

MATERIA

2-2025 | Toukokuu

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 kestäväää tulevaisuutta. Tulevaisuus tarvitsee yhteistyötä ja innovointia. Tule mukaan.

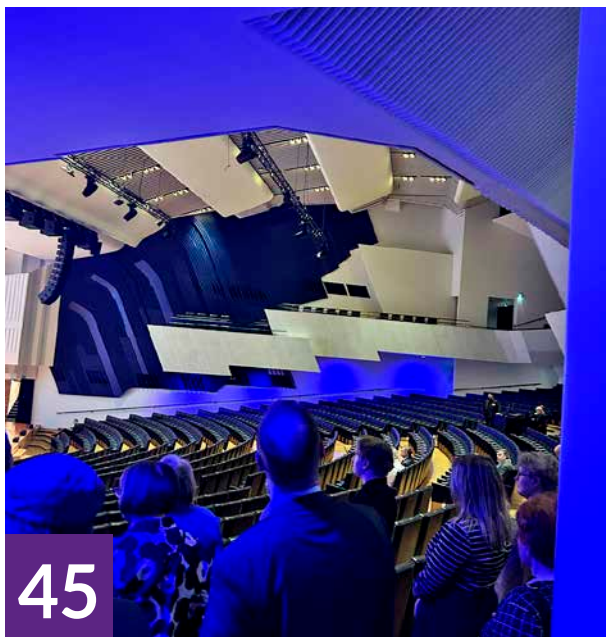
   @AgnicoEagleFinland



AGNICO EAGLE
FINLAND

57

MATERIA 2 – 2025 | TOUKOKUU



45

- 5 Lukijalle **Ari Oikarinen**
- 7 Pääkirjoitus: **Hannele Vuorimies, Piia Karhu:** Vuorimiespäivät Finlandia-talossa: teemoina innovaatiot ja rohkeus
- 8 **Leena K. Vanhatalo:** Vuorimiespäivät 2025 – Finlandia-talossa!
- 13 **Leena K. Vanhatalo:** Vuoriteollisuuden tila Suomessa 2024
- 24 Rikasteiden, metallien, mineraalien ja vuolukiven tuotantoluvut 2024
- 25 Tilastotietoja vuoriteollisuudesta 2024
- 27 **Iina Vaajamo:** Metso panostaa kestävään kehitykseen ja innovaatioihin
- 29 **Mika Nykänen:** Suomen talous, rohkean uudistamisen tarve ja kasvun mahdollisuudet
- 30 **Hanna Junttila:** Kairasydänskannaus malminetsinnän ja kaivostoiminnan tukena
- 32 **Vesa Nykänen:** Tekoäly ja koneoppiminen malminetsinnän työkaluna
- 34 **Juha Ovaskainen, Päivi Kauppila, Rita Kallio, Tommi Kauppila, Teemu Karlsson:** GTK SMARTTEST – Kaivannaisjätteiden ja sivuvirtojen hallinnan uudistunut testausympäristö GTK Mintecissä
- 36 **Anne Foley:** Kaustiselta löytyi tuntematon mineraali
- 37 **Maija Pursiheimo:** Maailman suurin lämmön kausivarasto Vantaalle
- 38 **Timo Haimi:** ”Metso’s Outotec® DRI Smelting Furnace”
- 43 **Suvi Rannantie, Iina Vaajamo:** Energiamurros ja puhtaan siirtymän teolliset investoinnit Suomessa
- 45 **Timo Sarvijärvi:** Seuralaisten ohjelmassa tutustuttiin Finlandia-taloon

- 46 **Leena K. Vanhatalo:** Illallistanssiaiset!
- 47 **Leena K. Vanhatalo:** Aurinkoinen kevätsää ilahdutti lauantain lounasta
- 49 **Sanna-Mari Nuorivaara:** Rikastus- ja prosessijaoston Talviseminaari tarjosi jälleen parastaan
- 50 **Tuomo Tiainen:** Alumiini osana vihreää siirtymää
- 57 **Kristina Karvonen:** EGT-TWINN vahvistaa yhteistyötä ja osaamista
- 58 **Juho Mäkinen:** Eero Mäkinen – Sinivalkoinen teollisuusmies
- 64 **Jukka Raatikainen:** IMA Engineering -yrityksen historia
- 66 **Leena Nolvi:** Prosessi- ja materiaalitekniikan insinöörikoulutus Satakunnan ammattikorkeakoulussa Ensimmäisen vuoden kokemukset
- 68 **Joonas Ilmola:** Virtuaalivalssauksen ja kelajäähtymisen mallinnus
- 69 **Miia Mikkonen:** Pinkki siirtymä – Tarvitsemme kaikkia!
- 70 **Mikko Räisänen, Jyri Talja, Pasi Karekivi:** Betolarin uusi innovatiivinen menetelmä mullistaa kuonan käsittelyn yhdistämällä metallien talteenoton ja vihreän sementin valmistuksen
- 72 **Eetu-Pekka Heikkinen, Ville-Valtteri Visuri:** Kuonat prosessimetallurgiassa 2025
- 73 **Tuomas Vielma, Suvi Rannantie, Iina Vaajamo, Miikka Marjakoski, Niina Grönqvist:** Vety Metallurgiassa
- 74 Muistokirjoitus: Seppo Blomqvist
- 75 In Memoriam: Veikko Heikkinen
- 76 Uutisia alalta: Nordkalk vahvistaa toimintaansa pohjoisessa
- 77 DIMECC on-line: **Kaisa Kaukovirta:** Tekoäly muuttaa teollisuutta – eurooppalaiset huippuvaikuttajat kokoontuvat Tampereelle
- 78 Metallinjalostajat: **Saku Vuori:** EU:n teräs- ja metallialan toimintasuunnitelma
- 79 Kaivosteollisuus: **Pekka Suomela:** Raaka-aineet ovat strateginen resurssi
- 80 Mining Finland: **Lasse Moilanen:** Miljardien vientinäkyvät – Suomella vahva asema kaivosteollisuuden globaalissa murroksessa
- 81 Kolumni: **Pertti Voutilainen:** Venäläinen kompromissi
- 82 Pakina **Tuomo Tiainen:** Kitkahitsauksen kimpussa, osa 3
- 83 Pääsihteeriltä: **Ted Nuorivaara**
- 83 Vuorimiesyhdistyksen toimihenkilöitä 2025

Ilmoittajamme tässä lehdessä

AA Sakatti Mining Oy	83
Agnico Eagle Finland Oy	2. kansi
Arctic Drilling Company Oy Ltd	42
Astroock Oy	81
Aurubis Finland Oy	45
Boliden Harjavalta Oy	42
Brenntag Nordic Oy	84
Doofer Inc	23
Epiroc Finland Oy AB	3. kansi
Eurofins Labtium Oy	83
FinMeas Oy	26
Oy Forcit AB	44
Geovisor Oy	23
GRM-services Oy	22
Hannukainen Mining Oy/Tapojärvi Oy	28
Ima Engineering Ltd Oy	65
Oy KATI Ab	65
Meltex Oy Plastics	33
Miilux Oy	4
Mikronia Oy	23
Mining Finland ry	3
Nordic Geoservices Oy	23
Nordkalk Oy Ab	4
Orica Finland Oy	23
Outokumpu Chrome Oy (EAPKY)	45
Pipelife Finland Oy	48
Roxia Oy	6
Sandvik Mining and Construction Finland Oy	12
Sibelco Nordic Oy Ab	6
SRK Consulting (UK) Limited	26
Suomen Maa-autot Oy	67
Suomen TPP Oy	26
Swerock Peab Industri Oy	33
Umicore Finland Oy	56
Valmet Flow Control Oy	83
Weir Minerals Finland Oy	takakansi

Mining Finland

Tulevat tapahtumat 2025–2026

Mining Finland osallistuu seuraaviin kansainvälisiin tapahtumiin:

Expomin – 22.–25.4.2025, Santiago

Wampex – 29.–30.5.2025, Accra

Expominas – 9.–11.7.2025, Quito

Oulu Mining Summit – syyskuu 2025, Oulu

PERUMIN – 22.–26.9.2025, Arequipa

Meksiko – 26.9.–1.10.2025, TBC

IMARC – 21.–23.10.2025, Sydney

FEM – 28.–30.10.2025, Kittilä

Kokkola Material Week – 11.–13.11.2025, Kokkola

The Mining Show – 17.–18.11.2025, Dubai

Future Minerals Forum – 13.–15.1.2026, Riad

Mining Indaba – 9.–12.2.2026, Kapkaupunki

PDAC – 1.–4.3.2026, Toronto

Zimec – 16.–17.3.2026, Kitwe

FinnMateria – 3.–5.11.2026, Jyväskylä

3.11.2026: Mining Finland -seminaari

4.–5.11.2026: FinnMateria-messut

Lisätietoa tapahtumista antaa:

Lasse Moilanen +358 50 3888 473

lasse.moilanen@miningfinland.com

JÄSENMAKSUT:

Suuret organisaatiot

Yritykset/organisaatiot, joilla on

yli 250 työntekijää ja liikevaihto

yli 50 miljoonaa euroa 7 000 €

Keskisuuret organisaatiot

Yritykset/organisaatiot, joilla on

50–250 työntekijää ja liikevaihto 10–50

miljoonaa euroa 5 000 €

Yliopistot ja

muut oppilaitokset 5 000 €

Kannattajajäsenet 2 500 €

Rekisteröidyt

yhdistykset 1 000 €

Muut yhdistykset ja

oikeushenkilöt 500 €

Pienet organisaatiot

Yritykset/organisaatiot,

joilla on 10–50 työntekijää ja liikevaihto

1–10 miljoonaa euroa 2 500 €

Mikroyritykset

Yritykset/organisaatiot,

joilla on alle 10 työntekijää ja

liikevaihto alle 1 miljoonaa euroa

Jäsenmaksu on vuosittainen,

kaikki hinnat ovat ALV 0 % 1 000 €

Liity matkaamme kohti kiertotaloutta

Raaka-aineiden tehokkaaseen käyttöön perustuva kiertotalous on yksi Nordkalkin strategian tärkeimmistä painopistealueista.



Skannaa
QR-koodi ja
katso video!

Nordkalk



Miilux® Mining Service

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

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



MATERIA

JULKAISIJA / PUBLISHER

Vuorimiesyhdistys – Bergsmannaföreningen r.y.
83. 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

TOIMITUSSIHTEERI / 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 Kostiainen 040 963 8798
mauri.kostiainen@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 BASF Battery Materials Finland Oy 040 414 4040 maria.vanhatalo@jci.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 Vuorimiespäivien huumaa
KUVA Jussi Annanolli

Hyvä lukija!

Kaiken tämän maailmantalouden heiluttelun ja erilaisen uhkapuheiden keskellä oli yhdistyksen jäsenille enemmän kuin tarpeen kokoontua Vuorimiespäiville. Ja mikäs sen parempaa, kuin että paikaksi oli tällä kertaa valikoitunut vasta remontoitu Finlandia-talo. Tällä premissillä oli odotettavissa tilaisuuteen sopivat puitteet, ja jo yleiskokous sen todistikin. Kyllä tuollaisessa salissa kelpaa kokousta. Jaostojenkin kokouksille ja esitelmille löytyivät talosta sopivat tilat, ja vaikka tapahtuma jalkautuikin useaan kerrokseen, ei se tuottanut ylivoimaisia vaikeuksia.

Iltajuhla mahtui väenpaljoudesta huolimatta Finlandia-talon yläkerran lämpiöön, ja kaikilla oli ainakin mahdollisuus nähdä lavalle. Ohjelma olikin seuraamisen arvoista, ja kyllähän siitä juhla syntyi.

Toki parannettavaakin löytyy, ja yhdistys on kerännyt ja kerää palautetta ja kokemuksia järjestelyistä tulevia vuosia varten.

Lauantain iloinen parempi lounas sen sijaan meni jo tutulla ja koetellulla kaavalla Crowne Plazassa – miksi muuttaa toimivaa konseptia. Toki lounaastakin voi aina ottaa oppia ja tehdä pientä hienosäätöä sen suhteen.

Tässä lehdessä keskitytään raportoimaan tapahtumasta. Lehteen on kerätty koosteet esitelmistä ja kuvia tapahtuman eri vaiheista. Mukana on luonnollisesti myös seurallaisten ohjelma. Ei kun bongaillemaan tuttuja. Ja muistakaa, että netissä on lisää kuvia.

Lehdessä on myös jo totuttuun tapaan katsaus Suomen vuoriteollisuuden tilaan. Se on Leenan koostamana, josta hänelle kiitos.

Ihan koko lehteä ei ole Vuorimiespäivillä täytetty, vaan on tähän lehteen saatu mahduttamaan vakiopalstat ja pari artikkeliaakin, ettei totuus unohtuisi. Kannattaa aloittaa Eero Mäkisestä.

Tässä numerossa esitellään kiinnostava pinkki siirtymä -kampanja. Pienellä maalla ei ole varaa jättää hyödyntämättä olemassa olevaa potentiaalia. Jukka Raatikaisen artikkeli Ima Engineering Ltd Oy:stä havainnollistaa hyvin suomalaisen vuoriteollisuuden osaamisen laajuutta.

Kevät keikkuen tulevi, kun tätä tekstiä kirjoitan. Toivottavasti tämän lehden julkaisuhetkellä toukokuun puolivälissä ollaan jo kesän puolella. Tai ainakin se jo kolkuttaa ovelta.

Lopuksi haluan esittää kiitokset kaikille Vuorimiespäivien 2025 järjestäjille. Moni vapaaehtoinen on antanut aikaansa ja osaamistaan, jotta tapahtuma saadaan viedyksi läpi. On hienoa nähdä, että vielä löytyy ihmisiä, joilta löytyy tällaista talkoohenkeä. Toki on niinkin, että jos tällaisia ihmisiä voi jossain kuvitella tapaavansa, niin vuorimiehissä. ▲

FRISCO

Artikkelien aineistopäivä ja Ilmoitustilavaraukset
Article and Booking ads deadline
M3 16.6.
M4 8.9
M5 10.11.

Ilmestymispäivä/
Published
29.8.
17.10.
19.12.

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

ROXIA



Roxia TP™ Tornisuodattimet

Viimeisintä teknologiaa ja kustannustehokkuutta

- Korkea tuotantokapasiteetti
- Huippuluokan turvallisuus- ja käytettävyyssominaisuudet
- Kuiva kakku, kirkas suodos, tehokas kakun pesu
- Täysin automaattinen käyttö
- Alhainen veden- ja energiankulutus
- Komponenttien sijoittelu huoltoystävällisesti
- Hydraulisyliinterit koneen päällä, suojassa lialta ja roiskeelta



Ota yhteyttä
sales@roxia.com

info@roxia.com
www.roxia.com



Katso lisää:



SIBELCO

material solutions advancing life

www.sibelco.com

Mikkelänkallio 3, FI-02770 Espoo
+358102179800



Vuorimiespäivät Finlandia-talossa: teemoina innovaatiot ja rohkeus

Vaikka tämän hetken geopoliittinen tilanne on haastava, ja ilmassa on monenlaisia jännitteitä sekä epävarmuutta, on yksi asia, joka toistuu vuodesta toiseen: Vuorimiespäivät maaliskuussa. Tänä vuonna Vuorimiespäivät järjestettiin vastaremontoidussa Finlandia-talossa, joka tarjosi upeat puitteet tapahtumalle. Vuosikokoukseen oli virallisesti ilmoittautunut 777 jäsentä. Tällä kertaa isäntäyrityksenä toimi Metso. Näin järjestäjän näkökulmasta oli hienoa nähdä, miten tapahtuma kerää vuosi vuodelta kasvavan määrän osallistujia. On siis selvää, että tällaiselle alan yhteiselle tapahtumalle on vahva tilaus.

Vaikka Vuorimiesyhdistys onkin henkilöyhdistys, se tarjoaa yrityksille epävirallisen foorumin, jossa ne voivat tuoda esiin toimintaansa sekä vahvistaa ja luoda kontakteja alan muihin toimijoihin. Maailmanlaajuinen epävarmuus on korostanut tarvetta vahvistaa yhteistyötä ja luoda kestäviä verkostoja, jotka voivat auttaa yrityksiä navigoimaan haastavissa olosuhteissa. Vuorimiespäivien aikana käydyt keskustelut ja verkostoituminen auttavat yrityksiä löytämään uusia kumppaneita, mikä puolestaan voi johtaa uusiin liiketoimintamahdollisuuksiin. Tämä vahvistaa yritysten kilpailukykyä ja resilienssiä ja edistää niiden sopeutumista geopolitiisiin muutoksiin. Tällaiset tapahtumat ovat tärkeitä alan toimijoille.

Perinteiden uudistamisen tarve puhuttaa joiltain osin, ja yhtenä esimerkkinä tästä on lahjoitus Mieli ry:lle, mikä poikkeaa aiemmista tavaralahjoituksista. Muutos nähdään hyvänä, ja lämpimät muistot



Kuvassa Metso-tiimi:
Nina Kiviranta, lakiasiaainjohtaja
Hannele Vuorimies, myyntijohtaja, Plant Solutions
Annami Toukoniitty, liiketoimintajohtaja, huoltopalvelut
Piia Karhu, Mineraalit-liiketoiminta-alueen johtaja

onnistuneista juhlista ovat paras lahja jokaiselle mukanaolijalle.

Kaikkien palaute tapahtumasta on tärkeää. Yhdistyksen päämääränä on tarjota mahdollisimman hyvää kokemus sekä jäsenistölle että seuralaisille. Tätä kokemusta vahvistaakseen yhdistys julkaisi nyt ensimmäistä kertaa Vuorimiesetiketin, jonka avulla halutaan painottaa kunnioittavan vuorovaikutuksen sekä rakentavan ja toisia arvostavan keskustelun merkityksellisyyttä. Tavoitteena on myös vahvistaa yhteenkuuluvuuden sekä turvallisen yhteisöllisyyden tunnetta. Tavoistaan vuorimies tunnetaan!

Vuorimiespäiviä edeltää jo useampi, paikkansa vakiinnuttanut oheistapahtuma, esimerkiksi Rikastus- ja prosessijaoston seminaari sekä erilaiset yritysten järjestä-

mät tilaisuudet. Tänä vuonna isäntäyritys Metso järjesti pääkonttorillaan ensimmäistä kertaa tanssikurssin, jossa kaikki halukkaat pääsivät nauttimaan tanssin pyörteistä ja hiomaan taitojaan iltajuhlaa varten. Tilaisuus sai erittäin paljon positiivista palautetta, ja toiveena on laajalti ollut, että tästä tulisi pysyvä perinne.

Lämpimät kiitokset kaikille osallistujille isäntäyritys Metson ja järjestelytoimikunnan puolesta! ▲

**HANNELE VUORIMIES,
MYNTIJOHTAJA, PLANT SOLUTIONS, METSO JA
PIIA KARHU,
MINERAALIT-LIIKETOIMINTA-ALUEEN JOHTAJA, METSO**

KUVA: LEENA K. VANHALO



Vuorimiespäivät 2025 – Finlandia-talossa!

Vuorimiesyhdistyksen 82. vuosikokous pidettiin Helsingissä Finlandia-talossa perjantaina 28.3.2025.

Kello yhdeksän Vuorimiesyhdistyksen puheenjohtaja Pentti Vihanto avasi kokouksen ja toivotti tervetulleeksi ennätysellisen juhlakokousväen: 777 ilmoittautunutta ja muutamia linjoilla olevia. Lisäksi Vihanto kiitti Vuorimiespäivien isäntäyritystä Metsoa lupautumisesta tähän tärkeään ja vaativaan tehtävään.

Tervetulotoivotusten jälkeen hiljennyimme kunnioittamaan viime vuoden kokouksen jälkeen yhdistyksen tietoon tulleita poismukuneita yhdistyksemme jäseniä. Edesmenneet jäsenemme olivat: Reijo Antola, Seppo Blomqvist, Kaarlo Haavanlammi, Veikko Heikkinen, Joni Hertell, Lenni Laakso, Markku Mäkelä, Kari Pulkkinen, Esa Rantaheikka, Veikko Räisänen, Risto Sarikkola, Kurt Svens, Rune Westerholm ja Kyllikki Westman.

Puheenjohtaja esitti katsauksen vuoriteollisuuden tilaan vuonna 2024 ilman yrityskohtaisia tietoja. Katsauksesta on laajennettu referaatti myöhemmin tässä lehdessä.

Vuosikatsauksen jälkeen siirryttiin käsittelemään sääntömääräiset vuosikokousasiat.

Kokouksen puheenjohtajaksi valittiin Marjo Matikainen-Kallström. Pöytäkirjan tarkastajiksi valittiin yksimielisesti Sini Anttila ja Niko Isomäki. Yhdistyksen pääsihteeri Ted Nuorivaara luki toimintakertomuksen ja rahastonhoitaja Leena K. Vanhatalo puolestaan esitteli tilinpäätöksen. Jäsenmäärässä oli jälleen kasvua edelliseen vuoteen verrattuna. Tilinpäätöksen vahvistamisen ja tilintarkastuskertomuksen hyväksymisen jälkeen vastuuvapaus myönnettiin hallitukselle.

Seuraavana oli vuorossa katsaus tulevaan. Leena K. Vanhatalo esitti vuoden 2024

talousarvion. Huolella laadittu talousarvio takasi sen, että keskustelua talousarviosta ei ihmeemmin syntynyt. Myös yhdistyksen jäsenmaksut pysyvät ennallaan hallituksen esityksen mukaisesti.

Toimintasuunnitelman hyväksymisen jälkeen valittiin yhdistykselle uudet luottamushenkilöt. Vaalitoimikunnan puheenjohtaja Kalle Härkki esitteli toimikunnan ehdotukset. Puheenjohtajaksi valittiin uudestaan DI Pentti Vihanto ja varapuheenjohtajaksi DI Hannele Vuorimies. Kolmen erovuoroisen hallituksen jäsenen tilalle kokous valitsi vaalitoimikunnan ehdotuksen mukaisesti kolmivuotiskaudeksi 2025-2028 FM Jyrki Bergströmin, DI Joakim Colpaertin ja TkT Iina Vaajamon.

Kokous valitsi tilintarkastajaksi vuodelle 2025 edelleen DI, KHT Katja Hanskin. Toi-



Kirstunvartija Leena K. Vanhatalo



Pääsihteeri Ted Nuorivaara ja yhdistyksen puheenjohtaja Pentti Vihanto

minnan tarkastajaksi valittiin uusi Kari Föhr. Varalle tilintarkastajaksi valittiin Nexia Oy KHT yhteisö ja varalle toiminnantarkastajaksi Esa Peuraniemi.

Marjo Matikainen-Kallström päätti yhdistyksen vuosikokouksen näiltä osin ja pyysi yhdistyksen puheenjohtajaa Pentti Vihantoa jatkamaan kokouksen muiden asioiden käsittelyä.

Seuraavana vuorossa olivat sääntömuutosasiat. Vuorimiesyhdistyksen sääntöjä muutettiin kuluneen toimikauden aikana. Sääntömuutosten päivitysprosessin yhteydessä PRH teki yhdistyksen olemassa oleviin sääntöihin korjauskehotuksen kahteen kohtaan.



Vuosikokousta johtamaan saapui Marjo Matikainen-Kallström.



Vuorimieskilta avusti perinteiseen tapaan ilmoittautumistiskillä.



Vuosikokouksessa palkitut ja huomionsoituksen saaneet

Kokouksessa jaettiin myös tavanomaiseen tapaan huomionsoitoksia ansioituille vuorimiehille.

Huomionsoitukset aloitettiin jakamalla nuoren jäsenen stipendit seuraaville opiskelijoille: Sefra Dahlgren, Ville Korhonen, Lassi Pekkanen ja Aino Saikkonen.

Ennen Materia-lehden Petter Forsström-palkinnon jakamista esiteltiin lehden toimituksen ehdotuksesta aktiivinen kirjoittaja, joka ei voi sääntöjen mukaan saada PF-palkintoa. Tämä huomionsoitus annettiin Kristina Karvoselle, joka on jo vuosien ajan kirjoittanut artikkeleita GTK:sta.

Seuraavaksi palkittiin Materia-lehden vuoden 2024 paras artikkeli. Petter Forsström-palkinnon sai kirjoitus: *"Kansallisena tavoitteena kaivosten sivuvirtojen hyötykäytön lisääminen"*, kirjoittajana Tuula Sivonen. Ote perusteluista: "Tuula Sivosen ajankohtaisessa artikkelissa tuodaan hyvin esille aiheen yhteiskunnallinen merkitys. Artikkelissa hahmotellaan tehokkaasti kaivostoiminnan sivutuotteiden hyödyntämisen etuja, jotka samalla edistävät kaivostoiminnan kestävyyttä ja hyväksyntää. Lisäksi se esittelee eri sidosryhmien yhteistyötä kaivostoiminnan sivutuotteiden hyödyntämisen edistämiseksi ja sääntelykehysten parantamiseksi".

Seuraavaksi siirryttiin jakamaan yhdistyksen ansiomitaleja. Ensimmäisenä vuorossa oli pronssinen Eero Mäkinen -ansiomitali,

jonka myöntämisen keskeiset perusteet ovat seuraavat: "Vaaliakseen Eero Mäkinen muistoa Vuorimiesyhdistys perusti vuonna 2000 hänen nimeään kantavan pronssisen ansiomitalin. Mitali voidaan antaa yhdistyksen jäsenelle tai yhdistykseen kuulumattomalle henkilölle suurista ansioista yhdistyksen toiminnassa tai sen tarkoituksien tukemisessa tai ansiokkaasta toiminnasta erityisesti yhdistyksen eri jaostoissa."

Pronssisen mitalin nro 71 sai Heikki Pekkarinen. Perusteluissa todettiin mm. seuraavaa: "Heikillä on pitkä ja monipuolinen ura ja yli kolmekymmentä vuotta kokemusta kaivososalta. Hän on ollut mukana johtamassa suuria investointihankkeita, kehittämässä operatiivisia toimintoja ja luomassa kestäviä ratkaisuja raaka-aineiden jalostuksessa. Hän on tehnyt pitkän uran Outokummussa ja toimii tällä hetkellä Vice President, Projects -roolissa Sibanye-Stillwaterin Keliber-lietiumhankkeessa.

Lisäksi Heikki on ollut aktiivinen Vuorimiesyhdistyksen jäsen. Hän on ollut yhdistyksen hallituksessa, Rikastus- ja prosessijaoston puheenjohtajana ja järjestänyt seminaareja, joissa ovat yhdistyneet asiantuntemus, akateeminen keskustelu ja rento verkostoituminen. Hänen työnsä yhdistyksessä on ollut kuin hyvä kaivos: pitkällä aikavälillä arvokasta ja täynnä kovaa työtä, mutta lopputuloksena aina jotain kultaakin kalliimpaa – verkosto-



Eeva Ruokonen piti kiitospuheen kaikkien palkittujen puolesta.

ja, tietoa ja muutama hyvä tarina jaettavaksi kollegoiden kesken."

Pronssisen mitalin nro 72 sai Esa Peuraniemi. Hänen uraansa on leimannut alkua ajoista asti innovatiivisuus ja intohimo metallurgiaa kohtaan. Valmistuttuaan Teknillisestä korkeakoulusta Esa toimi yliopistossa tutkijana ja tutkimuspäällikkönä vuoteen 2001 asti, minkä jälkeen hän siirtyi teollisuuteen. Teollisuudessa Esa on työskennellyt Outokumpu Technologies:lla ja tehnyt pitkän uran Boliden Harjavallassa, jossa hän aloitti vuonna 2007. Nykyään Esa toimii Boliden Harjavallan kehitysjohtajana jo kahdennettatoista vuotta.

Työkaverina Esa on helposti lähestyttävä, ihmisläheinen ja aina hyväntuulinen. Esa on kiistatta yksi Suomen parhaista liek-

kisulatusteknologian asiantuntijoista ja hän pystyy luennoimaan sulatosta kuin sulatosta ja aina häkellyttäen kuulijansa tietämyksellään. Lisäksi hän löytää aina aikaa jakaa tietämystensä myös nuoremmalle sukupolvelle.

Esa on liittynyt VMY:n jäseneksi vuonna 1997 ja hän on ollut aktiivisesti mukana yhdistyksen toiminnassa. Hän on toiminut Metallurgijaoston johtokunnassa 2014-2016 sekä VMY:n hallituksessa 2021-2024.

Harrastuksiltaan Esa on innokas kuntoilija ja hänet voikin bongata juoksu- tai suunnistuspoluilta.

Seuraavaksi kutsuttiin lavalle hopeisen Eero Mäkinen-mitalin saaja, ja puheenjohtaja kertasi hopeisen Eero Mäkinen –ansiomitalin myöntämisperusteet: ”Säilyttääkseen pysyvällä ja näkyvällä tavalla Suomen vuoriteollisuuden kehittäjän Eero Mäkinen muiston on Vuorimiesyhdistys - Bergsman-föreningen r.y. vuonna 1955 perustanut hänen nimeään kantavan hopeisen ansiomitalin. Mitali voidaan antaa yhdistyksen jäsenelle tai yhdistyksen kuulumattomalle henkilölle suurista ansioista yhdistyksen toiminnassa tai sen tarkoituksien tukemisessa ja ansiokkaasta toiminnasta vuoriteollisuudessa ja siihen liittyvän tutkimuksen alalla.”

Hopeinen mitali nro 72 ojennettiin Eeva Ruokoselle. Eeva on kaivos- ja metalliteollisuuden rautainen ammattilainen, jolla on vahva akateeminen tausta. Hän on väitellyt tekniikan tohtoriksi Aalto-yliopiston Kemian tekniikan korkeakoulusta vuonna 2022.

Uran varrella Eeva on ehtinyt olla monessa mukana – ja yleensä vastuullisimmissa tehtävissä. Hän on toiminut hallitusammatilaisena mm. Arvo Metals Oy:ssä, Endominessissa, Suomen Malmijalostus Oy:ssä ja Nordic Talc Oy:ssä.

Vaikka Eevan työura on ollut hyvin vaikuttava tähän mennessä, hän ei ole unohtanut myöskään alan kehittämistä vapaaehtoistyön kautta. Hän on toiminut Kaivosteollisuus ry:ssä hallituksen jäsenenä, varapuheenjohtajana ja lopulta puheenjohtajana vuonna 2014. Lisäksi hän on ollut mukana Vuorimiesyhdistyksen hallituksessa 2010-2013.

Hänen kokemuksensa kattaa niin kromikaivosten prosessikehityksen kuin kuparisulattojen ympäristölupien viidakonkin. Jos joku väittää, että mineraaliteollisuus on pelkkää louhimista ja sulattamista, Eeva todennäköisesti muistuttaa häntä ystävällisesti siitä, kuinka paljon strategista suunnittelua ja diplomatiaa ala oikeasti vaatii.

Ilmoitusasioissa pääsihteeri Ted Nuori-vaara ilmoitti luopuvansa pääsihteerin tehtävästä ja siirtyvänsä rivijäseneksi.



Finlandia-talossa riitti jonkin verran portaissa kapuamista.



Kokouslounaalla kävi iloinen puheensorina.



Finlandia-salissa riitti kaikille istumapaikka.

Yhdistyksen puheenjohtaja päätti kokouksen ja kiitti yhdistyksen ja jaostojen hallituksia sekä toimihenkilöitä.

Taun jälkeen kuulumme Vuorimiespäiviemme teemaan ”Innovaatiot ja rohkeus: sanoista tekoihin” liittyvät esitykset. Pääesitelmäsihteerit olivat Metso Oyj:n toimitus-

johtaja Sami Takaluoma, SmartNorth Oy:n perustaja Kristiina Jokelainen ja valtiosihteerit Mika Nykänen.

Lounaan jälkeen olivat perinteisesti vuorossa jaostojen kokoukset ja esitelmät. ▲

TEKSTI JA KUVAT: LEENA K. VANHATALO

Seulonnan uusi aikakausi on alkanut

Sandvikilla on tarjonnassaan alan laajin valikoima tärylaitteita ja seulaverkkoja niin kiven, mineraalien kuin irtomateriaalien käsittelyyn. Tuotevalikoima kattaa myös suuren kapasiteetin seulat ja syöttimet sekä junavaunujen lastauslaitteet. Uusi ACS-s-valvontajärjestelmä tarjoaa reaaliaikaista tietoa täryseulojen ja syöttimien kunnosta tukien ennakoivaa huoltoa sekä seulonnan tehokkuutta. Sandvikin asiantunteva tiimi palvelee koko laitteiden elinkaaren ajan.

Lisätietoja: Tiia Isotalo p. 044 239 962, Pekka Jauhiainen p. 0400 204 082, Jari Millaskangas p. 040 350 0158



Malminetsinnän ja kaivosteollisuuden esittelyt yrityksittäin aakkostettuina

Yhteenveto malminetsinnästä ja kaivostoiminnasta

MALMINETSINTÄ

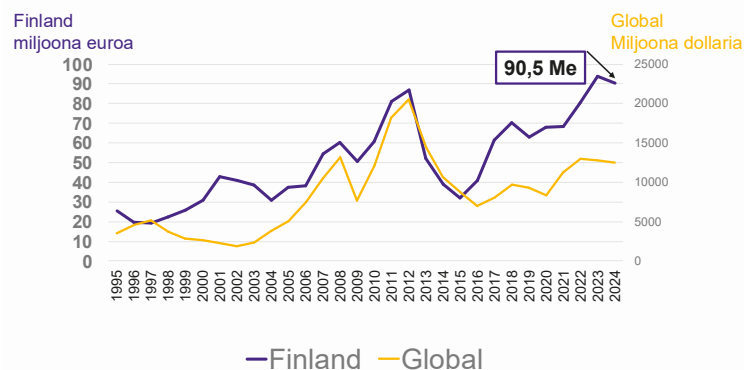
Malminetsinnästä raportoi 60 yhtiötä.

Yhtiöt investoivat Suomessa malminetsintään 90,5 miljoonaa euroa (edellisestä vuodesta laskua n. 4 %). Investointien väheneminen Suomessa seurasi kansainvälisiä kehitystä.

20 suurinta yhtiötä vastasi n. 90 prosentin malminetsinnän kustannuksista.

- Malminetsintäkairausta tehtiin 255 km (edellisestä vuodesta n. - 11 %)
- Maanomistajille maksettiin malminetsintäkorvauksia n. 8,1 miljoonaa euroa (n. + 19 %)
- Malminetsinnän ympäristöselvityksiin ja luontovaikutusten arviointiin yhtiöt investoivat 4,7 miljoonaa euroa.

Malminetsintäinvestoinnit 1995-2024, Suomi verrattuna kansainväliseen kehitykseen

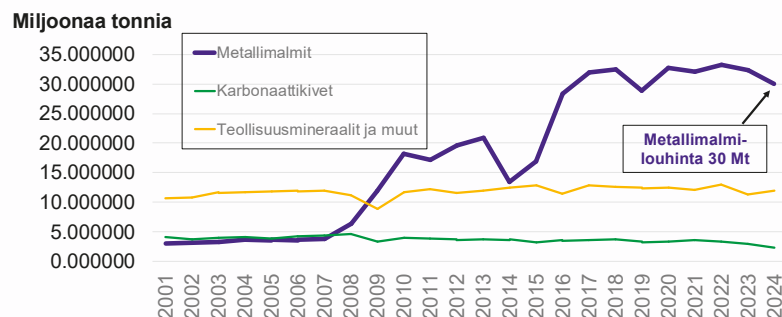


KAIVOSTOIMINTA

Yhteensä 22 yhtiötä raportoi louhintaa 44 kaivokselta.

- Yhtiöt investoivat 449 miljoonaa euroa, mikä on 18 % enemmän kuin edellisenä vuonna. Merkittävimmät investoinnit tehtiin Kevitsan, Terrafamen ja Rapasaaren (Keliber) kaivoksilla. Isot investoinnit tehtiin myös Siilinjärven, Kittilän ja Kemin kaivoksilla.
- Malmi- ja hyötykivilouhintaa oli 44,3 Mt (laskua edellisestä vuodesta 5 %).
- Kaivosten kokonaislouhintaa oli 120,8 Mt (laskua edellisestä vuodesta 6 %). Kolme suurinta Terrafame (44,2 Mt), Kevitsa (32,2 Mt) ja Siilinjärvi (28,4 Mt) louhivat tästä 87 %. Nämä ovat avolouhoksia.

Malmi- ja hyötykivilouhintaa 2001-2024



Kaivosteollisuus ry

Raaka-aineet ovat nousseet turvallisuuspolitiikan ja huoltovarmuuden ytimeen. EU panostaa raaka-aineisiin. Suomessa on

laadittu uusi mineraalistrategia, joka kehittää koko mineraalitalouden arvoketjua.

Hallitus kehittää lupamenettelyjä.

Sama hallitus on kuitenkin tehnyt kaksi päätöstä kaivosmineraaliveron korotuksista sekä vielä päättänyt korottaa kaivosten sähköveroa.

Agnico Eagle Finland – Kittilän kaivos

Vuonna 2024 Agnico Eagle Finlandin Kittilän kaivoksen tuotanto oli yhteensä 218 860 unssia kultaa (noin 6 800 kg). Yhtiön liikevaihto oli 485 miljoonaa euroa ja käyttökate 253 miljoonaa euroa. Agnico Eagle Finlandin

din vielä vahvistamattoman tilinpäätöksen mukaan yhteisöveroa kertyy maksettavaksi runsaat 38 miljoonaa euroa ja verojalan jälki vuodelta 2024 kasvoi yhteensä noin 73 miljoonaan euroon.

Verojalan jälkeä (veroja ja veroluontoisia maksuja) kasvattivat yhteisöverokertymä sekä viime vuoden alusta voimaan tullut kaivos-mineraalivero. Verokertymään on laskettu mukaan myös Agnico Eagle Finlandin vuotuinen Suomen valtiolle maksama rojaltimaksu, jota maksetaan 8,4 miljoonaa euroa.

Maanalaisen kaivoksen malmituotanto vuonna 2024 oli noin 2 miljoonaa tonnia. Hankintojen kokonaisarvo oli 249 miljoonaa euroa, ja niiden kotimaisuusaste oli 93 prosenttia. Investointeja tehtiin noin 77 miljoonalla eurolla. Kun vuoden 2023 aikana saatiin päätökseen laaja investointiohjelma, vuonna 2024 keskityttiin erityisesti tuotannon optimointiin. Sillä luodaan toimintaa edellytyksiä ja kilpailukykyä pitkälle tulevaisuuteen. Kittilän kaivoksen alueella tehdyt malminetsintätutkimukset ovat osoittaneet, että laajennuspotentiaalia on muun muassa nykyisten malmivarojen ala- ja pohjoispuolella. Lähivuosien painopisteenä on hyödyntää toteutettuja pitkän tähtäimen investointeja parhaalla mahdollisella tavalla sekä jatkaa aktiivista malminetsintää kaivoksella ja sen lähialueilla.

Kaivoksen ympäristöjalan jälkeä on pystytty pienentämään määrätietoisesti kehittämisen ja ympäristöinvestointien avulla. Kaivoksella ei ollut yhtään ympäristölupaehtopoikkeamaa vuonna 2024. Vuonna 2024 turvallisuussuoritus oli Kittilän kaivoksen historian paras, ja poissaoloon johdaneiden tapaturmien taajuus oli ennätysalhainen.

Agnico Eagle Finland työllistää suoraan noin 500 henkeä ja noin 500 kumppaniyri-tysten työntekijää. Yhtiön omista työntekijöistä yli 50 prosenttia on Kittilästä ja yli 90 prosenttia Lapista.

Boliden

Boliden-konserni teki vuonna 2024 vahvasti voitollisen tuloksen kasvattaen sekä liikevoittonsa että liikevaihtonsa määrää. Vuonna 2024 konsernin liikevoitto oli 13,692 miljardia Ruotsin kruunua, kun määrä vuotta aiemmin oli 8,287 miljardia Ruotsin kruunua.

Boliden Kokkolan tuotanto oli vuoden 2024 aikana erittäin vakaata, ja tuotantomäärä nousi yli 302 000 tonniin. Viime vuosien aikana Boliden Kokkola on panostanut voimakkaasti automaation ja digitalisaation kehittämiseen. Vuonna 2024 valimon kol-

mas valurata ja elektrolyysin toinen anodi-kunnostuslaitteisto modernisoitiin, minkä myötä nämä tuotantovaiheet ovat nyt täysin automatisoituja. Investoinnit lisäsivät toiminnan tehokkuutta ja paransivat merkittävästi työturvallisuutta ja ergonomiaa.

Boliden Harjavallassa saatiin aikaan ennätysellisen vahvat tuotantoluvut vuonna 2024. Kuparikatodia tuotettiin vuoden aikana yhteensä 158 968 tonnia, mikä nousi uudeksi vuosituotantoennätykseksi. Lisäksi nikkelirikasteita sulatettiin ennätysmäärä vuoden aikana ja nikkelimetallin tuotannossa saavutettiin uusi vuosienennätys 40 074 tonnia.

Boliden Kevitsassa tuotettiin noin 135 tuhatta tonnia nikkelirikastetta ja noin 104 tuhatta tonnia kuparikastetta. Rikasteet sisältävät myös platinaa, palladiumia, kultaa ja kobolttia. Boliden Kevitsa on investoinut vahvasti hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen ja sivukivialueen toiminnan aikaiseen sulkemiseen.

Bolidenin toiminnan tarkoitus on tuottaa metalleja, jotka ovat välttämättömiä yhteiskunnan kehittämiseksi tulevia sukupolvia varten. Kehittyneen teknologian ansiosta sekä Bolidenin tuottavuus että toiminnan kestävyys ovat huipputasoa.

Endomines

Vuosi 2024 oli meille merkittävän muutoksen aikaa kaikilla strategisilla rintamilla. Taloudellinen tuloksemme ponnisti plussalle, löysimme useita uusia kultapitoisia vyöhykkeitä Karjalan kultalinjalta, uudistimme vastuulisuusohjelmamme ja painoimme kaasua uuden tuotantolaitoksen suunnittelussa.

Matkalla kohti suurempaa kokoluokkaa

Vuonna 2024 taloudellinen tuloksemme kääntyi positiiviseksi. Liikevaihtomme kasvoi toista vuotta peräkkäin 46 %, saavuttaen 28,7 miljoonaa euroa. Konsernin käyttökate kipusi 5,8 miljoonaan euroon, mikä vastaa 20 % liikevaihdosta. Pampalon tuotantosegmentti oli erityisen kannattava, sillä sen käyttökate nousi 10,3 miljoonaan euroon, mikä vastaa 36 % liikevaihdosta. Tuloksista näkyy, että strategiset toimmme ovat olleet vaikuttavia.

Pitkän tähtäimen tavoitteenamme on nostaa tuotantotasomme nykyisestä yli 14 300 unssin vuosituotannosta 70 000–100 000 unssiin arviolta vuonna 2030. Olemme nyt siirtymässä uuteen vaiheeseen, jossa painopisteemme on uusien alueiden saattamisessa tuotantoon ja yhtiön kasvattamisessa huomattavasti suurempaan kokoluokkaan. Tässä uudessa vaiheessa keskitymme uuden tuotan-

tolaitoksen tekniseen ja taloudelliseen suunnitteluun sekä lupaprosessien edellyttämiin toimenpiteisiin. Samalla jatkamme nykyisen tuotannon kehittämistä ja laajamittaista malminetsintää kultavarantojen kasvattamiseksi.

Aktiivinen malminetsintä tuotti tulosta

Vuonna 2024 malminetsintämme keskittyi eteläiselle ja pohjoiselle kultalinjalle. Saavutimme erinomaisia tuloksia sekä Kuittila-Korvilansuo-akselilla etelässä että Karttissa pohjoisessa. Kuittilan alueella havaittiin myös korkeita volframi- ja molybdeenipitoisuuksia. Volframi on yksi Euroopan Unionin 14 kriittisestä raaka-aineesta, ja Endomines aikoo hakea kriittisten mineraalien tuottajan asemaa vuonna 2025. Tämä asema voisi avata mahdollisuuksia uusille rahoituskanaville sekä nopeutetulle lupaprosessille. Vuonna 2024 teimme eteläisen kultalinjan alueella myös luontoselvityksiä sekä ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa. Aiomme jättää ohjelman käsittelyyn kevään 2025 aikana. Arviomme mukaisesti ympäristölupapäätös voisi toteutua vuoden 2028 aikana.

Kartitsan alue pohjoisella kultalinjalla on meille uudehko malminetsintäkohde. Tunnistimme alueelta korkean pitoisuuden kultaesiintymän, joka vaikuttaa laajalta ja mittakaavaltaan merkittävältä. Vuonna 2025 strateginen malminetsintämme tulee keskittymään nimenomaan Kartitsaan sekä eteläiselle kultalinjalle Kuittilaan ja Korvilansuole. Lisäksi tulemme tekemään ensimmäiset tutkimuskairaukset Ukkolanvaaran alueelle. Keräsimme viime vuoden aikana alueelta poimintanäytteitä, jotka viittaavat korkeaan kultapotentiaaliin tällä vielä tutkimattomalla alueella.

Vastuullisuusohjelmamme uudistui

Vastuullisuus on osa Endominesin strategiaa ja lujasti toimintamme ytimessä. Haluamme olla kumppani, joka toimii oikein, kunnioittaa luonnon monimuotoisuutta, tekee mitä lupaa ja kohtelee ihmisiä hyvin. Haluamme olla selkeä tiennäyttävä kestävyystavoitteiden asetannassa ja tehdyissä toimenpiteissä. Vuonna 2024 julkistimme ensimmäisen vastuullisuusraporttimme. Lisäksi toteutimme kahdensuuntaisen olennaisuusanalyysin, jonka pohjalta päivitimme vastuullisuusohjelmaamme. Uuden vastuullisuusohjelmamme keskiössä ovat hiilidioksidivapaa kulta, puhtaat vedet, luonnon monimuotoisuuden vaaliminen, henkilöstön turvallisuus ja hyvinvointi, paikallisen yhteisön luottamus sekä eettisten toimintatapojen edistäminen hallinnossa. Tavoitteenamme on, että voim-

me reflektoida toimintaamme ylöspäin vuosienkin kuluttua.

Samalla vauhdilla vuonna 2025

Vuoteen 2025 astumme luottavaisin askelin. Uskomme kasvavan tuotannon tuomiin hyötyihin ja vahvaan kultamarkkinaan. Kullan osalta tulevaisuuden hintanäkymät ovat hyvin positiiviset, ja sen hinta onkin tällä hetkellä selkeästi korkeammalla tasolla kuin vuoden 2024 keskihinta 2 402 USD/unssi. Suomalaista kullantuotantoa tukee myös vahva dollari: euroissa mitattuna kullin hinta onkin noussut uusiin ennätyksiin alkuvuodesta 2025.

FinnCobalt Oy

FinnCobalt Oy on ruotsalaisen Eurobattery Minerals AB:n tytäryhtiö, joka kehittää Hautalammen nikkeli-koboltti-kuparihanketta Outokummussa, Itä-Suomessa. Alue sijaitsee historiallisen Keretin kuparikaivoksen läheisyydessä.

Vuonna 2024 yhtiö otti merkittäviä askeleita kohti tuotantoa jättämällä ympäristölupahakemuksen, joka kattaa kaivostoiminnan, rikastamon sekä vesien- ja jätteidenkäsittelyn. Euroopan unionilta on haettu myös hankkeelle strategisen projektin statusta kriittisten raaka-aineiden asetuksen mukaisesti. Hautalammen 12-vuotiseksi suunniteltu toiminta perustuu vahvistettuihin 4,9 Mt malmivaroihin, ja lisäksi 4,7 Mt mineraalivarannot mahdollistavat kaivostoiminnan merkittävän pidentämisen.

FinnCobalt panostaa vastuullisuuteen, kiertotalouteen ja uusiutuvaan energiaan. Yhtiö tutkii rikastushiekkojen ja sivukivien hyödyntämistä sekä selvittää hiilidioksidin talteenottoa yhteistyössä Outokummun kaupungin kanssa. Lisäksi se on solminut aiesopimuksen vihreän energian tuotannosta paikallisen sähköyhtiön kanssa.

Vuonna 2025 tavoitteena on pankkikelpoisen kannattavuuslaskelman teettäminen. FinnCobalt Oy visioi vastuullista ja elinvoimaista kaivosteollisuutta Suomen kaivostoiminnan kehtoon eli Outokumpuun.

Hannukainen Mining

Kaivosyhtiön kaivoslupahakemus on Tukesilla käsitellyssä. Yhtiö on tarkentanut suunnitelmia ympäristölupahakemusta varten. Aiemman käytännön mukaiset yleissuunnitelmat eivät enää riitä asianmukaista lupaharkintaa varten, vaan vaaditaan tarkempia suunnitelmia. Jätämme ympäristölupahakemuksen lähikuukausina.

Ympäristölupahakemuksen suunnitel-

missä on nyt täytynyt ottaa huomioon myös juomavesikäyttöön suunniteltu pohjavesialue. Lapin ELY-keskus nosti alueella sijaitsevan Kuervaaran, aiemmin III-luokan pohjavesialueen, II luokkaan poistamisen sijasta. Näkemyksemme mukaan ELY-keskus ei ole toiminut olennaisesti tietoa eikä muutenkaan riittävästi tietoa ehdotuksensa tueksi. ELY on luokitusperusteluissaan vedonnut vanhoihin tietoihin, joita se on aiemmassa esityksessään vuonna 2017 tulkinut päinvastaisesti. Lisäksi kuulutuksessa esitetyissä tiedoissa oli havaittavissa merkittäviä puutteita sekä antoisuuden että muiden hydrogeologisten tietojen arvioinnissa. Kuervaara oli jo tuolloin vesimääränsä, sijaintinsa sekä hydrogeologisen hajanaisuutensa ja vedenlaatunsa perusteella soveltumaton yhdyskunnan vedenhankintakäyttöön. Se ei edelleenkään sovellu siihen antoisuutensa ja muiden ominaisuuksiensa perusteella. Pohjavedessä olevat luontaiset ainepitoisuudet tekevät vedestä ihmisen käyttöön soveltumatonta, eikä niiden puhdistus juomavesikäyttöön ole mitenkään teknistaloudellisesti järkevää. Malmion alueilla pohjaveden pitoisuudet ovat luontaisesti jo koholla. Osalla aluetta pohjaveden pitoisuuksia kohottaa myös aiemman kaivostoiminnan jäljiltä oleva vanha sivukivialue.

Hannukainen Mining ja Tapojärvi ovat tehneet suunnitellulle kaivosalueelle sivukivialueen sulkemisen koerakenteen 2022 ja jatko-osan 2023. Tavoitteena on mm. kehittää ratkaisuja typpi- ja sulfaattipitoisten kaivosvesien stabilointiin sivuvirtapohjaisten betoni- tai peiterakenteiden avulla. Toiminta on siten samalla loppukäsittelyprosessi konsentroidulle kaivosvedelle. Rakennetta seurataan on-line mittauksilla ja tulokset ovat todella lupaavia. Koerakennealueelle pääsee tutustumaan olemalla yhteyksissä Hannukainen Miningin henkilökuntaan.

Hannukaisen Kolarin toimistolla Vankätuvalla on jo lähes 4000 käyntikertaa. Helmikuusta 2025 lähtien olemme ryhtyneet järjestämään teemapäiviä aina kuun ensimmäisenä maanantaina, jolloin ovet ovat avoinna klo 12-18. Teemapäivien aiheet ovat seuraavat: Ma 7.4. Vesistövaikutukset, purkuputki, ympäristövaikutusten mittarointi. Ma 5.5.2025 Geologia, kivien tunnistaminen. Ma 2.6.2025 Kiertotalousratkaisut Kolarin kaivoksessa.

Ma 7.7.2025 Vankätupa kiinni kesälomien vuoksi

Ma 4.8.2025 Maisemavaikutukset

Ma 1.9.2025 Hihnakuuljetin

Ma 6.10.2025 Kotimainen omistaja Tapo-

järvi 70 vuotta.

Ma 3.11.2025 Sulkemissuunnitelma, elämää kaivoksen jälkeen.

Ma 1.12.2025 Kaivoshistoria Kolarissa
Tervetuloa poikkeamaan Vankätuvalla!

Keliber

Sibanye-Stillwaterin Keliber-litiumhanke

Keliber-litiumhanke toimii Kaustisella ja Kokkolassa Keski-Pohjanmaalla, jossa se rakentaa parhaillaan rikastamoa ja litiumjalostamoa. Hankkeen odotetaan aloittavan akkulaatuisen litiumhydroksidin tuotannon omasta malmista ensimmäisenä Euroopassa. Litiumhydroksidi on alueen akkuteollisuudelle kriittinen raaka-aine, jota tarvitaan sähköisten ajoneuvojen tuotannossa.

Keliber-litiumhankkeen pääomistajia ovat kansainvälinen kaivos- ja metallinjalostusyhtiö Sibanye-Stillwater (79,8 %) ja Suomen Malmijalostus Oy (20 %), joka on valtion omistama kotimaista litiumioniakujen arvoketjua kehittävä yhtiö.

Keliber-litiumhanke käyttää noin miljoona euroa päivässä Keliber-litiumjalostamon rakentamiseen Kokkolan suurteollisuusalueella ja Keliber-rikastamon rakentamiseen Kaustisen Päivänevalla. Hanke sai 500 miljoonan euron vihreän lainapaketin vuonna 2024.

Keliber-litiumhanke tulee työllistämään tuotannon alkaessa 360 osaaajaa Kokkolassa ja Kaustisella vuodesta 2026 alkaen. Näistä Kokkolassa työskentelee noin 210 ja Kaustisella 150 henkilöä, mukaan lukien kaivosurakoitsijan työntekijät. Rakentamisvaiheen työllistämisaikutus on jopa 1 000 työntekijää.

Jokainen suomalainen on sijoittanut Keliber-litiumhankkeeseen noin 10 euroa valtion omistaman Suomen Malmijalostus Oy:n sijoituksen kautta.

Nordkalk Oy Ab

Vuonna 2024 Nordkalk jatkoi kestävä kehityksen ja asiakaskokemuksen parantamista. Toteutimme ympäristönsuojelutoimia Paraisilla ja Vimpelissä sekä otimme askeleen kohti tuotekuljetustemme hiilijalanjäljen vähentämistä ottamalla käyttöön uusiutuvaa dieselä hyödyntävän kuljetusratkaisun. Nyt merkittävä osa pakatuista tuotteistamme kuljetetaan 100 % jätteistä ja tähteistä valmistetulla uusiutuvalla dieselillä.

Omistajamme SigmaRocin laajentuminen Euroopan kalkkitoimialalla toi merkittävää lisäarvoa myös Nordkalkille. Osana konsernia hyödyimme entistä vahvemmista synergioista niin operatiivisesti kuin markkina-asemamme kannalta. Laajentumi-

nen avasi uusia yhteistyömahdollisuuksia ja vahvasti Nordkalkin asemaa kalkkituotteiden johtavana toimittajana markkinoilla.

Asiakastytytäväsyykselyssä asiakkaamme arvioivat kokonaistyytyväisyytensä meihin luvulla 4,29 asteikolla 1–5. Yhtiö sai myös tunnustusta viidettä kertaa Kauppalehden Menestyjät-listalla ja valittiin Lantmännen Agron Vuoden 2024 Yhteistyökumppaniksi.

Nordic Talc Oy

Nordic Talc Oy on Tulikivi Oyj:n täysin omistama tytäryhtiö, ja tavoitteenamme on muuttaa Suomussalmen vuolukivitehdas moderniksi talkintuotantolaitokseksi ja varmistaa talkkivarantojen teollinen hyödyntäminen.

Hanke on edennyt hyvässä myötätulessa, ja työt ovat keskittyneet hankkeen ympäristövaikutusten arviointiin ja lupaprosessin edistämiseen sekä teknisten suunnitelmien laatimiseen ja talkin tuotemuinaisuuksien määrittämiseen. Ympäristövaikutusten arviointiselostus valmistui kesällä ja yhteysviranomainen antoi perustellun päätelmän marraskuun 2024 alussa.

Hankkeen materiaali- ja energiatehokkuuden parantamiseksi olemme tehneet töitä monella osa-alueella. Päivitetyn louhintasuunnitelman raakku-malmi-suhde, 0,86, mahdollistaa hyvin alaiset louhintakustannukset tuotettua talkkirikastetonnin kohden. Loppuvuonna käynnistimme myös selvitystyön rikastusteknologian energia- ja materiaalitehokkuuden parantamiseksi. Näiden lisäksi selvitimme rikastushiekan sisältämän magnesiumin hyödyntämistä, joka edelleen parantaisi hankkeen materiaalitehokkuutta ja kannattavuutta.

Vastuullisuus- ja sidosryhmäyhteistyötä jatkettiin vuoden aikana ja hankkeella on vahva paikallinen tuki, jonka vahvistamiseksi tehdään yhteistyötä eri toimijoiden kanssa.

Sakatti

Sakatin kaivoshanke on edennyt jo lähes miehen ikään. 15 vuotta kestänyt malminetsintälupa-aika päättyi syksyllä 2024, jolloin esiintymän tutkimusvaihe tuli päätökseen. Timanttikairausta on esiintymään tehty kaiken kaikkiaan 242 km. Yhtiö jätti kaivoslupahakemuksen Tukesin käsittelyyn heinäkuussa 2024.

Sakatin kupari-nikkeli-platinaryhmän metallien esiintymän mineraalivarantojen päivitys julkistettiin maaliskuun alussa 2025. Varannot kasvoivat aiemmin ilmoitetusta 44,4 miljoonasta tonnista 157 miljoonaan tonniin. Malmin kuparisisältö kasvoi aiem-

masta ilmoituksesta 39 %. Se on varantoarvion mukaan kutakuinkin yhtä suuri kuin se kuparimäärä, joka Outokummun malmista louhittiin sen koko historian aikana.

Hankkeen haasteellinen luvitusvaihe saavutti uuden virstanpylvään helmikuussa 2025, kun yhtiö jätti hankkeen päivitetyn Natura-arvion viranomaiskäsittelyyn. Arvion mukaan Sakatin kaivoksesta voi seurata merkittäviä heikennyksiä alueen aapasoille, letoille ja puustoille soille, vaikka kaivoksen ympäristöhaittoja eri toimin lievennettäisiin. Sakatin hankkeen Natura-arviota käsitellään vuoden 2025 aikana vaihemaakuntakaavan yhteydessä.

Sakatin esiintymä sisältää EU:n strategiseksi ja kriittiseksi luokittelemia raaka-aineita, kuten kuparia, nikkeliä, platinaryhmän metalleja ja kobolttia. Yhtiö on hakenut kriittisten raaka-aineiden asetukseen (CRMA) liittyvää strategisen projektin asemaa. Tästä päätöstä odotetaan maaliskuun 2025 aikana.

Sakatin hanke on Anglo Americanille tärkeä uusi (greenfield) kaivoshanke, joka vahvistaa yhtiön kupariliiketoimintaa ja läsnäoloa Euroopassa.

Terrafame Oy

Terrafame keventää liikenteen hiilijalanjälkeä toimittamalla globaalille akkuteollisuudelle vastuullisesti tuotettuja akkukemikaaleja. Yhtiön tuotantoprosessi kaivoksesta akkukemikaaleihin sijaitsee yhdellä ja samalla teollisuusalueella Sotkamossa. Se tarjoaa asiakkaille läpinäkyvän, jäljitettävän ja aidosti eurooppalaisen akkukemikaalien tuotantoketjun. Laitos pystyy tuottamaan nikkelisulfaattia noin miljoonaan sähköautoon vuodessa. Terrafamen tuottaman nikkelisulfaatin hiilijalanjälki on teollisuuden pienimpiä.

Terrafamen liiketoimintaympäristö oli vuonna 2024 haastava. Liikenteen sähköistyminen on ollut erityisesti Euroopassa arvioitua hitaampaa, mikä vaikutti akkukemikaalien kysyntään. Lisäksi nikkeli- ja nikkelisulfaattimarkkinat olivat epätasapainossa läpi vuoden johtuen merkittävästä tuotannon lisäyksestä Aasiassa. Tämä näkyi edellisvuotta selkeästi alhaisempana hintatasona ja vaikutti negatiivisesti Terrafamen liikevaihtoon ja tulokseen.

Haastavasta markkinatilanteesta huolimatta yhtiö onnistui laajentamaan asiakasportfoliotaan. Terrafame solmi sopimuksia uusien globaalisti toimivien asiakkaiden kanssa, jotka arvostavat vastuullisesti tuotettuja akkukemikaaleja. Lisäksi yhtiön joustavan tuotantoprosessin ansiosta metallipuolituotteiden toimitukset olivat melko hyvällä tasolla läpi vuoden.

Yhteistyö asiakkaiden kanssa vastuullisen toiminnan kehittämisen tiimoilta oli tiivistä, ja esimerkiksi yksi merkittävä autonvalmistaja suoritti laajan vastuullisuusauditoinnin vuoden lopulla. Auditoinnissa hyödynnettiin mm. EcoVadista, joka on kansainvälisesti tunnettu ja luotettu liiketoiminnan vastuullisuusluokitusten toimittaja. Terrafame arvioitiin nyt ensimmäistä kertaa EcoVadisin laajoilla kriteereillä, ja yhtiö saavutti toiseksi korkeimman kultatason, jolle on yltänyt viisi prosenttia edellisen 12 kuukauden aikana arvioituista yrityksistä. Tämä on hieno esimerkki Terrafamen sitoutumisesta vastuullisuuteen.

Terrafame käynnisti uraanin talteenoton kesäkuussa 2024. Yhtiön tuotantoprosessi mahdollistaa louhittavassa malmissa pieninä pitoisuuksina olevan luonnonuraanin hyödyntämisen sivutuotteena. Talteen otettu uraani toimitetaan Terrafamelta ulkomaille jatkojalostettavaksi, minkä jälkeen se käytetään ydinenergian tuotannossa. Toiminnan aloituksen myötä Suomi on ainoa Euroopan unionin jäsenvaltio, jossa tuotetaan uraania.

Terrafame sai Vaasan hallinto-oikeudelta (VHO) joulukuussa kaksi päätöstä, joista toinen liittyi yhtiön koko toimintaa koskevaan ympäristö- ja vesitalouslupaan eli niin sanottuun päälupaan ja toinen sivukivialueeseen KL1. VHO oli rajoittanut alkuvuonna 2024 antamillaan välipäätöksillä louhintaa sekä uusien tuotanto- ja jätealueiden rakentamista ja käyttöä, kunnes lopulliset päätökset on annettu.

Johtuen päätösten saamisesta vasta vuoden lopussa, Terrafame joutui keskeyttämään kaivostoimintamme välipäätöksen louhintakiintiöiden täytyessä. VHO:n lopulliset päätökset vaikuttavat negatiivisesti Terrafamen toimintaan ja tarkoittavat merkittäviä lisäkustannuksia, mistä syystä yhtiö haki tammikuussa 2025 valituslupaa korkeimmalta hallinto-oikeudelta (KHO). Lisäksi yhtiö pyysi KHO:ta tekemään välipäätöksen liittyen keskeisiin toiminnan rajoituksiin.

Terrafame jätti elokuussa Euroopan komissiolle hakemuksen, jolla haetaan kaivospiirillä sijaitsevalle, vielä hyödyntämättömälle Kolmisopen esiintymälle Euroopan unionin kriittisten raaka-aineiden (CRMA) asetuksen mukaista strategisen hankkeen statusta. Asetus kattaa yli 30 raaka-ainetta ja niistä Terrafamen tuottama akkulaatuinen nikkeli sekä koboltti ja kupari on määritelty strategiseksi raaka-aineiksi. Yhtiö odottaa päätöstä hakemukselle tämän vuoden alkupuolella.

Terrafame jatkaa vuonna 2025 työtä liikenteen hiilijalanjäljen keventämiseksi. Yh-

Nornickel Harjavalta

Nornickel Harjavallan nikkelituotannon kokonaismäärä vuonna 2024 oli noin 45 tuhatta tonnia. Tuotantomäärää rajoitti erityisesti Euroopan akkumateriaalitehdashankkeiden viivästysten seurauksena alhainen nikkelikemikaalien kysyntä. Samaan aikaan akkuarvoketju on jatkanut keskittymistään Kiinaan, ja Aasian markkinoille on virrannut edullisia nikkelivälituotteita etenkin Indonesiasta. Tämä on johtanut sekä metallien hintojen että myyntipremioiden laskuun. Metallituotteiden kysyntä Euroopan ja Yhdysvaltojen markkinoilla on ollut tasaista, ja ko. markkina-alueiden osuus myynnistä on kasvanut.

T&K-toiminnan painopistealueina ovat olleet mm. uusien akkukemikaalien kehitystyö sekä nikkelinjalostusprosessien tehostaminen. Vastataksemme akkuarvoketjun tulevaisuuden kasvuun Euroopassa Nornickelin tuotantokapasiteetin 1. vaiheen laajennus on toteutettu tasolle 75 tuhatta tonnia nikkeliä. Kehitystyö hiilijalanjäljen pienentämiseksi on jatkunut, ja toimenpiteet Harjavallan oman toiminnan (Scope 1+2) saattamiseksi lähes hiilineutraaliksi on määritelty. Kokonaishiilijalanjäljeltään Harjavallan metalli- ja kemikaalituotteet ovatkin markkinoiden alhaisimpia.

Outokumpu

Vuosi 2024 oli Outokummulle haastava heikkoista markkinoista ja geopolittisesta epävarmuudesta johtuen. Meillä on kuitenkin vahva taloudellinen asema, ja ruostumattoman terästeollisuuden pitkän aikavälin näkymät ovat myönteiset. Siksi suhtaudumme luottavaisesti tulevaan.

Muuttuvista tilanteista huolimatta pidimme kiinni johtavasta asemasta: olimme markkinajohtaja Euroopassa ja toiseksi suurin Pohjois-Amerikassa. Ferrochrome-liiketoiminta-alueen positiivinen tulos toi vakautta, ja vähäpäästöisen eurooppalaisen ferrokromin kysyntä on pysynyt suotuisana. Olemme ainoa ferrokromin valmistaja Euroopassa ja omistamme EU-alueen ainoan kromikaivoksen Kemissä, jonka ansiosta meillä on täysin uniikki raaka-aine ja kilpailuetu nyt ja tulevaisuudessa. Vuoden lopussa Outokummun tase oli yhä ruostumattoman terästeollisuuden vahvin, mikä antaa meille hyvän lähtökohdan uudelle vuodelle.

Vuonna 2024 pidimme johtavan asemamme myös vastuullisuudessa, ja olemme edistyneet hyvin hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä järkevällä tavalla – käyttämällä paljon kierrätysterästä, vähäpäästöistä ja

uusiutuvaa energiaa sekä tekemällä kohden-nettuja investointeja biomassapohjaisiin raaka-aineisiin kuten biokoksiin. Vuoden 2024 loppuun mennessä olimme saavuttaneet 32 %:n päästövähennyksen ilmastotavoitteemme mukaisesti. Tässä elintärkeä tekijä on kierätyssisältömme osuus, joka pysyi 95 %:ssa ja oli teollisuudenalan korkein.

Hiilijalanjälkemme on jopa 75 % pienempi kuin teollisuudenalan keskiarvo. Pelkästään vuonna 2024 autoimme asiakkaitamme heidän päästöjensä vähentämisessä kaikkiaan 10 milj. tonnilla. Outokumpu Circle Green® on yksi Outokummun innovaatioista ja se voi tukea asiakkaitamme entisestään päästöjen vähentämisessä.

Uskomme, että vihreän siirtymän kiihdyttäminen – tukemalla asiakkaitamme päästöjen vähentämisessä vähäpäästöisen ruostumattoman teräksen avulla – on meille kilpailuetu. Lisäksi ruostumattomalla teräksellä on itsessään tärkeä rooli vihreässä siirtymässä – esimerkiksi sähköistämässä, liikenteessä ja infrastruktuurissa.

Ovako

Ovako Imatra Oy Ab

Ovako Imatra juhlii tänä vuonna 110-vuotismerkkivuottaan. Imatran terästehdas on Kaakkois-Suomen suurin metalliteollisuuden yritys ja maakunnan merkittävimpiä teollisuuden työnantajia. Tehdas työllistää noin 500 työntekijää ja sen vuotuinen tuotantokapasiteetti on 200 000 tonnia.

Tehtaalla on parhaillaan käynnissä lähihistorian suurin investointihanke, joka on arvoltaan noin 15 miljoonaa euroa. Investoinnin avulla Ovako modernisoi Imatran tehtaan karkeavalssaamon. Investointiin sisältyvät uudet muuntajat, moottorikäytöt, moottorit sekä mekaaniset voimalinjat karkeavalssaamon ensimmäiselle ja toiselle valssiparille.

Investoinnin ensimmäinen vaihe valmistui hieman ennen joulua, kun karkeavalssaamolle asennettiin uusi dimensiomittauslaite. Laite lisää valssaamon tuotantotehokkuutta, auttaa parantamaan teräksen laatua entisestään sekä vähentää fyysistä työkuormaa. Suurin investointi lisää tehtaan tuotantokapasiteettia yhteensä noin 16 000 tonnia vuodessa.

Tehtaalla on talven aikana valmistunut myös mittava kaukolämpöurakka. Tehdaskiinteistöt lämpiävät jatkossa fossiilivapaalla kaukolämmöllä, joka korvaa (maakaasulla tuotettuun) höyryn perustuneen lämmitysjärjestelmän. Siirtyminen kaukolämpöön tuo merkittäviä kustannussäästöjä ja vähentää tehtamme hiilidioksidipäästöjä noin 1600

tonnia vuodessa.

Mainittakoon myös, että Ovako Imatran ensimmäinen oppisopimusryhmä valmistui joulun alla, ja kaikki valmistuneet ovat työllistyneet tehtaalle. Toinen oppisopimusryhmä jatkaa opintojaan ja valmistuu jouluna 2025. Oppisopimuskoulutus toteutetaan yhteistyössä Saimaan ammattiopisto Sampon kanssa.

SSAB

SSAB:n vuoden 2024 neljännen neljänneksen liike-tulos oli 487 (2 400) milj. kruunua ja koko vuoden liike-tulos oli 7 860 (16 467) milj. kruunua. Euroopan ja Pohjois-Amerikan markkinat olivat pääosin heikot, kun taas SSAB:n erikoislujien terästen ja muiden premium-tuotteiden markkinat olivat vakaammat. Euroopan heikot markkinat vaikuttivat SSAB Special Steels ja SSAB Europe -divisiooniin.

Pitkäjänteisen ja järjestelmällisen työn ansiosta turvallisuus parani edelleen. Konsernissa yli päivän poissaoloon johtaneiden tapaturmien taajuus (LTIF) laski tasolle 0,75 (0,87) vuonna 2024. Myös Suomen yksiköiden poissaoloon johtaneiden tapaturmien taajuus (LTIF) urakoitsijat mukaan lukien aleni edellisestä vuodesta ja oli 0,15. Suomesa kokonaistapaturmataajuus (TRIF) nousi hieman edellisestä vuodesta ja oli 4,9 (4,4). Tähän lukuun sisältyvät myös tehtailla työtä tekevät alihankkijat.

SSAB:n vihreä siirtymä ja pohjoismaisen tuotantojärjestelmän muutos kohti fossiilivapautta etenivät huhtikuussa 2024, kun tehtiin päätös Luulajan minimill-laitoksen rakentamisesta. Edellisenä vuonna tehtiin päätös investoida valokaariuuniin Oxelösundissa. Kolmantena askeleena muutoksessa on suunnitteilla Raahan muutos. Projektin ajoitus riippuu SSAB:n rahoitus- ja toteutuskapasiteetista sekä Luulajan hankkeesta saatavista opeista. Hämeenlinnassa ensimmäinen askel kohti fossiilivapaata tuotantoa on käynnissä oleva investointi uuteen sähköllä toimivaan hehkutuslaitokseen nykyisen maakaasulla toimivan sijaan.

Markkinoiden kiinnostus fossiilivapaata terästä kohtaan jatkui vahvana myös vuonna 2024. Olemme solmineet yli 65 kumppanuussopimusta asiakkaiden kanssa, jotka ovat kiinnostuneita fossiilivapaasta teräksestä. SSAB Zero™ teräs valmistetaan kierrätysteräksestä käyttäen fossiilivapaata sähköä ja SSAB Fossil-free™ teräs valmistetaan käyttäen fossiilivapaata rautasientä ja fossiilivapaata sähköä.

Yhtiön johdossa tapahtui merkittäviä

muutoksia loppuvuodesta, kun SSAB:n toimitusjohtajana aloitti Johnny Sjöström ja SSAB Europe-divisioonan pitkäaikainen johtaja Olavi Huhtala siirtyi eläkkeelle.

Umicore

Umicore on globaali materiaali- ja teknologiakonserni, joka tarjoaa kestäviä ratkaisuja puhtaaseen liikkumiseen ja kierrätykseen. Vähennämme haitallisia päästöjä, kehitämme tulevaisuuden ajoneuvoja ja teknologioita ja annamme uuden elämän käytetyille metalleille.

Sähköajoneuvojen kysynnän odotettua hitaamman kasvun ja metallin hintojen laskun vuoksi Umicore on arvioinut uudelleen kasvunuusteitaan ja mukauttanut pääomamenojaan ja kustannuspohjaansa uuteen markkinatodellisuuteen. Tästä huolimatta Umicoren perusliiketoiminnot pysyivät vakaina ja tuottivat odotusten mukaisen kokonaistuloksen. Umicore-konsernin liikevaihto koko vuonna 2024 oli 3,5 miljardia euroa ja investointeja tehtiin 555 milj. euron edestä. Lisäksi Umicore osallistui 175 miljoonan euron arvoisella oman pääoman osuudella IONWAY:hin, joka on sen yhteisyritys Volkswagenin PowerCon kanssa.

Suomessa Kokkolassa sijaitsevat toiminnot kuuluvat Battery Materials -liiketoimintaryhmään, joka on maailmanlaajuinen johtava katodimateriaalien toimittaja. Sen tuotanto toiminta sopii Umicoren kasvustrategiaan ja tahtotilaan, koska se edistää vihreää siirtymää kohti puhtaampaa liikkumista niin Euroopassa kuin maailmanlaajuisestikin.

Umicorella on Kokkolassa pitkälle automatisoitu hydrometallurginen jalostamo Kokkolan suurteollisuusalueella. Se on suurin kobolttin jalostamo Kiinan ulkopuolella ja merkittävä eurooppalainen katodiprecursorien valmistaja. Tuotantotoimintamme on alkanut vuonna 1968, ja olemme olleet osa Umicore-konsernia vuodesta 2019. Työllistämme tällä hetkellä yli 420 henkilöä. Kokkolaan investoituja pCAM- linjoja on otettu käyttöön ja ne tuottavat 22 000 tonnia precursoria.

Kokkolassa erikoisoosaaminen ja kobolttin jalostaminen erittäin puhtaiksi kemikaaleiksi perustuvat laajaan tutkimus- ja kehitystoimintaan sekä pitkään kokemukseen. Kokkolassa jalostetut katodiprecursorit muokataan Umicoren muissa katodituotantolaitoksissa aktiivisiksi katodimateriaaleiksi, jotka päätyvät litiumioniakkuihin, mobiililaitteisiin ja sähköajoneuvoihin. Kuten kaikissa muissakin Umicoren tehtaissa, meilläkin turvallisuus ja ympäristön kunnioittaminen ovat

aina etusijalla, samoin kuin raaka-aineiden, kuten kobolttin, eettinen hankinta.

Vuoden 2024 alussa Umicoren Suomen toiminnot Kokkolassa jaettiin kahteen liiketoimintayksikköön: Umicore Finland Oy, joka vastaa jalostustoiminnasta ja Umicore Battery Materials Oy, jolle kuuluvat pCAM ja muut Kokkolan lopputuotteet sekä laaja tutkimus- ja kehitysosasto. Molempien Kokkolassa sijaitsevien yritysten toimitusjohtajana on Pentti Vihanto.

Laitevalmistajat ja palvelut

ABB

ABB julkaisi viime vuoden lopussa uuden brändipositioinnin ”We help industries outrun - leaner and cleaner”, mikä tukee seuraavaa vaihetta yhtiön kehityksessä johtavana sähköistämisen ja automaation toimijana.

Uuden positioinnin keskiössä on sana ”outrun”, jonka merkitys koostuu kahdesta osasta: ABB:n asiakkaiden vakaan korkean suorituskyvyn varmistaminen ja samalla asiakkaiden auttaminen jatkuvasti tuottavampaan ja tehokkaampaan toimintaan, jotta ne voivat tulla yhä kilpailukykyisemmiksi. ”Leaner” tarkoittaa ABB:n maailmanlaajuista johtavaa roolia automaatiassa, joka parantaa jokaisen teollisuudenalan kriittisten päivittäisten toimintojen tuottavuutta ja tehokkuutta. ”Cleaner” edustaa ABB:n johtavaa asemaa sähköistämisessä, jolla vähennetään hiilidioksidipäästöjä maailman keskeisimmillä teollisuudenaloilla.

Meidän tavoitteenamme ABB:llä on auttaa teollisuudenaloja tulemaan kilpailukykyisemmiksi ja kestävämmiksi. Johtavat sähköistys- ja automaatioteknologiamme auttavat kaikkia teollisuudenaloja toimimaan huipputehokkaasti ja parantamaan tuottavuuttaan, tehokkuuttaan ja kestävyyyttään, jotta ne menestyvät paremmin. ABB:llä kutsumme tätä tiivistetysti sanonnalla ”Engineered to outrun”.

AFRY

Suunnittelu-, asiantuntija- ja projektipalveluiden kysyntä AFRYn kaivos- ja metalliteollisuuden sektorilla jatkui vuonna 2024 vilkkaana. Engineering News Record (ENR) -julkaisun vuoden 2024 listauksessa AFRY sijoittui sekä kaivos- että metalliteollisuuden sektorilla kymmenen suurimman kansainvälisen suunnittelutoimiston joukkoon.

AFRY on myös aktiivisesti mukana edistämässä fossiilivapaata teräksen tuotantoa kehittämällä uusia hankkeita, joilla voidaan vähentää hiilidioksidipäästöjä yli 90 %. Ku-

luneena vuonna AFRY laajensi myös akkusektorin toimintaansa keskittyen erityisesti projekteihin, jotka tukivat vihreää siirtymää ja ympäristöystävällisiä teknologioita. AFRY on sitoutunut kestävä kaivostoiminnan ja metalliteollisuuden periaatteisiin, pyrkien minimoimaan ympäristövaikutuksia ja edistämään resurssitehokkuutta.

Vuonna 2024 AFRY:llä oli töissä n. 19 000 asiantuntijaa, joista kaivos- ja metalliteollisuuden parissa työskenteli yli 1000 henkilöä.

Akkuteollisuus r.y.

Akkualalle Suomessa kuuluu hyvää, vaikka eurooppalaisesti näkymät eivät niin hyvät olekaan. Investoinnit etenevät, ja kaksi uutta hanketta on saanut ympäristöluvan ennätysajassa viime vuonna (6 ja 7 kk). Toki luvitukseen liittyvät valitukset ovat edelleenkin ongelma, joka pitää saada ratkaistuksi.

Akkuteollisuus ry täytti juuri kaksi vuotta. Yhdistyksessä on nyt 14 jäsentä, ja lisää on luultavasti tulossa vuoden 2025 aikana.

Akkualan yhteistyöryhmän toiminta käynnistetään uudelleen parin vuoden tauon jälkeen, ja Akkuteollisuus ry:n tarkoitus lähteä toimintaa koordinoimaan. Alalle tarvitaan foorumi, jossa eri toimijat keskus-televat keskenään.

Atlas Copco

Atlas Copco Power Technique Nordic on tuonut energiatehokkaiden dieselkompres-sorien ohessa markkinoille raskaisiin olosuhteisiin soveltuvia energiavarastojärjestelmiä. Atlas Copco valmistaa itse tuotteensa omilla tehtaillaan palvelemaan globaaleja vaativia käyttökohteita.

Epiroc Finland Oy Ab

Epiroc on olennainen osa kestävä kehityksen yhteiskuntaa ja kaivosyhtiöiden sekä infrarakentajien johtava kumppani tuottavuudessa. Kehitämme ja valmistamme uusinta teknologiaa edustavia, innovatiivisia ja turvallisia poravaunuja ja porakalustoa sekä laitteita louhintaan, kallionrakentamiseen, purkuun ja kierrätykseen. Toimitamme myös huoltopalveluja sekä automaatioon, digitalisaatioon ja akkukäyttöisiin laitteisiin liittyviä ratkaisuja.

Epirocin pääkonttori on Tukholmassa Ruotsissa. Yhtiön liikevaihto vuonna 2024 oli noin 64 miljardia kruunua. Yhtiön palveluksessa työskentelee yli 19 000 työntekijää, ja sillä on asiakkaita yli 150 maassa. Epiroc Finland Oy Ab on osa Epiroc Nordics & Baltics-alueen, joka muodostaa yhden alueellisen myynti- ja asiakaspalvelukeskuksen Poh-

joismaihin ja Baltiaan. Suomessa Epirocilla on toimipisteet Vantaalla ja Kemissä.

Epiroc Finlandin Vantaan toimipaikassa koettiin vuoden vaihteessa muutoksia, kun muutimme uusiin toimitiloihin, jotka sijaitsevat osoitteessa Trukkikuja 1, Vantaa. Uusi toimipaikka on vain muutaman kilometrin päässä vanhasta toimipaikasta, joka sijaitsi Vantaan Hakkilassa. Uudet toimitilat ovat Epiroc Finlandille merkittävä virstanpylväs, joka symboloi kasvua ja entistä vahvempaa sitoutumista Suomen markkina-alueeseen.

Forcit Group

Yhtiön taloudellinen kehitys vuonna 2024 oli positiivista, vaikka Euroopan yleinen talouskehitys ja haasteelliset pohjoismaiset rakennusmarkkinat vaikuttivat Explosives- ja Consulting-liiketoimintayksiköiden toimintaympäristöön. Konsernin liikevaihto 2024 oli noin 275 miljoonaa euroa ja konsernin palveluksessa työskenteli vuoden 2024 lopussa 661 ammattilaista.

Lisäksi vuoden 2024 aikana Forcit Defence-liiketoiminnot vahvistuivat, kun FORCIT osti DA-Groupin vedenalaisen teknologian liiketoiminnan. FORCIT Explosives -liiketoiminta puolestaan vahvistui, kun FORCIT ja Orica sopivat liiketoimintakaupasta, joka koski osaa Orican toiminnasta Suomessa ja Ruotsissa. Lisäksi Bergwerk Oy:n fuusio ja integrointi FORCIT Consulting -liiketoimintaan saatiin päätökseen vuoden 2024 aikana.

Näiden lisäksi yhtiö eteni suunnitelmassaan saavuttaa hiilineutraalius toiminnassaan vuoteen 2035 mennessä.

Myös CSRD-raportointiin valmistauduttiin keräämällä ja analysoimalla ympäristö- ja vastuullisuusdataa laajasti kaikista toiminnoista.

GTK

Kuulumisia Geologian tutkimuskeskuksesta: viemme yhdessä eteenpäin loppuvuonna 2024 valmistuneen kansallisen mineraalistrategian toimeenpanoa. Lisäksi edistämme EU:n kriittisten raaka-aineiden asetuksen toimeenpanoa mm. entistä vahvemmillä strategisilla, kansainvälisillä kumppanuuksilla.

Tutkimusinfrastruktuurimme uudistuvat. GTK Mintecin uudet laboratorio- ja toimistotilat avattiin viime vuonna Outo-kummussa, ja uuden koetehtaan suunnittelu on aloitettu. Uudistukset vahvistavat GTK Mintecin asemaa mineraaliprosessoinnin ja kiertotalouden kansainvälisesti ainutlaatuisena tutkimuskokonaisuutena, joka palvelee asiakkaita Suomessa ja maailmalla.

Näemme, että työtämme tarvitaan enemmän kuin koskaan, ja samaan aikaan valtion taloudellinen tilanne asettaa kovia reunaeh-toja toimintamme kehittämislle. Laajennamme rahoituspohjaamme aktiivisesti ja tähtäämme geotieteellisen tutkimuksen kärkeen sekä kansallisessa että kansainvälisessä toimintaympäristössä.

Metso

Metso menestyi vuonna 2024 kokonaisuutena hyvin, vaikka markkinoilla olikin jonkin verran vastatuulta. Metso onnistui parantamaan tilauskantaansa neljännellä neljänneksellä erityisesti kaivoslaitteiden vahvan tilauskertymän ansiosta, vaikkakin viime vuosi oli markkinoilla yleisesti edellisvuotta vaisempi makrotalouden ja asiakkaiden hitaamman päätöksenteon vuoksi.

Kokonaisuudessaan vuonna 2024 konsernin saadut tilaukset laskivat 2 % ja olivat 5 140 miljoonaa euroa. Liikevaihto laski 10 % ja oli 4 863 miljoonaa euroa. Oikaistu EBITA laski 9 % 804 miljoonaan euroon, mikä oli 16,5 % liikevaihdosta. Liikevoitto laski 727 miljoonaan euroon ja oli 15,0 % liikevaihdosta.

Toimitusjohtaja Sami Takaluoma aloitti tehtävässään marraskuussa 2024. Metso on hyvässä asemassa jatkamaan kasvua ja yhtiössä on aloitettu strategiatyö. Henkilöstön sitoutuneisuus on korkeammalla tasolla kuin koskaan, ja myös asiakastytyytyväisyys on parantunut tasaisesti.

Metso jatkoi niin orgaanisia investointeja kuin yritysostojakin vuonna 2024, ja näiden odotetaan tuovan kasvua tulevana vuosina. Metso edisti myös kestävä kehityksen hankkeita niin omassa toiminnassaan kuin asiakkaidensakin kanssa. Yksi painopistealue on työterveys ja -turvallisuus, joka saa jatkossa vielä aiempaa enemmän huomiota.

Neljännennen neljänneksen tulostulokustuksen tulevaisuudennäkymissä Metso kertoi odottavansa markkina-aktiviteetin jatkuvan nykyisellä tasolla sekä Mineraalit-segmentissä että Kivenmurskaus-segmentissä. Vahvan aseman ansiosta Metso pystyy tarjoamaan asiakkailleen erinomaista palvelua ja luomaan arvoa kaikille sidosryhmilleen vuonna 2025.

Kuusakoski Recycling

Vuonna 2024 Kuusakoskella tehtiin päättäväisiä toimia kannattavuuden varmistamiseksi. Vuosi oli yhtiölle taloudellisesti vaikea, mutta haasteista huolimatta Kuusakoski jatkoi määrätietoisesti vuonna 2022 julkaistun vihreän investointiohjelman toteuttamista ja

panostuksia vähähiiliseen kiertotalouteen. Vuonna 2024 investointiohjelmassa painotui kierrätyskosysteemin laajentaminen uusiin materiaaleihin ja tuotteisiin. Tämä näkyi erityisesti Hyvinkäällä, jonne yhtiö rakentaa uudenlaista kierrätysteollisuuden aluetta.

Kesällä 2024 Kuusakoski teki päätöksen alumiinin sulatuksen lopettamisesta kokonaan muuttuneen markkinatilanteen takia. Yhtiö jatkaa yhä alumiinin kierrättämistä, mutta luopuu energiaintensiivisestä sulaustoiminnasta.

110-vuotiaan kiertotalouspioneerin strategia on aina perustunut asiakaslähtöiseen kestäväan kasvuun. Myös vuonna 2024 Kuusakoski onnistui tukemaan asiakkaitaan vihreässä siirtymässä. Kierrätysteknologioiden ja -prosessien lisäksi tässä työssä oma tärkeä roolinsa on datalla ja raportoinnilla, jonka suhteen yhtiö on kehittänyt uusia digitaalisia palveluita asiakkaitaan kuunnellen.

Robit

Robitin tarina alkoi 40 vuotta sitten vaatimatomasti pienessä autotalissa, jossa kaksi veljestä ryhtyi kunnianhimoiseen hankkeeseen nimeltä Robit. Alusta alkaen Robit suuntasi katseensa kansainvälisille markkinoille, ohjenuoranaan visio luoda korkealaatuisia ratkaisuja kallio- ja maaporaukseen sekä rakentaa kestäviä suhteita kumppaneiden kanssa.

Olemme aina panostaneet siihen, että pysymme lähellä asiakkaitamme ympäri maailmaa. Tämä ei olisi ollut mahdollista ilman jakelijakumppaneitamme, joiden asiantuntemus ja omistautuneisuus ovat olleet ratkaisevassa asemassa Robitin tuotteiden ja arvojen välittämisessä lukuisille asiakkaillemme eri puolilla maailmaa.

Yhdessä olemme rakentaneet vahvan ja kestäväan verkoston, jota kutsumme yllpeänä Robit-perheeksi. Yhtiöllä on omat myynti- ja palvelupisteet kuudessa maassa sekä aktiivinen jälleenmyyjäverkosto, jonka kautta se myy yli 100 maahan. Robitilla on tuotantoyksiköt Suomessa, Etelä-Koreassa ja Englannissa.

Robitin vuoden 2024 liikevaihto oli 90,3 miljoonaa euroa. Kannattavuuden parantaminen oli Robitin ensisijainen tavoite vuonna 2024. Yhtiö uudisti toimitusketjun ja valmistuksen rakenteen Down the Hole -tuotteille, jatkoi hankinnan säästöhankeiden toteuttamista sekä toi markkinoille uusia kilpailukykyisempiä tuotteita. Näiden toimenpiteiden ansiosta Robit paransi konsernin vertailukelpoista EBIT-kannattavuutta 2,5 miljoonaan euroon (-0,1).

Roxia

Roxia on kuluneen vuoden aikana avustanut suodatustestauksella lukuisia asiakkaitaan optimoimaan prosessejaan. Samalla on jatkettu panostuksia omien suodatusteknologioiden kehittämisessä.

Roxian tornisuodattimet (TP), automaattiset kammiosuodattimet (SFP) sekä keraamiset kiekkosuodattimet (CD) ja näihin teknologioihin liittyvä huoltotoiminta ovat jatkossa Roxian liiketoiminnan ydin ympäristöliiketoiminnan yhtiöittämisen jälkeen. Ympäristöliiketoimintaan keskittyvä yhtiö nimettiin Vuoxi Oy:ksi ja se irtautetaan vuoden 2025 ensimmäisellä vuosineljänneksellä Roxia Oy:stä.

Suodatusteknologioiden kehittäminen ja varaosakehitys jatkuvat vuonna 2025 tiiviissä yhteistyössä asiakkaidemme kanssa. Elinkaaripalveluiden ja varaosien partneriverkosto sekä palveluiden kattavuus laajentuvat edelleen, ja liiketoiminta jatkaa merkittävää kasvuaan.

Roxia Smart Filter Press (SFP) -painesuodattimia on toimitettu kuluneen vuoden aikana uusiin sovelluksiin, viimeisimpänä kaivosvesien suodatus olemassa olevan avolouhoksen tyhjentämiseen liittyen sekä vesienkäsittelykemikaalien valmistusprosessiin liittyvät suodatukset. SFP-suodattimet ovat saavuttaneet jalansijaa erityisesti voimakkaasti korrodoivien aineiden suodatuksessa.

Suodatuslaitteiden ja huoltojen lisäksi Roxia Automation, teollisen automaation liiketoiminta, jatkui vahvana. Useita projekteja on meneillään metalli- ja kaivosteollisuudessa.

Sandvik

Sandvik Group saavutti vakaan tuloksen vuonna 2024 haastavassa markkinatilanteessa osoittaen vahvaa resilienssiä. Huolimatta makrotalouden epävarmuudesta ja geopolittisista jännitteistä, konserni pystyi ottamaan tärkeitä strategisia edistysaskeleita. Tilausten määrä kasvoi 2 prosenttia kiintein valuuttakurssein laskettuna, mutta liikevaihto laski prosentin verran, noin 123 miljardiin Ruotsin kruunuun. Konsernin kannattavuus ja kassavirta säilyivät hyvällä tasolla. Vuonna 2024 Sandvik työllisti noin 41 000 henkilöä, ja sillä oli toimintaa noin 150 maassa.

Sandvikin toiminta perustuu maailman johtaviin innovaatioihin. Kyky kehittää asiakkaille todellista arvoa tuottavia ratkaisuja on myös tulevaisuuden menestyksen perusta. Vuonna 2024 konsernin T&K-investoinnit olivat 5,1 miljardia Ruotsin kruunua, mikä

vastaa noin 4 prosenttia liikevaihdosta. Sandvik jatkaa innovointia ja kasvua strategisesti tärkeillä alueillaan. Vuoden aikana yhtiö toteutti kuusi yritysostoa, jotka tukevat sen kasvustrategiaa.

Sandvik Mining and Rock Solutions -liiketoiminta-alueen, joka tarjoaa ratkaisuja poraukseen, lastaukseen ja kuljetukseen, liikevaihto laski edellisvuoden ennätystasosta noin 3,2 prosenttia, päättyen 63,6 miljardiin Ruotsin kruunuun. Metallien suotuisa hintataso vauhditti kysyntää koko vuoden ajan, mutta makrotalouden epävarmuus sai kaivosasiakkaat harkitsemaan laiteinvestointejaan tarkemmin. Sen sijaan asiakkaat keskittyivät maksimoimaan olemassa olevan laitekannan käyttöastetta, mikä kasvatti huoltopalvelujen kysyntää.

Liiketoiminta-alueen strategiset painopisteet – sähköistyminen, automaatio ja digitalisaatio – kehittivät vahvasti. Sandvik esitteli vuoden aikana monia uusia ratkaisuja, kuten uuden LFP-akkuteknologian maanalaisiin porauslaitteisiin, trollikkaratkaisun akkukäyttöisille dumppereille sekä muita edistyskäsittelyä innovaatioita, jotka tukevat entistä turvallisempaa, tuottavampaa ja vastuullisempaa kaivostoimintaa.

Sandvik Rock Processing Solutions -liiketoiminta-alue, joka tarjoaa ratkaisuja murskaukseen ja seulontaan, raportoi liikevaihdon laskeneen noin 6,7 prosenttia, päättyen 10,7 miljardiin Ruotsin kruunuun. Metallien korkea hintataso tuki kaivosalan kysyntää, mutta infrarakentamisen markkina pysyi haastavana makrotalouden epävarmuuden sekä korkean inflaatio- ja korkotason vuoksi, mikä vähensi asiakkaiden investointihalukkuutta uusiin laitteisiin. Varaosa-, kulu- tusosa- ja huoltopalvelumyynti kehittivät kuitenkin myönteisesti.

Vuoden aikana esiteltyt päivitetyt 800i-sarjan kartiomurskaimet uuden automaatiojärjestelmän kanssa saivat markkinoilla innostuneen vastaanoton, ja niiden tilaukset lähes kaksinkertaistuivat. Sandvik lanseerasi myös uuden DeckMapp-sovelluksen, joka hyödyntää reaaliaikaista dataa seulaverkkokojen ennakoivaan kunnossapitoon. Yhtiö jatkaa uusien innovaatioiden kehittämistä murskauksen ja seulonnan tuottavuuden, vastuullisuuden ja ekotehokkuuden parantamiseksi.

Sitowise

Rakentamisen markkinat ovat viime vuonna olleet vaisut etenkin asuntorakentamisessa ja siihen liittyvissä palveluissa. Maanalaisten rakentaminen kaupunkikeskustoissa tai

niiden välillä on merkittävästi vähentynyt isojen infrahankkeiden valmistuttua eikä uusia maanalaista rakentamista käsittäviä hankkeita ole aloitettu.

Tulevaisuudessa on kuitenkin näkyvissä hankkeita, joiden valmistelua ollaan käynnistämässä. Vihreä siirtymä ja siihen liittyvät teolliset investoinnit sekä turvakriittiset tarpeet muuttuneessa geopolittisessä tilanteessa ovat paikanneet alavirettä. Varsinkin ympäristöpalveluissa kysyntä on ollut jopa tarjontaa suurempaa. Sitowisen Infra-liiketoiminnan tilauskanta kasvoi hieman edellisestä kaudesta ja on hyvällä tasolla. Sitowisella työskentelee yli 2000 asiantuntijaa, joista 700 Suomessa infrastruktuuriin ja ympäristöön liittyvissä palveluissa.

Suomen Malmijalostus

Vuonna 2024 jatkoimme työtä kotimaisten mineraalien arvon vastuulliseksi hyödyntämiseksi ja akkuarvoketjun kehittämiseksi. Keväällä 2024 voimaan astunut EU:n kriittisten raaka-aineiden asetus (CRMA) painottaa eurooppalaista raaka-ainetuotantoa ja huoltovarmuutta ja kattaa yli 30 raaka-ainetta, joissa ovat mukana keskeiset litiumioniakuissa tarvittavat raaka-aineet.

Tytäryhtiöllämme Terrafamella on Euroopan suurimmat nikkelimalmivarat, ja sen tuottamat nikkeli, koboltti ja kupari on määritelty strategisiksi raaka-aineiksi. Yhtiö hakikin Kolmisopen malmion hyödyntämiselle CRMA:n mukaisen strategisen hankkeen statusta.

Terrafame käynnisti myös vuonna 2024 uraanin talteenottolaitoksen. Osallistuimme tytäryhtiömme kehittämiseen mm. komiteoissa sekä akkukemikaalitehtaan ohjausryhmässä ja tuotimme yhtiölle erilaista tietoa ja palveluita.

Osakkuusyhtiömme Keliberin litiumhankkeelle varmistui elokuussa 500 miljoonan euron vihreä lainarahoitus, joka mahdollistaa rakennusvaiheen loppuunsaattamisen sekä litiumin tuotannon käynnistämisen Kokkolassa, Kaustisella ja Kruunupyssä. Kyseessä on ensimmäinen Euroopan investointipankin tukema kriittisten raaka-aineiden louhinnan hanke EU:n alueella.

Kokonaan omistamassamme Soklin kaivos-hankkeessa jatkoimme koekairauksia, prosessikokeita, täydentäviä luonto- ja ympäristöselvityksiä sekä työtä hankkeen sosiaalisen hyväksyttävyyden varmistamiseksi. Soklin mineraalivarantoarvion alustavat tulokset ovat erittäin lupaavia. Fosfaatin lisäksi esiintymässä on mm. merkittäviä määriä harvinaisia maametalleja, jotka ovat välttä-

mättömiä uusiutuvalle energialle ja tärkeitä raaka-aineita puolustusteollisuudelle.

Osakkuusyhtiömme Adven-FMG Sodium Sulphate Solutions Oy jatkoi kierrätyslaitoksen pilotoinnin valmistelua. Ideana on kierrättää purkuvesien natriumsulfaattia teollisuushyödykkeiksi.

Akkuarvoketju-liiketoiminnassa vuosi toi tärkeitä edistysaskelaita hankkeiden ympäristöluvituksissa. Haminaan suunniteltu pCAM- eli prekursorimateriaalihanke sai ympäristöluvan helmikuussa ja Kotkaan suunniteltu CAM- eli katodiaktiivimateriaalitehdas lokakuussa. Toteutuessaan CAM-tehdas olisi ensimmäinen NMC-pohjaisen (nikkeli-mangaani-koboltti) katodiaktiivimateriaalin tuotantolaitos Suomessa. Haminan hanketta vei eteenpäin CNGR Finland Oy, josta omistusosuutemme on 40 prosenttia. Kotkan CAM-hankkeessa perustimme kumppanimme Beijing Easpring Material Technologyn kanssa yhteisyrityksen, Easpring Finland New Materials Oy:n, josta omistusosuutemme on 30 prosenttia.

Suomen Malmijalostus oli myös mukana valmistelemissa mahdollista anodimateriaalitehdasta Vaasaan Epsilon Advanced Materialsin kanssa, ja kartoitimme potentiaalista kumppania akkukennohankkeelle.

Suomen Malmijalostus -konsernin liikevaihto vuonna 2024 oli 544,5 miljoonaa euroa ja käyttökate 62,2 miljoonaa euroa.

Tapojärvi

Tapojärvi on vastuullinen suomalainen perheyriyys, joka on saavuttanut vahvan jalansijan teollisuudessa matkallaan kansainväliseksi kiertotalouden edelläkävijäksi ja kaivospalveluiden erikoisosaajaksi.

Aloitimme viime vuonna kaksi uutta kansainvälistä urakkaa Ruotsissa ja Kreikassa. Niiden myötä henkilökukumme on lähellä 1 000 tapojärveläistä. Tämä on komea saavutus tänä vuonna 70-vuotissyntymäpäiviä viettävälle yritykselle. Onnea Tapojärvi!

Tapojärven tapa toimia on pitkälle tulevaisuuteen tähtäävää. Tämän myötä haluamme jättää jälkipolville mahdollisimman hyvät oltavat. Tapojärven tavoitteena on hyödyntää teollisuuden sivuvirrat turvallisesti ja laadukkaasti. Tavoitteen innoittamana se kehittää ja valmistaa uusia TapoEko-kiertotaloustuotteita hyödyntämään teollisuutta ja infrarakentamista.

Tapojärvi on turvallinen ja luotettava kumppani, joka pitää lupauksensa. Joka päivä tehdään se, mitä luvataan.

Weir

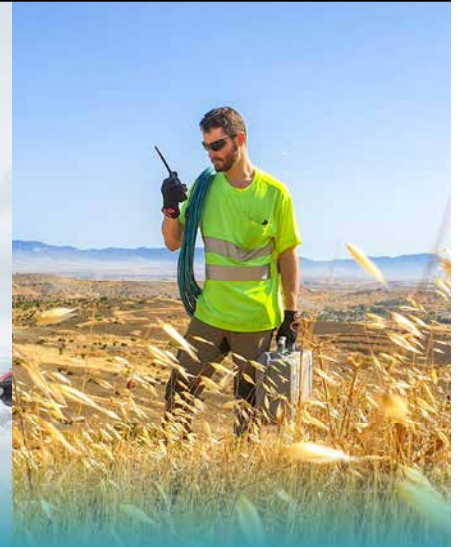
Weir Groupilla on 12 000 työntekijää, 214 tuotantolaitosta ja huoltokeskusta yli 60 maassa. Työturvallisuus ja innovatiiviset ratkaisut ovat keskeisessä osassa siinä, mitä teemme. Konsernin liikevaihto vuonna 2024 oli noin 2,5 miljardia Englannin puntaa. Weir Minerals palvelee asiakkaitaan kattavalla tuotevalikoimallaan murskauksesta ja seulonasta aina prosessivirtausten sekä kaivosten vedenpoiston ja rikastushiekan hallintaan. Weir Group on panostanut merkittävästi tuotekehitykseen ja julkaissut uusia tuotteita, kuten Cavex 2 toisen sukupolven hydrosyklo-nimalliston ja Linatex Lina 88 liuotinvapaan sidosaineen yhteistyössä Henkel Loctiten kanssa. Weir Group on keskittynyt voimakkaasti myös digitalisaatioon sekä kestävään kehitykseen ja tuonut varaosille oman E-Store -palvelun ja NEXT -järjestelmän laitteiden kunnonvalvontaan. Weir Mineralsin Tornion uusi huolto- ja logistiikkakeskus on täydessä toiminnassa ja pystyy kattavasti palvelemaan kaikkia vastualueen asiakkaita. ▲

KOONNUT: LEENA K. VANHATALO
YRITYKSILTÄ SAADUISTA TIEDOISTA



GRM-services Oy

GEOPHYSICAL AND ROCK MECHANICAL SERVICES



Malminetsintägeofysiikan ammattilaiset palveluksessanne

www.grm-services.fi



MAAILMAN ENSIMMÄINEN AIDOSTILANGATON SYTYTYSJÄRJESTELMÄ



Lisää
turvallisuutta



Paranna
malminsoantia



Kasvata
tuottavuutta



Pienennä
käyttökustannuksia

WebGen™ on täysin langattomaan räjäytysjärjestelmään perustuva räjäytyspalvelu, joka poistaa nalli- ja pintahidastejohtimet räjäytyskentistä.

WebGen™ kommunikoi kalliin, ilman sekä veden läpi; sytyttäen räjäytykset luotettavasti ja turvallisesti poistaen ihmiset räjäytysten vaaravyöhykkeiltä. Tämä toimialaa mullistava teknologia mahdollistaa uusia louhintamenetelmiä ja räjäytystekniikoita, joiden avulla voidaan lisätä merkittävästi tuottavuutta ja pienentää käyttökustannuksia.

Saadaksesi lisätietoa WebGen™-järjestelmästä ja siitä kuinka se voi parantaa päivittäistä toimintaanne, ota yhteyttä paikalliseen Orican edustajaan tai vieraille osoitteessa orica.com/wireless

WebGen 200 Pro



NGS

EXPLORATION PROFESSIONALS

Your partner in Finland-Sweden-Norway

Establishment of local company
Stakeholder engagements
Project management
Target generation
Contract geologist

www.nordicgeoservices.fi

MIKRONIA

CONSULTING

Palveluitamme mm.

- PETROGRAFIA
- MINERAALIANALYTIikka
- ASBESTISELVITYKSET
- HIEIDEN SKANNAUS

Lue lisää palveluistamme
www.mikronia.fi

WE ARE DEEP DATA EXPERTS

GEOTUTKIMUSTALO

Kaivostoimintaan ja
georakentamiseen liittyvät
asiantuntijapalvelut aina
suunnittelusta tutkimuksiin
sekä analyysistä viestintään.

GEOFYSIIKKA
GEOHYDROLOGIA
KALLIOMEKANIikka
GEOLOGIA

Geovisor

geovisor.fi

Rikasteiden, metallien, mineraalien ja vuolukiven tuotantoluvut (tonnia / v)

Rikasteiden, metallien, mineraalien ja vuolukiven tuotantoluvut (tonnia / v)

	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015
Suomessa tuotetut metallimalmrikasteet										
Kromirikaste	815 793	891 382	940 200	1 141 184	1 131 336	1 183 862	1 099 438	972 028	1 070 281	946 188
Rikkirikaste	407 810	379 544	355 972	448 648	530 888	658 530	771 452	879 031	719 102	1 039 671
Nikkelirikaste	194 151	182 554	196 956	211 407	198 582	172 195	212 069	192 929	149 981	108 303
Sinkkirikaste	87 281	88 335	98 735	94 381	98 017	115 285	140 845	112 111	84 073	55 585
Kuparirikaste	104 069	83 403	108 356	130 769	152 122	138 140	193 091	207 246	193 349	165 021
Hopearikaste	2 600	3 037	3 357	3 446	3 073	1 989	-	-	-	-
Kobolttirikaste	-	-	-	-	6 277	14 504	19 428	26 329	35 463	44 419
Metallit ja metallurgiset tuotteet (osa raaka-aineista Suomen ulkopuolelta)										
Teräsahtiot (sis. jaloteräsahtiot)	3 395 000	3 506 000	3 462 000	4 322 000	3 482 000	3 511 000	4 100 000	4 003 634	4 102 000	3 988 000
Rauta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferrokromi	374 000	390 000	430 000	515 000	498 000	505 000	492 774	416 285	469 141	457 063
Sinkki	302 246	293 960	294 122	293 000	297 257	290 844	295 029	284 992	290 599	305 717
Katodikupari, kuparituotteet (t Cu)	169 775	142 319	153 297	153 132	148 438	133 378	157 288	146 749	145 189	141 474
Nikkelituotteet (t Ni)	99 865	90 852	91 466	68 006	90 837	90 151	92 591	85 780	85 424	60 709
Kobolttituotteet (t Co)	12 025	10 627	12 781	14 287	15 148	14 283	14 295	13 585	12 393	9 615
Seleeni (kg)	37 520	121 600	130 214	99 851	84 213	115 236	108 918	100 198	104 420	93 051
Hopea (kg)	43 477	44 244	107 425	105 980	81 676	82 727	91 345	84 568	118 180	125 720
Germaniumtuotteet (t Ge)	-	-	-	-	-	-	-	-	0	13
Metallien kotimainen kaivostuotanto										
Kromi (t)	235 527	257 523	267 806	323 554	321 996	336 580	-	-	-	-
Sinkki (t)	53 834	58 387	62 433	59 080	61 213	69 800	85 067	66 284	45 852	25 332
Nikkeli (t)	41 958	41 941	44 921	42 163	41 429	38 530	43 572	34 641	20 654	9 383
Kupari (t)	26 399	20 132	27 637	32 384	36 278	32 861	46 674	53 144	47 488	41 805
Koboltti (t)	1 008	1 057	1 235	1 084	1 559	1 454	1 377	-	-	-
Lyijy (t)	727	910	1 535	1 494	1 530	937	-	-	-	-
Hopea (kg)	36 660	43 915	35 182	45 338	54 833	40 461	12 849	13 654	16 348	13 051
Kulta (kg)	8 401	8 804	8 390	9 082	8 668	7 927	8 732	9 102	8 865	8 342
Platina (kg)	958	933	1 243	1 447	1 277	953	1 576	1 418	1 178	992
Palladium (kg)	723	762	960	1 036	858	699	1 157	1 021	901	784
Mineraalit, mineraalirikasteet ja kivit tuotteet										
Apatiitti	920 158	906 068	923 245	990 261	995 066	994 572	989 073	978 613	939 531	956 564
Magnesiittihiekka	-	298 025	324 226	179 781	136 167	37 002	49 601	63 850	54 227	22 390
Taikki	211 536	197 116	241 538	266 833	278 831	329 891	374 398	354 819	345 739	332 174
Kvartsi	140 909	133 510	165 930	156 254	196 850	212 972	81 418	71 943	92 813	103 587
Vuoriviljakivi	64 865	102 796	125 467	65 873	128 358	57 632	116 867	99 479	87 680	88 280
Maasälpä	22 678	55 211	63 034	52 706	16 137	17 997	17 469	14 926	18 549	38 026
Bioliitti raaka-ainekäyttöön	49 105	42 770	48 775	45 757	57 681	64 505	50 456	47 123	10 843	38 169
Vuolukivit tuotteet	14 315	14 353	14 357	10 942	11 515	11 447	13 044	12 707	13 006	17 430
Kiillerikaste	7 834	7 108	9 465	10 138	7 247	9 440	12 122	10 740	52 310	11 836

Yhtiöiden pyynnöstä osa tiedoista on jätetty julkaisematta

-- Tieto ei käytettävissä

- Ei tuotannossa

Lähde: TuKes, GTK

Tilastotietoja vuoriteollisuudesta 2024

Tilastotietoja vuoriteollisuudesta 2024

Kaivos/Louhos	Kunta	Tärkeimmät arvoaineet	Haltija	Yhteensä nostettu (t)	Malmia tai hyötykiveä (t)	Sivukiveä (t)
Metallimalmit						
Kittilä	Kittilä	Au	Agnico Eagle Finland Oy	2 513 909	2 058 789	455 120
Jokisivu	Huittinen	Au	Dragon Mining Oy	378 880	300 964	77 916
Pampalo	Ilomantsi	Au	Endomines Oy	570 343	225 394	344 949
Hosko	Ilomantsi	Au	Endomines Oy	252 601	20 940	231 661
Hopeakaivos	Sotkamo	Ag, Au, Pb, Zn	Sotkamo Silver Oy	721 000	503 000	218 000
Kevitsa	Sodankylä	Ni, Cu, PGE	Boliden Kevitsa Mining Oy	32 175 316	10 706 332	21 468 984
Kemi	Keminmaa	Cr	Outokumpu Chrome Oy	2 096 931	1 944 299	152 632
Terrafame	Sotkamo, Kajaani	Zn, Cu, Ni	Terrafame Oy	44 182 087	14 238 257	29 943 830
Syväjärvi	Kaustinen, Kokkola	Li	Keliber Technology Oy	639 000	0	639 000
Suhanko	Ranua, Tervola	Pd, Cu, Pt, Ni, Au	Suhanko Arctic Platinum Oy	66 339	0	66 339
Yhteensä 10 kpl				83 596 406	29 997 975	53 598 431
Karbonaattikivet						
Ruokolanvaara	Juuka	Do	Juuan Dolomiittikalkki Oy	960	840	120
Reetinniemi	Paltamo	Do	Juuan Dolomiittikalkki Oy	34 500	33 000	1 500
Heponiemi	Paltamo	Do	Juuan Dolomiittikalkki Oy	3 830	3 830	0
Kalkkisilta	Salo	Kals	Lesel Oy	18 000	8 000	10 000
Matkusjoki	Huittinen	Do	Nordkalk Oy Ab	66 464	47 438	19 026
Putkinotko	Huittinen	Kals	Nordkalk Oy Ab	37 394	33 739	3 655
Ahola	Kitee	Do	Nordkalk Oy Ab	15 788	15 788	0
Ihalainen	Lappeenranta	Kals, Wo	Nordkalk Oy Ab	1 601 233	1 021 713	579 520
Tytyri	Lohja	Kals	Nordkalk Oy Ab	192 674	185 716	6 958
Limberg-Skräbböle	Parainen	Kals	Nordkalk Oy Ab	1 428 588	777 504	651 084
Ryytimaa	Vimpeli	Do	Nordkalk Oy Ab	183 970	89 808	94 162
Ankele	Pieksämäki	Do	SMA Mineral Oy	67 783	58 456	9 327
Kalkkimaa	Tornio	Do	SMA Mineral Oy	90 106	75 301	14 805
Yhteensä 13 kpl				3 741 290	2 351 133	1 390 157
Muut teollisuusmineraalit						
Siilinjärvi	Siilinjärvi	Ap	Yara Suomi Oy	28 397 596	10 752 207	17 645 389
Horsmanaho	Polvijärvi	Tik, Ni	Elementis Minerals B.V.	887 660	248 344	639 316
Karnukka	Polvijärvi	Tik, Ni	Elementis Minerals B.V.	867 570	35 281	832 289
Punasuo	Sotkamo	Tik, Ni	Elementis Minerals B.V.	1 790 679	304 361	1 486 318
Uutela	Sotkamo	Tik, Ni	Elementis Minerals B.V.	395 470	126 365	269 105
Joutsenenlampi	Lapinlahti	Al	Paroc Oy Ab	129 380	63 664	65 716
Lehlampi	Mäntyharju	Oi	Paroc Oy Ab	15 287	15 287	0
Sallittu	Salo	Al, Mg, Fe, Ms	Paroc Oy Ab	38 179	38 179	0
Sälpä	Kemiönsaari	Ms	Sibelco Nordic Oy Ab	92 819	39 444	53 375
Kyrkoberget	Kemiönsaari	Ms	Sibelco Nordic Oy Ab	741	741	0
Lemnästräsk	Kemiönsaari	Kv, Ms	Sibelco Nordic Oy Ab	2 648	2 648	0
Kinahmi	Kuopio	Kv	Sibelco Nordic Oy Ab	24 938	24 938	0
Kvartsila	Kuopio	Kv	Sibelco Nordic Oy Ab	500	0	500
Ristimaa	Tornio	Kv	SMA Mineral Oy	340 500	182 460	158 040
Yhteensä 14 kpl				32 983 967	11 833 919	21 150 048
Teollisuuskivet ja muut						
Lampivaara	Pelkosenniemi	Jk	Kaivosyhtiö Arctic Ametisti Oy	2	0	2
Mustikkamäki	Lappeenranta	Jk	Taskinen Antti	1	0	1
Nunnanlahti	Juuka	Vlk	Nunnanlahden Uuni Oy	59 886	37 452	22 434
Koskela	Juuka	Vlk	Tulikivi Oyj	20 111	20 111	0
Vaalarlampi	Juuka	Vlk	Tulikivi Oyj	350 676	19 908	330 768
Kivikangas	Suomussalmi	Vlk	Tulikivi Oyj	2 625	2 625	0
Mörönmuori	Savonlinna	Vlk	Polarstone Oy	223	215	8
Yhteensä 7 kpl				433 524	80 311	353 213
Kaivoksia/louhoksia yhteensä 44 kpl				120 755 187	44 263 338	76 491 849

Lähde: Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)

FinMeas

YMPÄRISTÖ- JA PATOTARKKAILUJÄRJESTELMÄ



DATA JA DOKUMENTIT SAMAAAN JÄRJESTELMÄÄN

- Automaattisten ja manuaalimittausten data
- Rajapinnat eri tietolähteiden välillä



REAALIAIKAINEN MITTATIETOJEN HALLINTA

- Datat visualisointi, analysointi ja jatkojalostaminen
- Hälytykset sallittujen raja-arvojen ylittyessä



AUTOMATISOITU RAPORTOINTI

- Viikko-, kuukausi- ja vuosiraporttien automatisointi
- Manuaalisten työvaiheiden minimointi

www.finmeas.com

 **srk** consulting

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



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

- Laaja valikoima erilaisia kalliopultteja kallion lujitukseen mm. vaijeripultti, harjateräspultti
- Kaivosverkot maanalaisten tilojen tukemiseen
- Ventiflex-tuuletusputket maanalaisiin tunneleihin
- 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



Metso panostaa kestävään kehitykseen ja innovaatioihin

Vuorimiespäivien 2025 kokouksen pääpuhujana oli isäntäyritys Metson toimitusjohtaja Sami Takaluoma. Takaluoman esityksen pääviesti oli kuvaus siitä, mitä Metso on tänään. Hän esitteli yhtiön historiaa ja tulevaisuuden suunnitelmia sekä korosti yhtiön sitoutumista kestävään kehitykseen ja innovaatioihin. Takaluoma on itse Tampereen teknillisen korkeakoulun kasvatti ja hän on ollut Metson palveluksessa jo 27 vuotta.

Pitkä historia ja vahva visio

Metsolla on yli 150 vuotta pitkät perinteet suomalaisen teollisuuden alalla. Aikojen saatossa on tapahtunut muutoksia ja kasvua, kuten yhteinen historia Valmetin kanssa ja viimeisimpänä Metson ja Outotecin fuusio vuonna 2020. Tänä päivänä yhtiön visio on olla asiakkaiden ykkösvalinta maapallon luonnonvarojen kestävässä käytössä ja tarjota palveluja, luotettavuutta, innovaatioita ja tuloksia - turvallisesti.

Taloudelliset tulokset ja investoinnit Suomessa

Vuonna 2024 Metson myynti oli 4,9 miljardia euroa, ja palveluiden osuus myynnistä oli noin 58 %. Yhtiö työllistää noin 17 000 henkilöä yli 50 maassa. Metso on investoinut Suomessa muun muassa Tampereen Lahdesjärven uuden teknologiakeskuksen rakentamiseen. Sen ensimmäisen vaiheen investointi on 150 miljoonaa euroa. Myös Metson Porin tutkimuskeskuksen DRI-sulatusuunin pilottilaitos ja Lappeenrannan state-of-the-art suodatuksen teknologiakeskuksen investoinnit ovat olleet merkittäviä.

Vaikka Metso on globaali yritys, on Suomessa erityinen rooli yhtiössä. Metso työllistää Suomessa noin 2890 henkilöä, palkkaa yli 270 kesätyöntekijää vuonna 2025, ja sen alihankintaverkostossa on lähes 3200 suomalaista toimittajaa. Globaalista näkökulmasta katsottuna Metso teki vuonna 2024 eniten hankintoja juuri Suomen hankkeissaan.

Henkilöstön hyvinvointi tuo tulosta

Takaluoma kertoi henkilöstön tyytyväisyyden vaikutuksista asiakastytytyväisyyteen ja



yrityksen tuloksiin (oikaistu EBITA), joissa on havaittavissa selkeä korrelaatio. Metso on tehnyt työtä työntekijöiden Net Promoter Scoren (NPS) parantamisessa, ja tuloksia on saatu niin siinä kuin asiakastytytyväisyydessäkin sekä yhtiön tuloksessa. Tätä hyvää työtä tullaan jatkamaan.

Esityksen alussa Takaluoma myös esitteli Metson "Inner Gem" -kampanjan, joka on osa yhtiön työntekijöiden sitouttamista ja hyvinvointia edistävää ohjelmaa. Kampanjaan kuuluu leikkimielinen testi, jonka avulla työntekijät voivat selvittää, mikä "jalokivi" kuvaa heitä parhaiten. Samalla he voivat tunnistaa omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Myös yleisöä kannustettiin tekemään testi. Jos se jäi tekemättä, on tämän jutun yhteydessä QR-koodi, jolla testin pääsee tekemään.

Kestävät teknologiat ja T&K

Metso kehittää kestäviä teknologioita ja on niissä alan edelläkävijä tarjoten kokonaisvaltaisia ratkaisuja ja palveluita. Tutkimus ja tuotekehitys (T&K) ovat aina olleet tärkeässä roolissa Metsossa. Ilman niitä ei voi luoda uutta. Uusien T&K-hankkeidenkin tulee



Skannaa QR-koodi ja löydä sisäinen "jalokivesi".

täyttää tietyt kestävä kehityksen kriteerit toteutuakseen.

Yhteistyö ja tulevaisuuden näkymät

Takaluoma korosti esityksessään yhteistyön merkitystä sekä kansallisella että globaalilla tasolla. Suomen tulee pyrkiä houkuttelemaan uusia innovaatioita, nopeuttamaan lupaprosesseja, edistämään kestävyttä ja panostamaan koulutetun työvoiman houkuttelemiseen. Omalta osaltaan Metso jatkaa investointejaan ja kehitystään kohti kestävää tulevaisuutta. Yhtiö on sitoutunut vähentämään ympäristövaikutuksia ja parantamaan turvallisuutta omassa toiminnassaan, logistiikassa ja toimitusketjuissa. Näin Metso pyrkii tekemään maailmasta paremman paikan ja tuomaan positiivista muutosta. ▲

TEKSTI: IINA VAAJAMO,
METSO FINLAND OY



tapojarvi.com

○ Tapojärven juhlavuosi 2025

Tapojärvi on lappilainen perheyritys, joka on kasvanut pienestä pohjoissuomalaisesta kuljetuspalveluyrityksestä kansainvälisesti teollisen kiertotalouden ja kaivospalveluiden edelläkävijäksi.

Vuonna 2025 juhlimme 70-vuotista matkaamme monissa eri tapahtumissa koko vuoden ajan.

Olet lämpimästi tervetullut mukaan juhlimaan kanssamme! Seuraa meitä somekanavissamme ja verkkosivuillamme – ilmoitamme siellä tapahtumista, joissa olemme mukana.



1955



PAREMMIN • KEHITTYYNEEMMIN • 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**

Suomen talous, rohkean uudistamisen tarve ja kasvun mahdollisuudet

Ympäriöivän maailman nopeat ja suuret muutokset haastavat Suomea poikkeuksellisella tavalla. Venäjän hyökkäyssota, julkisen talouden voimakas velkaantuminen ja menojen sopeuttaminen sekä kilpailukyvyyn parantamisen tarpeet edellyttävät rohkeita uudistuksia ja uudistumista.

Hallituksen jo päättämien yhdeksän miljardin sopeuttamistoimien tavoitteena on taittaa velkaantuminen. Nykyennusteella velkasuhde vakiintuu vuoteen 2027 mennessä ja tasaantuu 2030-luvulla noin 85 prosenttiin – siis merkittävästi aikaisempaa korkeammalle tasolle. Samalla korkokustannukset kasvavat useilla miljardeilla euroilla. Tilanteemme eroaa merkittävästi muista Pohjoismaista.

Kykymme reagoida kriiseihin on tämän myötä heikentynyt, samalla kun tarpeet puolustusmenojen kasvattamiseen ovat dramaattisesti kasvaneet.

Pääministeri Orpon hallitus on tehnyt kunnianhimoisia uudistuksia mm. työmarkkinoita ja työolainsäädäntöä uudistamalla. Tavoitteena on luoda työmarkkinoille dynamiikkaa, yrityksille kykyä ja rohkeutta työllistää sekä uudistaa sosiaaliturvaa aikaisempaa kannustavammaksi. Lisäksi parannetaan työllistämistä edistäviä palveluita, jotta työttömyyden aika jäisi mahdollisimman lyhyeksi. Myös työperäisen maahanmuuton edistämisessä on edetty nopeasti.

Talousskasvua ja kilpailukykyä vahvistavissa työmarkkinauudistuksissa keskiössä ovat olleet erityisesti paikallisen sopimisen laajentaminen, ns. vientivetoinen palkkamalli, työllistämisen esteiden poistaminen sekä työrauhalainsäädännön uudistaminen.

Hallitus on luonut talouden ja yritysten kasvulle edellytyksiä lukuisilla eri päätöksillä. Teollisuudelle tärkeitä ovat olleet myös teollisuuspoliittinen strategia ja mineraalistrategia. Näissä on tunnistettu eräaksi potentiaaliksi uudet materiaalit, mineraalit ja kiertotalous. Strategisten materiaalien ja mineraalien merkitys Euroopassa ja maailmankaupassa korostaa näiden tarjoamia mahdollisuuksia Suomelle.

Hallituksen keskeisimpiä ja merkittävim-

piä valintoja on ollut panostaa voimakkaasti tutkimukseen, tuotekehitykseen ja innovaatiotyöhön. Säästöpainneiden keskellä hallitus on sopinut, että valtion T&K-rahoitus kasvaa vaalikaudella vuodesta 2025 alkaen joka vuosi noin 280 miljoonaa euroa vuoden 2024 tasosta. Esim. Business Finlandille on osoitettu T&K-rahoitukseen 94 miljoonan euron lisäys v. 2025. Yliopistoille on osoitettu 262 miljoonan euron lisärahoitus 1000 uuden tohtorin kouluttamiseksi. Yhteensä vaalikaudella lisätään valtion T&K –panostuksia miljardilla eurolla.

Tavoitteena on nostaa Suomen T&K-menot neljään prosenttiin suhteessa BKT:hen vuoteen 2030 mennessä. Tässä yhtälössä onnistumisen ratkaisevat yksityisen sektorin investoinnit, sillä julkisen sektorin osuus on 1/3 ja yksityisen sektorin osuus 2/3 koko neljän prosentin tavoitteesta.

Hallituksen pienemmille investoinneille kohdistettu puhtaan siirtymän teollisten investointien tukiohjelma on käynnistetty. Tukea on osoitettu peräti 400 miljoonaa euroa vuodelle 2025. Ohjelmasta myönnetään avustuksia merkittäville investoinneille teollisuuden tuotantoprosessien tehostamiseksi sekä investointien vauhdittamiseksi vähähiilisen talouden strategisilla aloilla.

Vaikutuksiltaan merkittäväksi voi koho- ta puhtaan siirtymän verohyvitys suurille yli 50 miljoonan euron teollisille investoinneille. Sen tavoitteena on lisätä sähköä hyödyntäviä suuria teollisia investointeja ja samalla tukea puhtaan siirtymän teollisuuden rakentumista Suomeen. Voitosta tehtävän hyvityksen suuruus on 20 % tukikelpoisista kustannuksista ja hyvityksen enimmäismäärä on 150 miljoonaa euroa per konserni.

Odotettu uudistus on myös investointien ympäristöluvitusten sujuvoittaminen, jonka tarve on kipeästi tunnistettu. Nyt tämä toteutuu. Vuonna 2026 voimaan tuleva uudistus rakentaa entistä sujuvampaa luvitusta, yhden luukun palvelua ja keskitetyn Lupa- ja valvontaviraston. Samalla jatketaan luvituksen ensisijaisuusmenettelyä, joka on nopeuttanut lukuisia teollisuuden lupaprosesseja.



Ydinenergialain uudistaminen sekä vetytalouden kiihdyttäminen ja kasvattaminen avaavat tärkeitä kasvuväyliä. Näihin liittyvät myös sähkökön kantaverkkoon tehtävät miljardiluokan investoinnit sekä vetyverkoston valmistelut.

EU:n päätökset ja linjaukset vaikuttavat laajasti myös suomalaisten yritysten tilanteeseen. Edelliseen komissioon verrattuna nyt korostuvat selvästi aikaisempaa enemmän kilpailukyky ja talouden kasvun edellytykset. EU:n agendalla vähähiilisyystavoitteet pysyvät kunnianhimoisina. Puhdas siirtymä onkin merkittävä kilpailuetu Suomelle. Kriittisten mineraalien merkitys ja halu lisätä EU-alueen omavaraisuutta korostuvat tarjoten Suomelle positiivisia mahdollisuuksia.

Tätä kirjoitettaessa maan hallitus tekee valmisteluja hallituksen puoliväliriiheen, josta tavoitellaan uusia kasvua edistäviä toimenpiteitä ja päätöksiä. Taustalla eri mittareilla on voitu todeta kasvun jo selvästi alkaneen, mutta globaalit kiistat tulleista ja tariffeista luovat jälleen uutta epävarmuutta. Risto Murron työryhmän työ on luonut valmistelulle hyvää pohjaa.

Talouden perustaa laitetaan nyt määrätietoisesti kuntoon. Uskon, että uudistukset, panostukset ja korkea osaaminen tuottavat meille mahdollisuuksia taloudelliseen kasvuun ja teollisiin investointeihin. Suomen ja suomalaisten menestyksen perusta on lukuisissa vahvuuksissa, joita meillä on. Niitä meidän on käytettävä rohkeasti. ▲

MIKA NYKÄNEN

Kairasydänskannaus malminetsinnän ja kaivostoiminnan tukena

LIBS:llä saa helposti ja nopeasti selville esiintymän geokemian ja mineralogian

The Periodic Table of Elements that Lumo Analytics LIBS scanner can detect

LIBS as a method suits for all elements. These are the elements Lumo Analytics has detected and verified with a reference sample.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H Hydrogen 1.01																	2 He Helium 4.00
3 Li Lithium 6.94	4 Be Beryllium 9.01																
11 Na Sodium 22.99	12 Mg Magnesium 24.31																
19 K Potassium 39.10	20 Ca Calcium 40.08	21 Sc Scandium 44.96	22 Ti Titanium 47.87	23 V Vanadium 50.94	24 Cr Chromium 52.00	25 Mn Manganese 54.94	26 Fe Iron 55.85	27 Co Cobalt 58.93	28 Ni Nickel 58.69	29 Cu Copper 63.55	30 Zn Zinc 65.39	31 Ga Gallium 69.72	32 Ge Germanium 72.61	33 As Arsenic 74.92	34 Se Selenium 78.96	35 Br Bromine 79.90	36 Kr Krypton 83.80
37 Rb Rubidium 85.47	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.91	40 Zr Zirconium 91.22	41 Nb Niobium 92.91	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium (98)	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.91	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.87	48 Cd Cadmium 112.41	49 In Indium 114.82	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.76	52 Te Tellurium 127.60	53 I Iodine 126.90	54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Cesium 132.91	56 Ba Barium 137.33	57 La Lanthanum 138.91	58 Ce Cerium 140.12	59 Pr Praseodymium 140.91	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium (145)	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.97	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.93	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.93	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.93	70 Yb Ytterbium 173.05		
87 Fr Francium (223)	88 Ra Radium (226)	89 Ac Actinium (227)	90 Th Thorium 232.04	91 Pa Protactinium 231.04	92 U Uranium 238.03	93 Np Neptunium (237)	94 Pu Plutonium (244)	95 Am Americium (243)	96 Cm Curium (247)	97 Bk Berkelium (247)	98 Cf Californium (251)	99 Es Einsteinium (252)	100 Fm Fermium (257)	101 Md Mendelevium (258)	102 No Nobelium (259)		

Detected and verified with reference samples

Detected but not reliable as present in ambient air

Lanthanides*

Actinides**

Kuva 1: LIBS toimii teoriassa kaikille alkuaineille. Lumo Analyticsin alkuaine- ja mineraalikirjasto laajenee jatkuvasti uusien referenssinäytteiden myötä.



Kuva 2: Lumo Analyticsin skannerissa on luukut molemmissa päissä, jolloin se on helppo integroida loggausprosessiin. Laite mahtuu isoon pakettiautoon.

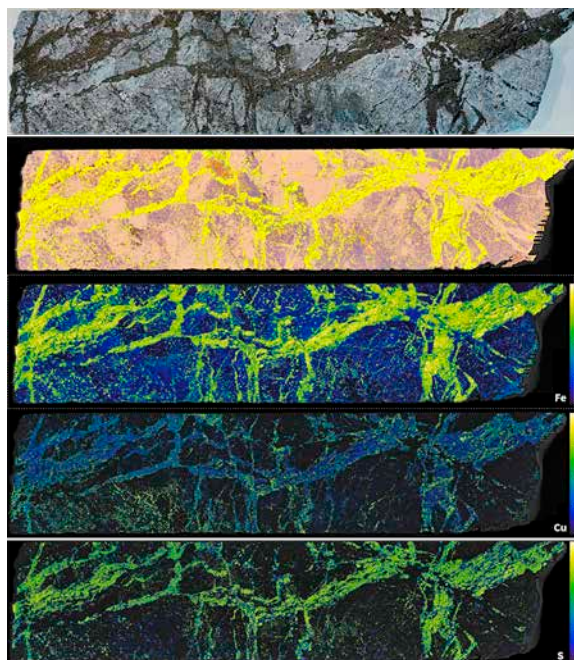
Kairasydänskannaus on hiljalleen vakiinnuttamassa paikkaansa analyysimenetelmänä muiden joukossa. Menetelmiä on useita, kuten on myös laitevalmistajia ja palveluntarjoajia. Suomessa ehkä parhaiten tunnettuja kairasydänten skannausmenetelmiä ovat hyperspektrikuvantaminen sekä LIBS- ja XRF-skannaus. Lähes kaikissa kaupallisissa ratkaisuissa on mineralogian ja/tai kemiallisen koostumuksen lisäksi mahdollisuus ottaa korkearesoluutioiset valokuvat kairasydämistä.

LIBS:n (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) etuna muihin menetelmiin nähden on se, että sillä saa sekä alkuaine- että mineraalikoostumuksen samalla kertaa, mikä vähentää tarvetta laboratorioanalytiikalle, erityisesti kaivoksissa. Menetelmä perustuu fokusoidun laserin avulla muodostettuun mikroplasmaan, jonka säteily analysoidaan spektrometreillä. Jokainen alkuaine tuottaa sille ominaisen spektriipiikin tietyllä valon aallonpituusalueella (200-1000nm), minkä ansiosta menetelmä soveltuu alkuainepitoisuuksien tarkkaan määrittämiseen. Yhden mittauspisteen alkuainejakauman perusteella pystytään laskennallisesti määrittämään myös mineraalit. LIBS eroaa esimerkiksi XRF:stä siten, että sen avulla voidaan luotettavasti määrittää myös kevyet alkuaineet, kuten litium (Li) [Kuva 1]. Lumo Analyticsin laite tekee jopa 1000 mittausta sekunnissa, ja tyypillinen resoluutio on noin 100 000 mittauspistettä metrille. Pienempikin resoluutio riittää luotettavaan numeeriseen tarkasteluun, mutta mittauspisteiden määrää kasvattamalla saadaan näyttäviä visualisointeja, ja vertailu muihin kemiallisiin analyysimenetelmiin helpottuu.

Lumo Analyticsin LIBS-teknologiaan perustuva kairasydänskanneri on helposti liikuteltavissa ja se voidaan integroida osaksi loggausprosessia [kuva 2]. Skannausnopeus on sellainen, että laite pysyy helposti kaira-



Kuva 3: Litiumpitoista vaaleaa kiveä. Montebrasiitti nostaa kiven Li-pitoisuutta, mutta sitä ei pystytä rikastamaan.



Kuva 4: Esimerkki sulfidien jakaantumisesta kivessä alkuaine- ja mineraalikarttoina

koneen tahdissa, joten sitä mukaa kuin kiviä tuodaan loggaustiloihin, ne voidaan puhdistuksen jälkeen skannata ennen loggaamista. Parhaimmillaan tällainen lähestymistapa voi johtaa jopa siihen, että kairareikä lopetetaan suunniteltua aikaisemmin ja siirretään muualle, kun mineralogian perusteella voidaan jo varhaisessa vaiheessa päätellä, ettei tulla osumaan mineralisaatioon tai mineralisaatio tuli jo lävistetyksi.

Sovelluskohteita voi olla sekä malminetsinnässä että kaivoksella

Teknologiana LIBS on yksi harvoista, ellei ainoa, jolla saa nopeasti ja luotettavasti mitatuksi litiumpitoisuuden kivistä. Sitä onkin käytetty litiumin etsinnässä menestyksekkäästi. Kun laboratorioissa tehdyt kemialliset analyysit kertovat koko kiven litiumpitoisuuden, niin kairasydämet skannaamalla saadaan helposti tietää myös se, missä mineraaleissa litium on. Mineralogian tunteminen on olennaista, kun lähdetään tekemään rikastettavuuskokeita. Varsinkin vaaleasta kivistä on kuitenkin usein hankalaa erottaa eri mineraalit toisistaan. Kun kivet on skannattu ja niistä saadaan mineraalijakaumat, voidaan nähdä, että kaikki valkoinen kivi ei olekaan helposti rikastettavaa spodumeenia, vaan jotakin muuta litiummineraalia kuten esim. montebrasiittia [kuva 3].

Sama haaste on myös hyvin tummien kivien geokemiassa ja mineralogiassa. Arvokaiden alkuaineiden määrä voi olla suurikin,

mutta ne ovat sitoutuneina sellaisiin mineraaleihin, joista ne ovat joko erittäin vaikeita tai jopa mahdottomia rikastaa. LIBS:n avulla voidaan myös erotella eri sulfidifasis toisistaan [kuva 4]. Tämä auttaa malmin mallintamisessa. Kun eri malmityypit pystytään identifioimaan lähes reaaliaikaisesti, voidaan rikastamon syötettä optimoida myös lähes reaaliajassa, jolloin jauhatukseseen menee vähemmän ei-toivottua materiaalia ja kustannuksia saadaan pienemmiksi. Lisäksi tieto mineralogiasta auttaa ennakoimaan kullutuksen kestävyyttä paremmin.

Kun kivistä tiedetään niiden alkuaine- ja mineraalikoostumus sekä raekoko, voidaan arvioida niiden louhinnasta ja rikastuksesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia tai vaikka-

pa sivukiven hyötykäyttömahdollisuuksia.

LIBS on teknologiana jo yli 60 vuotta vanha, mutta vasta laskentatehon kasvaminen on mahdollistanut nopean analysoinnin. Sitä kautta käyttö on alkanut yleistyä myös kaivosteollisuudessa. Teknologian etu on myös sen edullinen hinta suhteessa muihin analyysiaattoreihin. Parhaimmillaan kairasydänskanus helpottaa geologien työtä tehostamalla ja yhtenäistämällä loggausta. Lopputulemana jokainen ymmärtää esiintymää paremmin, mikä auttaa päätöksenteossa projektin eri tasoilla ja eri vaiheissa. ▲

HANNA JUNTILA
BUSINESS DEVELOPMENT MANAGER &
SENIOR GEOLOGIST, LUMO ANALYTICS

Lumo Analytics

Lumo Analytics on Helsingissä vuonna 2021 perustettu yhtiö, joka tarjoaa kairasydänten skannausratkaisuja palvelumallilla.

LIBS-teknologiaan perustuva kairasydänskaneri:

- Nopeat alkuaine- ja mineraalimittaukset ilman muuta näytteen esikäsittelyä kuin puhdistus.
- Kuka tahansa voi operoida laitetta lyhyen käyttökoulutuksen jälkeen.
- Voidaan käyttää normaaleissa loggaustiloissa.
- Näytteet voivat olla kokonaisia tai sahattuja kairasydämiä, murskettua tai jopa hiekkaa (kuten RC näytteitä).
- Jopa 1000 mittausta sekunnissa ja skannausaika 5-60 minuuttia per kairasydänlaatikko resoluutiosta riippuen.
- Korkealaatuinen 3D-pistepilvi ja RGB-kuvat.

Tekoäly ja koneoppiminen malminetsinnän työkaluna

Tekoäly ja koneoppiminen ovat monistaneet monia teollisuuden aloja. Malminetsintäänkin on jo saatavissa sovelluksia, joissa näitä teknologioita käytetään. Prospektiivisuuskartoitus, jolla rajataan malmipotentialisia alueita tai haetaan malminetsintäkohteita, on tärkeä menetelmä mineraaliesiintymien paikantamisessa. Modernit teknologiat ja digitaaliset kartta-aineistot, kuten geodata ja paikkatietojärjestelmät, mahdollistavat tarkemman ja tehokkaamman kartoituksen spatiaalisen analyysin menetelminä. Koneoppiminen automatisoi monimutkaisia data-analyysiprosesseja ja auttaa hyödyntämään suuria tietoaaineistoja, mikä säästää aikaa ja resursseja sekä vähentää ympäristövaikutuksia. Data pystytään hyödyntämään täysimääräisesti.

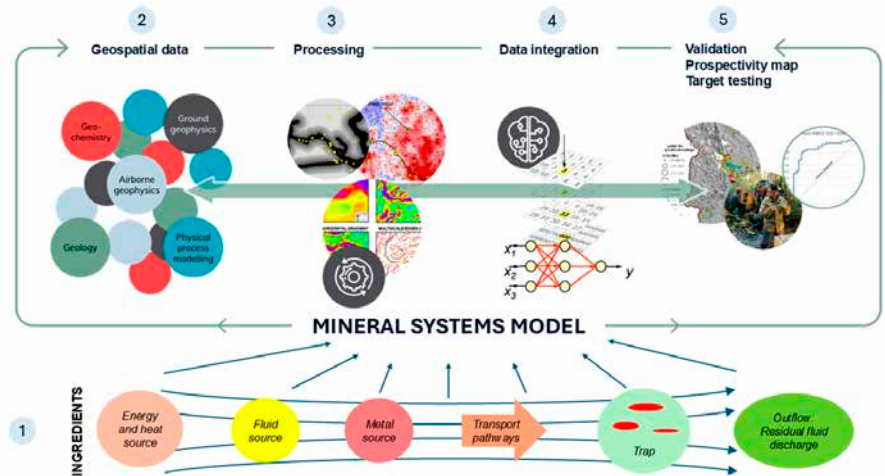
Dynaaminen prospektiivisuuskartoitus ja mineraalisysteemit

Prospektiivisuuskartoitus perustuu systemaattiseen prosessiin, joka sisältää (1) mineraalisysteemimallinnuksen, (2) datan valinnan, (3) proksidatan luomisen, (4) datan integroinnin ja (5) mallin validoinnin (kuva 1). Dynaaminen lähestymistapa mahdollistaa jatkuvan päivittämisen uusimman geologisen tutkimustiedon ja geodatan perusteella, mikä parantaa mallien tarkkuutta ja luotettavuutta.

Prospektiivisuuskartoitusmenetelmät: empiirinen ja käsitteellinen lähestymistapa

Malminetsinnässä prospektiivisuuskartoitukseen käytetään kahta pääasiallista lähestymistapaa. **Empiirinen lähestymistapa** hyödyntää tunnettuihin malmiesiintymiin pohjautuvaa dataa ja algoritmeja, jotka tunnistavat esiintymien taustalla olevia tekijöitä. Se vaatii kattavan opetusdatan ja hyödyntää tilastollisia menetelmiä.

Käsitteellinen lähestymistapa puolestaan perustuu asiantuntijatietoon ja geologisiin malleihin, jotka muunnetaan matemaattisiksi malleiksi tai algoritmeiksi. Tämä mahdollistaa erilaisten skenaarioiden testaamisen ilman laajoja opetusaineistoja.



Kuva 1. Dynaamisen prospektiivisuusmallinnuksen eri vaiheet

Koneoppiminen muuttaa malminetsintää

Koneoppiminen on keskeisessä roolissa prospektiivisuuskartoituksessa. Ohjattu koneoppiminen käyttää historiallista, tunnettua dataa malmiesiintymistä ennustavien mallien rakentamiseen. Ohjaamattomat algoritmit puolestaan etsivät uusia kuvioita ja korrelaatioita geodatan sisältä. Tämä parantaa mallinnuksen tarkkuutta ja mahdollistaa uusien esiintymien löytämisen aiempaa tehokkaammin. Keskeistä on kuitenkin datan korkea laatu ja huolellinen esikäsittely, jotta algoritmit voivat oppia malminetsinnällisesti merkityksellisiä piirteitä.

Julkiset työkalut prospektiivisuuskartoitukseen

Geologian tutkimuskeskus on kehittänyt useita avoimesti saatavilla olevia ohjelmistoja. Esimerkiksi ArcSDM, MPM Online, GisSOM ja EIS Wizard/Toolkit tarjoavat monipuolisia analyysityökaluja geologisen tiedon käsittelyyn ja päätöksenteon tueksi. Näiden työkalujen avulla voidaan analysoida suuria tietoaaineistoja ja kehittää tarkempia malmipotentialikarttoja.

Tulevaisuuden näkymät

Modernit menetelmät parantavat data-analyysin ja prospektiivisuuskartoituksen tarkkuutta ja tehokkuutta, vähentäen samalla etsintäkustannuksia ja ympäristövaikutuksia.

Teknologian kehitys tuo jatkuvasti uusia mahdollisuuksia malminetsintään. Generatiivinen tekoäly ja suuret kielimallit voivat tulevaisuudessa auttaa geologisten raporttien analysoinnissa ja yhdistämisessä numeeriseen dataan, mikä parantaa tulosten tulkittavuutta. Lisäksi tekoälypohjaiset järjestelmät voivat auttaa uusien mallinnusstrategioiden kehittämisessä ja laajempien geologisten aineistojen hyödyntämisessä. Teknologian kehittyessä voimme odottaa entistä älykkämpiä ja monipuolisempia työkaluja, jotka vievät malminetsinnän uudelle tasolle. ▲

TEKSTI: VESA NYKÄNEN, GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS, TIETORATKAISUT

Referenssit

- Spatial Data Modeler 5 for ArcGIS pro – ArcSDM <https://github.com/gtkfi>
- Mineral Prospectivity Modeler Online Tool – MPM Online <https://gtkdata.gtk.fi/mpm/>
- Mineral Prospectivity Modeller, MPM project <http://projects.gtk.fi/mpm>
- Exploration Information System –EIS <https://eis-he.eu/>
- Drone Geophysics and Self-Organizing Maps – DroneSOM <https://dronesom.com/>
- GisSOM <https://github.com/gtkfi/GisSOM>
- AIMEX <https://projektit.gtk.fi/aimex/>



POHJOISMAIDEN SUURIN KIVIAINES- JA VALMISBETONITOIMITTAJA

Tarjontaamme kuuluu Suomessa betonin ja kiviainesten valmistus ja myynti sekä avolouhinta ja murskauspalvelut. Olemme suurin avolouhija kaivosten ulkopuolella.

swerock.fi

SWEROCK



Kun tarvitset varmaa laatua ja sujuvaa palvelua

MELTEX on yksi Suomen suurimmista ja arvostetuimmista infratuotteiden valmistajista tarjoten kattavan valikoiman kunnallisteknisiä putkistoja, kaivoja, pumppaamoja sekä maarakennuskankaita.

b MELTEX 

Lue lisää
verkkosivuilta:
meltex.fi





GTK SMARTTEST

– Kaivannaisjätteiden ja sivuvirtojen hallinnan uudistunut testausympäristö GTK Mintecissä

Tausta

Geologian tutkimuskeskuksessa (GTK) on tehty kaivosympäristöihin keskittyvää tutkimusta jo yli kolmen vuosikymmenen ajan. Tutkimuksen painopisteinä ovat olleet erityisesti kaivannaisjätteiden pitkäaikaiskäyttätyminen ja karakterisointi sekä ympäristövaikutukset ja niiden hallintakeinot. Tarve uuden ja yhä sovelletumman tiedon tuottamiselle kasvaa edelleen. Kaivannaisjätteet ovat maailman suurimpia sivuvirtoja, ja niiden hallinta on kallista, mutta välttämätöntä kestävä kaivostoiminnan toteuttamiseksi. Jätteiden tehokas hallinta vähentää ympäristövaikutuksia sekä parantaa kaivostoiminnan kannattavuutta. Kaivannaisjätteiden hyödyntämisen lisääminen tarjoaa merkittäviä mahdollisuuksia säästää primäärejä luonnonvaroja, vähentää kaivostoiminnan päästöjä ja parantaa toiminnan materiaalitehokkuutta. GTK:lla näihin haasteisiin ja mahdollisuuksiin on vastattu perustamalla uusi kaivannaisjätteiden ja sivuvirtojen testausympäristö, GTK SMARTTEST.

Suunnittelusta tekemiseen

Vuoden 2024 lopulla käynnistetty kaivannaisjätteiden ja sivuvirtojen testausympäristö pohjautuu GTK:n pitkäaikaiseen kokemukseen pienen mittakaavan kenttätestien hyödyntämisestä aiemmissa hankkeissa.

Kenttätesteillä on tutkittu mm. rikastushiekan pitkäaikaiskäyttätymistä, sivukivien tyyppipäästöjä, kaivannaisjätteiden peittorakenteiden toimivuutta ja vaihtoehtoisia materiaaleja sekä biohiilen käyttöä kasvukerrosmateriaalina. Suuremman mittakaavan eli pilot-kokoluokan kenttätestien ja testirakenteiden varsinaisen kehitystyön katsotaan kuitenkin käynnistyneen GTK:n omarahoitteisessa SMARTT-projektissa (Smart Tailing Facility) vuosina 2021–2023.

Projektin tavoitteena oli kehittää älykäs rikastushiekkojen testauskonsepti Outokumpuun GTK:n koetehtaan yhteyteen, täydentämään GTK Mintecin tutkimuslaboratorioiden ja koerikastustoiminnan palvelukokonaisuutta. Tavoitteeseen pääsemiseksi

aloitettiin testaustoimintaan soveltuvan, erillisen tutkimuskentän suunnittelu siten, että testausympäristöllä olisi toiminnallinen yhteys GTK Mintecin koetehtaan.

Kentälle kasattavien kenttätestirakenteiden vaatimuksiksi asetettiin muokattavuus ja uudelleenkäytettävyys kulloisenkin testaus-toiminnan tarpeisiin. Testien kokoluokaksi suunniteltiin tyypillisestä koetehdasajasta muodostuva rikastushiekan määrä, joka mahdollistaisi laboratorio-, olosuhdekamio- ja kolonnikokeita suuremmat, pilot-tyyppiset kenttätestaukset. SMARTT-hankkeen suunnittelutyön puitteissa saatiinkin aloitetuksi kentän rakentamisen valmistelut sekä hahmotelluksi testirakenteiden toiminnallisuus, mutta varsinaiseen testikentän



Vasta rakennettu testikenttä ja tulevan testaustoiminnan suunnittelua

rakentamisurakkaan ja testien kasaamiseen päätettiin hakea ulkopuolista rahoitusta.

Testikentän rakentaminen ja tutkimusfasilitetin investoinnit erotettiin omaksi rahoitusprosessikseen varsinaisesta testaustoiminnan käynnistämisestä ja seuranta tutkimuksesta. Edellisen toteuttamiseksi haettiin Pohjois-Karjalan maakuntaliitolta rahoitusta JFT-rahoitusohjelmasta (Just Transition Fund). Saadun rahoituksen tuella käynnistettiin kesäkuussa 2023 kaksivuotinen MINECOIN-investointiprojekti (Kestävän mineraalitalouden innovaatioalusta). Siihen sisältyi yhtenä osana testikentän ja sen infrastruktuurin kehittäminen.

Jälkimmäiseen tarkoitukseen niin ikään Pohjois-Karjalan maakuntaliitolta haettu EAKR-kehityshanke SMARTTEST (Älykäs kiertotalouden kenttätestausalusta kaivannaisjätteille ja sivuvirroille) sai positiivisen rahoituspäätöksen syksyllä 2023, ja hanke pystyttiin aloittamaan vielä saman vuoden loppupuolella. Hanke kestää marraskuun 2026 loppuun saakka.

SMARTTEST-hankkeen myötä kenttätestausrakenteiden ja testien suunnittelutyöt pääsivät toden teolla käyntiin. GTK:n hankeryhmän ja hankkeessa mukana olleiden yrityskumppaneiden intensiivisen yhteistyön pohjalta laadittiin investointi- ja toteuttamissuunnitelmat kolmelle suuremmalle pilot-tyyppiselle ja yhdeksälle pienemmälle IBC-konttikokoluokan kenttätestille. Rinnakaiseen MINECOIN- hankkeeseen kuuluneet testikentän rakennustyöt olivat samanaikaisesti käynnissä, ja testien varsinaiseen kasaamiseen päästiin syyskuussa 2024.

Kolmen testausasetelman voimin

SMARTTEST-hankkeen päätavoitteena on testata kolmea erityyppistä kaivannaisjätteen hallintamenetelmää. Testiasetelmassa 1 tutkitaan vedenpoistoon perustuvaa kuiväläjitystä. Rikastushiekasta poistettiin kenttä-

testiä varten ylimääräinen vesi suodattamalla GTK Mintec:in koetehtaalla. Suodatettu testimateriaali kuljetettiin kentälle ja läjitettiin tavoiteltuun rinnekaltevuuteen, korkeuteen ja tiiveystasoon.

Testiasetelmassa 2 selvitetään rikastushiekkojen käyttömahdollisuuksia kaivoksen jätealueiden peittorakenteissa. Tutkimusasetelma perustuu kahden erityyppisen rikastushiekan vuorovaikutukseen. Asetelmassa ympäristövaikutuksiltaan vähemmän haitallinen rikastushiekka toimii suojaavana peittomateriaalina haitallisemmalle rikastushiekalle.

Testiasetelman 3 muodostavat sivukiven sekaläjitys- ja kapselointisovellukset. Niissä sivukiveä testataan sekä yhteisläjitetyssä että teollisen sivuvirran kanssa sekoitettuna kovettuvana peittorakenteena.

Kaikkien testien kohdalla toteutetaan kahden vuoden seurantatutkimus. Testeistä kerätään ja analysoidaan rakenteen läpi suotautuvia vesiä, huokosvesiä ja pintavaluntaa. Tulosten perusteella selvitetään testimateriaaleissa ja niistä aiheutuvassa kuormituksessa tapahtuvia geokemiallisia muutoksia. Vesinäytteet otetaan säännöllisesti ja samassa yhteydessä tehdään lidar-kuvaukset testattavien peitto- tai läjitysratkaisujen geoteknisten muutosten selvittämiseksi.

Kaikki testit on myös instrumentoitu testimateriaalien sisäisiä geokemiallisia ja fysikaalisia muutoksia havainnoivalla mittausinstrumentiikalla mm. happipitoisuuden, lämpötilan, kosteuden, vesipotentiaalin ja sähköjohtavuustietojen taltioimiseksi. Näyteanalytiikan, kuvausmateriaalin ja mittaus-

informaation tuottaman tiedon pohjalta voidaan arvioida kunkin rakenteen tai tekniikan toimivuutta. Samalla voidaan myös tunnistaa epävarmuuksia, jotka kunkin tekniikan käytössä olisi otettava huomioon.

Osaksi palvelukonseptia

Hanke tuottaa uutta ja arvokasta tutkimustietoa valituista testausaihioista, mutta tämän lisäksi se muodostaa tärkeän työkalun testauskonseptiin liittämiseksi osaksi GTK Mintecin palvelutarjontaa. Tämän vuoksi testauskentälle suunnitellaan ja toteutetaan jo hankeaikana uutta testaustoimintaa olemassa olevan hankkeen rinnalle, jolloin palvelun saatavuutta ei viivytetä tarpeettomasti.

Tältä osin rohkaisemmekin hanketoimijoita ja muita asiasta kiinnostuneita ottamaan yhteyttä. Kokemuksen mukaan parhaaseen lopputulokseen päästään, kun yhteistyö rakennetaan tiiviiksi asiantuntijoiden ja toimijoiden kesken jo alkuvaiheesta lähtien. Koska testirakenteet on suunniteltu vapaasti muokattaviksi, vain mielikuvitus ja kullonkin tutkimuskysymys ovat rajana sille, millaisia testejä voidaan suunnitella.

SMARTTEST-hankkeen toteuttamisen ja rahoituksen ovat mahdollistaneet Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR), Pohjois-Karjalan maakuntaliitto sekä yrityskumppanimme: Agnico Eagle Finland Oy, EPSE Oy, Fatec Oy, Nordfuel Oy, Kemira Oyj, Mawson Oy ja Sokli Oy. ▲

KIRJOITTAJAT: JUHA OVASKAINEN, PÄIVI KAUPPILA, RITA KALLIO, TOMMI KAUPPILA, TEEMU KARLSSON

KUVA: JOONAS TOIVANEN



Rikastushiekan läjitysvaihe peittorakennetestaukseen



Päivi Kauppila (Ms)

Chief Expert, PhD Geology
Water and Mining Environment
Solutions
Geological Survey of Finland, GTK
P.O. BOX 1237, FI-70211 Kuopio
Tel. +358 29 503 3715
Mobile +358 40 7787 537
paivi.kauppila@gtk.fi
LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/paivikauppila>



Juha Ovaskainen

Team manager
Water Reserves and Methodology
(VKR R3)
Geological Survey of Finland
(GTK)
PL 1237 (Viestikatu 7A),
70211 Kuopio
Tel. +358 29 5030075
juha.ovaskainen@gtk.fi
LinkedIn: [linkedin.com/in/juha-ovaskainen-50058b46](https://www.linkedin.com/in/juha-ovaskainen-50058b46)

Kaustiselta löytyi tuntematon mineraali

– hyödyntäminen alkamassa nyt 66 vuotta myöhemmin

Keliber Oy:n toimitusjohtaja Hannu Hautala kertoi Sibanye-Stillwaterin Keliber-litiumhankkeesta innoittajanaan Oy Partek Ab:n päägeologi Rolf Boströmin (*lainaukset kursivilla*) puhe, jonka hän piti Vuorimiesyhdistys ry:n Geologijaoston ja Rikastus- ja Prosessiteknikan jaoston syysseminaarissa 6.11.1981.



ovat meneillään laitteiden vesitestit. Malmiraaka-aineen käyttö alkaa vuodenvaihteen jälkeen ja vähitellen tuotanto ajetaan käyntiin. Spodumeenipegmatiitista saadaan vaahdotamalla käyttökelpoinen rikaste, totesi myös Boström puheessaan.

Litiumhydroksidia omasta malmista – ensimmäisenä Euroopassa

Rikastuksen ohella Partek tutki spodumeenirikasteen jalostamista litiumkarbonaatiksi. Tarjolla oli kaksi tekniikkaa, happo- tai alkaliprosessi. Alkaliprosessissa sekoitetaan alfaspodumienia ja kalkkikiveä, jonka jälkeen seos kalsinoidaan.

Yksityishenkilöiden perustama kehitysyhtiö Keliber Resources Ltd (sittemmin Keliber) ja Outotec (sittemmin Metso) kehittivät vuosina 2001–2006 litiumkarbonaatin tuotantoprosessin, joka perustuu korkealämpötilakonversioon ja soodapaineliuotukseen. Koska happoa ei käytetä, prosessilla on ympäristön näkökulmasta monia etuja. Kun Keliber-litiumjalostamo Kokkolassa käynnistyy ensi vuonna, se on maailmanlaajuisesti ensimmäisiä tähän tuotantoprosessiin perustuvia litiumin tuottajia.

Euroopassa Keliber-litiumhanke tulee olemaan ensimmäinen, joka tuottaa akkulaatuista litiumhydroksidia omasta malmista. Se sai Euroopan komission myöntämän strategisen projektin aseman 25.3.2025.

Partek luopui 1980-luvun alussa suunnitelmista tuottaa litiumkarbonaattia. Aika ei ollut otollinen, mutta tulevaisuudessa häämöitti lupaus:

Tärkein potentiaalinen käyttö tulevaisuudessa on litiumin käyttö suurtehoakuissa. (...) Niillä lasketaan olevan niin korkea varausteho, että ne olisivat sopivia voimantehkeitä sähköautoille ja myöskin käyttökelpoisia sähkövoimalaitosten maksimien tasoittajina. ▲

TEKSTI: ANNE FOLEY

Moreenikangas, jossa runsaasti irtolohkareita, joissa taas runsaasti jotakin mineraalia, jota emme tunnetaan. Näin kirjasi Suomen Mineraali Oy:n kesäapulainen **Ilmari Haapala** vuonna 1959 Kaustisen Nikulassa, jonne hänet oli opastanut paikallinen malminetsijä **Arvo Puumala**.

Lohkareiden mineraali osoittautui litiumipitoiseksi spodumeeniksi, mikä käynnisti seudulla laajat lohkare-etsinnät. Toimijana oli Paraisten Kalkkivuori Oy (sittemmin Partek), joka osti Suomen Mineraalin vuonna 1959.

Kaustisella tiedettiin Paraisten Kalkkivuoren tekevä alueella tutkimuksia, ja 24.1.1967 Keskipohjanmaa-lehti kertoi etusivullaan, mistä oli kyse: *Paraisten Kalkkivuori Oy on löytänyt Kaustiselta ja Alavetelistä litiumia*. Kauppa- ja teollisuusministeriö oli myöntänyt yhtiölle valtauskirjan, joka antoi oikeuden kaivoskivennäisiä koskevaan tutkimustyöhön noin 18,5 hehtaarin alueella.

Malminlouhintaa syksyllä 2025

Vuonna 1967 litiumia oli löytynyt Pohjanmaalla sieltä täältä. Silloin ei tiedetty, löytyisikö sitä kaivostoiminnan edellyttämiä määriä. Nyt Sibanye-Stillwaterin Keliber-litiumhankkeen malmivarat ovat 13 miljoonaa tonnia ja kaivostoiminnan elinkaari vähintään 18 vuotta perustuen kahden ensimmäisen kaivoksen, Syväjärven ja Rapasaaren avolouhtaviin malmivaroihin.

Yhtiöllä on seitsemän litiumesiintymää, joista on määritetty mineraalivarantoja ja viidestä niistä myös malmivaroja. Malminetsintä-alueita ja -hakemuksia on kymmeniä.

Syväjärven kaivos Kokkolan ja Kaustisen rajalla on tuottanut sivukiveä rakentamiseen jo vuosia, ja malminlouhinnan on määrä alkaa kuluvan vuoden toisella puoliskolla kaivosurakoitsijan voimin.

Kun louhinta syksyllä alkaa, läheisellä rikastamon työmaalla Kaustisen Päivänevalla

Maailman suurin lämmön kausivarasto Vantaalle

Vantaan Energian tavoite on olla Pohjoismaiden johtava kierrätysenergiayhtiö vuoteen 2035 mennessä. Energiasiirtymän suurimpia haasteita on energian varastointi. Vantaan Energian tavoitteeseen ja energian varastoinnin haasteeseen vastaa omalta osaltaan maailman suurin lämmön kausivarasto (Varanto), joka rakentuu Vantaan Kuusikonmäkeen.

Kausilämpövarasto mahdollistaa uusiutuvista lähteistä tuotetun lämmön ja jätteen energiahyötykäytön seurauksena syntyvän ylijäämlämmön varastoinnin kuumaan veteen. Lämmön kausivarasto on kallioperään louhittu n. 900 000 m³ suuruinen vesivarasto, johon varastoidaan kaukolämmön energiaa kaukolämpöverkosta silloin, kun kaukolämpöverkossa on lämmön ylituotantoa, vajaata käyttökapasiteettia tai lämmön varastointi on muutoin taloudellisesti kannattavaa. Kun kaukolämpöverkon tehontarve kasvaa, kausivarastosta voidaan purkaa kuumaa kaukolämpöä kaukolämpöverkkoon. Kausivaraston vesisäiliö toimii näin kaukolämpöakuna. Lisäksi laitoksella voidaan tuottaa kaukolämpöä sähkökattiloiden avulla joko vesivarastoon varastoitavaksi tai suoraan kaukolämpöverkkoon. Kausivaraston energiavarastoinnin kokonaiskapasiteetti on 90 GWh ja se vastaa keskipitkän suomalaiskaupungin vuosittaista lämmöntarvetta.

Kausivarasto on varustettu kahdella 60 MW tehoisella sähkökattilalla, joilla voidaan nostaa varastoon ladattava lämpö kaukolämpöverkon menolämpötilasta 140 °C:een. Vesivaraston kuuma ja kylmä vesi kerrostuvat säiliöissä veden tiheyseron takia siten, että kuuma vesi kerrostuu säiliön yläosaan ja kylmä vesi pohjalle.

Vesivaraston lämpötilamuutosten aiheuttamien veden tilavuuden muutosten hallintaan käytetään erillistä paisuntatilaksi erotettua tunneliosuutta. Lataustilanteessa vesitilavuus suurenee ja vesitilan pohjalta johdetaan vettä paisuntatilaan. Vastaavasti varaston purkutilanteessa veden lämpötila laskee, jonka seurauksena vesitilavuus pienenee ja paisuntatilasta pumpataan vettä vesivaraston pohjatasolle.

Vesisäiliöinä toimii kolme noin 20 metriä leveää, 300 metriä pitkää ja 40 metriä korkeaa kalliohallia. Lämmön kausivaraston



täyttämässä käytetään HSY:n vesijohtovettä. Vesisäiliöt eivät ole paineistettuja, vaan vesisäiliöiden paine tulee olemaan ympäröivän pohjaveden paineen kanssa lähes samassa tasossa. Pohjaveden paine mahdollistaa kuumman (korkeimmillaan 140 °C) veden pysymisen nestemäisenä vesivarastossa. Kattavasti suunniteltu ja huolellisesti toteutettu tiivistys sekä pohjaveden hallinta ovat oleellisia edellytyksiä laitoksen toiminnalle.

Pohjaveden hallinnan merkittävyyden vuoksi on hankkeessa ollut tarve ottaa huomioon perinteiseen kalliorakennushankkeeseen verrattuna kattavammin selvitys- ja seurantatarpeet. Kattavan referenssitiedon saamiseksi on pohjaveden seurantaverkosto asennettu ja tarkkailu aloitettu alueella jo vuosia ennen rakentamista. Pohjaveden seurantaa tullaan jatkamaan rakentamisen jälkeen käyttöönoton ja käytön aikana.

Perinteisestä kalliorakennuskohteesta poikkeavan erityispiirteen muodostavat käytön aikaiset olosuhteet. Tyypillisten leveiden kalliotilojen työnaikaisten haasteiden lisäksi suunnittelussa tulee ottaa huomioon lämmityksen ja pitkäaikaisen lämmön vaikutus kallioon ja rakenteisiin. Täyttöveden lämpötila ja lämpötilan syklisyys asettavat käytettävälle materiaaleille perinteisestä rakentamisesta poikkeavia vaatimuksia.

Energia- ja prosessirakentamisen näkökulmasta erityispiirre perinteiseen laitostekseen verrattuna on kalliorakennuskohteen olosuhteiden epävarmuuden ottaminen huomioon. Laitosrakentamisen lähtötietoina toimivat tyypillisesti tarkat mitoitusperusteet, joiden perusteella laitoksen toiminta ja prosessikokonaisuus suunnitellaan. Varannon tapauksessa vesisäiliöt turvarakenteineen

tulevat toimimaan osana prosessikokonaisuutta. Kalliorakennuskohteelle tyypilliseen tapaan ennen louhintoja laitoissuunnittelun lähtötietoina toimivat tulkinat kallio-olosuhteista. Todelliset olosuhteet ja tarkennetut lähtötiedot laitoissuunnittelulle varmistuvat vasta louhinnan aikana.

Suunnitteluvaiheessa on pyritty alusta asti tunnistamaan ja ottamaan huomioon eri sidosryhmät. Muun muassa häiritsevien töiden toteutusta eivät ohjaa pelkästään lainsäädännön reunaehdot, vaan sidosryhmien huolia on kuunneltu ja otettu huomioon suunnitteluratkaisuissa. Hankkeen monialaisuus on edellyttänyt laajaa yhteistyötä eri viranomaisien kanssa ennen rakennustöitä.

Varannon valmistelevat työt suuaukkorakenteen osalta ovat valmiit. Maanalaisten tilojen louhintojen hankinta on parhaillaan käynnissä. Maanalaisten tilojen louhintatyöt tulevat kestäämään 2,5–3 vuotta. Louhintatöiden aikana aloitetaan rakennus- ja asennustöitä vaiheittain. Louhintatöiden läheisyys rakennus- ja asennustöiden kanssa edellyttää erityisiä toimenpiteitä värinänhallinnan toteuttamisessa. Rakennus- ja asennustöiden keskinäistä yhteensovitusta ohjaa töiden vaiheistus, jolloin perinteistä rakentamista ja prosessijärjestelmien asennustöitä tehdään yhtäaikaaisesti samoissa tiloissa. Töiden yhteensovituksessa on luonnollisesti hallittava myös rakentamiseen liittyvä logistiikka, joka on järjestetty toimimaan yhden ajotunnelin kautta. Louheenajo ja haalaukset tulevat käytännössä näkymään Kehä III:n rampin alueella ja Vanhalla Porvoontiellä. ▲

TEKSTI: MAIJA PURSIHEIMO,
AFRY FINLAND OY

Vuorimiespäivien esitys:

"Metso's Outotec® DRI Smelting Furnace"

"Vihreän teräksen" projekteissa eli siirryttäessä masuuniprosessista suorapelkistys- ja valokaariuuniprosessiin kasvaa rautamalmin puhtausvaatimus eli käytännössä vaatimus sivukiven vähentymiselle. Näihin vaatimuksiin voidaan vastata hyödyntämällä Metson teknologiaa.

Metson rooli megatrendien keskellä

Vuorimiespäivien 2025 pääsponsori Metson toimitusjohtajan Sami Takaluoman esityksestä Vuorimiesyhdistyksen vuosikokouksessa Finlandia-talossa 28.3.2025 kävi selväksi, että Metsolla on ollut suuri vaikutus suomalaiseen konepaja- ja metalliteollisuuteen. Perinteiset liiketoiminta-alueet ovat olleet kivenmurskaus- ja kaivostoiminnan laitteet, teknologiat, kokonaisvaltaiset ratkaisut ja palvelut. Vuoden 2020 jälkeen Metson ja Outotecin yhdistyttyä myös metallinjalostuksen teknologiat ja laitokset ovat olleet osa liiketoimintaa. Ne täydentävät etenkin Mineraalit-liiketoiminta-alueen rikastusteknologioita.

Metson tuote- ja palveluvalikoimalla voidaan vaikuttaa moniin merkittäviin kestävän kehityksen trendeihin ja hankkeisiin. Näitä ovat muun muassa energiamurros ja sähköistyminen, kiertotalous sekä teräksen tuotannon hiilenkäytön vähentäminen.

Metson suhteen näistä ensimmäinen tarkoittaa suurta tarvetta eri metalleille, joita tarvitaan sähköistymiseen. Toinen eli kiertotalous tarkoittaa suljettuja prosesseja sekä erilaisten kiertävien materiaaliavirtojen hyödyntämistä, kuten sähkö- ja elektroniikkaromun sulatusta. Viimeinen eli teräksen tuotantoketjun hiilenkäytön vähentäminen tarkoittaa entistä tehokkaampia tuotantoprosesseja sekä myös uusia teknologioita, kuten Circored® leijupeti-vetypelkistysprosessi sekä tämän jälkeen sijoittuva DRI Smelting Furnace®, josta tämä esitys kertoo tarkemmin.

Metson smelting- eli sulatusteknologia

Kuten Materia-lehden aktiiviset lukijat varmasti tietävät, Metson (eli entisen Outotecin tai Outokummun) kautta tulevan smeltingin eli sulatusteknologian juuret ovat noin 80 vuoden päässä liekkiuuniteknologiassa. Sit-

temmin erilaisia teknologioita on tehty useita kymmeniä - joko liekkiteknologiaan perustuvia tai erilaisia sähköuuneja - pyöreitä tai kulmikkaita, isoja tai pieniä. Yhteistä näille kaikille aiemmille projekteille ja tutkituille yksityiskohdille on se, että rauta ei ole juuri koskaan ollut meille Suomessa sijaitsevalle sulatusorganisaatiolle päätuote. Sen sijaan rauta on ollut joko sivutuote, kuten ilmeniitin sulatuksessa tai siinä sivussa mukana kulkeva seosaine, kuten ferrokromin sulatuksessa. Se on myös ollut jopa ei-haluttu elementti kuten kuparin sulatuksessa. Metson sisällä rautaprojekteja on kuitenkin ollut paljon etenkin Mineraalit-organisaatiossa, jossa on hyödynnetty Metson rikastusteknologiaa. Myös Saksassa sijaitsevan ex-Lurgin kollegat ovat tehneet vuosikymmeniä mm. isojä raudan pelletointilaitoksia. Viime vuosina on kuitenkin huomattu myös Espoossa ja Porissa Smelting-organisaatiossa, että vih-



Energy transition and electrification

We offer sustainable solutions for the processing of battery minerals like copper, lithium and nickel.

For quarries, we offer electrically driven or hybrid stationary or track-mounted crushers and screens.

Decarbonization of the steel industry

We decrease the steel industry's CO₂ emissions with hydrogen-based Circored™ direct reduction and DRI Smelting technologies, as well as NextGen Pelletizing™.

Circularity

We extend the life of products and keep materials in circulation through, e.g., sustainable e-waste, battery black mass and worn mill liners recycling solutions.

Kestävän kehityksen trendit, joihin Metson tuote- ja palveluvalikoimalla voidaan vaikuttaa

reän teräksen teossa on tarve poistaa kuonaa sulattamalla, joten asiaa on nyt tutkittu jo noin viiden vuoden ajan.

Trendiaihe ”Vihreä teräs”

Viime vuosina on kuultu, kuinka jopa ruot-salainen sähköyhtiö on ryhtynyt tekemään vihreää terästä, joten asia on kaikille var-masti tuttu. Mutta, kertauksena, ”vihreässä teräksessä” on yksinkertaisesti kyse siitä, että korvataan fossiiliset pelkistimet ja fossiilinen energia päästöttömällä sähköenergialla. Siis sähköenergialla tuotetaan pääasiassa (mie-llellään vihreää) vetyä, jolla pelkistetään rau-taoksidi, ja syntynyt suorapelkistetty rauta sulatetaan teräkseksi. Näin tehty teräs on CO₂-päästöiltään ainakin 95% puhtaam-paa kuin masuunireitin kautta tehty teräs. Joissain projekteissa on jopa esitetty 100% vähennystavoitteita. Tällaisia ”vihreän teräk-sen” projekteja on myös Euroopassa julkis-tettu viime vuosina jo 33 kappaletta. Näiden julkistettujen tuotantokapasiteetit ovat yhteensä kymmeniä miljoonia tonneja – yhteensä noin 60 Mtpa vuoteen 2045 mennessä.

YK:n ja Pariisin ilmastopoliittisen ta-voitteiden saavuttamiseksi näitä projekteja tarvitaan maailmanlaajuisesti vielä lisää ja vielä nopeammin. Tilanne vuonna 2025 on kuitenkin se, että useimmat projektit ovat vähintään hidastuneet, elleivät jopa koko-naan pysähtyneet mm. edullisen päästöttö-män sähkön saatavuuden, sähkön hinnan, kustannusinflaation, matalan teräksen ky-synnän, teräksen matalan hinnan sekä geo-poliittisen tilanteen eli Euroopassa käytävän sodan takia. Maailmalla taas lähes vastaavia suorapelkistetyn raudan (DRI) projekteja on tehty jo vuosikymmeniä, tosin pääosin maakaasupelkistykseen perustuen. Tämä suorapelkistys plus valokaariuuni teräksen valmistusreitillä onkin yleinen ja toimiva teknologia, jonka kautta tehdään jo yli 100 miljoonaa tonnia terästä. Se vastaa noin viittä prosenttia globaalista teräksen tuotannosta.

Yhdistävä tekijä kaikille näille projek-teille on se, että ne ovat kaikki perustuneet hyvälaatuiseen, rautapitoisuudeltaan vähin-tään 65% olevan rautamalmin (-pelletin) saatavuuteen. Mieluiten käytettäisiin yli 67% rautapitoisuuden raaka-ainetta. Tällaista rau-tamalmin ja -rikastetta on kuitenkin perin-teisesti tuotettu globaalisti vain joko vähän yli 150 Mtpa (yli 67%) tai vajaa 300 Mtpa (yli 65%). Tällaisen rautamalmin ja -rikas-teen määrä ei tällä hetkellä kuitenkaan riitä, jos kaikki maailman masuunien tuottama (noin 1 300 Mtpa) masuunirauta halutaan muuttaa tälle DRI + valokaariuunin vihre-

än teräksen reitille. Siksi Metson Mineraa-lit-liiketoiminta-alueen rikastusteknologian asiantuntijoilla on ollut vuosi vuodelta enem-män kysyntää, kun nykyiset rautakaivokset kysyvät mahdollisuuksia rikastaa tuotteensa korkeampaan rautapitoisuuteen, josta saisi täten myös paremman hinnan.

Monissa tapauksissa tilanne on kuiten-kin haastava, koska usein entistä pidemmälle tapahtuva rikastaminen aiheuttaa isoja rau-tatappioita sivukiveen, eikä toiminta ole tä-ten välttämättä ollut kannattavaa. Tämä to-ki riippuu kyseessä olevasta rautamalmista, mutta esimerkiksi voidaan mainita tyypilli-sen australialainen hematiitti, jota kaivetaan, murskataan, seulotaan ja laivataan Kiinan masuuneihin satoja miljoonia tonneja vuo-nessa. Näiden malmien rikastuksessa ~67% Fe-tasoon voi syntyä jopa yli 30% rautatap-piot. Tämä on synnyttänyt tarpeen poistaa sivukivi malmista jollain muulla tavalla.

Toisaalta, jos sivukiveä ei poisteta rikas-tuslaitoksessa, vaan se jätetään rautarikasteeseen, agglomeroidaan rautapelletiksi, ajetaan suorapelkistyslaitoksen kautta ja sulatetaan kierrätysteräksen kanssa valokaariuunissa, niin päädytään saman suuruusluokan rauta-tappioihin FeO-pitoiseen valokaariuunikuo-naan, joka vaaditaan matalahiilisen teräksen tekemiseen. Lisäksi seurauksena on masuu-nikuonaa vaikeammin hyödynnettävissä ole-van valokaariuunikuonan määrän moniker-taistuminen. Tämä on hankala tilanne yllä mainittuun kiertotalouteen liittyen.

Metso DRI Smelting Furnace – ”Hot Beneficiation”

Termi ”Hot Beneficiation” eli ”kuumari-kastus” sulattamalla syntyi keskusteltaessa nimenomaan Metson australialaisten rau-takaivosten asiantuntijoiden kanssa DRI Smelting Furnacen eli DRI-sulatusuunin soveltuvuudesta paikallisen suuren tarpeen täyttämiseen. Kuten nimestä voi päätellä, Metson DRI-sulatusuuni käytännössä su-lattaa tämän suorapelkistetyn raudan (DRI) tuottaen sulaa rautaa sekä sulaa kuonaa, jo-hon kaikki ei-haluttu sivukivi poistuu. Jotta tämä olisi mahdollista, vaaditaan pelkistäviä olosuhteita ja tehokasta metallin ja kuonan erotusta. Pelkistävät olosuhteet syntyvät sulatusuunin sisälle, kun uunin holvi on suljettu eli ilmavuoja uuniin ei tapahdu, ja uunin syötemateriaalin sekaan syötetään pelkistintä. Käytännössä pelkistin on joko metallurgista koksia tai kuivattua antrasiittia.

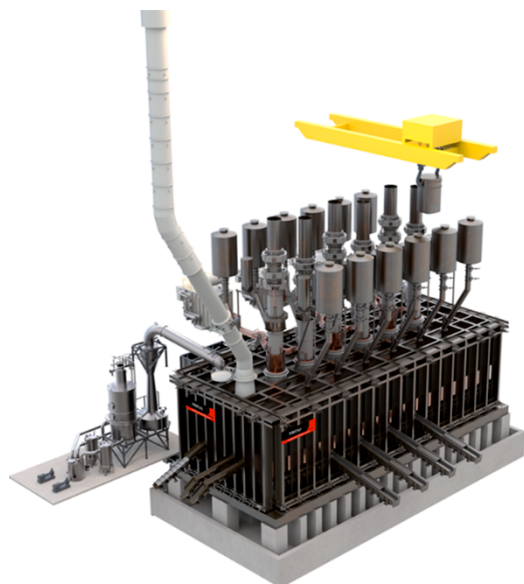
Pelkistin on käytännössä välttämätön lisä prosessiin, sillä suorapelkistyslaitoksen tekemä DRI:n metallisointiaste on välillä

70 – 94%, usein noin 90% tienoilla. Tällöin tehokas tuotantoprosessi vaatii DRIn sisäl-tämän jäännösrautaoksidin FeO pelkistä-mistä sulatusuunissa, vaikka se ei vihreän teräksen tarinan kannalta olekaan kaikkein myyvin yksityiskohta. Kyseessä on kuitenkin vain muutama prosentti masuuniprosessin käyttämästä hiilimäärästä, joka voidaan jat-kossa myös korvata biopelkistimellä. Lisäk-si pelkistimen käyttö on tarpeellista sulan raudan hiilipitoisuuden säätämiseen. Säätöä voidaan sulatusuunissa tehdä noin prosent-tiyksikön verran (siis nostaa tai laskea me-tallin hiilipitoisuutta yhden prosenttiyksikön verran haluttuun suuntaan. Tosin tämä on vielä isommassa mittakaavassa todistettava yksityiskohta).

Vaadittu energia suorapelkistetyn raudan (DRI) sulattamiseen tulee Metson omista Söderberg-elektrodilaitteista, eikä metallur-gisesta koksista kuten masuunissa. Tämä on suuri ero esimerkiksi perinteisen masuunin toimintaan verrattuna. Toisaalta se on hyvin normaali menettely muissa Metson smel-ting-projekteissa, joissa sähköuunia käy-tetään. Elektrodit ovat siis itse prosessissa paistettavia eivätkä valokaariuunista tuttu-ja grafiittielektrodeja. Tällöin Söderbergin eduksi tulee se, että materiaalina käytetyn kalsinoidun antrasiitin markkinat ovat pal-jon vakaammat kuin kiinalaisten hallitsemat grafiittielektrodien markkinat. Niistä saatiin haasteellisia kokemuksia noin viisi vuotta sit-ten rakettimaisen hintakehityksen muodossa. Toki Söderberg-elektrodien käytöstä syntyy vähän hiilidioksidipäästöjä, kun kalsinoitua antrasiittia kuluu noin 1 kg per tonni sulaa metallia. Tässä on jälleen jatkokehityksen tarpeita, kun päästövähennystavoitteet ase-tetaan riittävän korkealle.

Lisäksi tärkeä ominaisuus sulatusuunin rakenteessa on se, että teräsrakenne on tuttu liekkiuunista. Se sisältää samantyyppiset ku-pariset jäähdytyslementit uunin seinäin ja kattoon. Nämä ovat käytännössä välttämätömät tavoiteltaessa masuunin korvaamista eli pitkää kampanja-aikaa ja suurta käyt-töastetta. Suureen, noin 35 metriä pitkään ja 11 metriä leveään sulatusuuniin mahtuu myös helposti vaadittava kuonamäärä, johon DRI:n sisältämä sivukivi pääsee siirtymään.

Kuonasta puheen ollen: tyypillisestä masuunisyötteestä valmistetun DRI:n su-latuksessa sulatusuuniin muodostuva ku-onamäärä on luokkaa 200-300 kg metalli-tonnia kohden. Se ei ole kovin suuri määrä. ainakaan verrattuna raudan seosaineiden valmistamisen prosesseihin tai kupari- nik-keliprosesseihin. Niissä sulatusuunin kuonaa



- Efficient & flexible smelting furnace for 1.2 Mtpa of hot metal
 - ~35 m length
 - ~11 m width
 - Up to 120 MVA apparent power
 - Up to 110 MW as design power

- Efficient:
 - Hot DRI feeding to reduce energy consumption
 - High iron yield minimizing material losses (slag FeO < 3%)
 - Produced clean CO-gas usable to energy
 - Availability typically >95%
- Flexible:
 - Metal tapped to ladles or torpedo car (or to granulation)
 - Slag tapped to granulation or slag pots (or to ground)
 - Large hot metal storage, continuous operation and high availability allows blast furnace type supply to downstream processes
 - Slag chemistry adjustable by application
 - Capable of handling large slag volumes (suitable for BF grade ore)
 - Hot metal carbon content adjustable by application
 - Minimal changes to existing steel plant and steel grades

Metso's Outotec DRI Smelting Furnace-tuotekonsepti 1,2 Mtpa tuotantokapasiteetille

syntyy yleensä huomattavasti enemmän kuin metallia. Lisäksi DRI-sulatusuunin kuonassa on rautaoksidia vain noin prosentin verran ja kuonan emäksisyys on lähellä masuunikuonan emäksisyyttä. Tällöin kuonan kautta ei synny ylimääräisiä rautatappioita, ja kuonaa voi käyttää hyödyksi masuunikuonan tapaan. Jos samanlaatuinen masuunisytöteestä valmistettu DRI syötettäisiin suoraan valokaariuuniin, olisi valokaariuunin kuonan FeO-pitoisuus moninkertainen, ja kuonan emäksisyys huomattavan korkea. Yhdessä nämä aiheuttaisivat suuria rautatappioita sekä vaikeuksia kuonan hyödyntämisessä.

Siten sulatusuunin kuonamäärä ei itsessään ole prosessin vaativin tekijä, vaan mielenkiintoisia yksityiskohtia löytyy muualta. Näistä yksi tärkeimmistä on DRI-sulatuksen jälkeinen prosessi: miten tehdä sulatusuunin sula metalli teräkseksi? Tähän on erilaisia suosituita vaihtoehtoja.

Perinteiselle integroidulle terästehtaalte suosituin vaihtoehto on korvata masuuni DRI-sulatusuunilla, mutta pitää muu terästehtas ennallaan. Tämä vaatisi riittävästi hiiltä sulaan metalliin, jotta terästehtaan konvertteri voisi vielä toimia. Etuna on se, ettei ulkopuolista kierrätysterästä tarvittaisi, mutta toisaalta saataisiin vielä terästehtaalla syntyvä oma kierrätysteräs käytetyksi.

Toinen suosittu vaihtoehto on käyttää valokaariuunia puhdistamaan sulatettu sula rauta teräkseksi ja toisaalta hyödyntää rautamalmipohjainen sula rauta laimentamaan kierrätysteräksen mukana tulleita metallisia epäpuhtauksia. Tällöin sulatusuunin tuottamalle metallille sopisi hyvin myös matalampi

hiilipitoisuus. Teknisesti valokaariuunin käyttö on mahdollista, sillä valokaariuuniin voidaan syöttää sulaa rautaa tietyillä järjestelyillä. Toisaalta nykyään maailmalla suunnitellaan projekteja, joissa raudan tuotanto tapahtuisi toisaalla ja tuotettu, granuloitu rauta kuljettaisiin sieltä valokaariuunin raaka-aineeksi.

Uusia vaihtoehtoja mietitään myös, kuten senkkäkäsittelyä ja montaa muuta, mutta kaikissa näissä on omat rajoitteensa. Yleensä voidaan kuitenkin sanoa, että fossiilisia hyödykkeitä kannattaa korvata sähköllä, missä sitä vain pystytään tekemään.

Kaupallisen mittakaavan kapasiteetiksi on DRI Smelting -uunille suunniteltu noin 1,2 Mtpa per sulatusuuni. Tällä tavoitellaan maailman suurimpien suorapelkistyslaitosten (2,5 Mtpa DRI) tuotantokapasiteetin käsittelyä. Se sopii myös masuunien korvaamiseen DRI-laitoksella. Tämä kokoluokka tarkoittaa noin 100 MW sulatustehoa, mikä tosin riippuu paljon itse syotemateriaalista ja projektin yksityiskohdista.

Kaupallisen mittakaavan referenssiprojektia ei kuitenkaan olla Metsolla vielä tehty, vaikka laitteet ja teknologiat sinänsä tästä jo suoriutuisivatkin. Sen sijaan teknologian ja konseptin toimivuutta on pitänyt todistaa eri tahoille.

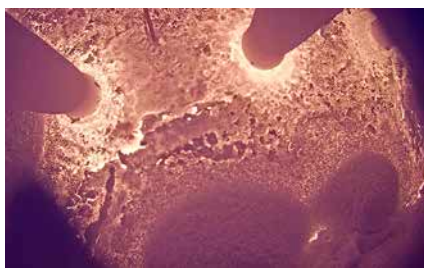
Metson kehityskeskukset töissä

Avain onnistuneeseen kehitysohjelmaan on tutkia ensin asian taustoja sekä yksityiskohtia ja sen jälkeen todistaa nämä ensin laboratorio-mittakaavan testeillä ja myöhemmin pilottimittakaavan kokeilla. Globaalien asiakkaiden tutkimustöiden lisäksi Metso on tehnyt

omaa tutkimusta eri yliopistojen kanssa. Erittäin tärkeää on ollut hyödyntää Metson omia tutkimuskeskuksia. Porissa Suomesa sijaitsevaa Metson kehityskeskusta on käytetty sulatustestejä varten. Sulatustestien vaatima DRI-raaka-aine on tullut Frankfurtissa Saksassa sijaitsevan kehityskeskukseen Circored®leijupetireaktoreista. Perustilanne on siis ollut tehdä ensin Frankfurtin leijupedeissa vedyllä suorapelkistettyä rautaa ja sitten sulattaa se Porin sulatuskokeissa. Laboratoriotestit ovat materiaalmäärältään noin 1 kg luokkaa per testi, joten niiden anti on lähinnä antaa nopea lähtötilanteen arvio kyseiselle materiaalille ja projektille.

Enemmän tietoa antavat pilottikoeajot, joita on tehty markkinoilta hankitulle maa-kaasulla pelkistetylle DRI:lle hyödyntäen Porissa olemassa olevaa AC-sulatusuunia. Sillä saadaan parhaimmillaan noin 300 kg/h tuotantomäärä. Sillä nähtiinkin, että tämä maa-kaasupohjainen DRI sulaa suunnilleen siten kuin arvioitiinkin. Tuotteina saatiin 1 – 3% hiiltä sisältävää metallia ja masuunityyppistä kuonaa. Samalla nähtiin, miten tulenkestävät vuoraukset kestivät eri puolilla uunia. Lisätiedon hankkimiseksi ja etenkin eri osapuolien luottamuksen lisäämiseksi tarvittiin kuitenkin vielä vähän isompaa pilottiuunia.

Tätä esitettiin Metson johdolle, joka hyväksyi projektin suuremman pilottiuunin rakentamiseksi. Uunilla päästään yhden tonnin tuntituotantokapasiteettiin, ja sillä on hieman erilainen suunnittelufilosofia uuni-geometrian suhteen. Uusi isompi pilottiuuni otettiin käyttöön vuoden 2025 Vuorimiespäiviä seuraavalla viikolla. Ohessa on uuden



Unikameran kuvaa uuden 3-in-line pilottisulatusuunin sisältä. Metso Research Center, Pori

pilottiuunin kameran kuva uunin sisältä, ja toinen ohessa oleva kuva on ensimmäisestä onnistuneesta sulan raudan (hiilipitoisuus noin 2,3 %) laskusta. Tuloksista lisää tietoa myöhemmin seuraavassa artikkelissa tai seminaareissa.

Tuleva teollisen mittakaavan projekti

Tämä noin viisi vuotta kestänyt uuden tuotteen ja uuden markkinan kehitysprojekti on saavuttamassa onnistuneiden pilottikoeajojen jälkeen pisteen, jossa ensimmäinen asiakkaille myytävä teollinen projekti alkaa olla mahdollinen. Yllä mainitun mukaisesti Metso DRI Smelting-teknologian asiakassegmenttinä eivät ole jo julkistetut ensimmäiset vihreän teräksen projektit, joille vielä riittää hyvälaatuista rautamalmia. Enemmänkin tavoitteena ovat seuraavan vaiheen projektit, jotka haluavat hyödyntää perinteisen masuunin raaka-aineen ja näiden raaka-ainepohjien hintaerot. Käytännössä ne ovat terästehtaita, jotka vaihtavat masuuniprosessinsa uuteen teknologiaan.

On tärkeää myös huomata, että jatkossa sulan raudan tuotanto voi tapahtua muualla kuin nykyisten masuunien sijaintipaikoilla. Siten hiiliesiintymän läheisyys ei ole enää jatkossa tärkeimpiä asioita, vaan projektin sijoituspaikalta vaaditaan lähinnä suuria määriä päästötöntä sähköä, jolla voidaan tehdä vetyä DRI-laitoksen pelkistyskaasuksi ja käyttää sähköuunissa DRI:n sulattamiseksi. Todennäköisin vaihtoehto on kuitenkin hyödyntää edullista maakaasua sekä pelkistykseen että sulatusenergiana. Tällöin tosin terästonnin CO₂-päästöt ”vain” puolittuvat masuunireittiin verrattuna. Näistä maakaasu-DRI-projekteista on vihreän teräksen projektien kuitenkin hyvä jatkaa, sillä useimpiin näistä suorapelkistysteknologioista pystyy jatkossa lisäämään vetyä maakaasun sekaan, kunhan vihreää vetyä on jatkossa tarjolla.

Jos raudan tuotanto kytketään irti teräksen tuotannosta, kuten DRI-tuotannossa on usein jo tehtykin, niin se tarkoittaa käytän-



Ensimmäinen onnistunut sulan raudan lasku 3.4.2025 uudesta pilottisulatusuunista. Metso Research Center, Pori

nössä kaivosyhtiöiden mahdollisuutta siirtää alemmas tuotantoketjussa. Vaihtoehtoisesti se mahdollistaa terästehtaan tuotantoprosessin hajauttamisen globaalisti. Edes rautamalmien ja -rikasteen sijainti ei silloin ole tärkeintä, sillä niitä on helpompi kuljettaa kuin päästötöntä sähköenergiaa, puhumattakaan pelkistyskaasuista. Toisaalta suorapelkistetyistä raudasta sulatettu ja rakeistettu metalli on taas helppo kuljettaa puhtaaksi, vihreäksi ja kuonattomaksi raaka-aineeksi esimerkiksi länsimaisille valokaariuuneille. Silloin voidaan ajatella, että DRI:n, HBI:n tai granuloidun sulatetun metallin kuljetus muualle maailmaan valokaariuunien syötemateriaaliksi on käytännössä vihreän sähköenergian vientiä tällaisen teräksenteon välituotteen muodossa.

Tulevasta projektista puhuttaessa täytyy myös miettiä, mitä kilpailevia teknologioita tällä DRI- sulatusteknologialla on. Niitä kyllä riittää, kuten bisneksen koosta voi helposti arvatakin. Myös nykyiset teknologiat kehittyvät luonnollisesti jatkuvasti. Masuuni ja valokaariuuni käyttävät vähemmän fossiilisia ja muita hyödykkeitä ja ovat entistä tehokkaampia. Niillä on kuitenkin omat rajoitteensa, jotka

ovat varmasti kaikkien tiedossa.

Lisäksi on useita uusia teknologioita, kuten vetyplasma-DC-sulatus, erilaiset elektrolyysit, flash-reaktorit sekä sähköä muuten hyväksi käyttävät teknologiat. Vielä toistaiseksi näiden uusien teknologioiden kokoluokka ja teknologian valmiusaste on varsin pieni. Niillä on paljon matkaa vuotuisen miljoonan tonnin sulan metallin tuotantoon, etenkin kun verrataan, millaisia teollisen mittakaavan projekteja Metson sulatusteknologialla tehdään maailmanlaajuisesti. Toisaalta Metso ei ole ainoa sulatusteknologian toimittaja, vaan myös Metson perinteiset sulatuskilpailijat ovat alkaneet aktivoitua tällä alalla. On vain koetettava pärjätä kehityksessä ja kilpailussa vähintään yhtä hyvin kuin tähänkin saakka.

Yhteenveto

Viimeisten viiden vuoden aikana on ollut erittäin mielenkiintoista hahmotella yllä kuvattua uuden markkinaraon hyödyntämistä. Vielä ei ole tullut vastaan mitään suurempia yllätyksiä. Sitä mukaa kuin lisää tekijöitä on tullut mukaan projektiin, on lähinnä löydetty lisää tekemätöntä työtä, jolla viedä tuotekehitystä entistä ripeämmin eteenpäin. Lisää yhteistyötä ja tekijöitä tarvitaan, jotta voidaan pitää saavutettu hyvä etumatka verrattuna joihinkin suurempiin maihin ja tekijöihin. Ottakaa yhteyttä, niin mietitään, miten voidaan parhaiten hyödyntää Materia-lehden lukijoiden osaamista ja toteuttaa ensimmäinen täyden mittakaavan projekti. Ja kiitos hyvistä keskusteluista Vuorimiespäivillä! ▲

**TEKSTI JA ESITYS VUORIMIESPÄIVILLÄ:
TIMO HAIMI**



Metson markkinointimateriaalia 2 x 1,2 Mtpa DRI-sulatuslaitoksesta, jossa kahdella sulatusuunilla voidaan jatkossa sulattaa yhden suuren 2,5 Mtpa DRI-tuotantolaitoksen tuotanto sulaksi, kuonattomaksi ja vähäpäästöiseksi metalliksi.

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



**Digging deep.
Smelting barriers.
Improving tomorrow.**

A rock-solid career literally shaping a better future.
Drive change with us at bolden.com

BOLIDEN

Energiamurros ja puhtaan siirtymän teolliset investoinnit Suomessa

Vuorimiesyhdistyksen Metallurgijaosion vuosikokouksessa 2025 Energia-teollisuus ry:n toimitusjohtaja Jukka Leskelä piti erinomaisen esityksen energiamurroksesta ja puhtaan siirtymän teollisista investoinneista Suomessa. Leskelä on viime aikoina esiintynyt paljon julkisuudessa asiantuntijana erilaisissa energiavarmuuteen liittyvissä keskusteluissa. Hän on koulutukseltaan alun perin kemisti, mutta tehnyt myöhemmin työuransa energia-alalla.

Vihreä siirtymä, puhdas siirtymä ja energiamurros tarkoittavat kaikki samaa asiaa eli irtautumista fossiilienergiasta energiajärjestelmässä. Viimeisten vuosikymmenten aikana tapahtunut teknologian kehittyminen on tehnyt tämän taloudellisesti kannattavammaksi ja markkinoiden imu on mahdollistanut sen. Vaikka energiamurros onkin hitaampaa kuin esimerkiksi aiemmin telekommunikaatioalalla tapahtunut murros, on markkinoiden vetovoima kuitenkin merkittävä. Muutosta ei myöskään ole mahdollista pysäyttää, sillä energian tuottajat ja käyttäjät valitsevat puhtaita ratkaisuja siksi, että ne ovat edullisempia ja parempia. Murros aiheuttaa suuressa yleisössä myös huolta, koska moni asia muuttuu. Tavoitteena kuitenkin on, että uusi fossiiliton energiajärjestelmä on asiakkaan, yhteiskunnan ja luonnon kannalta entistä parempi.

Energiamurros koostuu kolmesta päävaiheesta, joita Leskelä kuvaa ”energiamurroksen kolmiloikaksi”:

- 1) puhdistuva energiatuotanto,
- 2) energian käytön murros (sähköistytminen ja vetytalous) sekä
- 3) toimiva uusi energiajärjestelmä, jossa energian tuottajat ja kuluttajat ovat oppineet laajasti hyödyntämään puhdasta energiaa.

Sähköntuotannon rakenne Suomessa on viime vuosina nopeasti muuttunut, ja fossiiliset tuotintoltoaineet ovat poistuneet käytöstä lähes kokonaan. Ilmastoneutraalien energialähteiden osuus on nykyään jo 95 % tuotannosta. Tällä hetkellä tuotamme lähes sen määrän, mitä kulutamme vuosittain.

Sähköntuotannon kokonaismäärä Suomessa vuonna 2024 oli yhteensä 83 TWh.

Ydinvoiman osuus Suomen kokonaissähköntuotannosta oli reilu kolmannes (37,6 %), ja tuulivoimalla tuotettiin noin neljännes (24,0 %). Vesivoima (17,1 %) ja biomassassa (11,4 %) monipuolistavat lisäksi valikoimaa merkittävinä osuuksina.

Lämmityspuolella on Suomessa menossa vastaavanlainen kehitys. Lähes puolet asuin- ja palvelurakennuksista on kaukolämmössä. Kaukolämmön energialähteet ovat muuttuneet viime vuosina rajusti. Fossiilisten polttoaineiden ja turpeen käyttö on vähentynyt, ja niiden osuus on enää viidennes.

Uusiutuvien energialähteiden osuudet ovat kasvaneet 18 prosentista 48 prosenttiin, ja hukkalämpöä kytetään myös paremmin hyödyntämään. Lämpöpumput ovat puolestaan tehostaneet ja sähköistäneet kiinteistökohtaista lämmitystä. Suomessa on siten jo lähivuosina ilmastoneutraali sähkö ja lämpö. Kolmiloikan ensimmäinen loikka on siis tehty.

Energia kriisin jälkeen sähkön hinnat ovat palanneet aiemmalle tasolle, ja Suomessa oli Euroopan kolmanneksi halvin sähköenergia vuonna 2024. Puhtaan siirtymän teolliset investoinnit ovat herättäneet valtavaa kiinnostusta, ja suunnittelussa olevat sähkön tuotantoinvestoinnit riittäisivät moninkertaistamaan Suomen sähköntuotannon. Puhdas ja kilpailukykyinen sähkö mahdollistavat vetytalouden kehittymisen Suomeen.

Yli 200 johtavaa teollisuus- ja energia yritystä luovutti pääministeri Orpolle Finlandia-julistuksen maaliskuun alussa. Julistus on yritysten ja teollisuus toimialojen yhteinen tahdonilmaus kehittää Suomeen puhtaan siirtymän teollisuutta, jonka avulla maamme voidaan luoda kasvua ja hyvinvointia. Julistuksessa kuvataan toimenpiteitä, joita on syytä toteuttaa sekä luvataan yhteistyötä niissä onnistumiseksi. Hyvä teollisuus politiikka luo Suomeen teollisuuden ja palvelujen arvoketjuja.



Suomella on hyvät mahdollisuudet menestyä. Tuulivoima on meille valtava resurssi, mutta muitakin tuotantomuotoja tarvitaan. Tarvitsemme monipuolista tuotantoa, vahvoja sähkö- ja vetyverkkoja sekä osajia. Sähköjärjestelmän joustavuuteen pitää panostaa niin tuotannossa kuin kulutuksessakin, samoin myös prosessiteollisuudessa ja vetytaloudessa. Energiavarastojakin tarvitaan, sillä sähköverkko itsessään ei kykene varastomaan sähköä. Joustavuus on tulevaisuuden kilpailutekijä! ▲

TEKSTI: SUVI RANNANTIE JA
IINA VAAJAMO

Where

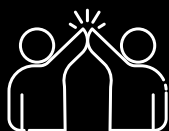
TRADITION **MEETS** MODERN TECHNOLOGY



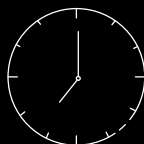
We are experts in civil explosives, charging equipment and blasting related technical services.

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

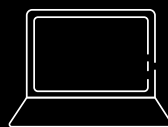
Read more about our services on
>> [FORCITEXPLOSIVES.FI](https://forcitexplosives.fi)



FULL TIME
PARTNERSHIP



ON TIME
DELIVERY



ADVANCED
TECHNOLOGY



HIGH QUALITY
EXPLOSIVES

Seuralaisten ohjelmassa tutustuttiin Finlandia-taloon

Finlandia-talo on arkkitehti Alvar Aallon mestariteos ja Helsingin tunnetuimpia maa-merkkejä. Talo valmistui vuonna 1971 ja avasi ovensa uudistettuna 4. tammikuuta 2025.

Tällä kertaa seuralaisohjelmassa oli tutustua juuri remontoituun Finlandia-taloon. Ohjelman suosio oli erittäin suuri, ja seuralaisia oli yli 40. Siksi ryhmä jaettiin kahteen osaan, ja lähdimme näin tutustumaan taloon.

Oli kerrassaan kiehtovaa tutustua talon eri tiloihin, etenkin Kekkosen VIP-huoneeseen. Saimme kuulla muun muassa, kuinka talon akustiikasta pitävät huolen hevosen jouhet, joilla ovet ja osa seinistä on peitetty.

Remontti kesti kolme vuotta ja maksoi yli 130 miljoonaa euroa. Suuri osa kustannuksista johtui työstä asbestin ja muiden vanhojen materiaalien poistamiseksi. Näin talo saatiin turvallisiksi ja nykyaikaiseksi alkuperäinen ilme säilyttäen. Tämä osoittaa sen, kuinka monimutkainen remontti voi olla historiallisissa rakennuksissa. Niiden päivittäminen nykyaikaisiksi vaatii paljon työtä ja resursseja.

Talon uudistettu ilme ja monipuoliset palvelut ovat tarjolla kaikille. Iso osa talosta on avoinna kaikille ilman sisäänkäyntimaksua. Talon historia ja sen merkitys suomalaiselle kulttuurille ja politiikalle ovat läsnä jokaisessa huoneessa ja yksityiskohdassa.



Kuvassa on uniikki yksityiskohta eli katon akustiikkalevyt. Niiden materiaalina on Oregon pine, suomeksi douglaskuusi.

Kekkosen VIP-huoneessa vieraillessa voi melkein tuntea historian havinan ja kuvitella, kuinka merkittäviä päätöksiä on tehty näissä tiloissa. Toki Kekkosen muotokuvaa ei ollut enää seinällä huoneessa, jota se koristi useamman vuoden.

Ja sitten ulkoseinien marmoreista. Niiden kiinnitys on uudistettu ja talossa voi tästä eteenpäin vierailla turvallisilla mielin ilman turvakypäriä. Kiitokset Finlandia talolle ja Alvar Aalto- säätiölle, josta saimme opastajat kierrokselle! ▲

TEKSTI JA KUVA: TIMO SARVIJÄRVI



Maailman
parasta kuparia,
tehty Porissa.

Aurubis Finland Oy
Aurubis.fi
Nordiccopper.com

 **Aurubis**

**EAPKY
Pasina
Kössölässä**



Finlandia-talon lämpion lämmössä



Jukka Puotila viihdytti juhlaväkeä.

Illallistanssiaiset!

Tänä vuonna illallistanssiaiset järjestettiin ensi kertaa Finlandia-talossa. Vuorimiespäivien 82-vuotisjuhlaa viettämään oli ilmoittautunut 744 jäsentä seuralaisineen.

Uusi paikka kirvoitti keskustelua, ja aluksi piti hiukan orientoitua siihen, mistä baarit ja muun muassa jo tutuksi tullut kuvauspaikka löytyivätkään. Illan juontajana toimi Jukka Laaksonen. Vuorimiesyhdistyksen puheenjohtaja Pentti Vihanto esitti tervetuliaissanat vuorimiehille ja heidän seuralaisilleen. Isäntäyrityksen tervehdyksen toi Metson Mineraalit-liiketoiminta-alueen johtaja Piia Karhu. Keittiömestari Anniina Hyvättinen kävi esittelemässä illan menun. Varsinkin alku- ja jälkiruoka olivat onnistuneita.

Iina Vaajamo ja Jusri Hassanein johdattivat juhlijat laulamaan juomalauluja. Ruokailun jälkeen lavalle liisivät tanssien Katri Riihilahti ja Jurijs Troshenko. He hakivat tanssiin Pentti Vihannon ja Piia Karhun. Edellisen päivän tanssikurssi oli tehnyt tehtävänsä. Illan jatkuessa kuulumme Jukka Puotila -shown ja nuoren jäsenen, päivällä palkitun stipendiaatin Aino Saikkosen puheen.

Illan huippubändiksi muodostui lämmittelybändi Mezzo Orchestra, jossa esiintyi Metson musiikkivirtuooseja laidasta laitaan ja muutamia muitakin yhdistyksen jäseniä. Tämä villitsi mukavasti juhlijoita, koska varmaan jokainen tunnisti lavalla jonkun tutun. Varsinaisen huippubändin Jean S:n anti kärsi liian kovasta äänentoistosta, ja ihmiset alkoivatkin valua pois rauhallisempiin paikkoihin. ▲



Mezzo Orchestra



Vuorimiehet villiintyivät tanssimaan.



Katri Riihilahti & Jurijs Troshenko



Isäntäyhteyksen puheenvuoron piti Metson Mineraalit-liiketoiminta-alueen johtaja Piia Karhu

Aurinkoinen kevätsää ilahdutti lauantain lounasta

Vuorimiespäivien lauantain lounas järjestettiin totuttuun tapaan Crowne Plazassa. Puolen päivän aikaan alkoi väki kerääntyä paikalle. Osa tuli aamu-saunoista, osa hotelleista ja kuka mistäkin kolostaan. Perinteinen lauantailounastungos saatiin aikaan talvipuutarhassa ennen varsinaisen lounaan alkua. Retuperän WBK johdatti juhlijat ruokasalin puolelle. Herkullisen näköiset ruoka-annokset hävisivät juhlakansan suihin lukuisten juomalaulujen saattelemana. Iloinen puheensorina kuului juomalaulujen lomassa, kun vuorimiehet tapasivat, osa jopa vuoden tauon jälkeen, toisiaan ja puolisoita. ▲

TEKSTI: LEENAK. VANHATALO
KUVAT: LEENA K. VANHATALO,
SAMULI SALO



Kiirettä piti annostella lounas 690 hengelle.



Lauantain lounaalla oli perinteisen ahdasta.



Aina löytyy tilaa RWBK:lle.

Kaivosratkaisut pohjoisesta

Valmistamme räätälöityjä tuotteita kaivosten ja teollisuusrakentamisen erityistarpeisiin.

pipelife.fi/teollisuusratkaisut



Rikastus- ja prosessijaoston Talviseminaari tarjosi jälleen parastaan

Rikastusjaoston perinteinen Talviseminaari järjestettiin jo perinteeksi muodostuneella tavalla Hotelli Kämpissä Vuorimiespäivien aattona torstaina 27.3. Jo aamukahveilla tilan täytti mukava puheensorina, kun uudet ja vanhat tuttavuudet kohtasivat toisensa innoissaan niin tulevasta päivästä kuin varmasti myös lähenevistä Vuorimiespäivistäkin.

Talviseminaari järjestettiin jo toista kertaa englannin kielellä, jotta kaikilla jäsenillämme olisi tasavertainen mahdollisuus osallistua tilaisuuteen. Seminaari oli jälleen loppuunmyyty. Siihen vaikuttivat varmasti sekä akkuarvoketjua ja vihreää siirtymää tarkasteleva ajankohtainen ja mielenkiintoinen aihe että mahtavat esiintyjät: Jyrki Alkio, Työ- ja elinkeinoministeriö; Pia Vilenius, Akkuteollisuus ry; Tomi Oja, BASF; Timo Strengell, Suomen Malminjalostus; Maarit Kokko, Business Finland; Torbjörn Sternsjö, Arctial; Ulla Lassi, Oulun yliopisto ja Marko Kuokkanen, Gigavaasa.

Myös tänä vuonna Talviseminaari noudatti hyväksi todettua kaavaa, ja puheenvuorojen välillä oli runsaasti aikaa yleiseen keskusteluun. Tilaisuudessa olikin hyvin lämminhenkinen, iloinen ja innostunut tunnelma. Talviseminaariin pääsi tänä vuonna osallistumaan ennätyskellisesti neljä nuorta jäsentä yhdistyksen tarjoamana. Rikastus- ja prosessijaoston nuorten jäsenten määrä on kasvanut viime vuosina, ja oli ilo nähdä heitä mukana ammatillisessa tapahtumassa.

Rikastusjaoston varapuheenjohtaja ja Vuorimiespäivien jälkeen uutena puheenjohtajana aloittanut Ville Lindblom toimi tilaisuuden seminaarimestarina. Kaikki puheenvuorot olivat erinomaisia, täydensivät hyvin toisiaan ja herättivät mielenkiintoista keskustelua akkuarvoketjun ympärillä. Alkio kertoi, että riippumatta viime aikojen negatiivisesta uutisoinnista liittyen eurooppalaisen akkuarvoketjun rakentamiseen, liikenne sähköistyy vauhdilla ja vihreän siirtymän hankkeet tulevat tarvitsemaan kasvavia määriä akkumi-



neraaleja ja -kemikaaleja. Akkuteollisuuden toimijoilla on kaikki mahdollisuudet menestyä niin Euroopassa kuin Pohjoismaissaakin.

Keskustelua käytiin muun muassa pitkittyneistä ympäristöluvista ja niiden aiheuttamista haasteista ja toisaalta vastapainona myös onnistuneista ja jopa nopeistakin lupien saantitapauksista. Julkisen rahoituksen tarve akkuarvoketjun saamiseksi Eurooppaan tiedostettiin myös vahvasti. Esiin nousi totta kai myös osaava työvoima. Vilenius kertoi, että tuleamme tulevaisuudessa tarvitsemaan valtavasti lisää osaavaa työvoimaa, jota meillä ei yksinkertaisesti tällä hetkellä ole. Yllättävää kyllä kompastuskiveksi eivät niinkään tule muodostumaan korkeakoulutetut asiantuntijat vaan työntekijät. Tästä heräsi myös keskustelua ja aiheellista mietintää siitä, onko Suomen kielen taito oikeasti kriittinen

vaatimus työntekijälle? Myös työntekijöiden perheiden kotituminen ja työn löytäminen puolisoille edesauttaisi osaavan työvoiman saamista Suomeen.

Seminaaripäivän aikana kävi kuitenkin hyvin selväksi, että vaikka eteneminen kohti omavaraisempaa akkuarvoketjua kohti on ollut Suomessa haluttua hitaampaa, on kehitystä tapahtunut. Ennen kaikkea yrityksillä on tahtoa investoida Suomeen. Ulla Lassin sanoin tarvitsemme vain lisää rohkeutta ja innovatiivisuutta tekemiseemme. ▲

**TEKSTI: SANNA-MARI NUORIVAARA
KUVA: JOAKIM COLPAERT**



Tarkkaavainen seminaariyleisö seurasi esityksiä.

Alumiini osana vihreää siirtymää

Alumiinipäivä 3.4.2025

Teknologiateollisuus ry:n Alumiinituotteet-toimialaryhmän vuotuinen Alumiinipäivä järjestettiin tänä vuonna Lapland Hotels Nokia Areenan tiloissa Tampereella. Päivän teema on tämän artikkelin otsikkona, ja sen mukaisesti esityksissä käytiin läpi alumiinin tuotantoa ja roolia vihreässä siirtymässä eri näkökulmista. Seminaarituloihin järjestetyssä pienenä näyttelyssä tutustuttiin kotimaisiin alumiinituotteiden valmistajiin ja heidän tuotteisiinsa (kuva 1). Seminaariin osallistui 48 henkilöä.

Alumiiniliiketoiminta ja suhdanteet Suomessa

Päivän avannut ja puheenjohtajana toiminut toimialaryhmän puheenjohtaja **Lauri Hautanen**, Purso Oy totesi avauspuheen-vuorossaan, että alumiinilla ja hyvällä vitsillä on yhteistä se, että kumpakaan voi kierrättää lähes loputtomiin. Perinteen mukaisesti hän kävi läpi myös toimialaryhmän toteuttaman viimeisimmän alumiinialan suhdannebarometrikyselyn tuloksia. Kyselyyn vastasi 50 % kyselyn kohteena olleista 16 yrityksestä.

Puolivuotiskauden 9/2024 – 2/2025 toteutuman osalta yli 75 % vastanneista yrityksistä oli sitä mieltä, että tilanne tuotannon, uusien tilausten ja henkilöstön kohdalla oli samalla tasolla tai parempi kuin edellisellä puolivuotiskaudella. Viennin osalta tilannetta piti ennallaan olevana tai parempana vähän alle 75 % vastanneista ja muista vastanneista puolet piti tilannetta huonompana ja puolet jopa erittäin huonona vertailuajan-kohtaan nähden.

Tulevan puolivuotiskauden 3/2025 – 8/2025 osalta lähes 90 % vastanneista odotti tilanteen olevan ennallaan tai parempi tuotannon, uusien tilausten ja henkilöstön osalta ja viennissäkin näiden vastausten prosenttiosuus oli vain vähän alempi. Viennin tulevaisuudennäkymiä piti kuitenkin erittäin huonoina yli 10 % vastanneista.

Kysyttäessä kolmea positiivista asiaa nousivat esille mm. puolustusteollisuuden ja uusiutuvan energian kasvun tarjoamat mahdollisuudet, positiivisen pohjavireen yleistyminen sekä osaavan työvoiman ja raaka-aineen hyvä saatavuus. Kolmesta negatiivisesta asiasta tulivat useimmin mainituiksi maailmanpoliittisen tilanteen epävarmuus, hidas talouskasvu ja eurooppalaisen auto-teollisuuden vaikeudet.

Alumiinin sulatus biokaasulla

Alteams Oy:n teknologiajohtaja **Kimmo Pesonen** esitteli ensin valettujen alumiinikomponenttien tuotantoon keskittyntä

Alteams-konsernia. Alteams on sataprozenttisesti Kuusakoski Group Oy:n omistama. Konsernin liikevaihto vuonna 2024 oli 70,5 M€ (poisluettuna India JV) ja se työllisti yhteensä 1 050 henkilöä, jälleen India JV poisluettuna.

Alteamsilla on käytössä kolme alumiinin valumenetelmää viidessä tehtaassa: Suomessa hiekkavalu Lopella sekä paine- ja matalapainevalu Laihialla (1943), painealu sekä painealumuottien suunnittelu ja valmistus Suzhoussa Kiinassa (2001) sekä painealu Leborkissa Puolassa (2013) ja Chennaissa Intiassa (2007).

Kaikissa valutuotetehtaissa tehdään lisäksi valujen koneistusta ja pintakäsittelyä. Suzhoussa, Leborkissa ja Laihialla tehdään myös alumiiniosien pyörivän työkalun kitkahitsausta (Friction Stir Welding FSW) ja Chennaissa Al-komponenttien Ni/Cu/Ag-pinnoitusta.

Ashley Alteams India Ltd on osapuolten puoliksi omistama yhteisyritys (Joint Ventu-



Kuva 1. Pienoisnäyttelypöydillä oli esillä mm koneistettuja alumiiniosia. CAMTRONIC Oy

re JV) Alteams Oy:n ja Ashok Leyland India Ltd:n välillä. Yritys työllistää n. 300 henkilöä ja sen liikevaihto on 36 M€.

Matkalla uusiutuvan energian käyttöön

Ashley Alteams -yhtiöllä on oma 3,25 MW aurinkovoimala, joka tuottaa 75 % tehtaan sähköntarpeesta. Tehdas käyttää sataprosenttisesti kierrätettyä alumiinia ja sillä on täysin suljettu vesikierto. Vuoden 2025 aikana tehdas käynnistää biokaasun käyttöönoton alumiinin sulatuksessa. Tavoitteena on korvata biokaasulla 50-75 % tehtaan alumiinin sulatuksen käyttämästä fossiilisesta maakaasusta.

Biomassan kasvatuksesta, kaasutuksesta ja biokaasun tuotannosta vastaa kaasutuslaitoksen valmistanut ja sitä operoiva yhteistyökumppani BioTherm Industries.

Biomassan kasvatusta sijoitetaan maaperältään heikko- ja laatuosille ja muusta käytöstä poistuneille maa-alueille.

Kaasutusprosessi on kuivatun biomassan hiiltämistä riittämättömällä happimäärällä. Prosessissa tapahtuu sekä palamista stökiometrisellä happimäärällä että palamistuotteiden pelkistymistä. Biomassan kaasutuksen tuloksena syntyy kaasuseos, jossa on keskimäärin 20 % vetyä, 20 % hiilimonoksidia, 2 % metaania. 12 % hiilidioksidia ja 8 % vesihöyryä. Loppu on typpeä. Pitoisuuksien vaihteluväli on kaikilla muilla paitsi metaanilla luokkaa ± 2 %.

Yhdestä kilosta biomassaa (puuta) syntyy noin $2,7 \pm 0,2 \text{ Nm}^3$ biokaasua, jonka lämpöarvo on luokkaa $5,3 \text{ MJ/Nm}^3$. Se riittää noin viiden alumiinikilon sulattamiseen. Vertailun vuoksi yhdellä litralla dieselöljyä tai kilolla nesteytettyä maakaasua tai raskasta polttoöljyä voidaan sulattaa 15-18 kg alumiinia.

Kaasutusprosessissa syntyvä biohiili on huokoista ja sen ominaispinta-ala on poikkeuksellisen suuri. Biohiili sijoitetaan takaisin maaperään, jossa se parantaa maaperän ravinto- ja kosteustaloutta ja vähentää ke-

miallisten lannoitteiden käyttötarvetta. Hiili varastoituu maaperään satojen, ellei tuhansien vuosien ajaksi.

Lopullisena tavoitteena on rakentaa CO₂-negatiivinen alumiinin sulatusprosessi. Biokaasun käyttöönoton on suunniteltu tapahtuvan huhtikuussa 2025. Biokaasulla tapahtuvan sulatuksen arvioidaan olevan kustannuksiltaan nesteytettyä maakaasua edullisempaa.

Alumiinin käyttö ajoneuvojen akkuteollisuudessa

Manager, Mechanics TD, CF Engineering Lasse Kopra, Ioncor Batteries Oy esitteli ensin vuonna 2024 perustetun Ioncor Batteries -yrityksen. Se on osa Valmet Automotive-konsernia, jossa sähköistymisen strategia käynnistettiin vuonna 2009 ja VA Electric Vehicle Systems -liiketoimintalinja aloitti 2018.

Ioncorilla on kaikkiaan seitsemän toimipistettä. Suomessa näistä on kolme: Uudesakaupungissa alettiin tuottaa 48 V akkuja ensimmäisenä sarjatuotteena vuonna 2018. Kyseistä akkua ei tuoteta enää, ja nykyään siellä tuotetaan autojen korkeajänniteakkuja. Salossa on tehty hybridiautojen akkuja vuodesta 2019 ja ladattavien hybridiautojen akkuja vuodesta 2021 lähtien. Turussa on suunnitteluun ja markkinointiin keskittyvä toimipiste. Saksan Kirchartissa on akkujen tuotantoyksikkö ja kolme suunnittelu- testaus- ja myyntiyksikköä Münchenissä, Bad

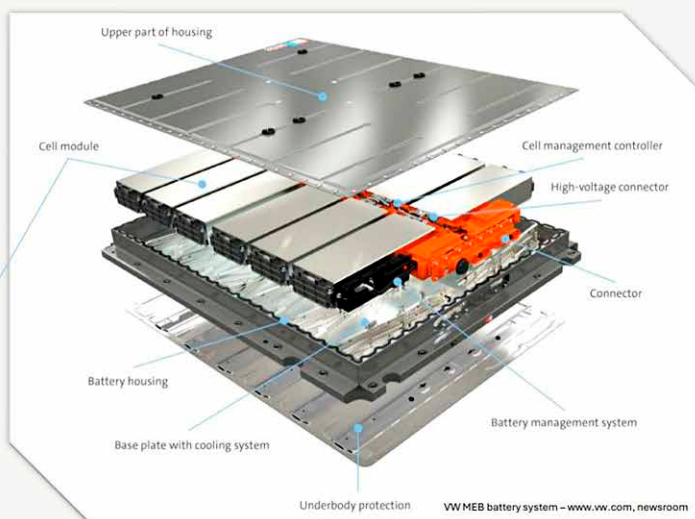
Ajoneuvon akkupaketti

Rakenne

Ajoneuvoakkupaketin "perusrakenne" alhaalta ylös:

- Pohjalevy
- Kotelo, tukeva kehysrakenne
 - sisällä pohjaksi liitettyä jäähdytyslementtiä
- Akkukennomoduulit
 - kytkettynä sähköisesti yhteen virtakiskoilla/kaapeleilla
 - Kennoja monitoroi ja järjestelmää ohjaa BMS
- Kansi

➤ Riippuen ratkaisusta, alumiinia käytetään akkupakettien rakenteissa jokaisella tasolla



Kuva 2. Ajoneuvon akkupaketin rakenne

Friedrichshallissa sekä Weißenbronnissa.

Toiminta käsittää sopimusvalmistuksen ja omien akkutuotteiden lisäksi akkujen suunnittelun ja palvelut aina konseptoinnista jälkimarkkinaan asti. Ioncor työllistää n. 1 100 henkilöä. Tähän mennessä on valmistettu yli kaksi miljoonaa akkua, ja myynti on ylittänyt 1,2 Mrd euron rajan.

Akkujen modulaarinen rakenne

Akkujen rakenne on usein suunniteltu modulaariseksi siten, että liittämällä yhteen useampia akkukennomoduuleja saadaan rakennetuksi suuremman käyttöjännitteen ja kapasiteetin akkupaketit. Ajoneuvon akkupaketin rakenne on esitetty havainnollisesti kuvassa 2. Sen rakenne on alhaalta ylöspäin edettäessä seuraava: Alimpana on pohjalevy, jonka tarkoituksena on suojata akkupakettia mekaanisilta kolhuilta. Seuraavana on akkukennomoduulien kotelo, joka on tukeva kehysrakenne. Sen pohjaan on liitetty nestejäähdytyslementti. Kehyksen sisällä olevat akkukennomoduulit on liitetty sähköisesti toisiinsa virtakiskoilla tai kaapeleilla. Kehyskotelolta voi paketissa olla päällekkäin useampia, jokaisessa on oma jäähdytyslementtinsä. Kehyskoteloon on sijoitettu myös kennoja monitoroiva ja ohjaava BMS-järjestelmä. Päälimmäisenä on koko akkupaketin sulkeva kansi.

Akkukennojen alumiiniosat

Alumiinia käytetään akkupaketin rakenteissa kaikilla tasoilla. Litiumioniakkukennojen katodi on useimmiten ohutta (10 µm) alumiinia. Akkukennon kuori eli kannu voi olla muodoltaan joko sylinterimäinen tai prismaattinen eli suorakulmaisen särmiön muotoinen. Myös ns. pussikennoja käytetään. Kannu on varsinkin prismaattisten kennojen tapauksessa usein alumiinia.

Kennomoduulin alumiinirakenteet

Kennoista muodostetaan ns. ”stäkki”, joka sijoitetaan prismaattisen tai pussityyppisen kennomoduulin kehykseen. Kennoilla on taipumus paisua akun käyttöiän lisääntyessä, ja tätä paisumista hallitaan moduulikehyksen avulla. Tämän vuoksi kehyksessä tulee olla riittävä jäykkyys. Sen saavuttamiseksi alumiinisen kehyksen päädyt tehdään usein pursotetusta profilista, joka liitetään laserhitsausta käyttäen moduulikehyksen sivulevyihin.

Virtakiskot

Moduulin kennot yhdistetään toisiinsa virtakiskoilla ja laserhitseillä, joilla sähkövirta

johdetaan moduulin terminaaleihin. Moduulit taas yhdistetään toisiinsa virtakiskoilla tai kaapeleilla. Virtakiskot ja niiden komponentit valmistetaan yleensä alumiinilevystä käyttäen automatisoituja levyntyöstömenetelmiä. Mahdollisesti tarvittavat alumiini-kupariliitokset tehdään joko laser- tai ultraäänihitsauksena. Voidaan myös käyttää ruuviliitosta, jossa liitettävät pinnat on pinnoitettu Ni-Sn-pinnoitteella.

Akun lämmönhallintajärjestelmä

Lämpötila on keskeisin akun kestoikään vaikuttava tekijä. Jo 10 asteen nousu lämpötilassa voi lyhentää akun kestoajan puoleen. Siksi lämpötilan hallinta on tärkeää. Tavoitteena on pitää akku 20-25 C-asteen lämpötilassa ja vielä niin, että lämpötila on sama kaikkien akkukennojen kohdalla. Yleisin tapa hallita akkukennojen lämpötilaa on nestekiertoinen järjestelmä, jossa kiertää vesi-glykoliseos.

Ajoneuvoakuissa yleisin jäähdytyslementti on koko akkupaketin pohjan kattava kahdesta alumiinilevystä muodostuva rakenne. Levyihin on muovaamalla valmistettu simulointipohjaisin menetelmin suunniteltu kanavisto, jossa on jokaisen akkukennomoduulin pohjan kattava jäähdytys. Levyt on liitetty toisiinsa jäähdytyslementiksi joko roll bonding- menetelmällä, juotosliitoksena tai (harvemmin) käyttäen laser- tai kitkahitsausta.

Akkukotelo/kehys

Akkukotelot valmistetaan joko suurina alumiinivaluosina tai alumiiniprofiileista ja levyistä hitsaamalla koottuina rakenteina. Kotelorakenteen tulee suojata akkua myös kolaritilanteissa, ja ratkaisusta riippuen tarvittavat deformaatioalueet on joko integroitu akkukoteloon tai sijoitettu ajoneuvon korirakenteeseen. Yhä useammin akkurakenteet ja ajoneuvon kori ovat toisiinsa integroituvia rakenteita.

Kansi- ja pohjalevy

Kansi- ja pohjalevy sulkevat akkupaketin tiiviisti suojaan ympäristön vaikutuksilta. Paketilta vaadittava tiiveysluokka vastaa yleensä painepesun kestävästä rakennetusta. Kansi- ja pohjalevyt on useimmiten tehty muotoon prässätystä alumiinilevystä, jos akkukotelokin on alumiinia. Kaikkien kotelon sähköä johtavien ulkoisten osien tulee olla toisiinsa sähköisessä kontaktissa koko akun elinkaaren ajan potentiaalilin tasaamiseksi ja sähkömagneettisten häiriöiden eliminoimiseksi. Käytännössä suljettu akkukotelo on akun sisällään pitävä Faradayn häkki.

Esityksen jälkeen käydyssä keskustelussa todettiin, että akkupaketin huolto tapahtuu moduulitasolla eli yksittäisen kennon vaurioituessa vaihdetaan koko moduuli. Samoin kierrätyksessä akku yleensä puretaan moduulitasolle saakka. Moduulit murskataan ns. mustaksi massaksi, josta eri metallit erotetaan erilleen metallurgisin menetelmin.

Alumiini dekoratiivisten valaisinpylväiden materiaalina

Toimitusjohtaja Ville Nieminen Sähkö-Jokinen Oy:stä käsitteli esityksessään alumiinia valaisinpylväiden materiaalina. Sähkö-Jokinen Oy on vuonna 1968 perustettu yritys, joka vuonna 1982 keskittyi sähköasennusten sijasta sähköalan infran rakentamiseen. Törnäysturvallisten valaisinpylväiden valmistus aloitettiin vuonna 1994, opaste- ja liikennevalopylväät sekä mastot ja erikoispylväät tulivat mukaan vuonna 2013, ja sähköautojen latauspylväiden ja jalustojen valmistus alkoi 2019. Alumiinisten Decoral-pinnoitettujen pylväiden valmistus ja myynti käynnistettiin vuonna 2023. Vuonna 2024 solmitussa yrityskaupassa Sähkö-Jokinen Oy liittyi osaksi Karnell Ab -konsernia. Yritys työllistää 25 henkilöä ja liikevaihto on 8,5 M€.

Alumiinisia valaisinpylväitä valmistettiin jo 1980-luvulla, mutta kokemukset niistä olivat aluksi huonoja. Koirien virtsan aiheuttama syöpyminen yhdessä alumiinille luontaisen vaatimattoman väsymiskestävyyden kanssa aiheuttivat pylväiden kaatumisia ennen aikojaan. Yleensä valaisinpylväiltä odotetaan yli 30 vuoden käyttöikää. Kuumasinkityllä teräspylväällä haluttu käyttöikä kyllä saavutetaan, mutta ne ovat painavia, ja niiden pinnanlaatu on yleensä dekoratiivisiin tarkoituksiin riittämätön.

Alumiini on keveytensä, parempien seosten ja pintakäsittelymahdollisuuksien vuoksi nousemassa uudelleen erilaisten valaisinpylväiden potentiaalisiksi materiaaleiksi. Uusi Decoral-pintakäsittelymenetelmä mahdollistaa esim. puupintaa muistuttavan kestävä pinnan valmistamisen alumiinituotteisiin (kuva 3). Myös hiilijalanjälki on alumiinipylväällä pienempi.

Sähkö-Jokisen vuoden 2023 Loviisan asuntomessuilla lanseerattu Decoral-pintakäsitelty Element-valaisinpylväs on hybridi-rakenne. Siinä jalustaan kiinnittyvä alaosa on runsaan metrin korkeuteen asti jauhemaalattua terästä ja yläosa Decoral-pinnoitettua, esim. puukuvioitua alumiinia. Teräksen ja alumiinin liitoskohdassa eivät korroosioriskin vuoksi metallit ole kosketuksessa toisiinsa, vaan vastakkain ovat jauhemaalattu



Kuva 3. Pursotettu alumiiniprofiili ja Decoral-pinnoitettuja alumiininäytteitä. Mäkelä Alu Oy



Kuva 4. Filip Fernqvist, Arctial

pinnaat. Teräksinen alaosa antaa pylväälle sen tarvitseman lujuuden ja tukee kevyttä alumiinista yläosaa.

Toinen uutuustuote on rakenteeltaan modulaarinen Modupole-älypylväs, johon voidaan liittää erilaisia toimintoja kuten 5G-antenneja, kameravalvontaa ja datankeruuta, ääntä, näyttöjä jne. Pilottikohde rakennettiin Turun Ylioppilaskylään osana EU-Response-hanketta. Materiaalina voi olla joko alumiini tai teräs, mutta alumiinin keveys tekee pylvään kuljettamisen ja asentamisen huomattavasti helpommaksi.

Näiden uutuustuotteiden lisäksi tulevaisuuden potentiaalisena menestystuotteena ovat alumiiniset sähköautojen latauspylväät mm. helpon käsiteltävyyden ja asennettavuuden vuoksi. Myös niihin on mahdollista liittää erilaisia älytoimintoja.

Vähähiilisen primäärialumiinin tuotanto Suomessa

Sales and Marketing Director **Filip Fernqvist**, Arctial (kuva 4) esitteli englannin kielellä toteutettavuusselvitystä (feasibility study), jota Arctial on tekemässä vuonna 2025 vähähiilisen primäärialumiinin valmistamisesta Suomessa Kokkolan ja Kruunupyyn alueella. Arctial on uusi projektiyhtiö, jonka ovat perustaneet maailman toiseksi suurin kaivosyhtiö Rio Tinto, teknologia-yhtiö Mitsubishi Corporation, sijoitusyhtiö Vargas ja Suomen valtion omistama pääomasijoitusyhtiö Tesi. Hankkeeseen ovat ilmoittaneet liittyvänsä myös ABB, Fortum ja Siemens Financial Services.

Jos laitos toteutuu, se on ensimmäinen alumiinitehdas Manner-Euroopassa yli 30

vuoteen. Euroopassa tuotettiin vuonna 2023 vähemmän kuin neljä miljoonaa tonnia primäärialumiinia, kun kysyntä samana aikana oli vähintään kaksinkertainen. Laitos keskittyisi vähähiiliseen primäärialumiinin tuotantoon alumiinioksidista, alumiinin sulatukseen ja tuotevalmistukseen mukaan luettuna kierrätys.

Tällä hetkellä alumiiniteollisuus tuottaa noin 2 % maailman CO₂-päästöistä, kun maatalouden osuus on n. 9 % ja terästeollisuuden n. 8 %. Tässä suhteessa alumiiniteollisuus on samalla tasolla ilmailun ja laivaliikenteen kanssa. Arctialin tuotantolaitoksen hiilijalanjäljen suunnitellaan olevan 40 % eurooppalaista keskiarvoa pienempi ja jopa neljä kertaa alhaisempi kuin globaali keskiarvo.

Miksi laitosta suunnitellaan Suomeen ja Kokkolaan? Kokkolassa on syväsatama, laaja teollisuusalue, jossa on valmis infrastruktuuri sekä kattava ja stabiili sähkövoimaverkko. Suomessa on lisäksi suunnitteilla runsaasti vihreän sähköenergian tuotantoa. Kokkolassa on saatavilla korkeakoulutettua ja osaavaa työvoimaa sekä R&D-osaamista. Alueella on pitkät metallurgisen teollisuuden ja teollisen kulttuurin perinteet. Kokkolassa on myös panostettu paljon kestävyys- ja vastuullisuuskäsitteisiin sekä teolliseen kierrätykseen. Kokkolan ja Kruunupyyn alueilla on myös saatavissa suunnitellulle laitokselle sopiva sijaintipaikka ja tontti.

Laitoksen suunnitellaan tuottavan pääasiassa valssattuja levytuotteita ohutaihiovalua sekä kuuma- ja kylmävalssausta käyttäen. Alumiini on ideaalinen materiaali vähähiilisuuden edistämiseen monilla sektoreilla kuten kuljetuskalustossa, energiasektorilla,

kuluttajaelektronikassa, pakkausmateriaalina ruoka- ja lääketeollisuudessa sekä rakennus- ja puolustusteollisuudessa. Suuri alumiinin käyttö on akkuteollisuus, jonka tuotteiden kaikissa komponenteissa tarvitaan alumiinia erilaisina puolivalmisteina. Akkutuotanto tarvitsee myös primäärialumiinia hyvien sähkö- ja lämmönjohtavuusominaisuuksien saavuttamiseksi.

Toteutettavuusselvityksen yhteydessä kartoitetaan myös potentiaaliset yhteistyöt ja -kumppanit kotimaisen alumiiniekosysteemin vahvistamiseksi, toimitusketjujen varmuuden ja kestävyiden (sustainability) lisäämiseksi sekä alumiiniin liittyvien innovaatioiden vauhdittamiseksi. Mukaan toivotaan pursottajia, valutuotteiden valmistajia, kierrätys- ja uudelleensulatuslaitoksia sekä tutkimuslaitoksia ja yliopistoja.

Toteutettavuusselvitys on käynnistynyt huhtikuussa 2025, ja sen ajatellaan päättyvän samana vuonna. Hanketta viedään eteenpäin sen jälkeen niin, että tavoitteena on tuotantolaitoksen rakentamista koskevien lopullisten investointipäätösten syntyminen vuosien 2026-2027 aikana. Jos kaikki sujuu suunnitelmien mukaan, alkaa laitoksen tuotanto vuonna 2030. Suunniteltu kapasiteetti perustuu n. miljoonan Al₂O₃-tonnin käsitelyyn vuodessa, ja kahden alumiinioksidikilon lasketaan tuottavan noin yhden kilon alumiinia.

Alumiini eurooppalaisessa perspektiivissä

European Aluminium -organisaation yhteiskuntavastaava **Mariateresa Marino** käsiteli englanninkielisessä etäesityksessään

alumiinia vihreän siirtymän kriittisenä ja strategisena raaka-aineena, eurooppalaisen alumiiniteollisuuden haasteita ja EU:n toimenpiteitä alumiiniteollisuuden tukemiseksi sekä European Aluminium-järjestön työtä kukoistavan alumiiniteollisuuden edistämiseksi Euroopassa.

EU:n Critical Raw Materials Act (2023) listaa alumiinin sekä vihreän että digitaalisen siirtymän kriittiseksi ja strategiseksi materiaaliksi. Alumiini on myös kriittinen komponentti puhtaiden avainteknologioiden listassa, joka on esitetty EU:n komission Net Zero Industry Act -aloitteessa (2024). Alumiinin eurooppalaista tuotantoa on siten lisättävä Euroopan strategisen autonomian, resilienssin ja kestävän kasvun turvaamiseksi.

Tällä hetkellä Euroopan alumiiniteollisuuden liikevaihto on n. 40 Mrd€. Euroopan osuus koko maailman primäärialumiinin tuotannosta on neljä prosenttia. Rakennus- ja autoteollisuudessa Euroopassa kierrätetään 90 % alumiinista, ja vuonna 2023 62 % Euroopan alumiinituotteiden tuotannosta valmistettiin kierrätetystä materiaalista.

Keskeisenä haasteena eurooppalaisella alumiiniteollisuudella on energian hinta. Venäjän hyökättyä Ukraina eurooppalaisen alumiinin tuottajien sähkölasku kasvoi jopa 400 %. Energiakriisin jälkeen jopa 50 % Euroopan primäärialumiinin tuotannosta on kadonnut. Sääntelypohjaisia haasteita asettavat ilmastoon liittyvät säädökset kuten päästökauppa ja hiilirajamekanismi sekä lisääntyvä raportointitaakka. Suuri haaste on myös romun vienti. Vuonna 2024 Euroopasta vietiin 1,3 miljoonaa tonnia alumiiniromua kolmansiin maihin niiden maksaman paremman hinnan vuoksi.

Kansainvälisen kaupan häiriöt ja vääristymät kuten Kiinan ylikapasiteetti ja eurooppalaisen teollisuuden riittämättömät suojausmekanismit vaikuttavat luonnollisesti myös alumiiniteollisuuteen. Vähähiilistymisen ja siihen tarvittavien uusien teknologioiden riittämätön tuki haittaa myös alumiiniteollisuuden kehittymistä.

EU:n toimenpiteet metalliteollisuutensa tukemiseksi pohjautuvat pitkälti vuonna 2024 julkaistun Mario Draghin raporttiin, joka käsittelee Euroopan kilpailukykyä tulevaisuudessa. Sen pohjalta Euroopan komissio on laatinut vuonna 2025 mm. kilpailukykykompassin, joka on tiekartta hiilineutraaliuteen ja kilpailukykyyn saavuttamiseen. Se sisältää joukon aloitteita Euroopan kilpailukykyyn uudistamiseksi. Clean Industrial Deal on strategia Euroopan teollisuuden elvyttämiseksi vähähiilistämisen myötä.

Maaliskuussa 2025 julkaistu European Steel and Metals Action Plan on metalliteollisuuden toimintaedellytysten parantamiseen tähtäävä työohjelma. Tavoitteeseen ohjelma pyrkii lukuisilla ohjelmilla kuten Clean and Affordable Energy, Carbon Border Adjustment Mechanism, Scrap Leakage and Circularity, Support for Decarbonization sekä Trade and Overcapacity.

USA:n vuonna 2025 säätämät globaalisti vaikuttavat ylimääräiset tuontitullit asettavat mahdollisia uusia haasteita myös alumiiniteollisuudelle. USA:n markkinoiden mahdollinen sulkeutuminen voi johtaa kolmansien maiden aiemman USA:n viennin suuntautumisen Eurooppaan. Toisistaan riippuvat toimitusketjut voivat häiriintyä, ja alumiiniromun vuotaminen ulos EU:sta voi lisääntyä.

Helmikuussa 2025 EU julkisti kuudenentoista Venäjää vastaan suunnatun pakotepaketin. Se sisältää mm venäläisen primäärialumiinin täydellisen tuontikiellon Eurooppaan ja kattaa kaikki keskeiset tuotekategoriat. Epäsuoran tuonnin kontrollointi voi kuitenkin olla vaikeaa.

European Aluminium (EA) on vuonna 1981 perustettu järjestö, joka edustaa eurooppalaisen alumiiniteollisuuden koko arvoketjua. Järjestöön kuuluu yli 100 jäsenyritystä, joilla on Euroopassa n. 600 tehdasta ja yli miljoona suoraa ja epäsuoraa työpaikkaa arvoketjun piirissä. Järjestö pyrkii edistämään alumiiniteollisuutta rakentamalla toimivia yhteyksiä EU:n päättäviin elimiin ja välittämällä oikeita viestejä.

Järjestö on myös laatinut Aluminium Action Plan -ohjelman, jonka tavoitteena on saada Euroopan alumiiniteollisuus kukoistamaan. Ohjelmassa on kuusi prioriteettia alumiiniteollisuuden kilpailukykyyn palauttamiseksi: energiakustannusten alentaminen, vähähiilisyystoimenpiteiden tukeminen, hiilivuotojen vastustusmekanismien tehostaminen, raaka-aineen saannin turvaaminen ja kierrätyksen tehostaminen, kaupan vääristymien torjuminen ja byrokratian vähentäminen.

Alumiini laivanrakennuksessa

Meyer Finland Oy:n Ecosystem Lead Ilkka Rytkölä kertoi, että Turun telakka vastaa noin 10 prosentista maailman risteilijäbisneksistä. Telakalla Turussa on työssä noin 2 000 henkilöä, ja yhden risteilijän rakentamisprojekti kestää noin kaksi vuotta. Hän myös esitteli kuvasarjalla viimeisintä telakalla valmistunutta risteilijää Icon of the Seas.

Telakalla on käynnissä Business Finlandin veturihanke, jonka tavoitteena on hiili-

neutraali risteilijä. Hankkeen kokonaisbudjetti on 160 M€. Hanke päättyy vuoden 2025 lopussa, ja uusi hanke on valmisteilla. Tähän toivotaan hyviä ajatuksia esim. ryhmähankkeiden aihioiksi ja mukaan haluttaisiin suurten alumiinirakenteiden valmistajia.

Veturihankkeen aikana kartoitettiin laivan valmistukseen ja erityisesti Icon of the Seas -laivan valmistusprosessiin liittyviä CO₂-päästöjä. Päästöistä valtaosa eli 43 % tuli laivan rakentamiseen käytetyn teräksen kautta. Laivan yleiset tilat aiheuttivat 21 % valmistuksen päästöistä ja telakan omat päästöt vastaavasti 13 %. Laivan koko elinkaaren aikaisista päästöistä telakan osuus on kuitenkin vain 4,44 %, ja tästä materiaaleihin liittyy 0,63 %. Muille asioille ja toiminnoille jää siten 3,81 %.

Alumiini tarjoaa laivanrakennuksessa keveytensä ansiosta etuja kahta kautta. Ensinnäkin laivan keveämmät rakenteet näkyvät säästöinä polttoaineen kulutuksessa. Toisaalta alumiinin käyttö laivan kansirakenteissa mahdollistaa korkeammat kansirakenteet, esim. yhden lisäkannen kokonaan teräsrakenteeseen laivaan verrattuna vaarantamatta laivan stabiiliisuutta.

Alumiinirakenne mahdollistaa suuremmat ikkunat laivan ylärakenteissa. Meriolo-suhteissa etua on myös alumiinin korroosionkestävyydestä. Alumiini parantaa lisäksi laivan kestävyys(sustainability)statusta; tämä riippuu tosin voimakkaasti käytetyn alumiinin valmistusmaasta ja kierrätysasteesta.

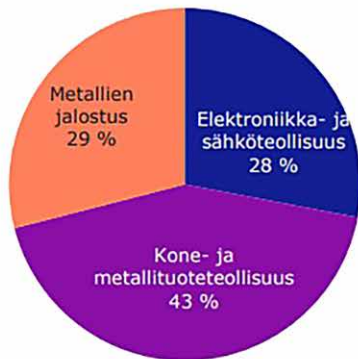
Negatiivisia näkökohtia tuovat mukanaan alumiinin ja alumiinirakenteiden valmistettavuus kuten vaikeampi hitsattavuus ja heikompi muovattavuus teräkseen verrattuna. Toimitusketjut rakentuvat väistämättä ulkomaille, koska Suomessa ei ole primäärialumiinin tai alumiinilevyjen valmistajaa. Suuren miinuksien muodostavat myös matalasta sulamislämpötilasta aiheutuva alhainen palonkestävyys ja turvallisuusnäkökohdat. Alumiinirakenteiden paloeristys kasvattaa rakenteiden kokoa ja lisää luonnollisesti kustannuksia. Muutenkin alumiini on materiaalina terästä kalliimpaa.

Teknoliateollisuuden taloustilannekatsaus

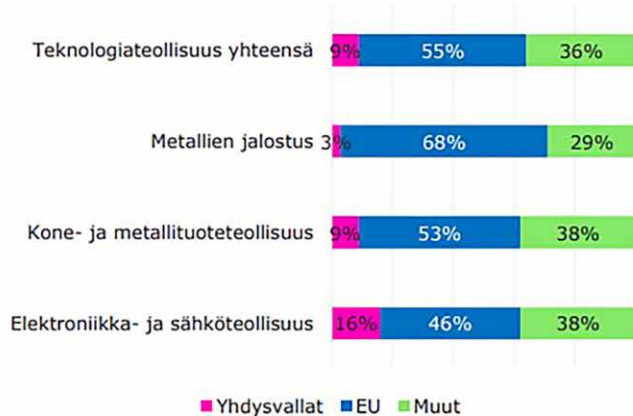
Teknoliateollisuuden toimialayhdistysten ja -ryhmien vuotuisissa seminaareissa on perinteinä kattojärjestön ekonomien esittämä teknoliateollisuuden talouskatsaus. Sen esitti Teknoliateollisuus ry:n ekonomisti **Hanne Mikkonen**. Hän totesi, että inflaation talttumisen ja korkojen lasku ovat vaikuttaneet tuskastuttavan hitaasti reaalitalouteen.

Teknologiateollisuuden tavaravienti Yhdysvaltoihin ja EU:hun 2024

Toimialan osuus koko
teknologiateollisuuden tavaraviennistä



Eri markkina-alueiden osuus
teknologiateollisuuden viennistä



31.3.2025

Teknologiateollisuus

Lähde: Tulli. Osuudet laskettu vuoden 2024 tammi-marraskuun vientitilastoista.

7

Kuva 5. Teknologiateollisuuden tavaravienti 2024

Koko elinkeinoelämän (teollisuus + palvelut) ostopäälikkoindeksit pyörivät Euroopassa edelleen nollakasvun tuntumassa. USA:ssa indeksit ennustavat varovaista kasvua, mutta kummallakin mantereella on paljon heiluntaa. (On huomattava, että esitys ja sen taustalla olevat luvut perustuvat aikaan ennen USA:n presidentti Trumpin toteuttamaa tuontitullien asettamista ja kauppasotaa, kirjoittajan huom.) Euroalueen teollisuuden ostopäälikkoindeksit ennustavat lähes kaikissa maissa edelleen negatiivista kasvua, mutta suunta on yleensä hivenen parempaan päin. Palvelualoilla indeksit ovat lievästi positiivisen kasvun puolella, mutta tasaantuneet viime aikoina nollakasvun tuntumaan.

Teollisuustuotanto Euroopassa on jatkunut alavireisenä, ja erityisen voimakasta alavireisyys on Saksassa.

Maamme teknologiateollisuuden vienti jakaantuu suhteellisen tasaisesti kone- ja metalliteollisuuden, metallien jalostuksen sekä elektroniikka- ja sähköteollisuuden kesken. Kaikilla kolmella toimialalla Eurooppa on maamme keskeisin vientialue ja USA:n osuus toimialojen viennistä vaihtelee metallien jalostuksen kolmesta prosentista elektroniikka- ja sähköteollisuuden 16 prosenttiin (kuva 5). Mahdollisten USA:n tuontitullien vaikutusta vientiin on vaikea arvioida epäsuorien efektien vuoksi.

Teknologiateollisuuden toimialojen liikevaihto on Suomessa vuonna 2024 laskenut edelliseen vuoteen verrattuna kone- ja metal-

liteollisuudessa sekä metallien jalostuksessa. Varsinkin metallien jalostuksessa osa tästä johtuu hintojen laskusta. Elektroniikka- ja sähköteollisuuden sekä suunnittelun vastaavat luvut osoittavat lievää kasvua, ja voimakaimmin eli kuusi prosenttia on kasvanut tietotekniikka-alan liikevaihto, joka on jatkanut tasaista kasvuaan vuodesta 2010 lähtien.

Suhdannenäkymät ovat parantuneet, mutta suhdannetilanne on edelleen huono. Teknologiateollisuus ry:n Teknobarometrin (maaliskuu 2025) mukaan nykytilanteen arvioi kolmen kuukauden takaiseen tilanteeseen verrattuna huonommaksi tuotannon osalta 15 % vastanneista yrityksistä. Työllisyyden osalta vastaava osuus oli 18 %, uusien tilausten osalta 20 % ja tilauskannan osalta 21 %. Muut vastanneet yritykset katsoivat tilanteen joko pysyneen ennallaan tai parantuneen kolmen kuukauden aikana.

Kysyttäessä näkemystä tilanteesta kolmen kuukauden kuluttua tästä hetkestä työllisyyden ja tuotannon osalta noin 10 % yrityksistä arveli tilanteen huononevan ja 90 % odotti joko ennallaan pysymistä tai paranevista. Kasvuodotukset olivat voimistumassa, mutta epävarmuus on edelleen suurta.

Teknologiateollisuuden yritysten saamat tarjouspyynnöt ovat olleet kasvussa vuoden 2024 alusta lähtien, mutta saldoluku on edelleen negatiivinen vuoden 2008 tilanteeseen verrattuna. Takana on pitkä hitaan näivettymisen jakso. Uusissa tilauksissa on voimakas piikki ylöspäin vuoden 2024 viimeisellä

kvartaalilla, mutta se johtuu pääasiassa yhdestä suuresta laivatilauksesta. Tosin myös puolustusteollisuuden vauhti on viime aikoina kasvanut.

Henkilöstökehitys oli erittäin heikkoa loppuvuodesta 2024. Viimeisellä kvartaalilla teknologiateollisuuden henkilöstö väheni 2500 työntekijällä ja lisäksi lomautettuna oli 23 000 henkilöä.

Yhteenvedon tilanteesta ja tulevaisuudesta voidaan todeta vain, että korkojen laskun vaikutus ei ole vielä näkynyt reaaliaikaisessa, ja kysynnän elpyminen on ollut hidasta. Hyviä merkkejä on kuitenkin näkyvillä, suhdannekäänne saattaa olla käsillä ja kuopan pohja ehkä ohitettu. Euroopan teollisuuden tilanne on kuitenkin vielä hauras, ja USA:n mahdollisten tuontitullien vaikutus lisää epävarmuutta. Suomi on vientivetoinen, maailmankaupasta riippuva talous. Ikävä kyllä globalisaatio ja vapaa maailmankauppa ovat tällä hetkellä vastatuuleissa.

Päätössanat

Seminaarin päätössanoissaan toimialaryhmän puheenjohtaja Lauri Hautanen totesi, että jotain positiivista on sentään näköpiirissä, vaikka epävarmuus onkin vielä suurta. Hän kiitti seminaarin järjestäjiä, puhujia ja yleisöä ja toivotti hyvää kevään odotusta. ▲

TEKSTI JA VALOKUVAT: TUOMO TIAINEN

More energy. Better battery materials.



Umicore on globaali materiaali- ja teknologiakonserni. Tarjoamme kestäviä ratkaisuja huomispäivän puhtaaseen liikkumiseen ja kierrätykseen. Vähennämme haitallisia päästöjä, kehitämme tulevaisuuden ajoneuvoja ja teknologioita ja annamme uuden elämän käytetyille metalleille. Kokkolassa sijaitseva tuotanto- toimintamme sopii Umicoren kasvustrategiaan ja tahtotilaan. Se edistää vihreää siirtymää kohti puhtaampaa liikkumista niin Euroopassa kuin maailmanlaajuisestikin.



Umicoren liiketoimintaryhmä Battery Cathode Materials on maailmanlaajuinen johtava katodimateriaalien toimittaja, joka keskittyy sähköajoneuvoihin, kannettavaan elektroniikkaan ja energian varastointiin sekä jalostustoimintaan. Katodimateriaalit ovat akkujen toiminnalle kriittisiä, koska ne määrittävät kuinka kauan puhelimessa voi puhua, kuinka pitkälle sähköautolla voi ajaa, kuinka nopeasti akku latautuu uudelleen ja kuinka paljon energiaa aurinkopaneeleista voi varastoida.



Tehtaamme Kokkolassa on Euroopan suurin kobolttijalostamo ja Euroopan suurin pCAM-tehdas. Tuotantotoimintamme on alkanut vuonna 1968 ja olemme olleet osana Umicore-konsernia vuodesta 2019. Valmistamme katodiprekursoreita, jotka jatkojalostetaan aktiivisiksi katodimateriaaleiksi muissa Umicoren tehtaissa. Arvomme keskittyvät turvallisuuteen, ympäristön kunnioittamiseen sekä kobolttin eettiseen hankintaan. Työllistämme tällä hetkellä reilut 420 henkilöä.



umicore.fi
umicore.fi/tyopaikat

**Umicore Finland Oy ja
Umicore Battery Materials Oy**
Kobolttiaukio 1
67900 Kokkola

EGT-TWINN vahvistaa yhteistyötä ja osaamista

EGT-TWINN Horisontti Eurooppa -projektin tavoitteena on vahvistaa Euroopan nuorimman eli Viron geologian tutkimuskeskuksen (EGT) tutkimuskapasiteettia ja teknisiä valmiuksia, joilla muun muassa tuetaan maan siirtymää fossiilisista polttoaineista puhtaaseen energiaan.

Projektin aikana Geologian tutkimuskeskus (GTK), Ison-Britannian geologian tutkimuskeskus (BGS), Tanskan ja Grönlannin geologian tutkimuskeskus (GEUS) sekä Oulun yliopiston Mining School ovat järjestäneet monipuolista koulutusta ja vertaistutkimustoimintaa yhdessä EGT:n kanssa.

Uusia osaajia kouluttamassa

Yksi EGT-TWINN-projektin tavoitteista on kouluttaa seuraavan sukupolven geotieteilijöiden tutkijoita tarjoamalla koulutusta ja käytännön kokemusta huippumenetelmistä ja -teknologioista. Kyse on yhdessä ja toisilta oppimisesta, sillä mukana olevien organisaatioiden henkilöstöllä on mahdollisuus laajentaa osaamistaan osallistumalla koulutuksiin virolaisten kollegojen kanssa. Projekti toimii myös alustana uuden yhteistyön luomiselle. Erityisesti nuorille tutkijoille se on tarjonnut erinomaisen mahdollisuuden hankkia kokemusta, osallistua huippututkimukseen ja rakentaa tulevan uransa kannalta arvokkaita verkostoja. Kurssitarjonta on kattanut monipuolisesti geoalan osaamisalueita. Se on sisältänyt mm. mineraaliprosessointia, 3D-mallinnusta, geologista, geokemiallista, geofysikaalista ja geotermistä kartoitusta ja geotiedon hallintaa sekä näihin liittyvien menetelmien ja ohjelmistoihin tutustumista. EGT-TWINN ei keskity pelkästään geo-osaamisen kehittämiseen. Koulutusta on järjestetty myös mm. projektinhallinnan eri osa-alueista.

Aktiivista toimintaa ja yhteistyön tiivistymistä

EGT-TWINN-projektin konsepti on osoittautunut erittäin toimivaksi. Tähän mennessä on järjestetty 34 erilaista koulutusta ja tapahtumaa, joista osa on ollut avoimia myös projektin ulkopuolisille osallistujille.

Esimerkki merkittävistä tapahtumista oli syksyllä 2024 järjestetty EGT-TWINN CRM

-konferenssi ”Conference on exploration and exploitation of critical raw materials”, joka kokosi asiantuntijat yhteen tarkastelemaan kriittisten raaka-aineiden (CRM) tulevaisuutta Euroopassa. ”Tällaiset avoimet, asiantuntijat yhteen kokoavat tilaisuudet ovat ensiarvoisen tärkeitä asiantuntemuksen jakamisessa ja yhteistyön lujittamisessa. Kriittisten raaka-aineiden suhteen katseet ovat kääntyneet syvemmällä maankamarassa sijaitseviin esiintymiin. EGT on mukana Horisontti Eurooppa (HE) -rahoitteisessa syvätutkimusprojektissa DEXPLORE ja GTK puolestaan koordinoi HE-projektia UNDERCOVER ja osallistuu HE-projekti DeepBEAT:iin. Tämä aikaansaa EGT:n ja GTK:n sekä muiden projektikumppaneiden välillä luonnollista yhteistyötä syvätutkimuksen suhteen” toteaa erikoisasiantuntija **Juha Kaija** GTK:sta.

Projektin tavoitteena on myös geotermisen energian promootio. EGT-TWINNin puitteissa on järjestetty kursseja, työpajoja sekä vierailuja, joilla on vahvistettu osaamista geotermisen energian tutkimukseen ja hyödyntämiseen liittyen. EGT:n ja GTK:n välisen tutkimusyhteistyön tuloksena mm. julkaistiin Renewable Energy -julkaisusarjassa Kaiu Piipponen et.al artikkeli ”Impacts of groundwater flow on borehole heat exchangers: Lessons learned from Estonia”. Artikkelin keskittyy pohjaveden liikkeen vaikutukseen geotermisen energian tuotantoon suljetussa lämmönkeruuputkistossa (borehole heat exchanger, BHE) matalan lämpötilan geologiassa ympäristössä Virossa.

Tulevia konferensseja

Käynnissä on kolmivuotisen EGT-TWINN-projektin viimeinen toimintavuosi, jonka fokuksessa ovat geotermisen energia ja sosiaalinen toimilupa.

Tallinnassa 10-12.6.2025 järjestettävän hybridikonferenssin ”Conference on the geothermal energy exploration and potential in Estonia” aiheena on geotermisen energian

tutkimus ja hyödyntäminen. Aihetta käsitellään laajasti geotermisen energian tutkimuksesta lupa-asioihin, ympäristönäkökulmiin ja kaukolämpötoteutuksiin. Kaksipäiväisen konferenssin päätteeksi on mahdollisuus osallistua ekskursioon EGT:n Arbaveren tutkimuskeskukseen ja Roosna-Allikun geotermiseen pilottilaitokseen. Lisätietoja tapahtumasta sekä ilmoittautumislinkki on saatavissa konferenssin viralliselta verkkosivulta <https://www.geothermal-tallinn.com/>

Toinen EGT-TWINN-projektissa tänä vuonna järjestettävä konferenssi ”Social License to Operate - Responsible Mineral Exploration” toteutetaan Tallinnassa 16. syyskuuta. Alustavan ohjelman mukaan konferenssi koostuu kahdesta suullisesta sessiosta, jotka käsittelevät sosiaalista toimilupaa (SLO) Euroopassa, Virossa, Suomessa ja muissa pohjoismaissa. Lisäksi on posterisessio, jossa esitellään käynnissä olevia SLO-projekteja sekä parhaita käytäntöjä. Lisätietoja tapahtumasta sekä ilmoittautumislinkki on saatavissa konferenssin viralliselta verkkosivulta <https://www.slo-tallinn.com/>

”Olen erittäin tyytyväinen siihen, miten projekti on kehittynyt. Avain menestykseen on ollut yhteistyö kumppaniorganisaatioiden välillä. Projekti on lisännyt EGT:n henkilöstön osaamista ja tietämystä geologian tutkimukseen käytettävissä olevista työkaluista ja menetelmistä. EGT-TWINN on luonut vankan perustan geotieteelliselle yhteistyölle. Olemme solmineet uusia kontakteja, ja yhteistyömme näiden organisaatioiden kanssa jatkuu ehdottomasti myös tulevaisuudessa”, kertoo projektin johtaja **Heikki Bauert** EGT:stä. ▲

TEKSTI: KRISTINA KARVONEN, GTK

Lisää EGT-TWINN-projektista: <https://egt-twin.voog.com/>

EGT-TWINN projekti saa rahoitusta Euroopan Unionin Horisontti Eurooppa -tutkimus- ja innovointiohjelmasta (puitesopimus numero: 101079459)

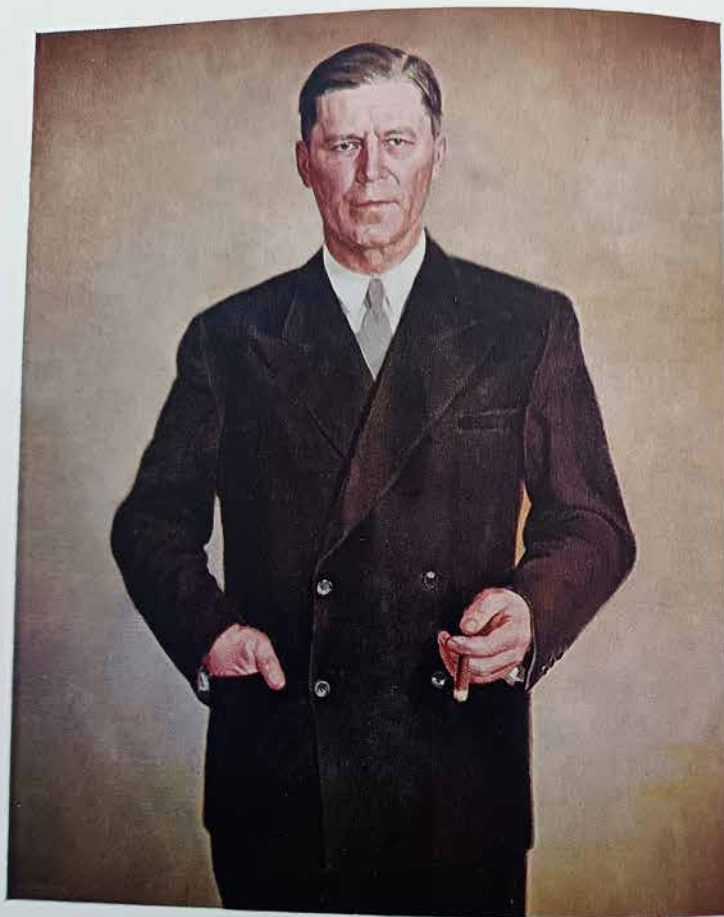
Eero Mäkinen

– Sinivalkoinen teollisuusmies

Arvoisat vuorimiehet, hyvät vuorityön ystävät!

”Sininen ja valkoinen” on ehkä tunnetuin ja rakastetuin laulaja ja lauluntekijä **Jukka Kuoppamäen** tekemistä lauluista. Kuten tiedetään, Jukka Kuoppamäki on hyvin isänmaallinen mies. Kuoppamäki oli myös vuorineuvos **Eero Mäkisen** isän sukunimi hänen aloittaessaan opintonsa Jyväskylän seminaarissa vuonna 1864. Seminaarin johtaja **Uno Cygnaeus** oli kuitenkin sitä mieltä, että Kuoppamäki sukunimenä oli liian rahvaanomainen ja tulevalle kansakoulun opettajalle vähemmän sopiva. Niinpä hän muuttikin sen muotoon Mäkinen. Se oli aikoinaan Suomen kolmanneksi yleisin sukunimi, mutta taitaa nykyään pitää sijaa neljä. Jukka Kuoppamäki on läheistä sukua Eero Mäkiselle, mutta tämänkertainen esitelmöitsijä ei ole mitään sukua kummallekaan. Jukka Kuoppamäen isoisa oli **Lauri Mäkinen**, vuorineuvoksen isovelji, joka otti myöhemmin takaisin sukunimen Kuoppamäki, ja hänen vaimonsa isoisa puolestaan oli **Zachris Topelius**. Erinomainen katsaus Jukka Kuoppamäen sukutaustaan on luettavissa **Ari Mennanderin** ja

Teksti on keynote-esitelmästä, jonka Juho Mäkinen piti Eero Mäkinen-seminaarissa Outokummussa 23.11.2024. Seminaari ja näyttely oli järjestetty sen kunniaksi, että Eero Mäkinen oli valittu toisena pohjoismaalaisena National Mining Hall of Fameen Denverissä Coloradossa. Se ensimmäinen oli Alfred Nobel.



Tauno Miesmaa

Eero Mäkinen

Kaisa Rautasen kirjasta ”*Jukka Kuoppamäki, Elämän mittainen laulu*”, Docendo, 2022.

Lainaan seuraavassa pitkälti professori **Markku Kuisman** tekstiä, jonka hän on laatinut Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran ylläpitämää *Kansallisbiografiaa* varten (2000, 2008), mutta tukeudun myös mm. **Vilho Annalan** ”*Outokummun historiaan 1910-1959*” vuodelta 1960 ja Markku Kuisman teokseen ”*Outokumpu 1910-1985: Kuparikaivoksesta suuryhtiöksi*” vuodelta 1985. Tärkeä lähde on Markku Kuisman kirja ”*Valtion yhtiöt. Nousu ja tuho*” vuodelta 2016. Outokumpu Oy:n Säätiötä koskeva tieto on FT, dos. **Panu Nykäsen** artikkelista ”*Itsenäisyyden takuut. Poliittinen metallurgia Suomessa 1920-luvulta toisen maailmansodan loppuun*” Tekniikan vaiheita -lehdessä vuodelta 2016, ss. 5-21.

Kuten tiedetään, Ruotsin suurvalta-asema 1600-luvulla perustui osaltaan siihen seikkaan, että se oli maailman johtava maa raudan, mutta erityisesti kuparin tuotannossa. Toiminnan painopiste oli lähinnä Bergslagenin alueella Falunin lähistöllä. Metallurgiset prosessit vaativat runsaasti puuhiiltä, mistä oli seurauksena metsävarojen ehtyminen. Tästä syystä katse luotiin Suomeen erityisesti runsaiden metsävarojen vuoksi. Ensimmäisen rautakaivoksen Suomeen perusti kuningas **Kustaa Vaasa** 1550-luvulla Lohjan Ojamoona, ja ensimmäisen rautaruukin Mustioon perusti myös kruunu. Se käynnistyi vuonna 1616. Orijärven kuparikaivos Kiskon pitäjässä käynnistyi 1700-luvun puolivälissä ja se jatkoi toimintaansa 1950-luvulle saakka. Parhaimmillaan Orijärvi tuotti yhden prosentin koko maailman kuparintuotannosta, ja kuparia käytettiin perimätiedon mukaan lähinnä viinapannujen värkkäämiseen ja myös kahvipannuihin.

1800-luvun lopussa ja 1900-luvun alussa Suomen vuoriteollisuutta vaivasi eräänlainen lamaannustila. Outokummun malmin löytyminen vuonna 1910 merkitsikin historiallista käännettä. Suomen kaivosteollisuuden historiassa alkoi uusi vaihe. Malmi löytyi vuonna 1908 Rääkkylän pitäjästä Kivisalmen kanavatyömaalta löytyneen malmilohkareen perusteella.

”Kumpu köyhä, kullan päällä makooa” – näin tiesi perimätieto kertoa. Samoin kerrotaan tarinaa kummun laella ajoittain palavista aarnivalkeista, joiden väitettiin syntyneen siitä, kun vaaran haltija poltti homeita kuparistaan. Nämä uskomukset eivät silti estäneet Kuusjärven miehiä nauramasta ”kullanetsijöiden touhuille”, kun malmia vakavassa mielessä alettiin Outokummusta etsiä (Kuisma, 1985).

Sortavalan maalaiskunnassa 1886 syntynyt Eero Mäkinen oli sosiaaliselta taustaltaan kahden täysin erilaisen sukuperinnön yhteesulautumisen tulosta. Hänen isänsä, Sortavalan seminaarin käsitöiden ja piirustuksen lehtori **Eero Mäkinen** oli lähtöisin Pohjanmaalta, Kuoppamäen torpasta Alavudelta. Äiti **Maria Emilia**, saman pitäjän rovastin tytär, kuului puolestaan **Stenbäckien** vanhaan kulttuurisukuun, joka oli tunnettu monipuolisesta lahjakkuudestaan, lujaluontoisuudestaan ja taiteellisista taipumuksistaan. Äidin setä oli runoilija ja uskonnollinen herättäjä **Lars Stenbäck**, ja tulevan teollisuusmiehen eno oli puolestaan etevä lakimies ja jyrkän linjan fennomaani, Kansallis-Osake-Pankin perustajiin lukeutunut **Lauri Kivekäs** (1852-1893), aikansa kuuluisin ylioppilaspoliitikko. Äidin puolen lähisukulaisiin kuului myös naiskasvatuksen uudistajana tunnettu **Ottilia Stenbäck**.

Torpparin ja kyläräätälin pojasta seminaarin lehtoriksi itsensä kouluttaneelta isältään Eero Mäkinen peri kätevyytensä, työtarmonsa ja aloitekykynsä. Isä oli perustanut Sortavalan Suomen ensimmäisen urkuharmonitehtaan (myöhemmän opetusvälinetehtaan) sekä ammattikoulun ja johtanut niitä kumpaakin pitkään opettajantyönsä ohella. Äitinsä puolelta Mäkinen peri jyrkkyyttä, kompromisseihin taipumattomuutta, mutta myös idealismia, oikeudentuntoa ja herkkyyttä. Mäkisen verenperinnössä yhtyi itse asiassa kaksi historiallisessa murrosvaiheessa eläneen suomalaisen yhteiskunnan perusvoimaa: talonpoikainen, sosiaaliseen ja taloudelliseen nousuun pyrkivä suomalainen aines ja vanhan, vähitellen syrjään työnnettävän ruotsalaisvaikutteisen säätyläisluokan kulttuuriperintö. Nämä perusvoimat näkyivät suuntaa antavina ja sisäisistä ristiriidoista vahvuutta ammentavina Mäkisen elämänsäkaareissa ja -työssä. Hänen toiminnassaan ja persoonallisuudessaan näkyivät kodin ja suvun henkisenä perintönä myös taisteleva suomalaisuus ja patriotismi. (Markku Kuisma, *Kansallisbiografia* 2000)

Tutkijanuralta Outokumpuun

Koulupoikana Eero Mäkinen suunnitteli voimistelunopettajan uraa. Sisaren **Maija Mäkisen** puoliso, taidemaalari **Pekka Halonen** sai nuorukaisen kuitenkin uskomaan, että hänen kykynsä viittasivat pikemminkin tutkimuksen, erityisesti luonnontutkimuksen alalle. Ylioppilaaksi tultuaan Mäkinen valitsikin yliopistolliseksi oppiaineekseen geologian. Filosofian kandidaatin tutkinnon hän suoritti 1909 ja seuraavana, Outokum-

mun malmin löytymisen vuonna, hän solmi avioliiton **Else Westerholmin**, turkulaisen tuomarin tyttären kanssa. Mäkisille syntyi viisi lasta, joista nuorin **Jussi Mäkinen** loi suosijansa **Urho Kekkosen** avustuksella uran diplomaattina.

MÄKISEN KUUSI VUOTTA KESTÄNYT TIETEELLINEN TYÖSKENTELY TUOTTI USEITA LAADULTAAN JA TULOKSILTAAN KORKEATASOISIA TUTKIMUKSIA.

Kandidaatin tutkinnon jälkeen Eero Mäkinen antautui tarmokkaasti tutkimustyöhön. Hänen ensimmäinen julkaisunsa *Bestimmung der Alkalien durch Aufschliessen mittels Chlor-kalzium* (1911) kuului metodeiltaan ja aihepiirinsä puolesta lähinnä kemiaan. Kemiallisen analyysi tuli hänelle muutoinkin tutuksi, sillä hän toimi assistenttina kemian laitoksella ja teki kivianalyyssejä Geologiselle toimistolle. Ensimmäinen suuri tutkimus oli tohtorinväitöskirja *Die Granitpegmatite von Tammela in Finnland und ihre Minerale* (1912). Tutkimus oli ensimmäinen, jossa sovellettiin kvantitatiivisia mikroskooppisia määrittymiä ja jossa fysikaalis-kemiallisesti selvitettiin geologisten muodostumien syntyoloja.

Mäkisen kuusi vuotta kestänyt tieteellinen työskentely tuotti useita laadultaan ja tuloksiltaan korkeatasoisia tutkimuksia. Hänen tieteellinen tuotantonsa olisi hyvin riittänyt professorin pätevyuden osoitukseksi. Varsinaisen tutkimustyön rinnalla hän osallistui kesäisin Geologisen toimiston kenttätöihin, aluksi valtioneologi **J. J. Sederholmin** apulaisena Tampereen seudulla. Mäkisen uran ratkaiseva käänne ajoittuu vuoteen 1916, jolloin hän siirtyi Tukholmaan opiskelemaan laina- ja stipendivaroja vuori-insinööriksi (Kuisma 2000).

Eero Mäkisen tyttären poika, hiljattain edesmennyt DI **Antero Hakapää** piti viisi vuotta sitten Espoon sotaveteraanien tilaisuudessa mielenkiintoisen esitelmän Eero Mäkisen urotyöstä vapaussodan aikana. Se perustui pääasiassa Mäkisen vaimolleen **Else Mäkiselle** lähettämiin kirjeisiin. Siinä kuvattiin, miten Eero Mäkinen kahdeksan jääkäriä kanssa ylitti helmikuun alussa 1918 Merenkurkun osittain hevospöydillä, osittain hylkeenpyyntiveneellä ja suksilla ja potkukellalla. Tähän lähes 100 km matkaan ahtojäi-

den keskellä kului kolmatta vuorokautta ja se osoitti matkalaisissa lujaa sitoutumista isänmaan asialle. Fil. tri Mäkinen sai parin viikon koulutuksen Pietarsaaren tykistökoulussa ja osallistui sitten luutnanttina mm. Tampereen ja Viipurin taisteluihin. Sodan jälkeen hän palasi Tukholmaan, missä suoritti vuori-insinöörin tutkinnon loppuun syksyllä 1918.

Vuori-insinöörikoulutuksen viitoittama siirtyminen käytännön uralle ei ollut itseltään selvää. ”Kun tietää hänen osoittamansa tutkijaninnon ja -ilon, voi kuvitella, mitä mielen kamppailuja tämä askel oli kysynyt. Mutta hän teki mitä tultiin vakuuttuneeksi siitä, että hän saattoi enemmän hyödyttää isänmaataan käyttämällä kykynsä mineraalivarojen esille saamiseksi”, Helsingin yliopiston geologian professori **Pentti Eskola**, Mäkinen pitkäaikainen läheinen ystävä, kuvailli tätä ratkaisua.

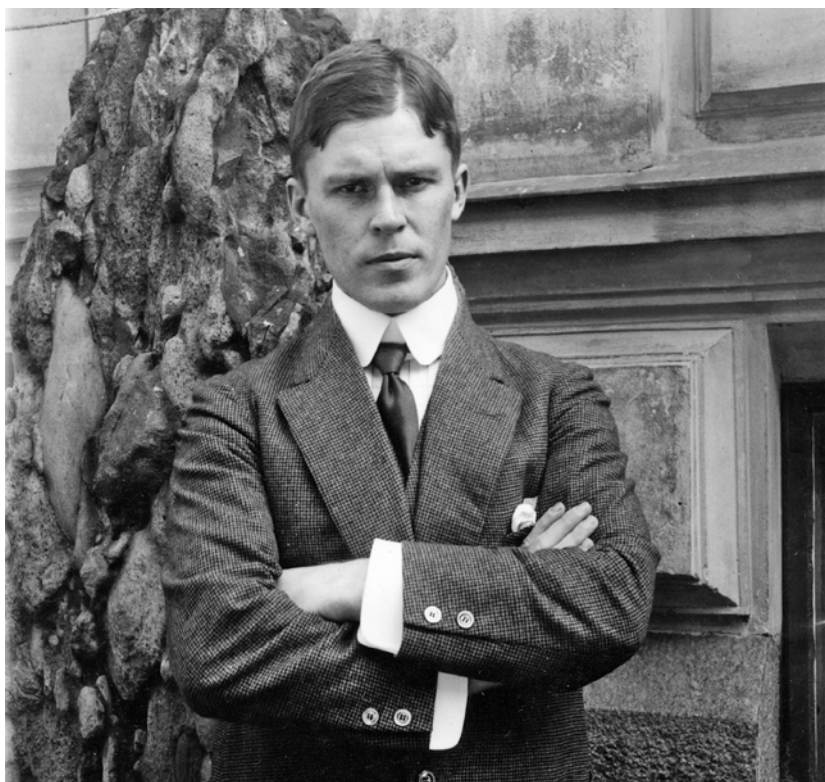
Palattuaan kotimaahan Mäkinen nimettiin valtiongeologiksi, ja tässä ominaisuudessa hänet kiinnitettiin samana vuonna Suomen valtion omistajateijien valvojaksi Outokummun kaivosyhtiöön. Vuonna 1910 löydetty Outokummun malmiesiintymä oli tuolloin vuokrattu norjalaisyhtiölle. Kun yhtiö teki 1921 vararikon ja se lunastettiin suomalaisille, kutsuttiin asioihin perehtynyt Mäkinen kaivostoimintaa jatkavan yhtiön toimitusjohtajaksi. Tässä tehtävässä hän jatkoi elämänsä loppuun saakka.

Kansallisen kaivosteollisuuden rakentaja

”Eero Mäkiselle 1920-luku oli taistelujen vuosikymmen. Yritys, jonka toimitusjohtajaksi hän oli tullut, oli heikossa kunnossa eikä sen mahdollisuuksiin uskottu. Monet maan arvovaltaisimmista teollisuusmiehistä olivat valmiita jättämään Outokummun hyödyntämisen ulkomaisille yrittäjille. Tuntemattoman, Itä-Suomen perukoilla vaikuttavan nuoren toimitusjohtajan sana ei siten aluksi paljon painanut Helsingin päättävissä piireissä.

Mäkinen ei kuitenkaan menettänyt uskoa Outokumpuun eikä kotimaisen kaivosteollisuuden mahdollisuuksiin. Vaikka jokainen uudistussuunnitelma joutui ankaran vastustuksen kohteeksi, hän jatkoi ponnistuksia arvokkaaksi kansallisuusmaisuudeksi mieltämänsä Outokummun puolesta. Päämäärään pyrkien Mäkinen saattoi olla varsin kovakin: hän erotti säälimättä kykenemättömiksi tai moraalisesti ala-arvoisiksi huomaamansa henkilöt.

Mäkistä vastaan nousi tässä vaiheessa teollisuuspoliittisten ja henkilökohtaisten



KUVA: MUSEOVIRASTO

MÄKINEN EI MENETTÄNYT USKOAAN OUTOKUMPUUN EIKÄ KOTIMAISEN KAIVOSTEOLLISUUDEN MAHDOLLISUUKSIIN.

motiivien pohjalta ryhmittymä, joka vaati hänen erottamistaan. Outokummun johtokunnan enemmistökin asettui tälle kannalle 1920-luvun lopulla. Maan silloinen hallitus oli kuitenkin jo oppinut luottamaan Mäkiin ja myönsi eron toimitusjohtajan sijasta johtokunnalle. Jo tätä ennen Outokumpu oli Mäkinen ohjeita seuraten ostettu kokonaan valtion haltuun, ja samalla hankkeet myydä tai vuokrata se ulkomaisille yrittäjille oli torjuttu.

Hallitus ja eduskunta hyväksyivät monien sitkeiden väittelyiden jälkeen Mäkinen laatiman ensi asteen rakennusohjelman, ja kaivokselle saatiin 1928 modernit laitokset ja liikenteellisen pullonkaulan avannut rautatie. Kaivosyhteys pääsi nyt jaloilleen, kannattavan suurtuotannon asteelle. Vuonna 1932 toteutettu uudistus, joka teki valtion laitokseksi 1925 muuttuneesta Outokummusta jälleen osakeyhtiön ja vapautti sen rahoitussidokset valtion budjettiin, avasi myös portteja kaivosyhtyrksen etenemiselle.” (Kuisma 2000)

Seuraavassa on suora lainaus Markku

Kuisman kirjasta *Valtion yhtiöt* (2016), ss. 187–191:

”Yhtiöitettyinä Outokumpu vapautui vauhdikkaaseen kasvuun. Eero Mäkinen näky malmin kansallisesta jalostusketjusta alkoi muuttua sanasta lihaksi tai kuvaavamin teollisista haaveista ajan edistyneintä tekniikkaa soveltavaksi ja kehittäväksi osaa-miskeskittymäksi.

Ensin käynnistyi vastavalmistuneen voimalaitoksen ääreen Imatralla 1936 maailman suurin sähkösulatto ja Euroopan suurin kuparisulatto jalostamaan malmirikaste raakakupariharkoiksi. Samaan kompleksiin liitetty rikkitehdas valmisti sulaton savukaasuista nestemäistä rikkidioksidiä. Raaka- eli anodikuparin raffinoiva kuparielektrolyysi ja metallitehtaat, jotka muokkasivat katodikuparista putkia, lankaa, levyä ja muita valmisteita, aloittivat Porissa asteittain 1940–1941.

Outokummun uudet jalostuslaitokset edustivat alansa ja aikansa teknologian kansainvälistä avantgardea. Sähkösulaton ratkaiseva osaaminen ostettiin Norjasta, jossa toimi maailman ensimmäinen samalla tekniikalla toiminut kuparisulatto. Paljon tuli saksalaiselta *Kruppilta* ja varsinkin *Mansfeldilta*, josta värvättiin myös Imatran tehtaiden ensimmäinen teknillinen johtaja **Otto Barth**. Britannian kruununjalokivi *Imperial Chemical Industries ICI* vastasi rikkidioksiditehtaasta, ja alansa parhaana pidetty amerikkalainen insinööri-toimisto *Archer Wheeler*

Co (New York) raakakuparista jatkaneen ja -lostus- ja muokkauspään suunnittelusta. Porin tehtaiden konetilaukset tehtiin Saksasta, Britanniaista ja Yhdysvalloista.”

Kuisma kirjoittaa edelleen: ”Maailman edistyneimpään tарттumisesta kasvoi Mäki-sen Outokummussa syväkulttuuri, joka vaikutti kauas tulevaisuuteen. Tällainen parhaan teknologian valinta oli lajityypillistä maissa, joissa määrätietoisesti kurottiin kiinni industrialismin ensiaallon alueiden etumatkaa.

Mäki-sen tapaisten liikkeenjohtajien ja Outokummun kaltaisten yhtiöiden ansiosta Suomi hyötyi viisaan ja valikoivan perässä-tulijan asemastaan. Taitavasti toimimalla oli mahdollista soveltaa käyttöön edelläkävijöiden koeteltua osaamista, milloin ostamalla, imitoimalla ja oppimalla, milloin vaihtamalla tai varastamalla. Mäki-stä esikuvana ihaillut **Uolevi Raade** tavoitteli pari vuosikymmentä myöhemmin Neste-yhtiössä täsmälleen samaa teknologian siirron mallia. Hän kehittäi kulttuurille osuvan perustelunsa: *köyhän on pakko ottaa pitkiä askelia, etteivät kengänpohjat kulu.*

Kaivosyhtiön lystiä eivät maksaneet veronmaksajat. Vauhtiin päästyään Outokumpu louhi sekä sananmukaisesti että etenkin kielikuvana kultaa. Yhtiö teki lihavaa tiliä, jolla rahoitti ison osan investoinneistaan itse. Ainoan suuremman lainan järjesti Suomen Pankki Imatran tehtaita varten, muuten Outokumpu kasvoi tulorahoituksen varassa. Kuvaavaa on, että yhtiö oli 1930-luvun lopussa käytännössä velaton, vaikka takana oli kuuma kasvuvaihe ja vähintään paria sel-lutehdasprojektia vastanneet investoinnit.

Menestys ja vankka tulovirta vahvistivat Outokummun asemaa ja Mäki-sen toiminta-vapautta. Kymmenkunta vuotta kestäneen kovan väännon jälkeen voittajaksi oli selvinnyt Mäki-sen kansallisvaltiollinen yhtiölinja, joka nopeasti osoitti iskukykynsä ja osuvuu-tensa. Epäilijät vakuutuivat, vastustajat vai-kenivat tai huusivat seinille.

Mäki-sen linjalla menttiin myös, kun aiem-min pariin kertaan ovelta käännytetty *Nord-deutsche Affinerie* koetti 1930-luvun edetessä vielä pariin kertaan tosissaan liittää Ou-tokumpua omakseen. Taktiikka oli maail-malta tuttu. Ensin saksalaisyhtiö koetti va-kuuttaa ja pelotella Outokumpua ottamasta vaativaa askelta kaivokselta sulattoon. Sama toistui sulattoa seuranneella askelmalla. Sen jälkeen, kun kaunis puhe, riskien maalailu, yhteistyöstä kieltäytyminen ja uhkailu eivät pureet, saksalaiset pyrkivät mukaan ra-hoittajiksi ja osaomistajiksi. Nämä aloitteet saivat myötämiehtiäkin, ainakin kauppa- ja

teollisuusministeri **Axel Solitander** ja Suo-men Pankin pääjohtaja **Risto Ryti** kokivat ne kiinnostaviksi.

Mäki-sen sen sijaan ei hoiperrellut. Hän tiesi, mitä tahtoi, mihin Outokumpu kyke-ni ja myös sen, mitä *Norddeutsche Affinerie* halusi ja mihin se pystyi. Saksalaisten käytös-hän oli mukaelma klassikkosarjasta nimeltä: ”*Miten torjun vahingollista kilpailua ja taltu-tan ymmärtämättömät tulokkaat kansainvä-listen kartellien säätämään markkinakuriin*”. Tätä klassikkoa näyteltiin ympäri maailmaa ja Eurooppaa kaiken aikaa. Se oli ja on reaali-kapitalismia.

Outokummun ei ollut pakko mennä tä-hän näytelmään statistiksi. Malmi oli riittävän rikasta, yhtiöittäminen tarjosi toimintaky-vyn, Suomen Pankki investointipesämu-nan ja valtio-omistus kansallisen selkänöjan. Kunnianhimoiset tavoitteet, vahva itsetunto, yrittäjähenki ja taitava liikkeenjohto pitivät lopusta huolen, kunhan oli rohkeutta pelata omaa peliä. Mäki-sellä rohkeutta oli.

Seuraava kierros saksalaisten kanssa kul-kikin lämpimän kumppanuuden hengessä. Kun *Norddeutsche Affinerie* ei saanut kai-vosta omakseen eikä kyennyt kaatamaan teh-dashankkeita, se varmisti yhteistyöhalullaan ensin pitkäaikaiset malmirikaste- ja sitten raakakuparitoimitukset Outokummusta ja Imatralta Hampuriin.

Outokummun kehitys oli ripeää. Sähkö-voiman ääreen Imatralle rakennetun, kan-sainvälisesti alan uudenaikaisinta tekniikkaa edustaneen kuparisulaton (1935) ja Porin teh-taiden valmistumisen (1940 - 1941) jälkeen yrityksellä oli käytössään kuparin tuotanto-keiju kaivokselta putkithtaaseen ja valssaa-moon asti” (Kuisma 2016).

Myös muut Outokummun malmin ar-vomineraalit (rikki, rauta, koboltti) oli Mä-kisen johdolla saatu hyödyttämään Suomen taloutta. Outokummun kaivoksen sivutuotetta eli kupariköyhää, mutta kobolttia sisäl-tävää rikkikiisurikastetta pasutettiin Suomen selluloosa- ja rikkihappotehtailla rikin saa-miseksi rikkihapon valmistukseen. Vuonna 1934 allekirjoitetulla optiosopimuksella Oy *Vuoksenniska Ab:lle* myönnettiin *tietyin edel-lytyksin oikeus ostaa pasutusjätettä omassa maassa tapahtuvaa jalostamista varten*. Käy-tännössä tämä tarkoitti mm. kobolttin talteen ottamista, mitä varten kehitettiin ns. *Vuok-senniska-prosessi*. Siinä koboltti ja eräät muut arvokkaat metallit muutettiin ruokasuolan avulla vesiliukoisiksi klorideiksi.

”Euroopan suurimmaksi kuparikai-vokseksi kohonneen vanhan Outokum-mun rinnalle avattiin 1940-luvulla uusia,

tosin verraten pieniä kaivoksia. Outokum-pu oli vakiinnuttanut asemansa suomalais-ten suuryritysten eturivissä ja oman alansa yksinvaltiaana.

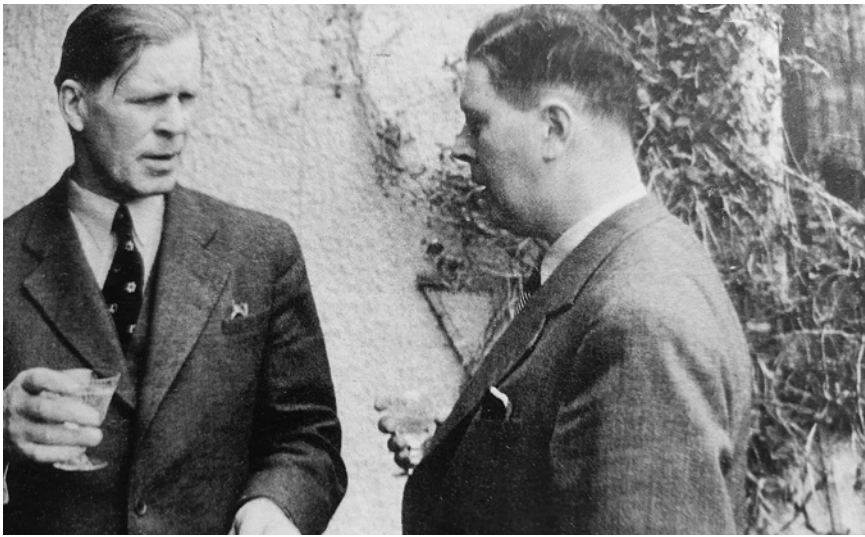
Kansallisesti ja kansantaloudellisesti merkittävänä suuryrityksenä Outokumpu oli Mäki-sen luomus. Vuorineuvoksen arvoni-men 1936 saanutta Mäki-stä on elämäntyönsä pohjalta kutsuttu ”*Suomen kaivoskuninkaak-si*” ja ”*todelliseksi vuorineuvokseksi*”. Hän ei ollut ”kaivoskuningas” kuitenkaan samassa mielessä kuin joku tuon aikakauden amerik-kalainen teräs- tai öljykuningas, sillä hän ei rikastunut itse työstään, vaan hyöty tuli yk-sinomaan yhteiskunnan hyväksi.

Mäki-sen kamppaili alkuaikoina ankaras-ti saadakseen Outokummun valtion omistuk-seen. Syynä ei ollut yksityisen yritteliäisyyden vastustaminen. Kansallisen Kokoomuksen kansanedustajana vuodesta 1945 toiminut Mäki-sen oli mielipiteiltään pikemminkin konservatiivinen markkinatalouden kannat-taja kuin valtiojohtoisen järjestelmän puoles-tapuhuja. Hänellä oli kuitenkin vahva vakau-mus siitä, että maan tärkeimmät malmivarat ovat strategisia raaka-ainerikkauksia, jotka on pidettävä kansakunnan yhteisomaisuutena ja saatava hyödyttämään koko kansa-kuntaa ja Suomen itsenäisyyden lujittamista. Tämä vakaumus selittää osaltaan myös sen, että toisen maailmansodan aikana Mäki-sen kamppaili Outokummun kuparista ja Petsa-mon nikkelistä **Adolf Hitlerin** Saksaa ja sen jätteläisyhtymiä vastaan.

Otanmäen rautamalmin hyödyntämis-suunnitelmien vastustaminen 1950-luvun alussa toi puolestaan esille Mäki-sen talou-dellisen ajattelun toisen puolen: *valtiollisten-kin teollisuushankkeiden oli hänen mielestään oltava aina kannattavia ja kilpailukykyisiä, ja niiden johto ja hallinto oli järjestettävä samojen periaatteiden mukaisesti kuin yk-sityisyhtyrityksissäkin*. Vuorineuvoksen omaa yhtiötä Outokumpua pidettiin tässä suh-teessa mallikelpoisena esimerkkinä, jonka valtiojohtoisuuden vastustajakin muistivat mainita poikkeuksena yleisestä säännöstä.

Luova yritysjohtaja ja poliitikko

Luovaa työtä tekevänä tutkijana ja tiedemie-henä uransa aloittanut Eero Mäki-sen ohjasi luomisvoimansa Outokummun toimitus-johtajaksi ryhdyttyään tehtaiden ja koko-naisen teollisuudenhaaran synnyttämiseen. Hän osallistui myös tuotantomenetelmien kehittämiseen sekä henkilökohtaisesti että varsinkin luomalla edellytykset tutkimus- ja kehitystyölle. Tiedemiehenä hän ymmärsi tutkimus- ja kehitystyön merkityksen ja



Eero Mäkinen ja Petri Bryk

jätti näin Outokummun profiliin pysyvän piirteen soveltavaa tiedettä toiminnassaan hyväksikäyttävänä yrityksenä.

1900-luvun suurimmaksi värimetallurgian keksinnöksi mainitun Outokummun *liekkisulatusmenetelmän* kehittäminen 1940-luvun loppupuolella yhdistetään Mäkinen sisarenpojan **Petri Brykin** ja **John Ryselinin** nimiin.” (Kuisma 2016).

Mielestäni tärkeä henkilö keksinnön takana oli myös Petri Brykin diplomityön ohjaaja TKK:n kemian osaston prof. **Väinö Sihvonen**. Hän oli tutkinut mm. hiilipölypolttoa suspensiotilassa ja samaa periaatetta haluttiin soveltaa nyt myös kuparirikasteiden sulatuksessa. Sihvonen kuoli talvisodan ensimmäisissä pommituksissa, mutta suspensiopoltton idea jäi itämään Petri Brykin ajatuksissa.

”Bryk ja Ryselin vastasivat käytännössä tämän energiakriisin liikkeelle sysäämän menetelmän kehittämisestä; menetelmä kehitettiin Imatralta Harjavaltaan 1944 evakuoitujen sähkösulaton tarpeisiin. Mutta vaikka Mäkinen antoi tehtävän nuorille insinööreilleen ja halusi myös suoda keksijän kunnian ja hyödyn heille, ovat Bryk ja Ryselin jälkeensä osoittaneet, että Mäkinen osuus keksintöön oli vähintäänkin yhtä suuri kuin heidän. Tämän osoittaa myös Mäkinen ja Brykin kirjeenvaihto. Lisäksi Mäkisellä oli merkittävä osuus Outokummun rikastamoissa käyttöön otetun vaahdotusmenetelmän kehittämisessä ja erilaisten sivutuotteiden, kuten rikin hyödyntämistä koskevassa tutkimuksessa ja suunnittelussa.

Suurteollisuuden organisaattorina Mäkinen teki työtä tehdasyhdyskuntien suunnittelun sekä työväestön ja henkilökunnan sosiaalisen huollon ja viihtyisyyden hyväksi.

Hän pani alulle systemaattisen insinöörikunnan koulutuksen vuoriteollisuuden tarpeisiin ja edisti insinööri- ja geologikunnan koulutusta muun muassa ulkomaille suuntautuvien opintomatkojen avulla.”

Mäkinen kirjoittama ”*Keksintöjen kirjan*” kolmas osa ”*Vuoriteollisuus ja metallien valmistus*” vuodelta 1933, joka on lähes 600-sivuinen tietokirja, kelpaisi vielä nykyäänkin monilta osin alan oppikirjaksi ja käytännön geologien ja insinöörien käsikirjaksi. Siinä on runkona käytetty ruotsalaista teosta ”*Uppfinningarnas Bok IV*”, mutta Eero Mäkinen panos siinä on erittäin merkittävä ja ominakeinen. Kirjaa varten hän joutui mm. kehittämään lukuisia uusia suomenkielisiä ammattitermejä alalle. Useimmat niistä ovat nyt vakiintuneet arkiseen käyttöön.

Mäkinen toimesta perustettiin vuonna 1937 *Outokummun Säätiö* tukemaan taloudellisesti TKK:n vuoritekniikan ja metallurgian tutkimusta ja opetusta. Varat saatiin Outokumpu Oy:n voittovaroista. Noin 70 miljoonan markan potista päätettiin irrottaa kuudesosa vuoriteollisuutta ja metallien jalostusta tukevan koulutushankkeen hyväksi (Panu Nykänen: *Jos kultaa kaivannet. Outokumpu Oy:n Säätiö vuoritekniikan, metallurgian ja geologian opetuksen ja tutkimuksen edistämistä varten 1937-2010*, Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 2009). Malmi- ja geologian tutkimuksen suuren arvon Mäkinen ymmärsi hyvin, olihan hän itse käyttänyt siihen parhaan nuoruutensa. Vuoritekniikan ja metallurgian opetus alkoi ensin Teknillisen korkeakoulun kemian osastolla. *Vuoriteollisuusosasto* perustettiin vuonna 1947. Eero Mäkinen rooli oli keskeinen myös *Vuorimiesyhdistyksen* perustamisessa vuonna 1943.

”Outokummun toimitusjohtajan tehtävien rinnalla vuorineuvos osallistui laajasti myös muuhun yhteiskuntaelämään niin paikallisella tasolla Outokummun-vuosi- ja valtakunnallisellakin tasolla. Yhtiön laajentuneen toiminnan takia Mäkinen muutti 1940-luvulla Pohjois-Karjalasta Helsinkiin, eikä muuttopaineita ainakaan vähentänyt valinta kansanedustajaksi 1945. Hän toimi 1953 Urho Kekkosen hallituksen kulkulaitosten ja yleisten töiden ministerinä. Mäkinen toimi Suomen Kulttuurirahaston hallintoneuvoston esimiehenä vuodesta 1938 sekä lukuisten muiden yhteisöjen kuten Kansallis-Osake-Pankin ja työnantajaliiton hallintoelimityksissä. Suomalaisen Tiedekatemian jäseneksi hänet kutsuttiin 1947.” (Kuisma 2016).

Yhtiötään, ministerin tehtäviään ja monia muita velvollisuuksiaan yhtäaikaista hoitanut vuorineuvos Eero Mäkinen menehtyi lokakuussa 1953 äkilliseen sairauskoh- taukseen 67-vuotiaana. Korean sodan huip- pusuhdanteen aikana mm. kobolttin hinta oli noussut merkittävästi. Oy Vuoksenniska Ab alkoi hyödyntää tätä tilannetta viemällä rik- kipasutetta ja siitä saatavaa kobolttia Suomen ulkopuolelle. Tämä oli Eero Mäkinen mie- lestä vastoin 1934 tehty sopimusta. Riitaa ratkaisemaan asetettiin välimiesoikeus, joka ratkaisi kiistan Vuoksenniskan hyväksi. Kun Outokumpu Oy:n kobolttitehdas käynnistyi Kokkolassa vuonna 1967, sanotaan vuori- neuvos Petri Brykin tokaiseen, että *nyt on Eero Mäkinen kuolema kuitattu*.

Piispa **Eino Sormunen** luonnehti Kuus- järven kirkossa pidetyssä muistojuhlissa vainajaa osuvasti: ”*Jokaiseen luovaan per- soonallisuuteen kätkeytyy suuria vastakohtia. Mäkinen valtavan työkyvyn, tarmon, nopean älyn, suuret tiedot ja laajan kokemuksen oival- si pian jokainen, joka joutui hänen kanssaan tekemisiin. Lähemmäksi häntä oli päässyt se, joka näki, että hillityn, niukkasanaisten, arvo- valtaisen johtajan hahmon takana oli väkevä sielunpalo, suorastaan kuluttava tuli. Taistelu oli lyönyt häneen haavoja ja hän oli saanut kestää raskaita henkilökohtaisia menetyksiä ja vakavaa sairautta. Se sydämen viisaus, joka meitä hänen muistonsa ääressä kehottaa kunnioitukseen ja kiittolisuuteen, on tämä: ei ole suurempaa kuin panna elämänsä maan- sa ja kansansa hyväksi.*” (Kuisma, 2000). ▲

TEKSTI: JUHO MÄKINEN, TKT OUTOKUMPU OYJ:N TEKNOLOGIAJOHTAJA JA JOHTOKUNNAN JÄSEN 1994-2005, VUORIMIESYHDISTYKSEN PUHEENJOHTAJA 1999-2002

Mäkinen, Eero

(Kansallisbiografia, Kuisma 2000)

(1886 - 1953)

Outokumpu Oy:n toimitusjohtaja,
kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeri,
kansanedustaja, vuorineuvos

Eero Mäkinen rakensi Pohjois-Karjalasta 1910 löydetyn Outokummun rikkaan malmiesiintymän avulla kansallisen kupariyhtiön, jonka merkitys erityisesti sota- ja sotakorvausvuosina kohosi Suomelle elintärkeäksi. Maan teollista perustaa laajentaneelle suuryhtiölle Outokummulle suuntaviivat luoneen vuorineuvos Mäkisen rooli oli keskeinen myös, kun yhtiön piirissä kehiteltiin 1940-luvun lopulla yksi suomalaisen teollisuushistorian harvoista teknologisista menestysartikkeleista, energiaa ja ympäristöä säästävä liekkisulatusprosessi.

Eero Mäkinen S 27.4.1886 Sortavalan maalaiskunta, K 27.10.1953 Helsinki. V seminaarin lehtori Eero Mäkinen ja Maria Emilia Stenbäck. P 1910 - Else Gustafva Elisabeth Westerholm, PV varatuomari Albert Westerholm ja Edla Ekholm. Lapset: Eeva Elisabeth S 1917, K 1996, opettajakandidaatti, P teollisuusneuvos Erkki Hakapää; Leena S 1919; Kati S 1921; Eero S 1922, K 1941; Jussi S 1929, K 1978, suurlähettiläs.

URA. Ylioppilas Sortavalan lyseosta 1904; filosofian kandidaatti 1909, lisensiaatti 1913, tohtori 1916; kaivosinsinööri Tukholman teknillisessä korkeakoulusta 1918.

Geologisen toimikunnan ylimääräinen geologi 1905 - 1906, 1909 - 1913; Teknillisen korkeakoulun mineralogian ja kemian laboratorion assistentti, laboraattori 1908 - 1910, 1914 - 1916; Helsingin yliopiston assistentti 1912 - 1916; vt. valtiongeologi 1914 - 1916; valtiongeologi 1919 - 1921; Outokummun kaivoksen johtaja vsta 1932 Outokumpu Oy:n toimitusjohtaja 1921 -

Kansallisen Kokoomuksen kansanedustaja (Kuopion läänin itäinen vaalipiiri) 1945 - 1950; kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeri Urho Kekkosen 4. hallituksessa 9.7.1953 - ; presidentin valitsijamies 1937, 1940, 1943, 1950.

Jäsenyydet: Suomen Kulttuurirahaston hallintoneuvoston esimies 1938 - ; Vuorimiesyhdistyksen hallituksen puheenjohtaja; Suomen Malmi Oy:n johtokunnan puheenjohtaja; Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen hallituksen varapuheenjohtaja; Suomen Työnantajain Yleisen Ryhmän hallituksen varapuheenjohtaja; Valtion metallitehtaiden hallintoneuvoston varapuheenjohtaja; Suomen Teollisuusliiton hallitus; Suomen Metalliteollisuusyhdistyksen hallitus; Outokumpu-Säätiön hallitus; Jenny ja Antti Wihurin rahaston hallitus; Suomen Liikesivistysrahaston hallitus; Teknillisen korkeakoulun neuvottelukunta; Kansallis-Osake-Pankin hallintoneuvosto.

Suomalainen Tiedekatemia 1947.



KUVA: MUSEOVIRASTO

Kunnianosoitukset: Suomen Leijonan suurr.; Vapaudenristi (VR) 1; Suomen Valkoisen Ruusun K; VR 2; VR 4; Vapaudenristin am. 2; Vapaussodan mm.; Talvisodan mm.; Väestönsuojelun am. 1; Suojeluskuntain ar. Vuorineuvos 1936. Tekniikan kunniatohtori Helsinki 1949.

TUOTANTO. Die Granitpegmatite von Tammela in Finnland und ihre Minerale. 1912 (väitöskirja); lukuisia tutkimuksia, artikkeleita, tietokirjoja.

LÄHTEET JA KIRJALLISUUS. Eero Mäkisen kirje- ja muistio-kokoelmat, Outokummun keskusarkisto.

V. *Annala*, Outokummun historia 1910 - 1959. 1960; M. *Kuisma*, Outokumpu 1910 - 1985 : kuparikaivoksesta suuryhtiöksi. 1985; Outokummun Sanomat 1937 - 1953.

EERO MÄKISEN MUKAAN NIMETTY. Ansiomitali Vuorimiesyhdistys.

BIOGRAFIASAMPO. Etsi artikkeliin liittyviä henkilöiden verkostoja ja aikajanoja tästä.

Kirjoittaja(t): Markku Kuisma

Julkaistu 18.7.2000 (päivitetty 13.5.2008)

Artikkelitekstin pituus: 14050 merkkiä

Kuisma, Markku: Mäkinen, Eero. Kansallisbiografia-verkkojulkaisu. Studia Biographica 4. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura, 1997- (viitattu 27.11.2023)

Julkaisun pysyvä tunniste URN:NBN:fi-fe20051410; artikkelin pysyvä tunniste <http://urn.fi/urn:nbn:fi:sks-kbg-001567>

(ISSN 1799-4349, verkkojulkaisu)

Start up -juurista älykkäämpään kaivostoimintaan:

IMA Engineering -yrityksen historia

ma Engineering Ltd Oy (IMA) perustettiin taloudellisen epävarmuuden aikana 1990-luvun alussa, aikana jota leimasivat taantuma ja muutokset kaivos- ja teknologiasektoreilla. Työskentelin tuolloin Outokumpu Mintecissä (nykyisin osa Metsoa), jossa olin ensin tuotevastuussa on-line-analysaattoreista ja hieman myöhemmin liiketoimintavastuussa Automaatio ja analysaattorit -liiketoimintayksiköstä. Olin myös Mintecin hallituksen jäsen vielä vuoden 1993 loppuun, kertoo **Jukka Raatikainen**, IMA:n perustaja ja toimitusjohtaja.

Kun Outokumpu keskittyi perusmetallien rikastamoteknologiaan, kävi selväksi, että monet lupaavat innovaatiot jäivät tämän soveltamisalan ulkopuolelle. Näin näissä ydinteknologiaan kuulumattomissa teknologioissa mielenkiintoisen liiketoimintapotentiaalin, joka johti neuvotteluihin ja lopulta tiettyjen tuoteoikeuksien ja liiketoiminnan ostoon. Ima Engineering Ltd Oy perustettiin, ja toiminta alkoi tammikuussa 1994 yhdessä puolisoni kanssa ja muutaman luotettavan kollegani tuella.

Alussa liiketoiminta keskittyi **röntgen-fluoresenssisovelluksiin (XRF)** sementti- ja kalkkikiviteollisuudessa. Kehitimme ja toimitimme reaaliaikaisia analysaattorijärjestelmiä sementtitiineihin syötettävän jauhetun syötteen (raw meal) optimointiin. IMA-järjestelmät integroitiin mm. sementtitiinin prosessinohjausjärjestelmiin ja niitä toimitettiin suoraan loppukäyttäjille sekä laitosintegraattoreille kuten FLSmith tai ABB ja useille sementintuottajille ympäri Eurooppaa sekä Lähi- ja Kaukoitää.

2000-luvulle tultaessa aloimme kääntää huomiotamme takaisin perinteiseen kaivostoimintaan ja metallien tuotantoon. Näimme mahdollisuuksia kehittää reaaliaikaisia analyysisovelluksia kuljettimien lisäksi kaivosten malminetsintä- ja tuotantoporaukseen, mm. kairasydänten ja porasojien on-line mittauksiin. Tavoitteena olivat nopeammat ja tarkemmat analyysit, joilla malminetsintää voidaan nopeuttaa ja erityisesti vauhdittaa kaivoksen toiminnan käynnistymistä.



IMACON lieteanalysaattoriasennus, Peru

Strateginen visio sai vauhtia 2000-luvun lopulla, kun IMA:n omistuspohjaa laajennettiin, ja **Ilpo Auranen** aloitti Ima Engineeringissä. Ilpo toi mukanaan laajaa kaivostoiminnan osaamista porauspuolelta sekä yleensä kaivosteknologiasta Sandvik ja Metso -taustallaan. Yhteinen visio ”On-line Mine” syntyi, ja sen liiketoiminnan kehitys sai vauhtia 2010-luvulla.

”On-line Mine” integroi reaaliaikaiset dataratkaisut koko kaivostoiminnan arvoketjuun malminetsinnästä ja porauksesta esirikastukseen ja rikastamon syötön optimointiin saakka. Vaikka sopimusrajoitukset rajoittivat IMA:n toimintaa rikastamoissa aluksi, saatoimme palata voimallisesti takaisin lieteanalysaattorien pariin vuoden 2015 jälkeen. Nyt vuonna 2025 julkaisimme jo neljännen sukupolven version IMACON 100 lieteanalysaattorijärjestelmästä.

Olemme aloittaneet uusimman IMACON 100 -lieteanalysaattorimme toimitukset asiakkaille Etelä-Amerikkaan ja Aasiaan. IMACON 100:ssa on edistysaskeleita kuten AWR (Automatic Window Roller), joka vaihtaa kuluvan mittausikkunan automaattisesti sekä uusi kompakti XRF mittapää kohteisiin, joissa on rajoitetusti korkeutta ja tilaa. Nämä parannukset ovat osoituksena sitoutumisestamme seuraavan sukupolven metallirikastamoiden prosessinohjaukseen.

Euroopan kriittisiä mineraaleja koskevan strategian nopeuttaminen

IMA:n uudet innovaatiot ja uudet sovellukset eivät rajoitu perusmetallien tuotantoon. Kun Eurooppa tehostaa ponnistelujaan kriittisten raaka-aineiden saannin turvaamiseksi, IMA on edelleen vahvasti (jo yli 10 vuoden jälkeenkin) mukana mm EU:n Horizon2020 -tutkimus- ja kehitysohjelmissa, joiden tavoitteena on nopeuttaa malminetsintää ja lyhentää louhintaan kuluva aikaa.

Vuonna 2023 julkaistussa kriittisiä raaka-aineita koskevassa säädöksessä korostetaan Euroopan tarvetta turvallisiin ja kestäviin toimitusketjuihin vihreän siirtymän tukemiseksi. Euroopassa on tunnettuja ja merkittäviä vanadiinipitoisia titaanimagnetitiitti -esiintymien varantoja, mutta niiden monimutkainen mineralogia tekee louhinnasta ja hyödyntämisestä haastavaa. Menestyksellinen hyödyntäminen perustuu teknologioihin, jotka mahdollistavat selektiivisen räjäytyksen, fragmentaation ja esirikastuksen.

IMA:n asiantuntemus ja osaaminen ovat tämän haasteen ratkaisemisen ytimessä. Tänä kesänä pilotoimme yhteistyössä Euroopan johtavien kaivosyliopistojen kanssa edistysellisiä kaivosteknologioita malmimineraalien erotuksen tehostamiseksi mm. valikoivan räjäytyksen ja IMA-bulkkimallin esirikas-

tuksen avulla (Bulk Ore Sorting). AVANTIS-hankkeen esirikastus optimoi malmin syöttöä prosessiin poistamalla sivukiveä ennen kuin se päätyy energia- ja resurssi-intensiivisiin jatkoprosesseihin. Tämä vähentää merkittävästi murskaamisen ja jauhamisen energiankulutusta sekä metallien louhinnan hiilijalanjälkeä.

IMA osallistuu myös DeepBEAT-hankkeeseen (Deep Exploration Boosted by Advanced Technologies). Tämän EU H2020 -aloitteen tavoitteena on muuttaa tapaa, jolla Eurooppa tutkii kriittisiä raaka-aineita kuten litiumia, harvinaisia maametalleja, kuparia, kobolttia ja nikkeliä. Tämä tehdään hyödyntämällä biogeokemiallisia indikaattoreita kuten kasviainesta, hartsia, sieniä ja purojen sedimenttejä. Roolimme keskittyy paikan päällä tehtävien sensorifuusioteknologioiden kehittämiseen. Tavoitteena on erityisesti malminetsinnän nopeuttaminen vähentämällä aikariippuvuutta välttämättömien laboratorioanalyysien tekemisessä.

Tarkkuuslouhintaa Caterpillarin avulla

Syksyllä 2024 julkistimme uuden kumppanuuden Caterpillarin kanssa osana heidän

Cat® Precision Mining -hankettaan. Tämä kumppanuus integroi IMA:n reaaliaikaiset malmintunnistusteknologiat mm. Caterpillarin kaivoslaitteisiin ja data-alustoihin.

Tavoitteena on toimittaa tarkempi materiaalien luokittelu reaaliajassa ja varmistaa, että heikkolaatuinen materiaali tunnistetaan ja ohjataan pois ennen rikastamoon saapumista. Yhteistyö parantaa kaivosalueiden tehokkuutta ja päätöksentekoa, ja pilottihankkeet käynnistyvät vuonna 2025.

Tulevaisuus: älykkäämpää ja puhtaampaa kaivostoimintaa

Nykyään IMA toimii vankan antureiden ja analysaattoreiden ekosysteemin kautta ja tarjoaa reaaliaikaista dataa ja ajantasaisen näkymän koko louhintaprosessiin. Nämä tiedot mahdollistavat parempia ja aikaisempia päätöksiä kaivoksesta rikastamoon. Niillä voidaan parantaa malmin talteenottoa, alentaa käyttökustannuksia ja vähentää ympäristökuormaa.

Globaalin kaivossektorin siirtyessä kohti vihreämpiä ja kestävämpiä käytäntöjä roolimme ei ole koskaan ollut tärkeämpi. Vähentämällä sivukivimateriaalin joutumista rikastamoon ja kääntäen pienentämällä



FCA hihna-analysaattoriasennus, Chile

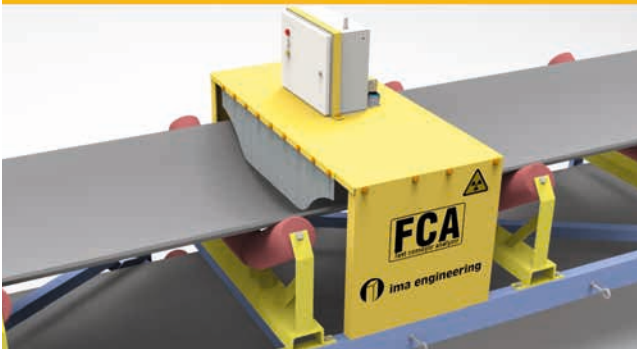
malmitappiot sekä hyödyntämällä ja kiertämällä vanhoja kaivosten sivukivi- tai rikastushiekkavarastoja autamme kaivoksia toimimaan tuottavammin, tehokkaammin ja vastuullisemmin.

Yli 30 vuoden aikana kertyneen kokemuksen sekä tehdyn sensorikehitys- ja sovellustutkimustyön jälkeen teknologia-tarjontamme täyttää nykyaikaisen kaivosteollisuuden kriittisetkin vaatimukset. Ima Engineering Ltd Oy sijaitsee jatkossakin innovaation ja kestävä kehityksen risteyksessä ja auttaa rakentamaan älykkäämpää ja puhtaampaa tulevaisuutta kaivosteollisuudelle. ▲

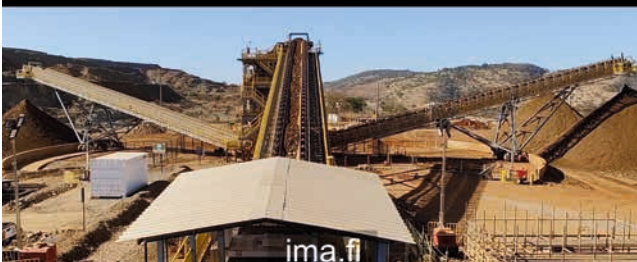
TEKSTI: JUKKA RAATIKAINEN

Fast Conveyor Analyzer

by IMA Engineering



The Solution for Bulk Ore Sorting



ima.fi

Recognized pioneer in eco-friendly exploration & drilling

Safe Discovery Award – Innovation
granted by Anglo American Plc.

ISO 14001 Environmental Management System
since 2004

Environmental Contribution of the year 2013
Awarded by Euro Mining Jury, Finland.

Patented water recirculation system



Oy Kati Ab Kalajoki
Sievintie 286 | 85160 Rautio | Finland
www.oykatiab.com

Prosessi- ja materiaalitekniikan insinöörikoulutus Satakunnan ammattikorkeakoulussa

Satakunnan ammattikorkeakoulu-
sa (SAMK) aloitettiin syksyllä 2024
päiväohjelman prosessi- ja mate-
riaalitekniikan tutkintokoulutus.
Siten ensimmäinen opintovuosi on kohta
takana. Tutkinto-ohjelman suunnittelu lähti
liikkeelle jo vuonna 2023, sillä valtioneuvos-
to myönsi keväällä 2023 SAMKille luvan
käynnistää prosessi- ja materiaalitekniikan
koulutus syksyllä 2024. Koulutuslupa myön-
nettiin Satakunnan akku- ja metalliklusterin
tukemiseksi.

Alan osaajia alueelle kaivataan, ja prosessitekniiikan opintokokonaisuus oli jo muutama vuotta aiemmin eli syksyllä 2020 tuotu SAMKissa tarjolle energia- ja ympäristötekniikan tutkinto-ohjelmaan. Se toteutettiin niin kutsuttuna Aalto-polkuna, joka oli päätetty muodostaa alueen yritysten toiveesta. Prosessitekniiikan Aalto-polun käytyään opiskelijan on mahdollista hakeutua Aalto-yliopistoon metallurgian koulutuksen maisterivaiheeseen.

Prosessi- ja materiaali tekniikan tutkimusohjelman opetussuunnitelmatyö käynnistyi syksyllä 2023. Opetussuunnitelma laadittiin tiiviissä yhteistyössä alueen yritysten kanssa keskustellen. Syksyllä 2023 tehtiin lähialueen alan yrityksille osaamistarveys. Halukkaiden yritysten kanssa käytiin tiiviimmät keskustelut siitä, mitä koulutuksen tulisi pitää sisällään.

Tarvittavista osaamisista keskusteltiin

myös SAMKissa syksyllä 2023 järjestetyssä Teknologiametalli- ja akkuklusterin työpa-
jassa. Käytyjen keskustelujen myötä osaa-
mistarpeita nousi esille runsaasti, ja nämä
pyrittiin ottamaan huomioon mahdollisim-
man hyvin opetussuunnitelmaa laadittaessa.

SAMKin kaikissa tutkinto-ohjelmissa on neuvottelukunta ja sellainen koottiin tähänkin tutkinto-ohjelmaan vuorovaikutuksen ylläpitämiseksi koulutuksen ja alan teollisuuden välillä. Neuvottelukunnan jäsenet osallistuivat aktiivisesti tutkinto-ohjelman suunnitteluun, sillä koulutusta pidettiin alueella erittäin tärkeänä. Neuvottelukunnan sisällä vuoropuhelu jatkuu edelleen pari kertaa vuodessa järjestettävissä tapaamisissa. Yritysten kanssa yhteistyö jatkuu myös esimerkiksi vierailujen ja vierailuluentojen myötä.

Prosessi- ja materiaaliteknikan tutkimusohjelmassa kaikki opiskelevat luonnontieteiden ja muiden perusopintojen lisäksi alakohtaiset ammattiopinnot. Niihin kuuluvat mm. prosessi- ja materiaaliteknikan perusteet, prosessiturvallisuus, laboratorioharjoitukset, automaatiojärjestelmien perusteet, aine- ja energiataseet ja virtaus ja lämmönsiirto.

Kaikille pakollisten tutkintoon kuuluvien alan ammattiopintojen lisäksi opiskelijan on mahdollista suuntautua prosessiteknikkaan, yliopiston maisterivaiheen opintoihin tähtäävään prosessiteknikkaan tai materiaalitekniikkaan.

Ensimmäisessä prosessi- ja materiaalitekniikan opintoryhmässä syksyllä 2024 aloitti vajaa 30 opiskelijaa. Ensimmäinen opintovuosi ryhmällä on kohta takana, ja lehden julkaisun aikaan suuri osa opiskelijoista onkin jo kirmannut kesätöiden pariin. Ensimmäisen vuoden opinnot painottuivat perusosaamiseen kuten luonnontieteiden opintoihin. Myös alan ammattiopintoja on jo opiskeltu; näitä ovat olleet mm. kemian sekä prosessi- ja materiaalitekniikan perusteet, prosessiturvallisuus sekä aine- ja energiataseet.

Ensimmäisen vuoden prosessi- ja materiaalitieteiden opiskelija **Petteri Mäkinen** on SAMKissa uudelleenkouluttautumassa. Hänellä on pitkä työkokemus prosessiteollisuudesta prosessipuhdistuksen parista, ja opinnoissa onkin ollut mielekästä yhdistää teoriaa aiemmin hankitun käytännön osaamisen päälle.

Kysyttäessä Petteriltä yleistuntumaa ensimmäisen vuoden opinnoista hän toteaa: ”Positiivinen yllätys, kuinka kivaa on ollut.” Pienehkö, vajaan kolmenkymmenen opiskelijan ryhmä on Petterin mukaan ryhmäytynyt hyvin ja kaikki tuntevat toisensa. Myös opiskelijoiden ja opettajien välistä yhteistyötä Petteri kehuu hyvin toimivaksi.

Ensimmäisen vuoden opinnoista matematiikan ja fysiikan opinnot ovat olleet erityisen kiinnostavia, joten Petteri pohtiikin suuntautuvansa maisterivaiheeseen tähtää-



Satakunnan ammattikorkeakoulu



Yrityksille tehdyn osaamistarvekyselyn satoa syksyllä 2023



Opiskelijat tekemässä harjoitustehtäviä Granta Edupack -materiaalivalintaohjelmalla

viin prosessitekniiikan opintoihin. Kesätyöt Petteri aloittaa toukokuussa **Aurubis Finlandin** kuparituotannon parissa.

Prosessi- ja materiaalitekniikan ryhmän tutoropettaja, SAMKin Rakennetun ympäristön opetuspäällikkö **Matti Santala** kertoo, että viime syksynä aloittanut ryhmä on yhä hyvin koossa ja opinnot ryhmän opiskelijoilla ovat käynnistyneet hyvin. Ryhmän heterogeenisuus antaa hyvän lisän ryhmän toimintaan, Matti toteaa.

Tärkeä osa heti opintojen alussa on vuoropuhelu yrityselämän kanssa. Tavoitteena on, että jo opintojen alkuvaiheessa ymmärretään, millaista osaamista yrityksissä tarvitaan ja millaisiin työtehtäviin on valmistu-

misen jälkeen mahdollista työllistyä. Tähän asiaan on pyritty tarttumaan heti opintojen alkumetreiltä asti.

Noora Jönkkäri (Talent Acquisition Partner) Boliden Harjavallasta kertoo, että Boliden Harjavalta on ollut aktiivisesti suunnittelemassa yhteistyötä SAMKin prosessi- ja materiaalitekniikan tutkinto-ohjelman kanssa. ”Ensimmäisen opintovuoden aikana opiskelijat vierailivat Harjavallassa Suurteollisuuspuistossa, ja Boliden Harjavallan prosessiturvallisuusinsinööri **Hanna Hietikko** piti prosessiturvallisuuden opintojaksoon liittyvän asiantuntijaluennon SAMKissa”, Noora Jönkkäri kertoo.

Työyhteisövalmiudet-opintojaksolla Noora kävi itsekin sparraamassa opiskelijoita työelämätaidoista. Suunnitelmana on jatkaa hyvää yhteistyötä edelleen ja tehdä opiskeli-

joille näkyviksi myös SAMKin polkuopinto- ja Aalto-yliopiston Sustainable Metallurgical Engineering -maisteriohjelmaan, mikäli jatko-opinnot yliopistossa kiinnostavat.

Myös muut alan yritykset ovat aktiivisesti olleet järjestämässä yhteistyötä. Vierailuja prosessi- ja materiaalitekniikan ryhmän kanssa on kuluneen lukuvuoden aikana aktiivisesti järjestetty myös muihin alan yrityksiin lähialueella, kuten **Luvata Pori, Sweco Finland** ja **Metso Research Center**.

Yhteistyö yritysten kanssa on ollut antoisaa, ja opiskelijat ovat saaneet arvokasta kokemusta ja tietoa alan vaatimuksista. Tulevaisuudessa yhteistyötä pyritään edelleen vahvistamaan, jotta opiskelijat voivat entistä paremmin valmistautua työelämän haasteisiin.

Syksyllä 2025 aloittava uusi prosessi- ja materiaalitekniikan opintoryhmä jatkaa tätä polkua päiväopintoina ja ensimmäisenä aloittanut ryhmä etenee jo suuntautumisinvalinnoissaan. Odotamme innolla, mitä tuleva lukuvuosi tuo tullessaan. ▲

TEKSTI JA KUVAT: LEENA NOLVI, SAMK LEHTORI, PROSESSI- JA MATERIAALITEKNIIKAN OPETUSSUUNNITELMAVASTAAVA



"Siirrämme kallioita."

Lastaukset
Kuljetukset
Rusnaukset

Suomen Maa-autot Oy
Knuuttilanraitti 190
62300 Härmä

Toimitusjohtaja
Mika Kalliokoski
040 066 3496
mika.kalliokoski@suomenmaa-autot.fi

Kuljetuspäällikkö
Jere Kalliokoski
050 066 3496
jere.kalliokoski@suomenmaa-autot.fi

Virtuaalivalssauksen ja kelajäähtymisen mallinnus

Väittelin tammikuun lopussa Oulun yliopistossa aiheesta *Modeling of a thermo-mechanically controlled virtual finishing rolling mill and coil cooling processes* [1]. Väitöstutkimus tehtiin Materiaali- ja konetekniikan tutkimusryhmässä prof. Jari Larkiolan ohjauksessa. Teollisuuden yhteistyökumppanina toimi SSAB:n Raahen tehtaan prosessi- ja tuotekehitys.

Raudan- ja teräksen tuotannon päästöt ovat globaalisti jopa yhdeksän prosenttia koko maailman kasvihuonekaasupäästöistä. Teräksen tuotanto onkin suurten muutosten edessä tulevien vuosikymmenien aikana siirtäessä vähäpäästöisempiin tuotantomenetelmiin. Modernit teräksen kuumauhan suoravalssauslinjat perustuvat valokaariuuniteknologiaan, mikä vaatii suuret sulatuskoot ja poissulkee yksittäisten testinauhojen valssauksen. Uusien teräslaatujen kehittämiseksi jatkossakin kokeelliset testivalssaukset täytyy enenevässä määrin korvata monifysi-kaalisilla ilmiöpohjaisilla, prosessia ja teräksen tuotannossa esiintyviä ilmiöitä kuvaavilla matemaattisilla malleilla. Tarve kuumavalssausprosessin mallinnukselle on siis selvä.

Väitöskirjatyön alussa tein myös havainnon, jonka mukaan teräksen kuumavalssausprosessin termomekaanisia ja metallurgisia ilmiöitä oli tutkittu ja mallinnettu jo yli vuosisadan ajan, mutta jostain syystä malleja ei ole juurikaan hyödynnetty jokapäiväisessä terästen ja valssausprosessin kehitystyössä. Yksi syy tähän on se, että mallien soveltaminen tehdasympäristöön vaatii suuren määrän parametreja ja alkuarvoja, joiden määrittäminen on haastavaa ilman mittaustietoa tai luotettavaa laskentaa.

Reunaehtojen ja automaation huomioon ottaminen

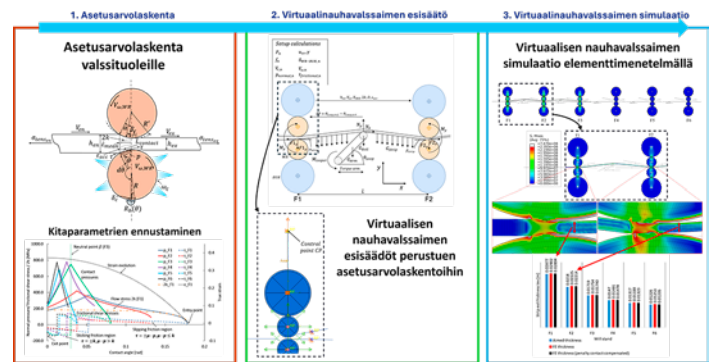
Väitöstyössäni kehitin virtuaalivalssausmallin, johon on sisäänrakennettu valssausprosessin automaatio. Siihen on myös mallinnettu prosessin termomekaaniset reunaehdot simuloitavalle teräsnauhalle. Malli tarvitsee vain simuloitavan nauhan prosessiparametrit, jotka löytyvät valmiina tehtaan prosessidatasta, eikä mitään parametreja esimerkiksi nauhavalssauksen simuloimiseksi tarvitse ”arvata”. Prosessidatalla ei hyödynnetä tilastollisesti, vaan kaikki mallit perustuvat fysikaalisiin ilmiöihin. Halutessaan voi simuloida kuumavalssauksen mielivaltaisilla prosessiparametreilla, kunhan ne ovat fysikaalisesti valideja.

Virtuaalinen nauhavalssain koostuu kolmella tasolla tehtävistä laskennasta, joissa erilaisia numeerisia menetelmiä on hyödynnetty monipuolisesti [Kuva 1]. Ensimmäisenä lasketaan asetusarvot, jotka välitetään virtuaaliselle valssausautomaatiolle. Valssausautomaatio käyttää esiasetusarvoja elementtimenetelmämalliin perustuvan nauhavalssaimen esisäätöön, kuten valssikidan raonsäätöön. Elementtimenetelmämallin valssausautomaatio toimii siis asetusarvolaskennalla ennustetuilla parametreilla, kunnes simulaation valssauspistot aktivoituvat ja valssituolien sensorit alkavat tuottaa mitattuja arvoja simulaatiosta. Tässä vaiheessa esimerkiksi ennustettu valssausvoima korvataan simulaatiosta mitatulla valssausvoimalla.

Tämän jälkeen virtuaalisen valssausautomaation toiminta perustuu mitattuihin valssausparametreihin elementtimenetelmämallin simulaatiosta. Asetusarvolaskennan tuottamien ja simulaatiosta mitattujen parametrien erot tuottavat simulaatioon todellissakin valssausprosessissa esiintyviä muutoksia. Näitä ovat esimerkiksi valssituolien välisen massavirran muutokset, valssausnopeuden säätäminen ja valssikidan raonsäätö. Nämä ovat valssausautomaation tekemiä säätöjä valssausprosessin stabiiliuden säilyttämiseksi ja laadun varmistamiseksi. Näiden pienten säätöjen yhteenlaskettu vaikutus läpi koko nauhavalssaimen voi olla yllättävänkin suuri ja jopa kriittinen simuloitaessa metallurgisia ilmiöitä. Väitöskirjassani esitetyllä virtuaalisella nauhavalssaimella nämä asiat kyetään ottamaan huomioon tarkasti. Sekä asetusarvolaskennan että virtuaalisen nauhavalssaimen tuottamat tulokset on validoitu vertailemalla niitä SSAB Raahen tehtaan nauhavalssauslinjan mitattuun prosessidataan.

Kelajäähtymisestä selitys monifaasiterästen kylmävalssauksen paksuusvaihteluille

Teräsnauhan kelaus, kelajäähtyminen ja jäähtymisen aikaiset faasimuutokset mallinnettiin myös väitöskirjassani. Kelajäähtyminen on erittäin tärkeä prosessivaihe monifaasiteräksille, sillä näiden teräslaatujen lopullinen mikrorakenne muodostuu kelajäähtymisen



Kuva 1: Virtuaalisen nauhavalssaimen laskentavuo (Lähde: Väitöskirja)

aikana ja on täten riippuvainen kelan eri alueiden jäähtymisnopeuksista. Kelajäähtymisen aikana teräksen jäähtymisnopeutta ei kyetä kontrolloimaan, ja tämä voi aiheuttaa kelattuun nauhaan epähomogeenisen faasisuusjakauman nauhan pitoisuuden yli tuotteen ongelmia nauhan jatkojalostuksessa. Tämä johtuu faasin erilaisista mekaanisista ominaisuuksista. Väitöskirjassani mallinnetun monifaasiteräksen valmis mikrorakenne on pääosin bainiittis-ferriittinen, ja se antaa teräkselle korkean lujuuden säilyttäen silti hyvät muovattavuusominaisuudet.

Mikäli faasit eivät ole jakautuneet tasaisesti teräsnauhassa, vaan yhtä faasia on muodostunut paikallisesti enemmän kuin muualla nauhassa, aiheutuu tästä ongelmia nopean kylmävalssausprosessin paksuuden hallinnassa. Ottamalla huomioon 36-vaiheinen kelakuljetuspolku ja muuttuvat kela ympäröivät lämpötilareunaehdot kyettiin tuottamaan tarkat laskennalliset jäähtymisnopeudet kytketylle faasimuutosmallille. Vertailemalla muodostuneita faasisuuksia ja kylmävalssausprosessista mitattua nauhan tasomaisuutta voitiin todentaa kylmävalssauksen paksuusvaihteluiden johtuvan jaksollisesta faasisuusjakaumasta kelassa. Väitöskirjani löytyy kokonaisuudessaan lähteessä olevan linkin kautta.

Kiitokset Business Finlandille rahoituksesta hankkeille, joissa väitöskirjaa on tehty sekä SSAB:lle yhteistyöstä. ▲

JOONAS ILMOLA

Lähteet

- [1] J. Ilmola, 2025. Modeling of a thermo-mechanically controlled virtual finishing rolling mill and coil cooling processes. Väitöskirja, Oulun yliopisto. Pysyvä osoite: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:oulu-202412187446>

Pinkki siirtymä – Tarvitsemme kaikkia!



WiM Suomi ry:n vuosikokousviikonloppu alkoi vierailulla Finnish Minerals Groupille, jossa isäntänä toimi yhtiön toimitusjohtaja Matti Hietanen.

Haluamme kiinnittää työpaikkojen huomiota jokaisen osaamisen ja potentiaalin hyödyntämiseen täysimääräisesti. Monilla aloilla, kaivossektori mukaan lukien, perinteiset asenteet ja rakenteet rajoittavat yhä monimuotoisuuden toteutumista. #pinkkisiirtymä-kampanja kannustaa työpaikkoja kiinnittämään huomiota kulttuuriin, jossa jokainen voi olla oma itsensä ja menestyä taustastaan riippumatta.

Pinkki siirtymä on symbolinen ja konkreettinen muutos kohti tasa-arvoisempaa, yhdenvertaisempaa ja avoimempaa työelämää. Kampanja haluaa muistuttaa, ettei yhdelläkään työpaikalla ole varaa jättää osaamista hyödyntämättä. Tutkimukset osoittavat, että monimuotoiset työyhteisöt ovat innovatiivisempia, tehokkaampia ja taloudellisesti menestyvämpiä.

Women in Mining Suomi ry:n logosta tuttu pinkki väri on valittu herättämään huomiota ja korostamaan muutosta. Se symboloi siirtymää kohti työelämää, jossa sukupuolella, iällä, etnisellä taustalla tai muilla henkilökohtaisilla ominaisuuksilla ei ole merkitystä osaamisen ja menestyksen kannalta. Jokainen ansaitsee mahdollisuuden näyttää kykynsä ja kehittyä työssään. Alan yhtiöt tekevät jo paljon monimuotoisuuden edistämiseksi, joten tämän kampanjan myötä on mahdollista tuoda työtä näkyvämmäksi ja samalla

parantaa kaivosalan houkuttelevuutta nuorille työuraansa pohtiville.

Työelämässä ei ole varaa jättää ketään ulkopuolelle. Tarvitsemme kaikkia.

#pinkkisiirtymä-kampanja kutsuu mukaan yksilöt, yritykset ja organisaatiot, jotka haluavat edistää monimuotoisuutta ja tasa-arvoa omassa työyhteisössään. Mukaan

voi liittyä monella tavalla: keskustelemalla yhdenvertaisuudesta, jakamalla tarinoita ja nostamalla esiin hyviä käytäntöjä. Myös pinkin värin kantaminen työpaikalla voi olla voimakas symbolinen ele tukensa osoittamiseksi. ▲

TEKSTI JA KUVAT: MIIA MIKKONEN



WiM:n puheenjohtaja Hanna Junttila esitteli pinkkiä siirtymää vierailun aikana.

Betolarin uusi innovatiivinen menetelmä mullistaa kuonan käsittelyn yhdistämällä metallien talteenoton ja vihreän sementin valmistuksen

Betolar Oyj on suomalainen materiaalteknologian asiantuntijayritys, jonka tavoitteena on vähentää hiidioksidipäästöjä ja neitseellisten luonnonvarojen käyttöä erityisesti kaivos- ja metalliteollisuudessa sekä rakentamisessa. Yritys perustettiin vuonna 2016, ja sen kotipaikka on Kannonkoskella Keski-Suomessa. Betolar on ollut listattuna pörssiin Nasdaq First North Growth Market -listalla vuodesta 2021.

Perustamisestaan lähtien Betolar on kehittänyt vähähiilistä Geoprime-ratkaisuaan kaivos- ja metalliteollisuuden sekä rakentamisen tarpeisiin. Lisäksi Betolarin tekoälypohjainen data-alusta luo arvoa teollisuuden sivuvirroille ja nopeuttaa ratkaisukehitystä.

Ratkaisuissa metallurgisilla kuonilla on ollut tärkeä rooli. Yhden tärkeimmistä tutkimuksen ja kehittämisen painopisteistä ovat muodostaneet ratkaisut, joilla voidaan muuntaa jätteet ja hyödyntämättömät materiaalit käyttökelpoisiksi tuotteiksi, joilla on merkittävä arvo.

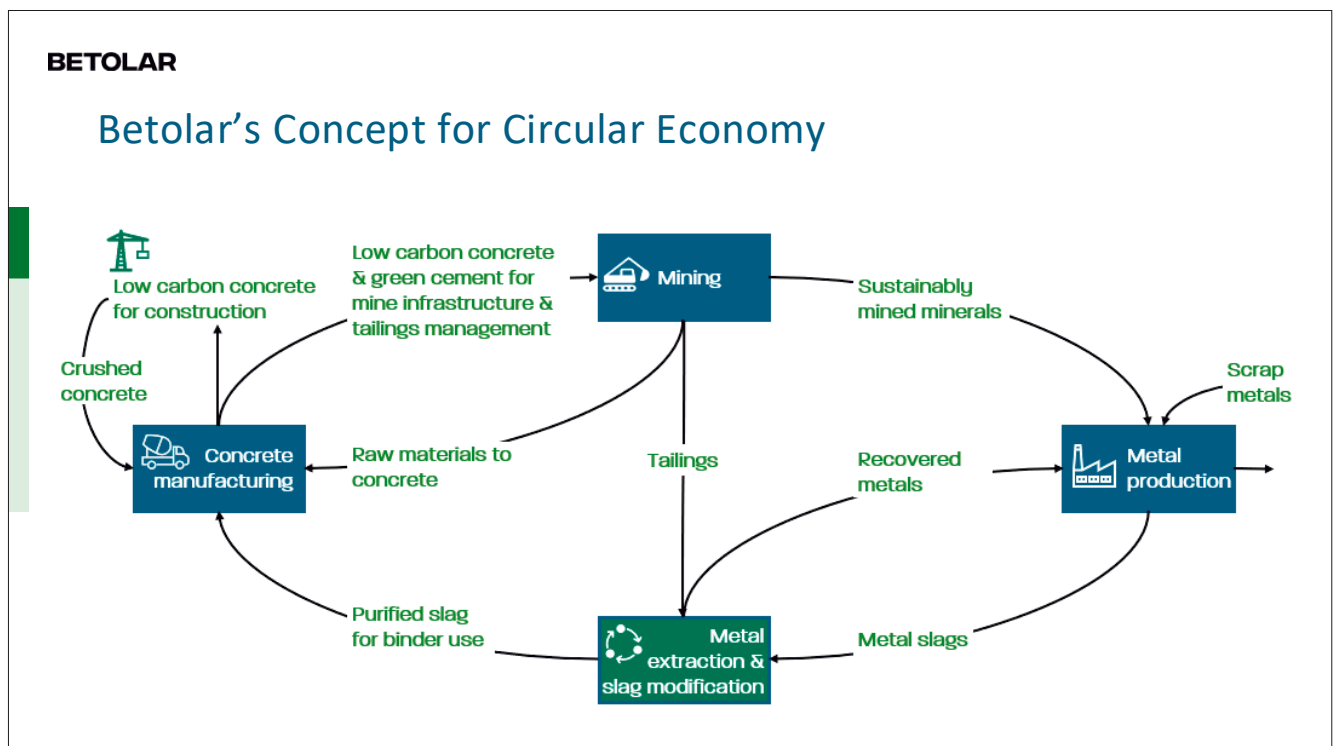
Betolarin kiertotalouskonsepti

Kaivos- ja metalliteollisuudessa syntyy lukuisia mineraalipohjaisia jätevirtoja, kuten rikastusjätettä, sakkoja ja kuonia, jotka päätyvät joko jätteeksi tai erittäin matalan jalostusarvon tuotteiksi. Betolar on kehittänyt menetelmää, jolla kahta tai useampaa käyttämätöntä sivuvirtaa (käytännössä jätteitä) voidaan prosessoida pyrometallurgisesti

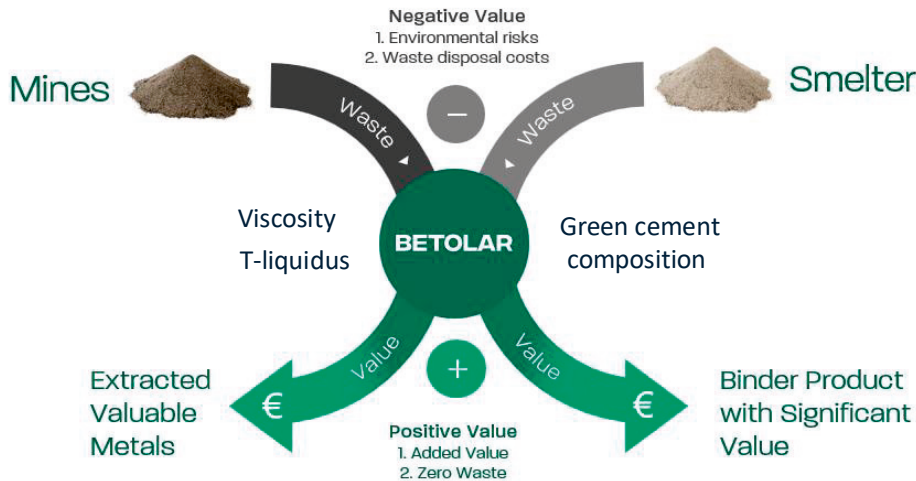
yhdessä. Prosessoinnin seurauksena syntyy kahta tai useampaa arvokasta tuotetta pienin lisäenergiakustannuksin ja siten, että jätettä ei enää synny.

Innovatiivisen menetelmän periaate ja vaikuttavuus

Yhdistämällä sulaan kuonaan optimaalinen määrä sopivaa rikastushiekkaa tai toista kuonaa pelkistävässä olosuhteissa kuonasta voidaan sekä ottaa talteen arvokkaita metalleja että tuottaa samalla käytännössä metallivapaata kuonaa. Menetelmä perustuu kuonakemian optimointiin sekä likvidus-lämpötilan ja viskositeetin laskuun, jotka mahdollistavat tehokkaan metallien pelkistämisen ja sulapisaroiden laskeutu-



Betolar's Solution to Maximize the Slag Value



misen. Sula kuona granuloidaan ja jauhe- taan, minkä jälkeen sillä voidaan korvata portland-sementtiä osittain tai kokonaan. Menetelmä mahdollistaa erityyppisten sementtiä korvaavien materiaalien valmistuk- sen kuonakemian optimoimalla. Menetelmä on osoittautunut useiden kuonien kohdalla teknisesti mahdolliseksi ja taloudellisesti kannattavaksi.

Betolarin ratkaisu on merkittävässä roo- lissa myös kriittisten ja strategisten metallien sekä mineraalien talteenotossa. Ratkaisussa voidaan hyödyntämättömistä kuonista ot- taen talteen niihin jääneitä arvometalleja ja prosessiin voidaan yhdistää myös kriittisiä tai strategisia metalleja sisältäviä teollisia sivuvirtoja, kuten rikastushiekkoja. Mene- telmää kehitettäessä prosessoidun kuonan jäännösmetallipitoisuudet ovat olleet erit- täin alhaiset johtuen huomattavan korkeista metallien saannoista.

Kuonan puhdistuminen mahdollistaa edelleen kuonan tuotteistamisen turvallisesti markkinoille. Materiaalin tuotteistaminen ja hyödyntäminen markkinoille vähentää tuo- tantolaitoksen jättekustannuksia ja investoin- teja kaatopaikka-alueisiin. Prosessin aikana kuonan ominaisuuksiin voidaan vaikuttaa siten, että sen sideaineominaisuuksia voi- daan optimoida ja ohjata haluttuun suuntaan.

Optimaalisessa tilanteessa menetelmä hyödyntää pääosin metallurgisen prosessin hukkaenergiaa, joten sen energian tarve on erittäin matala verrattuna sementin tuotan- toon. Sideaineen sisältämä kalkki on myös pääosin lähtöisin jättemateriaaleista, eikä sen

prosesointi tuota samankaltaista kalsium- karbonaattia peräisin olevaa hiilidioksidi- päästöä kuten sementin tuotannossa.

Innovaation mahdollistanut kehitystyö

Innovaation taustalla ovat vuosien kehi- tystyö, Betolarin poikkeuksellisen inno- vatiivinen yrityskulttuuri sekä tehokas yhteistyöverkoston ja tiedeyhteisöjen hyödyntäminen.

Ajatusta kuonan puhdistamisesta kokeil- tiin aluksi Betolarin omassa laboratoriossa ja saatiin nopeasti tuloksia, joissa päästiin yli 95 % metallin saantoon. Tämän jälkeen reaktioiden ja menetelmien ymmärtämistä haettiin yhtiön ulkopuolisen yhteistyön avul- la termodynaamisen mallinnuksen kautta (Aalto Yliopisto, emer.prof. Pekka Taski- nen). Mallinnuksen tulokset vahvistivat ko- keissa saatuja tuloksia, laajensivat ratkaisun koskemaan laajempaa materiaali joukkoa ja vahvistivat käsitystä optimaalisista proses- siolosuhteista.

Kokeellista tutkimusta jatkettiin Oulun yliopiston metallurgian laboratoriossa. Ko- keissa puhdistettujen kuonien mikroraken- neanalyysissä (Minscime Oy, Pekka Tans- kanen) kuona oli puhdistunut täysin eikä kuonasta löytynyt oksidisia metallifaaseja lainkaan. Menetelmää on myös pilotoitu Suomen ulkopuolella. Betolar on samanai- kaisesti kehittänyt tekoöljyavusteista kuona- mallinnusta, joka nopeuttaa huomattavasti eri sivuvirtojen ja kuonien yhdistämistä ja prosesointia optimaalisella tavalla. Inno-

vaatio mahdollistaa useiden strategisten ja kriittisten metallien talteenoton niin ole- massa olevista kuin myös vanhemmistakin materiaalien sivuvirroista.

Kaikki tähän mennessä suoritettut testit osoittavat metallien poikkeuksellisen kor- kean pelkistysasteen kuonista. Tyypillisesti se on yli 99 %. Tämä puolestaan johtaa me- tallivapaisiin kuoniin, jotka soveltuvat si- deaineiksi. Se tarkoittaa merkittäviä lisätu- loja metalleista ja metallivapaasta kuonasta, joka nopean jäähdytyksen (granuloinnin) ja jauhamisen jälkeen käytetään vihreänä se- menttinä betonissa. Prosessi mahdollistaa myös merkittävän CO₂-päästöjen vähentä- misen, sillä täten vältetään vastaava määrä tavanomaista kalkin kalsinointiin perustu- valla prosessilla tuotettua sementtiä.

Tietämys kuonakemiasta, termodyna- miikasta, soveltuvista pelkistysmenetelmistä, olemassa olevista sivuvirroista ja niiden mi- neralogiasta sekä mm. kuonakoostumusten optimoinnista voi tehdä käyttämättömien (tai erittäin vähäarvoisten) sivuvirtojen käsitte- lystä kaupallisesti houkuttelevaa.

Innovaatio on herättänyt laajaa kiinnos- tusta kansainvälisissä tutkimus- ja tiedeyh- teisöissä sekä metalliteollisuuden alan toi- mijoiden parissa. ▲

<https://www.betolar.com/fi/tiedotteet/betolar-vahvistaa-suomen-ja-eu-n-omavaraisuut- ta-kriittisissa-ja-strategisissa-raaka-aineissa>

KIRJOITTAJAT: MIKKO RÄISÄNEN, JYRI TALJA, PASI KAREKIVI

POHTO-koulutuksien klassikko elää ajassa: Kuonat prosessimetallurgiassa 2025

Metallien valmistusketjujen muuttuessa kohti kestävämmän kehityksen mukaisia tuotantotapoja on metallurgiassa jotain pysyvääkin: kuonat ovat osa pyrometallurgisia prosesseja niin kauan kuin raaka-aineiden sisältämiä metalleja erotetaan epäpuhtauksista sulametallurgisesti. POHTO:n perinteinen kaksipäiväinen kuonakoulutus toteutettiin 22.–23.1.2025 Oulussa – ensimmäistä kertaa englanniksi.

POHTO:n Oulun Nordic Art Hotel Lasaretissa järjestämä *Slags in Process Metallurgy* -seminaari kokosi yhteen 60 asiantuntijaa yliopistoista ja yrityksistä Suomesta sekä Norjasta, Ruotsista ja Saksasta. Koulutuksen tavoitteena oli tarjota osallistujille ajantasaista tietoa kuonien ominaisuuksista, käyttäytymisestä osana metallurgisia prosesseja ja hyödyntämisestä prosessin jälkeen. Kuonien rakenteen ja ominaisuuksien lisäksi tarkasteltiin myös metallurgisten prosessien asettamia vaatimuksia. Seminaarin suunnittelusta vastasi asiantuntijaryhmä, johon kuului edustajia



yrityksistä (Outokumpu Stainless Oy, Ovako Imatra Oy AB, SSAB Europe Oy) sekä yliopistoista ja tutkimuslaitoksista (Aalto-yli-

opisto, Geologian tutkimuskeskus, Oulun yliopisto).

Aiemmistä Vuorimiesyhdistyksen Metallurgijaoston kanssa yhteistyössä järjestetyistä täydennyskoulutuksista tuttuun tapaan ohjelma jakaantui kahteen osaan. Ensimmäisenä päivänä perehdyttiin teoriaan ja perusilmiöihin yliopistojen ja tutkimuslaitosten johdolla, kun taas toisena päivänä keskityttiin teollisiin kuoniin ja yritysten kuonapraktiikoihin sekä kuultiin kuonien karakterisointiin ja mallinnukseen liittyvää kehitystyötä (ks. taulukko 1). Esityksissä nousivat esiin teemoja mm. hiilineutraali-suustavoitteiden mukanaan tuomat muutokset metallien valmistusprosesseihin ja niissä esiintyviin kuoniin, kuonien tuotteistus sekä kuonien karakterisointi. Merkille pantavaa oli myös se, kuinka termodynaamisten las-kentaohjelmistojen käyttö on yleistynyt ja kuinka niillä voidaan nykypäivänä tutkia kuonien muodostamien tasapainotilojen lisäksi kuonien rakenteesta johdettuja fysi-kaalisia ominaisuuksia, kuten viskositeettia.

Seminaarin lopuksi professori Timo Fabritius (Oulun yliopisto) totesi kuonien ymmärryksen olevan yhä keskeistä metallurgiassa: kun huolehdimme kuonasta, se huolehtii metallista. Kuona-aiheisia koulutuksia tullaan siis järjestämään jatkossakin – seuraava on vuorossa tämän vuosikymmenen lopulla. ▲

**EETU-PEKKA HEIKKINEN JA
VILLE-VALTTERI VISURI**

Kuonien rooli ja tarkoitus metallien valmistuksessa	Eetu-Pekka Heikkinen, Oulun yliopisto
Kuonien kierrätys ja hyödyntäminen	Jaakko Louhisalmi, SSAB Europe Oy
Kuonasulien rakenne	Eetu-Pekka Heikkinen, Oulun yliopisto
Kuonasulien fysikaaliset ominaisuudet	Ville-Valtteri Visuri, Oulun yliopisto
Kuonareaktiot	Daniel Lindberg, Aalto-yliopisto
Kuonien jähmettyminen	Anton Andersson, Luulajan teknillinen yliopisto
Jähmettyneiden kuonien rakenne	Rita Kallio, Geologian tutkimuskeskus
Kuonat malmipohjaisessa raudanvalmistuksessa	Olli Mattila, SSAB Europe Oy
Kuonat malmipohjaisessa teräksenvalmistuksessa	Tuomas Antola, SSAB Europe Oy
Senkkakuonat romupohjaisessa teräksenvalmistuksessa	Saman Mostafaei, Ovako Sweden AB
Kuonat kuparin ja nikkelin valmistuksessa	Joonas Tammela, Boliden Harjavalta Oy
Kuonat ferrokromin ja ruostumattoman teräksen valmistuksessa	Matti Aula, Outokumpu Stainless Oy
Ferrokromin ja ruostumattoman teräksen valmistuksen kuonien hyödyntäminen	Matti Aula, Outokumpu Stainless Oy
SlagStruct – Kuonien ominaisuuksien mallinnus	Sylvain Gouttebroze, SINTEF
SECOPTA SlagLIBS – Kuonien koostumuksen nopea määrittäminen	Amit Ahsan, SECOPTA Analytics GmbH

Taulukko 1. Seminaarissa pidetyt luennot esittäjiineen (otsikot suomennettu).

Metallurgijaoston syysseminaari:

Vety Metallurgiassa

Metallurgijaoston vetyaiheinen syysseminaari järjestettiin AFRYn Suomen pääkonttorilla Vantaalla 15.11.2024. Hybriditapahtumana toteutettu seminaari keräsi runsaasti osallistujia niin paikan päälle kuin etänäkin.

Tuukka Sormunen avasi seminaarin tilaisuutta isännöivän AFRYn edustajana. Alkukevennyksenä tarjottiin Microsoft Copilotin näkemys Suomen vahvuuksista ja heikkouksista vetytalouden kehittämisessä; yleisön suureksi huvitukseksi listat olivat identtiset. Tuloksen voinee tulkita niin, että Suomella on useita vedyntuotannolle olennaisia valttikortteja. Meidän täytyy vain osata hyödyntää niitä.

Berndt Schalin (Flexens) kertoi Flexensin Kokkolan ammoniakki- ja vetytehdasprojektista. Hanke on yksi Euroopan suurimmista vihreän ammoniakki- ja vedyn projekteista investoinnin suuruuden ollessa noin 600 miljoonaa euroa. Tuotantoteknologiksi on valittu alkalielektrolyysi. Lisää elektrolyyseistä ja muista vedyntuotantoteknologioista esitelmöi Tommi Niemi (Linde) painottaen Linden pitkää kokemusta vedyn valmistamisesta ja myymisestä.

Heli Virkki (Gasgrid) esitteli kansallisen vetyverkon kehitysnäkymiä. Kaasujen siirtojärjestelmästä ja siirrosta vastaavana verkonhaltijana Suomessa Gasgrid on alkanut suunnitella kansallisen vetyverkon rakentamista. Suunnittelutyötä edistetään yhteistyössä kuntien, maakuntien ja yritysten kanssa. Työn ensimmäiseksi konkreettiseksi vaiheeksi on suunniteltu länsirannikkoa myöten rakennettava verkon runkoputki. Rakennustyö on tarkoitus aloittaa 2030-luvun alussa. Esityksessä korostui erityisesti yhteistyön tarve alan kaikkien toimijoiden kesken.

Anna Savunen (AFRY) puhui vedyn käsitteilyyn ja varastointiin liittyvistä turvallisuuskysymyksistä. Esityksessä käytiin perusteellisesti läpi aihetta koskevaa lainsäädäntöä muun muassa kemikaalilain, räjähdysvaarallisia tiloja koskevan lain, painelaitelain, pelastuslain, maankäyttö- ja rakennuslain, rakentamislain ja sähköturvallisuuslain osalta. Esityksessä myös korostettiin kattavan riskinarvioinnin ja onnettomuusmallintamisen tärkeyttä.



Timo Fabritius (Oulun yliopisto, etänä) esitteli Oulun yliopiston tulevaisuuden vetyratkaisuihin keskittyvää H2Future-hanketta. Hankkeen neljästä teemasta – metaanipyrolyysi, aurinkovety, vetypelkistys, erikoislujat teräkset – esityksessä keskityttiin erityisesti raudan suorapelkistykseen liittyvään tutkimukseen. **Ville Klaavu** (Hycamite, etänä) esitteli Hycamiten metaanipyrolyysiin pohjautuvaa vedyn ja hiilen valmistusprosessia.

Elina Huttunen-Saarivirta (VTT) esitteli VTT:n vetyyn liittyvää tutkimusta näkökulmasta ”Vety materiaalien käyttöympäristönä”. Esityksessä korostuivat tutkimuksen monialaisuus ja monipuolisuus, jotka kattoivat muun muassa vetyhaurastumisen, vedyn käyttäytymisen korkeissa lämpötiloissa, vedyn vaikutuksen voiteluaineisiin, vetyanalytiikan, edistyneet karakterisointimenetelmät sekä materiaalien mallintamisen vety-ympäristössä.

Osallistujien paljon odottamassa esityksessä **Antti Kaikkonen** (Blastr Green Steel) tarjosi päivityksen Blastrin kunnianhimoisen Inkoon terästehdashankkeen nykytilasta. Nykyisen aikataulun puitteissa vety-DRI-laitoksen rakentaminen on tarkoitus aloittaa vuoden 2026 aikana, ja tuotannon käynnistyä 2030. Tarvittavan investoinnin kokonaisarvoksi arvioitiin noin 4 miljardia euroa. Esitys herätti suurta mielenkiintoa ja keskustelua osallistujien keskuudessa.

Otto Kankaanpää (Ovako) esitteli Ovakon vetypolttimia sekä niihin liittyvää tutki-

musta, jota on toteutettu yhteishankkeessa muun muassa Oulun yliopiston ja SSAB:n kanssa. Esityksessä nostettiin esiin jo aiemminkin todetut haasteet vedyn varastoinnissa sekä mahdolliset ongelmat vety-yhteensopivien laitteiden jälkiasennuksessa.

Jussi Niemelä (AFRY) kävi esityksessään läpi AFRYn roolia erilaisissa vetyhankkeissa, erityisesti suorapelkistyksen osalta. Esityksessä nostettiin esiin investointihankkeiden yleinen ongelma; kukin toimija suunnittelee omaa vedyntuotantolaitostaan, mikä nostaa merkittävästi investoinnin hintaa.

Pitkän, mutta antoisan seminaaripäivän päätti **Miikka Marjakosken** ja **Kimmo Valion** (Metso) yhteisesitys Metsolla tehdystä kehitystyöstä koskien vedyn käyttöä metallurgiassa. Vanhasta Circored-prosessista edettiin uusiin vetyvalmiisiin anodiuneihin ja vetykäyttöiseen Ausmelt-teknologiaan.

Seminaarin juonsi Metallurgijaoston johtokuntaa sekä isännöivää yritystä edustanut **Suvi Rannantie**. Metallurgijaoston johtokunta palkitsi seminaariesiintyjät jouluisella glögillä ja suklaapipareilla. Vetyseminaari keräsi yhteensä ennätyselliset 70 osallistujaa paikan päälle Vantaalle ja noin 100 osallistujaa Microsoft Teams-puhelun välityksellä. Tapahtuma keräsi myös paljon positiivista palautetta järjestelyistään, sisällöstään ja esityksistään. Kehityskohteenä nähtiin tauotus pitkän seminaaripäivän lomassa. Metallurgijaoston johtokunta ja AFRY kiittävät tapahtumaan osallistuneita – toivottavasti tapaamme yhtä runsaslukuisina myös tulevassa kevätseminaarissa! ▲

TUOMAS VIELMA,
BOLIDEN KOKKOLA OY

SUVI RANNANTIE, AFRY

IINA VAAJAMO, METSO FINLAND OY

MIIKKA MARJAKOSKI,
METSO FINLAND OY

NIINA GRÖNQVIST,
HYCAMITE TCD TECHNOLOGIES OY

Muistokirjoitus:

Seppo Blomqvist 1937-2024 – Jäämeren rannoilta Chileen ja takaisin

Tornion terästehtaan rakentaja ja johtaja Seppo Blomqvist kuoli 26.10.2024 lyhyen sairauden murtamana Kemissä.

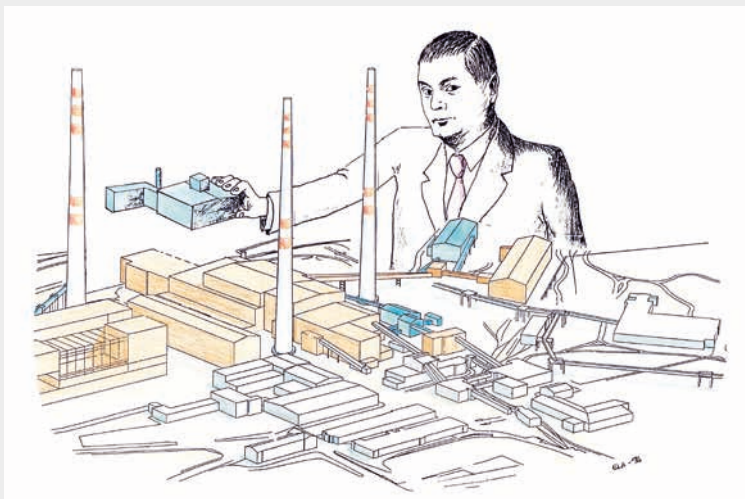
Blomqvist syntyi Liinahamarissa myyhtisessä Petsamossa, josta perhe lähti kahdesti evakoksi, ensin Ivaloon ja myöhemmin eri puolille Suomea. Pienelle pojalle jäi muistoja sodasta: kuorma-autokyyti oman isän kanssa partisaanien tulittaessa ja leivän vienti vankileirin venäläisvangeille säilyivät tarinoina elämän halki. Konkreettiset sodan arvet puolestaan jäivät Ylitorniolla uteliaiden pikkupoikien tarkoittamatta aikaansaamasta ruutikätkön tulipalosta.

Muun perheen asettuessa Ruotsiin Blomqvist kävi koulunsa lapsena Ylitorniolla sukulaisissa ja Torniossa koulukortteerissa asuen. Armeijassa Blomqvist tunsikin olevansa elementissään ja suunnittelikin siitä elämänsä. Sattuma ja ystävä puuttuivat kuitenkin peliin: Ouluun oli perustettu yliopisto, jossa kaverukset aloittivat prosessiteknikan opinnot toisena teollisuusinsinööriuosikertana. Blomqvist vietti täysipainoista opiskelijaelämää sekä teekkarina että poikkiteollisemmin etenkin pohjoisen poikien sökökerhossa. Tämä kaveriporukka piti yhtä koko elämän ajan. Opiskelijaelämästä löytyi myös elämän mittainen rakkaus ja puoliso, lääkäriksi opiskeleva Tellervo.

Ammattiuransa Blomqvist aloitti Outokummun Kokkolan rikkisulatolla ja kobolttitehtaalla siirtyen keväällä 1967 suunnittelehtaviin Outokummun tulevalle Tornion tehtaalle ensimmäisten työntekijöiden joukossa. Hänellä oli iso rooli 70- ja 80-luvulla ferrokromi- ja terästehtaiden suunnittelussa ja rakentamisessa. Hän toimi uransa aikana jaloterässulaton teknillisenä johtajana sekä Tornion tehtaiden tuotanto- ja tehtaanjohtajana. Hänen visionsa ja johtamistaitonsa auttoivat kehittämään modernia ja kilpailukykyistä yksikköä jättäen pysyvän jäljen Tornion tehtaisiin ja terästeollisuuteen.

Työelämässä Blomqvistia pidettiin asiallisena rehellisyyttä arvostavana periaatteen miehenä selkeine näkemyksineen: hän sanoi suoraan, jos oli eri mieltä ja ”jos Seppo lupasi jotain, se pidettiin”. Hänen suoruttaan ja oikeudenmukaisuuttaan arvostivat sekä suorat alaiset, mutta myös monet AY-aktiivit.

Yrityselämän taitoja Blomqvist käytti muuhunkin vaikuttamiseen. Hän myötävaikuttanut esimerkiksi Rönttän sataman ja laajemmin Tornion alueelliseen kehitykseen. Hän toimi Tornion kaupun-



ginvaltuustossa vuosina 1981-1992 ja kaupunginhallituksessa 1977-88; sydäntä lähellä oli erityisesti tekninen toimi. Hänen elämänsä varrelta löytyy lukemattomia erilaisia luottamustoimia vaihdellen esimerkiksi koulutussektorin luottamustoimista metsästysseuran puheenjohtajuuteen, Rotaryn piirikuvernööriyteen, kiinteistöosakeyhtiöiden ja yhdistysten hallituksiin sekä puoluepolitiikkaan Kokoomuksessa.

Uransa viimeiset kymmenen vuotta hän vietti Outokummun kansainvälisissä teknologiaprojekteissa, pisimpään Chilessä. Toiminnan mies oli elementissään projektien hektisessä ympäristössä, toteuttaen yhtä kuuluisista viisauksistaan: Ei kaikkien päätösten tarvitse olla 100% oikein, mutta ne pitää tehdä ajoissa.

Ulkomaan komennuksista huolimatta perheen kotipaikkana säilyi Tornio, missä hänen lapsensa Juhani ja Marja viettivät lapsuutensa ja nuoruutensa. Ystävänä ja sukulaisena Blomqvistia pidettiin hyvänä seuramiehenä, jolla riittikin ehtymätön varasto tarinoita: vaikkapa 500 kilometrin moottorikelkkasafari Rovaniemeltä Neuvostoliiton Muurmanskiin, norsujen polun siirto vedenpuhdistamon tieltä tai selviytyminen yksin hylättynä lentokentällä Siperiassa.

Petsamo ei Seppoa koskaan jättänyt täysin rauhaan, vaan hän palasi sinne usein sekä muistoissaan että konkreettisesti kotiseutumatkailulla, mutta myös työn merkeissä nikkelisulatun päästöjä pienentävissä projekteissa. Pohjoisen tärkein kiinnekehti oli loppuun asti Inarinjärvi mökkeineen.

Blomqvist rakasti luontoa, metsästäen ja kalastaen. Näistäkin tarinoita riitti: moni ystävä on hänen kanssaan saanut valtavan kalan – tai ajanut moottorikelkalla sohjoon. Läheisille elämä Sepon kanssa ei ollut tylsää. Isänä, puolisona ja ystävänä Blomqvist oli aikaansaava, lojaali ja luotettava. Kypsemällä iällä erityistä iloa toi perheen laajeneminen lasten puolisoilla, lastenlapsilla ja lapsenlapsenlapsella. Viimeiset vuodet toivat Blomqvistista esiin uudenlaisia piirteitä, kun hän toimi kärsivällisesti ja rakkaudella puolisonsa omaishoitajana. ▲

MARJA BLOMQVIST

Kirjoittaja on vainajan tytär. Muistokirjoitusta varten on haasteltu ystäviä ja sukulaisia sekä hyödynnetty Outokumpu Oyj:ltä saatua tietoa.

In memoriam

Veikko Heikkinen 1944 – 2024 Terästeknologian kehityksen organisoija ja kuvaaja

Yllättävänä uutisena saimme suruksemme lukea, että TkT Veikko Kullervo Heikkinen on siirtynyt ajasta ikuisuuteen 25.11.2024 Kempeleessä harvinaisen nopeasti edenneen sairauden murtamana. Veikko Heikkinen syntyi kainuulaiseen maanviljelijäperheeseen Kuhmon Nivankylässä 7.5.1944 ja oli siis kuollessaan 80-vuotias. Hän tuli ylioppilaaksi viidellä laudaturilla 1964 Kuhmon yhteislukiosta, muutti opiskelemaan Helsinkiin asuen pari ensimmäistä vuotta presidentin linnassa ja valmistui diplomi-insinööriksi Teknillisen korkeakoulun Vuoriteollisuusosastolta vuonna 1969 pääaineenaan fysikaalinen metallurgia.

Heikkinen oli teräsmiehiä ja vaikutti lähes koko 40-vuotisen työuransa ajan Rautaruukilla erilaisissa kehitys- ja johtotehtävissä. Heti valmistuttuaan hän aloitti tuolloin nuoren terästehtaan tutkimuskeskuksessa tutkimusinsinöörinä. Kuitenkin professori Heikki Miekkinen -ojan houkuttelemana hän jatkoi opintojaan työn ohessa valmistuen tekniikan lisensiaatiksi vuonna 1971 ja väitteli tekniikan tohtoriksi jo seuraavana keväänä aiheenaan erkautumisreaktiot ja kaksostuminen vanadiinimikroosteisten teräksen faasimuutoksen yhteydessä.

Vuosina 1974–1976 Veikko Heikkinen työskenteli stipendiaattina ja vierailevana tutkijana Canmetin laboratoriossa Ottawassa Kanadassa jatkaen väitöstyössään aloittamia vanadiini- ja vanadiini-tiypimikroosteisten terästen tutkimuksia. Akateeminen ura ei kuitenkaan hokuttanut, vaan hän palasi takaisin Raahen Rautaruukille ja toimi aluksi tutkijana ja materiaaliasiantuntijana sekä myöhemmin tutkimusryhmän vetäjänä tutkimuskeskuksessa. Vuosina 1980–1982 hän toimi Rautaruukki Oy:n ja amerikkalaisen Salem Co:n yhdessä perustaman, mutta lyhytikäiseksi jääneen teollisuusuneja ja terästeollisuuden koneita markkinoivan Finnsalem Oy:n toimitusjohtajana.

Vuonna 1983 Heikkinen nimitettiin Raahen terästehtaan laadunvalvontaosaston päälliköksi, 1985 kehitysosaston apulaisjohtajaksi Ouluun ja 1993 kehitysohtajaksi vastuualueinaan teknologian kehitys ja laatu. Heikkinen jäi eläkkeelle heinäkuussa vuonna 2009. Veikko Heikkisellä oli laaja kontaktipiiri ja hän toimi aktiivisesti fasilitaattorina teräksen valmistuksen ja käytön kehittämisessä. Työyhteisö muistaa hänet hyväntahtoisena ja asiantuntevana herrasmiehenä.

Veikko Heikkinen edusti Suomen terästeollisuutta Euroopan Unionin terästutkimusohjelmassa. Hän oli muun muassa European Steel Technology Platform (ESTEP):n Construction and Infrastructure -työryhmän puheenjohtaja. Voidakseen hoitaa tehtävänsä kyykkäästi hän opetteli myös ranskan kielen. Hänen roolinsa Euroopan teräsyhteisössä auttoi Suomen terästutkimusverkostoa sen kansainvälistymisprosessissa.



Perinteisesti Suomessa yliopistojen yhteydet teollisuuteen ovat olleet läheiset niin koulutuksen kuin tutkimuksenkin parissa. Vuodesta 1980 alkaen Kempeleessä asuneen Veikko Heikkisen asemapaikka oli pitkään Rautaruukin pääkonttori Oulussa (1980–1997). Siten oli luonnollista, että hän piti tiivistä yhteyttä Oulun yliopistoon, eritoten sen metalliopin ja prosessimetallurgian laboratorioihin. Vuorovaikutus syntyi jo tätä ennen, sillä vuosina 1968–1972 Oulun yliopistossa ei vielä ollut omaa läpivalaisuelektronimikroskooppia. Sellainen taas oli Rautaruukilla Raahessa, ja yliopiston metallitutkijat saivat käyttää sitä omassa töissään. Käytäntö oli järjestetty niin, että Heikkinen oli yliopiston osa-aikainen assistentti tutki-

joiden opastamiseksi.

Eräässä vaiheessa Suomen tohtorikoulutusta pyrittiin tehostamaan Opetusministeriön ja Suomen Akatemian rahoittamilla tutkijakouluilla. Metalliteollisuuden tohtoritarve oli tiedostettu, ja Oulun yliopisto onnistuikin saamaan koordinoitavakseen nelivuotisen Metallurgian tutkijakoulun vuosiksi 1998–2002. Tutkijakoululla oli johtoryhmä, johon kuului jäseniä mukana olevien yliopistojen ohella myös teollisuudesta, ja Veikko Heikkinen toimi ansiokkaasti tämän johtoryhmän sihteerinä. Metallurgian tutkijakoulu jatkui Tampereen teknillisen korkeakoulun ja TKK:n vetämänä vielä kolme seuraavaa kautta.

Vuoden 1973 *Diplomi-insinöörit ja Arkkitehdit*-matrikkeliin Heikkinen oli merkinnyt harrastukseksi eräretkeilyä. Hän antoi useasti ymmärtää arvostavansa ja harrastavansa hyötyliikuntaa eikä esimerkiksi golfinpeluuta. Liikunta sisälsi Kuhmossa ja Kempeleessä kesäisin marjojen keruuta ja siian ja kuhan pyyntiä sekä pyöräilyä, tarkkojen muistiinpanojen mukaan vielä viime kesänä 3400 km. Talvet olivat hiihtoa varten, ja vuoden 2023 aikanakin latukilometrejä kertyi yli 2800.

Heikkisen liikuntaharrastuksesta hyötyivät myös eräät Oulun yliopiston professorit. Yhteydenpito ei näet rajoittunut yksinomaan virkatehtäviin, vaan heidät puolisoineen kutsuttiin 1990-luvulla samoilemaan Lapin Äkäslompolon ja Kuusamon Rukan metsiin Rautaruukin edustustiloja käyttäen.

Veikko Heikkisen läheinen vaikutus Oulun yliopistolla korostui entisestään hänen jäätyään eläkkeelle. Ympäristö, luonnonvarat ja materiaalit muodostivat yliopiston vuosien 2010–2015 strategiassa yhden painoalan, johon sisältyivät kehittämisaloina terästutkimus sekä kaivos- ja vuoriala. Strategian mukaisesti vuonna 2006 perustetulle Terästutkimuskeskukselle (CASR) myönnettiin infrastruktuurin täydentämisen ohella varoja myös toiminnan kehittämiseen. Tämä mahdollisti osa-aikaisen toiminnanjohtajan palkkaamisen.

Heikkinen pyydettiin tehtävään ja hän aloitti työnsä syyskuussa 2011. Hän pani heti tuulemaan ja suunnittelutti logon sekä teetätti keskuksen esittely-roll-up'it, laaditutti englanninkieliset verkkosivut, kirjoitti toimintasuunnitelman vuosille 2011–2013, järjesti säännölliset tukiryhmän kokoukset sekä tutkijaseminaarit ja avusti lukuisten hakemusten valmistelussa.

Toiminnanjohtajan myötävaikutuksella terästudutkimuksen imago kehittyi niin nopeasti, että siitä tuli seuraavalla yliopiston strategiakaudella yksi tutkimuksen painopistealoista. Menestyksen kääntöpuolena oli tosin se, ettei toiminnalle myönnetty enää kehittämiserahaa, jonka myötä Heikkisen pesti toiminnanjohtajana päättyi kesäkuun lopussa 2015.

Veikko Heikkinen oli armoitettu tekstin tuottaja ja eläkeaikana vauhti vain kiihtyi. Tämä ilmeni hänen monipuolisissa kirjallisissa aikaansaannoksissaan, toimeksiantoissa ja laajahkoissa katsaustyyppisissä teoksissa sekä lukuisten metalliteollisuuden ja -koulutuksen vaikuttajien henkilökuvauksissa muun muassa Materia-lehdessä. Näissä kerronta on mukaansa tempaavaa perustuen kirjoittajan laajaan ja syvälliseen näkemykseen, huolella läpikäytyihin dokumentteihin, loputtomaan tiedonjanoon sekä tyyppisesti lukuisiin haastatteluihin. Itselleen hän on todennut teosten kirjoittamisen olleen palkitseva, antoisa ja opettavainen kokemus.

Tärkeimpinä esimerkkeinä Veikko Heikkisen eläkeaikaisesta kirjallisesta tuotannosta liittyen terästen valmistusteknologiaan ja tutkimukseen voidaan mainita kaksi teosta. Teos *Ituja ja rönsyjä* –

Uutta liiketoimintaa teknologiasta syntyi vuonna 2010 kirjoittajan mukaan puolen vuoden panostuksella. Se kertoo insinöörin näkökulmasta Rautaruukin aloitteesta liikkeelle lähteneistä teknologia-hankkeista ja yrityksistä Oulun seudulla ja perustuu yli 30 vaikuttajan haastatteluun. Teos *Rautaa ja Terästä – 50 vuotta terästudutkimusta* (2015) kertoo puolestaan tutkijan näkökulmasta Rautaruukin kehityksen pienestä kansallisesta terästehtaasta suureksi monialayritykseksi perustuen teknologian kehitykseen. Lisäksi kuvataan laajasti Rautaruukin ja yliopistojen välistä yhteistyötä sekä prosessimetallurgian ja materiaalitekniikan opetuksen ja tutkimuksen kehitystä.

Veikko Heikkisen kynästä ovat myös lähtöisin kolme Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisua metallien jalostusteollisuuteen liittyen vuosilta 2015, 2016 ja 2017 sekä luku *Hiiliteräksset ja niukkaseosteiset teräksset Uudistetussa Miekki-ojan metalliopissa* (Osa II, 2020).

Veikko Heikkinen avioitui LuK Leena Marjukka Heikkisen (os. Partti) kanssa vuonna 1969. Heille syntyi 70-luvulla kolme poikaa ja myöhemmin lapsenlapsia. Leena oli myös ruukkilainen ja mukana useissa edellä mainituissa tilaisuuksissa samoin kuin vapaa-ajan luontoretkillä. ▲

PENTTI KARJALAINEN, JUKKA KÖMI, VILLE-VALTTERI VISURI, TIMO FABRITIUS, JARI LARKIOLA, DAVID PORTER

Kirjoittajat ovat emeritusprofessoreita ja professoreita Oulun yliopistossa

UUTISIALALTA

Nordkalk vahvistaa toimintaansa pohjoisessa

▲ Nordkalk panostaa pohjoisiin alueisiin kehittämällä toimintaa Kemian Veitsiluodossa. Tavoitteena on varmistaa asiakkaille tärkeiden kalkkituotteiden toimitusvarmuus ja tukea alueen teollisuutta kestävin ratkaisuin.

TOIMINNAN LAAJENTAMINEN TUKEMAAN ALUEELLISIA TARPEITA

Nordkalk on aloittanut kalkkituotteiden käsittelyn ja jakelun Kemian Veitsiluodossa vuoden alusta. Pohjois-Suomen aluehallintoviraston myöntämä ympäristölupa mahdollistaa kalkin tuonnin, varastoinnin, käsittelyn ja toimituksen asiakkaille. Ensimmäiset tuotteet ovat jo lähteneet matkaan asiakkaille.

Nordkalkilla asiakkaiden tarpeet ohjaavat toimintaa ja uusi toimintakeskus on tärkeä askel alueellisen toimitusvarmuuden lisäämiseksi. Veitsiluodon toimintakeskus tukee erityisesti Lapin, Kainuun ja Ruotsin kaivosteollisuuden tarpeita.

"Haluamme varmistaa asiakkaillemme tärkeiden raaka-aineiden saannin. Pohjoisen Suomi ja Ruotsi ovat meille strategisesti tärkeitä alueita, ja haluamme palvella

alueen asiakkaita entistä paremmin," Nordkalkin EVP Mikael Furu korostaa.

TÄRKEÄ TUKI KAIVOSTEOLLISUUDELLE

Pohjoisen kaivoksille kalkki on välttämätön raaka-aine, ja Nordkalkin toiminnot takaavat tämän keskeisen resurssin häiriöttömän saatavuuden.

Kemiin suunnitellaan myös sammuttamo, mikä luo mahdollisuuden tuottaa paikallisesti sammutettua kalkkia. Tämä vahvistaa entisestään Nordkalkin sitoutumista vastaamaan alueellisiin asiakastarpeisiin tehokkaasti. Kuljetukset hoituvat vaivattomasti meritse ja maanteitse, mikä takaa toimitusketjun nopeuden ja joustavuuden.

YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISET RATKAISUT TÄRKEÄSSÄ ROOLISSA

Nordkalk on sitoutunut ympäristöystävällisiin käytäntöihin kaikessa toiminnassaan. Kemian toiminnassa hyödynnetään jo alueella valmiina olleita rakenteita, kuten siiloja ja varastoja. Tämä vähentää uuden infrastruktuurin rakentamisen tarvetta ja tukee kestävästä kehityksestä.

Kemissä toiminta ei aiheuta päästöjä maaperään, pohjaveteen tai ympäristöön. Kalkin purkamisen, siirtämisen ja varastoinnin yhteydessä syntyvää pölyämistä minimoidaan monin eri keinoin ja melutaso pidetään minimissä sisätiloissa tapahtuvan prosessoinnin ansiosta. Tuotantoprosessista ei synny jätevesiä.

PAIKALLINEN LÄSNÄOLO TUO UUSIA MAHDOLLISUUKSIA

Nordkalkin läsnäolo Kemian Veitsiluodossa tuo mukanaan myös uusia työpaikkoja ja kasvumahdollisuuksia. Tällä hetkellä Nordkalk on palkannut kolme työntekijää vastaamaan Kemian Veitsiluodon toiminnoista, ja yritys arvioi tarvittaessa kasvattavansa työvoimaa tulevaisuudessa. Yrityksen vahva alueellinen sitoutuminen tukee pohjoisen talouskehitystä ja teollisuuden kilpailukykyä.

"Kemian toimintamme on selkeä osoitus siitä, että haluamme olla osa pohjoisen kehitystä. Asiakkaidemme tarpeet ohjaavat toimintaamme, ja tavoitteemme on olla heidän luotettavin kumppaninsa kalkkituotteiden osalta," Furu kiteyttää. ▲

Tekoäly muuttaa teollisuutta – eurooppalaiset huippuvaikuttajat kokoontuvat Tampereelle

Valmistavaa teollisuutta uudistavassa Manufacturing Performance Days (MPD) -tapahtumassa keskitytään tekoälyn mahdollisuuksiin.

Euroopan johtavat teollisuusvaikuttajat kokoontuvat Tampereelle 4.–5. kesäkuuta, kun Manufacturing Performance Days (MPD) järjestetään yhdeksättä kertaa. Vuoden 2025 tapahtuman teemana on ”Manufacturing in the Age of AI”, ja ohjelmassa keskitytään tekoälyn vaikutuksiin valmistavan teollisuuden tulevaisuudessa.

MPD kokoaa yhteen valmistavan teollisuuden ylintä johtoa, teknologia-asiantuntijoita sekä palvelu- ja ratkaisutarjoajia eri puolilta maailmaa. Tapahtuman puhujat edustavat eurooppalaisen teollisuusosaimisen huippua.

– Tapahtumassa päättäjät keskustelevat siitä, missä teollisuus menee ja mihin sen tulisi kehittyä. Tekoälyn vaikutukset nousevat keskiöön, ja paikalla on alansa huippuja useista maista, sanoo MPD:n operatiivinen johtaja **Harri Kulmala** DIMECC Oy:stä.

Saksasta tapahtumaan saapuvat muun muassa professori ja tekniikan tohtori **Thomas Bauernhansl**, joka johtaa Fraunhofer-instituutin valmistustekniikan ja automaation yksikköä sekä Stuttgartin yliopiston teollisen valmistuksen instituuttia, sekä **Rainer Brehm**, Siemens AG:n tehdasautomaatioyksikön toimitusjohtaja. Mukana on myös Beckhoff Automationin tuotepäällikkö, tohtori **Fabian Bause**. Ranskasta puhujasallistujana nähdään **Philippe Bartissol**, joka vastaa Dassault Systèmesin teollisten laitteiden toimialasta varatoimitusjohtajana. Irlantia edustaa tohtori **Andrew Lynch**, IMR:n (Irish Manufacturing Research) innovaatiojohtaja. Ruotsista Tampereelle saapuu **Emma Storbäck**, Avausin toimitusjohtaja, joka on paljolti puhujana asuinmaassaan.

Geopoliittista tilannetta käsittelevät muun muassa Euroopan työstökoneteollisuuden ja valmistustekniikoiden liiton Cecimon pääjohtaja **Filip Geerts** sekä Teknologiateollisuuden toimitusjohtaja **Minna Helle**.

Miten tekoäly vaikuttaa metallituoteteollisuuteen?

Tapahtumassa tarkastellaan tekoälyä laajasti

ja monesta näkökulmasta. Keskusteluissa pureudutaan siihen, miten tekoäly vaikuttaa valmistavaan teollisuuteen, millaisia tuottavuusvaikutuksia sillä voi olla, ja miten työelämä muuttuu teknologian mukana. Samalla käsitellään myös geopoliittista tilannetta, keskeisen kehityksen tavoitteita ja kysymystä siitä, miten sosiaaliset, ekologiset ja taloudelliset näkökulmat voidaan yhdistää tulevaisuuden teollisuusratkaisuissa. Tapahtuman keskusteluissa painottuvat teknologian, liiketoiminnan ja ihmisten välinen vuorovaikutus.

Kotimaisia asiantuntijoita MPD:ssä edustavat tapahtuman puheenjohtajan, Fastemsin toimitusjohtajan **Mikko Nymanin** ohella muun muassa **Maria Antikainen**, joka toimii vastuullisuusjohtajana Sandvikilla, Meyer Turun tuotekehityspäällikkö **Liina Vahala** sekä KONEen strategisista kumppanuuksista vastaava johtaja **Tero Hottinen**. Advianin toimitusjohtaja **Janne Honkonen**, Elisan varatoimitusjohtaja **Henri Korpi**, SelectAM:n liiketoimintajohtaja **Kalle Lepola**, AI Finlandin johtaja **Karoliina Partanen** sekä ABB:n tuotepäällikkö **Hai Sun** ovat myös mukana keskustelemassa tekoälyn vaikutuksista. Lisäksi Futuricen perustaja ja tekoälyn kehityksestä vastaava johtaja **Tuomas Syrjänen** käy tapahtumassa vuoropuhelua **Harri Val-**

polan kanssa inhimillisten tekijöiden merkityksestä tekoälyn arvонуonnissa.

Tapahtuman kumppaneihin kuuluvat Beckhoff Automation, Dassault Systèmes, DIMECC, Fastems, Reaktor, Siemens, Tampereen yliopisto, Teknologiateollisuus, VTT, CSC, AIKA-ekosysteemi, EIT Manufacturing, Elisa IndustriIQ, Escaltech, Netum, Noux Node, Teamviewer, Top Data Science, Advian, Brightly Works, Comatec, Delfoi, Fujitsu, IFM, Innofactor, Knowit, PLM Group, Itävallan ilmasto-, ympäristö-, energia-, liikkuvuus-, innovaatio- ja teknologia-ministeriö, Sofigate, SusTool, Treon, Unikie, Vincit, Wapice, Data Design, Lenz, Mastos, Missing Link, PipeCloud, Resoniks, Select AM, Spogen.ai ja Topaasia.

Tapahtumaa tukevat Tampereen kaupunki, Tampereen kauppakamari, Suomalais-saksalainen kauppakamari ja eurooppalaiset valmistavan teollisuuden yhteistyöverkostot ManuFuture, EFFRA, Cecimo ja A.Spire. ▲

Manufacturing Performance Days ”Manufacturing in the Age of AI” järjestetään Tampere-talossa 4.–5. kesäkuuta 2025. Lisätietoja: www.mpdays.com.

TEKSTI KAISA KAUKOVIRTA, DIMECC KUVAT MPD





SAKU VUORI
TOIMITUSJOHTAJA
METALLINJALOSTAJAT RY
P. +358 400 249085

EU:n teräs- ja metallialan toimintasuunnitelma

Euroopan komission julkaisema teräs- ja metallialan toimintasuunnitelma (Steel and Metal Action Plan) on ajankohtainen ja strategisesti erittäin tervetullut, koska vientiteollisuutemme näkymiä hämärtävät geopolittiset jännitteet ja suurvaltapoliittikan nousu, Yhdysvaltojen kiristytävä tullipoliittikka sekä kauppasodat. Toimintasuunnitelma tunnistaa hyvin alan keskeiset haasteet kuten epäreilun kilpailun, kasvihuonekaasujen päästökaupan epätasaisen toimeenpanon maailmanlaajuisesti sekä eurooppalaisen energian korkean hinnan suhteessa kansainvälisiin kilpailijoihin. Minkälaista konkretiaa nyt tarvitaan? Tässä on meidän näkemyksemme.

Energia

Metallinjalostusteollisuuden vihreä siirtymä ja kilpailukyky ovat riippuvaisia kustannustehokkaasta puhtaasta sähköstä. Toivomme, että tämä tavoite irrottaa sähkön hinnat fossiilisten polttoaineiden hinnoista sisällytettäisiin toimintasuunnitelman toimeenpanoon, sillä raskaan teollisuuden mahdollisuudet sähkön kulutusjoustoon ovat rajalliset. Asia on erityisen ajankohtainen myös Suomessa, jossa valmistellaan fossiilittoman jouston tukimekanismia. Toivomme ratkaisua, joka ehkäisee suurimpia hintapiikkejä.

Komission esitys sähköistämisen tukilain käytön laajentamisesta useampiin maihin on kannatettava, sillä siitä luopuminen ei vaikuta todennäköiseltä. Ehdotus tehdä mekanismista pysyvä korostaa tarvetta yhtenäisiin käytäntöihin, sillä sitä ei sovelleta kaikissa jäsenmaissa. Esimerkiksi Suomi aikoo lopettaa tuen vuonna 2026, kun taas Saksa jatkaa vuoteen 2030.

Hiilirajamekanismi (CBAM)

Hiilirajamekanismi asettaa maksun EU:n ulkopuolelta tuotavien tuotteiden hiilidioksidipäästöille. Tavoitteena on varmistaa, etteivät EU-tuotteet joudu kilpailullisesti epäedulliseen asemaan verrattuna tuontituotteisiin, joiden valmistuksessa ei ole samanlaisia päästörajoitteita. Hiilivuodon ehkäisemiseksi mekanismin johdonmukainen toimeenpano on ratkaisevan tärkeää. Siksi jo sovitun lainsäädännön toimeenpanoa ei tulisi viivästyttää.

Mekanismin kiertäminen esimerkiksi resurssien uudelleenkohdentamisen avulla lähtömaissa tulee estää sekä hillitä hiilivuodon siirtymistä tiettyihin jatkojalostettuihin tuotteisiin. Hiilirajamekanismin tulisi myös kattaa sekä suorat että epäsuorat päästöt, jotta kilpailutilanne päästökaupan piirissä ja sen ulkopuolella toimivien välillä olisi aidosti tasapuolinen. Tähän liittyen hiilirajamekanismin toimeenpanossa tulisi myös tunnistaa keinoja päästömaksuja maksavan eurooppalaisen teollisuuden vientikilpailukyvyyn parantamiseksi.

Kauppapolitiikka

Nykyiset EU:n kaupan suojoitoimenpiteiden menettelyt on kehitetty

erilaiseen globaaliin kauppaympäristöön kuin se, jossa toimimme tänään. Teräksen suojatulleja jatkettiin komission esityksestä vuoteen 2026 asti perusteellisen tutkimuksen ja analyysin pohjalta. Jo pelkästään Yhdysvaltojen rajut tullitoimet vahvistavat tunnistettuja perusteluita. Komission esittämä linjaus suojoitoimenpiteiden jatkamisesta vuoden 2026 jälkeen on siten sekä johdonmukainen että ainoa oikea ratkaisu.

Suojan tason on vastattava muuttunutta maailmantilannetta ja oltava nykyistä tiukempi. Kynnys arvioida suojoitoimien tarvetta on pidettävä matalana ja sen on perustuttava uhkiin jo ennen kuin vakavaa taloudellista vahinkoa syntyy. Samalla kynnys soveltaa niin sanottua lievemmän tullin sääntöä, joka rajoittaa polkumyynti- ja tasoitustullien suuruutta, tulee säilyttää korkeana.

Niin sanottu ”melted and poured” -alkuperätulkinta tulisi ottaa käyttöön. Siinä metallin alkuperämaa määräytyy sulattamispaikan perusteella, eikä myöhempi vähäinen muokkaus muuta sitä. Mahdollisuus kiertää teräksen suojoitoimenpiteitä ja hiilirajamekanismia vähenisi merkittävästi. Myös pakotteiden alaisten venäläisten terästuotteiden pääsy Euroopan markkinoille vaikeutuisi.

Kiertotalous

Päästöjen vähentämisen suoraviivaisin keino on siirtyä sähkövalokaariuuneihin ja käyttää syöteenä kierrätysterästä. Laadukkaan kierrätysteräksen saatavuudesta voi tulla merkittävä haaste 2030-luvulla, kun useat teräksentuottajat pyrkivät samanaikaisesti merkittäviin päästövähennyksiin sen avulla. Eurooppalaisen terästeollisuuden vähähiilisyys onnistumisen kannalta on ratkaisevan tärkeää varmistaa laadukkaan kierrätysteräksen saatavuus.

Vähähiilisten tuotteiden kysyntää edistävä politiikka

Metallinjalostajat ry tukee EU:n julkisten hankintasääntöjen tiiviimpää yhteensovittamista kestävyystavoitteiden kanssa. Sitovien ympäristö- ja ilmastokriteerien käyttöönotto on välttämätöntä, jotta vähäpäästöisten materiaalien osuus esimerkiksi ajoneuvoissa kasvaa. Johtavien markkinoiden kehittämiseksi EU:n on edistettävä selkeiden kriteerien syntymistä vähä- ja lähes nollapäästöiselle teräkselle ja metalleille.

EU:n toimet vähähiilisen tuotannon tukemiseksi

Teollisuuden uudistumis- ja päästövähennystavoitteet lisäävät painetta valtiontukisääntöjen lieventämiselle. Se ei saa kuitenkaan johtaa kilpailun vääristymiseen sisämarkkinoilla. Hiilirajamekanismin laajentaminen kattamaan myös tuonnin epäsuorat päästöt vähentäisi osaltaan tarvetta lieventää valtiontukisääntöjä. Siksi laajennuksen tulisi olla tärkeä osa toimintasuunnitelman toimeenpanoa. ▲



PEKKA SUOMELA
TOIMINNANJOHTAJA
KAIVOSTEOLLISUUS R.Y.

Raaka-aineet ovat strateginen resurssi

Suomen kallioperä kätkee sisäänsä mineraaleja, jotka ovat kriittisiä ei vain energiasiirtymälle ja Suomen kansantaloudelle, mutta myös Suomen ja Euroopan puolustuskyvylle. Naton lista puolustusteollisuuden kannalta välttämättömistä mineraaleista osoittaa, että esimerkiksi koboltti, kupari ja nikkeli ovat keskeisiä materiaaleja nykyaikaisen sotakaluston valmistuksessa. Lisäksi Suomesta löytyy harvinaisia maametalleja, joita tarvitaan muun muassa tutkajärjestelmissä, ohjuksissa ja elektroniikassa.

Samalla kun Eurooppa kiirehtii vahvistamaan puolustusteollisuuttaan vastauksena Venäjän aggressioon ja maailmanlaajuisen suurvaltakilpailuun, Suomen hallitus suunnittelee kaivosmineraliveron ja kaivosten sähköveron merkittävää kiristämistä. Tämä on ristiriidassa sen kanssa, että kaivosvero tuotti jo ensimmäisenä vuonna odotettua enemmän tuloja valtiolle ja kunnille.

Kaivokset eivät voi siirtyä toiseen maahan, mutta ne voivat sulkeutua ennenaikaisesti. Kun kaivostoiminnan kustannukset nousevat, kaivoksen elinkaari lyhenee, koska toiminnan loppuvaiheessa kannattavuus heikkenee. Tämä tietää huonoa niin taloudelle, ympäristölle kuin varautumisellekin.

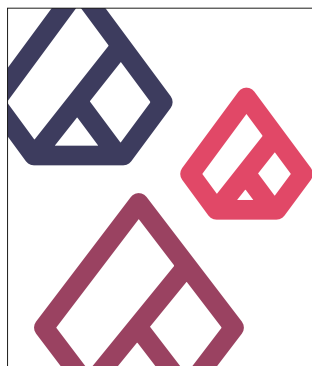
Raaka-aineiden saannin katkeaminen merkitsisi, että suomalaisen teollisuus joutuisi lisäämään riippuvuuttaan tuontiraaka-aineista. Tämä altistaisi Suomen ulkopuolisille toimijoille ja geopolittisille riskeille, kuten raaka-aineiden vientikielloille ja hintavaihteluille, jotka voivat kriisitilanteessa nousta kestäättömiksi. Puolustusteollisuuden lisäksi kriisinkestävyys riippuu monista muista strategisesti tärkeistä aloista kuten energia- ja elintarviketuotannosta, liikenteestä ja rakennusteollisuudesta – ja näissä kaikissa kaivosteollisuudella on keskeinen rooli.

Lannoitteiden ja kalkin hinnan nousu heikentää ruoantuotannon kannattavuutta ja voi nostaa elintarvikkeiden hintoja. Rakennusteollisuus kärsii kalkin ja muiden mineraalien kallistumisesta, mikä lisää rakennuskustannuksia ja heikentää investointihalukkuutta. Energiantuotannossa tarvittavat mineraalit, kuten nikkeli ja kupari ovat keskeisiä sähköverkon kehittämisessä ja vihreässä siirtymässä. Näiden vaikutusten seurauksena koko Suomen talouskasvu ja huoltovarmuus voivat kärsiä merkittävästi.

Ukrainan sota on osoittanut, että raaka-aineet ovat keskeinen osa geopolittista valtapeliä. Suurvallat ovat jo vuosikymmenten ajan varmistaneet mineraalien saantia strategisista kohteista. Kiina on hallinnut harvinaisten maametallien markkinoita ja rajoittanut niiden vientiä ulkomaille varmistaakseen oman teollisuutensa kilpailuedun. Venäjä vuorostaan käyttää luonnonvarojaan geopolittisena vipuvartena, kuten on nähty energian ja raaka-aineiden viennin rajoituksissa.

Yhdysvallat ja Euroopan unioni ovat viime vuosina heränneet tilanteeseen ja pyrkivät varmistamaan omien raaka-ainevarantojensa hyödyntämisen ja saatavuuden. Suomen ei tule alistua raaka-aineiden tuontiriippuvuuteen, vaan sen tulee vahvistaa omaa tuotantoaan ja varmistaa mineraalihuoltonsa. Nyt tarvitaan pitkäjänteistä politiikkaa, joka tukee kaivosteollisuuden kilpailukykyä ja kestävyyttä – ei päätöksiä, jotka ajavat kotimaisen raaka-ainetuotannon ennenaikaiseen alasajoon.

Jos Suomi verotuksellaan ajaa oman raaka-aineiden tuotantonsa alas, lopputuloksena on kasvava riippuvuus ulkomaisista raaka-aineista ja haavoittuvampi yhteiskunta. Kaivokset eivät ole vain teollisten arvoketjujen selkäranka, vaan myös Suomen turvallisuuden kulmakivi. ▲



HEI, KIINNOSTAAKO LEHDEN TEKEMINEN?

Materia-lehti hakee lehden toimitukseen toista Päätoimittajaa. Mukaan toimitukseen mahtuu myös Toimittajia.

Päätoimittajat vastaavat yhdessä lehden sisällöstä sekä ohjaavat toimituksen työtä. Toimittajat keräävät sisältöä ja tuottavat artikkeleita lehteen.

Kiinnostuitko? Loistavaa!

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



LASSE MOILANEN
TOIMITUSJOHTAJA
MINING FINLAND
+35850 3888473

Miljardien vientinäykymät – Suomella vahva asema kaivosteollisuuden globaalissa murroksessa

Suomalaisen kaivosteollisuuden tulevaisuus näyttää kirkkaalta. Eri-tyisesti tuotannon, teknologian, kiertotalouden ja vedenkäsittelyn osa-alueilla vientinäykymät ovat erinomaiset. Vihreä siirtymä, digitalisaation kiihtyminen ja geopolittiset jännitteet lisäävät merkittävästi metallien ja mineraalien kysyntää, ja Suomi on asemoitunut vahvaksi toimijaksi tässä globaalissa muutoksessa.

Suomi raaka-aineiden ja teknologian vientimahtina

Maailmanlaajuinen tarve kriittisille metalleille kasvaa vauhdilla. Sähköautojen akut, uusiutuvan energian ratkaisut ja digitalisaation infrastruktuurit vaativat valtavia määriä mineraaleja ja metalleja kuten litiumia, nikkeliä, kobolttia ja kuparia. Näiden kysynnän kasvu tarjoaa Suomelle poikkeuksellisen mahdollisuuden vahvistaa asemaansa vastuullisena raaka-aineiden tuottajana sekä teknologioiden, palveluiden ja osaamisen viejänä.

Suomella on jo nyt vahva jalansija nikkelin, koboltin, kuparin ja litiumin tuotannossa. Erityisesti vastuullinen ja jäljitettävissä oleva tuotanto on kilpailuetu, jonka merkitys kasvaa tulevaisuudessa. Tämä tarjoaa miljardiluokan vientipotentiaalin, jota tukevat osaava työvoima, korkea teknologia sekä ympäristövastuullinen toimintaympäristö.

Huipputeknologiaa ja digitaalisia ratkaisuja maailmalle

Kotimainen kaivosteknologia on maailman huippuluokkaa. Esimerkiksi Metson, Normetin ja Valmetin kehittämät laitteet ja prosessiratkaisut ovat jo käytössä lukuisissa kansainvälisissä hankkeissa, ja niiden avulla kaivostoiminta on entistä tehokkaampaa, turvallisempaa ja ympäristöystävällisempää. Digitalisaatio kasvattaa entisestään suomalaisten ohjelmistoratkaisujen, kuten automaation, etävalvonnan ja datan analytiikan kysyntää maailmalla.

Myös suomalainen tutkimus- ja kehitystyö tuottaa uusia innovaatioita, joilla voidaan tehostaa mineraalien louhintaa ja jalostusta entistä kestävämmällä tavalla. Näin Suomi ei ainoastaan vastaa nykyhetken haasteisiin, vaan myös ennakoii tulevaisuuden tarpeita.

Kiertotalous ja vedenkäsittely – vastuullisuuden kulmakivet

Suomi on tunnustettu kiertotalouden edelläkävijä, ja tämä näkyy vahvasti myös kaivosteollisuudessa. Esimerkiksi kaivannaisjätteen hyödyntämisessä ja materiaalien uudelleen käytössä Suomi on kan-

sainvälisesti kiinnostava mallimaa. Tämä osaaminen on vientivaltti, jonka arvo korostuu, kun maailmalla etsitään ratkaisuja resurssitehokkuuden ja ympäristövastuun parantamiseen.

Vedenkäsittelyosaaminen on toinen keskeinen vientituote. Suomessa kehitetyt ratkaisut takaavat puhtaan veden säilymisen kaivostoiminnan yhteydessä ja soveltuvat erinomaisesti erilaisiin ilmasto- ja maaperäolosuhteisiin. Alueelliset yhteistyöverkostot, kuten Kuopio Water Cluster tukevat tätä vientiponnistelua tarjoamalla testausalustoja ja kehittämisympäristöjä kansainvälisille kumppaneille.

Yhteistyö ja strateginen suunnittelu vievät eteenpäin

Merkittävä osa suomalaisista alan toimijoista osallistui uuden kansallisen mineraalistrategian laadintaan. Strategiassa korostuu Mining Finlandin johtava rooli suomalaisen kaivosteollisuuden arvoketjun viennin edistäjänä sekä suomalaisten yritysten integroimisessa kansainvälisiin hankkeisiin. 165 jäsenorganisaation pitkäjänteinen yhteistyö on kantanut hedelmää, ja Mining Finlandin jäsenyydestä voi muodostua tulevaisuudessa tunnusmerkki vientiosaamisesta.

Yhteistyö eri toimijoiden – yritykset, tutkimuslaitokset ja julkinen sektori – välillä on osoittautunut tehokkaaksi tavaksi kehittää vientivalmiuksia ja vastata nopeasti muuttuvan maailman tarpeisiin. Samalla se vahvistaa Suomen kilpailuetua toimijana, joka yhdistää teknologisen edistyksellisyyden ja vastuullisuuden.

Haasteet kääntyvät mahdollisuuksiksi

Vaikka näykymät ovat hyvät, ala kohtaa myös haasteita. Erityisesti kaivoslupaprosessien hitaus ja osaaajapula hidastavat kehitystä. Nämä ongelmat voivat kuitenkin kääntyä vahvuuksiksi: pitkä ja perusteellinen lupamenettely tukee Suomen mainetta luotettavana ja vastuullisena investointikohteena, ja osaaajapulan ratkaiseminen houkuttelee koulutusinvestointeja sekä kansainvälistä työvoimaa.

Jotta Suomi voi hyödyntää täysimääräisesti kaivosteollisuuden kasvavan vientipotentiaalin, tarvitaan ennakkoivaa politiikkaa, pitkäjänteistä investointia ja tiivistä yhteistyötä eri toimijoiden välillä. Näin Suomesta voi rakentua globaali kestävä kaivostoiminnan suunnannäyttävä. ▲



PERTTI VOUTILAINEN

Venäläinen kompromissi

Onpahan eletty kummallisia aikoja. Näin kirjoittaessani en tarkoita talven epävakaita sääoloja, vaan kummallista kehitystä kansainvälisessä politiikassa. Amerikan vaalit toivat tullessaan maailman, jossa entiset käytännöt heitettiin romukoppaan. Mikään ei diplomaattisessa puheessa enää tunnu olevan ennallaan. Hulluakin saa nyt kutsua hulluksi. Entiset säännöt eivät päde kansainvälisen kanssakäymisen pohjana.

Kun Ukrainan ongelmaa alettiin kansainvälisellä tasolla ratkoa, sanottiin, että pyritään kompromissiin. Tämä sana katosi uutisista, kun heti alkuun kävi ilmi, että eri osapuolille se tarkoittaa eri asiaa. Venäläinen on tottunut kompromississa saamaan osakseen kaiken jaettavan. Länsimaissa kompromississa haetaan ratkaisua, joka kohtuullisella tavalla tyydyttää molempia osapuolia. Siinä vaiheessa venäläinen aloittaa jälkipelin ja vaatii lisäetuja. Venäläinen ei koskaan anna periksi missään eikä tunnusta syyllisyyttään mihinkään. Kaikki epämiellyttävä on hänen mielestään lännen syytä ja lähtöisin Amerikasta. Tämä on outoa, kun samalla tiedämme amerikkalaisten olevan venäläisille suuri ihailun kohde. Sitä ei kuitenkaan ole lupa sanoa ääneen, koska Venäjä on virallisesti paras maa.

Eipä ole tilanne tämän päivän Amerikassakaan kovin kummoinen. Maailman mahtavimman valtion vallankäyttäjät puhuvat kieltä, josta sivistys on kaukana. Älkäämme siis panko kaikkea Putinin syyksi. Diilien taitaja Trump on yhtä syyllinen nokkapokkaan, joka voi viedä maailman tuhoon.

On aika kysyä, miksi soditaan? Usein esitetään syyksi kansojen kilpailu luonnonvaroista. Tällä argumentilla ei kuitenkaan voida sota enempeä Ukrainassa kuin muuallakaan täysin perustella. Luonnonvaroja riittää, jos niitä järkevästi sovussa päätetään hyödyntää. Tämäkin argumentti joudutaan hylkäämään ja tappeluiden syitä etsimään jostakin muualta.

Moni uskoo, että ihmisen perimässä piilee geeni, joka johdattaa meidät tappelemaan keskenämme. Venäjällä on sanonta, jonka mukaan hyvä tsaari voittaa sodan, ja huono sen häviää. Kannattaa siis sotia, jotta hyväksi tsaariksi voisi nousta. Taisi löytyä sotien syy. Sodat syttyvät vallanhimoisten yksilöiden aivoissa. Valheiden avulla ne levitetään kaiken kansan käyttöön. Ei asia sen kummoisempi ole.

En tohdi aloittaa keskustelua uskontojen roolista sotien syynä, vaikka se varmasti on merkittävä.

Moni meistä on lukenut Dostojevskin tekstejä. Hän hyväksyi Venäjän hallinnon pohjaksi vain ortodoksisen opin ja rakenteen. Sen järkeilyn hedelmiä me vielä nyt lähes 200 vuotta myöhemmin nautimme Ukrainan aroilla vuodattaessamme verta kukin oikeana pitämänsä opin puolesta. Hävettää olla ihminen. ▲

Se vasta odottamatonta on,
jos ei Venäjällä tapahdu mitään





TUOMO TIAINEN

Kitkahitsauksen kimpussa, osa 3

Kuten edellisen pakinan lopussa (ks. Materia 1/2025 s. 75) kerrottiin, päätettiin silloisen Tampereen teknillisen korkeakoulun ja yrittäjäosapuolen yhteishankkeessa ryhtyä selvittämään mahdollisuuksia yrittäjän tavoittelemien, alumiini-kuparikitkahitsausliitoksen sisältävien tuotteiden valmistamiseksi. Sekä tuotteen liitostyyppi että sen valmistustapa poikkesivat siihen saakka vallalla olleista käsityksistä kitkahitsauksen mahdollisuuksista.

Ensiksi tarvittiin laitteisto, jolla idean toimivuutta voitaisiin testata. Alustavan ideoinnin ajatuksena oli, että laitteisto voitaisiin rakentaa tavalliseen metallintyöstösorviin. Pitemmälle menevissä tarkasteluissakaan ei ajatuksen toteutuksen tieltä löytynyt sen toimivuutta rajoittavia esteitä. Pienenä rajoituksena nähtiin sorvien porrastettu pyörimisnopeuden säätömahdollisuus, joka rajoitti käytettävissä olevan hitsausenergian valintaa. Haittaa voitiin kuitenkin torjua laitteistoon liitettävän vauhtipyörän massan oikealla valinnalla.

Siispä marssittiin käytettyjä ja huollettuja työstökoneita myyvään liikkeeseen ja etsittiin tarjolla olevasta valikoimasta sorvi, joka arvioitiin kooltaan, rakenteeltaan ja muilta ominaisuuksiltaan tarkoitukseen soveltuvaksi. Yrittäjä arveli lisäksi, että hankkeen epäonnistuessaan hänellä olisi käyttöä valitulle sorville muussa tuotannossaan.

Sorvi tuotiin korkeakoulun materiaaliopin laitoksen laboratoriohalliin ja laiterakentaminen käynnistettiin. Inertiakitkahitsauksen vaatima vauhtipyörä sijoitettiin sorvin kara-akselille tukilaakerin ja istukan väliin, jossa oli sille sopiva tila. Varsinainen hitsauspää rakennettiin sorvin teräkelkkaan, ja se varustettiin tarvittavilla toimilaitteilla. Hitsattavien kappaleiden kiinnittimet valmistettiin ja asennettiin laitteistoon.

Hitsattavien kappaleiden dimensioid valittiin asiakastehtaalla siihen aikaan käytössä olevan tuotteen mukaisiksi. Pian oltiin valmiita ensimmäisten kokeiden suorittamiseen. Varovaisuuden nimissä kokeet aloitettiin ensin pienellä hitsausenergialla eli pienellä vauhtipyörällä ja matalilla pyörimisnopeuksilla.

Ensimmäisissä kokeissa kappaleet saatiin kyllä tarttumaan toisiinsa, mutta liitosten mekaaninen lujuus ei ollut kehuttava. Tarkemmissa tutkimuksissa havaittiin liitoksen muodostuneen vain osalle liitettävistä pinnoista. Liitospintaa saatiin vähän kasvatetuksi muuttamalla hiukan kappaleiden esikoneistusprofiilia, mutta koko

liitospinnan kattavaa liitosta ei ensi kokeissa saatu aikaan. Hyvään kitkahitsausliitokseen olennaisesti kuuluvasta purseesta ei liitoksen alumiiniosien puolella näkynyt merkkiäkään.

Oli siten luontevaa käynnistää koesarja, jolla selvitettiin kasvavan hitsausenergian eli aluksi pyörimisnopeuden vaikutusta liitoksen muodostumiseen. Tavoitteena oli ensin riittävän mekaanisen lujuuden saavuttaminen. Kuten edellisessä pakinassa kerrottiin, voitiin rakennetulla laitteistolla saada aikaan kaksi identtistä tuoteaihiota yhdellä hitsauskerralla. Mekaanisen lujuuden alustavaksi testausmenetelmäksi vakiintui pian hitsatun rakennelman pudottaminen lattialle metrin korkeudelta. Ellei kappale siitä selvinnyt ehjänä, oli syytä siirtyä seuraavaan hitsausenergiaportaaseen.

Kun kaikki sorvista saatavat pyörimisnopeudet oli käyty läpi, todettiin muodostuneen liitoksen kattavan suurin piirtein koko tavoitellun liitospinnan. Purseen ja sen myötä täydellisen kitkahitsausliitoksen muodostumisestakin oli merkkejä, mutta ei riittävästi. Hitsatut kappaleet eivät myöskään läpäisseet mekaanisen lujuuden alustavaakaan testiä sadan prosentin kattavuudella.

Siispä käytiin kasvattamaan hitsausenergiaa vauhtipyörän massaa kasvattamalla. Koesarjan kolmas vauhtipyörä alkoi olla massaltaan jo sitä luokkaa, että sorvin kara-akselin kestävydestä oli syytä ruveta kantamaan huolta. Täydessä vauhdissa valloilleen päässyt vauhtipyörä olisi saattanut aiheuttaa melkoista tuhoa ympäristössään.

Myös sorvin runkoon ja muuhun laitteistoon alkoi ilmestyä merkkejä värähtelyistä. Voimistuessaan ne saattaisivat haitata liitoksen muodostumista tai jopa repiä muodostuvan liitoksen koonaan auki pyörimisen pysähtyessä.

Maksimaalisilla turvajärjestelyillä saatiin laitteistolla hitsatusi tavoitelluilla tuotedimensioilla kappaleita, jotka läpäisivät alustavan ja tarkemmankin mekaanisen testauksen ja joissa oli tavoiteltu purse lähes koko liitospituudella. Tutkimuksissa muodostunut liitos todettiin kauttaaltaan ns. metallurgiseksi liitokseksi eikä liitospinnoilta löydetty merkkejä epäpuhtauksista.

Tuloksia koetettiin vielä parantaa käyttämällä kuparikomponentin liitospintojen urittamista erilaisilla poikkileikkausprofiileilla. Ajatuksena oli ikään kuin helpottaa liitosprosessin ydintymistä pienentämällä ensikosketuksen pinta-alaa ja kasvattamalla siten pintapainetta. Liitoksen ydinnyttyä sen kasvu saattaisi tapahtua

helpommin jäljellä olevalla liike-energialla. Tulokset paranivatkin hieman, mutta eivät merkittävästi.

Kaiken kaikkiaan tämän prosessivaiheen tuloksena oli se, että tutkittu menetelmä ja valmistettu liittostyyppi täyttivät tavoitellulle tuotteelle asetetut perusvaatimukset. Viimeistellyt tuotteet olivat ulkopinnoiltaan sileitä, vailla korroosiota kiihdyttäviä rakoja, ja niiden korroosiosuojaus oli helposti toteutettavissa. Muutamia valmistettuja tuotteita toimitettiin myös asiakastehtaalte arvioitaviksi ja testattaviksi.

Rakennetulla laitteistolla kyettiin kuitenkin vain vaivoin valmistamaan dimensioiltaan vaadittavan kokoisia kappaleita ja liittospintoja, eikä sen kapasiteetin kasvattaminen ollut tässä suhteessa

mahdollista mm. turvallisuus- ja jäykkyyskysymysten vuoksi. Lisäksi tiedossa oli, että asiakastehtaalte oltiin siirtymässä ns. jumbo-katodien käyttöön. Se taas merkitsi mm. alumiinivarren paksuuden ja sitä kautta liittospinta- alan kasvattamista.

Siksi todettiin yhteistuumin, että tämä prosessivaihe katsottiin päättyneeksi ja testilaitteisto toimitettiin yrittäjälle sorvin vapauttamiseksi muuhun tuotantokäyttöön. Menetelmän kehitystyötä tuotantoasteelle päätettiin kuitenkin jatkaa käynnistämällä varsinaisen, tähän tarkoitukseen alusta lähtien suunnitellun ja dimensioiltaan riittävän suurten tuotteiden valmistukseen kykenevän kitkahituslaitteiston suunnittelu. Tämän työn etenemisestä ja tuloksista kerrotaan seuraavassa pakinnassa. ▲

Laboratory services
for exploration
and mining



eurofins | **Labtium**

WWW.EUROFINS.FI MYynti@EUROFINS.FI

 **AngloAmerican**

Sakatti Project –
technology, digitalisation
and sustainability
working hand in hand

finland.angloamerican.com

 @AngloAmericanFI  @Finland – Anglo American

Virtauksensäätöratkaisut kaivos- ja metalliteollisuuteen

Kun luotettavuus ja toimintavarmuus ratkaisevat

Tuo uutta virtaa liiketoimintaasi alan johtavilla venttiili- ja pumppuratkaisuilla: Flowrox™, Neles™, Jamesbury™ ja Neles Easyflow™. Hyödynnä kymmenien vuosien kokemuksemme.



Lue lisää osoitteesta
valmet.com/flowcontrol

Valmet 
FORWARD

Vuorimiespäivät, tuo jokaisen Vuorimiesyhdistyksen jäsenen joulu, uusi vuosi ja juhannus saman viikonlopun aikana, oli jälleen kokemus vertaansa vailla ja selkeästi vuoden kohokohta. Finlandia-talo selvisi tulikasteestaan kohtalaisella menestyksellä, ja opit on otettu talteen, mikäli palaamme Finlandia-taloon tulevana vuosina. Osallistujamäärämme rikkoivat kaikki aikaisemmat ennätykset. Vuosikokoukseen oli ilmoittautunut 777, kokouslounaalle 600, iltajuhlaan 714 ja lauantain lounaalle 690 jäsentä. Lisäksi eri Vuorimiespäivien tilaisuuksiin osallistui yhteensä yli 1000 ihmistä. Voimme siis hyvillä mielin todeta, että Vuorimiesyhdistyksellä menee erittäin hyvin!

Kuten moni Vuorimiespäivien osallistuja jo kuulikin, olen jättäytymässä pois pääsihteerin tehtävästä. Kolme vuotta pääsihteerin tehtävässä tulee sopivasti täyteen syksyllä, kun seuraajani aloittaa tässä yhdistykselle elintärkeässä roolissa. Lähes kymmenen vuoden mittainen urani Vuorimiesyhdistyksen aktiivitoimijana jää toistaiseksi taka-alalle, kun keskityn perhe-elämään. Kiitos kaikille yhdistyksemme jäsenille! On ollut ilo kehittää yhteistä toimintaamme. Kirjoittanen vielä jäähyväiskirjoitukseni seuraavaan Materia-lehteen.

Sillä välin olen vielä mukana toteuttamassa muutaman projektin loppuun viemistä. Näistä tärkein ja näkyvin muutos jäsenistölle on jäsenrekisterin vaihdosprosessi. Jäsenrekisterin vaihdon tavoitteena on helpottaa muutamaa tärkeää toiminnallisuutta. Ensimmäisen uuden jäsenrekisterin myötä pystymme tekemään yhdistyksen sivuille sisäänkirjautumisen taakse sivuja, jolloin esim. Vuorimiespäivien tapahtumasivulle pääsee suoraan yhdistyksen sivuilta kirjautumalla jäsenrekisteriin. Vastaavasti jäsenrekisterin kautta pystyy seuraamaan tilaisuuksien ilmoittautumistatusta, joten Vuorimiespäivien ja muiden seminaarien ilmoittautumisen tilaa pystyy seuraamaan kätevästi samasta paikasta.

Toinen viimeisteltävä projekti on yhdistyksen verkkosivuilla olevan kalenterin viihteistely. Kalenterin yhteyteen tehdään "ehdota tapahtumaa" -nappi, jonka avulla yhdistyksen jäsenet voivat kätevästi ehdottaa kalenteriin alan tapahtumaa. Kalenterin tarkoituksena onkin koota kaikki sidosryhmiemme tapahtumat yhteen paikkaan.

Tähän liittyen muistutan vielä kahdesta vuoden tärkeästä tapahtumasta: Alihankintamessut, jotka järjestetään Tampereella 30.9.-2.10. ja FEM, joka järjestetään tuttuun tapaan Levillä 28.10.-30.10.

Leppoisaa kesän odotusta toivottaen,

TED NUORIVAARA
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
Tkt Ted Nuorivaara
Vernonrinne 22 B1, 00370 Helsinki
050 344 1879
ted.nuorivaara@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@copperstone.se
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 5905733
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



United. Inspired.

ROC CARE tuo turvaa ja mielenrauhaa

ROC CARE on huoltosopimus Epirocin poravaunuille. Se antaa turvaa ja mielenrauhaa viiden vuoden tai 5000 moottoritunnin ajaksi. Sopimus sisältää määräaikaishuollot ja -tarkastukset sekä jatkettun takuun suurimmille komponenteille. ROC CARE:n avulla vältät suunnittelemattomat tuotantokatkokset ja kalliit korjaukset.

Nyt myös ROC CARE M, joka on tarkoitettu poravaunuille, joihin on tehty Midlife-peruskunnostus Epirocin toimesta.



epiroc.fi



ENDURON® HPGR

On & on & on & not one bearing failure

**Only ENDURON® HPGR comes with a 10-year bearing warranty.
Not that you'll need it. After all, there hasn't been one
premature bearing failure to date.**

ENDURON® HPGR delivers unmatched grinding efficiency, even when processing the hardest rocks, boosting mineral recovery. Expect ≥95% equipment availability, so operators can rest assured production targets will be achieved whilst using the lowest possible resources.

With lowest energy consumption and no water or grinding media required, typical operating costs for HPGR based circuits are over 20% lower compared to conventional SABC circuits whilst reducing comminution CO₂ emissions by 30%. It's no wonder we say ENDURON® on and on and on.

Find out why. www.global.weir/ENDURON

WEIR
Mining technology for a sustainable future