijasta. Tästä seurauksena on, että asiakkaan täytyy tuntea myös toimittajan hankintaketju, jos osakokoonpanoa tehdään alihankintana.

Alihankkijalle pelkkä kapasiteetti ei riitä, pitää olla osaamista myös sen käyttöön. Sitoutuminen siihen, että tietty osa kapasiteetista on jatkuvasti yhden toimijan käytössä, on mahdollista silloin, kun kyvykkyyttä on, mutta kapasiteetti ei riitä.

Moderaattorin kysymyksen siit, mitkä asiat ovat tärkeitä asiakkaan ostokäyttäytymisessä ja miten ratkaisevia vihreät arvot ovat lopullista ostopäätöstä tehtäessä, saatiin vastaukseksi, että vihreyttä ja kestävyyttä on



Kuva 5. Panelistit pohtimassa päivien teeman "Tulevaisuuden asiakaspalveluvalimo Suomessa" ydinkohtia. Vasemmalta Heikki Zitting, Jari Roivainen, Juha Manninen ja Sami Sivuranta

vaikea hinnoitella. Ne voivat kuitenkin olla viimeinen ratkaiseva tekijä muuten tasaveroisessa kilpailussa.

Moderaattori kysyi myös, miten sinänsä tärkeää rinnakkaissuunnittelua tulisi kehittää? Paneeli päätteli, että rinnakkaissuunnittelussa päästään pitkälle, kun yhteistyö on hyvää ja kipeistäkin asioista voidaan puhua avoimesti.

Valmistelussa palautteen saaminen on tärkeää. Pitää myös osata kysyä, onko tämä tai tuo detalji tärkeä tai jopa välttämätön. Varsinkin valmistettavuuspalaute on tärkeää. Asiakkaalle pitää pystyä tarjoamaan muutakin kuin perinteistä tekemistä, esim. materiaalisuorituskykyä.

Lopuksi moderaattori kysyi, onko Suomessa enemmän hinnoittelua kuin tuottavuusongelmaa?

Paneeli linjasi, että sisäänheittohinta on hankala toimintatapa, jos haluaa käydä kauppa useammin kuin kerran. Hinta-asettelulla tulee aina olla kustannuspohjainen reaaliaikainen alusta lähtien.

Tekoäly laatutason tarkastuksissa

Trueflow Oy:n toimitusjohtaja **Iikka Virkkunen** (kuva 6) esitteli tekoälyn (AI) ja koneoppimisen (ML) käyttömahdollisuuksia laadunvalvonnassa. Tekoälyn kehityksessä on ollut kolme aaltoa: shallow learning 1995-2010, deep learning 2010-2018 ja large language models 2018-.

Ensimmäisen aallon tekoäly on edelleen tärkeä signaalinkäsittelyssä. Toisen aallon tekoäly mahdollisti suuren datan kuten kuvien, äänen, tekstin ja mittausdatan käsittelyn. Kolmannen aallon tekoäly toi mukanaan inhimillisen vuorovaikutuksen sekä laajojen tietoa-aineistojen interaktiivisen käsittelyn.

Rikkomattomassa tarkastuksessa on kyettävä osoittamaan, että riittävän pienet viat kyetään löytämään hyväksyttävällä valenäyt-

tämättömyydellä. Mitä vaikeammin löydetty vika on, sen arvokkaammaksi yleensä tulee sen löytäminen.

Tekoälyn avulla voidaan havaita pienet poikkeamat suurissa datamäärittämissä ja paljastaa luotettavammin nimenomaan pienempiä vikoja. Eri aloilla on erilaisia vaatimuksia havaittavalle vikakoolle; lisäksi sallittuja vikakokoja määritellään standardeissa. Asiakkaat voivat myös asettaa omia vaatimuksiaan.

Rikkomattoman materiaalitestauksen (NDT) modernit tekniikat kuten vaiheistettu enkoodattu ultraäänitarkastus, digitaalinen röntgentarkastus sekä pyörrevirta-array-tarkastus tuottavat enemmän dataa, paremman erotuskyvyn sekä luotettavammat tulokset verrattuna perinteiseen manuaaliseen ultraäänitarkastukseen, filmipohjaiseen röntgentarkastukseen tai pyörrevirtatarkastukseen. Siirtymä moderniin teknologiaan tällä alueella kesti 30 vuotta.

Tekoälyn mukaantulo NDT-testaukseen automatisoi laajan datan käsittelyn sekä raportoinnin, antaa nopeampia ja toistettavampia tuloksia ja tuottaa räätälöityjä tarkastusmenetelmiä. Tekoälypohjainen NDT soveltuu tarkastuksiin laajasta laitaan.

Ensimmäiset ihmisen suorituskykyyn ylittävät tekoälyavusteiset NDT-testausmallit toteutettiin Trueflow Oy:ssä vuonna 2018. Deep learning -teknologian syntymisen myötä ensimmäiset malliarkkitehtuurit kehitettiin vuonna 2015 ja NDT:hen riittävä laskentateho saatiin rakennetuksi vuonna 2016. Kehitetyn teknologian ensimmäinen ihmisen suorituskykyä vastaava käyttö ultraäänitarkastuksessa toteutettiin vuonna 2018. Nykytilaan mukaan tuolloin kehitetty teknologia on alkeellinen.

Tuolloin kehitetyt mallirakenteet toimivat monissa kohteissa. Malleja on myös opittu opettamaan pienellä datalla ja on saatu aikaan vankka ennakoitava suorituskyky, joka on tapauskohtaisesti verifioitu alan mittareilla.

Virkkunen kertoi esimerkkejä tekoälyavusteisen NDT-tarkastuksen käytöstä eri teknologia-alueilla. Esim. Dekra-katsastustoiminnan putkiakselien mekanisoidussa konventionaalisessa ultraäänitarkastuksessa saatava data on varsinkin vanhoilla akseleilla hyvin kohinapitoista. AI-pohjainen tarkastusmenetelmä on ollut käytössä vuodesta 2019 alkaen. Se näyttää PDF-raportissaan potentiaaliset vikakohteet, ja tarkastaja tutkii tarkemmin vain näitä.

Yhteistyössä EPRIn (Electric Power Research Institute) kanssa on kehitetty AI-avusteinen TOFD (Time of Flight Diffraction)-ultraäänitarkastustekniikka ydin-

voimalaitosten CRDM (Control Rod Drive Mechanism) -säätösäuvallisteiden tarkastukseen. Tarkastus on vaikea; lisäksi dataa ja käytettävissä olevia vikoja on vähän. Trueflow kehitti työhön ensimmäisen mallin vuonna 2020. Se löysi kaikki viat pätevointidatasta vuonna 2021. Malli oli kenttäkokeissa eri yhtiöiden ja eri valmistajien laitoksissa USA:ssa vuosina 2022-2023, ja siihen lisättiin särön karkiseuranta. Tekniikan pätevointi toteutettiin vuonna 2024. Ensimmäinen pätevöity ydinvoimatarkastus tehtiin Ringhalsin ydinvoimalassa vuonna 2025.

Muita esimerkkejä NDT-tarkastusten AI-avusteisista toteutuksista, joissa suuri osa toiminnoista ja tulosten raportoinnista on automatisoitu, ovat eriparihietsien vaiheistutetut tarkastukset (kenttäkoe USA:ssa 2023), telakkateollisuuden hitsausaumojen tarkastukset, joissa valvomonäyttö varoittaa vioista heti (käyttöön 2022), korroosio- ja seiniänpaksuuden automaattinen määrittäminen (2023-) sekä teräviipottopohjainen visuaalinen tarkastus reaaliaikaisine arviointineen (2024-).

Uusin kehitysversio on reunalaskentaan pohjautuva ratkaisu, jossa AI tuodaan paikan päälle. Tällä saadaan aikaan paikallinen nopea laskenta ja teknologian helppokäyttöisyys. Teknologia on myös yhteensopiva IoT-, NDE4.0- ja Industry 4.0-järjestelmien kanssa.

Nykytilanteessa standardit eivät ota huomioon AI/ML-ratkaisuja, mutta eivät sulje niitä myöskään pois. EU:n AI-act vaatii hyviä toimintatapoja korkeariskisissä käyttökohteissa, ja säännellyn NDE:n pitää osoittaa soveltuvuus käyttöön. NDE-sektorilla ei AI-sovelluksissa useimmiten ole kyseessä uusi tekniikka, vaan olemassa olevan automatisointi.

Ydinvoimateollisuudessa pätevointi on suorituskykyperusteista. ENIQ (European Network for Inspection & Qualification) on julkaissut Recommended Practice-asiakirjan ML-teknologiaa käyttävien NDT-järjestelmien validoinnista, ja EPRI PDI (Performance Demonstration Initiative) on valmis pätevöintiin. Ensimmäinen pätevyys on myönnetty ja ensimmäinen pätevöity tarkastus tehty toukokuussa 2025.

Tämän hetken tilannekuva AI/ML-avusteisesta materiaalitestauksesta on se, että mahdollista on tullut mahdollista. AI/ML-avusteisuus kattaa kaikki tärkeät menetelmät, ja sille on saatu hyväksyntä kriittisimmillään aloilla. Sovellus- ja käyttökentät ovat voimakkaassa kasvussa.

Myös valujen tarkastuksessa AI/ML-avusteisuus on tilaisuus kehittyneempään tulevaisuuteen. Se tekee vaikeista tar-



Kuva 6. Toimitusjohtaja Iikka Virkkunen, Trueflow Oy

kastuksista helpompia, suurempi osa tarkastuksista voidaan tehdä omin voimin, ja tarkastukset voivat olla kohdennettuja. Lisäksi tarkastus voi tehdä muutakin kuin löytää ongelmia.

Kaiken kaikkiaan johtopäätöksenä voidaan todeta, että ChatGP on kiva, mutta AI/ML on paljon muutakin myös materiaalitietä. Kohteeseen opetetut mallit ovat jo laajassa käytössä, ja hyväksyntä on saavutettu vaikeimmillakin aloilla. Käyttö laajenee voimakkaasti. Valimoteollisuudessa pallo on nyt valimoilla. Muistettava on se, että toiminnan aloittamiseen tarvitaan riittävä määrä dataa, jotta AI voi ylipäätään toimia.

Kehittyvät valumateriaalit

Assistent professor **Kalle Jalava** (Tampereen yliopisto, materiaalioppi) avasi näkökulmia valumateriaalien kehitykseen. Eurooppalaisessa rautapohjaisten materiaalien valutuotannossa valuraudat dominoivat edelleen markkinoita; niiden osuus tuotannosta on 93 %, ja teräsvalujen osuus on 7 %. Ei-rautapohjaisten materiaalien valutuotannosta 86 % on ns. kevytmetalleja eli Al- tai Mg-seoksia; sinkkiseosten osuus on 8 % ja kupariseosten osuus 6 %.

Kehitystarpeita valumateriaaleille luovat mm. pyrkimys materiaalien käytön vähentämiseen lujempien seosten, edistyskellisten tuotantotekniikoiden sekä käyttöominaisuuksien tutkimuksen avulla. Myös raaka-aineiden ja energian saatavuuskysymykset luovat kehitystarpeita korvaavien ja vaihtoehtoisien materiaalien sekä raaka-aine- ja energialähteiden löytämiseksi.

Valumateriaaleihin vaikuttavia megatrendejä ovat metalliteollisuuden tekniset kehityssuunnat kuten terästeollisuuden muutokset (fossiilivapaat ja ”vihreät” teräkset, kasvava romun tarve) sekä epävakasta globaalista geopoliittisesta ympäristöstä johtuvat raaka-aineiden saatavuuskysymykset. Raaka-aineisiin ja materiaaleihin liittyvä hiilijalanjälki on nousemassa yhä merkittävämpään rooliin hankintapäätöksiä tehtäessä.

Rautapohjaisia valumateriaaleja valmistetaan vahvasti kierrätysmateriaaleja käyttäen seostusta muuttamalla. Vähähiilisten tai fossiilittomien teknologioiden kehittäminen lisää sekä hiilijalanjäljeltään mahdollisimman pienen primääraakaraudan että niukkaseosteisen teräsromun kysyntää. Jo tällä hetkellä terästeollisuus vie valtaosan saatavissa olevasta hyvälaatuisesta teräsromusta. Jatkossa voi hyvinkin olla, että valuseoksiin joudutaan käyttämään epäoptimaalisia vaihtoehtoisia raaka-ainelähteitä.

Alumiiniseosten puolella materiaaleihin vaikuttavia tekijöitä ovat primääralumiinin energiantensiivisyys ja siitä johtuva suuri hiilijalanjälki sekä piin ja muiden seosainesten strateginen asema markkinoilla. Kolmas merkittävä tekijä on sekundäärimateriaalien käytön vaikutus alumiinivalujen ominaisuuksiin ja laatuun.

Jalava referoi Puolan valimoteollisuudessa tehtyä EU-rahoitteista kyselytutkimusta, jonka tavoitteena oli kerätä informaatiota kevytvalujen (mukaan luettuina paitsi varsinaiset kevytmetallivalut myös rauta- ja teräspohjaiset ohutseinämäiset valut) nykytilanteesta, kehitystarpeista sekä kehityksen esteistä keskittyen erityisesti Valimo 4.0 -konseptiin. Yli 50 % kyselyyn vastanneista valimoista ilmoitti kevytvalujen kysynnän kasvaneen viimeisten viiden vuoden aikana. Suurinta kysynnän kasvu oli autoteollisuuden ja yleisen koneenrakennuksen piirissä. Mittatarkkuus ja mekaaniset ominaisuudet olivat tärkeimmät valukomponenteilla odotetut ominaisuudet.

Korkeat tuotantokustannukset olivat merkittävin kevytvalujen tuotannon kehittämisen este yli kolmella neljäsosalla kyselyyn vastanneista valimoista. Muita kehityksen jarruja olivat modernien tuotantoteknologioiden puute ja energian korkea hinta.

Ympäristöstandardien noudattamisen ja pienen hiilijalanjäljen arveltiin nousevan yhä tärkeämmiksi kriteereiksi toimittajavalmennuksessa. Hiilijalanjäljen arvioitiin nousevan seuraavan viiden vuoden aikana merkittävimmäksi valintakriteeriksi 38 prosentissa kyselyyn vastanneista valimoista. Toisaalta vain 40 % vastanneista valimoista odotti toimittajien pienentävän proaktiivisesti toimintansa ympäristövaikutuksia.

Jalavan mukaan mielenkiintoisia osa-alueita valumateriaalien kehityksessä ovat mm. ausferriittiset valuraudat ja -teräkset, jotka mahdollistavat ohutseinämäisiä valurakenteita. Tähän vaikuttaa korkean piipitoisuuden ADI-valurautojen patenttien raukeaminen lähivuosina. Toinen varteen otettava osa-alue on valumateriaalien ”digitaalinen metallurgia”, jossa valu- ja muita prosessissimulaatioita hyödynnetään enenevässä määrin materiaaliominaisuuksien ennustamisessa ja optimoinnissa.

Yhteenvetona Jalava totesi, että jo toiminnan nykytason säilyttäminenkin vaatii lisäpanostuksia niin tutkimuksen, koulutuksen kuin teollisuudenkin aloilla. Tulevaisuuden raaka-ainepohja on hankalammin hallittava, ja hiilijalanjälki sekä muut ympäristötekijät nousevat merkittävään rooliin toimittajan valinnassa. Uutta tietotaitoa ja kokemusta tarvitaan.

Olutmaistajaiset ja illan kontaktitilaisuus

Ensimmäisen päivän esitelmäosuuden päätyttyä vuorossa olivat olutmaistajaiset seminaaripaikan lähellä sijaitsevassa Pyynikki Brewhouse-ravintolassa. Tarjolla oli sekä paikallisten panimoiden että laajemman toimialueen oluita, joista kahta voi maistella ilmaiseksi ilmoittautumisen yhteydessä saaduilla lipukkeilla. Oman suosikin löytäminen tarjokkaiden joukosta vaatii myös henkilökohtaista panosta.

Päivä päättyi perinteiseen kontaktitilaisuuteen ja näyttelyyn hotelli Ilveksen yökerhossa. Tilaisuuden aluksi julkistettiin vuoden 2025 valunkäyttäjäpalkinnon saaja. Palkinto luovutettiin Sulzer Pumps Finland Oy:lle, jonka puolesta palkinnon otti vastaan **Tapio Kuitunen**, Pattern Management at Sulzer Pumps Finland Oy. Luovuttajina olivat Valimoteollisuus ry:n puheenjohtaja Timo Rautarinta ja johtava asiantuntija Juhani Orkas (kuva 7). Kiitospuheessaan Kuitunen totesi, että Karhulan valimon sulkemisen jälkeen malleja ja työvälineitä on siirretty muihin valimoihin. Koulutukseen on panostettu, koska yrityksen tarvitsemat valut ovat vaativia ja osaamista tarvitaan sekä itsellä että valujen toimittajien piirissä.

Kontaktitilaisuus jatkui maittavan illan, cocktailien, näyttelyyn tutustumisen ja verkottumisen merkeissä. Perinteen mukaisesti seminaarin järjestäjä tarjosi ruuat ja



Kuva 7. Vuoden 2025 Valunkäyttäjä-palkinnon luovutus. Vasemmalta Timo Rautarinta, Juhani Orkas ja Tapio Kuitunen

juomat klo 21:n valomerkkiin saakka, jonka jälkeen tilaisuutta sai jatkaa omaan piikkiin samoissa tiloissa aina sulkemisaikaan saakka.

Toisen seminaaripäivän puheenjohtajana toimi toimitusjohtaja **Ville Haataja**, Peiron Oy. Hän esitteli lyhyesti päivän ohjelman ja totesi, että kiinnostuneiden kuulijoiden määrä oli edelleen ilahduttavan suuri.

EU:n ympäristösääntelyn vaikutukset valimoiden toimintaan

Valimoteollisuus ry:n johtava asiantuntija **Juhani Orkas** avasi päivän esitelmäosuuden. Hän totesi aluksi, että päästöjä valimoissa syntyy mm. muottien orgaanisten sideainneiden palaessa. Tämän vuoksi tehdään kehitystyötä epäorgaanisten sideaineiden käyttöön ottamiseksi.

Euroopan Unionin ”Fit for 55” ohjelman päästövähennystavoitteena on, että vuonna 2030 EU:n kasvihuonekaasupäästöt olisivat 55 % pienemmät kuin vuonna 1990. Tämän ohjelman osana EU on julkaissut Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) -toimenpideohjelman, jonka yhtenä tavoitteena on estää EU:n tuotannon siirtymistä unionin ulkopuolelle halvempien tuotantokustannusten vuoksi.

Käytännössä CBAM tarkoittaa sitä, että EU:n ulkopuolelta tuleville päästöjä aiheuttaville tuotteille asetetaan EU:n rajoilla tullimaksu, jonka suuruus riippuu tuotteista aiheutuvien päästöjen suuruudesta. Hiilidioksidipäästöjen hinta asetetaan siten samaksi EU:n sisällä tuotetuille ja EU:n alueelle tuotaville tuotteille. Tullimaksu koskee yrityksiä, jotka tuovat EU:n alueelle rautaa, terästä, sementtiä, alumiinia, sähköä tai vetyä joko puhtaana tai prosessoidussa muodossa.

Säädöksen voimaan tulon siirtymäkausi on 1.10.2023 – 31.12.2025. Sen aikana ei maksuja peritä, mutta säädöksen piiriin kuuluvien hyödykkeiden tuonnista on raportointivollisuus. Siirtymäkauden aikana harkitaan myös muiden tuotteiden mahdollista ottamista säädöksen piiriin. Edeltävän vuoden CBAM-raportti on annettava vuosittain 31.8. mennessä. Vuoden 2026 raportti on annettava 31.8.2027.

Keskeiset muutokset säädöksen tullessa voimaan 1.1.2026 koskevat pieniä maahantuojia eli pk-yrityksiä ja yksityishenkilöitä, jotka vapautetaan CBAM-velvoitteista. Lisäksi otetaan käyttöön uusi kumulatiivinen raja 50 tonnia/raja/vuosi/maahantuojia, joka poistaa CBAM-velvoitteet noin 90 prosentilta maahantuojia, mutta kattaa silti yli 99 % hiilidioksidipäästöistä.

Valimoiden ja takomoiden BAT (Best

Available Techniques) -käytäntöjen referenssidokumentti SF BREF on julkaistu 6.12.2024. Se kattaa rautametallivalimot, joiden tuotantokapasiteetti ylittää 20 tonnia/päivä sekä ei-rautametallivalimot, joiden sulatuskapasiteetti ylittää 20 tonnia päivässä.

Seuraava vaihe prosessissa on julkaistujen BAT-päätelmien implementointi- eli toteutusvaihe, jonka myötä SF BREF -dokumentin piiriin kuuluvien ns. direktiivivalimoiden ympäristöluvut tarkistetaan BAT-päätelmien mukaisiksi. Suomessa direktiivivalimoiksi on tässä vaiheessa luokiteltu kahdeksan rautavalimoa. Selvitys BAT-päätelmien mukaisuudesta on annettava kuuden kuukauden kuluessa päätelmien julkaisemisesta.

Käytännössä uusi SF BREF tarkoittaa aikaisempiin vastaaviin dokumentteihin sisältyneiden päästörajojen tiukkenemista. Lisäksi päästörajoja asetetaan yhdisteille (mm. VOC- eli haihtuvat orgaaniset yhdisteet, bentseenit, formaldehydit ja fenolit), joilla ei ollut päästörajoja aiemmissa SF BREF-dokumenteissa. Päästömittaukset on tehtävä jopa kolmen kuukauden välein riippuen päästöalajista.

Green Casting LIFE-projektin esittely

Konsultti, DI **Hannu Pöntinen**, Meehanite Technology Oy esitteli aluksi itsensä. Hän kertoi olleensa ennen konsultiksi siirtymistään terästeollisuuden palveluksessa yli 30 vuotta, toimipaikkoina Lokomo, Ovako ja Kumera.

Green Casting LIFE -projekti on Meehanite Technology Oy:n koordinoima EU- ja yritysrahoitteinen projekti, jonka kokonaisrahoitus on luokkaa 7 M€ projektikauden 1.9.2022 – 28.2.2026 aikana. Hankkeessa on mukana Suomen lisäksi seitsemän muuta maata ja kaikkiaan 16 projektipartneria. Suomesta hankkeeseen osallistuvat Meehanite Technology Oy:n lisäksi A-Insinöörit Ltd, Peiron Oy ja Foundryteam Oy.

Projekti on jatkoa Green Foundry LIFE -hankkeelle, joka toteutettiin vuosina 2018-2022. Hankkeessa kyettiin osoittamaan epäorgaanisten muotti- ja keernasideaineiden päästövähennyspotentiaali rauta- ja teräsvalimoissa. Luonnollisena jatkona haluttiin potentiaali saada laajaan käyttöön rauta- ja teräsvalimoissa. Myös epäorgaanisten sideaineiden käyttöönoton edellyttämät investoinnit haluttiin saada käyntiin, koska EU voi rahoittaa määrätyn edellytyksin jopa 60 % tämänkaltaisista investoinneista. Edellytykset ovat seuraavat: laite hankitaan projektin käyttöön ja sen käyttöön sitoudutaan vähintään viideksi vuodeksi projektin

jälkeen samassa tarkoituksessa kuin se projektiin hankittiin eli epäorgaanisten sideaineiden hyödyntämisessä.

Projektin teknisinä tavoitteina olivat epäorgaanisten sideainjärjestelmien menestyksellä sisäänajo tuotantomittakaavassa kuudessa partnerivalimossa mukaan lukien tarvittavat laiteinvestoinnit sekä räätälöityjen sideainjärjestelmäratkaisujen kehittäminen rauta- ja teräsvalimoille. Projektissa haluttiin myös testata erilaisia epäorgaanista sideainetta sisältävän hiekan käsittelymenetelmiä vähintään 75 prosentin hiekan kierrätysasteen saavuttamiseksi muottien ja keernojen valmistamisessa teollisessa mittakaavassa.

Epäorgaanisten sideaineiden laajemmalle käytölle haluttiin luoda pohjaa ottamalla yhteyttä vähintään 200 rauta- ja teräsvalimoon Euroopassa ja haastattelemaan niistä vähintään sataa epäorgaanista sideaineista saatujen kokemusten ja niitä kohtaan tunnetun kiinnostuksen kartoittamiseksi. Tavoitteena oli myös varmistaa projektin tulosten laaja ja tehokas viestintä.

Projektin ympäristötavoitteisiin lukeutuivat odotetut muutokset siirryttäessä käyttämään epäorgaanisia sideainjärjestelmiä orgaanisten sideaineiden sijasta: valuprosessista aiheutuvien päästöjen odotetaan vähentyvän VOC-yhdisteiden osalta 95 %, rikkidioksidin, BTEX-yhdisteiden sekä fenolien osalta 95 %, typpioksidien 20 %, formaldehydin 70 % ja pienhiukkasten osalta 90 %. Tämän seurauksena myös valimoiden sisäilman laadun odotetaan paranevan 70-90 % ja jätehiekan haitallisten aineiden pitoisuuksien vähenevän 80-90 %. Kaatopaikalle päätyvän hiekan määrän odotetaan vähenevän 90 %.

Projektin pääaktiviteetteina olivat epäorgaanisten sideaineiden käyttöönotto täydessä tuotantomittakaavassa kuudessa projektin ns. lippulaivavalimossa: OPSA Puolassa, Voestalpine JEZ ja Metamsa Espanjassa, FA Spa Italiassa, Peiron Suomessa ja Valumehaanika Virossa, potentiaalisten päästövähennysten demonstrointi mittaamalla muotista syntyvät emissiot laboratorio- ja tuotantomittakaavassa sekä tekemällä päästö- ja sisäilmamittauksia kuudessa projektivalimossa.

Muina aktiviteetteina olivat yllä kuvatut yhteydenotot ja haastattelut, kiertohiekan käsittelymenetelmien demonstrointi sekä työpajojen järjestäminen kuudessa kumppani- maassa projektin tuloksista kiinnostuneille valimoille ja muille tärkeille sidosryhmille. Lisäksi tehtiin epäorgaanisten sideaineiden testausta seuraajavalimoissa hyödyntäen hankkeesta saatua kokemusta.

Potentiaalisten päästövähennysten demonstrointi suoritettiin laboratoriotekniikalla AGH-yliopistossa Puolan Krakovassa, mukana kaikki markkinoilla olevat epäorgaaniset ja orgaaniset sideaineet. Pilot-mittakaavan demonstraatiot suoritettiin Azterlanissa (Durango, Espanja), mukana lippulaiva-valimoiden nykyiset orgaaniset sideaineyhdistelmät ja potentiaaliset epäorgaaniset sideaineyhdistelmät. Tuotantomittakaavaiset kokeet suoritettiin OPSassa (Starachowice, Puola), mukana OPSAn käyttämä orgaaninen Pep-set-sideaine sekä kaksi epäorgaanista sideainetta erilaisina muotti/keernakombinaatioina.

Lopuksi Pöntinen esitteli tarkemmin projektin kuusi lippulaiva-valimoa ja niihin hankkeen aikana tehdyt investoinnit epäorgaanisen sideainejärjestelmän käyttöön ottamiseksi. Investoinnit käsittivät yhden kaavaus- ja hiekan regenerointilinjaa (Puola OPSA), neljä mikserilinjaa (Suomi Peiron, Viro Valumehaanika, Espanja JEZ ja Metamsa), yhden keernalinjaa (Italia FA Spa) ja yhden muotin purkujärjestelmän Espanja Metamsa). Hän kuvaili myös projektin seuraajavalimoiden keskuudessa toteutettuja toimenpiteitä epäorgaanisten sideaineiden käytön juurruttamiseksi eurooppalaisiin valimoihin.

Future trends of foundry industry in Europe

Saksan Valimoliitto BDG:n toimitusjohtaja **Max Schumacher** piti esityksensä sairastumisensa vuoksi etäyhteydellä. Hän esitteli ensin Saksan Valimoliiton. Siihen kuuluu 600 saksalaista rauta-, teräs- ja ei-rautametallivalimoa, joissa on yhteensä noin 70 000 työntekijää. Liiton toiminnan kohderyhmiä ovat valimotyöntekijät, nuoriso sekä imago- että oppisopimuskoulutusmielessä, suuri yleisö, valimoalan ammattilehdet, kansainväliset uutisjulkaisut sekä poliitikot ja hallinto.

Saksan kansantalous on tällä hetkellä historiallisen heikko. Bruttokansantuote on kääntynyt laskuun, julkishallinnon kustannukset ja yksityiset investoinnit kehittyvät eri suuntiin, ja kaikkien teollisuusalojen tuotantoluvut ovat laskevia. Valimoteollisuudessa lasku on kaikkein voimakkainta; Euroopan maista vain Ranskassa lasku on vielä suu- rempaa. Valujen kysyntä näyttää olevan er- kautumassa kulutustavaroiden kysynnästä. Verrattaessa valmistavan teollisuuden tuotantolukua Saksa alisuorittaa kaikkein pa- himmin. Vain lääketeollisuus ja muu kuljetus- väline- kuin autoteollisuus ovat osoittaneet kasvua vuosina 2019-2024.

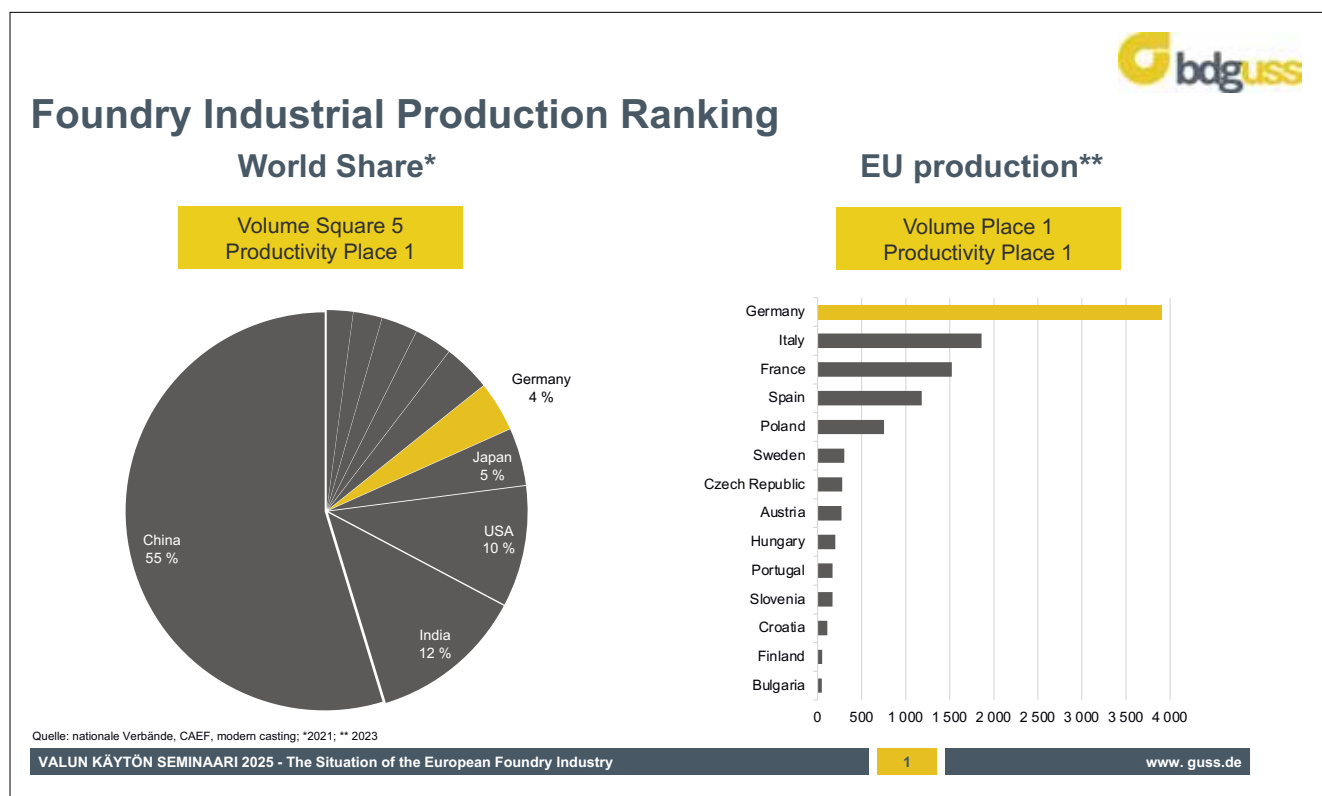
Valutuotannon globaali jakautuminen maittain vuonna 2021 ja Euroopassa vuonna

2023 on esitetty kuvassa 8. Euroopan valimo- teollisuudelle suljetut arvoketjut ovat tärkei- tä, koska valimot tuottavat keskeiset kompo- nentit Euroopan clean tech-teollisuudelle tuuliturbiineista sähköiseen liikkuvuuteen ja kiertotalouteen saakka. Suljetut arvoketjut mahdollistavat kriittisten tuotantovaiheiden hallinnan ja takaavat sitä kautta luotettavuuden, laadun ja yli rajojen jäljitettävissä olevat CO₂-jalanjäljet.

Euroopan valimoverkosto mahdollistaa lyhyemmät kuljetusreitit, alentaa päästöjä ja turvaa toimitusten luotettavuuden. Jokainen Euroopassa valettu tonni vahvistaa maan- osan teollista riippumattomuutta. Valimot ovat keskeinen tekijä Euroopan teollisuuden selviytymisprosessissa. Elleivät Euroo- pan valimot menesty, mistä voidaan hankkia muutosprosesseihin tarvittavat materiaalit ja komponentit? Resilientti Eurooppa tarvitsee resilientin valimoteollisuuden.

Euroopan valimoteollisuuden haasteina ovat vähähiilisten teknologioiden käyttöö- otto, väestökehitys ja uudet työmuodot, di- gitalisaatio sekä deglobalisaatio ja teollisuus- den hiipuminen.

Vähähiilisyden saavuttaminen voi ta- pahtua kahta kautta: CO₂-päästöjen vähen- tämisellä tai toimintojen sähköistämisenä. EU:n FIT for 55 -ohjelman tavoite on edel-



Kuva 8. Valutuotannon volyymin jakautuminen globaalisti (vasen kuva) sekä EU-maissa (oikea kuva) ja Saksan sijoittuminen volyymi- ja tuottavuuskategorioissa Kuva: Saksan Valimoliitto BDG

leen vähentää GHG-päästöjä 55 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Kaikilla merkittävillä autonvalmistajilla on tavoitteena vähentää tuotannon hiilidioksidipäästöjä lähivuosina kymmenillä prosenteilla tai saavuttaa kokonaan CO₂-neutraali tuotanto. Myös hiilijalanjäljen pienentämisellä on kunnianhimoiset tavoitteet, ja valutuotteille sekä valutuotannolle on kehitetty omia ohjelmistoja, esim. FRED (Carbon Footprint Calculator) hiilijalanjäljen laskentaan. Vähähiilisyystavoitteet koskevat myös valimoita autoteollisuuden merkittävänä toimittajana.

Toimintojen sähköistäminen tarkoittaa valimoissa mm. sulatukseen käytettävien kupoliuunien ja kaasun käyttöön perustuvan kuumennuksen korvaamista valokaari- ja vastusuuneilla sekä induktiokuumennuksella. Sähkön kulutus kasvaa voimakkaasti, noin 58 % arvoon 9 TWh/a, ja samalla koksin ja kaasun kulutus vastaavasti pienenevät. Investointikustannusten arvioidaan olevan noin 4,4 mrd.€. Toteutus riippuu voimakkaasti edullisen uusiutuvan sähköenergian saatavuudesta. Toisaalta sähköistäminen on ainoa keino saavuttaa lähes nollapäästöjen tilanne vuoteen 2045 mennessä.

CO₂-päästöjen hinnoittelua käytetään jo nyt globaalin kauppapolitiikan välineenä. Yhteisymmärrystä oikeasta hintatasos-

ta ei ole kuitenkaan saavutettu, ja kysymys päästöpolitiikaltaan löysempiin maihin tapahtuvien ns. hiilivuotojen torjunnasta on edelleen ratkaisematta.

Väestönkehityksen trendi on niin Saksassa kuin muissakin EU-maissa samankaltainen: työelämän ulkopuolisen väestöosan (lapset, nuoret ja eläkeläiset) määrä kasvaa suhteessa työikäiseen väestöosaan. Esim. Saksassa ennustetaan edellisen väestöosan olevan 45 % ja jälkimmäisen 55 % koko väestöstä vuonna 2090, kun 2020-luvun puolivälissä vastaavat luvut ovat noin 37 % ja 63 %. Osaavan työvoiman saanti vaikeutuu koko ajan. Saksan Valimoliiton tutkimuksen mukaan saatavuus vuonna 2024 työntekijöiden ja teknikoiden ryhmässä oli 4 asteikolla 1-10 ja insinöörien sekä tohtorien ryhmässä 3 samalla asteikolla.

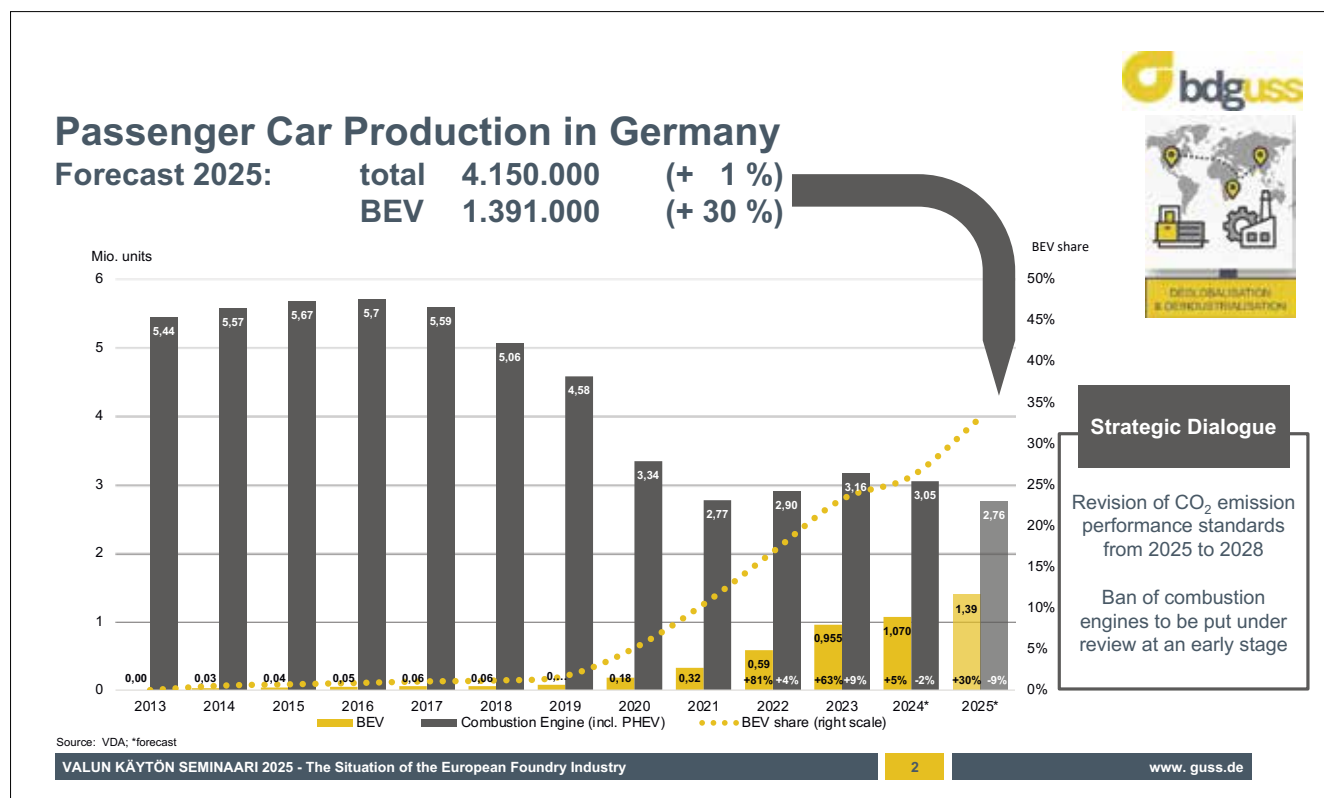
Digitalisaatio ja tekoäly vaikuttavat kaikkeen myös valimoalalla. Tekoäly ei enää ole fiktiota, vaan arkipäivän realismia. Schumacher esitteli Braunschweigin teknillisen yliopiston ReGAIN- tutkimusprojektin, jonka tavoitteena on linkittää digitaalisesti valimon tuotantojärjestelmiä CATENA-X-dataekosysteemin pohjalta tehokkuuden, joustavuuden, resilienssin ja kestävyuden lisäämiseksi. Projektissa mm. kehitetään tekoälyä ja simulointimenetelmiä

useiden kohdemuuttujien optimoimiseksi sekä tekoälysovellusekosysteemiä koneopimista ja data-analytiikkaa varten.

Deglobalisaation ja teollisuuden hiipumisen tuomat haasteet liittyvät siihen, että tieajoneuvojen valmistuksen osuus valimoiden asiakaskunnassa on hyvin suuri. Ei-rautametallivalujen kohdalla osuus on 77 % ja rautametallivalujen puolellakin 57 %. Rautametallivalujen kohdalla toinen suuri asiakasryhmä on koneenrakennus 25 %:n osuudella.

Euroopan autoteollisuuden trendi on viime vuosikymmenen aikana ollut laskeva. Varsinkin polttomoottoriautojen tuotantomäärät ovat laskeneet. Sähköautojen osuus tuotannosta on vastaavasti kyllä noussut, mutta esim. Saksassa henkilöautojen tuotannon kokonaismäärä on pudonnut vuoden 2016 huippuluvuista lähes 30 % (kuva 9). Tämä vaikuttaa luonnollisesti valimoiden tilanteeseen.

USA:n kauppapolitiikan muutokset ja varsinkin äskettäin muuttunut tullipolitiikka vaikuttavat voimakkaasti tilanteeseen, sillä USA on ollut esim. Saksan teollisuuden tärkein yksittäinen vientimarkkina. Erityisesti valimoiden asiakkaat ovat vienti-intensiivisiä, ja USA:n osuus niiden markkinoista on suuri. USA:n tariffipolitiikalla tulee todennäköisesti olemaan suu-



Kuva 9. Saksan henkilöautotuotanto ja sen jakautuminen polttomoottori- ja sähköautojen kesken vuosina 2013-2025 Kuva: Saksan Valimoliitto BDG

ria vaikutuksia eurooppalaisten tuotteiden kysyntään.

Samanaikaisesti Aasia pyrkii aggressiivisesti Euroopan markkinoille oman ylikapasiteettiongelmansa vuoksi. Sen ja USA:n tariffipolitiikan yhteisvaikutus on myrkyä Euroopan valimoteollisuudelle. Esim. Saksan valimoteollisuuden kauppataase tullee jäämään rakenteellisesti negatiiviseksi vuosien alijäämän jälkeen.

Miten Euroopan valimot voivat pysyä kilpailukykyisinä tulevaisuudessa? Ennen USA:n tariffipolitiikan tuomia muutoksia siihen riittivät kilpailukykyiset tuotteet ja tuotantoprosessit (AI mukaan luettuna), asianmukainen ja tehokas liiketoimintamalli (joka on enemmän kuin pelkkä valimo-osaaaminen) sekä kilpailukykyinen kansallinen toimintaympäristö (energia, verot, byrokraatia jne.). Tariffipolitiikan muutosten jälkeen tarvitaan lisäksi taloudellisia suojautumistointia kuten kotimaisuusastevaatimuksia, varsinaisia suojatoimenpiteitä ja/tai suojatulleja.

Koulutusta valimoille ja valunkäyttäjille

Tampereen Aikuiskoulutuskeskuksen (TAKK) koulutussuunnittelija **Jouni Lehto** (kuva 10) totesi esityksensä aluksi, että maamme ammattiopistoissa ei tällä hetkellä ole valimoalan koulutusta lukuun ottamatta mahdollisia paikallisesti räätälöityjä koulutuksia. Tampereen Aikuiskoulutuskeskuksen Valimoalan osaamiskeskus on merkittävin alan koulutusta tarjoava toimija maassamme. Keskus tekee yhteistyötä Tampereen Ammattikorkeakoulun sekä Tampereen yliopiston kanssa.

TAKK toteuttaa koulutusta yritysten osaamistarpeisiin perustuen. Koulutukset suunnitellaan yhteistyössä asiakasyrityksen kanssa. Lisäksi on valmiita koulutuskokonaisuuksia. TAKK tarjoaa myös alan täydennys- tutkinto- ja rekrytointikoulutusta. TAKKin eri alojen osaaminen tarjoaa mahdollisuuden koko organisaatiota palvelevien koulutuskokonaisuuksien suunnitteluun.

Vuodesta 2021 alkaen valimoalalle on koulutettu yhteensä 522 henkilöä, ja koulutuksiin osallistuneita yrityksiä on 86. Koulutusten palautekeskiarvo on 4,4/5. Koulutetuista valun käyttäjäyritysten henkilöstöä on 355, ja heidän koulutuksensa on sisältänyt valun suunnittelua, valmistusta, laatuksien myksiä, hankintaa sekä kestävää kehitystä. Valimoihin on koulutettu 130 henkilöä teemoina sulatus, metallurgia, menetelmäsuunnittelu, valimotekniikka ja kestävä kehitys. Muita koulutettuja on yhteensä 37 henkilöä.



Kuva 10. Jouni Lehton esitykseen valmistauduttiin rennoissa tunnelmissa. Vasemmalta Juhani Orkas, Jouni Lehto ja päivän puheenjohtaja Ville Haataja

Vuoden 2026 koulutustarjonnassa on mm. Valujen ultraäänitarkastus tammi-kuussa, Valutuotteen suunnittelu ja hankinta 1-2026 -kokonaisuus maaliskuussa, Valimotekniikan perusteet toukokuussa sekä Valutuotteen laatu ja jatkuva parantaminen syyskuussa. Lisäksi toteutetaan useita yritys-kohtaisia koulutuksia. Huhtikuussa 2026 on Valimotyöntekijän (osatutkinto) koulutus.

Esityksen jälkeen käydyssä keskustelussa kävi ilmi, että valumallien tai työvälineiden valmistukseen liittyvää koulutusta ei maassamme enää ole. Lähimpänä näitä aloja saattavat olla koneistukseen liittyvät koulutukset.

Ajankohtaista valimoalan yliopistokoulutuksesta

Apulaisprofessori Kalle Jalava kertoi seminaarin viimeisessä esityksessä alan yliopistokoulutuksesta ja sen kehitysnäkymistä. Hän totesi, että valimoalan teemoja edustavia professuureja on maassamme tasan yksi Tampereen yliopiston materiaalitieteiden ja ympäristötekniikan yksikössä. Teema-alueena on valaminen ja muodonantomenetelmät. Aiheen kursseja on Tampereen yliopistossa; muissa yliopistoissa aihetta sivutaan valmistusmenetelmien kursseilla eri tavoin ja määrin.

Professuurin profiiliin kuuluvat metallisten muotokappaleiden valmistusprosessit ja -tekniikat sekä niihin liittyvät materiaalit. Kiteytettynä toimialaan kuuluu suunnittelu, simulointia, työkalutekniikkaa, tuotantomenetelmiä, materiaaleja ja metallurgiaa eli se on yhdistelmä tuotanto- ja materiaalitekniikkaa.

Tulevaisuudessa tarvetta ja mahdollisuuksia saattaisi olla valettujen tuotteiden materiaaliominaisuuksia ja valmistettavuutta valun käyttäjän näkökulmasta käsittelevälle tarjonnalle, mutta uusien kurssien lisääminen yliopistojen opetussuunnitelmiin on raskas prosessi kaikissa yliopistoissa. Yhtenä mahdollisuutena voisi olla avoimen sisällön tuottaminen ja kehitys verkkoalusta Valuat-laksen kautta.

Päätössanat ja loppulounas

Päätössanoissaan puheenjohtaja Ville Haataja kiitti seminaarin järjestäjiä, esitelmöijä sekä yleisöä kattavasta tietopakettista ja sen hyvästä vastaanotosta. Hän toivotti osallistujat tervetulleiksi vuoden 2026 Valun käytön seminaariin, joka järjestetään 29.-30.10.2026 tuttuun tapaan hotelli Ilveksessä. Lopuksi hän toivotti kaikille turvallista kotimatkaa maittavan päätöslounaan jälkeen. ▲

TEKSTI JA VALOKUVAT: TUOMO TIAINEN

DIAS-kilta - silta työelämästä aktiivisiin eläkepäiviin

DIAS- kilta on Tekniikan Akateemiset TEK ry:n kerhotoimintaan tukeutuva Diplomi-Insinöörien ja Arkkitehtien Seniorien kilta, joka toimii yhdyssiteenä pääkaupunkiseudulla asuvien TEKin ja Tekniska Förening i Finland TFiF ry:n eläkeläisjäsenien välillä. Kilta on avoin kaikille eläkeläisjäsenille, mutta käytännön syistä toiminta painottuu pääkaupunkiseudulle. Killan oltermanni **Matti Carpén** ja raadin jäsen **Pekka Erkkilä** kertoivat Materia-lehden edustajille killasta ja sen toiminnasta tapaamisessa Helsingissä 25.11.2025.

DIAS-kilta on järjestönä 42 vuotta vanha, mutta rekisteröitynä yhdistyksenä se on toiminut vuodesta 2021 lähtien. Alusta pitäen kilta on toiminut TEKin yhteydessä. Tällä hetkellä killassa on noin 300 jäsentä.

Killan jäseniksi voivat liittyä päätoimestaan eläkkeelle jääneet TEKin ja TFiFin jäsenet sekä myös muut työuransa eläköitymiseen päättäneet diplomi-insinöörin tai arkkitehdin tutkinnon suorittaneet. Jäsenyyteen tarvitaan eläkeläisstatus, mutta esim. erillisiä suosituksia ei tarvita. Killalla ei ole jäsenmaksua. Informaatiota killasta ja siihen liittymisestä saa mm. TEKin eläkepaketista, ja myös ns. puskaradio on tehokas tässä yhteydessä. Jäsenyyden hakeminen käynnistyy yhteydenotolla TEKin Carita Särestöön (carita.saresto@tek.fi).

Killan tavoitteena on yhdistää killan jäseniä sekä herättää ja ylläpitää harrastusta ammatillisiin, sivistyksellisiin ja yhteiskunnallisiin kysymyksiin. Näin pyritään varmistamaan jäsenien henkisen hyvinvoinnin ylläpito ja elämästä nauttimisen edellytykset toimintavireyden säilyttämisen sekä verkostoitumisen kautta. Kilta tarjoaa mielekästä tekemistä työelämän ja eläkkeelle siirtymisen väliseen taitekohtaan.

Killan toimintamuotoina ovat kuukauden viimeisenä perjantaina järjestettävät kuukausikokoukset sekä keväisin ja syksyisin järjestettävät retket. Kuukausikokousten ohjelmassa on esitelmä, vapaamuotoinen keskustelu sekä omakustanteinen ateria.



Pekka Erkkilä ja Matti Carpén

Esitelmien aiheet vaihtelevat hyvin laajoissa rajoissa.

Kuukausikokoukset pidetään yleensä ravintola Tekniskassa. Kokouksiin osallistutaan henkilökohtaisesti; niitä ei striimata verkkoon. Killan jäsenyyden ja kuukausikokouksiin osallistuminen eivät ole mitenkään rajattuja pääkaupunkiseudulle. Luonnollista on kuitenkin, että osallistuminen kauempaa riippuu enemmän omasta aktiviteetista ja

muun matkustamisen yhteydessä tarjoutuvista tilaisuuksista.

Killan toimintaa johtaa oltermanni tukenaan neljästä seitsemään jäsentä käsittävä raati, joka kokoontuu aina kuukausikokousten yhteydessä. Raati hyväksyy killan jäsenet, ja uudet jäsenet todetaan killan kokouksissa. Raadin sihteeri hoitaa raadin kokousten ja kuukausikokousten valmistelut. Kuukausikokousten esitelmöijät päätetään

raadin kokouksissa jäsenten ehdotuksesta, ja ehdottaja hoitaa yhteydenpidon esittel-möijään. Tavoitteena on, että jokainen raadin jäsen tuo oman panoksensa toimintaan.

DIAS-killan taustajärjestö TEK tarjoaa killalle sihteeripalvelut. Toimintaa varten voidaan myös hakea avustuksia TEK- ja TFIF -järjestöiltä. Kuukausikokouksista ei peritä maksuja, mutta retkille osallistumisesta peritään pieni maksu kulujen kattamiseksi.

Kysyttäessä henkilökohtaisista kokemuksista ja killan annista jäsenilleen Matti Carpén nosti esille mahdollisuuden verkostoitumiseen sekä kiinnostavat esitelmät ja retkikohteet. Pekka Erkkilä täydensi listaa kiinnostavien ihmisten tapaamisella sekä vapaamuotoisilla keskusteluilla. Nämä kaikki lisäävät mahdollisuuksia elämästä nauttimiseen eläkepäivien aikana.

Vuoden 2026 aikana killan raati keskustelee mm. toiminnan kehittämisestä henkistä hyvinvointia yllä pitävään suuntaan killan sääntöjen puitteissa. Toiminnan laajentaminen ei ole itsetarkoitus, mutta kriittinen massa toiminnan vireyden säilyttämiseksi pitää olla olemassa. Maantieteellistä laajentamista tukeutuen TEKin aluetoimistoihin ja alueeuroihin voidaan pohtia samassa yhteydessä.

Vuoriteollisuuden alalla toimineiden osuutta killan nykyisestä jäsenistöstä ei ole erikseen selvitetty. Mukana on kuitenkin monia alalla hyvin tunnettuja ja keskeisiä henkilöitä. Kilta tarjoaa vuorialalla toimineille jäsenilleen laajemman kosketuspinnan yhteiskuntaelämän eri sektoreihin ja eri alojen ihmisiin. Vuoriala voi puolestaan tarjota killalle mm. kiinnostavia retkeilykohteita sekä ajankohtaisten teemojen käsittelyä kuukausitapaamisissa.

Matti Carpén ja Pekka Erkkilä toivottivat lopuksi myös Materia-lehden lukijakuntaan kuuluvat, päivätyönsä jo päättäneet diplomi-insinöörit (ja mahdolliset arkkitehditkin) tervetulleiksi DIAS-killaan. Kilta tarjoaa toimintavireyttä ylläpitävän sillan työelämän ja eläkepäivien väliseen taitekohtaan ja avaa uusia näkökulmia elämään.

Kiittäessään tapaamisesta Materia-lehden edustajat esittivät puolestaan killalle kainon toivomuksen hyvien retkikuvausten ja esitelmäreferaattien saamisesta lehden sisältöä rikastuttamaan.

TEKSTI: TUOMO TIAINEN
VALOKUVAT: LEENA VANHATALO

Pekka Erkkilä

Syntymävuosi: 1958

Koulutus: DI, TKK Metallurgia 1980

Työuran pääkohdat:

1983-1995 Outokumpu Oy Tornion tehtaat, erilaiset johtotehtävät

1996-2000 Outokumpu Chrome Oy, toimitusjohtaja

2001-2004 Avesta Polarit Oyj, varatoimitusjohtaja ja myöh. toimitusjohtaja

2004-2010 Outokumpu Tornio Works, johtaja

2010-2013 Outotec Oyj, johtaja, Ferrous Solutions -liiketoiminta-alue

2013-2017 Outokumpu Oyj, teknologiajohtaja

Muuta:

Vuorimiesyhdistyksen jäsen vuodesta 1980, puheenjohtaja 2005-2007

DIAS-killasta, raadin jäsen 2023-

Matti Carpén

Syntymävuosi: 1960

Koulutus: DI, TKK Sähkötekniikka 1987

Työuran pääkohdat:

Teknologia-ala (tietoliikenne)

1985—1987 Telenokia Oy, tutkija

1987-2003 Helsingin Puhelinyhdistys, Canon Inc., Helsingin Puhelin Oyj,

Elisa Communications Oyj ja Elisa Oyj, erilaiset päällikkö- ja johtajatehtävät

Finanssiala (vakuutus)

2004-2013 Keskinäinen vakuutusyhtiö Eläke-Fennia, johtaja- ja

varatoimitusjohtajatehtävät

2014-2023 Työeläkevakuutusyhtiö Elo, johtaja

Muuta:

DIAS-killasta, oltermanni 2025-

Esimerkkejä DIAS-killan kuukausikokousten esitelmäaiheista ja retkikohteista:

Esitelmät

29.4.2022 Teollisuusneuvos Lauri Ratia: ”Sibelius-viulukilpailu musiikkikilpailujen maailmassa”

28.10.2022 Toiminnanjohtaja Pekka Suomela, Kaivosteollisuus ry: ”Uusi kaivoslaki ja Suomen kaivosteollisuuden tulevaisuuden näkymät”

28.4.2023 Tj. Jukka Leskelä, Energiateollisuus ry: ”Tuleeko sähköstä pulaa vai Suomesta puhtaan energian suurvalta?”

29.9.2023 Tj. Jyrki Wallin, Maatalouden Keskusliitto MTK ry: ”Suomen maatalouden tulevaisuus”

27.9.2024 Rehtori Ilkka Niemelä, Aalto-yliopisto: ”Aalto-yliopiston yhteiskunnallisen vaikuttavuus”

25.4.2025 Kaupunginjohtaja emeritus Jukka Mäkelä: ”Mitä kaupunginjohtaja oikeasti tekee?”

Retket

1.6.2023 Kevätretki UPM Verlan tehdasmuseo

1.6.2024 Kevätretki Tampere, Nokia-Arena ja Lenin-museo

29.10.2025 Syysretki Vantaa, Säteilyturvakeskus STUK



Geofysiikan neuvottelupäivä 2025 – alan asiantuntijoita koolla Espoossa

Vuorimiesyhdistyksen Geologijaosto järjesti geofysiikan neuvottelupäivän 2. joulukuuta 2025 Espoossa, Otaniemessä. Tapahtuma on joka toinen vuosi järjestettävä tilaisuus, jossa kuullaan osallistujien esityksiä ajankohtaisista geofysiikkaan liittyvistä aiheista. Nyt tapahtuma järjestettiin jo 25. kerran. Edellinen geofysiikan neuvottelupäivä pidettiin Oulussa vuonna 2023. Aikaisemmista vuosista poiketen vuosien 2023 ja 2025 tapahtumat järjestettiin yksipäiväisinä. Vuoden 2025 tilaisuudessa oli mukana runsaat parikymmentä osallis-

tujaa. Kuten aiempinakin vuosina, tilaisuus toteutui sujuvasti kaksikielisenä, ja esitelmää kuultiin sekä suomeksi että englanniksi.

Vuoden 2025 ohjelmassa kuultiin esitelmää laajasti eri geofysiikan teemoista. Aiheina olivat muun muassa sähkömagneettiset dromemittaukset, VLF- ja painovoimamittaukset, seismisten menetelmien hyödyntäminen malminetsinnässä ja hasardien riskikartoituksessa, resistiivisyysseuranta sekä kaasut kallioperän suolaisissa pohjavesissä. Lisäksi esiteltiin sosiaalisen geofysiikan näkökulmia. Tänä vuonna ohjelmassa oli aiemmasta poi-

keten myös kutsuttu esitelmä: *Structure of the Peräpohja Schist Belt from new seismic and gravity data* – Michal Malinowski ja Heikki Salmirinne (GTK).

Vuoden 2025 geofysiikan neuvottelupäivä tarjosi foorumin vanhojen ja uusien kollegoiden tapaamiselle sekä tiedonvaihdon. Kiitämme lämpimästi kaikkia esitelmöijiiä ja osallistujia, jotka tekivät tapahtumasta onnistuneen. Virallisen tilaisuuden jälkeen päivä jatkui vielä rennon illallisen merkeissä Otaniemessä. ▲

TEKSTI JA KUVA: VIVEKA LAAKSO



Metallurgijaoston syysseminaari

Vuorimiesyhdistyksen Metallurgijaosto järjesti perinteisen syysseminaarinsa Rambollin pääkonttorilla Espoon Leppävaarassa 27. marraskuuta 2025. Tilaisuus järjestettiin hybriditapahtumana, ja siihen osallistui yhteensä 35 henkilöä paikan päällä ja saman verran Teamsin välityksellä. Tilaisuuden juonsi Metallurgijaoston puheenjohtaja **Miikka Marjakoski**, ja seminaari järjestettiin suomeksi.

Seminaarin avasi puheenvuorollaan tilaisuutta isännöivän Rambollin edustaja, avainasiakaspäällikkönä toimiva **Jukka Huppunen**. Vaiherikkaan uratarinansa esittelyn jälkeen Jukka esitteli yleisölle melkein yhtä rikasta Rambollin historiaa sekä nykyisiä toimintoja – erityisesti kiertotalouden ja jätteiden parissa – johdattaen kuulijat sopivasti itse seminaarin aiheeseen: ”Jätteiden hyödyntäminen raaka-aineina”

Seminaarin varsinaisen ohjelman starttasi Rambollin ympäristö- ja kiinteistölakipalveluista vastaava **Tomi Rinne**. Pitkän kokemuksensa ja monipuolisen taustansa voimalla Tomi vei yleisön suoraan asian ytimeen: jätelainsäädäntöön, jätteisiin sisältyviin kriittisiin mineraaleihin sekä jätteiden tuotteistamiseen. Esityksessä korostuivat nykyisen lainsäädännön monet puolet; siinä missä tuotteiden vapaa liikkuvuus EU-alueella on helppoa ja mukavaa, jäte ja erityisesti vaarallinen jäte liikkuvat hyvin hitaasti valvonnan ja erilaisten rajoitteiden alaisina. Tuotannon jätevirtojen muuttaminen tuotevirroiksi ja jo käsiteltyjen jätteiden tuotteistamisen hallinta tukevat siis olennaisesti kiertotalouden tarpeita. Toivoo paremmasta huomisesta kuitenkin on tulossa valmisteilla olevan jätelain korvaavan kiertotalouslain ja jätelain muutoksen sekä jo hyväksytyn Ei-enää-jätettä-prosessin kehittämisen muodossa. Insinööriystävällisesti suunniteltu esitys valotti lukuisine prosessikaavioineen muuten niin kovin raskasta ja vaikeaselkoista aihetta. Toimin esitys herätti myös yleisössä suurta kiinnostusta ja vilkasta keskustelua.

Lainsäädännöllisesti raskaan aiheen (ja lounaan) sulattelun jälkeen ohjelmassa siirtyttiin teollisuuden edustajien käytännön esimerkkeihin. **Åke Roos** (Boliden) esitteli



Tapahtuman juontaja, MET puheenjohtaja Miikka Marjakoski



Paneelikeskustelua johti MET sihteeri Villiina Ikäheimo.

etäyhteyden välityksellä Bolidenin täsmäratkaisua toisaalta kaivos- ja metalliteollisuuden kuoniin ja toisaalta sementtiteollisuuden valtavaan hiilijalanjälkeen. Äken vetämässä SC-Mentum-projektissa on tutkittu lukuisten yhteistyötahtojen kanssa värimetalliteollisuuden kuonien hyötykäyttöä sementin lisäaineena. Potentiaalia ja toisaalta myös suurta tarvetta on; masuuniteknologioiden hitaasti väistytessä globaalimegatrendien myötä nykyisellään paljon käytetyn masuunikuonan saatavuus heikkenee.

Masuunikuonasta ja muista terästuotannon sivutuotteista ja niiden hyödyntämisestä jatkoi SSAB:n **Jaakko Louhisalmi**. Masuunikuonan hyötykäytöllä on pitkä historia niin SSAB:n Raahen tehtaalla kuin globaalistikin. Omat haasteensa kuitenkin tuovat raaka-ainepohjan monipuolistuminen sekä suunniteltu siirtyminen masuuniteknologiasta valokaariuuniin (EAF). Vastaavan tuotteen taikominen EAF-kuonasta vaatii olennaisesti tarkempaa suunnittelua raaka-aine- ja esikäsitteilynäkökulmasta.

Myös Outokummulla ferrokromi- ja rosterituotannon sivutuotteiden hyödyntämisessä on pitkät perinteet ja, **Elisa Olsen** kertoi näiltä osin yhtiön mahdollisuuksista. Sivutuotteiden hyödyntäminen ja uusien liiketoimintamahdollisuuksien avaaminen ovat Outokummulla tärkeä osa vuonna 2025 lanseeratun uuden strategian tavoitteita. Case-esimerkkinä mainittu terässlattokuonan kierrätys mineraalisen karbonaation kautta kalkkikiveksi oli innovatiivinen vaihtoehto fyysikaaliselle ja kemialliselle kuonatuotteen muokkaukselle, jolla taas tavoitellaan masuunikuonan kaltaisia ominaisuuksia.

Tapaustutkimusluontaisten esitysten jatkoksi **Eero Jokinen** Kuusakoski Recyclingilta tarkasteli jätteiden käyttöä raaka-aineena huomattavasti laajemmalla linssillä; globaalien megatrendien, teollisten ja teknologisten suuntausten ja geopolitiikan kautta. Kaupungistuminen, sähköistyminen ja vihreä siirtymä kasvattavat esimerkiksi useiden värimetallien kysyntää ja tarvetta kierrätykselle. Toisaalta kiristynyt geopolitiittinen tilanne, kauppapolitiikka, romun ja jätteen saatavuus ja erilaiset lainsäädännölliset kansalliset ja kansainväliset rajoitukset tuovat omat haasteensa.

Samankaltaiset teemat nousivat esiin myös **Lauri Pesosen** (Metso) esityksessä Metson ratkaisuista elektroniikkaromun kierrättämiseksi. Elektroniikkaromu on globaalisti nopeimmin kasvavia jätevirtoja, mutta sen kierrättämistä haittaa vaikea ja vaihteleva koostumus. Metallipitoisuudet ovat pieniä, suurin osa elektroniikkaromusta kun on muoviva ja keraameja. Perinteisten yksikköprosessien höysteeksi tarvitaan siten esimer-

kiksi aiempaa parempaa kaasunkäsittelyä.

Seminaariesitykset päätti **Kaisa Kaapo** (KIP ry) katsauksellaan suomalaisen kiertotalouden oppikirjaesimerkin, Kokkolan suurteollisuusalueen historiaan, nykytilaan ja tulevaisuuteen. Kiertotalouden juuret Kokkolassa juontuvat 1960-luvulta Rikkihappo Oy:n ja Outokummun silloisten laitosten symbioosista rikkihapon tuottamiseksi. Noista vuosista alue on tietysti kasvanut ja kehittynyt merkittävästi uusien toimijoiden ja palveluiden myötä. Taiteen maisteri Kaapo vakuuttaa, että lisää on luvassa.

Esityksien päätyttyä ohjelma jatkui paneelikeskustelulla jaoston sihteerin **Villiina**

Ikäheimon johdattelmana. Panelisteina toimivat Eero Jokinen (Kuusakoski), Jaakko Louhisalmi (SSAB) sekä **Eero Parkkola** (Ramboll). Jätelainsäädäntöön liittyen keskustelussa nousivat esiin huolenaiheina etenkin epäselvyys ja suurpiirteisyys, mutta toisaalta Ei-enää-jätettä -prosessista oli myös hyviä kokemuksia. Sivutuotteiden hyödyntämisessä ja tuotteistamisessa kumppanuusmalli on usein hyvä tapa edetä. Teollista yhteistyötä voidaan edistää esimerkiksi mahdollistamalla teollisuusalueiden syntyä – tässä tärkeitä tekijöitä ovat alueelle ensin tuleva ”veturiyhtiö” sekä suunnitelmallinen kaavoitus ja infrastruktuurijärjestely yhdessä pai-

kallisen hallinnon kuten kaupungin kanssa.

Paneelikeskustelun jälkeen iltaa jatkettiin Rambollin pääkonttorin saunatiloissa ruoan, juoman ja mitä parhaimman seuran kera. Metallurgijaoston johtokunnan puolesta haluamme esittää suuret kiitokset syysseminaarin puhujille, kaikille osallistujille ja tilaisuuden isännälle Ramboll Finland Oy:lle. ▲

TEKSTI: TUOMAS VIELMA
(METALLURGIJAOSTO/BOLIDEN),
MIikka MARJAKOSKI
(METALLURGIJAOSTO / METSO)
KUVAT: SUVI RANNANTIE

VMY MET – BMI Webinar

The Metallurgy Division held its second webinar on Monday, December 9th. Plenty of VMY members were present from different divisions. Additionally, the webinar invitation was sent to SBF, and we received SBF members from Sweden to follow the Webinar. In total, there were 35 participants following the interesting presentation. The main presenter of the webinar was **Michael Finch** from Benchmark Minerals Intelligence (BMI), and his topic was Copper Markets and Outlook.

Michael is the Head of Strategic Initiatives at the BMI Copper team. Benchmark Minerals Intelligence is the most trusted and regulated Price Reporting Agency (PRA) focusing on battery raw materials (Co, Cu, fluorspar, natural and synthetic graphite, Li, Mn, Ni, phosphate, REE), battery active materials (anode, cathode, pCAM), but also on battery markets, and recycling.

At first, Michael went through some information regarding the BMI as a company and their reporting services. The main topic of the webinar was the outlook of copper markets with a focus on global trends in copper production, and the predictions on the increase of copper demand due to the green transition.

During the past year, copper production has had some major disruptions, and there has been a great decrease in copper on the

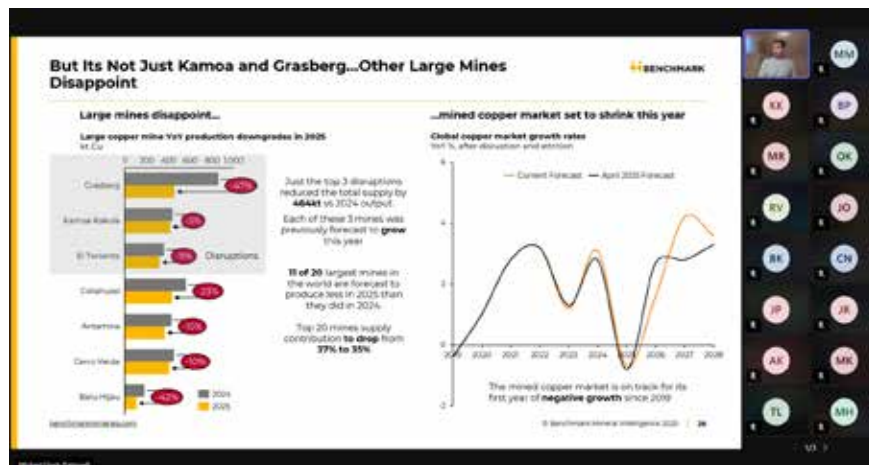
markets and therefore an increase in copper prices. Additionally, the great turbulence and uncertainty in global geopolitics have also had an effect on copper prices. The presentation sparked many questions and good discussion around copper and copper markets.

On behalf of the Metallurgy Division's board, we would like to present our gratitude to all participants and special thanks to the BMI and their presenter, Michael. ▲

TEXT: DIVISION OF METALLURGY, MICHAEL FINCH
PHOTOS: BENCHMARK MINERAL INTELLIGENCE, MICHAEL FINCH, JERE VÄNSKÄ



Michael Finch



Saanko luvan -tilaisuudessa keskusteltiin investointien merkityksestä kilpailukyvyille ja kasvulle

Noin 80 päättäjää ja alan vaikuttajaa kokoontui ”Saanko luvan – kilpailukykyä ja kasvua investoinneilla”-tilaisuuteen keskustelemaan mineraali-, metalli- ja akkuteollisuuden tulevaisuudesta Suomessa. Kaivosteollisuus ry:n, Metallinjalostajat ry:n ja Akkuteollisuus ry:n jo toistamiseen yhdessä järjestämä tapahtuma tarjosi ajankohtaisia puheenvuoroja sekä vilkasta keskustelua investointien, lupaprosessien ja toimintaympäristön ennustettavuuden merkityksestä.

Tilaisuuden avasi elinkeinoministeri **Sakari Puisto**, joka painotti puheessaan mineraalisektorin strategista merkitystä Suomelle ja Euroopalle. Ministeri korosti alan roolia talouskasvun, teollisen kilpailukyvyn ja huoltovarmuuden vahvistamisessa.

Yritysnäkökulmaa tapahtumaan toivat **Martti Sassi** (Outokumpu), **Tarja Pennanen** (Metso) sekä Akkuteollisuus ry:n puheenjohtaja **Pentti Vihanto** (Umicore). Puheenvuoroissa käsiteltiin muun muassa investointien edellytyksiä, teknologian merkitystä, terästulleja sekä Suomen asemaa osana globaalia raaka-ainemarkkinaa.

Tilaisuuden keskusteluja hallitsi erityisesti esillä ollut ehdotus Suomen kaivosveron korottamisesta. Vaikka veron tavoitteena on vahvistaa julkista taloutta ja lisätä paikallisia hyötyjä, herätti sen mahdollinen vaikutus investointeihin ja toiminnan kannattavuuteen huolta. Useissa puheenvuoroissa todettiin, että kiristynyt verotus ja sääntely-ympäristön epävarmuus voivat heikentää yritysten halukkuutta investoida Suomeen juuri hetkellä, jolloin Eurooppa tarvitsee kipeästi varmoja ja vastuullisia toimitusketjuja kriittisille raaka-aineille.

Metson puheenvuorossa korostettiin, että käynnissä on ennennäkemätön globaali kilpailu kriittisistä mineraaleista. Suomella on tässä kilpailussa vahva asema korkeatasoisen teknologian, tutkimus- ja kehitystoiminnan sekä osaamisen ansiosta. Samalla todettiin, että globaalien toimitusketjujen pirstaloituessa kumppanuuksien, valtion tuen ja en-



Tarja Pennanen, ulkoisen viestinnän ja yhteiskuntasuhteiden johtaja, Metso



Pentti Vihanto, toimitusjohtaja Umicore Finland



Sakari Puisto, elinkeinoministeri

nustettavan toimintaympäristön merkitys kasvaa entisestään.

Tilaisuuden yhteinen viesti oli selvä: investointien ja kasvun edellytykset syntyvät osaamisesta, kehittyneestä teknologiasta sekä selkeistä ja johdonmukaisista pelisäännöistä. Kriittiset raaka-aineet ovat paitsi teollinen myös strateginen kysymys – ja niihin liittyvät ratkaisut vaikuttavat suoraan Suomen kilpailukykyyn ja kansalliseen turvallisuuteen. ▲

**TEKSTI: LINDA SMIDS
KUVAT: JENNA STENROOS
KAIVOSTEOLLISUUS RY**



Martti Sassi, johtaja, Ferrochrome-liiketoiminta-alue, Outokumpu

Vetysiirtymä ottaa aikansa – keinoja masuunipohjaisen teräksenvalmistuksen hiilijalanjäljen pienentämiseen

Oulun yliopistossa 7. marraskuuta 2025 tarkastettu Olli Vitikan väitöskirja käsittelee sovellutuksia, joiden avulla voidaan ehkäistä kasvihuonekaasujen syntymistä masuunien kautta tapahtuvassa raudanvalmistuksessa. Työssä tutkittiin pääasiassa sisäistä kierrätystä ruuvipuristettujen brikettien avulla sekä vetäyvästeistä pelkistystä rautamalmipelleillä.

Johdanto

Raudan- ja teräksenvalmistuksen tuotantoketjuissa on odotettavissa isoja muutoksia lähivuosikymmeninä vedyn syrjäyttäessä fossiilisen hiilen rautaoksidin pelkistäjänä. Runsaasti hiilidioksidipäästöjä tuottavasta, koksien avulla kuumentamiseen perustuvasta masuuniprosessista luovutaan vähitellen kokonaan. Tämän on tarkoitus toteutua Suomessa lähitulevaisuudessa, kun maan viimeiset masuunit SSAB:n Raahen terästehtaalla korvataan valokaariuuneilla.

Koko maailman mittakaavassa tilanne on kuitenkin toinen. World Steel Associationin vuosiraportin [1] mukaan yhä noin 70 % teräksestä valmistuu rautamalmipohjaisesti masuunien kautta. Masuunikapasiteettia on siis merkittävästi ja kehitys globaalisti hidasta.

Syynä maltilliseen muutosvauhtiin on osaltaan pula uusiutuvasta energiasta, jota vihreän vedyn tuottaminen vaatii. Kestävän kehityksen tavoitteet vaativat kuitenkin jatkuvia toimia ympäristöystävällisemmän teollisuuden kehittämiseksi. On siis täysin perusteltua tehdä tutkimusta masuuniteknologialla tapahtuvan raudanvalmistuksen ympäristövaikutusten lieventämiseksi.

Oulun yliopistossa Prosessimetallurgian tutkimusyksikössä on monipuolinen osaamis pohja ja laitekanta rautapanosmateriaalien laboratoriotutkimusta varten. Tietokoneavusteisten ohjelmien ansiosta kokeissa voidaan käyttää haluttuja lämpötilaprofiileja ja kaasunkoostumuksia, jotka mahdollistavat eri materiaalien korkealämpötilakäyttäytymisen tutkimisen.

Työn rakenne ja päätulokset

Olli Vitikan väitöskirja [2] arvioi kokeellisen tutkimuksen kautta sovellutuksia, joilla on potentiaalia vähentää masuuneissa ta-



Kuva 1. Olli Vitikka pitämässä lectio praecursoriaa

pahtuvan raudanvalmistuksen hiilidioksidipäästöjä. Tutkitut kolme sovellutusta olivat raudan- ja teräksenvalmistuksen sivujakeista ruuvipuristusteknologialla valmistetut briketit, biohiilen käyttö pelkistimenä kyseisissä briketeissä sekä vedyn käyttö pelkistimenä masuunissa hormi-injektion avulla. Työhön liittyi useita teollisuuskumppaneita, ja

tarkoituksena olikin selvittää eri keinojen soveltuvuutta teollisen mittakaavan käyttöön jäljittelemällä todellisia prosessiolosuhteita laboratoriomittakaavassa.

Väitöskirjan neljästä osajulkaisusta ensimmäisessä [3] tutkittiin ruuvipuristusbriketöinnin soveltuvuutta hienoaineksen kierrättämiseen masuuniprosessissa. Ruuvipuristus on lupaava, mutta metallurgisissa prosesseissa toistaiseksi vähemmän käytetty korkeaa painetta hyödyntävä briketöintimenetelmä, joka ei tarvitse erillistä kuumenusta. Tällaiset menetelmät mahdollistavat erilaisten sivutuotteina syntyvien rauta- ja hiilipitoisten hienoainesten hyödyntämisen, ja briketeillä on yhdessä pellettien kanssa potentiaalia korvata sinteri rautapanosmateriaalina. Tällöin runsaasti päästöjä tuottavista sintraamoista päästäisiin eroon.

Työssä hiiltä sisältävät niin sanotusti itsepelkistävät ruuvipuristusbriketit tuotettiin muun muassa masuunilietteestä ja valssihilseestä yhteistyössä kansainvälisen teollisuuskumppani AMCOM:in kanssa. Oulussa briketeille suoritettiin pelkistyskokeita masuunisimulaattorilla pelkistymisen ja muiden rakenteellisten muutosten havaitsemiseksi. Ruuvipuristetut briketit todettiin tasalaatuisiksi ja tehokkaasti itsepelkistäviksi sekä turpoamis- ja halkeiluominaisuuksiltaan lupaaviksi.



Kuva 2. Kustos, professori Timo Fabritius (vas.), tuleva tekniikan tohtori Olli Vitikka ja vastaväittäjä apulaisprofessori Davide Mombelli yhteiskuvassa väitöstilaisuuden jälkeen

Toinen osajulkaisu [4] toi briketitutkimukseen uusia näkökulmia, kun ruuvipuristetuissa briketeissä käytettiin eri määriä biohiiltä (2–10 %) korvaamaan kierrätettyä fossiilista hiiltä. Samalla esiteltiin uudenlaisen pelkistys–kuormituskoetta, jossa simuloitiin punnuksen avulla panosmateriaalien aiheuttamaa kuormitusta pelkistävien olosuhteiden ohella. Julkaisussa myös raportoitiin Itä-Euroopassa toteutettu teollisen mittakaavan koe, jossa masuunia ajettiin ongelmitta ruuvipuristusbriketeillä.

Laboratoriokokeiden perusteella jo pienikin (4 %) biohiilen lisäys kiihdyttää pelkistymistä, mutta toisaalta heikentää merkittävästi briketin rakennetta rautapanoksen alla. Koska tarkoituksena on välttää hienoaineksen syntymistä masuunissa, vain muutamia testatuista briketeistä voitiin pitää soveltuvina, ja brikettien käyttö vaatii aina tarkkaa optimointia.

Kolmas osajulkaisu [5] havainnollisti dynaamisten korkealämpötilakokeiden etuja rautamalmipellettien puristuslujuuden muutosten tutkimisessa. Kaupallisia laatuja masuunipellettejä pelkistettiin masuunisimulaattorikokeissa eri pelkistysvaiheisiin: hematitista osittain magnetiitiksi ja wüstiitiksi sekä metalliseksi raudaksi asti. Pelkistetyille pelleteille suoritettiin puristuskokeita yhteistyössä SSAB:n Raahan tehtaan kanssa. Näin päästiin arvioimaan standardisoitujen kokeiden luotettavuutta ja havaittiin, että pelletin puristuslujuus laskee huomattavasti alhaisemmalle tasolle kuin mitä muuttumattomilla lämpötiloilla ja kaasunkoostumuksella suoritettavat standardikokeet antavat ymmärtää. Standardisoimattomat kokeet mahdollistavat siis todellista masuunia lähemmin vastaavan tarkastelun panosmateriaalien ominaisuuksien kehittämiseen.

Työn neljännessä osassa [6] pellettien vetyavusteista masuunipelkistystä simuloitiin käyttämällä termogravimetriä varustettua laboratoriomittakaavan uunia. Kokeissa laitteeseen syötettiin vesihöyryä määrä, joka vastasi tilannetta, jossa vetyä käytetään 20 kg raakauratonnia kohti. Isotermisiä kokeita suoritettiin sekä perinteisellä hiilimonoksidipitoisella että vetyrikastetulla kaasunkoostumuksella käyttämällä 700, 900 sekä 1100 °C:n lämpötiloja ja jäljitellen masuunin sekä keski- että reuna-alueiden olosuhteita. Käytetyt olosuhteet perustuivat todelliseen masuunidataan ja numeerisiin simulointeihin, jotka tuotettiin yhteistyössä Tata Steel Netherlandsin kanssa.

Tulosten perusteella vedyn syöttäminen masuuniin nostaa merkittävästi pellettien

pelkistysnopeutta korkeammissa lämpötiloissa sekä lieventää turpoamista. Havaittiin kuitenkin, että 700 °C:ssa syntyvän vesihöyryn vuoksi pellettien pinta alkoi hapettua. Ilmiö rajoittaa suurempien vetymäärien injektointia masuuniin ja vaatii lisätutkimusta.

Kokonaisuutena työ on askel kohti keskeisempää raudanvalmistusta, sillä se tarjoaa uutta tietoa niin brikettien kuin pellettienkin metallurgisista ominaisuuksista ja edelleen mahdollisuuksista vaikuttaa masuuniprosessin päästöihin vetysiihtymän viedessä vielä aikaa. Pelletteihin ja vetypelkistykseen liittyväle tutkimustiedolle on käyttöä sittenkin, kun masuuniprosessi on jäämässä lopullisesti historiaan. Myös briketöinnille on jatkuvaa tarvetta erilaisten sivutuotteiden kierrätyksessä.

Väitöspäivä

Väitöstilaisuus pidettiin 7. marraskuuta Oulun yliopiston Linnanmaan kampuksella Martti Ahtisaari -auditoriossa eli L2-salissa. Vastaväittäjäksi tilaisuuteen oli saatu apulaisprofessori Davide Mombelli Milanon teknillisestä yliopistosta. Mombelli on tutkimuksessaan perehtynyt erityisesti erilaisten metallurgisten prosessien sivutuotteiden karakterisointiin ja hyödyntämiseen. Siksi hän matkusti mielellään Italiasta marraskuiseen Suomeen toimimaan Vitikan vastaväittäjänä ja pääsi pukeutumaan frakkiin, tuohon perinteiseen suomalaiseen väitösasuun.

Tilaisuuden alkaessa salissa oli runsaasti yleisöä paikalla. Väitöstyön pääohjaaja, kustoksena toiminut professori Timo Fabritius avasi väitöstilaisuuden, ja väittelijä pääsi pitämään yleistajuisen esityksensä työn sisällöstä (kuva 1). Väittelijän ja vastaväittäjän avauspuheenvuorojen jälkeen alkoi vaivattomasti edennyt englanninkielinen keskustelu. Se painottui ruuvipuristettujen brikettien mekaanisten sekä korkealämpötilaominaisuuksien testaamiseen ja eri sideainekien käyttöön.

Tilaisuudessa käytiin läpi pellettienkin kemiallista koostumusta ja mahdollisuuksia soveltaa osaa laboratoriokokeista laajemmin eri panosmateriaaleille. Lopulta päädyttiin myös pohtimaan tapoja kehittää entisestään erityisesti nykyistä pelkistys–kuormituskoetta, jota vastaväittäjä piti jo nykyisellään hyvin mielenkiintoisena.

Noin kahden tunnin kuluttua tilaisuus päättyi esitykseen väitöskirjan hyväksymisestä ilman ylimääräisiä vastaväittäjiä, ja tyytyväinen kolmikko (kuva 2) yleisöineen pääsi kakkukahvien ääreen. Illempänä oli luvassa perinteinen väitöskaronkka. ▲

TEKSTI: OLLI VITIKKA
KUVAT: MATIAS HAURU

Viitteet

- [1] World Steel Association. (2025). World Steel in Figures 2025 - worldsteel.org. <https://worldsteel.org/data/world-steel-in-figures/world-steel-in-figures-2025/>
- [2] Vitikka, O. (2025). Metallurgical properties of iron burden materials using alternative feed in a blast furnace: by-product briquettes, biocarbon, and hydrogen injection. Doctoral thesis. University of Oulu, Faculty of Technology.
- [3] Vitikka, O., Iljana, M., Heikkilä, A., Tkalenko, I., Koriuchev, N., Shehovsov, D., Malkki, A. & Fabritius, T. (2022). Suitability of auger pressing briquettes for blast furnace use based on laboratory tests. *Minerals*, 12(7), 868.
- [4] Vitikka, O., Iljana, M., Heikkilä, A., Tkalenko, I., Kovtun, O., Koriuchev, N., Shehovsov, D. & Fabritius, T. (2024). Effect of biocarbon addition on metallurgical properties of mill scale-based auger pressing briquettes. *ISIJ International* 64(6), 964977.
- [5] Vitikka, O., Iljana, M., Heikkilä, A., Pekuri, P., Isokääntä, S. & Fabritius, T. (2025). Cold compressive strength of iron ore pellets in distinct reduction stages. *Powder Technology*, 451, 120478.
- [6] Vitikka, O., Iljana, M., Koskela, A., Heikkilä, A., Kroon, C. van der & Fabritius, T. (2025). Influence of hydrogen injection on the isothermal reduction of iron ore pellets under simulated blast furnace conditions. *ISIJ International* 65(8), 1100–1110.

IFE SYSTEM TARJOAA VALMIIT RATKAISUT COMPLETE SOLUTIONS FROM IFE MATERIAL HANDLING



KULJETUSTEKNIikka
CONVEYOR TECHNOLOGY



SEULONTATEKNIikka
SCREENING TECHNOLOGY



MAGNEETTITEKNIikka
MAGNETIC TECHNOLOGY

Yhteyshenkilösi Suomessa | Your contact in Finland:
IFE System OY, Niko Havu, +358 45 842 1771, niko.havu@ife-system.fi

www.ife-bulk.com



REACH THE SET TARGET WITH DIRECTIONAL CORE DRILLING

ADC can provide the total drilling package, from the hole and branch planning to the highly skilled drillers – no extra contractors needed.

- ✓ HIGHLY ACCURATE
- ✓ MINIMAL ENVIRONMENTAL IMPACT
- ✓ CERTIFIED QUALITY
- ✓ SAFETY EXCELLENCE
- ✓ COST-EFFECTIVE DRILLING
- ✓ EFFICIENT TECHNOLOGY



Arctic Drilling Company Ltd.
Call us +358 40 511 2289 or
visit www.adcltd.fi

SEE THE RIGS
IN ACTION
WWW.ADCLTD.FI



KotiMaanPitkä 2025

– kun Prosessikilta lähti ekskursiolle

Marraskuussa Prosessikilta lähti vuosittaiselle pidemmälle ekskursiolle kohti Etelä-Suomea. KotiMaanPitkän pituus on yleensä kolme päivää, ja se tarjoaa osallistujilleen mahdollisuuden tutustua alan yrityksiin sekä tavata sisarkiltoja eri paikkakunnilla.

Mikä KotiMaanPitkä?

KotiMaanPitkä on Prosessikillan järjestämä vuosittainen ekskursio, joka sijoittuu loppuvuoteen. Reissun aikana vierailaan eri yrityksissä, tutustutaan prosessiteollisuuteen käytännössä sekä nautitaan yhdessäolosta pitkien bussimatkojen ja iltaohjelman merkeissä.

Missä käytiin ja mitä tehtiin?

Reissu alkoi 10.11.2025 aikaisella herätyksellä, ja lähtö Oulusta tapahtui klo 6.00. Oulussa kerättiin porukka kasaan ja suunnattiin kohti ensimmäistä yritysvierailua Äänekoskelle. Ennen perille saapumista ehdittiin pysähtyä huoltoasemalle aamupalaa varten, jotta jatkettiin jatkaa matkaa.

Äänekoskella meitä odotti

Nouryonin kemiantehdas. Vierailu alkoi perinteisesti luennolla, jossa esiteltiin yritystä ja tehtaan prosesseja. Tämän jälkeen lähdettiin tehtaan alueelle bussikierrokselle, jonka aikana yrityksen edustaja kertoi tarkemmin tehtaan toiminnasta ja historiasta.

Äänekoskelta matka jatkui kohti Jyväskylää päivän viimeiselle vierailulle. Jyväskylän läheltä löytyy 1000 Lakes Distillery, jossa päästiin tutustumaan tislamon toimintaan ja tuotteisiin maistelun merkeissä. Tuotteet olivat hyvänmakuisia, ja koko porukka nautti

vierailusta. Tämän jälkeen bussin suunta kääntyi kohti Tamperetta, jossa meitä odotti varattu saunatila sekä tapaaminen sisarkiltalaisten kanssa rennon illanvieton merkeissä.

Seuraavana aamuna herättiin ajoissa ja lähdettiin kohti Poria. Päivän ensimmäinen yritysvierailu oli Metson Porin tutkimuskeskuksessa. Vierailu alkoi luokahuoneosuudella, jossa kerrottiin Metson toiminnasta sekä tutkimus-

keskuksen roolista. Tämän jälkeen porukka jaettiin kolmeen osaan, jotta kierrokset saatiin pidetyksi sopivan kokoisina. Ryhmät pääsivät tutustumaan rikastustekniseen laboratorioon, analyttiseen laboratorioon sekä koetehtaaseen. Kierros oli mielenkiintoinen ja antoi hyvän kuvan Metson monipuolisesta tutkimustoiminnasta. Kierroksen jälkeen nautittiin laitoksen ruokalassa lounas, joka sai osallistujilta paljon kehuja.

Porista matka jatkui Harjavaltaan Bolide-nin tehtaalte. Vierailu alkoi esityksellä, jonka jälkeen osallistujat jaettiin kolmeen ryhmään tehdaskierrosta varten. Kierroksen aikana päästiin näkemään, miten tehtaan tuotteita valmistetaan, mikä herätti paljon mielenkiintoa. Vierailun jälkeen kokoonnuttiin takaisin bussille.

Bussimatkan aikana järjestettiin osallistujille bingoa, jotta matkanteko sujuisi rattoisasti. Palkintoina oli nestemäisiä tuotteita, jotka voittajat ottivat ilolla vastaan. Matkan



Ekskursion järjestäjät: Reetta Kantanen ja Niklas Pikkarainen

aikana selvisi myös, että seuraava kohde olisi Otaniemi, jossa pääsisimme tapaamaan sisarkiltalaisia.

Otaniemeen saavuttaessa vietiin ensin tavarat majoitukseen, minkä jälkeen lähdettiin pelaamaan kyykkää. Pelit sujuivat hyvin, ja tästä jatkettiin Otaniemen halki kohti saunatilaa. Ilta kului saunomisen ja yhdessäolon merkeissä.

Viimeisenä aamuna herättiin virkeinä ja suunnattiin kohti Jyväskylän kylpylää. Pieni mutka matkaan tuli, kun kaksi kiltalaista jäi Otaniemeen – ilmeisesti jatkot olivat hieman venähtäneet. Lopulta kaikki päättyi kuitenkin hyvin, ja he saapuivat junalla Jyväskylään, josta heidät käytiin bussilla noutamassa. Tämän jälkeen suunnattiin takaisin kohti Oulua, ja kotimatka sujui mukavissa tunnelmissa. ▲

TEKSTI: REETTA KANTANEN, NIKLAS PIKKARAINEN
KUVAT: ANNIKA SUORTTI

Adamas

Oli poikkeuksellisen lämmin päivä 22.11. Turussa vuonna 2020. Parisenkymmentä materiaaliteekkarifuksia oli kokoontunut aurinkoisena sunnuntaina perustamaan uutta materiaalitekniikan opiskelijoiden kiltaa Q-talon juhlasaliin. Syksyn aikana oli yhdessä Teekkarikomission avustuksella luotu pohja killan perustamiselle, valittu haalareiden väriksi Baby Blue ja suunniteltu logo. Killan nimeksi valittiin Materiaalitekniikan kiltä Adamas ry, tuttavallisemmin Adamas. Se juontaa juurensa muinaiskreikan kielestä tarkoittaen timanttia, joka myös koristaa killan uutta logoa. Tästä lähti Adamaksen tarina.

Vuosijuhlien suunnittelu

Tasan viisi vuotta myöhemmin juhlistettiin jo viisivuotiaista Adamasta. Tätä pitkään odotettua juhlapäivää alettiin suunnitella hyvissä ajoin ja toimikunta laitettiin pystyyn jo marraskuussa 2024.

Keväällä 2025 pistettiin hommat sitten niin sanotusti tulille. Suunnitteluvaiheessa pohistiin paljon mitä viltimpiäkin ideoita vuosijuhlille, kuten kaivos- tai risteilyteemaa. Lopulta päädyttiin kuitenkin perinteiseen juhlaan ilmeeseen. Grafiikkatiimi koosti useammat moodboardit, joista valittiin juhlan yleinen tunnelmapaketti. Arvokkaalle juhlaan tarvittiin arvokas juhlatila, ja näin

paikaksi valikoitui 1800-luvulla rakennettu Turun Akatemiatalo. Toukokuuhun mennessä oltiinkin päätetty jo juhlapäivä ja -paikka, teema, sekä solmittu muutamat yhteistyökuviot. Tästä olikin hyvä jäädä kesälomalle.

Syksyllä juhlien lähestyessä laitettiin työ-hanskat käteen ja alettiin toden teolla valmistella vuosijuhlaa. Vujuhype kävi kuumemmaksi ja kuumemmaksi ja ulottui jopa muihin opiskelijakaupunkeihin asti. Toimikunnan stressitasot alkoivat myös nousta. Tehtävää oli paljon, ja viikottaiset kokoukset venyivät välillä jopa nelituntisiksi. Luova työ, käytännön järjestelyt ja erinäiset hankinnat työllistivät toimikuntaa koko syksyn ajan. Kutsujen lähettämisen jälkeen alkoi h-hetki olla jo käsillä. Jäsenistön ilmoittautumislista täyttyi ennätyksessä paikkojen lisäämisestä huolimatta.

Raskas työ kuitenkin palkittiin, ja sen tuloksena järjestyivät spektaakkelimaiset Adamaksen viidennet syntymäpäiväjuhlat.

Juhlapäivä

Juhlapäivä aloitettiin cocktail-tilaisuudella, jossa kutsuvieraiden kanssa skoolattiin Vuorimiesyhdistyksen tarjoamilla kuohuvilla. Vieraat antoivat killalle tervehdyksiä ja mitä mielenkiintoisempia lahjoja, kuten ensimmäinen piirretty luonnos killan logosta, retkituoleja ja yliopiston vuosikertalikööriä.

Pääjuhlan aikana kuultiin hienoja puheita, nähtiin tanssiesitys ja palkittiin killan ansioituneita toimijoita. Puheissa muisteltiin kuluneita vuosia: kerrottiin materiaalitekniikan opetuksen suunnitteluvaiheesta, killan maskotin Adamaskotin synnystä ja sisarusmaisesta kilpailusta sekä yhdessä kasvamisesta samaan aikaan perustetun konetekniikan kiltta Machina ry:n kanssa. Juhlalta erityisen arvokkaan teki se, että ensimmäistä kertaa kiltta myönsi kaikista korkeimman palkinnon eli kultaisen ansiomerkin yhdelle killan jäsenelle, **Roosa Varjoselle**.

”Kun kultainen ansiomerkki myönnettiin minulle killan aktiivien ja muiden jäsenten sekä omien ystäväni edessä, oli se liikuttava hetki. Tuossa hetkessä mieleen muistuivat kaikki ne hetket, aina perustamisesta tähän päivään saakka, joissa olen saanut olla mukana. Kultainen ansiomerkki on itselleni ennen kaikkea muisto kaikesta siitä, mitä olen päässyt tekemään viedäkseeni kiltamme eteenpäin sekä asioista, joita olen itse saanut toimiessani killassamme, kuten lukuisat ystävät ja unohtumattomat kokemukset.” (Roosa Varjonen)

Loppuvaiheessa juhlaa päästiin kuulemaan vapaan sanan osiossa vielä useampi hieno puhe. Turun yliopiston teknillisen tiedekunnan dekaani **Jaakko Järvi** kertoi teknillisen tiedekunnan perustamisesta ja siitä, kuinka uusien opintoalojen kone- ja materiaalitekniikan saapuminen vaikutti tiedekunnan perustamiseen. Adamaksen toimijat saivat vielä kiitosta aktiivisesta osallistumisestaan edunvalvontaan sekä siitä, miten näkyviä toimijoita killassa on. Vapaan sanan aikana oli ennätyksellinen määrä innokkaita puhujia; tämä aiheutti jo hieman aikataulupainetta. Kaikki puheet onneksi ehdittiin kuulemaan, vaikka pääjuhla venyikin vähän yli aikataulun.

Juhlan päätteeksi pidettiin vielä tanssit, joissa tanssittiin cicapoa, valssia, pas d’espagnea ja tangoa. Tämän jälkeen siirryttiin vielä jatkoille, joissa tanssittiin yön pikkutunteihin asti vapaalla tyyllillä DJ:n soittamien kappaleiden tahtiin. Seuraavana päivänä rentouduimme Maarian mahdilla silliaamiaisen merkeissä. Siellä väsyneet juhlijat pääsivät nauttimaan saunasta ja paljusta sekä yhteisestä ohjelmasta. ▲

KIRJOITTAJAT: KATRIINA MC CORMICK,
NOORA OLLIKAINEN

KUVA: JUUSO KORSIMO



Muistokirjoitus:

Marja-Liisa Annikki Riekkola-Vanhanen 28.5.1941 – 4.12.2025

Talvivaaran bioliuotuksen äiti, Marja, Aija, Mortti, Mr. van Haanen. Rakkaalla ihmisellä on usein monta nimeä.

Marja-Liisa Riekkola-Vanhanen kuoli Porissa lyhyen sairaalajakson jälkeen. Häntä jäivät kaipaamaan perheen lisäksi suuri joukko ystäviä ja entisiä työkavereita. Marja oli aina valmis auttamaan, oli kyseessä sitten opinnäytetyön tekijä, työkaveri tai tuntemattomampi kyselijä.

Marja syntyi Oulussa, jossa hänen isänsä toimi maanmittarina, ja josta perhe muutti pian Helsinkiin. Ranskalainen koulu ja Norssin kemian kerho muovasivat nuoren elämää merkittävästi.

Nuorena aloitettu partioharrastus pysyi mukana läpi elämän ja toi mukanaan ystäviä sekä lukuisia luottamustehtäviä. Ranskalainen koulu taas herätti Marjan kiinnostuksen kielisiin. Eläkkeelle jäädessään Marja puhui kuutta kieltä, ja kirjahylly täyttyi kotimaisen kirjallisuuden lisäksi ranskan-, saksan-, ruotsin- ja englanninkielisistä kirjoista.

Marja opiskeli biokemiaa Helsingin yliopistossa ja työskenteli Helsingin alueella laboratorioissa sekä merentutkimusalan Arandalla. Lapsilleen Marja kertoi usein laboratoriotyön sattumuksista, kuten nitrattun tonnikalan räjähtämisestä.

Marja oli koko elämänsä ajan innokas matkailija. Italiassa Etnan huipulla hän lähestyi mukavan näköistä nuorta suomalaista turistia pyytäen ottamaan itsestään valokuvia ja jakamaan eväitä. Jutustelu oli ilmeisen mukavaa molemmiin puolin, ja ensimmäinen lapsi ilmestyi maailmaan 1977, toinen 1981.

Helsinki vaihtui 1970-luvun alussa Poriin ja Outokummun kuparitehtaan keskuslaboratorioon, jossa Marja eteni hivenaineanalytiikan laboratoriopäälliköksi. Porissa työn ohessa syntyivät sekä lisensiaatintyö että *Atomiabsorptiospektrometria*-kirja yhteistyössä Olle Lindsjön kanssa.

Outokummun keskuslaboratoriosta Marja siirtyi Outokumpu Research Oy:n (ORC) palvelukseen ja tutustui 1980-luvun lopulla bioliuotukseen. Koska kuparin liuotus toimi hyvin Chilessä, päätettiin sille etsiä myös kotimainen testikohde. Sotkamon mustaliuskeprojektista (SoMuLi) löytyikin erinomainen kohde, sillä korkearokkinen monimetallimalmi nähtiin niin haasteelliseksi, että se varmasti osoittaisi menetelmän rajoitteet.

Mustaliuskeen bioliuotus onnistui, vaikka haasteita oli niin sopivan bakteerikannan kuin liiallisen itsekuumenemisenkin osalta. Ajoittain kotimme jääkaapinkin valtasivat viikonlopuiksi petrimaljat, joita ruokittiin malmilla.



Marja viihtyi hyvin tutkijan roolissaan ja oli kahdesti ORC:n johtoryhmässä. Hän muisteli usein kaivoksien bioremedaatio-hankkeita, joissa sulfidipitoisista kaivosvesistä voitiin biologisesti tuottaa vapaita sulfidi-ioneja, jotka puolestaan sitoivat liuenneet metallit tehokkaasti sedimentiksi. Kaadettiin hankkeessa erääseen avolouhokseen tullen vuoden aikana takavarikoimat viinatkin, kun saunaillan aikana esiin tuotu harmi testin toteuttamisen mahdollottomuudesta kantautui oikeisiin korviin.

Outokumpu myi vuonna 2003 Talvivaaran malmiesiintymän kaivosoikeudet sekä aiheeseen liittyvän tutkimuksen yhden euron kauppahinnalla Pekka Perälle, ja vuonna 2005 Marja siirtyi virallisesti Talvivaaran Kaivososakeyhtiön teknologiajohtajaksi toteuttamaan suuren mittakaavan bioliuotuskokeilua. Marja työskenteli väsymättä pilottiprojektin puolesta, ohjaten ja kehittäen käytännön testejä ja mittaamenetelmiä agglomeroituneen malmin karakterisointiin ja kasan tilan seurantaan.

Marja palkittiin useasti uransa aikana. Hänelle itselleen mieleenpainuvimmat huomionosoitukset olivat Vuoden luonnontieteilijäksi nimittäminen vuonna 2007 sekä hopeinen Eero Mäkinen -ansiomitäli vuonna 2023. Hän myös ohjasi huomattavan määrän lopputöitä ja mentoroiti useita nuoria tutkijankaljuja.

Mustaliuskeen bioliuotuspilotti ja Talvivaara tekivät Marjasta myös alalla halutun puhujan. Eläkepäiviin mahtuikin useita konsultointirooleja. Toki reissuilla sattui ja tapahtui, ja vaikkapa Yhdysvalloissa konferenssissa ihmeteltiin, kun Mr. van Haanen olikin suomalainen nainen eikä hollantilainen herrasmies. Kiinan valtiokin pyrki aktiivisesti rekrytoimaan Marjaa Kiinaan vetämään paikallista tutkimusyksikköä.

Perhepiiri havaitsi alkavan muistisairauden jo paljon ennen diagnoosia. Marja läpäisi päättelykyvyllään muistitestit, vaikka kotona kellotaulu ei enää ollutkaan luettavissa. Marja pystyi myös puhumaan hämmästyttävän hyvin töihin liittyvistä asioista, jopa niin, että yrityksen johtaja tarjosi paikkaa tutkimusjohtajaksi, vaikka dementia häiritseviä jo arkea.

Perheen onneksi Marja sai viettää onnellista elämää myös viimeiset aikansa. Vaikka elinpiiri kutistui hiljalleen, tutut ihmiset toivat rauhaa sekä onnea. Arki sai jatkua kotona lähes loppuun saakka utteran aviomiehen Laurin avustamana. ▲

TUOMAS VANHANEN

Kirjoittaja on Marja-Liisa Riekkola-Vanhasen poika

Prosessiteollisuuden tuottavuus nousee metaversumin avulla

Metaverse Finland Ecosystem (MEFI) on DIMECC Oy:n johtama ekosysteemi, jonka tavoitteena on edistää metaversumiin liittyvien teknologioiden hyödyntämistä teollisuudessa, tutkimuksessa ja yhteiskunnassa. MEFI kokoaa yhteen yrityksiä, tutkimusorganisaatioita ja julkisia toimijoita kehittämään ja ottamaan käyttöön virtuaali-, lisättyä ja laajennettua todellisuutta (XR), digitaalisia kaksosia sekä tekoälyä osana teollisia prosesseja ja liiketoimintaa. Kyse ei ole yksittäisestä teknologiasta tai alustasta, vaan pitkäjänteisestä, ekosysteemi pohjaisesta tavasta rakentaa kilpailukykyä ja uutta kasvua.

MEFI:n perusajatus on yksinkertainen: metaversumi ei ole erillinen virtuaalinen maailma, vaan uusi digitaalinen kerros, joka tukee ja tehostaa reaalista teollista toimintaa. Yhdessä rakennettuna se tarjoaa Suomelle ja suomalaiselle prosessiteollisuudelle mahdollisuuden olla kehityksen eturintamassa myös seuraavassa digitaalisessa murroksessa. MEFI edistää digitaalisten kaksosten, simulaatioiden, XR-ratkaisujen ja tekoälyn hyödyntämistä muun muassa tuotannon suunnittelussa, prosessien optimoinnissa, kunnossapidossa, koulutuksessa ja turvallisuudessa. Tavoitteena on parantaa tuottavuutta, laatua ja turvallisuutta sekä vähentää

kustannuksia ja ympäristökuormaa. Samalla MEFI toimii alustana yhteisille tutkimus- ja kehityshankkeille sekä kansalliselle ja kansainväliselle verkostoitumiselle.

MEFI-ekosysteemiin kuuluu laaja joukko suomalaisia ja kansainvälisesti toimivia yrityksiä sekä tutkimusorganisaatioita. Jäsenistö kattaa sekä suuria teollisia toimijoita ja teknologiayrityksiä (esim. Valmet, Nokia, Dassault Systemes) että kasvavia asiantuntija- ja ohjelmistotaloja (esim. Epic Games, Immersal, DeltaCygniLabs) sekä korkeakouluja ja tutkimuslaitoksia (esim. Oulun yliopisto ja VTT). Tämä mahdollistaa sen, että teknologinen osaaminen, teolliset käytännöt ja tutkimus kohtaavat samassa pöydässä. Ekosysteemi elää ja kasvaa jatkuvasti, ja uusia toimijoita liittyy mukaan metaversumitekniologioiden edetessä pilotoinnista laajempaan käyttöönottoon.

Mitä MEFissä on metallinjalostajille ja kaivosyhtiöille?

Metallinjalostajille ja kaivosyhtiöille MEFI tarjoaa luontevan väylän tutustua ja vaikuttaa siihen, miten metaversumitekniologiat muokkaavat prosessiteollisuuden tulevaisuutta. Digitaaliset kaksoset, simulaatiot ja XR-ratkaisut tarjoavat jo nyt mahdollisuuksia parantaa prosessien hallintaa, ennakoida

häiriöitä, kehittää henkilöstön osaamista ja lisätä turvallisuutta vaativissa toimintaympäristöissä. MEFI:n kautta yritykset pääsevät mukaan yhteiseen kehitystyöhön, jakamaan kokemuksia ja rakentamaan ratkaisuja, jotka vastaavat juuri metallinjalostuksen ja kaivosteollisuuden tuottavuuden nostamisen tarpeisiin. Samalla jäsenyys avaa ovia tutkimushankkeisiin, EU-rahoitusmahdollisuuksiin metallinjalostajien omalle prosessikehitykselle sekä kansainvälisiin verkostoihin, joissa tulevaisuuden digitaalisia teollisuusratkaisuja rakennetaan.

Paljon on jo saavutettu

MEFI syntyi Suomen kansallisen metaversumistrategian luontiprosessissa ja sen pohjalta. Strategia luotiin vuonna 2023 Business Finlandin ja **Jani Vallirinteen** (Dimecc Oy) johdolla poikkeuksellisen laajassa yhteistyössä yli 100 organisaation kanssa. Suomi oli ensimmäinen maa Euroopassa, joka julkaisi koko yhteiskuntaa ja teollisuutta koskevan metaversumistrategian.

Strategiatyö loi yhteisen kielen ja suunnan metaversumin hyödyntämiselle suomalaisessa teollisuudessa ja yhteiskunnassa, ja MEFI jatkaa tätä työtä käytännön tasolla. Toinen merkittävä saavutus on MatchXR-tapahtumien järjestäminen. MatchXR on XR- ja metaversumitekniologioiden kansainvälinen kohtaamispaikka, jossa yritykset, tutkijat ja kehittäjät kohtaavat, jakavat kokemuksia ja rakentavat uusia yhteistyökuvioita. Tapahtumat ovat vahvistaneet Suomen näkyvyyttä kansainvälisessä XR- ja metaversumikentässä ja tuoneet liiketoiminta- ja kehitysyhteyksiä ekosysteemin jäsenille.

Strategian keskeinen ajatus on hyödyntää metaversumia erityisesti reaalielämän ja teollisuuden tarpeisiin fyysisen ja digitaalisen maailman yhdistävänä kerroksena. MEFI on strategian käytännön toteutusala eli paikka, jossa visiota viedään konkreettiseksi piloteiksi, hankkeiksi ja liiketoiminnaksi. ▲

TEKSTI: JANI VALLIRINNE JA HARRI KULMALA, DIMECC

Metaverse Finland -ekosysteemin perustajajäsen Nokia esitteli metaversumitarjontansa MatchXR-tapahtumassa marraskuussa. Kuvaaja Via Ramstén



Mining Finland ry:n uusi toimitusjohtaja Aleks Salo – yhteistyöllä ratkaisuja globaaliin kaivosteollisuuteen

Suomen kaivosteollisuudessa korostuvat vastuullisuus, teknologinen kehitys ja kansainvälinen kilpailukyky. Mining Finland ry:n uutena toimitusjohtajana aloittanut FM Aleks Salo tuo yhdistykseen kokemusta niin käytännön tuotannollisesta työstä ja malminetsinnästä kuin TKI-toiminnasta ja verkostojen johtamisestakin. Nyt työmaana on suomalainen mineraalisektori, joka ei ainoastaan tuota raaka-aineita, vaan tuottaa myös teknologisia ja palveluratkaisuja globaaleihin haasteisiin. Suomalainen koulutus kaivosalalla on kilpailuetu ja voi tarjota merkittäviä mahdollisuuksia koulutusviennin edistämiseen ja koulutukseen pohjautuvan liiketoiminnan luomiseen Suomessa.

Suunnitelmallisuutta ja sattuman kauppaa

Aleksi on aiemmin työskennellyt kaivostuotannossa ja malminetsinnässä Endomines Oy:n ja Yara Suomi Oy:n palveluksessa. GTK:ssa hän on toiminut esihenkilötehtävissä ja asiakaspäällikkönä. ”Kaivosalalle päädyin oikeastaan ihan kai vahingossa. Sain paikan prosessiteknikan DI-koulutusohjelmasta, josta hakeuduin jo ensimmäisen vuoden aikana geotieteisiin. Se oli yksi elämäni parhaista valinnoista. Geologiset prosessit ja malmiesiintymiin liittyvä tutkimus kiinnostivat eniten, ja 2010-luvun alun kaivosbuumi vei mukanaan.” Salo muistelee. ”Olen toiminut kaivoksilla monissa eri tehtävissä aina malminetsinnästä tuotantoon. GTK:ssa erilaisissa verkostoissa toimiminen ja saatu esihenkilökokemus ovat olleet arvokkaita. GTK tarjosi hyvän kasvuympäristön kehityshaluiselle työntekijälle. Arvostan mahdollisuutta tehdä kansainvälistä työtä ja luoda uusia projektimahdollisuuksia GTK:lle ja sen kumppaneille.” Salo on ollut mukana projekteissa, jotka ovat lisänneet ymmärrystä alan haasteista ja mahdollisuuksista. ”Ehkä mieleenpainuvin kokemus oli Koillismaan syväreikä-projekti. Vaikka kairaus lopulta jäikin kesken, opimme paljon suunnittelusta, toteutuksesta ja yhteistyöstä. Saimme myös ensi kertaa näytteitä graniittisen pintakallion alla piilleestä muodostumasta,” luettelee Salo. ”Kansainvälinen kokemus on ollut opettavaista. Kansainvälisessä yhteistyössä huomioon otettaviksi tulevat myös kulttuuriset erot. Esimerkiksi kaikkialla lupaus ei ole lupaus, vaan ehkä enemmänkin ehdotus jostain mahdollisesta. Tämä ja muut toimintatapaerot on hyvä tunnistaa ja myös hyväksyä.”

Verkostoissa on voimaa

Mining Finland ry on ennen kaikkea jäsentensä yhteistyöalusta ja suomalaisen teknologian äänitorvi maailmalle. Yhdistystoiminta ja verkostojen johtaminen ei ole Salolle vierasta. Alan edunvalvonta ja kehittäminen vaativat aktiivista vuoropuhelua eri toimijoiden välillä. Aleks Salo on toiminut aiemmin mm. ylioppilaskunnan hallituksessa ja yliopiston hallinnossa. Opintojen jälkeen hän on osallistunut myös

politiikkaan ja puoluetoimintaan sekä vapaaehtoistyön johtamiseen niin Lions Clubissa kuin paikallisessa partiolippukunnassakin. ”Olen toiminut lähes keskeytyksettä erilaisten yhdistysten hallituksissa tai muissa toimikunnissa jo noin 25 vuotta. Useimmiten olen ollut puheenjohtajana tai sihteerinä. Vapaaehtoistoiminnan johtamista pidän yhtenä haastavimmista johtamiskokemuksista. Tosin onnistuessaan se onkin sitten todella antoisaa. Viime kevään kuntavaalien voitto ennätystuloksella Siilinjärvellä tuntui erityisen makoisalta, kun sain ehdokkaat puhaltamaan yhteen hiileen.” Salo hymyilee, mutta toteaa sitten ”Viestintään tulee panostaa niin yhdistyksen sisäisesti kuin ulkoisesti. Myös henkilökohtainen yhteydenpito ja jäsenten tuntemus korostuvat yritysverkostossa. Olisi mukava nähdä, että Mining Finlandin verkostosta nousisi organisaation yhteistoimintaa verkoston ansiosta vaikkapa viennin tai TKI:n saralla.”

Tutkimus, innovaatiot ja kansainvälisyys

Salolla on myös kokemusta tutkimus- ja innovaatioyhteistyöstä niin GTK:n kuin yrityksenkin näkökulmasta. ”Suomalainen kaivososaaminen on maailman huippua. Viennin kasvu vaatii kuitenkin tuekseen vahvaa tutkimuspohjaa ja oikeanlaista rahoitusta sekä rahtusen hyvää tuuria ja kärsivällisyyttä. ”Tutkimusyhteistyö on todella tärkeää, ja sitä tulee lisätä. Usein vaikuttaa kuitenkin siltä, että rahoitus ja tieteellinen tutkimus eivät aivan kohtaa yritysten tuote- tai palvelukehityksen tarpeita. Uskon kuitenkin, että jo olemassa olevien instrumenttien avulla voidaan tehdä paljon niin viennin edistämisen kuin TKI:nkin saralla, kunhan saadaan vain oikeat ihmiset samaan pöytään keskustelemaan ja panemaan toimeksi,” pohtii Salo.

Katse tulevaisuuteen

Kun Aleks Salo katsoo tulevaisuuteen, hän näkee Mining Finlandin aktiivisena ja vaikuttavana toimijana. Tavoitteena on klusteri, jonka toiminta on houkuttelevaa ja brändi globaalisti tunnettu. ”Aivan ensimmäisenä tulemme panostamaan klusterin johtamiseen ja jäsenten osallistamiseen. Lisäksi sekä sisäiseen että ulkoiseen viestintään on kiinnitettävä lisää huomiota. Jäsenmäärä on kasvanut paljon, joten myös taloudellista resurssia on käytettävissä esimerkiksi lisähenkilöiden palkkaamiseen,” Salo lupaa. ”Uusien markkinoiden tutkiminen ja avaaminen ovat aina yhdistykselle iso ponnistus, joten jokainen askel on mietittävä huolella niin kauan kuin resurssi koostuu yhdestä tai kahdesta henkilöstä. Team Finland -yhteistyö ja läheinen yhteistyö myös Business Finlandin ja muiden julkisten toimijoiden kanssa on keskeistä saada rullaamaan hyvin. Näkisin, että Mining Finland on polttopiste julkisen sektorin ja yritysten välillä.” ▲

ALEKSI SALO



ALEKSI SALO
TOIMITUSJOHTAJA
MINING FINLAND

Maapallon ytimestä kauppapolitiikan ytimeen

Suomen mineraalipotentiaali tunnetaan malminetsintä- ja kaivosalalla laajasti ympäri maailman. Näkyhän se käynnissä olevissa kaivosinvestoinneissakin. Potentiaali on kuitenkin vain paikallaan olevaa varastoitua energiaa ennen kuin sille annetaan lähtösykäys.

Vuosikymmeniä Suomessa on panostettu suunnitelmallisesti ja pitkäjänteisesti mineraalitalouden kehittämiseen ensin valtioyhtiöiden ja GTK:n toimesta. Sitten yritykset ovat siirtyneet pörssiin, ja malminetsinnän panostukset ovat yksityisen pääoman käsissä. Panostukset tutkimukseen ja innovaatioihin sekä julkisin että yksityisin varoin ovat luoneet mineraalipotentiaalista merkittävän jatkojalostus-, teknologia- ja palveluklusterin, unohtamatta korkeatasoista koulutusta eri tasoilla.

Pienestä maasta on ponnistanut mineraali- ja metallinjalosteollisuuden huipputeknologiaa ja osaamista, kaivoskoneista ja laadukkaista malminetsintäpalveluista puhumattakaan. Myös GTK on globaalissa vertailussa geodatan hallinnon ja geologisen tutkimuksen kärkitoimijoita. Mineraalitaloudella on ollut viime vuosina enenevässä määrin selvä suunta; maailma on meitä varten ja meidän osaamisellemme on kysyntää.

Osaamiseen ja teknologiaan perustuva vienti on tärkeämmässä roolissa kuin koskaan mineraalien ja metallijalosteiden kysynnän kasvaessa yhteiskuntien sähköistyessä ja puolustusvarustelukilpailun kiihtyessä. Harvinaiset maametallit nousevat säännöllisesti otsikoihin ja ovat alkua inemaa maailman supertähtiä. On hyvä muistaa, että suurin osa tarvitsemistamme metalleista ja mineraaleista on niitä tavallisia: kuparia, rautaa, sinkkiä, nikkeliä jne. Usein keskustelusta unohtuvat infrarakentamisen tarvitsemat laadukkaat kiviainekset ja muut maa-ainekset rakentamiseen. Kiinan monopoli korkean teknologian materiaalien prosessoinnissa ja jatkojalostuksessa edellyttää panostuksia sekä omaan alkutuotantoon että kierrätykseen.

Kasvava ja uusille alueille siirtyvä kaivostoiminta edellyttää resurssitehokkaampaa erottelua, parempaa hule- ja prosessivesien hallintaa sekä vastuullista omistajuutta. Tiukan ympäristösääntelyn, esiintymien alhaisten pitoisuuksien ja haastavien vesiolosuhteiden voidaan tässä suhteessa katsoa olleen suomalaisen osaamisen kehittämiseksi siunaus. Haastavista olosuhteista syntyy tarpeita ratkaisuille ja lopulta myös niitä ratkaisuja. Usein arkiset toimintatavat tai pienet asiat ovatkin niitä parhaita ja helpoiten toimeenpantavia innovaatioita, kunhan ne vain muistetaan itse oivaltaa.

Mineraalien globaali kauppa elää merkittävää murrosaikaa suurvaltojen kalistellessa peitsiään. Media tarttuu helposti mineraaleihin

otsikkotasolla, vaikka motiivit aluevalloituksiin tai sellaisilla uhkailuun lienevät ihan jotain muuta. Tämä kertoo kuitenkin siitä, että mineraaleihin liittyvä diplomatia ja omavaraisuus ovat viimeinkin myös muilla kuin Kiinalla osa omaa diplomatiaa ja kauppapolitiikkaa. Kiinan valtiotalousvetoisen mallin kanssa on vaikea nähdä jatkossa mahdollisuuksia kilpailuun markkinatalouden ehdoilla. Valtioiden ja alueiden on mietittävä omat strategisesti ja taloudellisesti tärkeät raaka-aineiden tuotantoketjunsä ja panostettava niihin. Tässä uskon olevan vielä Suomessakin sokeita pisteitä.

Mineraalien arvoketjuun, siis mineraalitalouteen, liittyvää dialogia on viime vuosina hallinnut keskustelu ympäristöhaitoista ja sosiaalisesta toimiluvasta. Useampaan hallituskauteen ei ole pystytty määrittelemään mineraalitaloudelle omia Suomen lähtökohdista kumpuavia selkeitä prioriteetteja, pois lukien teknologisen viennin edistäminen. Ehkä tästä syystä lainsäädännössä ja veropolitiikassa on tehty lyhytnäköisiä alkutuotannon kannattavuutta ja investointikyvykkyyttä heikentäviä liikkeitä. Seuraavina vuosina olisi tärkeä tunnistaa ja tunnustaa teollisuutemme ja yhteiskuntamme riippuvuussuhteet tuontimateriaaleista ja määrittää näin Suomen omat kriittiset mineraalit.

Kansainvälisessä kehitys- ja investointimarkkinassa toimivat rahoituslaitokset ovat myös havahtuneet mineraalien arvoketjun merkitykseen. Meidän on Suomessakin koko teknologiaklusterissa ajateltava isosti: suurissa investoinneissa on tilaa monelle toimittajalle, suunnittelulle ja palveluille. Uskon, että meidän klusteritoiminnallemme on kysyntää enemmän kuin koskaan; vain sitä kautta voimme laajasti tuoda kotimaista osaamista mukaan suuriin hankkeisiin nykyisten kärkiyritystemme vanavedessä.

Kriisien aikana ja niiden jälkeen markkinat ja maailma muovautuvat uudelleen. Kriisit ovat myös tilaisuus tarttua erilaisiin mahdollisuuksiin ja tarjota vaihtoehto suurvaltojen ehdottomuudelle tai hallinnan tarpeelle. Suomi on kokoaan suurempi toimija mineraalisektorilla. Yritysten kasvun esteitä voimme purkaa yhteistyöllä ja hyödyntämällä laajoja kansainvälisiä verkostojamme. Jokaisen kasvua hakevan on syytä katsoa avaimenreiästä maailmalle, vaikka ensin lähinaapureihin ja myös rohkeasti uusille kasvaville markkinoille. Mining Finland, yhdessä Team Finland-verkoston kanssa on valmis auttamaan viennin edistämässä sekä kansainvälisten ja kotimaisten verkostojen luomisessa. Suomi tarvitsee tarinoita onnistumisista myös mineraalisektorilla. Nämä onnistumiset teemme seuraavien vuosien aikana yhdessä! ▲



HARRI LEPPÄNEN
TOIMITUSJOHTAJA
METALLINJALOSTAJAT RY

CBAM – Hiilirajamekanismi EU:n ilmastopolitiikan työkaluna

Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) eli hiilirajamekanismi on Euroopan unionin sääntelyinstrumentti, jonka tarkoituksena on estää hiilivuotoa ja varmistaa, että ilmastonmuutoksen torjuntaan liittyvät kustannukset jakautuvat oikeudenmukaisesti. Se tukee EU:n ilmastotavoitteita: vähintään 55 % päästövähennys vuoteen 2030 mennessä ja ilmastoneutraalius vuoteen 2050 mennessä.

Mekanismi kohdistuu EU:n ulkopuolelta tuotaviin hiili-intensiivisiin tuotteisiin, kuten teräkseen, alumiiniin, sementtiin, lannoitteisiin, vetyyn ja sähköön. Tuojien on raportoitava tuotteiden hiilijalanjälki ja hankittava CBAM-todistuksia, jotka vastaavat tuotteen valmistuksessa syntyneitä päästöjä. CBAM täydentää EU:n päästökauppajärjestelmää (EU ETS) ja korvaa asteittain ilmaisjaon näillä sektoreilla.

CBAM:n päättävöite on ehkäistä hiilivuotoa eli tilannetta, jossa päästöjä siirtyy EU:n ulkopuolelle tuotannon siirtyessä maihin, joissa ilmastovaatimukset ovat löyhemmät. Mekanismi tasoittaa kilpailuasetelmaa EU:n sisämarkkinoilla ja kannustaa kolmansia maita tiukempiin päästövähennystoimiin, jolloin CBAM-maksuja voidaan pienentää tai ne voivat jopa poistua. Tällä hetkellä OECD:n mukaan yli 50 maata on jo ottanut käyttöön hiilen hinnoittelun (päästökauppa tai hiilivero), ja uusia järjestelmiä suunnitellaan erityisesti Aasiassa ja Latinalaisessa Amerikassa. Maailmanpankin 2025 raportin mukaan maat, joissa on käytössä hiilen hinnoittelu, kattavat noin 65 % maailman BKT:stä ja noin 28 % maailman kasvihuonekaasupäästöistä.

CBAM otetaan käyttöön kahdessa vaiheessa. Ensimmäinen vaihe eli siirtymäkausi (1.10.2023–31.12.2025) päättyi vuoden vaihteessa. Tässä vaiheessa CBAMin piiriin kuuluvilla toimijoilla oli raportointivelvoite tuontituotteiden päästöistä neljännesvuosittain. Ensimmäinen raportti toimitettiin tammikuussa 2024. Varsinainen toimeenpano alkoi 1.1.2026, jolloin CBAM-maksujen kerääminen astui voimaan. Maahantuojien on ostettava CBAM-todistuksia EU:n päästöoikeuden hinnan perusteella. Ilmaisjako EU:n sisällä vähenee asteittain ja päättyy kokonaan vuonna 2034, jolloin CBAM kattaa 100 % tuotteiden päästöistä.

CBAM suojaa EU:n teollisuutta hiilivuodon riskiltä ja vahvistaa ilmastopolitiikan uskottavuutta sekä samalla kannustaa kolmansia maita käynnistämään ilmastotoimia hiilipäästöjen hinnoittelemiseksi. Mekanismi voi kuitenkin lisätä hallinnollista taakkaa yrityksille,

erityisesti raportointivaatimusten ja päästötietojen keruun osalta. Kilpailukyvyyn näkökulmasta huolta herättää EU:n viennin kohdella, sillä ilmaisjaon poistuminen koskee myös vientiä kolmansiin maihin, jolloin eurooppalainen teräs kantaa päästökaupan kustannukset täysimääräisinä EU:n ulkopuolisilla markkinoilla. Lisäksi CBAM voi nostaa kustannuksia energiantensiivisillä aloilla, mutta samalla se kannustaa investointeihin vähähiilisiin teknologioihin. ▲



Teollisuuden energiaratkaisut kehittyvät nopeasti. Metallurgiset prosessit ovat energialvaltaisia – ja siksi energiatehokkuus, prosessien optimointi sekä uudet teknologiat ovat nyt tärkeämpiä kuin koskaan.

Valtakunnallisen asiantuntijaseminaarin aiheina mm.

- Energian käytön nykytilan ja tulevaisuuden suunnat
- Kehittyvät teknologiat ja mahdollisuudet
- Näkökulmia tehokkuuteen, kilpailukykyyn, vastuullisuuteen
- Käytännön esimerkkejä tuotannon haasteista ja ratkaisuista

Ilmoittaudu mukaan 16.3.2026 mennessä →

Nordic Art Hotel Lasaretti,
Kasarmintie 13b 90130 Oulu



Save the date:
Bio-based materials in metallurgical processes
Helsinki 23.-24.9.2026



VUORIMIESYHDISTYS





PEKKA SUOMELA
TOIMINNANJOHTAJA
KAIVOSTEOLLISUUS R.Y.

Kaivokset tuovat turvatakuut geopolittisessä murroksessa

Toimintaympäristöämme leimaavat tänään samanaikaisesti sekä epävarmuus että selkeys. Epävarmuutta luovat geopolittiset jännitteet, kauppakonfliktit ja turvallisuuspolittiset riskit, jotka heijastuvat yhä voimakkaammin Eurooppaan ja Suomeen. Samalla on kuitenkin nähtävissä kasvavaa selkeyttä: ymmärrys siitä, että meidän on varauduttava uuteen geopolittiseen todellisuuteen ja nojaututtava aiempaa enemmän omaan kyvykkyyteemme, on vahvistumassa.

Tämä koskee puolustuksen ohella teollisuutta, joka on keskeinen osa huoltovarmuutta ja yhteiskunnan kokonaisturvallisuutta. Kriittisten raaka-aineiden saatavuus ei ole enää vain teollisuuden sisäinen kysymys. Siitä on tullut strateginen ja poliittinen kysymys, joka ratkaisee Euroopan kyvyn vahvistaa riippumattomuuttaan ja toimintakykyään maailmassa, jossa suurvallat pyrkivät varmistamaan raaka-aineidensa saannin kovia keinoja kaihtamatta.

Tasavallan presidentti Alexander Stubb kannusti hiljattain kaivosyhtiöitä investoimaan Suomeen. Viesti on ajankohtainen. Yhdysvaltojen viimeaikaiset toimet ja aggressiivisetkin ulostulot esimerkiksi Grönlannin suhteen ovat muistutus siitä, että mineraalivarantojen sijainti vaikuttaa yhä suuremmin talouteen, turvallisuuteen ja investointien sijoittumiseen.

Kaivostoiminnan kehittäminen Suomessa on erityisen tärkeää aikana, jolloin geopolitiikan mannerlaatat liikkuvat ja Euroopan strategista autonomiaa täytyy vahvistaa. Tämä edellyttää, että hyödynnämme ne raaka-aineet ja resurssit, joita meillä Euroopassa on. Johtopäätös on selvä myös Suomen näkökulmasta: jos haluamme vähentää EU:n ja Suomen riippuvuutta kolmansista maista, tarvitsemme lisää kaivostoimintaa Eurooppaan – ja Suomeen.

Julkisessa keskustelussa unohtuu usein se, ettei Suomi ole suuri mineraalien viejä. Päinvastoin: Suomeen tuodaan mineraaleja kolmesta neljään kertaa enemmän kuin täältä viedään. Suomessa tuotetuista kaivostuotteista noin 90 prosenttia jalostetaan täällä edelleen esimerkiksi teräkseksi, lannoitteiksi ja akkukemikaaleiksi. Jos mineraalien tuonti vaikeutuisi merkittävästi, teollinen tuotanto pysähtyisi nopeasti. Kotimaassa toimivat kaivokset ovat teollisuudellemme konkreettinen turvatakuu.

Kaivosten vaikutukset ulottuvat laajalle. Ne tuovat työtä ja hyvinvointia kaivospaikkakuntien lisäksi koko Suomeen. Kaivosalan koneista ja laitteista valmistetaan Suomessa poikkeuksellisen suuri osa, ja alalla toimii noin 200 kaivosteknologian yritystä. Kaivostoiminta lisää myös Suomen vetovoimaa tilanteessa, jossa yhä useampi eurooppalainen yritys siirtää hankintojaan geopolittisistä syistä lähemmäs kotia.

EU on viimeisen vuoden aikana ottanut askelia oikeaan suuntaan. Joulukuussa käynnistetty RESourceEU pyrkii varmistamaan, että kriittisiä raaka-aineita koskevat tavoitteet myös toteutuvat käytännössä. Lupaprosessien sujuvoittaminen ja rahoituksen saatavuus ovat avainasemassa, jotta hankkeet etenevät suunnitelmista toteutukseen.

Lopulta kysymys on valinnasta. On meistä itsestämme kiinni, haluammeko tarttua mahdollisuuteen, vahvistaa huoltovarmuutta ja rakentaa kestävää talouskasvua. Epävarmuutta emme voi poistaa, mutta selkeyttä voimme lisätä – tekemällä päätöksiä, jotka nojaavat realismiin, yhteistyöhön ja omaan osaamiseemme. ▲

Where

TRADITION **MEETS** MODERN TECHNOLOGY

**We are experts in civil explosives, charging equipment
and blasting related technical services.**

**Our business has been built on Nordic expertise since
1893, along with our ongoing development towards more
effective and sustainable solutions.**

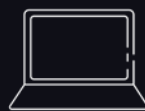
>> www.forcitemplosives.com



**FULL TIME
PARTNERSHIP**



**ON TIME
DELIVERY**



**ADVANCED
TECHNOLOGY**



**HIGH QUALITY
EXPLOSIVES**



**FORCIT
EXPLOSIVES**



TUOMO TIAINEN

Myötövanhenevat austeniittiset ruostumattomat teräkset

Osa 2. Sopivan seostuksen etsintä

Kuten sarjan ensimmäisessä pakinassa (ks. Materia 5/2025 s. 75) oli esillä, myötövanhenemisen yhtenä perustekijänä on välisija-atomien ympäristönsä synnyttämä epäsymmetrinen jännityskenttä raudan sekä niukkahiilisen ja -seosteisen teräksen kiderakenteessa. Tämä jännityskenttä pystyy vuorovaikuttamaan rakenteessa olevien dislokaatioiden kanssa.

Se pystyy myös maksimoimaan vuorovaikutuksen kääntämällä suuntansa välisija-atomin siirtymisen kautta sellaiseksi, että se eniten laukaisee dislokaation ympärillä olevia jännityksiä. Seurauksina ovat rakenteen sisäisen energian paikallinen lasku, dislokaation lukittuminen tai ainakin sen liikkeen vaikeutuminen ja myötövanhenemiselle tyypilliset ilmiöt.

Austeniittisissa ruostumattomissa teräksissä ei yksittäisen välisija-atomin ympärille vastaavaa selkeästi epäsymmetristä jännityskenttää synny kiderakenteen suuremman symmetrian vuoksi. Kun hankkeen tavoitteena oli myötövanhenemisen aikaansaaminen myös näissä teräksissä, ryhdyttiin työn ohjaajan kanssa miettimään keinoja epäsymmetristen jännityskenttien luomiseksi austeniittisten terästen kiderakenteeseen seostuksen kautta.

Pian ajatukset kääntyivät kiderakenteen perusatomien paikalle eli korvausasemaan sijoittuvan seosatomien ja viereiseen välisijaan asemoituvan välisija-atomin muodostamaan pariin. Tällaisen parin ympärille muodostuisi väistämättä ainakin jossain määrin epäsymmetrinen jännityskenttä. Lisäksi jännityskenttä pystyisi muuttamaan suuntaansa pariin kuuluvan välisija-atomin siirtyessä viereiseen välisijaan korvausatomien ympärillä.

Ainakin teoriassa edellytyksiä myötövanhenemiselle pitäisi siten olla olemassa. Jännityskentän ja myötövanhenemisen voimakkuutta voitaisiin lisäksi ainakin yrittää säätää perus- ja korvausatomien sekä välisija-atomien välisten kokoerojen avulla.

Tehtäväksi tuli siten etsiä sopivia korvaus- ja välisijaan sijoituvia seosatomia, jotka olisivat halukkaita muodostamaan paria keskenään. Ne eivät saisi reagoida liiaksi muiden austeniittisissä ruostumattomissa teräksissä olevien seosaineiden kanssa eivätkä muutenkaan häiritä terästen tärkeitä käyttöominaisuuksia.

Seosaineiden sopivuutta arvioitaessa huomioon otettavia tekijöitä oli paljon. Myötövanhenemisen kannalta on olennaista, että seosaineet pysyvät liuoksessa, eli jonkinasteinen liukoisuus rautaan haluttuina pitoisuuksina muodosti yhden arviointikriteerin. Yllä mainittu kokoero oli toinen arviointikriteeri, jota selvitettiin

atomi- ja ionihalkaisijoiden avulla. Seosaineiden taipumusta parin muodostukseen arvioitiin mm. niiden elektropositiivisuus- ja -negatiivisuuserojen kautta. Seosaineilla ei myöskään saanut olla taipumusta metallien välisten yhdisteiden muodostamiseen keskenään tai teräksessä läsnä olevien muiden aineiden kanssa. Tasaapinopiirroksien muodostuivat yhdeksi tärkeistä valintatyökaluista.

Seosaineiden tuli myös olla suhteellisen normaalisti käsiteltävissä olevia; yletön reaktiivisuus ympäristön kanssa sulki pois joitakin muuten lupaavia kandidaatteja. Haitaksi ei myöskään olisi ollut se, että seosaineella olisi jo aiemmin ollut jotain roolia terästen tuotannossa ja ominaisuuksien muodostumisessa.

Välisija-atomiksi valikoitui melko nopeasti tyyppi, joka atomikonsa puolesta sopii hyvin käytettävissä oleviin välisijoihin. Tyyppien vaikutuksesta austeniittisten ruostumattomien terästen ominaisuuksiin oli tuohon aikaan saatavissa jonkin verran tutkimustietoa, eikä sen valossa mitään negatiivista tullut esille, mieluummin päinvastoin. Varsinaisena seosaineena sen käytöstä ei tietoja löytynyt.

Muita kokonsa puolesta sopivia välisija-atomeja olivat boori ja hiili. Hiiltä ei kuitenkaan austeniittisiin ruostumattomiin teräksiin juuri haluta tunnetuista syistä. Boorin taas pelättiin terästen karenevuuteen jo pieninä pitoisuuksina voimakkaasti vaikuttavana seosaineena heikentävän jo sinänsä metastabiilun austeniittisen rakenteen stabiilisuutta.

Korvausatomieiksi sopivien seosaineiden joukko oli moninainen. En enää vuosikymmenten takaa muista kaikkia loppusuoralle selvinneitä, mutta aika erikoisiakin ehdokkaita selvisi mukaan seuraavaan vaiheeseen. Oli siellä ainakin yttrium, ja taisi olla jokin harvinaisista maametalleistakin, olisiko ollut cerium.

Joka tapauksessa selvän etusijan korvausatomiehdokkaista valloitti mangaani, joka on teräksissä usein mukana joko hivenaineena tai tietyissä teräslajeissa jopa pääseosaineena. Ruostumattomissa teräksissäkin sitä oli tuohon aikaan joidenkin tutkimusten mukaan kokeiltu, mutta varsinaisena seosaineena se odotti vielä tulemistaan.

Seuraavassa vaiheessa päätettiin keskittyä mangaani-tyypiseostuksen kartoittamiseen. Mukaan jatkoon otettiin mielenkiinnosta myös kaksi taikka kolme muuta erikoisempaa seosviritelmaa. Hankittiin mahdollisimman puhtaat raaka-aineet ja ryhdyttiin valmistelemaan koeseosten sulatusta. Miten työ sitten tästä eteni, siitä kerrotaan seuraavissa pakinoissa. ▲

Vuosi 2026 on alkanut lupaavasti, ainakin Vuorimiespäivien osalta. Kiinnostus osallistumiseen on ollut vilkasta, mikä aina ilahduttaa yhdistystoimijaa. Isäntäryitys Endominesin tiimi on yhdessä yhdistyksen vastaavien kanssa tehnyt huippuluokan spehtaakkelia, joten toivottavasti kaikki halukkaat pääsevät siitä nautimaan. Alan yritysten tuki on tärkeää yhdistyksen toiminnalle, ja onkin ilahduttavaa huomata, että aktiivisten yritysten joukko on kasvamaan päin, ja näkyvyys yhdistyksen toiminnan yhteydessä kiinnostaa. Kiitos kaikille Vuorimiespäiviä tukeneille ja jatketaan samaan malliin!



Haluan myös kiittää Vuorimiespäivien vapaaehtoistoimikuntaa, joka on jälleen kerran hoitanut homman kotiin. Ilmoittautumiset ovat hoituneet ryhdikkäästi niin ennakoon kuin varsinaisena ilmoittautumisaikanakin, ja apua kaivanneet on hoidettu nopeasti maaliin. Varsinaisessa tapahtumassa toimikunta on mukana myös jakamassa nimilappuja vuosikokouksessa ja hoitamassa käytännön järjestelyjä. Vain tarkkaavaisimmat heidät huomaavat, mikä on hyvän ja toimivan palvelun merkki.

Viimeisimpänä tulee aina myös jokakeväinen puheenaihe, iso kysymys, joka tulee esille aina ennen Vuorimiespäiviä. Mitä laittaa päälle perjantaille, iltajuhlaan tai lauantaille? Itse olen ollut jo pitkään kierrätyksen kannattaja, ja mikä on sen parempaa kierrätystä kuin käyttää hyväksi todettua juhla-asua useampaan kertaan? Tänä vuonna spehtaakkeli on kultainen, ja se kannustaa välkkymään juhlahumussa kullankimalteisesti – toivottavasti tämä trendi jatkuu pitkään. ▲

Kirkkaassa kevätaringossa,
LIISA
PÄÄSIHTEERI

VUORIMIESYHDISTYKSEN TOIMIHENKILÖITÄ 2025

PUHEENJOHTAJA

DI Pentti Vihanto
050 539 0314
etunimi.sukunimi@vuorimiesyhdistys.fi

VARAPUHEENJOHTAJA

DI Hannele Vuorimies
040 187 6060
etunimi.sukunimi@metso.com

PÄÄSIHTEERI/ Secretary General

DI Liisa Haavanlammi
040 864 4541
liisa.haavanlammi@vuorimiesyhdistys.fi

WEBMASTER

DI Otto Kankaanpää
040 555 9260
etunimi.sukunimi@vuorimiesyhdistys.fi

RAHASTONHOITAJA/Treasurer

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

GEOLOGIJAOSTO

FM Mikko Numminen, pj
040 582 6657
mikko.numminen@mineralsgroup.fi
FM Anna-Riikka Pehkonen Ollila, sihteeri,
050 528 0771
anna-riikka.pehkonen-ollila@ains.fi

KAIVOS- JA LOUHINTAJAOSTO

DI Jussi Saavalainen, pj
040 869 0519
etunimi.sukunimi@forcit.fi

DI Riitta Rantakaulio, sihteeri
050 590 5733
etunimi.sukunimi@nordkalk.com

RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTO/

DI Ville Lindblom, pj
040 712 7464
etunimi.sukunimi@basf.com
M.Sc. (YAMK) Elisa Patrikainen, sihteeri
045 609 5337
etunimi.sukunimi@endress.com

METALLURGIJAOSTO/

DI Miikka Marjakoski, pj
040 085 7521
etunimi.sukunimi@metso.com
DI Villiina Ikäheimo, sihteeri
050 378 3480
etunimi.sukunimi@lux.fi

<https://vuorimiesyhdistys.fi/yhteystiedot/>



VUORIMIESYHDISTYS

Kaivosteollisuuden kemikaalit

BRENNTAG

Brenntag Nordic Oy kuuluu Brenntag-konserniin, joka on kemikaalijakelun globaali markkinajohtaja. Kaivosteollisuudessa Pohjoismaissa hyödynnämme globaalia osaamistamme ja kokemustamme.

Päätuotteet

- Aktiivihielet
- Ditiiofosfaatit
- Jauhinkuulat (myös kromiseosteiset)
- Kupari- ja sinkkisulfaatti
- Pölynestoaineet
- Kokooja-, painaja-, vaahdotus-, aktivointi- sekä pH-säätökemikaalit rikastukseen
- Prosessivesien käsittelykemikaalit

Palvelut

- Kemikaalitestaukset ja konsultaatio
- Varastointi- ja logistiikkapalvelut

Yhteystiedot

Brenntag Nordic Oy
Mikko Kähäri
puhelin 040 708 7006
mikko.kahari@brenntag.fi

www.brenntag.com

Epirocin uudistuneet PCD-terät



United. Inspired.

Tuottava, turvallinen ja ympäristöystävällinen

Epirocin uudistuneet PCD-terät mahdollistavat nopeamman poraamisen sekä turvallisuustason ilman aikaa vieviä teränvaihtoja. PCD-terät vähentävät CO₂-päästöjä parantuneen elinkaaren suorituskyvyn, teroittamisen tarpeen ja vähentyneiden kuljetusten ansiosta.



Teemme tulevaisuuden yhdessä.

Haluamme toimia vastuullisesti ympäristön, työntekijöittemme ja koko Lapin hyväksi. Rakennamme Kittilässä kestäväää tulevaisuutta. Tulevaisuus tarvitsee yhteistyötä ja innovointia. Tule mukaan.



   @AgnicoEagleFinland



AGNICO EAGLE
FINLAND