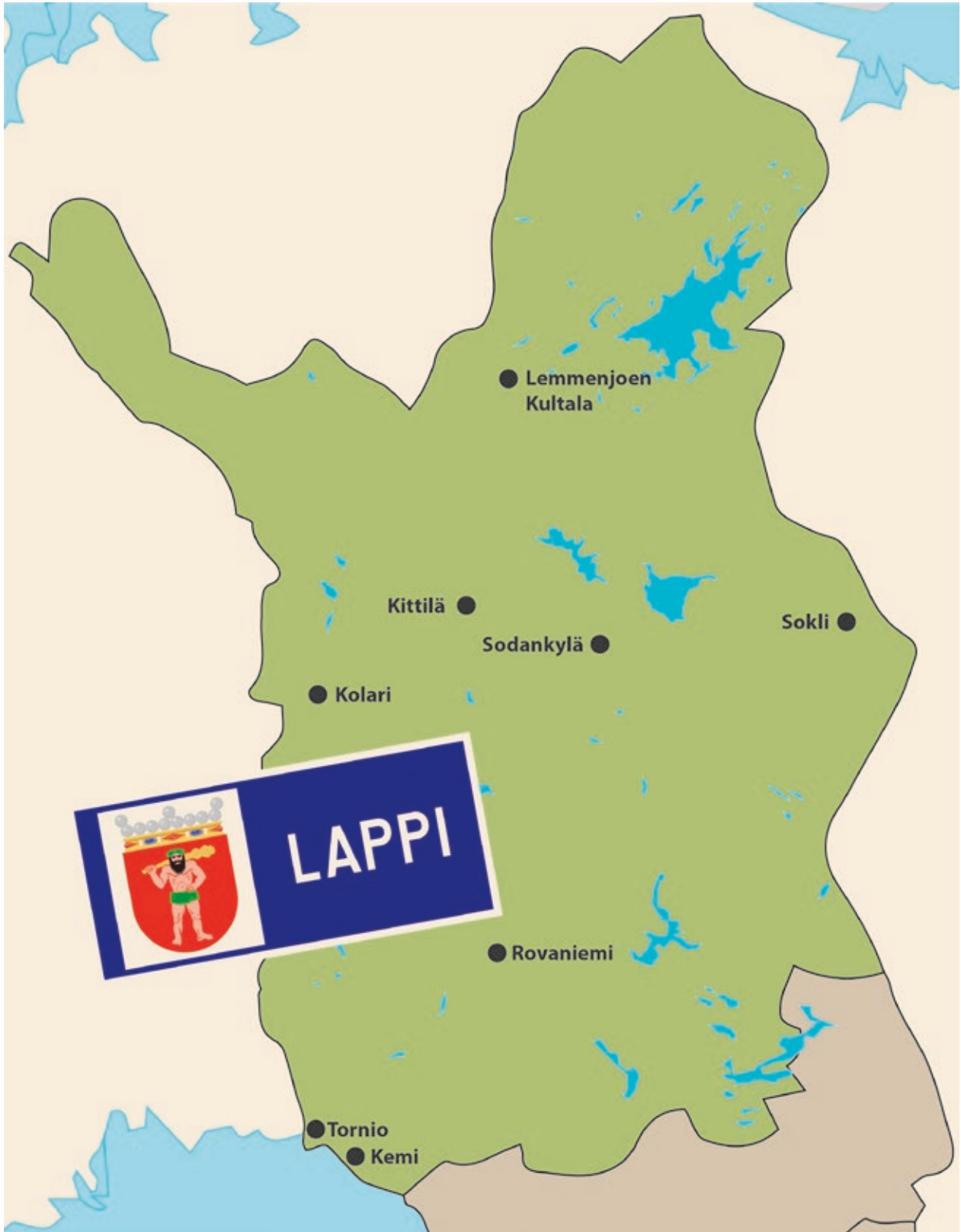


MATERIA

1-2024 | Maaliskuu




GEOLOGIA
KAIVOS
LOUHINTA
RIKASTUS
PROSESSIT
METALLURGIA
MATERIAALIT

JO 80 VUOTTA VUORITEOLLISUUDEN ASIALLA



Teemme tulevaisuuden yhdessä.

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

   @AgnicoEagleFinland


AGNICO EAGLE
FINLAND

36

MATERIA

1 – 2024 | MAALISKUU



83

- 5 Lukijalle **Ari Oikarinen**
- 7 Pääkirjoitus: **Mika Riipi**: Lapin mineraaliklusterilla suuret kasvunäkymät - paikallinen hyväksyttävyyys keskiössä
- 8 **Leena K. Vanhatalo**: Yleistietoa Lapin maakunnasta
- 11 **Tuomo Tiainen**: Kultahippujen kuolematon lumous
- 14 **Pertti Lamberg, Johannes Gollegger, Lari Hannukainen, Michael Di Giovinazzo, Ilkka Laitinen**: Teknologista edelläkävijyyttä Sakatin projektissa tunneliporauslaitteistolla
- 17 **Sini Koskelo**: Soklin ainutlaatuinen mineraaliesiintymä turvaamaan eurooppalaista raaka-aineomavaraisuutta
- 20 **Mikko Nenonen**: FireFox Gold – Malminetsintää ja kullan kimallusta Kittilän ja Sodankylän alueella
- 23 **Hillamaria Mäkinen**: Tavoitteena moderni kultakaivos
- 27 **Tiina Nousiainen**: Paikallinen, kotimainen, kestävä ja välttämätön
- 31 **Anna Sundquist**: Metalleja tulevia sukupolvia varten
- 34 **Elsi Malkki**: Tulevaisuusinvestointien ytimessä teknologia, ympäristö ja kuuntelu
- 36 **Niina Kostander**: Vihreän siirtymän kiihdyttäjänä vähäpäästöinen ruostumaton teräs
- 38 **Simo Pyysing**: Weir Minerals Finland Oy palvelee asiakkaitaan Tornion uudesta toimipisteestä
- 40 **Maiju Määttä, Henrik Mesimäki**: Palsatech - Geopalveluita Lapista maailmalle
- 43 **Tiina Nousiainen**: Tapojärven kehittämät innovaatiot säästävät luonnonvaroja
- 46 **Harri Mikkonen**: Lapin koulutuskeskus REDU - Lapissa kaivosalan opiskelua monipuolisissa olosuhteissa

- 47 **Kristina Karvonen:** Hankkeet vauhdittavat tutkimusta ja yhteistyötä Lapissa
- 51 **Tuomo Tiainen:** Lapin korukivet kiehtovat
- 55 **Leena K. Vanhatalo:** Rikastajat Poris'
- 57 Väitös: DI **Jukka Siltasen** väitöstilaisuus suurilujuuksisten rakenneterästen laser- ja hybridihitsauksesta Lappeenrannan-Lahden teknillisessä yliopistossa
- 58 Väitös: **Erik Haapa, Heidi Piili:** Doctoral thesis of Heidi Piili: Industrial 3D printing – option for Finnish chemical engineering industry by optimized design of products
- 61 **Tuomo Tiainen:** Valimoilla on painavaa asiaa
- 71 Uutisia alalta: **Tiina Roine:** Nordkalk etenee kohti fossiilivapaata tuotantoa
- 74 In memoriam: **Seppo Leskinen**
- 75 In memoriam: **Antero Hakapää**
- 77 DIMECC on-line: **Kaisa Kaukovirta:** Valtakunnallisesta 3DTY-yhteishankkeesta tietoa suurten metalliosien korjaukseen
- 79 Kaivosteollisuus: **Pekka Suomela:** Mineraalistrategian työstäminen alkoi
- 79 Kaivosteollisuus: **Linda Smids:** Yhdenvertaisuus, monimuotoisuus ja osallisuus avainasemassa – myös kaivosalalla
- 80 Metallinjalostajat: **Saku Vuori:** Turvallisuusajattelu ja vastuullisuus yhdistävät
- 81 Kolumni: **Pertti Voutilainen:** Moskova vai Haag ?
- 82 Pakina: **Tuomo Tiainen:** Alkuaine vanadiinin sähköiset seikkailut
- 83 **Tessa Finnholm:** Kolmannet Kasperin Kisat
- 84 Pääsihteeriltä: **Ted Nuorivaara**
- 84 Toimihenkilöt

Ilmoittajamme tässä lehdessä

AA Sakatti Mining	80
Agnico Eagle Finland Oy	2.kansi
Arctic Drilling Company Oy	73
Astrock Oy	35
Aurubis Finland Oy	56
Boliden	30
Brenntag Nordic Oy	84
ContiTech Finland Oy	39
Epiroc Finland Oy Ab	3.kansi
Erimek Oy	56
Eurofins Mineral Testing Oy	39
Expomark	71
FinMeas Oy	56
Forcit	60
GRM-services Oy	71
Impomet	46,70
Jyväskylän Messut	78
Oy KATI Ab	56
Metso	6
Miilux Oy	30
Nordkalk Oy Ab	73
Orica Oy	9
Palsatech	9
Roxia	16
Sandvik	10
Sibelco Nordic Oy Ab	3
Sofi Filtration	3
SRK Consulting	39
Suomen TPP /Masino	45
Tapojärvi/Hannukainen	42
Valmet Flow Control Oy	4
Weir Minerals Oy	takakansi



material solutions advancing life

www.sibelco.com

Mikkelänkallio 3, FI-02770 Espoo
+358102179800



sofi
FILTRATION

**Your partner
in fine particle
filtration.**

**Get free
consultation**

sofiltration.com
sales@sofiltration.com
[linkedin.com/company/sofi-filtration/](https://www.linkedin.com/company/sofi-filtration/)

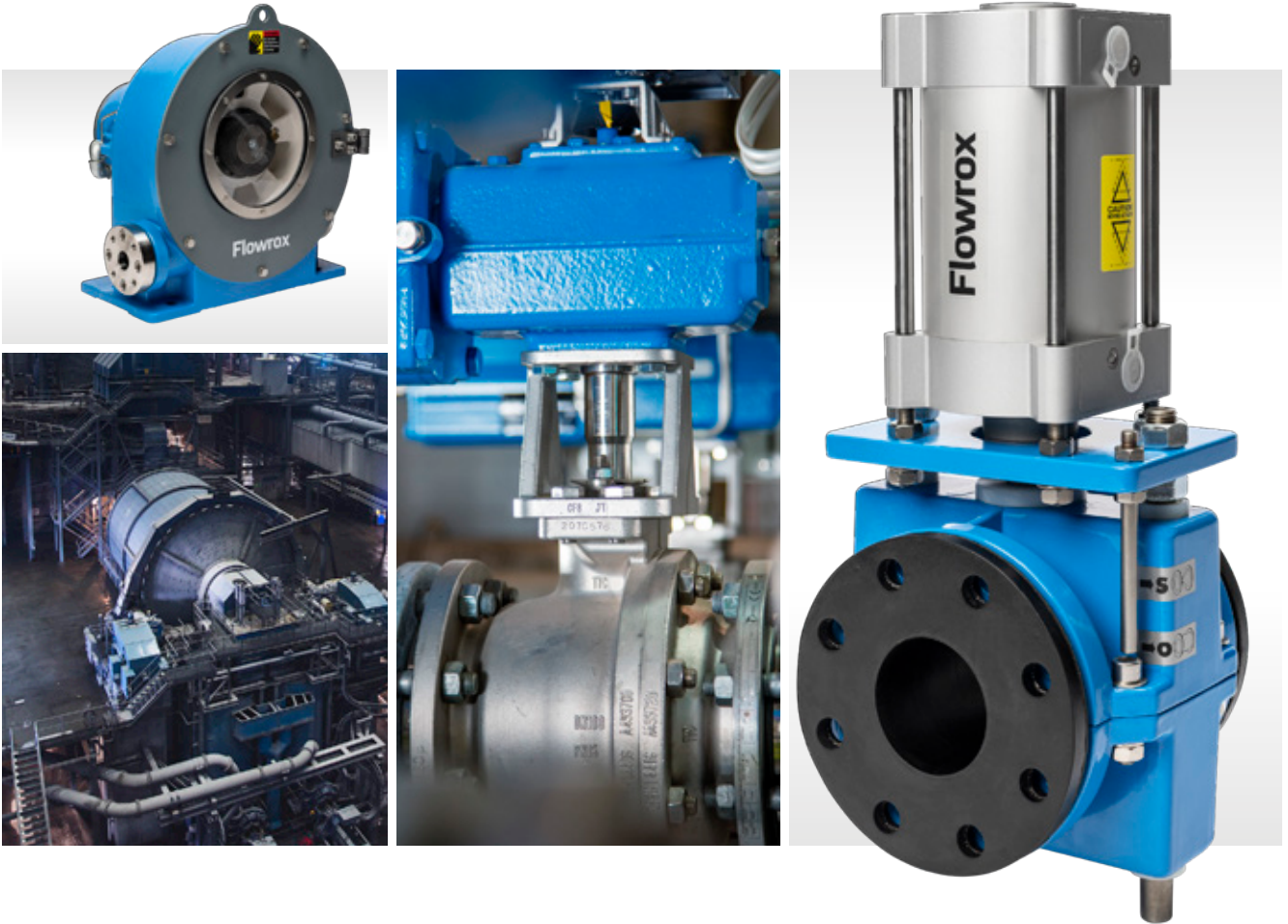


Virtauksensäätöratkaisut kaivos- ja metalliteollisuuteen



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



MATERIA

JULKAISIJA / PUBLISHER

Vuorimiesyhdistys – Bergsmannaföreningen r.y.
82. 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.

VAST. PÄÄTOIMITTAJA / EDITOR IN CHIEF

DI Kari Pienimäki 040 527 2510 Metso
kari.pienimaki@metso.com

PÄÄTOIMITTAJA / DEPUTY EDITOR IN CHIEF

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

TOIMITUSSIHTIERI / 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 Northvolt AB 040 709 1776
sini.anttila@northvolt.com

TOIMITUSNEUVOSTO / EDITORIAL BOARD

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@gmail.com

DI Arto Suokas Boliden Kevitsa Oy 040 091 8850
arto.suokas@gmail.com

Matti Vaajamo 044 544 9385
matti.vaajamo@metso.com

DI Pia Voutilainen 040 590 0494
pia.voutilainen@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 Lehtisepät Oy, Lahti

TAITTO Risto Mikander, Mediasepät Studio

KANSI Lapin maakunta

KUVA Sofi Perikangas

Arvoisa lukija!

Kädessäsi on MATERIA-lehden viimeisin maakuntanumero, ja tällä kertaa on kohteena Lappi. Lappi on tuo myyttinen kullanhuhuttajien ja silmäkantamattomien erämaiden villi pohjola. Toki tässäkin lehdessä puhutaan Lapin kullasta, eikä tällä kertaa siitä pulloitetusta, vaan on tehty artikkeli ihan siitä itsestäänkin - Lapin oikeasta kullasta. Lisäksi Tuomo on tutustunut Lapin korukiviin.

Mutta tosiasiaa, kuten maakuntajohtaja ja Mika Riipi lehdessä toteaa, Lappi on merkittävä toimija mineraaliklusterissa koko Euroopan mittakaavassa. Se on kaukana siitä vanhasta Suomi-Filmin Lappi-kuvasta. Tämä näkyy myös lehdessä esitellyissä yrityksissä. Osaamista ja edistynyttä teknologiaa Lapissa on. Tutustukaapa vaikka juttuun Sakatin tunnelinporauslaitteistosta tai siihen, miten Tapojärvi ottaa talteen raaka-aineita Outokummun kuonasta Torniossa ja Weir Minerals vähentää hiilidioksidipäästöjä. Kolari ja Sokli taas ovat hankkeita, joilla voidaan parantaa Euroopan raaka-aineomavaraisuutta. Palsatechin ja FireFoxin malminetsintä voi tuottaa lisää vastaavia hankkeita. AIMEX-hanke, josta GTK:n palstalla kerrotaan, pyrkii kehittämään malminetsintää. Ja kyllähän sitä Lapin oikeaa kultaakin vielä haetaan, mistä esimerkkinä on Ikkarin kultalöydös. Lapin koulutuskeskus REDU kouluttaa alalle osajia. Lapista on siis moneksi.

Tuomo on koostanut artikkelin Valun käytön seminaarista. Seminaarissa on korostunut maailmanpoliittinen tilanne ja se, miten siihen huoltovarmuuden kannalta on maassamme reagoitu. Itse valuasiaa on myös tuhti paketti, johon kannattaa tutustua. Itseäni kiinnosti Heidi Piilin väitöskirja 3D-printtauksesta, se kun koskee omaa siviilityötänikin. Jukka Siltasen väitöskirja laserhitsauksesta linkittyy myös omaan työhöni. Eli mielenkiintoinen lehti on käsissä.

Vuoden alussa saimme suruviestin yhdistyksen vanhan pääsihteerin Antero Hakapään poismenosta. Antsu oli todellinen vuorimies sekä taustaltaan että olemukseltaan. Hän oli jutunkertoja, muusikko, mainari, speksari, laulun tekijä, HanTsuan, torven töräyttävä, lukkari. En tiedä, montako laulukirjaa Antsu on tehnyt. Itselläni on niitä muutama. Minulla oli onni ja kunnia tehdä Antsun kanssa lehtemme juttuja niin kaivostorneista kuin spekseistä, Kasperista ja pyhästä Barbarastakin. Lehdelle Antsu oli tärkeä juttujen lähde. Ja nimenomaan sellaisten yleiskiinnostavien juttujen, joissa oltiin vuoroiteollisuuden perinteiden ytimessä. Maailma on menettänyt omaperäisen ja omintakeisen vuorimiehen. ▲

ARI OIKARINEN



Artikkelien aineistopäivä ja Ilmoitustilavaraukset

Article and Booking ads deadline

2/2024 9.4.

3/2024 27.5.

4/2024 9.9.

5/2024 11.11.

Ilmestymispäivä/

Published

17.5.

5.7.

18.10.

20.12.

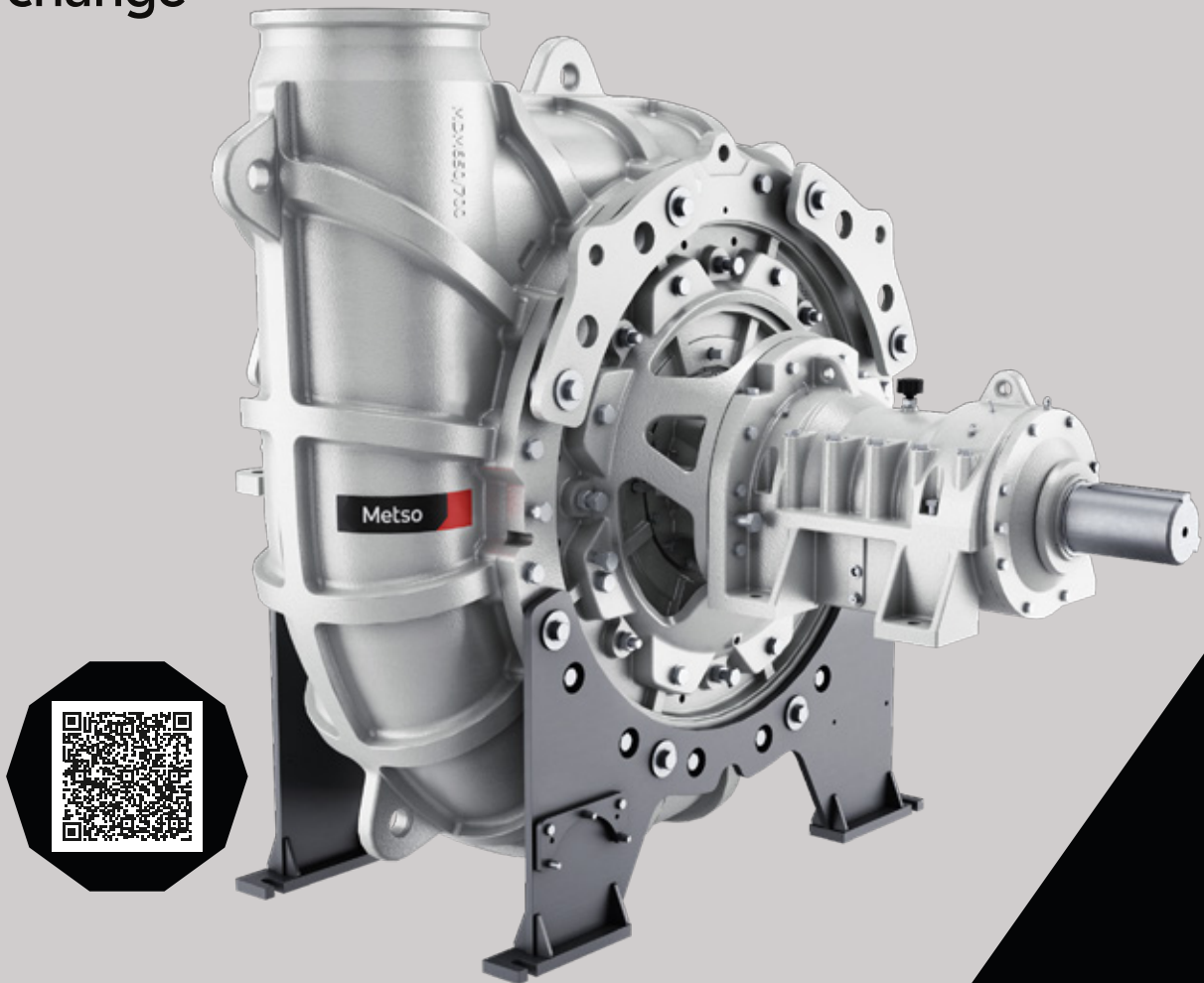
Ilmoitusmyynti / Ad Marketing

DI Satu Honkanen, Tmi SatUp

040 560 2926

satulhonkanen@gmail.com

Partner
for positive
change



Metso Pumps

Luotettava kumppani energiatehokkaaseen pumppaamiseen

Uusilla pumppaus- ja nesteensiirtoratkaisuillamme voit saada alennettua energiakulutusta jopa kolmanneksella.

[metso.com](https://www.metso.com)

Metso

Lapin mineraaliklusterilla suuret kasvunäkymät - paikallinen hyväksyttävyyden keskiössä

Venäjän Ukrainassa aloittaman hyökkäyssodan laineet ovat lyöneet rajusti ympäri maailmaa – geopolitiikka näyttää nyt tyystin toiselta kuin kaksi vuotta sitten. Vaikutukset heijastuvat myös Suomeen, ja erityisesti Itä-Suomen tilanne on nyt aluekehityksen näkökulmasta hyvin haasteellinen.

Lapin kehitykselle tämä uusi tilanne näyttyy kuitenkin positiivisena. Uusi geopolitiittinen tilanne on tuonut kaikille näkyväksi sen, että ilman Lappia Suomi on saari. Huoltovarmuuden ja sotilaallisen liikkuvuuden näkökulmista esimerkiksi Lapin liikenneyhteyksien kehittäminen on jo nyt saanut vauhtia ja tämä tulee jatkumaan myös tulevaisuudessa.

Tilanne on tuonut myös karulla tavalla esiin Euroopan riippuvuuden Venäjän fossiilisesta energiasta ja vauhdittanut vahvasti uusiutuvaan energiaan perustuvaa yhteiskunnan sähköistymistä. Tämä on tuonut yhtä karulla tavalla esiin Euroopan riippuvuuden Kiinasta sähköistymiseen liittyvien kriittisten raaka-ainien osalta. Tässäkin kehityksessä Lappi näyttyy voittajana; Lapin mineraalipotentiali on koko Euroopan osalta suuri ja myös uusiutuvan energiantuotannon näkökulmasta Lapilla on paljon mahdollisuuksia.

Mineraaliklusterin merkitys Lapille on keskeinen. Toimiala on ohittanut Lapissa metsäklusterin ja on jo nyt maakunnan elinkeinoelämän suurin toimiala. Koko klusterin vuotuinen kokonaistuotos Lapissa on yli 7 miljardia euroa. Suoria työpaikkoja mineraaliklusteri tarjoaa 3 800, mutta kun kaikki toimialan kerrannaisvaikutukset lasketaan mukaan, toimiala työllistää Lapissa yli 21 000 henkilövuotta.

Alan merkitystä jo tällä hetkellä kuvaa se, että Lapissa mineraaliklusteri kerrannaisvaikutuksineen kattaa jopa 60 % alueen kokonaistuotoksesta, 47 % arvonlisäyksestä ja 33 % työllisyydestä. Kehitys- ja kasvunäkymät ovat myös valtavat. Lapissa on kolmen toimivan kaivoksen lisäksi luvituksen eri vaiheissa yli puolenkymmentä hanketta ja edelleen koko Suomen malminetsinnästä tällä hetkellä yli 80 prosenttia on Lapissa.

Maakunnassa pyrimme tietenkin vauhdittamaan tätä myönteistä kehitystä. Edunvalvonnassa luvituksen sujuvoittaminen, uuden kansallisen mineraalistrategian valmistelu ja työvoiman saatavuuteen liittyvät asiat ovat korkealla työllistämme. Aluekehitysrahoituksella pyrimme myös rakentamaan maakuntaan laajapohjaista kaivan-



naisalan klusteria, joka tukisi erityisesti alaan liittyvien uusien innovaatioiden, arvoketjujen ja liiketoimintamahdollisuuksien syntymistä.

Olemme myös voimakkaasti mukana kaivannaisalan kansainvälisen yhteistyön kehittämisessä. Tällä hetkellä Lappi johtaa Euroopan kaivannaisalueiden verkostoa ja tässä yhteistyössä pyrimme aktiivisesti vaikuttamaan sekä kansallisen ja EU-tason lainsäädännön kehittämiseen että alan arvoketjujen kasvamiseen. Tämän lisäksi osallistumme aktiivisesti OECD:n koordinoimaan maailman kaivannaisalueiden verkoston yhteistyöhön ja pidämme yllä FEM-konferenssin ja PDAC:n välistä yhteistyötä.

Toimialan tulevaisuutta Lapissa ajateltaessa nousee esille kaksi keskeistä haastetta, jotka linkittyvät kiinteästi myös toisiinsa: ympäristökysymykset ja paikallinen hyväksyttävyyden keskiössä. Lapin arktinen luonto on erityisen haavoittuva, ja maankäytön osalta käymme koko ajan keskustelua eri elinkeinojen ja maankäyttömuotojen yhteensovittamisesta.

Maakuntakaavoitus on tässä keskeisessä roolissa.

Kestävän kehityksen, kiertotalouden mahdollisuuksien ja ympäristöasioiden huomioon ottaminen on alan tulevaisuuden näkökulmasta keskeistä. Uusiin teknologioihin tähtäävien tutkimus- ja kehitysresurssien määrää tulee lisätä ja samalla kiinnittää huomiota paikallisiin olosuhteisiin. Uusien ympäristöystävällisten tekniikoiden käyttöönotossa alan tulee olla edelläkävijä ja kaikkien ympäristöhaittojen tietoisena, läpinäkyvä ja aktiivisen minimoimisen pitää olla toiminnan keskiössä.

Sosiaalisen hyväksyttävyyden sijaan me Lapissa haluamme puhua paikallisesta hyväksyttävyydestä. Sodankylässä sijaitseva kaivos ei tarvitse helsinkiläisten hyväksyntää, mutta sodankyläläisten hyväksyntä sen pitää saada voidakseen toimia. Tässä olennaisia kysymyksiä ovat verotulojen nykyistä parempi kohdentuminen valtion sijaan kunnille, alueellisen arvoketjun aktiivinen kasvattaminen paikallisten jatkojalostusmahdollisuuksien luomisen kautta sekä yhtiöiden aktiivinen ja avoin toiminta kuntiensä kehittämisessä.

Uskomme vahvasti, että tässä geopolitiittisessa tilanteessa ja näillä menestysevällä Lapin mineraaliklusteri tulee tulevaisuudessa entisestään kasvamaan, ja sen merkitys paitsi kansantaloudellisesti niin myös koko Euroopan huoltovarmuuden näkökulmasta tulee olemaan aivan keskeinen. ▲

MIKA RIIPI, LAPIN MAAKUNTAJOHTAJA

Yleistietoa Lapin maakunnasta

Lapin maakunta on Suomen pohjoisin, laajin (100 366,85 km²) ja harvimpaan asuttu (väestötiheys 1,9 as./km²) maakunta. Asukkaita Lapissa on 176 134 kaikkiaan 21 kunnassa, joista neljä on kaupunkeja. Kaupungit ovat Kemi, Kemijärvi, Rovaniemi ja Tornio. Rovaniemi on maakuntakeskus. Se on pinta-alaltaan (8 016,84 km²) Suomen ja Euroopan suurin kaupunki. Tornio on puolestaan vanhin kaupunki ja sen erityisominaisuus on olla ns. kaksoiskaupunki rajanaapuri Ruotsin Haaparannan kanssa.

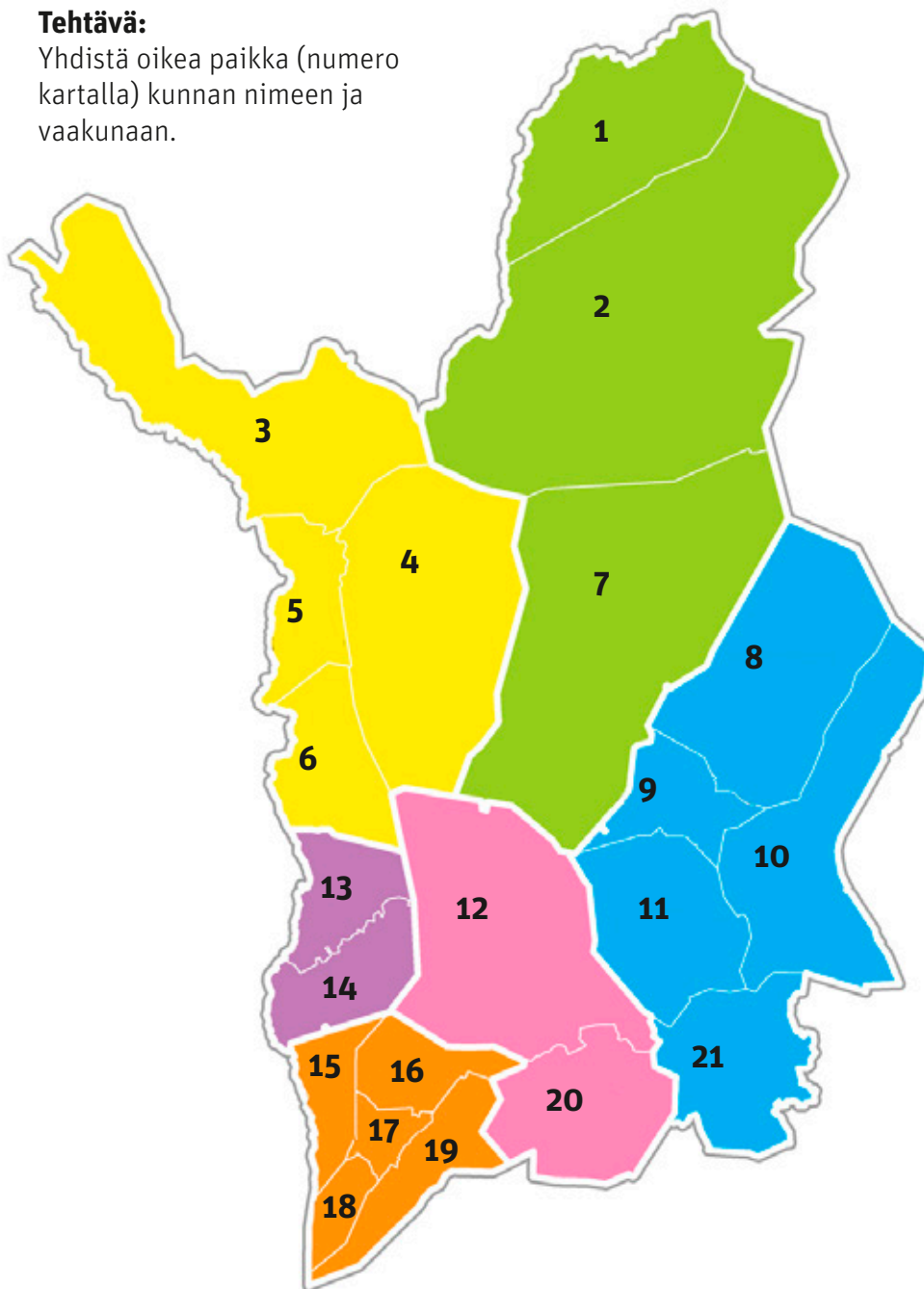
Lappi sijaitsee suunnilleen 66. ja 70. leveyspiirien välillä. Niinpä suurin osa Lapista on napapiirin pohjoispuolella. Maakunnan

suurin järvi on Inarijärvi pinta-alaltaan 1 084 km². Suurimmat joet ovat Kemijoki, Tornionjoki ja Ounasjoki. 1960-luvun lopulla Lappiin rakennettiin kaksi suurta tekojärveä, Lokka ja Porttipahta. Korkein kohta on Enontekiön Halti, joka ylittää Suomen puolella 1 324 metrin korkeuteen merenpinnasta.

Lapin maakuntalaulu on Kymmenen virran maa, maakuntaeläin on poro, maakuntalintu on sinirinta, maakuntakasvi on kullero, maakuntakala on lohi, maakuntajärvi on Inarijärvi ja maakuntakivi on kulta.

Tehtävä:

Yhdistä oikea paikka (numero kartalla) kunnan nimeen ja vaakunaan.



	Enontekiö	
	Inari	
	Kemi	
	Kemijärvi	
	Keminmaa	
	Kittilä	
	Kolari	
	Muonio	
	Pelkosenniemi	
	Pello	
	Posio	
	Ranua	
	Rovaniemi	
	Salla	
	Savukoski	

	Simo	
	Sodankylä	
	Tervola	
	Tornio	
	Utsjoki	
	Ylitornio	



TEKSTI JA VALOKUVA: **LEENA K. VANHALALO**

Alkukesäinen puro Saariselällä

ORICA
YOUR TRUSTED PARTNER IN EUROPE
 ORICA - NO. 1 GLOBAL SUPPLIER OF COMMERCIAL EXPLOSIVES

INITIATING SYSTEMS

DIGITAL SOLUTIONS

EXPLOSIVES

ELECTRONIC BLASTING SYSTEMS

Orica Finland Oy
 orica.com
 tilaukset@orica.com | 010 321 2550



Ainutlaatuinen ja kattava palvelukonsepti malminetsinnän tarpeisiin

- Kairauspaikkojen valmistelu maastossa
- Puuston poisto ja väylien rakentaminen
- Kairauksen valvonta
- Kairaustyömaiden logistiikka
- Näytteiden sahaus ja loggaus
- Näytteenotto maastossa

Lue lisää www.palsatech.fi

PALSATECH

Ota yhteyttä:
 info@palsatech.fi
 040 180 5324

Seulonnan raskas sarja

Sandvikilla on tarjonnassaan alan laajin valikoima tärylaitteita ja seulaverkkoja niin kiven, mineraalien kuin irtomateriaalien käsittelyyn. Schenck Process Mining ja Kwatani -yritysostojen myötä tuotevalikoima kasvoi

entisestään suuren kapasiteetin seuloilla ja syöttimillä sekä junanvaunujen lastauslaitteilla. Asiantunteva tiimi tukee seulonnan suorituskykyä ja tuottavuutta koko laitteiden elinkaaren.

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





Kultahippujen kuolematon lumous

Lapin kultaan ja sen kaivajiin on aina liittynyt ripaus salaperäisyyttä ja mystiikkaa, joka kiehtoo monia ihmisiä.

Johdanto

Lapin kultamailta löydetty niin sanottu irtotai huuhtontakulta koostuu enimmäkseen hyvin hienojakoisista murusista. Rapautuvasta peruskalliosta irrottuaan se on edelleen muokkautunut, jauhautunut ja hienontunut voimakkaasti virtaavien vesien ja niiden kuljettamien kivien ja soran myllerryksessä.

Viimein se on rikastunut nyt jo rauhallisesti virtaavien tai kokonaan kuivuneiden jokien ja purojen pohjiin ja rantapenkereisiin. Sieltä taitava kaivaja voi sen hippusina

löytää ja lopulta vaskoolillaan muusta hiekasta erottaa.

Joskus harvoin on kuitenkin käynyt niin, että kallion rakosiin ja koloihin miljoonia vuosia sitten kiteytynyt kulta onkin lohjennut matkaan vähän isompana kimpaleena. Se ei ole murentunut eikä jauhautunut kulkeutuessaan virran vietävänä muiden murkuloiden kanssa.

Toki se on usein hioutunut ja muokkautunut muodoiltaan enemmän tai vähemmän pyöreäksi. Pääosin se on kuitenkin pysynyt

Lapin kulta on hyvin puhdasta. Sen kultapitoisuus on keskimäärin 95-96 painoprosenttia. Hopeaa ja muita metalleja on 4-5 %. Yksittäisissä hipuissa saattaa olla mukana kvartseja tai muuta sivukiveä. Platinaakin on Lapin kultamailta löydetty pieniä määriä.

Lisätietoja ja tarinoita Lapin kultamailta osoitteessa www.kultahippu.fi

ALOITUSKUVA

Suomen suurin kultahippu Evert, 392,9 g, löytyi Inarin Luttojoelta vuonna 1935.

yhtenä kappaleena vajotessaan pohjaan virran voiman vähentyessä ja peittyessään vähitellen päälleen kasautuvien maakerrosten alle.

Tällaiset tapahtumat ovat kuitenkin harvinaisia. Vielä harvinaisempaa on, että joku löytää tuollaisen, Lapin kultamiesten isomukseksi kutsuman kultahippusen piilostaan. Se on itse asiassa niin harvinaista, että kaikki tietoon tulleet yli 20 grammaa painavat Lapin isomukset on luetteloitu 1880-luvulta tähän päivään saakka.

Monelle niistä on annettu oma nimi-kin, ja löytöajankohta, -paikka, -tapa ja löytäjä on merkitty luetteloon isomuksen painon ja mahdollisen nimen ohella. Viimeksi 29.9.2023 päivitetystä listasta on 149 isomusta.

Harvinaisuus ja ainoalaatuisuus merkitsevät myös, että isomuksista tulee sisältämänsä kullan listahintaa paljon arvokkaampia keräilykohteita. Suomen merkittävien isomushippujen kokoelma kuuluu Wihuri-monialakonsernin pääomistajalle ja yhtiöiden hallitusten puheenjohtajalle Antti Aarnio-Wihurille. Materia-lehti kävi 7.12.2023 tutustumassa hippukokoelmaan ja haastattelemassa sen omistajaa.

Ensitapaaminen

Yksi Suomen seitsemästä miljardööristä, Antti Aarnio-Wihuri tapaa meidät Helsingin Kulosaarissa sijaitsevassa jyhkeässä Wihuri-talossa toisen kerroksen työhuoneensa viereisessä vastaanottotilassa. Toisessa kädessä sauhuaa keskipäivän sikari ja toisessa ovat paperilla ennakkoon lähetetyt haastattelukysymykset. Istumme kahvipöytään ja käymme asiaan.

Lappi lumosi jo nuorena

Vuonna 1940 syntynyt teollisuusmagnaatti kertoo matkustaneensa Lapissa ensi kerran vuoden 1957 pääsiäisenä. Inarin Lemmenjoelle suuntautuneella matkalla hiihdettiin, kalastettiin, istuttiin tulilla ja välillä poron pulkassakin. Majapaikkana oli Kirsti ja Juhani Jomppasen lapintalo. Jo tuolloin tuntui, että Lappiin piti päästä uudelleen.

Myös Lapin kulta alkoi kiinnostaa jo varhain. Osasyynä tähän oli sekin, että Aarnio-Wihuri tunsii mm. GTK:n pääjohtajana toimineen professori Herman Stigzeliuksen, joka oli Lapin kullan suuri ystävä ja metsästi intensiivisesti kullan emäkalliota sitä kuitenkaan löytämättä.

Kiinnostus vahvistui kesällä 1959, jolloin Juhani Jomppanen vei vieraansa Lem-



menjoen Morgamojalle kullanhuhdontaan. Ensikertalaisen Aarnio-Wihurin vaskooliin jääneestä 2,8-grammaisesta hipusta tuli huuhtoajan sitä vielä tietämättä tulevan kokoelman ensimmäinen kappale.

Kultaakin enemmän Lapissa kutsuivat kuitenkin luonto ja kiireetön elämän tahti. 1960-luvun lopulla Lemmenjoen törmäle nousut kelomökki toimi Lapissa ja sen kultamailla vietettyjen aikojen tukikohtana.

Kokoelma syntyi ja karttui kuin huomaamatta

Kultaa ei tuolloin eikä myöhemminkään ole erityisesti jahdattu. Toki sitä huuhdottiin aina joskus itsekin, ja sopivasti tarjolle tulleita isomushippuja ostettiin pois kuljeksimasta. Jossain vaiheessa hippuja oli sitten kertynyt sen verran, että muutkin halusivat niitä nähdä. Niinpä hiput olivat sitten toisinaan esillä, ja kokoelman karttuessa sen maineikin lisääntyi.

Antti Aarnio-Wihuri kertoo karttaneensa myöhemmissä vaiheissa kokoelmaansa pääasiassa Lemmenjoen ja sen lukuisten sivupurojen varsilta tehdyillä löydöksillä. Taivoitteena on ollut saada näytteitä joen ylä-, keski- ja alajuoksulta ja hänen mukaansa noin 90 % kokoelman hipuista onkin näiltä alueilta. Kohdealue huuhdontapaikkoineen on myös jo varsin hyvin katettu.

Kokoelmaa kartutetaan toki edelleenkin tilaisuuden tullen, ja myös muualta löydetty hiput ovat mahdollisia. Hipun omien ominaisuuksien (koko, paino, muoto, puhtaus jne.) lisäksi merkitystä on hippuun ja sen vaiheisiin liittyvällä tarinalla.

Mitä kokoelmassa on nyt?

Tällä hetkellä kokoelmassa on 69 isomushippua, joista seitsemän on yli 100-grammaisia. Edellä mainitussa koko Lapin isomuslistassa on 24 kappaletta painoltaan yli 100 grammaa, joten niistä noin 29 % on Aarnio-Wihurin kokoelmassa.

Koko Lapin isomuslistan hipuista hänen kokoelmassaan on arviolta runsas kolmannes. Lisäksi kokoelmassa on kilo karkeakultaa, jolla on oma tarinansa sekä poronnahkapusseihin säilötyä hienokultaa. Itse huuhdottuja hippuja ei yllä mainitun 2,8-grammaisen lisäksi kokoelmaan sisälly.

Kaikkiaan kokoelmassa on kultaa eri muodoissa noin 3,5-4 kiloa. Kokoelmaan kuuluu myös sekä hiottuja että hiomattomia Lapin jalokiviä, mm. Miessiltä löydetty Suomen suurin korundi. Kokoelma on monessa suhteessa Suomen merkittävin. Muitakin kokoelmia on, mutta niiden koosta ei ole tietoa.

Kokoelman ehdoton tähti on suurin Suomesta löydetty kultahippu Evert, painoltaan 392,9 grammaa. Sen löysi Evert Kiviniemi Inarin Luttojoelta vuonna 1935. Hän myi sen välittömästi Kemi Oy:lle, joka puolestaan lahjoitti hipun 60-vuotislahjana teollisuuspatruuna Rudolf Waldenille vuonna 1938. Hippu hautautui suvun kassakaappeihin aina vuoteen 2014 saakka, jolloin Antti Aarnio-Wihuri osti hipun kokoelmaansa maksaan siitä omien sanojensa mukaan ”ihan liian paljon”.

Muut kokoelman yli 100-grammaiset hiput ovat Petronella (162 g, 1949 Morgamoja, Lemmenjoki), Merenluoto (127 g, 2012 Puskuoja, Lemmenjoki), Leino (118,1 g, 2009

Korhosenoja, Lemmenjoki), Hepokatti (112,8 g, 2008 Miessijoki, Lemmenjoki), Edelweiss (107,7 g, 2007 Miessijoki, Lemmenjoki) sekä Hepo-oja (105,2 g, 1955 Miessijoki, Lemmenjoki).

Muunkinlaista kuin kullan rikkautta

Jatkamme vielä jutustelua kullan ja sen kaivajien ympärillä. Antti Aarnio-Wihuri kertoo tavanneensa kaikki hänen aikanaan Lapissa kultaa kaivaneet. Joukossa on ollut hyvinkin erikoisia persoonallisuuksia, joihin liittyy lukemattomia tarinoita.

Hän kuvaa kullankaivajia yksinäisyydessä viihtyviksi, fiksuiksi ja aikaansa seuraaviksi henkilöiksi, jotka ovat rehellisiä ja ystävyydessään luotettavia. Tyypillistä kullankaivajille on kiireettömyys ja venyvä aikakäsite.

Tällaisten ystävien keskuudessa on Antti Aarnio-Wihurin mukaan helppo olla. Heidän mukanaan tuoma henkinen rikkaus on olennainen osa Lapin lumoa. Lapin kultaan itseensä ja sen kaivajiin on aina liittynyt riipaus salaperäisyyttä ja mystiikkaa, joka kiehtoo monia ihmisiä.

Aika muuttuu, ja kullan kaivaminen sen myötä

Kuten yllä esiteltyjen hippujen löytövuosista ilmenee, on valtaosa Aarnio-Wihurin kokoelmassa olevista isomuksista löydetty 2000-luvulla koneellisen kullankaivuun keinoin. Aarnio-Wihurin mukaan suurin hyöty koneellistumisesta on ollut pintamaan poiston helpottuminen, koska rikkaimmat kultaesiintymät sijaitsevat yleensä maakerroksissa lähellä peruskallion pintaa.

Vuodesta 2020 alkaen voimaan tullut kaivoslaki kieltää koneellisen kullankaivuun luonnonpuistojen alueella. Tämä on johtanut myös Lemmenjoen kultamaiden hiljenemiseen. Alueelle on sen jälkeen jäänyt ja tullut jonkin verran perinteistä käsinkaivuuta harrastavia kaivajia, jotka muun muassa käyvät uudelleen läpi aikaisempia kaivuualueita.

Antti Aarnio-Wihurin näkemyksen mukaan irtokullan kaivuu tulee edelleen säilymään Lapissa, joskin siitä tulee jälleen pienimuotoisempaa ja enemmän harrastuspohjaista toimintaa. Valtaosa kultaan liittyvistä aktiviteeteista Lapissa tulee olemaan kalliokaivuupohjaista. Tavoitteena on edelleen löytää kauan etsitty ja sitkeästi piilossa pysyttelevä Lapin kullan emäkallio tai ainakin jälkiä siitä.

Perinteet ovat säilyttämisen arvoisia

Irto- tai huuhdontakullan kaivuu synnytti aikanaan Lapin kultamaille oman kulttuurirympäristönsä ja kulttuurin. Tämän kulttuu-

rin säilyttäminen on Antti Aarnio-Wihurin mielestä tärkeää. Hän toivoo kulttuurin heräävän henkiin mahdollisten uusien kulta-alueiden löytymisen myötä.

Tankavaaran kultamuseo on hänen mielestään mielenkiintoinen ja käymisen arvoinen paikka, josta voi löytää Lapin kultahistorian lisäksi kultatietoutta ja kultahistoriaa ympäri maailmaa. Aikojen saatossa kultaa on tavalla tai toisella kuitenkin etsitty ja kaivettu likipitään kaikissa Euroopan ja maailman maissa.

Hiput turvallisesti esillä

Haastattelun lopuksi siirrymme alakerran näyttelytilaan tutustumaan esillä olevaan osaan kultahippukokoelmasta. Tilassa on vanhojen konttoriesineiden ja komean kasakoneen lisäksi esillä Wihuri-konsernin entisiä ja nykyisiä tuotteita ympäri maailmaa olevilta tehtailta. Esillä on myös Aarnio-Wihurin toiseen harrastukseen, autourheiluun ja Formula 1 -sarjaan sekä hänen sponsoroimaansa Valtteri Bottakseen liittyvää esineistöä.

Kultahippukokoelmalle on rakennettu näyttelytilaan jyrkävä turvavetriini. Antti Aarnio-Wihuri kutsuu paikalle henkilökohtaisen avustajansa Leena Loddochin kollegoineen, koska ”vain nämä tytöt saavat kaapin auki”.

Millimetrien paksuisesta teräslevystä, massiivittammasta ja 15 mm paksuisesta laminoidusta panssarilasista rakennetun vitriinin avaaminen vaatiikin useita avaimia ja monien vipujen kääntämistä sieltä ja täältä ennen kuin ovet viimein aukeavat. Murtautumista miettivät älkööt vaivautuko.

Esillä olevat hiput lepäävät vitriinin hyllyillä kukin omalla alustallaan yhtä tyylinä kuin ne ovat levänneet Lapin maaperässä löytäjänsä odottamassa. Merkkilepantavia ovat hippujen moninaiset muodot.

Suomen toiseksi suurimman hipun titteliä kantaa Suomen Pankin Rahamuseon kokoelmassa oleva Aleks, jonka paino on nyt 385 grammaa. Sen löysi jo vuonna 1910 Mikko Aleksanteri Kiviniemi Luttojoen Hangasojalta. Tarinan mukaan hippu oli löytyessään ehkä yli 400-grammainen, mutta siitä on löytäjä irrottanut ainakin yhden sormuskullan vaimonsa vihkisormukseen. Samalla hippu muuttui nykytulokinnan mukaan Suomen toiseksi suurimmaksi.



Osa niistä on hyvin voimakkaasti pyörityneitä ja sileitä muodoiltaan, kun taas toiset ovat haarakkeisia, pinnaltaan rosoisempia ja vähemmän muokkautuneita. Pinnoissa näkyy jonkin verran naarmuja ja kolhuja hippujen levottomammista vaiheista kertomassa. Hippujen muotoja ja pintarakenteita opitaan vielä varmasti tulkitsemaan tarkemmin niiden syntyä ja vaiheita selviteltäessä.

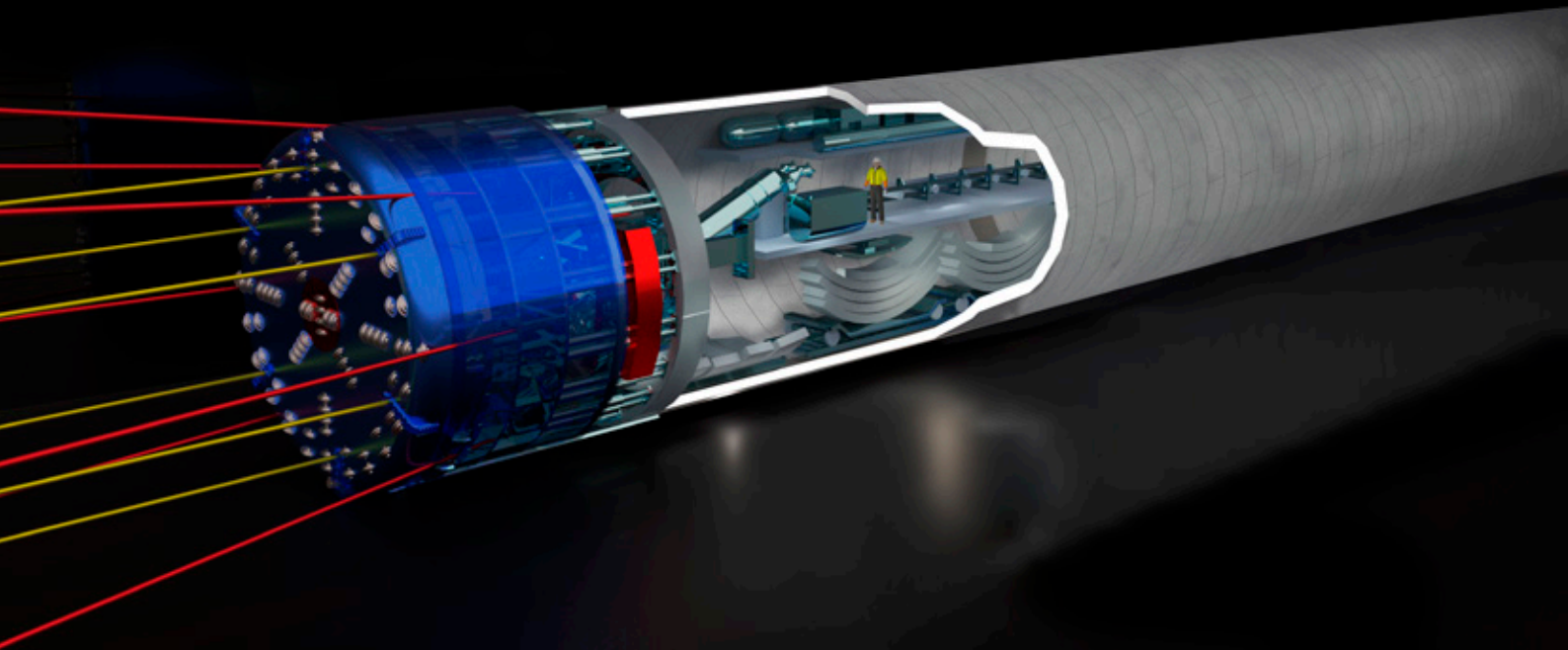
Edellä mainittu kilon karkeakultaeräkin on esillä kuksaan sijoitettuna. Se on raemuodoltaan voimakkaasti litistynyttä, lähes hiutalemaista. Erää on Aarnio-Wihurin mukaan todistettavasti käytetty vaimon ostoon kullankaivajalle. Kaupan välittäjän palkkiokseen saama pienempi karkeakultaerä ei ole kokoelmaan päätenyt.

Saamme myös luvan ottaa käteen kokoelman tähden, lähes 400-grammisen Evertin. Kooltaan kananmunaa vastaava Evert on yllättävän painava, mutta niinhän sen kuuluukin olla kullan tiheys huomioon ottaen. Pinnan syvän keltainen hohto pysyy muuttumattomana aikojen saatossa. Mitähän kaikkea Evert onkaan matkallaan tähän mennessä nähnyt ja kokenut...

Esillä olevat hiotut Lapin jalokivet yllättävät kauneudellaan. Vitriinissä oleva suurin Suomesta löydetty korundi on löytötilaisena harmahtavan ja vähän mitäänsanomattoman näköinen. Se tarvitsisi kauneutensa esille saamiseksi harkittuja leikkauksia ja taitavaa hiontaa.

Vierailumme lopuksi vitriini suljetaan jälleen. Hyvästelemme isäntämme, kiitämme häntä ainutkertaisesta kokemuksesta ja suuntaamme paluumatkalle kirkkaaseen joulukuissein päivään. ▲

TEKSTI: TUOMO TIAINEN
KUVAT: LEENA VANHATALO



Teknologista edelläkävijyyttä Sakatin projektissa tunneliporauslaitteistolla

Johdanto

Sakatin malmi sijaitsee pääosin yli 500 metrin syvyydessä Viiankiaavan Natura-alueen kulmassa. Projektissa suunnittelun lähtökohdaksi valittiin jo varhain negatiivisten ympäristövaikutusten minimointi ja yhteisvaikutusten nettopositiivisuus (NPI). Huolellisen arvioinnin jälkeen toteutusvaihtoehdoksi valittiin ratkaisu, jossa rikastamo sijoitetaan

suojelualan ulkopuolelle kovalle maalle ja kulkuyhteys maanalaiseen kaivokseen järjestetään yli 5 km pitkällä tunneliryhmällä. Tämä ratkaisu on epätavallinen, sillä yleensä maanalaisissa kaivoksissa yhteys maanpinnalle järjestetään joko spiraalimaisella vinotunnelilla tai nostokuilulla ja hissillä.

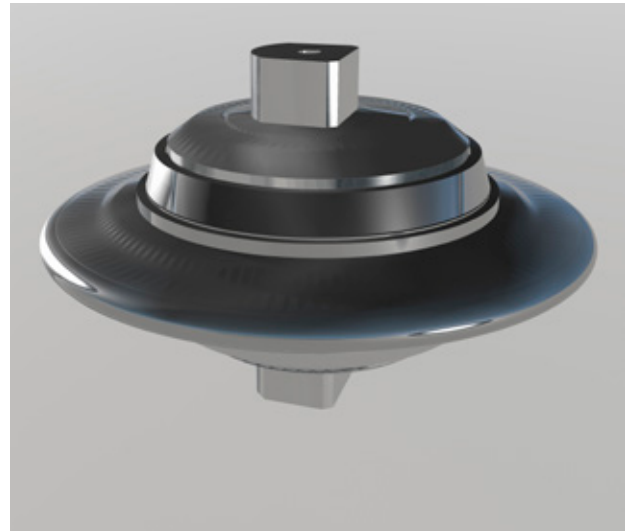
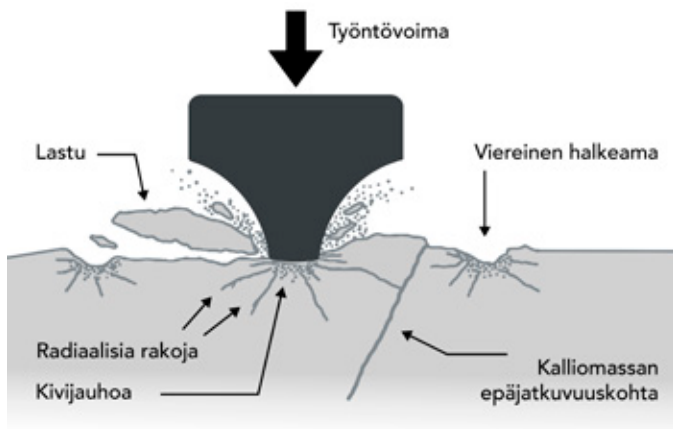
Valitun suunnitteluperiaatteen mukaan suojelualueelle ei tule mitään maanpäällisiä

rakenteita. Siten kaikki, mitä kaivokseen tulee tai sieltä lähtee – malmi, sivukivi, kuivanapitovesi, kaivostäyttömateriaali, henkilöt, koneet, käyttövoima ja myös ilma – täytyy kuljettaa tunnelia myöten.

Tunnelin täytyy lisäksi täyttää kaksi tärkeää kriteeriä. Kaivokseen tiheä vesimäärä tulee hallita ja tunnelin rakennusvaiheen tulisi olla lyhyt. Kaikki nämä

ALOITUSKUVA

Periaatekuva kaksoissuojatun tunneliporalaiteen (DS-TBM) toiminnasta sekä vuotovesien hallintaan liittyvistä teknisistä ratkaisuista. Tunnelin tiivistämisessä käytettävän esi-injektioinnin toteutus on mahdollista teräpäällä ja ohi porattavista tunnustelu- ja injektointirei'istä. Tiiveysvaatimuksiltaan merkittävimmillä alueilla asennetaan myös vedentuloa rajoittava betoninen verhous- ja tuentaelementtirakenne.



Kuva 2. Periaatekuvat kutterin toiminnasta (vasemmalla) ja kovametallisesta kutterista (oikealla)

ehdot voidaan toteuttaa käyttäen tunneliporauslaitteistoa.

Mikä on TBM?

TBM eli jatkuvatoiminen tunneliporauslaitteisto (tunnel boring machine) on valmiin kalliotilan ”tuotantolinja” (Kuva 1, aloituskuva). Se on vaihtoehtoinen tekniikka poraus-räjäytysmenetelmälle (drill and blast). TBM koostuu tyypillisesti edessä olevasta pyörivästä teräpäädystä, jota seuraa päälaakeri, työntöjärjestelmä, järjestelmä kaivetun materiaalin poistamiseksi ja viimeisenä toimintamoduuli valmiin tilan rakentamiseksi.

Kaikki louhinta kiteisessä kallioperässä perustuu ehjän kallion mekaaniseen rikkomiseen. TBM:ssä se tapahtuu siten, että teräpäähän sijoitetuilla terillä, kuttereilla (cutterhead), painetaan kallion pintaa suurella pintapaineella (Kuva 2). Tällöin kuttereiden välille syntyvien paikallisten vetojännityshuippujen johdosta kivi hilseilee lastuina irti louhittavasta kalliopinnasta. Kallion lujuusominaisuudet vaikuttavat siihen, millaisia tunkeumanopeuksia [mm/min] TBM-laitteella on saavutettavissa.

Vaikka tunneliporauslaitteistoa ei ole Suomessa juurikaan käytetty, on se hyvin tunnettu ja koeteltu menetelmä Keski-Euroopan ja Pohjoismaiden tunnelirakentamisessa. Anglo Americanilla on kokemusta TBM:n käytöstä kolmella kaivoksella: Woodsmithin projektissa Länsi-Englannissa, Los Broncesin kuparikaivoksella Chiles-

sä ja Mogalakwenan platinakaivoksella Etelä-Afrikassa.

Mitä etuja TBM tuo Sakatissa?

Sakatin kaivoshankkeessa TBM:n edut perinteiseen poraus-räjäytysmenetelmään verrattuna ovat parempi pohjavesivaikutusten hallinta ja suuri etenemisnopeus. Sakatissa vesien hallintaan tullaan käyttämään esi-injektointia, jossa kiveä tiivistetään koneen etuosassa olevalla injektointilaitteistolla (Kuva 1). Sen lisäksi hydrologisesti merkittävillä tunneliosuuksilla käytetään valmiita betonisia tiivistys- ja tuentaelementtejä. Näiden avulla tunnelin seinille, holviin ja pohjalle rakentuu yhtenäinen tiivistävä, vettä johtamaton rakenne, joka rajoittaa tunneliin vuotavan veden määrää.

Toinen merkittävä TBM:n etu on tunnelin valmistumisnopeus. Poraus-räjäytysmenetelmä vaatii pitkien tunneliosuuksien louhinnassa useita samanaikaisia periä. Lisäksi työ koostuu lukuisista vaiheista, joissa käytetään erillisiä laitteita, henkilöstöä ja aliurakoitsijoita. Koska TBM-louhinta tekee valmista tunnelia tuotantolinjan kaltaisesti, saavutetaan sillä perinteiseen peränojooon verrattuna parempi etenemä. Sakatissa tavoitellaan keskimäärin 20 m louhinnan päivädistymää.

Sakatin kalliolaadun vaihtelu, kuten rakoilu ja kivilajien ominaisuudet, suosivat TBM-louhinta. TBM-louhinnassa rakoilusta on hyötyä erityisesti erittäin lujien ja kulu-

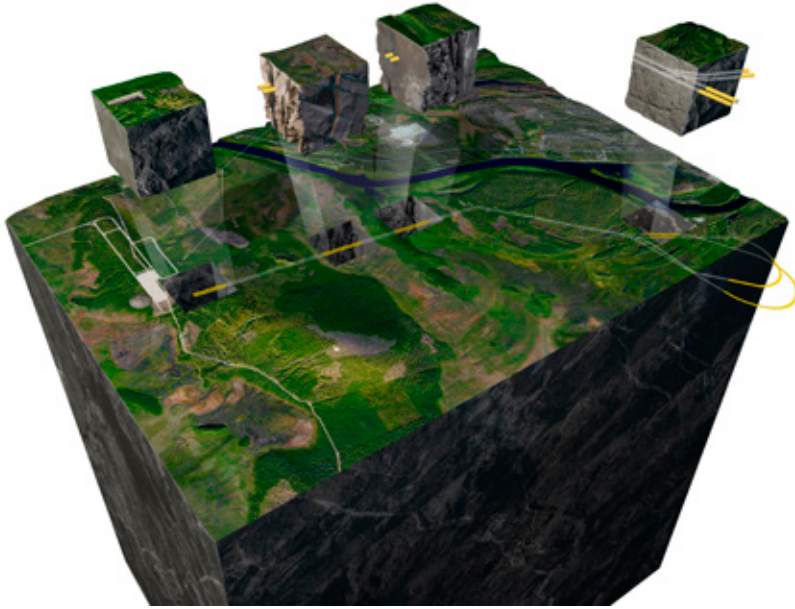
tuskestävien kivilajien louhinnassa. Kalliomassan tulee olla ”riittävän hyvää”, jotta työ ei hidastu suuritöiden lisälujitusten takia, mutta ei kuitenkaan ”liian hyvää”, jolloin poralaitteen etenemä kalliosta hidastuu alhaisen tunkeumanopeuden seurauksena. Tunnelin pyöreä muoto on louhinnan aiheuttamien kallion jännitystilamuutosten jakautumisen kannalta optimaalisin tunneliprofiili.

Huolellinen suunnittelu tärkeää

TBM on laitekokonaisuus, joka suunnitellaan tekemään tiettyä tehtävää tietyssä ympäristössä. Suunnittelua varten on tärkeää tietää kiven ominaisuudet ja määritellä tekniset tavoitteet tilan tiiviydelle ja tunnelityön etenemiselle.

Sakatissa vinotunneleiden suunnittelu perustuu tarkasti tehtyihin kallioperätutkimuksiin ja yksityiskohtaiseen tietoon alueen geologisista, hydrogeologisista ja geoteknisistä olosuhteista (Kuva 3). Suunnittelun pohjana on koko tunnelin matkalta oleva jatkuva kairamalla hankittu näytesarja ja kattava hydrologinen tieto, jota on kerätty mm. pumppauskokeilla ja kairareikiin asennetuilla veden virtausta aistivilla antureilla.

Osana hankkeen ympäristövaikutusten arviointia on laajan mittausaineiston pohjalta laadittu numeerinen pohjaveden virtausmalli, jolla kuvataan maanalaisen louhinnan vaikutuksia ja vaikutusreittejä maanpinnan hydrogeologisiin olosuhteisiin. Numeerista pohjaveden virtausmallia hyödynnetään



Kuva 3. Yleiskuva vinotunnelien reitistä kaivosalueelle ja tunnelisuunnitteluosuuksiin. Vasemmalta oikealle: Portaalin alue – Ehjiä ja lujia mafisia kivilajeja; Kenttäaavan alue – kallion rakoilua ja rikkonaisuutta kivilajikontaktien yhteydessä; Sakattiojan alue – Merkittävä kallion siirros; Tunnelin haarautumisalue kaivosalueella – Ehjiä ultramafisia kivilajeja

määrittämään vinotunnelille alueelliset tiivistystavoitteet eli suurin sallittu sisään virtaavan pohjaveden määrä kutakin sataa metriä kohti [l/min/100 m].

Kallion ominaisuuksien ja teknisten tavoitteiden pohjalta on määritetty, että Sakatin

tunneloinnissa tullaan käyttämään ns. kaksoisuolettua porauslaitteistoa (DS-TBM) ilman jatkuvaa tuentaelementtien asennusta. Asennus tehdään suunnitellusti ja tarvittaessa, jolloin elementti toimii kalliotukena ja edistää vedenpitävyyttä.

TBM edustaa Sakatin keskeistä toimintatapaa. Ympäristövaikutusten hallintaan haetaan aina parhaita teknologisia ratkaisuja. ▲

TEKSTI: **PERTTI LAMBERG¹, JOHANNES GOLLEGER², LARI HANNUKAINEN¹, MICHAEL DI GIOVINAZZO³ JA ILKKA LAITINEN¹**
¹AA SAKATTI MINING OY
²INNOCON GMBH
³SRK CONSULTING [FINLAND] OY

ROXIA
 PERFORMANCE — DRIVEN BY PEOPLE



Tornisuodattimien kuntotarkastukset

- Huollot ja kuntotarkastukset vuosien ammattitaidolla
- Uudelleenkehityt varaosat
- Prosessioptimoinnit ja käyttökoulutukset

Ota yhteyttä:

Roope Kupias, Asiakastukipäällikkö, Huollot & Varaosat
 roope.kupias@roxia.com
 puh. 040-860 4720



+358 201 113 311

info@roxia.com

www.roxia.com



Soklin ainutlaatuinen mineraaliesiintymä turvaamaan eurooppalaista raaka-aineomavaraisuutta

Koillis-Lapissa Savukoskella sijaitseva Soklin monimetalliesiintymä hakee vertaistaan maailmassa. Alustavien selvitysten mukaan Sokli voisi fosfaatin ja raudan lisäksi tuottaa mm. harvinaisia maametalleja, jotka ovat välttämättömiä siirryttäessä uusiutuvan energian käyttöön.

ALOITUSKUVA

Vesistöihin, kaloihin sekä luontoarvoihin liittyvät seikat ovat erityisen tärkeässä roolissa Sokli-hankkeen suunnittelussa.

Kriittisten ja strategisten raaka-aineiden tarve on suuri myös muilla teollisuudenaloilla kuin akkuteollisuudessa, esimerkiksi digiteollisuudessa sekä puolustus-, avaruus- ja terveysteknologioissa. Sokli vahvistaisi osaltaan EU:n pyrkimystä vähentää tuontiriippuvuutta näissä raaka-aineissa.

Tutkimuksia ja selvityksiä edistetään laajalla rintamalla

”Meiltä kysytään usein, miksi tutkimuksia tarvitaan edelleen, kun Soklia on tutkittu jo vuosikymmeniä. Syynä on se, että aiemmat tutkimukset ovat kartoittaneet rajatusti tiettyjä malmityyppejä ja raaka-aineita, kun meidän lähtökohtanamme on selvittää Soklin kaikkien poten-

tiaalisten malmityyppien ja raaka-aineiden hyödynnettävyyttä. Meneillään olevat selvitykset ovat välttämättömiä näin massiivisen esiintymän kartoittamiseksi”, kertoo Soklin kaivoshankkeen projektijohtaja **Pasi Heino**.

”Soklin mineraaliesiintymä on sitä tutkiville geologeille unelmien täyttymys ja toisaalta painajainen prosessi-insinööreille, koska se sisältää niin laajan kirjon raaka-aineita. Näistä mainitsen vain joitakin: fosfaatti, rauta, harvinaiset maametallit, mangaani, vermikuliitti, niobi ja kupari”, Heino jatkaa.

Ympäristöarvoista hankitaan tarkkaa taustatietoa

Vesistöihin, kaloihin sekä luontoarvoihin liittyvät seikat ovat erityisen tärkeässä roolissa hankkeen suunnittelussa, ja ympäristöarvoista kerätään tarkkaa taustatietoa eri tutkimuksilla.

”Olemme tehneet jo useamman vuoden ajan Soklin alueella täydentäviä luontokartoituksia, jotka ovat tuoneet lisätietoa luontoarvoista. Jatkoimme kalakantojen tutkimuksia viime vuonna ja saimme lisätietoa kalakannoista sekä poikastuotannosta. Pohjavesiputkiin ja jokiuomiin asennetuilla paineantureilla tarkkailemme jatkuvasti vedenpinnan korkeuksia niin pinta- kuin pohjavesissäkin. Uusilla putkilla ja maatutkaluotauksilla on tarkasteltu pohjavesialueiden laajuutta, jotta alueita voidaan rajata”, kertoo vastuullisuuspäällikkö **Samuli Nikula**.

”Vesiin liittyvät selvitykset tuovat Soklin alueen vesien vuosittaisesta vaihtelusta uutta tietoa ja mahdollistavat vesistön nykytilan sekä kaivostoiminnan aikaisen vaikutuksen mallintamisen. Kompensaatiokysymykset ovat paljon esillä uusissa hankkeissa, ja mekin olemme laajentaneet luontoselvityksiä Soklin ulkopuolelle selvittääksemme potentiaalisia kompensaatioalueita. Uutena asiana suunnittelempa uhanalaisten kasvien siemennys- ja siirtoistutuskokeita”, Nikula jatkaa.

Geologiset selvitykset ja prosessikehitystyö vahvistavat pohjatietoa

Syksyllä 2023 Soklissa aloitettiin tutkimuskairaukset, joita oli alkuvuoteen 2024 mennessä tehty noin 12 kilometrin verran. Kairauksia pohjustettiin maastomagneettisilla mittauksilla, ja Sokli oli yhtenä testialueena GTK:n koordinoimassa DroneSOM-hankkeessa, joka testasi sähkömagneettista ja painovoimamittausta droneilla. Erilaisten geofysikaalisten menetelmien hyödyntäminen on ollut Soklin historiassa erityisen tärkeässä roolissa: esiintymä löydettiin ai-



Monimetalliesiintymän hyödyntämistä ajatellen kattavan geometallurgisen mallin luominen on olennaista.

koinaan geofysiikan avulla, ja kehittyneet menetelmät tuovat lisäarvoa tutkimuksiin. Vahva pohjatieto auttaa kohdentamaan tutkimuksia, jolloin myös kustannukset sekä ympäristövaikutukset pienenevät.

”Soklissa ollaan uuden äärellä, kun puhutaan harvinaisten maametallien talteenotosta. Niitä on jo 70-luvun lopulta asti tiedetty olevan Soklin esiintymässä, mutta hyödyntämistä ei ole aiemmin selvitetty. Meillä on käynnissä useita tutkimuksia Soklin malmityypeistä, ja teemme prosessikehitystä niin kotimaisin kuin ulkomaisinkin voimin. EU- ja Business Finland -rahoitteisia yhteistyöprojekteja on käynnistetty, jotta saamme käyttöömmä laaja-alaista asiantuntemusta. Selvitämme myös Soklin malmin pumppaus- ja siirto-ominaisuuksia saadaksemme suunnitteluparametrejä mahdolliselle pumppauslinjalle. Tällä tavoittelempa uuden vaihtoehdon löytämistä malmin prosessointipaikaksi Soklin ulkopuolella”, kertoo Soklin vanhempi prosessi-insinööri **Arno-Matti Kirpala**.

Uusia mineraalilöytöjä ja tutkimusyhteistyötä

Soklin ja GTK:n tekemissä mineralogisissa tutkimuksissa Soklista löytyi syksyllä 2023 kaksi uutta harvinaisia maametalleja sisältävää mineraalia, kukharenkoiitti ja kordyliitti, joita ei ole ennen löydetty Suomesta. Uudet mineraalit paljastuivat tutkimalla Soklin kairausdännäyhteitä.

”Nyt meillä on selvempi kuva siitä, miten harvinaiset maametallit jakautuvat eri mineraaleihin Soklin malmityypeissä. Uusien kairausten tulokset ovat olleet mielenkiinto-

sia, ja ymmärryksemme Soklin rakenteesta ja mineralogiasta on kehittynyt. Tuloksia hyödynnetään geologisissa tutkimuksissa ja mallinuksissa sekä malmin prosessointikohteissa, jotka puolestaan toimivat pohjana mineraalivarantojen arvioinnissa ja kaivossuunnittelussa. Tutkimuksilla on myös tieteellistä arvoa, ja olemmekin tehneet tiiviisti sekä kotimaista että kansainvälistä tutkimusyhteistyötä”, kertoo projektigeologi **Teo Lehto**.

Sokli herättää kansainvälistä mielenkiintoa, ja tavoitteena on syventää tutkimusyhteistyötä, sillä se auttaa lisäämään ymmärrystä Soklista.

”Lukuisia erilaisia parametrejä mineraaleista ja malmityypeistä on kerätty historian saatossa, ja uutta tietoa karttuu koko ajan. Soklin kaltaisen monimetalliesiintymän hyödyntämistä ajatellen kattavan geometallurgisen mallin luominen on erityisen tärkeää, ja siihen tulempa seuraavaksi panostamaan”, kertoo Soklin päägeologi **Mikko Numminen**.

Vastuullisuus ja paikallisuus ovat hankkeen lähtökohia

Toteutuessaan Soklin kaivoshanke toisi merkittäviä vaikutuksia alueen talouteen. Rakentamisen ja kaivostoiminnan aikana hanke työllistäisi suoraan satoja henkilöitä, minkä lisäksi tulisivat vielä epäsuorat työvoimavaikutukset. Jo nyt hanke työllistää paikallisia sekä suoraan että välillisesti.

”Olemme todella tyytyväisiä, että erittäin osaavaa työvoimaa löytyy alueelta. Urakitsijoiden kilpailutuksessa annamme erikseen painoarvon paikallisuudelle ja paikallisen



Turvallisuusvalmennusta Soklissa on monipuolistettu aina sähköisestä perehdytyksestä käytännön työturvallisuuskoulutuksiin.

työvoiman käytölle. Vakituisten työntekijöidemme määrä on kasvanut kahdesta kahdeksaan kuluneen vuoden aikana. Lisäksi hankkeessa työskentelee emoyhtiö Suomen Malmijalostuksen henkilöstöä, ja meillä on töissä osa-aikaisia geologeja. Tarjoamme myös mahdollisuuksia lopputyön tekemiseen eri osa-alueilla kuten geologiassa ja prosessitekniikassa, työllistämme kesätyöntekijöitä ja tarjoamme oppimismahdollisuuksia työssä oppijoille sekä kouluikäisille nuorille”, Heino luettelee.

”Kestävä toiminta on meille hankkeen suunnittelussa kaiken a ja o. Keskusteluissa on noussut esiin etenkin nykyisten elinkeinon ja kaivostoiminnan yhteensovittaminen. Meidän tavoitteenamme on olla avoin, rehellinen ja näkyvä toimija paikallisesti, ja haluamme olla vahvassa vuoropuhelussa alueen toimijoiden kanssa. Järjestämme säännöllisesti Savukosken keskustassa kaikille avoimia Sokli-kahveja, joissa pääsemme vuorovaikutukseen alueen asukkaiden ja elinkeinonharjoittajien kanssa ja kertomaan työmme edistymisestä. Lähetämme myös noin kerran kuussa sähköisen uutiskirjeen, jossa kerromme ajankohtaisista ja tulevista asioista”, projektin kehityspäällikkönä vuoden alussa aloittanut **Miia Mikkonen** kertoo.

1970-luvun fasiliteteista moderniin ja turvalliseen työympäristöön

Soklissa työskenneltäessä välimatkat ovat pitkiä: lähimpään taajamaan palveluiden äärelle on matkaa yli 90 kilometriä.

”Suuriin kaivosmaihin Australiaan ja Kanadaan verrattuna Sokli on tosin lähellä

kaikkea. Meillä on panostettu erityisesti turvallisuuskulttuurin kehittämiseen ja ylläpitoon. Työntekijöiden ja urakoitsijoiden turvallisuusvalmennusta on monipuolistettu, ja kaikki alueelle menevät suorittavat etukäteen sähköisen turvallisuusperehdytyksen. Teemme myös työkohtaiset riskiarvioinnit”, kertoo Soklin turvallisuusasiantuntija **Jari Mulari**.

”Työskentely-ympäristönä Sokli on muuttunut merkittävästi siitä, kun aloitin projektissa kolme vuotta sitten. Kaikki infra oli 1970–1980-luvulta ja todella huonossa kunnossa, ja kunnostimme alueen vastamaan nykypäivän tarpeita. Ensin purimme

Sokli pähkinänkuoressa

- Sijainti: Savukoski, Koillis-Lappi
- Potentiaaliset tuotteet: mm. fosfaatti, rauta, harvinaiset maametallit, niobi
- Koko: kaivospiirin alue noin 5800 hehtaaria
- Kahdeksan vakituista työntekijää helmikuussa 2024
- Sokli Oy:n omistaa valtion erityistehtäväyhtiö Suomen Malmijalostus Oy
- Tavoitteena on aloittaa tuotanto 2030-luvun alkupuolella
- Vaihe: alustava selvitys tehty ja PFS-selvitystä valmistelevat tutkimukset ovat käynnissä.

JÄRJESTÄMME
SÄÄNNÖLLISESTI
SAVUKOSKEN
KESKUSTASSA KAIKILLE
AVOIMIA SOKLI-KAHVEJA,
JOISSA PÄASEMME
VUOROVAIKUTUKSEEN
ALUEEN ASUKKAIDEN JA
ELINKEINONHARJOITTAJIEN
KANSSA JA KERTOMAAN
TYÖMME EDISTYMISESTÄ.

käytännössä kaiken huonokuntoisen pois ja hyödynsimme tilat, jotka voitiin muutostöillä ottaa uuteen käyttötarkoitukseen. Sitten rakensimme uuden tukikohdan, jossa meillä on majoitustilat sekä modernit keittiö- ja saniteettitilat. Vesi tulee nykyisin lähteen sijasta omasta porakaivosta ja sähkö dieselgeneraattorin sijaan valtakunnan verkosta. Soklin liittyminen valtakunnan sähköverkkoon tapahtui samana päivänä kuin Suomi liittyi Natoon. Molemmat seikat ovat varmasti merkityksellisiä niin Suomen kuin Soklinkin kannalta!” Heino muistelee.

Kohti tulevaisuuden kaivosta

”Länsimainen yhteiskunta tarvitsee raaka-aineomavaraisuuden kasvattamiseksi kipeästi Soklin kaltaisten esiintymien vastuullista hyödyntämistä. Tavoitteenamme onkin tähdätä EU:n strategisten projektien joukkoon. Soklin kehittäminen vaatii laaja-alaista osaamista ja lukuisten eri alojen huippuammattilaisia. Kutsummekin edelleen eri tahoja ottamaan aktiivisesti yhteyttä ja tuomaan uusia ideoita ja osaamista Soklin hankkeeseen. Uskomme, että Sokliin on mahdollista perustaa maailmanluokan monimetallikaivos tulevaisuuden tarpeita täyttämään siten, että toiminnassa otetaan huomioon paikalliset elinkeinot ja luontoarvot”, Suomen Malmijalostuksen raaka-aineiden liiketoiminta-alueen johtaja **Jani Kiuru** päättää. ▲

TEKSTI: **SINI KOSKELO, SUOMEN MALMIJALOSTUS**

KUVAT: **SOKLI OY / SUOMEN MALMIJALOSTUS OY**



FireFox Gold – Malminetsintää ja kullan kimallusta Kittilän ja Sodankylän alueella

FireFox Gold Corp. on kanadalainen juniorimalminetsintäyhtiö (TSX.V: FFOX OTCQB: FFOX FSE: A2P-DU7), mutta taustastaan huolimatta yhtiö on suomalaisjohtoinen. Firefox Gold on toiminut Suomessa jo vuodesta 2017 lähtien ja yhtiö listautui Toronton pörssiin vuonna 2018. Projektimme sijaitsevat Suomessa ja vielä tarkemmin Sodankylän ja Kittilän kuntien alueilla. Olemme vakiinnuttaneet malminetsintätoimintamme Sodankylään, jossa myös kenttätukikohtamme sekä

kairasydämien käsittely- ja varastointitilat sijaitsevat. Sodankylä on mainio paikka nihienojen maisemien ja erittäin malmipotentiaalisen kallioperän kuin paikkakunnan monipuolisten palvelujenkin puolesta. Kunnan väkilukuun suhteutettuna täällä on varmasti eniten geologeja koko Suomessa – vanhoihin opiskelukavereihin törmäämiseltä ei voi välttyä, ja uusia ystäviäkin löytyy varmasti.

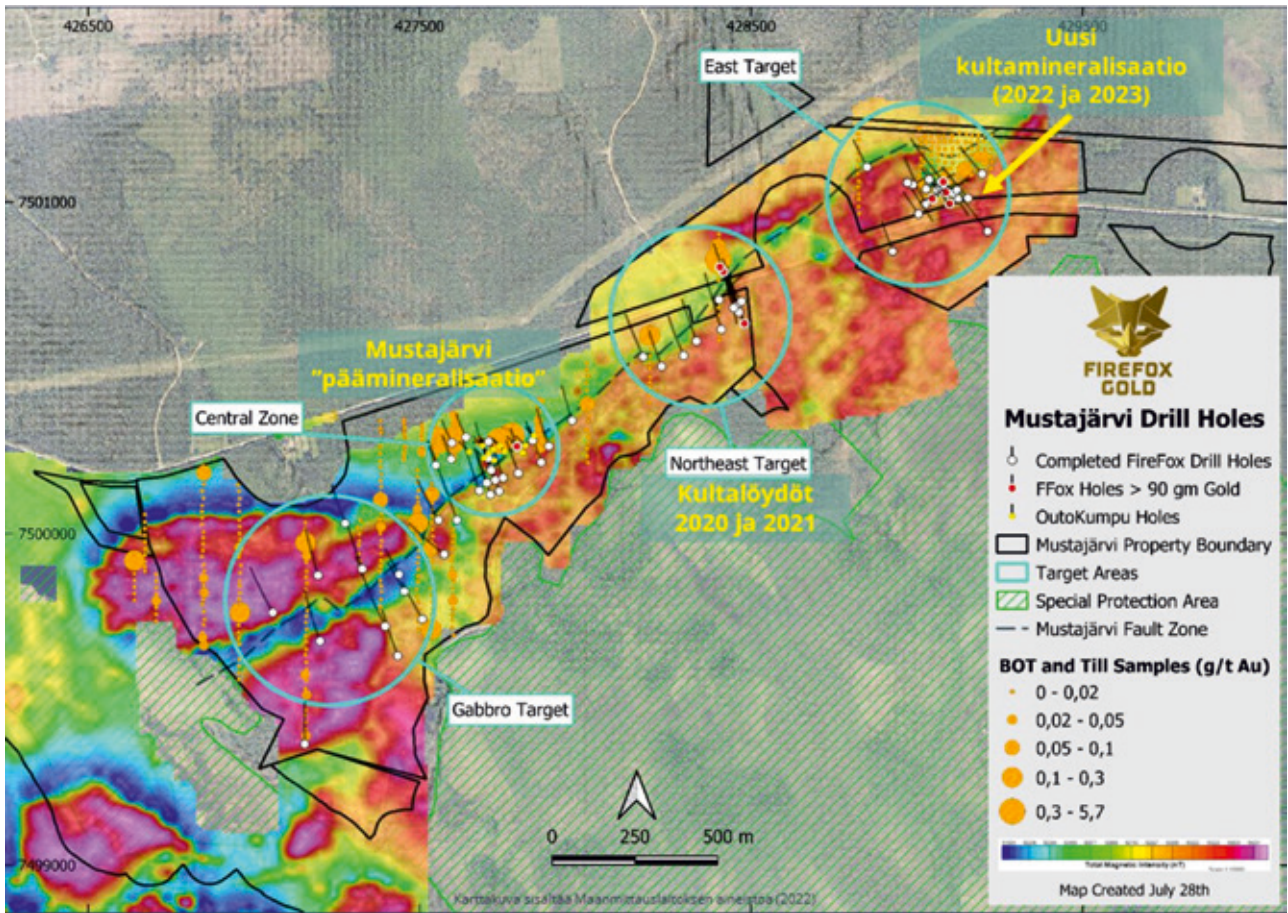
Yhtiöllämme on useita aktiivisia malminetsintäprojekteja, jotka ovat kaikki Mustajärven projektia lukuun ottamatta ns. Green-

field-vaiheessa. Projektialueemme sijaitsevat Keski-Lapin vihreäkivivyöhykkeellä ja sen reuna alueilla Kittilän ja Sodankylän kunnissa. Useimmiten malminetsintäprojektimme ovat edenneet malminetsintälupavaiheeseen vanhojen GTK:n linjamoreeniaineistojen analyysien, mahdollisten uudelleen analysointien, tekemiemme kallioperä- ja lohokarekartoitusten sekä maanpinta- ja lento-geofysiikan mittausten ja niiden tulkintojen avulla. Toisaalta edellä mainitut tutkimusmenetelmät ovat myös auttaneet vähemmän



ALOITUSKUVA

Kairaustyömaa Mustajärvi East Targetin alueella keväällä 2023



Mustajärven projektialue, joka sijaitsee noin 17 km Kittilästä kohti Sodankylää. Karttakuvassa on esitetty alueen nykyiset etsintäkohteet ja timanttikairauksien edistyminen kevääseen 2023 mennessä.

mielenkiintoisten alueiden hylkäämisessä. Yhtiömme keskittyy ensisijaisesti voimassa olevien malminetsintäalueiden projektien kehittämiseen, mutta tästä huolimatta pyrimme viemään eteenpäin myös vielä varhaisemmassa vaiheessa olevia Greenfield-projektejamme. Näistä esimerkki on Jeسیون projektin, jossa olemme kartoittaneet vuosien varrella alueita hyvin kattavasti ja paikantaneet useita kultamineralisaatioita. Pisimmälle viety lippulaivaprojektimme on kuitenkin Mustajärven projekti.

Mustajärven projektimme sijaitsee kantatien 80 varrella, noin 17 kilometriä Kittilän Nestelästä kohti Sodankylää. Esiintymä sijaitsee kahden selkeästi erilaisen kivilajityyppisen, Savukoskiröyhmän ultraemäksisten vulkaaniittien ja Sodankyläröyhmän sedimenttien kontaktin välittömässä läheisyydessä ja lounas-koillinen-suuntaisen Mustajärven hiertovyöhykkeen varrella. Mustajärven projektin alueella ja sen läheisyydessä malminetsintää on toteutettu jo 1960-luvun alkupuolelta alkaen. Silloin työt keskittyivät lähinnä rauta- ja

rikkikiisumalmien etsintään Otanmäki Oy:n ja Outokumpu Oy:n jäljiltä. Outokumpu Oy palasi alueelle 1990-luvun alkupuolella tarkoituksenaan selvittää GTK:n keräämästä linjamoreeniaineistosta paljastuneita kohonneita kultapitoisuuksia. Mustajärven mineralisaatio todennettiin tutkimusojilla ja kallioperäkairauksilla. Alueelle kairattiin kahdeksan kairareikää, joiden keski­syvyys oli vaatimattomat 58,8 metriä. Kairaustulokset olivat ilmeisesti kuitenkin siihen aikaan riittämättömät, ja alueesta luovuttiin. Muutaman muun toimijan ja pienimuotoisen kullankaivuun jälkeen Firefox Gold iski kairaterän alueelle loppuvuodesta 2018. Ensimmäisen kairauskautemme kairaustulokset tunnetun mineralisaation alapuolelta olivat rohkaisevia, sillä kairareikä 18MJ010 lävisi voimakkaasti muuttuneiden Sodankylän ryhmän sedimenttien yhteydessä kvartsi-turmalii­ni-pyriitti-mineralisaation, jonka kultapitoisuus oli 45,1 g/t 2 metrin lävistyksellä alkaen syvyydeltä 125,5 m. Vuonna 2019 kairasimme hyviä kultapitoisuuksia jo yli 500

m päässä sen aikaisesta päämineralisaatiosta. Vaikkakin korkeita kultapitoisuuksia tavattiin tuolloin vain kapeissa juonissa, kasvattivat nämä löydöt uskoamme siihen, että tällä mineralisaatiolla olisi potentiaalia kasvaa. Loppuvuoden 2020 ja kevättalven 2021 aikana tutkimuksia jatkettiin, ja silloin kaira kolisi kunnolla kiisuihin jo yli 800 m päässä edellä mainitusta päämineralisaatiosta. Uusi mineralisaatio sijaitsi samalla hiertovyöhykkeellä koilliseen päin liikuttaessa. Tällä kertaa kairareikästä 21MJ010 kultaa analysoitiin 7,69 g/t 16,45 metrin lävistyksellä alkaen syvyydeltä 154,15 m. Mustajärven mineralisaation trendi oletettua hiertovyöhykettä pitkin oli kasvanut loppuvuoteen 2021 mennessä jo n. 1,4 km pituiseksi. On kuitenkin huomattava, että vielä nykypäivänäkkin kairareikien lukumäärä ja niiden syvyydellisyys on vähäinen ja alueelle tarvitaan paljon täydennyskairausta todellisen malmipotentialin selvittämiseksi.

Mustajärven projektin osalta vuonna 2022 tapahtui merkittävin askel eteenpäin, kun käyttämämme pohjamoreeninurakoitsijan

Geologi Matti Vuorisalo mittaa kesällä 2023 East Targetin alueella avatusta tutkimusojasta kvartsi-turmaliiini-pyriitti-juonen asentoa. Geologit Juuso Uusikorpi (vas.) ja Jaroslav Zach (oik.) arvostelevat vieressä.

GM75-kairavaunun timanttikairausominaisuuksia päädyttiin testaamaan Mustajärven malminetsintälupa-alueellamme lyhyehkön tunnustelevan top-of-bedrock -testikairausohjelman muodossa. Paikaksi valikoitui logistisesti helpoin alue, avoin niittyalue metsätieuran varressa. Ensimmäinen testikairareikä lävisti heti n. kuusi metriä paksun moreenikerroksen jälkeen voimakkaasti albiitti-muuttuneen turmaliiinirikkaan metasedimentin, jota seurasi pyriittirikas mineralisaatio muutamaa metriä alempana. Tämän seurauksena KATT:n kairakone, joka oli samaan aikaan työskentelemässä malminetsintälupa-alueen toisella puolella, määrättiin siirrettäväksi alueelle, josta nämä uudet merkit mahdollisesta mineralisaatiosta löytyivät. Heti moreenin alta alkava kiisurikas mineralisaatio lävistettiin useasta kohtaa timanttikairauksella. Analyysit varmistivat geologiemme arvelut mahdollisesta kultalöydöstä ja merkittäviä kultapitoisuuksia analysoitiin useammasta kairasydäimestä, kuten esimerkiksi 22MJ021, josta analysoitiin 13,09 g/t kultaa, 0,15 % kobolttia ja 143 ppm telluria 15,5 metrin lävistykselle. Uudelle mineralisaatiolle annettiin työnimi ”East Target”.

Loppukevään 2023 kairausohjelmamme keskittyi East Targetin alueelle. Pyrkimyksenä oli saada tietoa mineralisaation mahdollisista jatkeista sivuttaissuuntiin sekä syvemmälle hiertovyöhykettä pitkin. Kairausohjelma oli onnistunut, ja kultapitoisuuksia lävistettiin jo yli 200 metrin päässä hiertovyöhykettä pitkin länteen päin liikuttaessa. Myös syvälle pintamineralisaation alapuolelle kairattu kairareikä tuotti hyviä tuloksia, ja 2,45 metrin 15,22 g/t Au-pitoisuudet lävistettiin yli 210 metriä maan pinnan alapuolella. Projekti etenee askel kerrallaan eteenpäin, ja koko ajan lisääntyvä ymmärryksemme auttaa tämän rakenteellisesti kontrolloidun kultaesiintymän kehittämisessä.

Malminetsintätyöt jatkuvat aktiivisesti Mustajärven lisäksi myös muilla yhtiömme projektialueilla vuoden 2024 aikana - uusia kultatuloksia odotellessa! ▲

KIRJOITTAJA: MIKKO NENONEN



Olen työskennellyt malminetsinnän johtajana Firefox Goldilla vuodesta 2021. Olen ollut olennaisesti mukana yhtiön toiminnassa jo vuodesta 2018 alkaen. Ennen nykyistä tehtävääni työskentelin projektigeologina Magnus Mineralisille useissa JV projekteissa niin Ni-Cu-PGE-mineralisaatioiden, vanadiinin kuin kullankin parissa. Valmistuin geologiksi (FM) Oulun yliopistosta vuonna 2018. Hyvänä pohjana Keski-Lapin alueen geologian tuntemiselle voin pitää useampaa opiskeluaikojeni kenttäkesää malminetsinnän parissa Kittilän ja Sodankylän alueilla. Sodankylään päädyin heti valmistumiseni jälkeen keväällä 2018, ja täällä aremme kuluu yhdessä vaimoni ja koiramme kanssa.



Tavoitteena moderni kultakaivos

Ikkari

Ikkari on uusi kantalöydös, joka paikannettiin malminetsintäyhtiö Rupert Explorati-
on Finland Oy:n toimesta systemaattisella
pohjamoreeninäytteenotolla vuoden 2020
keväällä. Moreeninäytteissä havaittuun kul-
ta-anomaliaan kairattiin huhtikuussa 2020
ensimmäinen kairareikä (120038), jonka
tuloksena on 54 metriä 1,5g/t kultaa 13 met-
risen moreenipeitteen alla. Myöhemmät kai-
raukset osoittivat mineralisaation olevan
laaja, yli 600 metriä pituudeltaan ja sisältävän
korkeita kultapitoisuuksia. Ikkarin kantalöy-

tö sijaitsee noin 35 kilometriä Sodankylän
keskustasta luoteeseen.

Vuoden 2023 loppuun mennessä Ikkaris-
sa on kairattu kaiken kaikkiaan 306 kairarei-
kää eli 122 807 metriä kairasydäntä. Ikkarin
esiintymän rajoja ei vielä tunneta, joten tut-
kimustyö alueella on jatkuvaa. Ikkarin ym-
päriällä on satelliittiesiintymiä yhteensä kuusi
kappaletta. Näistä viisi löytyi ennen Ikkarin
esiintymää ja yksi Ikkarin esiintymän löyty-
misen jälkeen. Ikkarin alue sijaitsee merkittä-
vässä kallioperän kontaktivyöhykkeessä, joka
on johtanut laajojen heikkousvyöhykkeiden

syntymän ja täten luonut väyliä mineralisoivien
fluidien kulkea. Ikkarin esiintymä on hyvin
monimutkainen geologisesti, mutta minerali-
saatio itsessään on hyvin yksinkertainen, sillä
kulta esiintyy vapaassa muodossa eli metalli-
sena kultana laajoissa vyöhykkeissä rikkikii-
sun kanssa. Esiintymän pääkivilajit koostuvat
Savukoski-ryhmän ultramafisista vulkani-
teista ja Kumpu-ryhmän sedimenteistä.

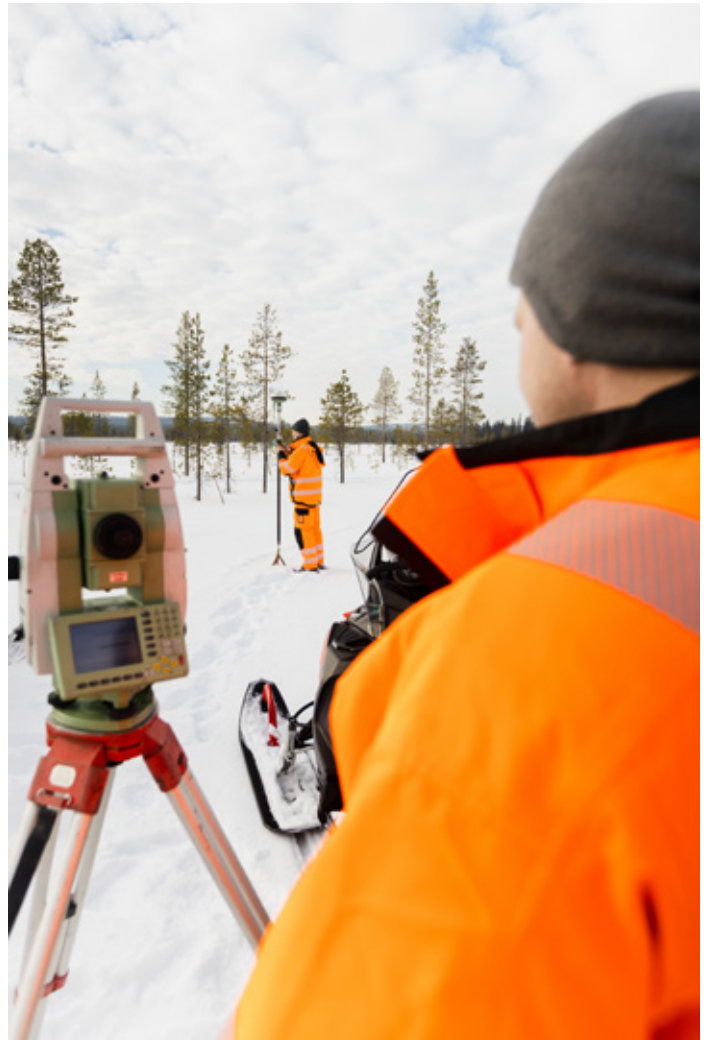
Nämä kivilajit ovat poimuttuneet ja hier-
tyneet erittäin tiukasti keskenään, ja myö-
hemmin myös näiden läpi on leikannut kar-
bonaattipitoisia breccioita. Mineralisaatio >

ALOITUSKUVA

Kairakoneella työskennellään ympäri vuorokauden. Kuvassa kairakone Ikkarissa kaamosaikaan



Kairasydännäytteiden käsittelyä kairakoneen sisällä



Kenttäteknikot kenttätöissä

Ikkarissa on ikämääritetty noin 1,83–1,77 miljardin vuoden ikäiseksi.

Ikkarin esiintymän läheisyydessä yhtiö suorittaa jatkuvasti ympäristöasioihin liittyviä tutkimuksia sekä alueellista malminetsintää. Ikkarin hankkeella on suomenkieliset verkkosivut www.ikkari.fi. Verkkosivuilta voi lukea ajankohtaista tietoa hankkeesta, ja yhtiön ajantasaiset malminetsintäalueet on julkaistu karttapalvelussa. Ikkari.fi – sivustolla on mahdollista antaa palautetta yhtiön toiminnasta ja hankkeen suunnitelmista.

Osaava henkilöstö tärkeimpänä voimavarana

Rupert Exploration Finland Oy on Rupert Resources Ltd:n suomalainen tytäryhtiö, jonka kotipaikkakuntana on Sodankylä. Vuonna 2024 Rupert Exploration Finlandilla työskentelee yhteensä 38 työntekijää vakituisesti Sodankylän alueella. Yhtiön pääpaino on alueellisessa malminetsinnässä ja Ikkarin hankkeen kehittämisessä.

Rupertin tiimi koostuu geologeista, geoteknikoista, kenttä- ja kaivostyöntekijöistä, ympäristöpuolen asiantuntijoista, kaivosinsinööreistä ja toimistohenkilökunnasta. Vuoden 2023 päättyessä 56 % yhtiön työntekijöistä asui vakituisesti Sodankylässä ja 89 % oli kokoaikaisia työntekijöitä. Henkilökunnasta 81 % työskentelee Rupert Exploration Finland Oy:lla vakituisella työsopimuksella ja henkilökunnasta 30 % on naisia. Työnantajana Rupert Exploration Finland haluaa olla monipuolinen ja joustava työpaikka, joka kokee tärkeäksi yhdenvertaisen sekä läpinäkyvän toiminnan. Rupertin henkilökuntaa yhdistää erityisesti innostus ja motivaatio työskennellä Ikkarin hankkeen parissa.

Ikkarin löytötiimille myönnettiin Fennoscandian Mining- ja Agnico Eagle -palkinnon vuoden 2023 FEM-konferenssissa. FEM 2023 -palkintokomitea jakoi Fennoscandian Mining -palkinnon tiistaina lokakuun 31. päivänä Levillä Rupert Finland Oy:n tiimille Ikkarin löytämisestä keväällä 2020.

Yllä mainitun palkinnon lisäksi Agnico Eagle -palkinto jaettiin Rupert Finland Oy:n toimitusjohtaja Jukka Niemisen ja Ikkarin löytötiimin kesken. Jukka Niemiselle myönnettiin Agnico Eagle -palkinto tunnustuksena vahvasta uskosta, mielenkiinnosta ja pitkäjänteisestä työstä Pahtavaaran alueen malminetsinnän vireyttämiseksi. Jukka vaikutti Rupertin tiimin malminetsintämenetelmiin tekemällä aloitteet geofysikaalisille tutkimuksille sekä pohjamoreeninäytteenoton tutkimusohjelmalle, jotka johtivat Ikkarin kulta löytöökseen.

Agnico Eagle -palkinnon toinen osa myönnettiin Rupert Resources Exploration -tiimille tunnustuksena erittäin motivoituneesta ja innovatiivisesta työstä, joka on kehittänyt Ikkarin hanketta hyvin lyhyessä ajassa ruohonjuuritason löydöksestä monen miljoonan unssin mineraalivarantoarvioksi.

Ikkarin löytötiimiä edustivat Rupertin henkilöstöstä Jukka Nieminen, James Witthall, Juho Kurkela, Emmi-Kaisa Oksman ja



Kairasydännäytteiden käsittely jatkuu hallissa geologin toimesta

Kalle-Pekka Kotiaho. Palkinnon yhteydessä huomioitiin edellä mainittujen lisäksi vuonna 2020 löydöksen parissa työskennelleet Charlotte Seabrook, Karoliina Penttinen, Otso Mäkimattila ja Manuel Naveiras-Villamea.

Hankkeen nykytilanne

Ikkarin hankkeen suunnittelu on edennyt alustavasta taloudellisesta arviosta (PEA) esikannattavuusselvityksen (PFS) laadintaan, jonka on määrä valmistua vuoden 2024 keväällä. Alustavassa taloudellisessa arviossa (PEA) hankkeen nettonykyarvoksi todettiin 1,6 miljardia Yhdysvaltain dollaria ja takaisinmaksuajaksi kaksi vuotta.

Yhtiön toiminta koostui vuonna 2023 täydennyskairauksista esiintymän laajuuden ja pitoisuuksien varmistamiseksi. Täydennyskairaukset johtivat marraskuussa 2023 julkaistuun uuteen mineraalivarantoarvioon, jossa 96 % kultavarannoista on osoitettujen mineraalivarantojen kategoriassa. Tällä hetkellä mineraalivarantoarviot Ikkarista ovat 4,22 miljoonaa unssia kultaa ja ne ovat mahdollisten ja osoitettujen mineraalivarantojen kategoriassa.

Lapin liiton hallitus päätti 24.4.2023 ilmoittaa Ikkarin kaivoshankkeen vaihemaa-kuntakaavan vireille tulosta ja asettaa osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäville. Ikkarin osayleiskaavan laadinta tuli puolestaan vireille Sodankylän kunnassa vuoden 2023 lopulla, ja kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) on ollut nähtävillä 16.11.2023 alkaen.

Ikkarin kultakaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus toimitettiin yhteysviranomaiselle (Lapin ELY-keskus) huhtikuussa 2023. Arviointiohjelma oli nähtävillä 17.5.-3.7.2023 ja se keräsi yhteensä 44 lausuntoa ja mielipidettä kuulutusajana. Lapin ELY-keskus antoi arviointiohjelmasta oman lausuntonsa 1.8.2023. Syksyllä 2023 yhtiön YVA-työryhmä kävi lävitse kaikki kerätyt palautteet Ikkarin hankkeen sidosryhmistä koostuvan ohjausryhmän ja pienryhmien kanssa, ja kaikki saatu palaute otetaan huomioon YVA-menettelyssä.

Yhtiö selvittää aktiivisesti Ikkarin ympäristön perustilaa erilaisilla ympäristötutkimuksilla. Ikkarin alueella ja sen lähiympäristössä on suoritettu muun muassa arkeologisia selvityksiä, maanpeitteiden kerrospaksuuksien ja laatuojen tutkimuksia kairaamalla ja koekuopin sekä erilaisia luontokartoituksia.

Ympäristötarkkailu on aloitettu vuonna 2016 ja tarkkailua on laajennettu vuosittain. Kattava ympäristötarkkailu sisältää seuranta-pisteitä, jotka keskittyvät läpi vuoden pintavesien laadun, virtaaman ja pölylaskeuman seurantaan. Tarkkailukonsultin sertifioidut näyttöentajat keräsivät vuoden 2023 aikana vesinäytteitä yhteensä 365 kappaletta, ja näistä laadittiin akkreditoitussa laboratoriossa yhteensä noin 15 000 analyysiä Ikkarin hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin tueksi.

Rupert Exploration Finland on kehittänyt Ikkarin aluetta erilaisilla infrahankkeilla. Alueelle on yhtiön toimesta rakennutettu 20kV sähkölinja, jossa urakoitsijana toimi

Rovakaira Oy ja joka valmistui helmikuun lopussa 2023. Alueen sähköistys parantaa huomattavasti toimintaympäristön työ- ja ympäristöturvallisuutta sekä luo paremmat ja viihtyisämmät työolosuhteet henkilöstölle ja alueella toimiville urakoitsijoille.

Sähkölinjan lisäksi Ikkarin alueella on varastokenttäalue ja oma sääasema, jolla seurataan paikallisia sääolosuhteita ja kerätään tietoa niistä ympäristö- ja muun luvi-tuksen tueksi.

Palautteella on merkitystä

Yhtiön toimintatapoihin kuuluu aktiivinen vuorovaikutus eri sidosryhmien kanssa. Yhtiön johtoryhmä järjestää mahdollisuuksia keskusteluun ja palautteen antoon erilaisissa kanavissa ja pyrkii tavoittamaan mahdollisimman laajasti paikallisia. Vuonna 2023 Rupert järjesti yli 40 tapaamista sidosryhmien kanssa. Kaikille avoimiin tilaisuuksiin kuuluvat Kyläillat, YVA-pienryhmät ja Kaivoskahvit. Keskustelutilaisuuksien lisäksi yhtiö on ideoinut Malmimarkkinat-tapahtuman ja toimii tapahtuman tuottajana. Malmimarkkinoiden tarkoitus on tarjota vapaamuotoinen tilaisuus Sodankylän ja lähialueiden asukkaille ja muille kiinnostuneille tulla tapaamaan alueella toimivia malminetsintä- ja kaivosyhtiöitä ja keskustelemaan eri yhtiöiden edustajien kanssa. Keväällä 2023 Malmimarkkinat-tapahtuma keräsi yli 400 kävijää. Seuraavan kerran Malmimarkkinat järjestetään huhtikuun 27. päivänä Sodankylän kunnanvirastolla keväällä 2024. Kaikissa tapaamisissa on tarjottu mahdollisuus esittää kysymyksiä ja saada niihin vastauksia tai esittää kysymyksiä tilaisuuden jälkeen vastattavaksi.

Ikkarin hankkeeseen keskittyvä suomenkielinen verkkosivu www.ikkari.fi kokoaa yhteen hankkeeseen liittyvän ajankohtaisen tiedon. Internetissä olevan tiedon lisäksi yhtiö tiedottaa paikallisille kirjeitse sekä järjestää vuosittain Vaikutusaluekyselyn, joka postitetaan yli tuhannelle hankealueen läheisyydessä olevalle maanomistajalle. Vaikutusaluekyselyllä kartoitetaan vuosittain Ikkarin lähivaikutusalueen maanomistajien mielipiteitä yhtiön toiminnasta ja tämänhetkisistä koetuista vaikutuksista. Vuoden 2023 kysely keräsi vuoden 2022 tapaan satoja vastaajia, ja loppuvuonna 2023 on aloitettu vastausten analysointi. Kyselyn tulokset tullaan julkaisemaan Ikkari.fi sivustolla alkuvuodesta 2024.

Sidosryhmiltä saatujen palautteiden perusteella yhtiö on muun muassa laatinut postijakeluna toimitettavan tiedotehtisen hankkeesta, luonut aiemmin mainitun www.ikkari.fi -sivuston, perustanut sähköpostin



Ikkari talviaikaan

jakelulistan ajankohtaiselle tiedottamiselle, lisännyt pölylaskeuman tarkkailupisteitä ja tehnyt vesinäytteenottoa.

Tukea paikallisyhteisöille

Yhtiö tukee vuosittain pelastushelikopteri Aslakin toimintaa, jonka lisäksi yhtiö on mukana useassa paikallisessa tapahtumassa tukijana. Kannustamme myös henkilökun-

taamme osallistumaan paikallisiin tapahtumiin ja tutustumaan paikalliseen kulttuuriin. Yhtiö tukee ensisijaisesti opiskelua, turvallisuutta, nuorten urheilua sekä paikallista kulttuuria edistäviä yhdistyksiä, seuroja ja tapahtumia omien mahdollisuuksiensa rajoissa. Vuonna 2023 Rupert Exploration Finland Oy lahjoitti 130 vuotta täyttäneelle Sodankylän kunnalle 5 000 euroa mate-

maattis-luonnontieteellisten aineiden opetukseen. ▲

TEKSTI
**HILLAMARIA MÄKINEN, HENKILÖSTÖ-
 JA VIESTINTÄPÄÄLLIKKÖ, RUPERT
 EXPLORATION FINLAND OY**
 KUVAT:
PEKKELSSON PHOTOGRAPHY

Ympäristökonsultti ottamassa vesinäytteitä Saittajoesta.





Paikallinen, kotimainen, kestävä ja välttämätön

Kolarin kaivoksesta luodaan kotimaista kiertotaloushanketta

Pian on kulunut 20 vuotta siitä, kun Kolarissa sijaitsevaa vanhaa kaivosaluetta alettiin tutkia laajemmin, sillä tiedettiin, että vanhaan kaivokseen jäi paljon hyödyntämättömiä mahdollisuuksia.

Vuonna 2005 Northland Mines alkoi suunnitella kaivoksen uudelleen avaamista. Yritys ajautui kuitenkin konkurssiin vuoden 2014 lopussa. Tuolloin kolarilainen perheyhtiö Tapojärvi Oy päätti perustaa Hannukainen Miningin ja ostaa konkurssipesältä kaivosoikeudet ja asiakirjat itselleen. Vuodesta 2015 lähtien Kolarin suunniteltua kaivosta on kehitetty paikallisin voimin.

Kolarin kunnassa sijaitsevalla Hannukaisen kylällä on miljardien arvoinen kallioperä. Alueella on yksi Euroopan suurimmista ja hyödyntämättömistä todennetuista kuparivarannoista. Lisäksi kaivos tuottaa avautessaan korkealaatuista rautaa ja kultaa.

Vuonna 2017 tehdyn koelouhinnan jälkeen selvisi, että alueella on myös muita Euroopalle arvokkaita raaka-aineita kuten kobolttia. Nämä rikkaudet lepäävät yhä paikoillaan, sillä Kolarin kaivos on vielä suunnitelmina papereilla. Toteutuakseen kaivos tarvitsee vaadittavat luvat. Alkupääomaa omistajalta sekä sosiaalista hyväksyntää kunnasta on jo tiedossa.

- Kolarin kunta ilmaisi tahtotilansa kaivoksen suhteen hyväksymällä kaivoksen osayleiskaavan valtuustossa toukokuussa 2021. Tuoreen sidosryhmäkyselyn mukaan 60 prosenttia kunnan veronmaksajista kannattaa hanketta, hankejohtaja **Jaana Koivumaa** iloitsee.

Syksyllä 2023 toteutetussa sidosryhmäkyselyssä kuntalaiset nostivat esiin huolen, jota kaivoshanke ei ole tähän mennessä vielä kokenut: kuntalaisilla on huoli siitä, ettei kaivos toteudukaan.

- On hienoa, että kaivoksen avaaminen on noussut tärkeäksi asiaksi Kolarin kunnassa, ja sen aluetaloudelliset vaikutukset

ALOITUSKUVA

Kolarin kaivoksessa on tarkoitus hyödyntää Tapojärven kehittämiä kiertotalouteen pohjautuvia ratkaisuja. Kuva on Kolarin koetoiminnasta syksyiltä 2023.

ymmärretään. On selvää, että alueelle tulee jossain vaiheessa joku louhimaan. Nyt tahtotilana on tehdä se paikallisin voimin. Kolarin kaivos toteutuu hitaasti, mutta varmasti, Koivumaa uskoo.

Kaivoshanke on parhaillaan luvitusvaiheessa. Kun vaadittavat luvat on saatu, yhtiö tekee kaivoksen perustamispäätöksen.

Kaivoshanke osana omistajan kiertotalousstrategiaa

Hannukainen Miningin omistaa ja kaivos-suunnitelmia rahoittaa kolarilainen perheyhtiö Tapojärvi Oy, joka tunnetaan kaivospalveluiden ja kiertotalouden erityisosaajana ympäri Eurooppaa. Tapojärvi työskentelee parhaillaankin lukuisissa kaivoksissa ja tehtaissa kaikkiaan kolmessa maassa: Suomessa, Ruotsissa ja Italiassa.

Tapojärven kylä, mistä perheyhtiön omistajat ovat lähtöisin, sijaitsee linnuntietä vain muutaman kilometrin päässä suunnitellusta Kolarin kaivosalueesta.

Perheellä on pitkä sukuhistoria kaivosalalta, sillä Tapojärven sukujuuret yltävät aina 1600-luvulle, jolloin perheen esi-isät työskentelevät Köngäsen ruukeilla ja masuuneilla.

Tapojärvi-yhtiön perustaja **Esko Tapojärvi** toimi pitkään kaivosurakoitsijana Rautaruukin kaivoksessa – samalla alueella, johon nyt hänen lapsensa ja lastenlapsensa suunnittelevat maailman puhtainta metallikaivosta.

Kolarin kaivoshanke on osa Tapojärven kiertotalousstrategiaa. Kaivoksen tuotanto on suunniteltu siten, että vanhaa kaivosaluetta voitaisiin hyödyntää mahdollisimman paljon ja että alueella voisi kehittää myös uusia ratkaisuja kaivostoimintaan.

- Kolarin kaivoksessa on tarkoitus hyödyntää Tapojärven kehittämiä kiertotaloutteen pohjautuvia ratkaisuja esimerkiksi kaivosten sulkemisarakenteissa, vesienkäsittelyssä sekä pölynsidonnessa. Kehitämme koko ajan uusia, entistä kestävämpiä ratkaisuja kaivostoimintaan, Hannukainen Miningin toimitusjohtaja ja Tapojärven vt. toimitusjohtaja **Mari Pilventö** sanoo.

Kehitystä, tuloksia ja seuranta vuosien ajan

Tapojärvi on sijoittanut Kolarin kaivoshankkeeseen miljoonia euroja, ja toimintojen kehittäminen jatkuu yhä. Yhtiöllä on parhaillaan käynnissä toistakymmentä pelkästään kaivostoimintaan keskittyntä kehittämissanketta, joita voitaneen joskus hyödyntää myös Kolarissa.

- Kolarin suunnitellulle kaivosalueelle olemme tehneet jo kaksi koerakennetta, joissa



Kaivoksen avaaminen on noussut tärkeäksi asiaksi Kolarin kunnassa. Tuoreen sidosryhmäkyselyn mukaan 60 prosenttia kunnan veronmaksajista kannattaa hanketta. Vänkätuvalla on käynyt paikallisia asukkaita tutustumassa hankkeeseen jo vuodesta 2021 lähtien. Vuoden 2023 loppuun mennessä tuvalla oli jo yli 3000 käyntikertaa.

testataan uusia materiaaleja kaivostoiminnasta syntyvän sivukiven ympäristövaikutusten hallintaan. Tavoitteena on kehittää uusia ratkaisuja typpi- ja sulfaattipitoisten kaivosve-

sien stabilointiin sivuvirtapohjaisten betonitai peiterakenteiden avulla, Pilventö jatkaa.

Syksyllä 2022 tehtyä koerakennetta varten valmistettiin kaivosvettä vastaavaa syn-

Uusia ratkaisuja

Kolarin vanha kaivosalue mahdollistaa aiempien toimintojen jäljiltä olevien jätealueiden ennakkotutkimukset jättemateriaalien hyödyntämiseksi ja käyttäytymistestauksille.

Alueelle on tehty muun muassa kaksi koerakennetta, joissa testataan uusia materiaaleja kaivostoiminnasta syntyvien sivukivien ympäristövaikutusten hallintaan. Tavoitteena on kehittää ratkaisuja typpi- ja sulfaattipitoisten kaivosvesien stabilointiin sivuvirtapohjaisten betonitai peiterakenteiden avulla.

Tapojärvi on luonut myös kiertotaloutteen pohjautuvan TapoEko Mining Solutions -tuoteperheen, jonka tuotteita on mahdollisuus hyödyntää Kolarin kaivoksessa.

Kiertotaloustuotteet vähentävät kaivoksen ympäristövaikutuksia ja mahdollistavat teollisuuden sivuvirtojen hyödyntämisen. Tuotteet soveltuvat muun muassa peite- ja pohjarakentamiseen, pölynsidontaan, louhos- ja pastatäyttöihin, rikastushiekan ja kaivosvesien stabilointiin sekä pato- ja vallivahvistuksiin.

Tapojärven kehittämiä kiertotaloustuotteita on tutkittu ja testattu useilla eri kaivoksilla Suomessa, myös arktisissa olosuhteissa. Kolarissa sijaitseva Hannukaisen alue on yksi koealueista.



Kolariin tehdyn koerakenteen avulla on tarkoitus kehittää ratkaisuja kaivosvesien stabilointiin peiterakenteiden avulla.

teettistä vettä, jota käytettiin alkaliaktivoitun kuonan valmistuksessa. Kuonaa hyödynnettiin valmistettaessa betonia, jota testattiin tiivisrakenteena ja käytetään sivukivialueiden peitterakenteena.

Hankejohtaja Jaana Koivumaa kertoo, että Kolarin kaivoksella tulee muodostumaan rikastamon prosessissa väkeviä kaivosvesiä, jotka on tarkoitus puhdistaa vesienkäsittelylaitoksessa.

- Koerakenteessa kaivosvesi sitoutetaan prosessissa kuonaan ja toiminnalla saadaan loppukäsittelyprosessi konsentroidulle kaivosvedelle.

Ensimmäisen koerakenteen tulokset ovat olleet lupaavia. Sen vuoksi viime syksynä alueelle rakennettiin toinen koerakenne, jossa sivukiven peittomateriaalissa testattiin beliiittimenttiä. Sen valmistuksessa hyödynnettiin metsäteollisuudessa syntyvää soodasakkaa ja lentotuhkaa.

- Näiden koetoimintojen tavoitteena on testata teknisiä työmenetelmiä ja rakenteen toimivuutta käytännössä sivukivialueen peittämisessä. Varsinaista toteutusta varten testa-

taan muun muassa materiaalin veden- ja hapenläpäisevyyttä, lujittumista, stabiiliutta, säänkestävyyttä ja työstettävyyttä sekä muita työteknisiä seikkoja.

Koerakenteita seurataan viiden vuoden ajan tai siihen asti, että avautuvan kaivoksen infratyöt käynnistyvät.

- Kolarin kaivoshanke ei ole Tapojärvellä tärkeä vain todennettujen varantojensa vuoksi, vaan myös siksi, että voimme johdattaa kaivostoimintaa entistä kestävämpään suuntaan. Kolarin kaivos on maailmanlaajuisesti uniikki esimerkki, jossa toteutuvat paikallisuus, kotimaisuus, kestävyys ja välttämättömyys, Mari Pilven-tö kiteyttää. ▲

KIRJOITTAJA **TIINA NOUSIAINEN**
KUVAT: **HANNUKAINEN MINING**



Kolarin kaivosta suunnitellaan alueelle, jossa on jo aiemmin toiminut kaivos.

100
1924-2024

We create new
and responsible
ways of metal
production.

A century of exploration and innovation

In December 1924, gold fever breaks out around 30 km north west of Skellefteå. The first ore deposit is discovered in Fågelmýran, laying the foundations for what today is the Boliden Group. Two years later, the first ore is mined and a flourishing community soon grows up in Boliden.

NEW **BOLIDEN**



Miilux® Mining Service

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

- HARD FROM EDGE TO EDGE - www.miilux.fi  **MTG**
No limits innovation





Metalleja tulevia sukupolvia varten

Boliden Kevitsan monimetallikaivos on toiminut Sodankylässä jo yli kymmenen vuotta tuoden työtä, pääomaa ja hyvinvointia Keski-Lapin alueelle. Kaivosalueella työskentelee lähes 900 ammattilaista, joista 570 Boliden Kevitsan palveluksessa ja noin 300 yhteistyökumppaneiden kautta. Voitolliset vuodet ovat heijastuneet positiivisesti myös aluetalouteen. Vuodelta 2022 Kevitsa maksoi yhteisöveroa 40 miljoonaa euroa ja vuotta aiemmin 28 miljoonaa euroa. Boliden on investoinut vahvasti Kevitsan tuotannon laajentamiseen, sähköistykseen ja hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen.

Vihreää siirtymää ei voida toteuttaa ilman kuparia ja nikkeliä, joiden maailmanlaajuinen kysyntä kasvaa ennennäkemätöntä vauhtia. Euroopan unionissa on viime aikoina korostettu kriittisten ja strategisten raaka-aineiden saatavuuden ja omavaraisuuden merkitystä. Myös Suomen hallitus valmistelee uutta mineraalistrategiaa. Suomi on EU:ssa kromin, koboltin, platinan, palladiumin ja nikkelin ylivoimaisesti suurin tuottaja. Unionin nikkelin tuotannosta Suomen osuus on noin 90 %. EU:n kuparin tuotannosta Suomen osuus on noin 5 %.

Boliden Kevitsan osuus Suomessa vastuullisesti louhituista metallimalmeista oli

30 % vuonna 2022. Boliden Kevitsan päätuotteet ovat kupari- ja nikkeliirikasteet. Rikasteet sisältävät myös platinaa, palladiumia, kultaa ja kobolttia. Rikasteiden sisältämien metallitonniin osalta 26 % Suomessa tuotetusta nikkelistä ja 91 % Suomessa tuotetusta kuparista oli peräisin Kevitsasta. Tämä tekee Kevitsasta Suomen suurimman kuparin tuottajan ja toiseksi suurimman nikkelin tuottajan. Kevitsa on toinen EU:n kahdesta toiminnassa olevasta kobolttikaivoksesta, jotka molemmat sijaitsevat Suomessa. Kaikki Suomessa vuonna 2022 tuotettu platina ja palladium oli peräisin Kevitsan kaivoksesta. Kevitsan tuotanto nosti Suomen ylivoimai-



Tavoitteena kaivoksen elinkaaren pidentäminen ja automaation lisääminen



Pohjaveden suojapumpaukset osana ympäristövaikutusten hallintaa

sesti suurimmaksi platinan ja palladiumin tuottajaksi myös Euroopan unionissa (lähes 99 % vuonna 2021).

Boliden on kärkisijalla pienen ilmastojalanjaljen omaavien metallien tuottajien keskuudessa. Useita ilmastoon liittyviä haasteita on kuitenkin vielä ratkaistavana. Kaivokset ja sulatot vaikuttavat hiilidioksidipäästöihin monin eri tavoin. Kaivoksissa pääasiallinen hiilidioksidin lähde on fossiilisten polttoainoiden käyttö. Jotta voimme minimoida negatiiviset vaikutukset ja tehokkaasti edistää positiivista muutosta, keskitymme toimi-
piteisiin, joilla on eniten vaikutusta.

Boliden Kevitsassa liikenteen sähköistäminen aloitettiin pilottihankkeella vuonna 2021. Kevitsaan asennettiin 500 metrin pituinen sähköinen ajorata ja kolme louheensii-
rtoautoa muutettiin sähköiselle ajoradalle

soveltuviksi. Toisen vaiheen eli avolouhoksen sähköisen ajoradan rakennustyöt saatiin päätökseen vuonna 2023. Kesäkuun lopussa suoritettiin sähköisen ajoradan ensimmäinen testiajo. Nyt 13 louheensii-
rtoautoa on muutettu soveltuviksi myös sähkökäytölle. Avolouhoksen sähköisen ajoradan pituus on noin 600 metriä. Kokonaispituudeksi on suunniteltu 1,8 kilometriä.

Investoinnin ansiosta hiilidioksidipäästöt pienentyvät yhdeksän prosenttia kaivoksen elinkaaren aikana. Lisäksi tuottavuus kasvaa, koska sähköisellä ajoradalla louheensii-
rtoautot voivat ajaa aiempaa suuremmalla nopeudella. Myös henkilöstön työolosuhteet paranevat.

Boliden Kevitsan monimetallikaivos on nykyisen louhintasuunnitelman mukaisen elinkaarensa puolivälissä. Kymmenen

vuotta kaupallista tuotantoa on takana päin, vuosikymmen vielä edessä. Bolidenin tavoitteena on kaivoksen elinkaaren pidentäminen sekä nykyistä louhosta laajentamalla että uusia satelliittiesiintymiä etsimällä. Pitkän tähtäimen louhintasuunnitelmas-
sa tarkastellaan nyt mahdollisen viidennen louhintavaiheen kannattavuutta. Viidennen louhintavaiheen ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on kuulutettu.

Samassa yhteydessä on luontevaa arvioida uuden teknologian, kuten louhintakaluston etäohjauksen ja automaation tulevia hyödyntämismahdollisuuksia. Kaivosautomaatiassa on jo otettu konkreettisia askelia eteenpäin, kun avolouhokselle hankittiin etäohjattavien Pit Vipereiden lisäksi kaksi uutta etäohjattavaa ja autonomista porauslaitetta automaatiotarkaisuineen. Järjestelmän



Kaivosta suljetaan jo toiminnan aikana

avulla yksi operaattori pystyy ohjaamaan useita porauslaitteita kauempana sijaitsevasta, toimisto-olosuhteissa toimivasta valvomosta. Ergonomiaa parantaa ja työturvallisuutta lisää myös louhosalueella käyttöön otettu etäohjattava telapuskukone.

Voimassa olevaan monimetallikaivoksen ympäristö- ja vesitalouslupaan päätettiin hakea muutosta vuonna 2022. Boliden Kevitsa hakee tarkennusta louhinnan vuosittaisiin enimmäismääriin sekä useampaan voimassa olevaan lupamääräykseen, jotta ne vastaisivat toiminnan suunniteltuja muutoksia. Laajennusta haetaan myös kaivoksen pohjavesien suojeleuhjelmaan kuuluvaan tuotannon aikaiseen rikastushiekka-altaan suotovesien suojapumppaukseen.

Rikastushiekka-altaan luoteisosan pohjaveden suojapumppausjärjestelmä on ollut käytössä vuodesta 2021 alkaen. Tavoitteena on vähentää suotovesien kulkeutumista maaperässä tehostamalla suotovesien keräystä takaisin kaivoksen sisäiseen vesikiertoon. Kaivostoiminnan pohjavesivaikutukset rajautuvat tarkkailutulosten perusteella selvästi kaivospiirin alueelle, eikä haitta-aineita kulkeudu kaivospiirin ulkopuolelle. Patoturvallisuus on muutenkin korkealla prioriteetilla Boliden-konsernissa, joka on sitoutunut soveltamaan käytäntöön Global Industry Standard on Tailings Management (GISTM) -toimintaperiaatteita.

Vastuulliseen kaivostoimintaan kuuluu kaivosalueen palauttaminen luonnontilaan

varsinaisen kaivostoiminnan päättyttyä. Boliden Kevitsan monimetallikaivoksen sulkemissuunnitelma päivitettiin sen jälkeen, kun monimetallikaivos siirtyi osaksi Boliden-konsernia. Kaivokselle on löydetty kaikki Bolidenin ympäristötavoitteet täyttävä sulkemistrategia. Päivitystyö sisälsi kartoitus- ja kenttämittaussaineistoja, laboratoriotutkimuksia, koerakenteita sekä erilaisia hydraulisia, hydrogeologisia ja geokemiallisia malleja.

Vuoteen 2023 mennessä monimetallikaivoksen alueella on toteutettu useita sivukivi-alueen maisemointipilotteja, otettu käyttöön uusi sivukiven kapselointimenetelmä sekä rakennettu hapen kulkua estäviä väliaikaisluiskia ja uuden sulkemissuunnitelman mukaista pintarakennetta suljettavassa vaiheessa olevalle sivukivialueelle. Kaivosalueella ei ole sulkemisen vaatimaa moreenimäärää, joten moreenin ottoalueiden ympäristölupamenetely on käynnissä. Kaivosalueen sulkemiseen tarvittavista vakuuksista säädetään kaivoslaissa ja ympäristönsuojelulaissa. Boliden-konserni on budjetoinut varat Boliden Kevitsan kaivosalueen sulkemiseen ja asettanut vakuudet viranomaisille.

Sosiaalinen toimilupa, yhteiskuntavastuu sekä yhteistyö ja rakentava vuorovaikutus ovat kriittisen tärkeitä suomalaiselle kaivosteollisuudelle. Erinomaisesti esimerkiksi tuloksellisesta yhteistyöstä voidaan nostaa Sodankylässä toimivien kaivosyhtiöiden ja paikallisyhteisön toimijoiden yhdessä raken-

tama kaivostoiminnan vesistö- ja kalastovaikutusten yhteisseurannan malli. Seurantaryhmä tunnisti lakisääteisen lupaehtojen mukaisen seurannan ylittäviä tietotarpeita, suunnitteli yhteisseurannan menetelmiä ja sopi seurannan toteutuksesta.

Vuodelle 2023 ajoittuneissa tapaamisissa keskusteltiin ulkopuolisen neutraalin osapuolen tukemana vesistövaikutuksiin liittyvistä huolenaiheista, tutustuttiin erilaisiin näkemyksiin ja opittiin vesistön nykytilasta ja sen seurannasta. Sodankylän kunta on sitoutunut jatkamaan seurantaryhmän koollekutsujana varsinaisen hankkeen päättyttyä, mikä edistää uuden yhteistyömuodon vakiintumista ja osoittaa hankkeen saavuttaneen tavoitteensa.

Joulukuun 10. päivänä vuonna 1924 kultakuume valtasi Bolidenin, kun Bolidenin malmio löydettiin koeporauksissa Fägelmyranina tunnetulta alueelta. Vuonna 2024 Boliden-konserni juhlii satavuotista taivaltaan. Merkkivuotta juhlistetaan näyttävästi pitkin vuotta. Bolidenin historiasta, nykypäivästä ja tulevaisuudesta kertova näyttely kiertää Satakunnan ja Keski-Pohjanmaan lisäksi myös Sodankylään, ja Kevitsan monimetallikaivoksen ovet avataan ruskaviikoilla jälleen yleisölle. ▲

TEKSTI: ANNA SUNDQUIST, VIESTINTÄ- JA YHTEISKUNTASUHDEJOHTAJA, BOLIDEN KEVITSA



KUVA MATHIEU DEPUIS.

Tulevaisuusinvestointien ytimessä teknologia, ympäristö ja kuuntelu

Agnico Eagle Finlandin Kittilän kaivoksella on jo usean vuoden ajan tehty investointeja ympäristönsuojelua ja työturvallisuutta edistäviin innovaatioihin. Tavoitteena on ollut ympäristöjalanjäljen pienentäminen sekä turvallisuuden parantaminen. Kaivoksen lokakuussa korkeimmalta hallinto-oikeudelta saama myönteinen ympäristölupapäätös varmisti sen, että tulevaisuuden rakentaminen jatkuu Kittilässä edelleen vahvana.

Maanalainen 5G-verkko lisää turvallisuutta ja tuottavuutta

Yksi innovaatioesimerkeistä on ensimmäinen maanalaisen kaivosympäristöön rakennettu 5G-verkko. Kyseessä on uudentyyppinen, stand alone -tekniikalla rakennettu mobiiliverkko.

Verkko mahdollistaa erilaisten ihmisten turvallisuutta lisäävien sovellusten käytön kaivoksessa. Mitä enemmän esimerkiksi etäohjattavia ja autonomisesti toimivia laitteita maan alla voidaan käyttää, sitä turval-

lisempaa työskentelystä tulee. Turvallisuutta lisäävät myös paikannusratkaisut ja sovellukset, joiden avulla saadaan tietoa koneiden, laitteiden ja työntekijöiden sijainnista maan alla.

Verkon avulla voidaan lisäksi ottaa käyttöön uudenlaista kaivosteknologiaa. Muun muassa dataa voidaan hyödyntää aiempaa monipuolisemmin. Datan avulla toiminnan tuottavuutta puolestaan voidaan parantaa.

– Oma, itsenäisesti toimiva 5G-verkko parantaa yhteyksiä maan päällä ja alla niin, että voimme jatkaa toimintojen digitalisointia ja

ALOITUSKUVA

Typenpoistolaitos on osa Kittilän kaivoksen viimeaikaisia ympäristönsuojeluinvestointeja.

automatisointia aiempaa laajemmin. Olemme jo usean vuoden ajan pilotoineet etäohjattavia ja autonomisia laitteita, mutta tunnistamme paljon muitakin, uudenlaisia mahdollisuuksia, kertoo kaivoksenjohtaja **Mikko Keränen**.

Typenpoistolaitos pienentää ympäristöjalanjälkeä

Toinen merkittävä uusi investointi on vuoden 2022 lopussa käyttöön otettu typenpoistolaitos. Se tehostaa kaivoksen vesienhallintaa, joka on olennainen osa Kittilän kaivoksen ympäristönsuojelua.

Laitos käsittelee sekä rikastamon prosessivesiä että maanalaisen kaivoksen kiviainepölyä. Puhdistusprosessi perustuu biologiseen kantoainemenetelmään. Laitoksen avulla voidaan pienentää kokonaistypen määrää kaivoksen poistovesissä.

Näiden mikrobiologisten typenpoistomenetelmien soveltuvuutta arktisiin olosuhteisiin alettiin testata ja pilotoida jo vuonna 2019. Niissä pitkän aikavälin ratkaisuksi valikoitui MBBR eli Moving Bed Biofilm Reactor -menetelmä.



Kittilän kaivoksen johtaja Mikko Keränen haluaa kehittää sidosryhmäsuhteita rinnan teknologisten innovaatioiden kanssa.

Sidosryhmäyhteistyöllä varmistetaan kaikille hyvä tulevaisuus

Marraskuussa kaivoksen johtajana aloittanut Mikko Keränen jatkaa innovaatioiden ja vastuullisen kaivostoiminnan kehittämistä Kittilässä. Hän korostaa kuitenkin myös kaivoksen roolia alueen elinvoimaisuuden edistäjänä ja osana yhteisöä.

– Innovaatiot ovat tärkeitä, mutta yhtä lailla merkittävää työtä teemme sidosryhmiemme kanssa. Molempia on tärkeää vaalia myös tulevaisuudessa. Kuuntelemme jatkossakin sidosryhmiemme huolia ja toiveita, jotta voimme tehdä yhdessä hyviä asioita Kittilän ja koko Lapin parhaaksi. ▲



Vuotuisessa avoimien ovien päivässä kuntalaiset pääsevät tutustumaan kaivostoimintaan ja keskustelemaan ajankohtaisista asioista.

TEKSTI: **ELSI MALKKI**





Vihreän siirtymän kiihdyttäjänä vähäpäästöinen ruostumaton teräs

Maa­vil­man väes­tön jat­kaes­sa kas­vu­aan teräs­tä tar­vi­taan enem­män kuin kos­kaan. Väes­tön kas­vu johtaa ener­gian kysynnän kas­vuun ja kau­pungis­tumiseen. Tämä puolestaan vaikuttaa suoraan teräksen tarpeeseen eri teollisuudenaloilla ja edellyttää kestäviä materiaaleja ja kiertotalousratkaisuja.

Tulevaisuudessa vastuullista ruostumatonta terästä on kaikkialla. Jos kaikki teräs korvattaisiin vihreällä vaihtoehdolla, maailmanlaajuisesti voitaisiin vähentää kasvihuonekaasupäästöjä jopa 250 miljoonaa tonnia. Vihreiden innovaatioiden tulevaisuus – uusiutuvasta energiasta sähköautoihin – on riippuvainen vähäpäästöisestä ruostumatomasta teräksestä. Sitä on rakennuksissa, joissa asumme, ja työkaluissa, joita tarvitsemme joka päivä.

Suomi on vihreän siirtymän kärjessä puhtaan energian edelläkävijänä ja ilmastoratkaisuillaan. Tästä syystä Outokumpu on ylpeä suomalaisista juuristaan ja siitä, että Tornion tehtailla tuotetaan ruostumatonta terästä, jonka hiilijalanjälki on jopa 75

% toimialan keskiarvoa pienempi. Näemme Euroopan kasvualueenamme, jossa kehitämme suomalaisia ratkaisuja globaaleille markkinoille ja teemme vihreästä siirtymästä todellisuutta kaikkialla.

Outokummun missio on muuttaa kokonaisia toimialoja – kutsumme sitä teolliseksi evoluutioksi.

Outokummun tarkoituksena on rakentaa maailmaa, joka kestää ikuisesti. Ensimmäinen askel tällä matkalla oli löytää tapoja vähentää päästöjä koko arvoketjussamme. Outokumpu on asettanut kunnianhimoiset Science Based Targets -aloitteen hyväksymät ilmastotavoitteet rajoittaa maapallon lämpötilan nousu korkeintaan 1,5 asteeseen. Samalla vähennämme asiakkaidemme

päästöjä vuosittain yli 10 miljoonaa tonnia.

Tavoitteenamme on vuoteen 2030 mennessä vähentää päästöjämme 42 prosenttia tuottamamme ruostumattoman teräksen tonnia kohden verrattuna vuoden 2016 tasoon. Olemme vähentäneet päästöjämme 20 % vuoteen 2022 mennessä, joten olemme noin puolivälissä tavoitetta.

Outokumpu etsii jatkuvasti keinoja vähentää entisestään ilmastovaikutuksia koko arvoketjussaan. Fossiilisen koksen korvaaminen uusiutuvilla, biomassapohjaisilla materiaaleilla on yksi tärkeimmistä keinoista vähentää omien toimintojen suoria päästöjä. Osana Outokummun strategiaa vahvistaa vastuullisuusjohtajuutta ja varmistaa pääsy laadukkaisiin raaka-aineisiin Outokumpu on päättänyt rakentaa briketöintilaitoksen

valmistaakseen biokoksia Tornion tehdasalueellaan.

Fossiilisen koksen osuus suorista päästöistämme on tällä hetkellä noin 50 prosenttia. Sen korvaaminen metsä- ja puuteollisuuden sivuvirroista valmistettavalla biokoksilla on konkreettinen askel, jolla päästöjä vähennetään merkittävästi.

Outokumpu aikoo tehdä kaivoksellaan jotain, mitä kukaan muu ei ole tehnyt – Kemistä hiilineutraali kaivos vuoteen 2025 mennessä

Kuluva vuosikymmen on ilmastotoimien kannalta erittäin kriittinen, ja Suomen rooli Euroopan suunnannäyttäjänä on tärkeä. Outokumpu, vastuullisen ruostumattoman teräksen valmistaja, kiihdyttää omilla toimillaan terästeollisuuden vihreää siirtymää. Osana Outokummun ilmastotavoitteita yhtiön Kemian kaivoksesta on tavoitteena tehdä hiilineutraali vuoteen 2025 mennessä ensimmäisenä maailmassa. Kemian kaivoksen hiilineutraalius on tärkeä askel Outokummun kunnianhimoisten tieteeseen perustuvien ilmastotavoitteiden saavuttamisessa.

Kemian kaivoksen hiilineutraalius on miljoonien eurojen arvoinen investointi ja tarkoittaa Outokummulle toteutuessaan lähes 40 miljoonan kilon vähennystä Outokummun kasvihuonekaasupäästöihin. Kemian kaivoksen hiilineutraaliuden kolme tärkeintä tekijää ovat fossiilisista polttoaineista luopuminen, vähäpäästöisen sähkön hyödyntäminen sekä maa- ja propaanikaasun korvaaminen muilla lämmitysmenetelmillä. Ensimmäisenä askeleena siirrymme uusiutuviin polttoaineisiin ja pyrimme tunnistamaan kaikki keinot pienentääksemme koko arvoketjun päästöjä – päästäksemme kokonaispäästöissä mahdollisimman lähelle nollaa.

Uusiutuvat polttoaineet tukemassa Kemian hiilineutraaliutta

Outokumpu korvaa fossiiliset polttoaineet uusiutuvilla ratkaisulla Kemian kaivoksen lisäksi myös Tornion tehtailla. Uusiutuvien polttoaineiden avulla Kemian kaivoksen

vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt vähenevät lähes 11,3 miljoonaa kiloa. Tornion tehtailla uusiutuvien polttoaineiden avulla vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt vähenevät lähes 12 miljoonaa kiloa, mikä vastaa noin 4000 henkilöauton poistamista Suomen tieliikenteestä vuodeksi*.

Sataprosenttisesti jäte- ja tähderaaka-aineista valmistetuilla uusiutuvalla polttoöljyllä ja dieselillä korvataan fossiiliset polttoaineet Kemian kaivoksen ja Tornion terästehtaan työkoneissa, junissa, varavoimanlähteissä sekä kaivoksen ja tehtaan välisissä kuljetuksissa. Kemian kaivoksen ja Tornion tehtaiden oma sekä urakoitsijoiden kalusto siirtyy täysimääräisesti käyttämään uusiutuvaa dieseliä ja uusiutuvaa polttoöljyä.

Korvaamalla fossiiliset polttoaineet uusiutuvilla polttoaineilla sekä omissa että urakoitsijoiden kalustossa Outokumpu pystyy välittömästi pienentämään näiden kasvihuonekaasupäästöjä keskimäärin 90 % verrattuna fossiiliseen dieseliin**.

Outokumpu Circle Green vähentää asiakkaiden päästöjä jopa 93 % verrattuna toimialan keskiarvoon

Outokumpu toi markkinoille ensimmäisenä maailmassa ruostumattoman teräksen päästöminimoidun Circle Green -tuotelinjan. Sen päästöintensiteetti on maailman pienin, sen hiilijalanjälki on 93 % pienempi kuin alan globaali keskiarvo.

Outokumpu Circle Green on todellinen innovaatio ruostumattoman teräksen alalla ja tulos pitkäjänteisestä oppimismatkastamme. Ensimmäinen erä valmistettiin Torniossa ja se toimitettiin yhdelle strategisista asiakkaistamme, Fiskars Groupille, käytettäväksi keittiövälineiden valmistuksessa.

Outokumpu tarkasteli ja optimoi jokaisen tuotantovaiheen päästöt Torniossa ruostumattoman teräksen sulatusprosessista ja energiantuotannosta kuljetuksiin ja raaka-aineiden tuotantoon. Ketjun alku-



pään raaka-ainepäästöjen vähentäminen oli tärkeässä roolissa, sillä ne muodostavat suurimman osan ruostumattoman teräksen hiilijalanjäljestä. Huolellinen tuotanto Torniossa ja laadun optimointi johtivat parempaan energiatehokkuuteen. Tornion tehtaiden tuotannossa on käytetty biokaasua, biodieseliä, biokoksia ja vähähiilistä sähköä. Scope 1:n ja 2:n hiilidioksidipäästöjä pystyttiin pienentämään 95 %. Vaikka näitä biopohjaisia materiaaleja on testattu aiemmin tuotannossa, niitä käytettiin ensimmäistä kertaa yhdessä Outokumpu Circle Greenin valmistuksessa.

Päästöminimoitu tuotteemme vastaa maailmanlaajuisen tarpeeseen kehittää vastuullisempia ja pitkäikäisempiä tuotteita, jotka auttavat rakentamaan kestävämpää tulevaisuutta. Materiaali valmistettiin teollisessa mittakaavassa olemassa olevilla tuotantoresursseillamme Torniossa. Tämä on olennainen askel kohti Outokummun vastuullisuustavoitteiden saavuttamista. ▲

TEKSTI NINA KOSTIANDER

*) Suomalaiset ajavat autoillaan keskimäärin 18 500 kilometriä vuodessa. Keskimääräinen uudehko dieselauto tuottaa siten vuodessa 2 960 kiloa eli pyöreästi kolme tonnia CO₂-päästöjä.

**) Keskimäärin 90 % pienemmät kasvihuonekaasupäästöt koko polttoaineen elinkaaren ajalta, kun päästöjä verrataan fossiiliseen dieseliin ja polttoöljyyn. Elinkaaren aikaisten päästöjen ja päästövähenemän laskentamenetelmät ovat EU:n uusiutuvaa energiaa koskevan direktiivin II (2018/2001/EU) mukaisia.



Weir Minerals Finland Oy palvelee asiakkaitaan Tornion uudesta toimipisteestä

Weir Group Plc on kehittänyt Euroopan toimintojaan varmistaakseen riittävän tuen asiakkailleen toimitusten ja prosessituen osalta. Kolme vuotta sitten alkanut toimitusketjun kehitysprojekti saatiin Skandinavian myynti- ja huoltotoimintojen osalta päätökseen, kun Weir Minerals -divisioona otti käyttöön uudet toimitilat Tornion Kromilaaksossa huhtikuussa 2023.

Weirin logistiikkaprojekti keskittyi palvelun parantamiseen ja CO₂-päästöjen vähentämiseen

Weir Group työllistää globaalisti noin 13 000 henkilöä ja palvelee asiakkaitaan erityisesti kaivosalalla, mutta myös kemianteollisuudessa, energiasektorilla ja maanrakennuspuolella. Toimipisteitä on yli 60 maassa ja pelkästään Euroopassa on 14 huolto- ja va-

rastotoimipaikkaa. Laajan asiakaskunnan ja suurten toimitusmäärien vuoksi Weir aloitti vuonna 2021 toimintojen keskittämisen ja logistiikan kehitysprojektin, jonka tarkoituksena oli parantaa toimitustehokkuutta, vähentää CO₂-päästöjä ja toimia mahdollisimman lähellä asiakkaita. Projektin CO₂-päästöjen vähennykset olivat 22% (740 tonnia/v.), ja tavaratoimitusten kokonaismatkaa pystyttiin

pudottamaan jopa 1,9 miljoonaa kilometriä. Pohjoismaiden osalta tämä projekti tarkoitti uuden toimipisteen avaamista Tornioon.

Uusilla huolto- ja varastotiloilla lisää toimitusvarmuutta ja tehokkuutta huoltoon

Uusien huolto- ja varastotilojen koko on yhteensä 1500m², josta noin 200m² on toimisto-

tilaa. Aikaisemmin Weirillä oli huomattavasti pienemmät tilat Keminmaalla. Nyt uusien isojen tilojen johdosta Weir on onnistunut parantamaan huoltotoimien työturvallisuutta ja laajentamaan varaosavarastoa, jotta asiakkaiden käyttövarmuus paranee myös laitetoimittajan tukemana. Tornion toimipisteen sijainti on tarkoin harkittu, koska uudet toimitilat sijaitsevat lähellä suurimpia asiakkaita ja ovat etenkin pohjoisen kaivosklusterin ulottuvilla – suurin osa tämänhetkisistä asiakkaista sijaitsee noin viiden tunnin ajomatkan päässä Tornion tioloista. Tornion sijainti rajakaupunkina antaa Weirille mahdollisuuden olla lähellä myös Ruotsin asiakkaita. Tämän lisäksi uudelta toimipaikalta lähtee tarvittaessa varaosia Norjaan ja Baltian maihin sekä muualle Euroopan asiakkaille.

Uusi toimipaikka toi tullessaan myös uusia työpaikkoja alueelle

Weirin Tornion uuden toimipisteen avaaminen huhtikuussa 2023 merkitsi myös

uusien työpaikkojen avautumista alueelle. Weir on projektin aikana palkannut kahdeksan henkilöä lisää ja vahvistanut etenkin logistiikkaorganisaatiota varastopäälliköllä ja kolmella varastotyöntekijällä. Huoltoorganisaatiota on vahvistettu huollon esihenkilöllä ja tällä hetkellä avoinna on myös yksi huoltohenkilön paikka. Vaikka huolto- ja varastotoiminnot on nyt keskitetty Tornioon, Weirillä on edelleen työntekijöitä useammalla paikkakunnalla kuten Helsingissä, Lahdessa, Lappeenrannassa, Kuopiossa ja Rovaniemellä. Weir haluaa pysyä paikallisesti asiakkaitensa lähellä ja saatavilla tarpeen mukaan.

Työturvallisuus, digitaaliset ratkaisut ja uudet innovaatiot toiminnan keskiössä

Uusien tilojen myötä Weir pystyy vastaamaan paremmin asiakastarpeisiin, mutta myös työturvallisuus ja digitaalisuus ovat tärkeässä osassa – työturvallisuus tietenkin aina ensimmäisenä. Weir on toiminut nyt

Suomessa yli kuusi vuotta ilman tapaturmia ja uusien tilojen ja huolellisen toimintasuunnittelun tuella Weir pystyy jatkossakin turvaamaan työntekijöiden turvallisuuden ja työviihtyvyyden. Uusi toimipaikka mahdollistaa tulevaisuudessa digitaaliset tukipalvelut, mm. laitteiden etävalvonnan ja tulee keskittymään uusien teknologioiden huoltoihin mukaan lukien HPGR- ja Cavex 2-hydrosyklonit. Uusien tilojen myötä Weirillä on myös erinomaiset puitteet asiakkaiden kouluttamiseen prosessilaitteisiin ja huoltoihin liittyen. ▲

TEKSTI: SIMO PYYSING

KUVA: PETRI KUUSELA



Laboratory services for exploration and mining

eurofins | **Labtium**

WWW.EUROFINS.FI | MYYNTI@EUROFINS.FI



Continental
The Future in Motion

**Kuljetinhinnat ja tarvikkeet.
Asennus- ja huoltopalvelut.**

www.contitech.fi

ContiTech



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



Palsatech - Geopalveluita Lapista maailmalle

Malminetsintä- ja kaivosalojen palveluyritys Palsatech Oy perustettiin joulukuussa 2013, ja sen johdosta lauantaina 16.12.2023 juhlittiin yrityksen 10-vuotisjuhlaa Kemin Ajoksessa gaalatunnelmissa. Juhlaan osallistui yrityksen henkilöstöä puolisoineen sekä muutamia kutsuvieraita, joiden kanssa muisteltiin yhteistä taivalta ja juhlittiin tulevaa.

Palsatech Oy työllistää tänä päivänä Lapin alueella yli 70 henkilöä. Reilu kaksi vuotta sitten muodostettu konserni pitää sisällään myös kansainvälistymistä tekevän yhtiön Palsatech Globalin, joka työllistää noin 10 suomalaista asiantuntijaa sekä vaihtelevan määrän kansainvälisiä osaajia. Tämä yhtiö toimii pääasiassa Turusta käsin ja suunnittelee sekä toteuttaa projekteja tällä hetkellä muissa Pohjoismaissa ja Itä-Euroopassa. Kon-

sernin sisällä jalostettavia ja markkinoitavia PolarMetallin Keminmaassa valmistamia loggauspöytiä myydään maailmanlaajuisesti.

Suomessa Palsatechin toiminta kohdistuu erityisesti Lappiin, jossa yritys näkyy eniten Kemissä ja Sodankylässä. Näissä kaupungeissa sijaitsevat yrityksen palvelukeskukset - PalsaCenterit. Kemissä Ajoksen vanhoilla talotehtailla sijaitseva PalsaCenter Kemi on toiminnan sydän, jossa koulutetaan geolo-

ALOITUSKUVA

Palsatech on avustamassa siellä, missä malminetsintää ja kaivostoimintaa tehdään. Yrityksen henkilöstöä työskentelee eri asiakasprojekteissa niin kentällä, kaivoksissa kuin myös omissa sekä asiakkaidenkin toimitiloissa.



Geopalveluita tarjoava Palsatech Oy juhli joulukuussa 10-vuotissyntymäpäiviään, joita vietettiin yrityksen toimitiloissa Kemins Ajoksessa.

PALSATECH ON MUKANA SIELLÄ, MISSÄ MALMINETSINTÄÄ TEHDÄÄN. YRITYS AUTTAA MALMINETSINTÄ- JA KAIVOSYHTIÖITÄ MONIPUOLISESTI KENTTÄTÖISSÄ, KUTEN KAIRAUS- TAI NÄYTTEENOTTOPROJEKTEISSA.



Kemissä ja Sodankylässä sijaitsevat Palsatechin palvelukeskukset eli PalsaCenterit, joissa käsitellään, tutkitaan ja varastoidaan asiakkaiden geologisia näytteitä.

geja ja geoteknikoita erilaisiin kairasydänten tutkimus-, mittaus- ja käsittelymenetelmiin. Näitä töitä tehdään Kemissä jopa tuotantomaisesti asiakkaiden tarpeiden niin vaatiessa, mutta myös pienet ja spesifit projektit voidaan toteuttaa tehokkaasti ja laadukkaasti. Kairausnäytteiden varastointi ja logistiikka ovat myös iso osa jokapäiväisiä

toimintoja. Konsernin pääkonttori sijaitsee myös samalla tontilla.

Vuonna 2022 rakennettiin ja avattiin PalsaCenter Sodankylä Poikajuntin teollisuusalueelle. Kokonaisuus sisältää yhden lämpimän hallin tutkimus- ja näytteenkäsittelytiloineen sekä kaksi kylmää varastoa. Kuitenkin jo ennen Sodankylän palvelukes-

kuksen aukeamista on Palsatechin kenttäteknikoita ja ajoneuvoja näkynyt kylällä paljon varsinkin talvikausina.

Palsatech on mukana siellä, missä malminetsintää tehdään. Yritys auttaa malminetsintä- ja kaivosyhtiöitä monipuolisesti kenttätöissä, kuten kairaus- tai näytteenottoprojekteissa. Tämän vuoksi yrityksen henkilöstöä työskentelee myös muualla Pohjois-Suomessa eri asiakasprojekteissa niin kentällä, kaivoksissa kuin myös asiakasyritysten toimitiloissakin.

Vuonna 2023 konserni teki liikevaihtoa n. 8,3 miljoonaa euroa. Uuden operatiivisen vuoden käynnistyessä usko alaan ja työmahdollisuuksien ja toimintojen kehittämiseen on suuri. Palsatech on rakentanut Lapissa ainutlaatuisen palvelukokonaisuuden, jonka jalkauttaminen maailmalle luo suuren potentiaalin kansainvälistymiselle. Yrityksessä työskentelevät vielä alkuperäisestä kokoonpanosta sen perustajat sekä myöskin ensimmäiset palkatut työntekijät. Mukaan vuosien saatossa on liittynyt eri alojen asiantuntijoita muualta Pohjois-Suomesta, mutta myös etelämpääkin ja jopa ulkomailta. Tekninen osaaminen on vahvasti paikallista ja peräisin Kemi-Tornion ja Sodankylän-Savukosken alueilta. ▲

KIRJOITTAJAT: MAIJU MÄÄTTÄ JA HENRIK MESIMÄKI (PALSATECH OY)

**Paremmiin.
Tehokkaammin.
Kehittyneemmin.
Valikoidummin.**



Tapojärvi on suomalainen perheyritys, jonka palvelut tehtaissa ja kaivoksissa vähentävät ilmaston kuormitusta ja säästävät luonnon neitseellisiä materiaaleja. Työ toteutetaan aina vastuullisuus ja turvallisuus edellä.

Cr
Au
Cu
Ni
Pt
P
Fe
Pd
Zn

TAPOJÄRVI

**Kestävä.
Kotimainen.
Välttämätön.**



500
rakennusaikaista
työpaikkaa



300
vakituista
työpaikkaa



300 M€
alkuinvestointi
Liikevaihto 200-500M€/a



Fe
Cu
Au

Kestävä, kotimainen, välttämätön
www.hannukainenmining.fi

Hannukainen
MINING



Tapojärven kehittämät innovaatiot säästävät luonnonvaroja

Vielä muutama vuosikymmen sitten Tapojärvi tarjosi teollisuutta ja kaivospalveluja perinteiseen tapaan urakoimalla. Töitä tehtäessä huomattiin, että arvokkaita raaka-aineita hävisi tuotannon eri vaiheissa ja lopulta suuri osa niistä päättyi loppusijoitukseen.

Esimerkiksi terästeollisuudessa tärkeä vaihe teräksen sulatusprosessin jälkeen on metallien talteenotto kuonasta.

- Olemme kehittäneet muun muassa modulaarisen kuonarikastamon, jossa voidaan metallien talteenoton lisäksi valmistaa useita erilaisia kuonatuotteita, kuten fillereitä, hiekkaa ja erikokoisia murskeita. Tämä on maailmanlaajuisesti täysin uniikkia ja se vahvistaa yhteistyöyrityksemme asemaa maailman johtavana yrityksenä tällä alalla, Tapojärven kaupallinen johtaja **Henri Pilventö** sanoo.

Tapojärvi on käsitellyt Outokummun kuonia jo vuosikymmenien ajan. Marraskuussa 2023 Tapojärvi ja Outokumpu allekirjoittivat jo toistamiseen kymmenvuotisen sopimuksen ferrokromikuonan ja ruostumattoman teräskuonan käsittelystä sekä tulenkestävien tiilien kierrätyksestä ja niistä valmistettävien tulenkestävien massojen valmistamisesta.

Pitkäaikaisen yhteistyön jatkumisen perusteena on muun muassa keskittyminen prosessien kehittämiseen erityisesti vastuullisuusmielessä. Kehitystoimet tulevat keskittymään metallien rikastuksen optimointiin, sivutuotteiden kehitykseen sekä ympäristövaikutusten, kuten hajapölyämisen, minimointiin.

Kehitystyöt alkoivat välittömästi ja uusien prosessien odotetaan olevan käynnissä vuoden 2025 aikana.

- Kahden vuoden mittaista rakennus- ja kehitysjaksoa seuraa kymmenen vuoden tuotanto uudistetuilla prosesseilla, Pilventö sanoo.

Tie Italiaan

Tapojärvellä on voimassa oleva pitkäaikainen kuonankäsittelysopimus myös italialaisen ruostumatonta terästä valmistavan terästehtaan Arvedi Acciai Speciali Ternin kanssa.

- Joulukuun lopulla Italiassa saavutettiin yksi tärkeä tavoite, kun Italian ANAS >

ALOITUSKUVA

Italian ANAS (vrt. Väylävirasto) käytti Tapojärven tuotteita päällystyksessään tietä noin 300 metrin matkalla SS209-tiellä Valnerinassa, Italiassa. Tie tehtiin 15.12.2023.



Tapojärvi kehittää sekä käyttää pienemmän hiilijalanjäljen sideaineita ja hyödyntää niissä myös teollisuuden sivuvirtoja.

(vrt. Väylävirasto) käytti Tapojärven tuotteita päällystäessään tietä noin 300 metrin matkalla SS209-tiellä Valnerinassa, Tapojärvi Italia S.r.l:n toimitusjohtaja **Martti Kaikkonen** kertoo.

Kyseessä on julkishallinnon rakentama yleinen tie, jossa testataan todellisessa käytössä ensimmäistä kertaa Tapojärvi S.r.l:n tuottaman ruostumattomasta teräskuonasta valmistetun asfalttifiillerin ominaisuuksia.

- Aiemmin asfalttiseosta on hienosäädetty ja analysoitu laboratoriossa hyvin tuloksin, mutta nyt sitä on käytetty aidolla tieosuudella sekä pohjakerroksessa että kulutuspinna. Tulemme tarkastelemaan tieosuutta säännöllisesti, jotta voimme arvioida tuotteen suorituskykyparametreja ajan mittaan, Tapojärvi Italian General Manager **Alessio Guidazzi** kertoo.

Alalla on paljon hyödyntämätöntä potentiaalia

Tapojärven liiketoimintaa voisi kuvaila teollisen mittakaavan kiertotaloudeksi. Tapojärvi-yhtiöt käsittelee kaivoksissa ja tehtaissa vuosittain yli 40 miljoonaa tonnia erilaisia materiaaleja. Osa materiaaleista on teollisuuden sivutuotteita, jotka jalostetaan kierrätystuotteiksi.

Tapojärvi kehittää sekä käyttää pienemmän hiilijalanjäljen sideaineita ja hyödyntää niissä myös teollisuuden sivuvirtoja. Yritys edistää uusilla innovaatioillaan biodiversiteettiä luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi ja ennallistamiseksi.

Kiertotalousosaaminen ja innovaatiot:

- Metallien uusiokäyttö
- CE-merkittyjen kuonatuotteiden valmistaminen
- Sementtiä korvaavien raaka-aineiden valmistaminen
- Matalahiiliset peite- ja pohjakerenteet kaivosteollisuuden sivuvirroille
- Matalahiiliset kaivosteollisuuden sideaineet
- Korkean jalostusarvon Ca-tuotteiden valmistaminen
- Elektroniikkajätteen prosessointi ja sähkö- ja elektroniikkaromun (SER) hydrometallurginen käsittely myös harvinaisten maametallien (REE) talteen saamiseksi
- Metsäteollisuuden sivuvirtojen tuotteistaminen ml. soodasakka ja nollakuitu
- Kaivosvesien stabilointiteknologia
- Teollisuuden sivutuotteista valmistettavien tuotteiden kehittäminen, valmistus ja kaupallistaminen
- Laadukkaat kaivos- ja tehdaspalvelut
- Sivuvirtojen tuotteistamisessa tarvittavat laboratoriopalvelut ja yksilöllisesti kehitettävät mittausmenetelmät
- Geopolymeeriset asfaltin reikäpaikkausmassat, selluteollisuuden sivuvirrasta valmistettava pölynsitoja, sekundäärisistä raaka-aineista valmistettavat tulenkestävät massat
- Rakennusvaiheessa oleva vähähiilisten sideaineiden ja massojen valmistusyksikkö

Uudet kiertotalousratkaisut syntyvät teollisen mittakaavan olosuhteissa.

- Eri teollisuudenaloilla ja kaivosteollisuudella on keskeinen rooli ilmastomuutosta hidastavan teknologian tuottamisessa. Pystymme luomaan uutta liiketoimintaa, joka hyödyntää ennen kaikkea ympäristöä, mutta tuo myös suoria kustannussäästöjä asiakkaille, Pilventö laskee.

Työ kaivannaisalalla kuluttaa luonnonvaroja, mutta se myös mahdollistaa ilmastomuutosta hidastavan teknologian tuottamisen. Monien metallien kysyntä kasvaa nopeasti sähköautojen, aurinkopaneelien ja elektroniikan kulutuksen vauhdissa.

Tapojärvi tuottaa kaivospalveluita Suomessa ja Ruotsissa, mikä lisää Euroopan oma-avaraisuutta sekä vähentää rikasteiden ja metallien kuljetuspäästöjä.

Yhtiö on tietoinen kaivostoiminnan vaikutuksista ympäristöön.

- Meille kestävä kaivostoiminta tarkoittaa turvallisuutta ja jatkuvaa tuotannon kehitystä. Alalla on paljon potentiaalia, joka on vielä ulosmittaamatta, Tapojärvi-yhtiöiden kaivospalveluiden johtaja **Anssi Rytönen** sanoo.

Toimiakseen teollisuus tarvitsee raaka-aineita, jotta voi vastata kasvavaan kulutukseen.

- Tapojärven tuottamien palveluiden hyödyt näkyvät suoraan ympäristövaikutuksissa, työhyvinvoinnissa, turvallisuudessa sekä taloudessa, innovaatiojohtaja **Seppo Ahola** laskee.

Kiertotalousratkaisuille tuoteperhe

Kaivannais- ja terästeollisuuden lisäksi Tapojärvi kehittää uusia ratkaisuja metsäteollisuudelle.



Tapojärven kuonankäsittelylaitos Italian Ternissä



Tapojärvi on käsitellyt rikastamoissaan terästehtaiden kuonia jo vuosikymmenien ajan. Kuva on Tapojärven Tornion jaloteräskuonan rikastamosta.

den ja elektroniikkateollisuuden sivuvirroille.

Uudet kiertotalousratkaisut syntyvät teollisen mittakaavan olosuhteissa. Ne ovat turvalisesti tuotettuja eivätkä aiheuta haitallisia vaikutuksia ympäristölle tai ihmisten terveydelle.

- Annamme uuden elämän teollisuuden jätteenä tunnetuille materiaaleille kehittämäl-

lä niille prosessin, jossa jäte muuttuu uudeksi tuotteeksi.

Teollisuuden raaka-aineita tarvitaan sähköautoihin, uusiin ilmasto- ja energiaratkaisuihin sekä digitaalisen muutoksen helpottamiseen. Kaikki tämä edistää osaltaan sitä, että globaalissa mittakaavassa voidaan edetä

edelleen kohti kunnianhimoista ”nollahäviökin” tavoitetta.

- Tapojärven tavoitteena on olla maailman johtava teollisen kiertotalouden yritys vuonna 2035, Pilventö summaa. ▲

KIRJOITTAJA **TIINA NOUSIAINEN**
KUVAT: **TAPOJÄRVI**



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

- Laaja valikoima erilaisia kalliopultteja kallion lujitukseen mm. vaijeripultti, harjateräspultti
- Kaivosverkot maanalaisien 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



Lapin koulutuskeskus REDU - Lapissa kaivosalan opiskelua monipuolisissa olosuhteissa

Kaivosalan monipuolisiin työtehtäviin voi kouluttautua suuntautuen joko kaivostyöntekijäksi tai rikastajaksi. Työ voi olla maanalaisissa kaivoksissa, maanpäällisillä avolouhoksilla tai rikastamoissa. Myös malminetsinnän avustaviin tehtäviin kaivosalan perustutkinto soveltuu erittäin hyvin. Suorittamalla rakennusalan perustutkinnosta maanrakennuskoneen kuljettajan osaamisalan saa myös erittäin hyvän pohjan työskentelylle kaivosolosuhteissa.

Opiskelu on mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman työelämäpainotteinen sen jälkeen, kun työturvallisuuteen liittyvät perusteet on käyty läpi ja kaivosympäristössä toimimisen taidot on sisäistetty.

Lapin koulutuskeskus REDU:lla on monipuolinen simulaattori- ja konekalusto. Sen avulla voidaan harjaantua koneiden turvalliseen ja tehokkaaseen käyttöön.



Kaivostyöntekijä tai rikastaja

Kaivostyöntekijän työtehtävät liittyvät louhintaan, kallion tukemistyöhön, varustelutöihin sekä kaluston huoltoon. Käytössä on nykyaikaisia kaivoskoneita, joissa on ilmastoidut ja turvalliset ohjaamot.

Rikastaja työskentelee kaivoksen rikastamossa, jossa louhittu malmi tai mineraali rikastetaan tietokoneohjatuin prosessein jatkojalostukseen sopivaksi. Tehtäviin kuuluu tuotannon käynnissä- ja kunnossapitoon, rikastukseen sekä prosessiautomaatioon liittyviä toimenpiteitä. Koulutus antaa valmiudet työskentelyyn kansainvälisissä työyhteisöissä.

Kaivostyöntekijän ominaisuuksiin kuuluvat harkitsevaisuus ja rauhallisuus. Arvo päämääriin kuuluvat korkea laatu, työturvallisuus, ympäristön huomioon ottaminen sekä yhteistyö eri sidosryhmien välillä. Työntekijän on oltava vastuuntuntoinen, oma-aloitteinen ja itsenäisiin ratkaisuihin kykenevä.

Opiskelun sisältö on jokaisella henkilökohtaisen suunnitelman mukainen, ja tavoitteena on, että vähintään puolet opiskeluaajasta työskennellään työelämässä ja opitaan siellä ajantasainen tieto alasta, tekniikoista ja turvallisuudesta.

Koulutuspaikkakuntana on Sodankylä. Osittain koulutusta annetaan myös verkko-opetuksena. ▲

TEKSTI: HARRI MIKKONEN
TOIMIALAPÄÄLLIKKÖ

Extreme Wear Protection

Hard Overlay Welding
Wear Plates
Ceramics
Polyurethane



Pipes and Tubes
Silos and Cyclones
Conveyors
Dumpers



impoinvest

impoinvest.com

impomet

impomet.com



KUVA: TATU LAHTINEN, GTK.

Hankkeet vauhdittavat tutkimusta ja yhteistyötä Lapissa

Mineraalisten raaka-aineiden kasvava tarve ja lisääntyvä ympäristötietoisuus edellyttävät monipuolista tutkimusta ja laajaa yhteistyötä eri toimijoiden välillä niin tutkimuksessa kuin elinkeinon elämän hankkeiden vauhdittamisessakin. Geologian tutkimuskeskus (GTK) on mukana monissa malminetsinnän ja kaivossektorin tarpeisiin vastaavissa hankkeissa, joissa parannetaan alueen geologian tuntemusta ja ymmärrystä mineraalisysteemeistä sekä kehitetään ja testataan uusia, tehokkaampia ja ympäristöystävällisempiä tutkimusmenetelmiä ja kaivosympäristöratkaisuja.

Lapissa on käynnissä monipuolinen katus tällaisia, eri rahoitusinstrumenttien kautta toteutettavia hankkeita. Uusimpia Lapin alueella toimivia hankkeita ovat mm. AIMEX, REPowe-CEST, UOMARI ja Biopeitto 3.

AIMEX

”GTK:n koordinoima Business Finlandin Co-innovation -rahoitteinen AIMEX (Ar-

tificial Intelligence in Mineral Exploration) -projekti sai rahoituspäätöksen vuoden 2023 loppupuolella”, kertoo tutkimusprofessori ja hankkeen vastuullinen johtaja **Vesa Nykänen** GTK:sta.

AIMEX-projektissa julkista tutkimusta tekeviä tutkimuspartnereita ovat GTK:n ohella Turun yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitos (UTU) ja Suomen ympäristökeskus (Syke). Lisäksi mukana on yrityspartnereita omilla projekteillaan (kuva 2). Näiden ohella projektissa on mukana myös yhteistyöyrityksiä, jotka antavat tutkimus- ja testikohteita projektin käyttöön. Projektissa tehdään tieteellistä yhteistyötä eri tutkimusorganisaatioiden kanssa ympäri maailmaa. Hankkeen kokonaisbudjetti on n. 5,6 M€, josta tutkimuspartnereiden osuus on n. 1,76 M€.

Projektin tavoitteena on malminetsintämenetelmien kehittäminen tehokkaammiksi, jolloin säästyy sekä aikaa että rahaa.

Tutkimuslaitosten pääteemana hankkeessa on tekoälyn ja koneoppimisen soveltaminen malmipotentialin kartoitukseen. ”UTU

on erikoistunut syväoppimismenetelmien kehittämiseen, ja GTK:ssa hyödynnetään heidän kehittämiään algoritmeja jo vuosia kehittämämme prospektiivisuustyökalun parantamiseen”, Nykänen kertoo.

Koneoppimisen menetelmiä hyödynnetään erilaisten malminetsintämenetelmien kehittämiseen laajemminkin, sillä yrityspartnerit soveltavat tekoälymenetelmiä omiin malminetsintämenetelmiinsä.

Malminetsintämenetelmien kehittämisessä käytetään erilaisia algoritmeja datan integroimiseen, hahmontunnistukseen geofysikaalisessa datassa ja kairasydäntekuvien parantamiseen perustuen hyperspektridatan prosessointiin. Geokemiallisen datan laadunvarmistus kuuluu projektin tehtäviin.

Tarkoituksena on luoda menetelmiä, joissa hyödynnetään tekoälyä niin, että pystytään löytämään uusia malminetsintäkohteita vähemmän tunnetuilta alueilta ja toisaalta alueilta, joista on paljon tietoa. Tätä varten projektissa on useita malminetsinnän testikohteita. Suomessa näitä testialueita on nel-

ALOITUSKUVA

UOMARI-hankkeessa kehitetään uudenlaisia dronepohjaisia mittaus- ja kuvantamisratkaisuja.

Julkinen tutkimus tukee yritysten projekteja



Kuva 2. AIMEX-hankkeen julkista tutkimusta tekevien partnereiden työpaketit tukevat yritys partnereiden hankkeissa toteutettavaa tutkimusta ja kehitystyötä

ja Australiassa yksi. Lapista mukana ovat Rajapalot (Mawson Oy), jossa kohteina ovat kulta (Au) ja koboltti (Co), ja Sokli (Sokli Oy), jossa kohteina ovat REE, niobium (Nb), fosfori (P), kupari (Cu) ja mahdolliset muut kriittiset mineraalit, joita testataan prospektiivisuusmallinnuksella. Pääsääntöisesti GTK:n tutkijat tekevät testauksen yhtiöiltä saamiltaan paikkatietoaineistoilla.

REPower-CEST

GTK on mukana EU:n elpymis ja palautumistukirahoituksen (REPowerEU) rahoitta-

massa REPower-CEST”Puhtaan energiajärjestelmän siirtymä”- hankkeessa. Hanketta johtaa Suomen ympäristökeskus (Syke), ja yhteistyökumppanina GTK:n lisäksi on Valtion teknillinen tutkimuskeskus VTT Oy. REPower-CEST starttasi vuoden 2024 alussa, ja sen kokonaisbudjetti on 14 M€. Hankkeen EU-rahoitus kanavoituu Ympäristöministeriön ja Työ- ja elinkeinoministeriön kautta ja se on myönnetty puhtaan energiasii-
rtymän tutkimukseen. Hankkeen päätuloksena tulee olemaan energiasii-
rtymän tietkartta vuoteen 2035.

Hankkeen tavoitteina ovat 1) luoda kokonaisvaltainen näkemys fossiilisia polttoaineita korvaavan ja vihreää siirtymää edistävän puhtaan energian murroksen ratkaisukeinoista, vaikutuksista, toteuttamisen haasteista ja mahdollisuuksista Suomessa, 2) tuottaa tietoa, työkaluja ja palveluja, joita tarvitaan puhtaan energian siirtymän ympäristöllisten, taloudellisten ja sosiaalisten haasteiden ja riskien analysointiin, hallinnointiin ja ratkomi-
seen ja 3) kehittää olennainen tietoperusta ja tietkartta puhtaan energian kestävä ja oikeudenmukaisen siirtymän toteuttamiseksi Suomessa vuoteen 2035 mennessä. Hanke toteutetaan kahdeksassa työpaketissa (kuva 3).

”GTK:n vastuulla projektissa on raaka-ainekokonaisuus (työpaketti 3), joka liittyy energiasii-
rtymän kannalta kriittisten raaka-aineiden arvoketjuihin ja saatavuuteen Suomessa ja EU-alueella. Projektissa tehtävä työ tulee tukemaan EU:n kriittisten raaka-aineiden lakialoitteen (CRMA) kansallisten velvoitteiden edistämistä”, kertoo erikoistutkija **Mari Kivinen** GTK:sta.

Työpaketti sisältää seuraavat osakokonaisuudet: energiahuollon raaka-aineiden saatavuuden pullonkaulat, alueellinen kriittisten raaka-aineiden potentiaali, sekundääristen raaka-aineiden hyödyntämispotentiaalin arviointi kaivannaisjätealueista Suomessa, METSO –tietokannan kaivannaisjäteliasosa, potentiaalisten raaka-aineiden tunnistamisen automatisointi mineraaliprosessoinnissa sekä kaivannaisjätteiden hyödyntämisen menetelmäkehitys.

Suurimpia GTK:n vastuulla olevista osakokonaisuuksista on alueellinen kriittisten raaka-aineiden potentiaalin tutkimus. ”Tämä potentiaalitutkimus kohdistuu Peräpohjan liuskejaksolle. Siellä tehdään geofysiikan mittauksia kuten heijastusseisminen profiilimitaus ja painovoimamittausta. Näiden

REPower-CET hankkeen työpaketit

- TP1: Nykyisen ja tulevaisuuden energiajärjestelmän analysointi ja mallinnus (VTT)
- TP2: Puhtaan energiasii-
rtymän elinkaariset resurssitarpeet ja ilmasto/ympäristövaikutukset (syke)
- TP3: Puhtaan energiasii-
rtymän kriittiset raaka-aineet ja niitä koskevan säädöksen mukainen raportointi (GTK)
- TP4: Puhtaan energiasii-
rtymän talous- ja työllisyysvaikutukset
- TP5: Energiaturvallisuuden ja oikeudenmukaisen siirtymän politiikka-analyysit (Syke)
- TP6: Puhtaan energiasii-
rtymän tietkartta 2035 (Syke)
- TP7: Hallinnointi, raportointi ja viestintä (Syke)
- TP8: Energia- ja ilmastostrategian skenaario- ja vaikutusten arviointi (VTT)

Kuva 3. REPower-CEST-hankkeen työpaketit.



Kuva 4. Mittausdatan tallennusta Biopieitto-projektien Kolarin Rautuvaaran rikastushiekka-altaan koeasemalta kesällä 2022

mittausten sekä olemassa olevan aineiston pohjalta mallinnetaan alueen mineraalisysteemien kriittisiä komponentteja kuten rakennearkkitehtuuri 3D-mallinnuksella ja tuotetaan päivitetty prospektiivisuusmallit”, kertoo tutkimusprofessori **Tero Niiranen** GTK:sta. Lisäksi hankkeessa on mukana post-doc tutkija, joka tekee Vähäjoen Fe-Cu-Co-Au esiintymän karakterisoinnin.

Projektissa selvitetään myös kriittisten raaka-aineiden potentiaalia Suomen vanhoilta kaivannaisjätealueilta. ”Teemme olemassa olevan tiedon perusteella potentiaalitekriteerihin perustuvan luokittelun ja laadimme suunnitelman 10-15 potentiaalisimman kohteen kenttätutkimuksille. Näytteenoton, analysoinnin ja tulosten tulkinnan pohjalta saadaan alustava käsitys hyödyntämispotentiaalista. Kohdekohtaisessa raportoinnissa otetaan huomioon alustavan varantoarvion lisäksi mm. ympäristönäkökulma näytteenoton ja vaikutusten arvioinnin pohjalta sekä tehdään muutama alustava jätemateriaalin hyödyntämiseen liittyvä testi”, kertoo ryhmäpäällikkö **Anna Tornivaara** GTK:sta. Oleellimmat tulokset kerätään GTK:n hallinnoimaan mineraaliesiintymätietokantaan ja raportoidaan YK:n raaka-aineluokittelun UNFC-systeemin mukaisesti (CRMA artikla 26).

GTK:n tehtävänä on myös pohjan luominen kansalliselle malminetsintäkonsep-

tille. Mineraalipotentialin arviointi ja kaivannaisjätealueiden kriittisten raaka-aineiden potentiaalinen selvitys tukevat EU:n tavoitetta tulla omavaraisemmaksi niiden tuotannossa.

”Projektiin kuuluu lisäksi geotermisen energian esiselvitys syötteenä VTT:n kokonaisenergiamalliin sekä aurinkovoiman maankäytön ilmastovaikutusten arviointi turvemailla. Lisäksi olemme mukana puhtaana energiasiirtymän tiekartan laadinnassa sekä Kansallisen energia- ja ilmastopolitiikan uudet toimet ja skenaariot -työn toteuttamisessa”, Kivinen toteaa.

UOMARI

GTK:n koordinoima EAKR Perä-Pohjola-rahoitteinen UOMARI-hanke käynnistyi lokakuussa 2023. Hankkeessa kehitetään uudenlaisia dronepohjaisia mittaus- ja kuvantamisratkaisuja kaivosteollisuuden tarpeisiin ympäristöhaittojen ja -riskien vähentämiseen sekä virtavesien elinympäristökunnostusten suunnitteluun ja seurantaan (aloituskuva).

”Mittaamme samat alueet vakiintuneilla tekniikoilla ja vertaamme niitä uudella tekniikalla tehtyihin mittauksiin. Hankepartnerimme Oulun yliopiston mittaustekniikan yksikkö hankkii rinnakkaisprojektissa dronen ja lennätettävän maatulukan, jota testataan uoimissa ja kaivosalueiden rikastushiekka-al-



Kuva 5. Juha Majaniemi ja Petri Valasti lukemassa mittausdataa ja vaihtamassa akkuja Mustavaaran laella sijaitsevalla mittausasemalla. Juhannusviikon keli oli kesäinen, vaikka taustalla näkyvän Pallastunturin rinteellä näkyy vielä lunta.

tailla, padoilla ja vesialtailla”, kertoo hankkeen koordinaattori **Kaisa Turunen** GTK:sta.

Mittauksia on jo tehty Otanmäki Mine Oy:n kaivoksella. Siellä tehtiin mittaukset perinteisellä maatulukalla padoilta ja rikastushiekka-altaalla sekä laskeuttamisaltaalta. Lapista testialueina ovat Hannukaisen ja Rautuvaaran kaivokset.

”Dronemittaukset ovat vähemmän riskialttiita, ja niillä päästään mittaamaan paikkoihin, joihin ei yleensä päästä. Jos dronemittaus osoittautuu toimivaksi, niin se on myös nopeampaa ja helpompaa kuin perinteinen maatulkaus”, Turunen jatkaa.

Maanmittauslaitoksen (MLL) uudella kahden eri aallonpituuden dronelaserkeilaimella voidaan kartoittaa samanaikaisesti sekä vedenalaiset että veden yläpuoliset pinnanmuodot ja rakenteet, jotta saadaan 3-D kuva esimerkiksi uomasta tai altaasta. Uutta menetelmää testataan ja saatuja tuloksia verrataan kaivosten olemassaoleviin luotausmateriaaleihin ympäristön uomista ja altaista. Tällä tavoin selvitetään, toimiiko uusi menetelmä ja onko se tehokkaampi ja parempi kuin vanhat menetelmät.

Uomatutkimuksista vastaa Suomen ympäristökeskus (Syke) lukuunottamatta kaivosuomia, joiden tutkimukset ovat GTK:n vastuulla. Kohteena ovat myös esimerkiksi vanhat voimalaitosuomat, joiden tutkimi-

sella pyritään selvittämään, miten niitä voisi ennallistaa. Hankkeessa on mukana myös energiasektori, joten tutkimuksia saattaa kohdentua myös uusiin patohankkeisiin.

”Hanke on lähtenyt hyvin käyntiin. Testaamme uusia menetelmiä myös talviolosuhteissa, sillä tämä koettiin kaivoksissa erityisen tärkeäksi. Mikäli resurssit riittävät, olisi mielenkiintoista testata uusia menetelmiä myös esimerkiksi kaatopaikoilla tai ruopauskohteilla”, Turunen kertoo.

Biopeitto 3

Aiemmissa kaivannaisjätealueiden peittoratkaisuja tutkivissa Biopeitto-hankkeissa saavutetut hyvät tulokset siivittivät Biopeitto 3 -hanketta, ja monet Lapin kaivosyhtymistä lähtivät mukaan tukemaan hanketta. Uudessa hankkeessa aihepiiriä laajennettiin, mutta myös alkuperäisellä, vuodesta 2018 asti käytössä olleella koalueella jatketaan kokeita mm. biohiilen pitkäaikaisen käyttäytymisen tutkimiseksi. Rautuvaaran koalueella ruutukokeet jatkuvat, ja siellä ovat edelleen paikoillaan kaikki lysimetrit, joissa suotoveden geokemian tarkastelu jatkuu (kuva 4).

Uutta Biopeitto 3 -hankkeessa on biopeiton läpi suotautuvan veden määrän tarkka määrittäminen. ”Otamme käyttöön tippimittarit, joilla saadaan mitatuksi todellinen suotautuneen veden määrä aikavasteella. GTK:n kannalta mikrobi tutkimus on myös tärkeä uusi tutkimusalue”, kertoo geologi **Raija Pietilä** GTK:sta.

Hankkeen käytössä ovat Kaivosten taustapitoisuuskartoitus -hankkeessa Suomen kaivosympäristöistä kerätty mikrobi näytteet viimeisten seitsemän vuoden ajalta. Samoista kohteista on analysoitu laajasti myös geokemiaa. ”Nyt nämä mikrobinäytteet analysoidaan ja tutkitaan, onko geokemialla ja mikrobiaineistolla jokin selittävä tekijä, joka vaikuttaa biopeiton kasvittumiseen ja jota voidaan edesauttaa, kun peittoratkaisua suunnitellaan ja tehdään”, Pietilä jatkaa.

Peittoratkaisujen mallintaminen on uutena kokonaisuutena hankkeessa, jossa otetaan huomioon kaikki tähän mennessä Biopeitto-hankkeissa kerätty data. Mallinnuksella pyritään selvittämään, millainen peitto on optimaalinen rakenteeltaan, ja miten veden suotautuminen siinä tapahtuu. Geomorfologisesti suora, kalteva luiska ei välttämättä ole esimerkiksi eroosion ja kasvittumisen kannalta paras vaihtoehto, kun peitetään sivukivikasvoja. ”Meillä on esimerkkejä muun muassa Espanjasta, missä peittorakenteissa on käytetty muotoilua, joka

vähentää eroosiota ja mukauttaa sivukivikasoa maisemaan”, Pietilä kertoo.

Biopeitto 3 on suunniteltu pitkälti kaivosyhtymien näkemien ongelmien ja tiedonlaajentamistarpeen näkökulmasta. ”Kaikki uudet peittoratkaisut vaativat viranomaishyväksynnän, ja päätösten taustalle tarvitaan todentietoa”, toteaa Pietilä. Hankkeessa on suunnitteilla viranomaistahoille työpajoja, joissa kerrotaan uusista tutkimustuloksista ja mahdollisista biopeittoratkaisuista sekä kuunnellaan vastaavasti viranomaisten näkemyksiä.

Biokierrotalouden näkökulmasta biohiilen tuotannossa tarvitaan lisää verkostoja ja yritystoimintaa orgaanisten jättemateriaalien kierrättämiseksi hyötykäyttöön Pohjois-Suomessa ja laajaa asiakasphojaa, josta kaivannaisteollisuus voisi olla yksi osa.

Kolmivuotinen EAKR-rahoitteinen Biopeitto 3 -projekti starttasi vuoden 2024 alussa. Projektiä vetää Luonnonvarakeskus (Luke) ja hankepartnerina on GTK.

Verkostoituminen on tärkeää

Verkostoituminen, erilaiset klusterit ja tapahtumat kokoavat samaan paikkaan parhaat asiantuntijat ja synnyttävät uutta osaamista ja yhteistyötä. Ne ovat myös ensiarvoisen tärkeitä tiedon levittämiseksi uusien ideoiden kehittämisen kannalta eri projektien, asiantuntijoiden sekä yritysten välillä.

Hieno esimerkki verkostoitumisesta on vuoden 2023 lokakuussa Rovaniemellä järjestetty EU SuperCluster Lapland Geoconferencen tapahtuma. GTK ja sen koordinoiman Exploration Information System (EIS) -projektin järjestämä tapahtuma keräsi yli 120 osallistujaa, jotka koostuivat teollisuuden asiantuntijoista, tutkijoista ja muista ammattilaisista ympäri maailman. Tapahtumassa keskusteltiin mineraalisiin raaka-aineisiin liittyvistä haasteista. Tutkimustaan oli esittelemässä mm. 23 Euroopan unionin tutkimusohjelmien Horisontti 2020 tai Horisontti Eurooppa -rahoitusta saanutta projektia. Puhujia oli myös teollisuudesta sekä muista alan organisaatioista.

”Tapahtuma oli todella onnistunut. Ensimmäistä kertaa toteutettiin näin laaja ja monipuolisesti osallistujia yhteen kerännyt tilaisuus, ja sille toivottiinkin jatkoa”, toteaa EIS-projektin tieteellinen koordinaattori Vesa Nykänen GTK:sta.

Lapin mittausasemat

Tutkimus edellyttää usein pitkäjänteistä tiedonkeruuta. Lapissa sijaitsee 18 moni-

torointiasemaa, joiden avulla GTK kerää erilaista dataa tutkimuksen tueksi. Kukin mittausasema on perustettu hiukan eri tutkimustarkoitukseen. Esimerkiksi Sammaltunturien asemat perustettiin monitoroimaan lumen sulamista, virtausta ja maan kosteutta, Sodankylän asemat avohakkuun vaikutusten tutkimiseen, kairareikäasemat Riikonkummun, Ruokojärven ja Suaspalon postglasiaalisiin siirroksissa kulkevan veden seurantaan sekä lähdeasemat ja jokiasemat postglasiaalisiin siirrostensa päällä maanpinnalla tapahtuvien muutosten seurantaan. Mittausasemat tallentavat dataa säännöllisin väliajoin ja niiden huolto suoritetaan vuosittain.

”Olemme esimerkiksi asentaneet kahteen jokeen monitorointilaitteet postglasiaalisiin siirroksen tutkimusta varten. Ne mittaavat joen vesimäärää, lämpötilaa ja muita ominaisuuksia kuten sähkönjohtavuutta. Näiden kahden jokiaseman välissä kulkee postglasiaalisiin siirroksi eli vanha siirros, joka on uudelleen aktivoitunut jääkauden jälkeen”, kertoo tutkija **Mira Markovaara-Koivisto** GTK:sta. Liikunto siirroksessa saattaa aiheuttaa esimerkiksi suolaisemman veden purkautumista syvemältä kalliosta. Tämä voi näkyä muutoksena veden sähkönjohtavuudessa tai lämpötilassa ja rekisteröityä mittaus tuloksiin.

Samaisten siirrostensa läpi on myös kairattu reikä, josta monitoroidaan sähkönjohtavuutta, lämpötilaa ja vedenpinnan korkeutta. Kairanreikämittaukset aloitettiin 2017.

Postglasiaalisiin siirrostensa päällä voi olla lähteitä, joista vesi purkautuu. Kahteen tällaiseen lähteeseen on asennettu mittauslaitteet ja referenssiaineistona mittalaitteet ovat myös kahdessa läheisessä lähteessä, jotka eivät sijaitse postglasiaalisen siirroksen päällä. Näiden mittaus tietojen vertaamalla saadaan tietoa postglasiaalisiin siirroksen käyttäytymisestä.

Sodankylässä on myös kaksi metsämittausasemaa. Toiseen pareista on tehty avohakkuu, ja siinä seurataan, millainen vaikutus aukolla on maaperän kosteuteen. Toisen asemapareista taas sijaitsee hakkaamattomassa metsässä. Asemat mittaavat lumen syvyyttä, ilman lämpötilaa, maan kosteutta 20, 40 ja 60 cm syvyydeltä, sekä sähkönjohtavuutta ja lämpötilaa näillä syvyyksillä.

Kertyneistä mittausaineistoista ollaan suunnittelemassa julkista tietokantaa, mutta toteutus aikataulu on vielä avoin. ▲

TEKSTI: KRISTINA KARVONEN, GTK



Lapin korukivet kiehtovat

Lapin kullankaivuuseen ja sen historiaan perehtyessä tulee usein vastaan maallikolle outoja käsitteitä kuten korundi, granaatti (todellakin granaatti eikä kranaatti), zirkoni, berylli, jaspis jne. Osan näistä käsitteistä maallikkokin ymmärtää jotenkin kalliisiin kiviin liittyviksi. Mitä nuo käsitteet sitten lopulta tarkoittavat? Perehdytäänpä asiaan hiukan tarkemmin.

Kyse on tosiaan kivistä, joilla harvinaisuutensa, kauneutensa, kovuutensa ja kestävyytensä sekä valoon liittyvien ominaisuuksiensa (mm. läpinäkyvyys) puolesta on käyttöä kauniiden ja kalliiden esineiden, erityisesti korujen materiaaleina. Yleisnimellä näitä kiviä voidaan kutsua korukiviksi.

Korukivestä tulee jalokivi, jos virheettömän korukiven muut edellä luetellut ominaisuudet ovat niin korkealla tasolla, että

ne antavat kivelle poikkeuksellisen korkean kaupallisen arvon. Tämän vuoksi jalokivien paino ilmoitetaan grammojen tai kilojen sijaan karaatteina. Yksi karaatti on 0,2 grammaa. Kautta aikojen tunnettuja jalokiviä ovat mm. timantit, rubiinit, safiirit ja smaragdit.

Onko Lapista siis löydetty ihan oikeita jalokiviä?

Löydetty on, mutta ne ovat hyvin harvinaisia, niin kuin jalokivien kuuluukin olla. Valtaosa Lapin löydöksistä luetaan korukivien

ryhmään kuuluviksi. Niitä löytyykin sitten huomattavasti enemmän, ja erilaisia korukiviä esiintyy itse asiassa koko Suomen alueella. Korukivien paino ilmoitetaan grammoina tai kiloina; usein ilmoitetaan myös raakakorusta hiotun korukiven koko millimetreinä.

Jalokivet ovat useimmiten mineraaleja, joiden kemiallinen koostumus on sama kautta koko kiven ja joilla on oma tyyppillinen kiderakenteensa. Korukivet voivat myös olla mineraaleja, mutta monesti ne ovat useammas-

ALOITUSKUVA

Aitoon Lapin kultahippuun kiinnitetty viistehiottu punainen granaatti. Kuva: Leena K. Vanhatalo



Lemmenjoen ja Sotajoen alueilta viime vuosina löydettyjä jalokiviluokan punaisia korundeja. Kiteet ovat läpimitaltaan 1-3 cm ja paikoin riittävän läpinäkyviä viistehiottaviksi.

ta mineraalista koostuvia kivilajeja. Tällöin eri mineraalien kirjo tuo vielä oman lisänsä korukiven kauneuteen.

Koru- ja jalokivet ovat lähtöisin kallioperästä, johon ne ovat syntyneet hyvin usein kiteytymällä satoja miljoonia, jopa miljardeja vuosia sitten. Erilaisten geologisten prosessien mukana myös nämä kivet ovat saattaneet kokea erilaisia muutosvaiheita ennen päätymistään siihen muotoon, jossa me niitä tänään näemme. Joidenkin korukivien ominaisuuksia voidaan vielä tänäkin päivänä muuttaa lämpökäsittelyjen avulla.

Kallioiden myöhemmin rapautuessa ovat jalo- ja korukivikiteet ja kiderykelmät vapautuneet ja lähteneet liikkeelle pintaa huuhtovien vesivirtausten mukana samaan tapaan kuin mahdolliset kultahiputkin. Koska koru- ja jalokivet ovat useimmiten tiheydeltään peruskallion massiivikivilajeja suurempia, ne rikastuvat kultahippujen tapaan jokien ja purojen tiettyihin kohtiin muodostuviin sorakerrostumiin.

Ne myös paljastuvat kullan huuhtonassa käytettävillä menetelmillä jäämällä huuhtontarännien rihloihin. Kullanhuuhdonnan alkuaikoina ei näihin sivutuotteisiin juurikaan kiinnitetty huomiota joitakin poikkeuksellisen hienoja kiviä lukuun ottamatta. Korukivien etsintä ja talteen otto kullanhuuhdonnan yhteydessä samoin kuin korukiviesiintymien systemaattinen etsiminen kallioperästä ovat käynnistyneet vasta joitakin kymmeniä vuosia sitten.

Tällä hetkellä korukiviesiintymiä tunnetaan Suomessa satakunta, Niistä paria-

kymmentä on hyödynnetty melko laajasti. Etsintää ja hyödyntämistä vaikeuttaa se, että Suomen peruskallio on pääsääntöisesti ehjää ja rapautumatonta joitakin Keski-Lapin syvälle rapautuneita kallioperäalueita lukuun ottamatta.

Mitä Lapin korukivet ovat?

Korundit, granaatit ja zirkonit ovat yleisimpiä kullan huuhtonnan yhteydessä tavattavia Lapin korukiviä. Muut korukivet esiintyvät enimmäkseen kallioperässä ja siitä irronneissa lohkeissa.

Korundit ovat alumiinioksidi(Al_2O_3)-pohjaisia korukiviä. Syvänpunaisen värimuunnoksen jalokivilaatu on rubiini. Kaikkia muita korundin jalokivilaatusia värimuunnoksia kutsutaan safiireiksi. Tunnetuin värimuunnos on sininen safiiri, mutta väriskaala ulottuu violetista vihreän ja keltaisen kautta helakanpunaiseen.

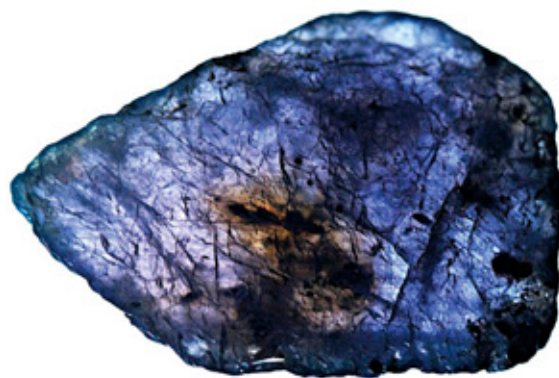
Granaatti on silikaattipohjainen korukivi, jonka koostumus on $X_3Al_2(SiO_4)_3$. Suosituin

väri on punainen, jossa on monia eri sävyjä vaaleasta tummanpunaiseen sekä violettiin tai ruskeaan vivahtavia punasävyjä. Granaatit voivat olla myös vihreitä, keltaisia ja oranssinvärisiä sekä värittömiä. Granaattien soveltuvuutta hiottaviksi rajoittavat usein mm. pieni koko, rikkonaisuus, syöpmiskuopat ja runsaat mineraalisulkeumat.

Zirkoni on zirkoniumsilikaattia, koostumukseltaan $ZrSiO_4$. Zirkoni on tavallisesti ruskea tai kellanruskea, mutta se voi olla myös kirkas väritön, keltainen, oranssi, punainen, violetti, sininen tai vihreä. Värit johtuvat radioaktiivisista epäpuhtauksista.

Läpinäkyvänä zirkoni on jalokivi ja kirkas zirkoni sekoitetaan helposti timanttiin. Synteettinen kuutiollinen zirkoniumoksidi eli zirkonia on niinkään timanttia muistuttava kivi, jolla ei kuitenkaan ole jalokiven statusta ja arvoa.

Lapin ruskeanpunaiset ja kellertävät jalozirkonit ovat läpinäkyviä. Radioaktiivisten epäpuhtauksien pitoisuus on niin pieni, ettei



Miessijoelta Pirjo Lainesalon ja Pekka Itkosen kaivokselta löydetty jalokiviluokan sininen safiiri (10,5 mm, 0,3 g)



Miessin pyrooppipitoisia almandiini-granaatteja. Vain osa granaateista on hiottaviksi kelpaavia. Suurimman kiven halkaisija 8 mm



Ametisti Lampivaarasta. Viistehiotun kiven läpimitta 10 mm

se estä korukäyttöä. Niitä saattaa olla Lapis-kohtalaisesti, mutta varsinkin ruskeanpunaiset zirkonit jäävät helposti tunnistamatta, koska ne muistuttavat granaatteja.

Merkittävä osa Lapin kallioperäisistä korukivistä on erilaisia kvartsin värimuunnoksia, joiden perusmineraalina on piidioksidi SiO_2 . Läpinäkyvänä värittömänä tai valkoisena lumikvartsina kiteytynyttä kvartsia kutsutaan myös vuorikiteiksi. Kvartsia löydetään myös vaaleanpunaisena ruusukvartsina, kellanruskeana savukvartsina, keltakvartsina, sinertävänä sinikvartsina sekä monivärisenä ruskakvartsina.

Tunnetuin värimuunnoksista on violetti ametisti, joka voi esiintyä suurinakin kiteinä tai kiderakenteina. Läpinäkyvä ametisti kuuluu virheettömänä jalokiviluokkaan. Ametisteja hyödynnetään kahdesta esiintymästä Luoston Lampivaarassa ja Yli-Luostolla.

Berylli on niin ikään silikaattipohjainen korukivi, jonka koostumus on $\text{Al}_2\text{Be}_3(\text{SiO}_3)_6$. Puhdas berylli on väritön, mutta epäpuhtaudet saavat siinä aikaan vihreän, vaaleansinisen, punaisen, keltaisen tai valkoisen värin. Läpinäkyvinä beryllin värimuunnokset ovat arvokkaita jalokiviä, joista tunnetuimmat ovat vihreä smaragdi, vaaleansininen akvamariini ja vaaleanpunainen morganiitti.

Jaspis kuuluu piilokiteisten (mikrokiteisten) kvartsien eli kalsedonien ryhmään. Se on tiivis ja läpinäkyvä, epäpuhtauksien (mm. rautaoksidin) punaiseksi, mustaksi, vihreäksi tai keltaiseksi värjäämä kivilaji. Lapin korukivenä esiintyvä jaspis on pääasiassa punaista, mutta myös keltaisia, mustia ja vi-

hertäviä muunnoksia on löydetty.

Muita kalsedonipohjaisia korukiviä, joita ei tosin Lapista ole juurikaan löydetty, ovat läpikuultava raidallinen akaatti ja onyksi, joka on suoraraitainen akaatti sekä läpikuultava punainen karneoli. Harvinaisempia kalsedoneja ovat vihreät krysopraasi ja heliotrooppi sekä sammalakaatti.

Kvartsiitti on metamorfoosin kautta eli kovan paineen ja lämpötilan vaikutuksesta pääasiassa kvartsihiikkakivestä syntynyt, Lapis-kohtalainen ja usein kerrostumisrakenteita sisältävä kivilaji. Fuksiittikvartsiitti (myös aventuriinikvartsiiksi tai aventuriinikvartsiitiksi kutsuttu) on vihreää kvartsiittiä, jonka väri on peräisin fuksiitista eli kromipitoisesta kiillemineraalista.

Parhaimmillaan syvävihreä fuksiittikvartsiitti on käyttökelpoinen korukivi. Kos-

ka sen esiintymät voivat olla varsin suuria, on sitä yritetty käyttää myös rakennuskivenä. Esiintymien kivi on kuitenkin yleensä kovin rikkonaista ja siten rakennuskiveksi huonosti soveltuvaa.

Varsinaista läpikuultavaa vihreää aventuriinikvartsia, jossa kivessä olevista samansuuntaisista levymaisista mineraaleista heijastuva valo synnyttää ns. aventurisoinnin nimellä tunnetun ilmiön, on joidenkin lähteiden mukaan löydetty Lapistakin. Tietoa ei ole sittemmin varmistettu. Maailmalla tunnetaan myös sininen ja ruskea aventuriinikvartsi.

Tuffiitti on muodostunut veteen kerrostuneesta tulivuoren tuhkasta, joka voi sisältää myös rapautunutta ainesta. Kerroksellinen rakenne on säilynyt myöhemmissä kivetymisprosesseissa.



Kalsedoneja Vuotson alueelta. Suuremman kiven läpimitta 2 cm. Hionta: Risto Vartiainen, GTK



Fuksiittikvartsiittiä Sodankylästä. Hiotun kiven läpimitta 25 mm. Hionta: Risto Vartiainen, GTK



Rovaniemen Leipeen kylän tuffiittia. Korukivenä tunnetaan nimellä Lapin lumo. Kuutioiden läpimitta 15 mm. Hionta: Pohjanmaan kivikerho.



Lapin lumo-tuffiittia, Leipee, Rovaniemi. Hiottujen kivien pituus 3 cm. Pyöröhionta: Risto Vartiainen, GTK.

Lapista Rovaniemen eteläpuolelta Leipeen kylästä löydetty korukivituffiitti on voimakkaasti poimuttunutta ja värillisistä raidoista koostuvaa. Raitojen pääväreinä ovat ruskean eri sävyt, musta, harmaa, ruskea porkkananpunainen ja vihreä. Hyvinkin värikäs tuffiitti on saanut kauppanimekseen Lapin lumo. Rakennuskiveksi riittämätön eheys tekee tästä tuffiitista korujen ja pienesineiden raaka-aineen.

Serpentiniitti on pääasiassa serpentiiniittimineraaleista koostuva pehmeä, mutta usein myös sitkeä kivilaji. Se on syntynyt uudelleenkiertymisen kautta alun perin oliiviinivaltaisesta kivistä. Väriltään se on tavallisesti tummanvihreää, mutta se voi olla myös mustaa, kellertävää tai punaista.

Korukiveksi serpentiniitti on usein liian pehmeää, mutta se soveltuu pienesineiden ja kaiverrustöiden materiaaliksi. Lapista Kittilän Tarpomapäältä on löydetty jadea muistuttavaa, mutta sitä pehmeämpää, väriltään tumman sammaleenvihreää ja läpikuultavaa jaloserpentiiniittiä. Sitä elävöittää tumma magnetiitti, jota on kivessä tasaisesti noin millimetrin kokoisina täplinä.

Jalokivet ovat Lapissakin harvinaisia

Ensimmäinen GTK:n laboratoriossa varmennettu rubiini löydettiin Miessiltä vuosina 1992-1993 ja varmennus tapahtui vuonna 2008. Tämän jälkeen on kuusi Lapin korun-

dia todettu rubiineiksi^(*). Kriteereinä ovat mm. taitekerroin, läpinäkyvyys sekä kromi-, rauta- ja titaanipitoisuudet. Näiden lisäksi on tunnistettu yksi jalokorundi, jossa on sekä rubiinin että safiirin värinen vyöhyke. Rubiinien kallioesiintymiä ei ole vielä löydetty.

Ensimmäinen GTK:ssa varmennettu safiiri löytyi Miessiltä vuonna 2006. Sen jälkeen Lapista on löydetty kymmenkunta laboratoriomäärityksin varmennettua safiiria^(*). Suurin osa on löydetty Miessiltä ja kaikki kullanhuuhdonnan rännityssorasta.

Jalokivilaatuisia zirkoneita on löydetty Lapin kullanhuuhdonta-alueilta yhteensä seitsemän^(*).

Lapin kullanhuuhdonta-alueilta löydettyt kirkkaat granaatit ovat tavallisesti vain muutaman millin kokoisia eikä yli karaatin kokoisia kiviä ole yleensä kyetty hiomaan viestemuotoon, ainoastaan pyörökiviksi. Suurin läpinäkyvä granaatti on läpimitaltaan 25 millimetriä ja painoltaan 61,5 karaattia. Sekin on löytynyt Miessiltä vuosina 1992-1993.

Lampivaaran ametistiesiintymän ametisteista noin 0,3 % kelpaa viestehiottaviksi ja noin kuusi prosenttia pyöröhiottaviksi. Viestehiottavien lukuun sisältyvät myös viestehiottakelpoinen vuorikide ja savukvartsi.

Harvinaisia siis ovat Lapin jalokivet. Eiväthän ne muuten jalokiviä olisikaan. Sen sijaan Lapin korukivien valikoima on hyvinkin laaja ja värien kirjoiltaan monipuolinen.

Hiottujen jalo- ja korukivien värikylläiseen hohteeseen liittyy runsaasti samaa kiehtovaa ja salaperäistä mystiikkaa, joka on aina ympäröinyt Lapin kultaa ja sen kaivajia.▲

^(*) Vuoteen 2017 eli lähdetekoksen ilmestymiseen mennessä tehtyjä löytöjä.

TEKSTI: TUOMO TIAINEN
LÄHDETEOS: KARI A. KINNUNEN, GTK (ED.):
SUOMEN KORUKIVET, GEMSTONES OF
FINLAND, GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
2017.

KUVAT LÄHDETEOKSESTA GTK:N LUVALLA.
KUVATEKSTIT MUOKATTUJA.
KUVIEN KÄSITTELY STUDIO KOIVUNEN OY,
TAMPERE



Rikastajat Poris'

Rikastus- ja prosessijaosto järjesti Porissa 29.11.2023 syysseminaarin ”Kiertotalous osana akkuteollisuutta”. Seminaarin ensimmäinen esitelmä tuli kuitenkin videoyhteyden välityksellä. Työvoima- ja elinkeinoministeriö TEMin erityisasiantuntija Jarkko Vesa valisti kuulijoita Akkustrategia 2025 -esityksellään. Seuraavana vuorossa oli Fortumin akkukierrätyksen kaupallinen johtaja Jaakko Savolainen aiheenaan ”Kierrätettyjen akkukemikaalien tuottaminen ja hyödyntäminen Suomessa”. Päivän kolmannen esitelmän piti FREYRin Managing Director & Country Manager Tor Stendahl aiheesta ”FREYR Battery -kohti kestävämpää akkutuotantoa”.

Lounastaun jälkeen olikin luvassa tehdaskierros Luvatalalla. Mielenkiintoisen tehdasvierailun isännöivät Janne Oksanen ja Pasi Ranne.

Suurin osa seminaariväestä jaksoi vielä illalliselle Luvian Merihelmeen. Verkostoituminen ja keskustelu kävivät niin vilkkaina, että ruokailu oli vähällä unohtua paljasta ja saunasta puhumatakaan. Rikastus- ja prosessijaosto olikin loihtinut erinomaisen seminaaripäiväkokonaisuuden, joka ei jättänyt ketään kylmäksi jäätävästä marraskuisesta satakuntalaisesta kelistä huolimatta. ▲

TEKSTI JA KUVAT: **LEENA K. VANHATALO**



Luvatan kuparianodeita

ALOITUSKUVA

Seminaariväki kuuntelemassa etäyhteydesitystä



Maailman parasta kuparia, tehty Porissa.

Aurubis Finland Oy
Aurubis.fi
Nordiccopper.com



StratiSampler

Worlds smallest automatic sampler
Sampling during production drilling
Correct sample data
Driller operated
Less energy consumption
Less tailings
More to sell

www.stratisampler.fi



STRATISAMPLER DRILL CORE

FinMeas

YMPÄRISTÖ- JA PATOTARKKAILUJÄRJESTELMÄ



DATA JA DOKUMENTIT SAMAN JÄRJESTELMÄÄN

- Automaattisten ja manuaalimittausten data
- Rajapinnat eri tietolähteiden välillä



REAALIAIKAINEN MITTATIETOJEN HALLINTA

- Datan visualisointi, analysointi ja jatkojalostaminen
- Hälytykset sallittujen raja-arvojen ylityksessä



AUTOMATISOITU RAPORTOINTI

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

www.finmeas.com



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

DI Jukka Siltasen väitöstilaisuus suuriljuuksisten rakenneterästen laser- ja hybridihitsauksesta Lappeenrannan-Lahden teknillisessä yliopistossa

Diplomi-insinööri **Jukka Siltanen** puolusti menestyksellisesti väitöskirjaansa *Laser and Hybrid Welding of High-Strength Structural Steels* (Suuriljuuksisten rakenneterästen laser- ja hybridihitsaus) julkisessa väitöstilaisuudessa Lappeenrannan – Lahden teknillisessä yliopistossa 2.6.2023. Vastaväittäjänä toimi professori **Pasi Peura** Tampereen yliopistosta ja kustoksena professori emeritus **Veli Kujanpää**.

Väitöskirja rakentuu viidestä tieteellisestä julkaisusta, joissa on kuvattu yksityiskohtaisesti väitöskirjan ydinkohdat.

Laser ja laserhybridi ovat tänä päivänä yleisesti tunnettuja syvän tunkeuman hitsausprosesseja, joiden moninaisia käyttökohteita on mm. laivanrakennus, kone- ja laiterakennus- sekä autoteollisuudessa. Teknologioiden kehittymisen myötä menetelmien käytettävyys on parantunut ja soveltamismahdollisuudet laajentuneet. Kalliiksi mielletyn teknologian käyttökustannukset ovat pienentyneet ja investoinnin kannattavuus parantunut. Laitetoimittajien määrä on kasvanut, mikä on mahdollistanut räätälöidyt ratkaisut sekä osaltaan laskenut laitekoneistuksien hintaa. Yhden mikronin aallonpituuden laserit hallitsevat joustavuudellaan markkinoita, ja euro/kilowattisuhte on laskenut tasolle, joka mahdollistaa investoinnit myös pk-yrityksille. Kehitys on erityisen hyvin nähtävissä leikkaavissa laitteissa.

Terästen perinteisten valmistusmenetelmien ensimmäiset kehitysaskleet Euroopassa olivat erikoisteräkset ja niiden tuotantokustannusten alentaminen. Seuraava iso askel tulee olemaan teräksen fossiilivapaa valmistus. Vaatimukset valmistuksen kehittämiseen tulevat teräksen käyttäjiltä. Rakenteissa on opittu käyttämään lujempia teräksiä, joilla voidaan alentaa rakenteiden painoa. Näin voidaan vähentää liikkuvassa kalustossa polttoaineen kulutusta ja kasvattaa hyötykuormaa.

Lujien terästen käyttäminen vaatii hitsauskelta ja hitsausmenetelmiltä tarkempaa jäähtymisnopeuden ja hitsausenergian hallintaa kuin mihin tavanomaisessa hitsauksessa on totuttu. Hitsausparametrien tarkkojen minimi- ja maksimiarvojen kontrollointi



Vastaväittäjä professori Pasi Peura Tampereen yliopistosta, kustos, prof. Veli Kujanpää ja tohtoriksi väitellyt Jukka Siltanen, SSAB Europe Oy

on mahdollista käytettäessä automatisoituja hitsausmenetelmiä kuten laser- ja laserhybridihitsaus. Siten fossiilivapaat korkealujuuksiset teräkset ja laseriin perustuvat liittämismenettelyt mahdollistavat mm. tuotteen hiilijalanjalan ja elinkaarikustannusten minimoimisen.

Jukka Siltasen väitöskirja sisälsi julkaisuja teollisiin sovelluksiin liittyvien eripaksuisten suuriljuusterästen hitsaamisesta laserilla ja laserhybridillä. Hitsit testattiin rikkomattomalla ja rikkovalla aineenkoetuksella. Testauksessa käytettiin myös standardisoimattomia testausmenetelmiä lisäämään väitöskirjan tieteellistä arvoa. Kokeiden perusteella voitiin osoittaa selkeä yhteys käytettyjen parametrien ja saavutettujen hitsin ominaisuuksien välillä.

Nykytilanteessa hitsausenergian, lämmöntuonin ja jäähtymisajan laskenta perustuu perinteiseen hitsaukseen. Laserhitsauksen tai sen säteen erityisominaisuuksia

ei ole huomioitu laskennassa. Eräs tällainen erityisominaisuus on lasersäteiden absorptio, jonka todellisen arvon mittaaminen on lähes mahdotonta. Sen arvoon vaikuttavat mm. hitsausnopeus ja lämpötila. Väitöskirja käsittelee näitä aiheita ja esitteli erityisesti laserhitsauksen kehitettyjä yhtälöitä, joiden käyttö ottaa ainakin jossain määrin huomioon aiemmin mainitut lasersäteiden erityisominaisuudet. ▲

Väitöskirja on julkaistu Lappeenrannan-Lahden teknillisen yliopiston julkaisusarjassa Acta Universitas Lappeenrantaensis numerolla 1076. Väitöskirja on sähköisesti luettavissa LUT-yliopiston LUTPub-tietokannassa.

Doctoral thesis of Heidi Piili: Industrial 3D additive manufacturing – option for Finnish chemical engineering industry by optimized design of products

Affiliation: Digital Manufacturing and Surface Engineering (DMS), Department of Mechanical and Materials Engineering, University of Turku, Finland

New technologies are shaping our society. Digitalization impacts our daily lives in countless ways, from interpersonal interactions to the search and purchase of products. The fourth industrial revolution encompasses various modern technologies that can fundamentally alter the manufacture and delivery of products. One of these is additive manufacturing (AM), commonly known as industrial 3D printing.

Additive manufacturing is a modern digital manufacturing technique that enables the layer-by-layer production of, for example, parts with complex internal structures or assemblies as one part directly from a digital 3D model. The widespread adoption of this technology has previously been hindered by patent issues and by limited availability of AM systems and materials, but the AM market has grown rapidly in the last decade. The COVID-19 pandemic initially impacted AM markets, but the industry has swiftly recovered and grown. Particularly the additive manufacturing of metal products is expected to grow in the coming years.

The growth of AM is influenced by its freedom in design, as well as by its ability to fabricate complex structures and to meet customer needs rapidly. Industries such as automotive, aerospace, and pharmaceuticals utilize additive manufacturing for final product manufacturing. The electronics industry is also witnessing growth, especially with the rise of start-ups. Ability to fabricate parts with multimaterial AM is very promising for this area of industry.

Globally, additive manufacturing has matured, being used several years in industrial mass production. Ongoing technological innovations and research investments support the growth of this industry. In Finland, the number of industrial AM systems is steadily increasing, and AM applications are expanding across various industrial sectors.



The diversity and continuous development of AM bring a broader range of applications. New applications, materials and techniques further expand the possibilities of the field. Nevertheless, additive manufacturing is still in its development phase. Especially this holds when discussing the integration of additive manufacturing seamlessly with traditional manufacturing processes in terms of workflow and compatibility and post-processing steps, such as heat treatment or surface finishing, which are often required to meet specific performance and quality standards.

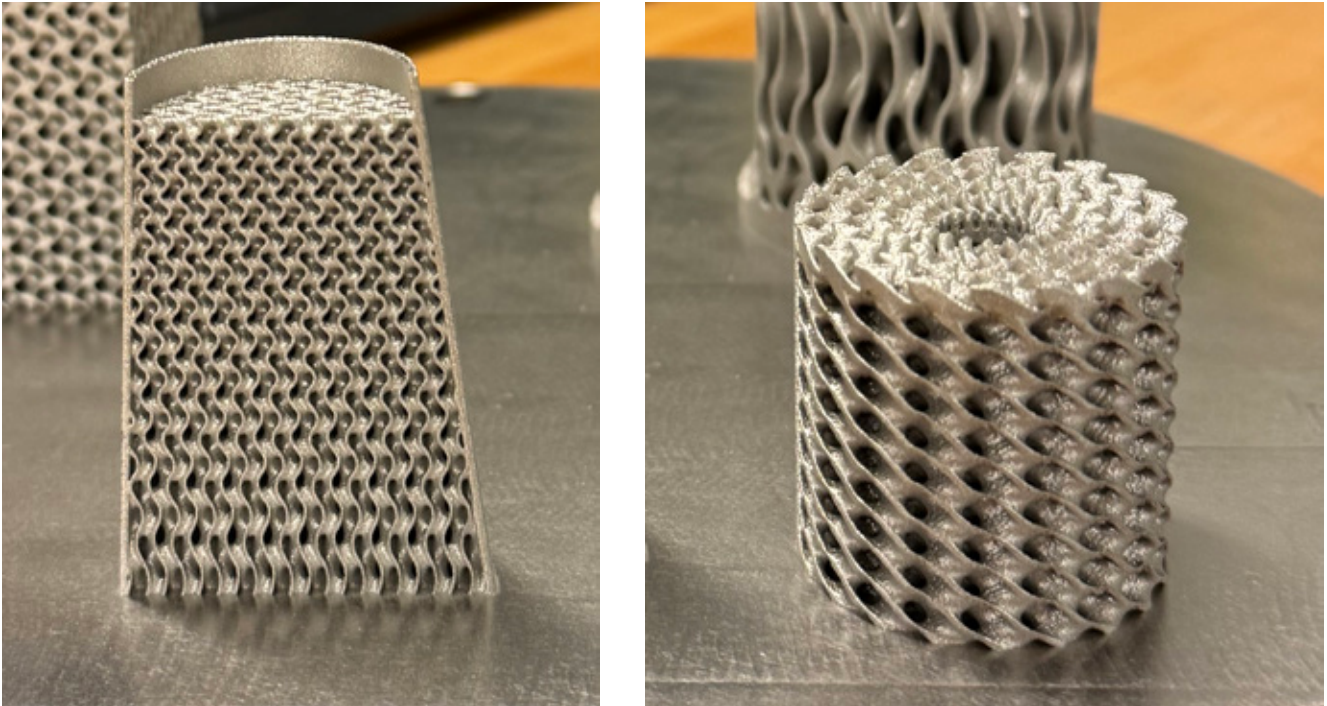
The chemical industry has yet to fully leverage the potential of additive manufacturing, both domestically and internationally. Traditional manufacturing methods like molding and machining still dominate the industry, and industrial players may be cautious about adopting the new manufacturing technologies. One obstacle is the prevailing perception of AM as slow, especially for large components or high-volume production. This overlooks the economic savings achieved over the lifespan of product, such

as reduced pumping energy for a flow-optimized component. Additionally, it is crucial to realize that not every part needs to be made by AM. Selective printing of critical components, like a nozzle, can be more efficient. The material selection available for AM is expanding rapidly, but so far it is limited as compared to the range of materials used in the chemical industry. The high costs of equipment acquisition and the expertise required for using this technology also hinder the implementation of AM.

The additive manufacturing of metals is a revolutionary technology but has limitations like any other manufacturing technique. These constraints can significantly impact product design. For instance, support structures are often necessary for geometries with angles below 45 degrees in relation to the horizontal building platform, adding complexity and time to the manufacturing process. Removing supports can be labor intensive but it is essential for achieving the desired product.

The main contribution of Piili's thesis is a solution to overcome the current design constraints and challenges in AM of metals. This solution integrates automated design tools for simulation-based optimization and real-time monitoring of the AM process using artificial intelligence algorithms in additive manufacturing of metals. The dissertation proposes that this solution can overcome current design limitations and significantly improve product performance.

According to the solution presented in the doctoral thesis, it is possible to create support-free structures by minimizing heat-induced distortions and ensuring high-quality surfaces, even at zero-degree building angles. The solution operates by introducing the desired component information, such as flows, their directions, operating temperature, physical dimensions, and functions



Examples of AM structures fabricated from metal suitable for applications in chemical engineering industry, for example, for filtering

like separation and purification, into an automatic design tool.

The design program considers the material available for fabrication and its behavior during the AM process using a database with results from manufacturing parameters, material parameters, and experimentally verified simulation results. The database also includes real-time monitoring results of the AM process. By using artificial intelligence algorithms, the program can predict in advance how challenging shapes, such as surfaces below 45-degree building angles can be produced. This information is available for the entire AM-fabricated part, and real-time process monitoring can track the completion of the part. Since the location of challenging geometry is known in advance, the problems can be addressed instantaneously.

Some manufacturers of AM systems have advanced solutions for overcoming these AM challenges. For example, in one solution, a geometric feature recognition system provides information from multiple layers. The system analyzes the current layer being manufactured and the previous layers, defining the manufacturing strategy for the next layer. The challenge is that the manufacturing strategy is calculated in real-time, allowing only a few layers to be fabricated at a time.

In another commercial system, real-time overheating is monitored, and the system adjusts energy input to prevent overheating is-

ues, increasing manufacturing success rate. According to the manufacturer, the ability to identify these issues in real-time is a significant advantage, as it allows for immediate correction and manufacturing of metal parts according to defined design parameters. The challenge of the system is that the manufacturing strategy or overheating issue has not been analyzed and calculated in advance before fabrication, which limits the calculation of the best corrective solution.

The current commercial systems are capable of making limited adjustments to the process and of reducing AM design constraints. In comparison, the system proposed in Piili's doctoral thesis can enable a higher degree of process adjustment due to precalculated process parameters. Also, thanks to the integration of automated product design and simulation tools, the geometry itself can be optimized and complicated designs can be automated. For example, this could mean the optimization of pore size, geometry and distribution in filtering membranes for improved filtering and pressure loss.

Catalytic reactors can be optimized and tailored for specific reactions. Adsorbents can be tailored for optimized porosity and selectivity. Perhaps one of the most common use cases might be the generation of fluid channels which are simultaneously optimized for flow performance and additive manufacturing. These benefits extend beyond individual

applications, proving valid in scenarios involving number-up or scale-up. The cumulative impacts are an increase in efficiency, a reduction in resource consumption and an improvement in product quality. These advancements are crucial for meeting the dynamic demands in the chemical engineering industry and for addressing environmental and sustainability challenges.

The doctoral thesis suggests that automated design algorithms can solve the economic challenge of designing complex parts in the near future in AM of metals. The future outlook also emphasizes addressing the qualitative challenges of AM and advanced numerical modeling as part of a comprehensive computational design tool. ▲

AUTHORS: ERIK HAAPA AND HEIDI PIILI

A conceptual, holistic framework to overcome limitations and constraints of design in laser based powder bed fusion of metals: Case novel separation and purification units - LUTPub

The dissertation has been published in the Acta Universitatis Lappeenrantaensis research series (at LUT University) number 1112 of the university. ISBN 978-952-412-019-7, ISBN 978-952-412-020-3 (PDF), ISSN 1456-4491 (Print), ISSN 2814-5518 (Online).



BLASTING SERVICES

FOR NORDIC CONDITIONS

FORCIT EXPLOSIVES offers a fulltime partnership for Nordic mining and construction companies. We manufacture and deliver civil explosives and we also provide all blasting related services. Our comprehensive product portfolio consists of bulk emulsions and packaged explosives as well as other blasting products and accessories.

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



Valimoilla on painavaa asiaa

Valun käytön seminaari Tampereella 9.-10.11.2023

Teknologioteollisuus ry:n yhteydessä toimivan toimialayhdistys Valimoteollisuus ry:n jokavuotinen Valun käytön seminaari järjestettiin totuttuun tapaan hotelli Ilveksen tiloissa Tampereella. Seminaarin teemana oli ”Valukomponentin huoltovarmuus - valumateriaalit avainasemassa”. Teemaan liittyvien esitysten lisäksi seminaarissa kuultiin painavaa asiaa simulaatiopohjaisesta suunnittelusta tulostepohjaisessa valukappaleessa, hybridivaluista, valimoalan suurtaapahtuman GIFA-messujen annista sekä valimoalan koulutuksen ja tutkimuksen tulevaisuuden näkymistä. Seminaariin osallistui yhteensä 114 valimoalan ja valuja käyttävän teollisuuden toimijaa.

Seminaarin avannut ja ensimmäisen päivän puheenjohtajana toiminut Valimoteollisuus ry:n puheenjohtaja **Ilari Kinnunen**, Sacometal Oy totesi huoltovarmuuden nousseen ajankohtaiseksi kysymykseksi yleisen maailmantilanteen vuoksi. Valut ovat avainasemassa monilla huoltovarmuuden kannalta keskeisillä yhteiskunnan toimialoilla.

Valimoteollisuuden tilastotietoja

Valimoteollisuus ry:n johtava asiantuntija, Aalto-yliopiston professori **Juhani Orkas** kävi avauspuheenvuorossaan läpi Euroopan ja Suomen valimoteollisuuden tilannetta vuoden 2022 tilastojen valossa. Euroopassa valujen kokonaistuotantomäärä vuonna

ALOITUSKUVA

Yleisö odottaa seminaarin alkamista

2022 oli runsas 14 miljoonaa tonnia, mikä oli lievästi vuotta 2021 alhaisempi. Tuotannon arvo kuitenkin kasvoi selvästi.

Euroopan valimoteollisuuden toiminnan ja talouden kehittymistä ennakoivat indikaattorit (European Foundry Industry Sentiment Indicator FISI ja Business Climate Indicator Euro Area BCI) ovat molemmat painuneet negatiivisiksi vuoden 2023 aikana. Trendi näyttää myös jatkuvan laskevana.

Suomessa rautapohjaisten valukomponenttien tuotanto vuonna 2022 oli 52 931 tonnia, mikä oli 2,5 % vuotta 2021 suurempi. Metallivalujen tuotanto oli 4 371 tonnia, mikä vastasi kutakuinkin vuoden 2021 tuotannon tasoa. Valujen yhteenlaskettu tuotannon arvo kuitenkin kasvoi yli 30 % vuoteen 2021 verrattuna ja oli 261 M€. Valimot työllistivät vuoden 2022 lopussa 1 445 henkilöä.

Vientiin suomalaisesta tonnimääräisestä valutuotannosta meni keskimäärin 30 % vuonna 2022. Teräsvalujen vienti supistui merkittävästi, yli 70 %. Toisaalta alumiini- ja valujen vienti kasvoi huikeat 511 %. Molemmat alueet edustivat kuitenkin suhteellisen pientä osuutta (teräs n.2 % eli 319 tn ja Al n. 4 % eli 703 tn) valujen kokonaisviennistä (17 555 tn) vuonna 2022.

Perinteinen talouskatsaus

Teknologiateollisuus ry:n pääekonomisti **Petteri Rautaporräs** esitti perinteisen katsauksen sekä globaaliin että suomalaiseen taloustilanteeseen. Aluksi hän totesi, että suomalaisen teknologiateollisuuden liikevaihdosta 90 % menee vientiin. Tuotantomäärät ovat edelleen varsin korkealla tasolla, mutta seuraava puolivuotiskausi tulee olemaan vaikea kysynnän jo tapahtuneen

heikentymisen ja edelleen näkyvässä olevan heikkenemisen vuoksi.

Euroalueella koko elinkeinoelämää edustavat ostopäällikköindeksit ovat laskeneet alle 50 pisteen vuoden 2023 alussa viitaten taantumaan vuoden jälkipuoliskolla. Teollisuuden osalta tämä muutos tapahtui jo aikaisemmin vuoden 2022 puolivälissä, ja palvelualoilla välillä kasvun puolella käynyt pisteluku painui jälleen supistumisen puolelle vuoden 2023 aikana. Euroopassa teollisuustuotanto on laskusuunnassa, ja kuluttajien luottamus on heikentynyt uudelleen.

Suomessa ajanjaksolla 1-8/2023 koko teollisuustuotannon määrä on laskenut 2 % edellisen vuoden vastaavaan jaksoon verrattuna. Teknologiateollisuudessa on samana aikana tapahtunut vielä tuotannon kasvu kahdella prosentilla. Koko teollisuuden suhdannetilanne ja -näkömät ovat erittäin heikolla tasolla. Teknologiateollisuuden yritysten saamat tarjouspyynnöt, uudet tilaukset ja tilauskanta ovat kaikki laskussa vuoden 2023 aikana. Sama koskee kone- ja metallituoteteollisuuden tilannetta. Teknologiateollisuuden henkilöstömäärän kasvu on pysähtynyt.

Pienenä positiivisena seikkana voidaan todeta, että Suomi kulkee tällä hetkellä muun Euroopan tahdissa eli viimeisimmän lama-kauden aikana muodostunut takamatka on saatu kurotuksi umpeen. Täydellistä seinään törmäämistä ei ole odotettavissa heikoista suhdannenäkymistä ja -tilanteesta huolimatta. Telakoiden tilauskanta on edelleen vahva, mikä auttaa kokonaisuudessa. Myös työllisyys on edelleen hyvällä tasolla.

Yhteenvetona Petteri Rautaporräs totesi, että tavaroissa inflaatio on hellittänyt, mutta pohjainflaatiopaine ja negatiiviset riskit

ovat edelleen korkealla tasolla. Parempana aikana kasvatettujen varastojen purku on nyt käynnissä; kun se loppuu, voi nyt äärimmäisen heikko kysyntä lähteä kasvuun. Ellei kysyntä ala lähikuukausina piristyä, uhkaavat tuotanto ja työllisyys heikentyä alkuvuoden 2024 aikana. Joka tapauksessa seuraava puolivuotiskausi on vähintään haastava. Toiveita tasapainon löytymisestä lähiaikoina on kuitenkin olemassa.

Esityksen jälkeisessä keskustelussa pohdittiin mm. median viestintäsävyyn merkitystä suhdannevaihtelujen synnylle ja hallinnalle sekä Kiinaa kohtaan tunnetun epäluottamuksen vaikutuksia muun maailman talouteen. Suurimpana uhkana maailman tilanteelle nousi esille Kiinan mahdollinen invaasio Taiwaniin.

Teollisuuden huoltovarmuudesta

Huoltovarmuuskeskuksen johtava varautumisasiantuntija, kriittinen teollisuus **Tommi Tyrväinen** näytti esityksensä aluksi hiljattain 30 vuotta täyttäneen Huoltovarmuuskeskuksen esittelyvideon. Huoltovarmuus on varautumista kriiseihin ja jatkuvuuden hallintaa häiriötilanteissa turvaamalla elintärkeät toiminnot avainsektoreilla. Niitä ovat elintarvike-, energia- ja terveydenhuolto, logistiikka, finanssiala, teollisuus ja digitaalinen turvallisuus, media ja yksityinen turva-ala.

Huoltovarmuus on laaja-alainen, koko yhteiskunnan kattava toimintamalli ja sen perustana ovat toimivat markkinat ja kilpailukykyinen talous. Ministeriöt vastaavat hallinnonalansa varautumisesta. Huoltovarmuuden kehittäminen ja huoltovarmuustoimien yhteensovittaminen on työ- ja elinkeinoministeriön vastuulla ja ylläpito Huoltovar-

Petteri Rautaporräs

Tommi Tyrväinen

Ilari Kinnunen (oik.) ja Juhani Orkas



muuskeskuksen koordinoimalla verkostolla. Huoltovarmuudella tavoitellaan häiriöiden vaikutusten vähentämistä sekä niiden vaikutusajan lyhentämistä eli käytännössä mahdollisimman nopeaa paluuta normaalitilaan häiriön jälkeen.

Potentiaalisia häiriön aiheuttajia eli normaalityyppisten uhkaajia ovat terrorismi, energiapula, sään ääri-ilmiöt, logistiikan häiriöt, verkkohyökkäykset, tietojärjestelmäuhat, vaaralliset tartuntataudit, ja sotilaallinen voimankäyttö. Häiriöihin varautumisen painopisteet muuttuvat: esim. materiaallinen varautuminen on edelleen tärkeää, mutta sen rinnalle ovat nousseet mm. hyvä tilannekuva, jatkuvuudenhallinnan parantaminen ja hyvä häiriönsietokyky. Toimintavarmuuden ja resilienssin merkitys on kasvussa. Myös kansainvälinen yhteistyö tällä alalla on lisääntymässä.

Huoltovarmuuskeskuksen keskeisinä tehtävinä ovat huoltovarmuusrahaston ylläpito ja käyttö, materiaallinen varautuminen (varmuus-, turva- ja velvoitevarastointi), tilannekuvatyo päätöksenteon tueksi kattaen myös kansainväliset arvoketjut, osallistuminen kansainväliseen yhteistyöhön, valmiusyhteistyö sekä valmius toteuttaa erityistehtäviä.

Yhteistyöverkoston avulla Huoltovarmuuskeskus hoitaa julkishallinnon ja elinkeinoelämän varautumistoiminnan yhteensovittamista, tukee elinkeinoelämän varautumista sekä jatkuvuuden hallintaa ja huolehtii alan harjoituksista, koulutuksesta sekä yhteisistä huoltovarmuusratkaisuksista.

Merkittävimpinä toimintalinjoina muutuneessa turvallisuusympäristössä ovat huoltovarmuuden tilannekuva-, analyysi- ja ennakoitointitoiminta (esim. kriittisten arvoketjujen analysointi), huoltovarmuuden suunnittelu ja toimeenpano (esim. kriittisen infrastruktuurin turvaaminen) sekä kansainvälisen yhteistyön syventäminen. Suuriin yhteiskunnallisiin muutoksiin ja muroksiin varaudutaan huoltovarmuuden näkökulmasta ohjelmakokonaisuuksilla (Alue 2030, Digitaalinen turvallisuus 2030, energia 2030 ja Logistiikka 2030), joissa tällä hetkellä on käynnissä yhteensä 240 projektia.

Huoltovarmuuskeskuksen organisaatiossa on toimitusjohtajan alaisuudessa kolme osastoa: Strateginen kehittäminen ja yhteispalvelut -osasto, Tutkimus- ja analyysiosasto sekä Operatiivinen osasto. Operatiivinen osasto jakaantuu vielä kolmeen alayksikköön: Varautumisen suunnittelu- ja ohjelmajohtaminen, Huoltovarmuustoimien toimeenpano

HUOLTIVARMUUSKESKUKSEN TOIMINTA POHJAUTUU VERKOSTOMAISEEN TOIMINTAYMPÄRISTÖÖN. JOHTOAJATUKSENA ON TUODA KRIITTISET TOIMIJAT (JULKINEN SEKTORI, ELINKEINOELÄMÄ SEKÄ KOLMAS SEKTORI, KUKIN TOIMIJA OMINE TOIMINTAYKSIKÖINEEN) YHTEEN.

ja Verkostoyhteistyö. Organisaatio käsittää yhteensä noin 80 henkilöä.

Huoltovarmuuskeskuksen toiminta pohjautuu verkostomaiseen toimintaympäristöön. Johtajatuksena on tuoda kriittiset toimijat (julkinen sektori, elinkeinoelämä sekä kolmas sektori, kukin toimija omine toimintayksiköineen) yhteen. Eri avainsektoreilla on omat poolinsa, joiden puitteissa toimintaa toteutetaan. Huoltovarmuuskeskus ohjaa poolitoimintaa. Elinkeinoelämän johdolla toimivat poolit vastaavat toimialansa operatiivisesta varautumisesta.

Teollisuussektorin poolit ovat teknologia-, metsä-, MIL- (puolustusala), muovi ja kumi-, rakennus- (5 aluetoimikuntaa) ja kemianpooli. Tehtävänä on turvata osaaminen, josta on tullut kriittinen voimavara, teollisuuden kriittisten materiaalien saatavuus, sodan ajan tärkeiden materiaalien tuotanto sekä vakavissa häiriötilanteissa tarvittava varustamiskapasiteetti.

Valtion materiaalisella varautumisella ostetaan aikaa ja se ainoastaan täydentää kaupallisia ja käyttäjävarastoja korvaavan materiaalin, toimittajan tai vaihtoehtoisen logistisen reitin löytämisen ajaksi. Lakiperustaiset varastointijärjestelmät ovat valtion varmuusvarastointi, velvoitevarastointi ja turvavarastointi.

Esimerkiksi fossiilisten polttoaineiden velvoite- ja varmuusvarastojen riittävyyden tulee olla minimissään 5 kk keskimääräisellä kulutuksella. Viljan varmuusvarastojen riittävyyden tulee olla minimissään 6 kk; Huoltovarmuuskeskus on nostanut riittävyyden yhdeksään kuukauteen. Lääkkeiden ja lääkinnällisten tarvikkeiden varastoinnin riittävyysvaatimus vaihtelee 3-9 kk välillä normaalikulutuksella.

Huoltovarmuustoiminnan rahoituslähteinä ovat sähköenergiaan ja fossiilisiin ener-

gialähteisiin kohdistuvat huoltovarmuusmaksut, joiden tuotto on luokkaa 40 M€ vuositasolla. Muita rahoituslähteitä ovat lainanotto (valuudet enintään 200 M€), tulorahoitus sekä omistukset, joista tärkeimpiä ovat Fingrid Oyj ja Suomen Huoltovarmuusdata Oy. Huoltovarmuuskeskuksen liikevaihto vuonna 2022 oli noin 230 M€ ja tase 2,3 mrd.€.

Huoltovarmuuden kunnossapitämiseksi jatkossa sen taso on määriteltävä uudelleen ja merkitys on nostettava sotilaallisen puolustuksen rinnalle. Kansainvälinen resilienssityö on nivottava yhteen kansallisen huoltovarmuuden kanssa.

Teknolohiateollisuuden varautuminen ja uudet uhkakuvat

Teknolohiateollisuus ry:n valmiuspäällikkö, Teknolohiapoolin sihteeri **Heikki Hernesmaa** kävi esityksessään läpi teknolohiateollisuuden uusia uhkakuvia ja niihin varautumiseen tähtäävää toimintaa. Perustehtävänä on pohtia, miten meneillään oleva toimintaympäristön muutos vaikuttaa yritystoimintaan.

Suurimpia toimintaympäristön muutoksia on aiheuttanut Venäjän sota länttä vastaan. Venäjällä se nähdään jatkeena kylmälle sodalle, joka ei ole heidän mielestään koskaan päättynytäkään. Samanaikaisesti on muodostunut demokraattisten ja autoritää-

Heikki Hernesmaa



risten valtioiden vastakkainasettelu, jossa USA ja Kiina ovat päätoimijoita. Venäjän toimien vuoksi sopimus pohjainen ja sääntöperusteinen maailmanjärjestys on muuttumassa. Kansalaismielipiteisiin vaikuttaminen, kiilan lyöminen siviiliyhteiskuntien väliin, laittoman maahantulon järjestäminen sekä Itämeren turvallisuustilanteen horjuttaminen ovat esimerkkejä Venäjän käyttämistä hybridisodankäynnin keinoista, joilla se pyrkii vastaamaan Suomen Nato-jäsenyyden synnyttämiin kuviteluihin uhkakuviin.

Kiinan mahdollinen hyökkäys Taiwanin ja sen vaikutukset maailmantalouteen ovat suurimpia tämän hetken uhkakuviista. Globaalin pulan syntyminen Kiinan ja Taiwanin tuotteista voi synnyttää vakavia maailmanlaajuisia negatiivisia vaikutuksia. Muita uhkakuvia ovat vakoilu, tekoälypohjaiset huijaukset (mikä lopulta on enää totta?), informaatioisodankäynti, suora terrorismi, ilmastomuutos ja luontokato, hallitsematon maahanmuutto Eurooppaan ja uusi maailmanlaajuinen pandemia. Nämä ovat kaikki uhkatekijöitä, joita vastaan on varauduttava.

Eurooppalaisesta varautumisesta eräänä osoituksena on hiljattain annettu Critical Raw Materials Act (CRMA), jossa on määritelty Euroopan unionin kannalta kriittiset ja strategiset raaka-aineet. Asetuksella pyritään vähentämään EU:n toimitusriskejä ja vahvistamaan EU:n omia valmiuksia strategisten raaka-aineiden arvoketjujen kaikissa vaiheissa. Sen tavoitteena on myös monipuolistaa tuontia EU:n ulkopuolisista maista (strategiset kumppanuudet), vahvistaa EU:n kykyä seurata ja reagoida toimitusriskeihin ajoissa ja lisätä kriittisten raaka-aineiden kierrätystä ja vastuullisuutta.

Asetuksella pyritään myös identifioimaan EU:ssa ”strategisia projekteja”, jotka tarkoittavat pääasiassa kaivosprojekteja. Suomen vastine CRMA:lle on 17.5.2023 annettu valtioneuvoston U-kirjelmä, jonka tavoitteena on kiertotalouden merkityksen kasvattaminen sekä kansallisten erityispiirteiden (lupamenettelyt, kaavoitus, varmuusvarastointi EU:ssa suhteessa Suomen huoltovarmuusjärjestelmään jne.) huomioon ottaminen.

Hernesmaa kävi läpi tarkemmin edellisessä esityksessä esille tullutta poolitoimintaa teknologiateollisuuden osalta. Teknologiateollisuudella ja Huoltovarmuuskeskuksella (HVK) on kolme poolisopimusta: Teknologiapooli, Digipooli sekä MIL-pooli. Sopimuksessa todetaan poolin tehtävät ja toiminta. Poolit toimivat HVK:n tulohajauksessa ja HVK maksaa poolin kulut. HVK:n halli-

POOLIEN TEHTÄVÄNÄ ON MM. SEURATA JA ANALYSOIDA OMAN ALANSA HUOLTOVARMUUDEN TILAA, TEHDÄ SUUNNITELMIA VAKAVIEN HÄIRIÖTILANTEIDEN VARALLE, YLLÄPITÄÄ ALAN HUOLTOVARMUUDEN KANNALTA KRIITTISTEN YRITYSTEN LISTAA JA SUUNNITELLA VOIMAVAROJEN KÄYTTÖÄ POIKKEUSTILANTEISSA.

tus antaa pooleille vuosittaiset suuntaviivat. Pooleilla on oma HVK:n nimittämä johtokunta, toimintasuunnitelma ja talousarvio.

Poolien tehtävänä on mm. seurata ja analysoida oman alansa huoltovarmuuden tilaa, tehdä suunnitelmia vakavien häiriötilanteiden varalle, ylläpitää alan huoltovarmuuden kannalta kriittisten yritysten listaa ja suunnitella voimavarojen käyttöä poikkeustilanteissa. Poolit tukevat alan toimijoiden jatkuvuudenhallintaa ja seuraavat näiden varautumisen tilaa, edistävät sopimuksiin perustuvaa varautumista alan toimijoiden parissa sekä tekevät esityksiä alan kriittisten materiaalien mahdollisista varastointitarpeista. Edelleen poolit tekevät varautumiseen liittyviä selvityksiä ja järjestävät valmiusharjoituksia sekä koulutustilaisuuksia.

Nykyinen Teknologiapooli on perustettu vuonna 2015 alussa yhdistämällä aikaisempi Teknologiapooli ja Elektroniikkapooli. Poolissa on lähes 200 jäsenyritystä. Poolitoimikunnan puheenjohtajana on CEO Jari Rautjärvi, Valtra Oy Ab. Pooli mm. järjestää keväällä 2024 yrityksille valmiuskoulutuspäivän Tampereella, pyrkii saamaan alan yritysten jäseniä alueellisille maanpuolustuskursseille, kokoaa yrityksiltään tilannekuvaa ja hyviä käytänteitä ja osallistuu HVK:n ”Kriittiset arvoketjut”- sekä SUOKO-projekteihin.

Toimintaympäristön muutoksen nostamina huolina Hernesmaa nosti esille energiakriisin ja -hinnat, sähköpulan sekä siviili-infrastruktuurin ja huoltovarmuus-kriittisen tuotannon arvoketjujen haavoittuvuuden. Meriliikenteen häiriöt, Suomen ja Euroopan riippuvuus Kiinasta kriittisillä toimialoilla sekä Lähi-Idän sodan mahdollinen laajeneminen ovat tuoreita huolenaiheita. Poolit osallistuvat Huoltovarmuusorganisaation tilannekuvan rakentamiseen keräämällä kuukausittain yrityksiltä eri tyyppistä ano-

nymisoitua tietoa, jota HVK:n asiantuntijat voivat edelleen analysoida. Suomen yleinen varautumisen taso on hyvä. Lisäksi Suomen Nato-jäsenyys ja sotilaallinen yhteistyösopimus (DCA) USA:n kanssa lujittavat kansallista turvallisuutta sekä kriiseihin varautumista.

Valimoalan ja valumateriaalien kehitystrendit

Tämän jakson aloitti Aalto-yliopiston ja Tampereen yliopiston professori Juhani Orkas kertomalla valimoalan, valumateriaalien ja kriittisen osaamisen kehitystrendeistä. Voimakas kehitys alkoi 1990-luvulla, kun digitalisaatio alkoi tehdä tuloaan myös valimoalalle. Muita kehityksen avainsanoja ovat kestävä kehitys/vihreä siirtymä ja hiilijalanjälki.

Kehitys käynnistyi CAD-suunnittelun ja valunsimuloinnin tullessa mukaan kuvaan ja jatkui valumallien ja -muottien valmistuksena moniakselisilla työstökoneilla aikaisemman käsityön asemesta. Tästä siirryttiin luontevasti automatiikan ja robotiikan käyttöön. 3D-tulostusta käytettiin ensin valumallien valmistuksen saralla, mutta pian sen käyttö levisi myös hiekkamuottien ja metallikomponenttien tulostuksen ja hybridivalmistuksen alueille.

Viimeisimpänä digitalisaation kehitystrendinä on valukomponenttien topologinen optimointi, joka sitoo 3D-tulostuksen ja hybridivalun entistä kiinteämmäksi osaksi modernia valimoteknologiaa. Tekoäly tekee tuloaan myös valimotekniikkaan ja ensimmäiseksi voitaisiin ajatella sen käyttöä esim. aloittelevien valunsuunnittelijoiden koulutuksessa.

Kestävän kehityksen tekijöitä ovat materiaalihakkuus, kierrätys ja uusiokäyttö, jotka ovat jo perinteisesti valimotekniikan vahvoja alueita. Energiatohokkuus tulee mukaan kuvaan erityisesti sulatusmenetelmien kautta. Epäorgaanisten sideaineiden käyttö valumuottien valmistuksessa on tärkeää pyrittäessä vastaamaan hiilijalanjalan ja ympäristöpäästöjen pienentämistä koskeviin vaatimuksiin tiukentuvan ympäristölainsäädännön ja pienenevien päästörajoitusten myötä.

Valukomponentin hiilijalanjalan laskentaa on kehitetty laskentatyökalu Valas Tampereen Aikuiskoulutuskeskuksen ja Aalto-yliopiston yhteistyönä. Työkalua kehitetään edelleen, ja tässä saattaa olla mahdollisuuksia myös tekoälypohjaiseen työskentelyyn laskentadatan lisääntymisen myötä.

Siirtyminen vihreän energian käyttöön on olennainen osa kestävästä kehityksestä. Tässä

suhteessa Suomi sijoittuu varsin hyvin Euroopan maiden joukossa. Siirtyminen vihreään energiaan merkitsee suuria mahdollisuuksia myös valimotekniikalle. Maailmassa on nyt noin 300 000 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu maksimiteho on noin 700 GW. Vuosiin 2040-2050 mennessä arvioidaan tarvittavan noin 3 miljoonaa tuulivoimalaa, joiden valmistamiseen tarvitaan yli 100 miljoonaa tonnia valuja.

Kriittisen osaamisen osalta Orkas toteusi, että huoltovarmuusorganisaation toteuttaman selvitystyön ”Kriittisen osaamisen hallinta” loppuraportti on valmistunut. Valimoteollisuus ja valimotekniikka ovat siinä mukana yhtenä kriittisen osaamisen osa-alueena. Siten valimotekniikan koulutuksen ja tutkimuksen kehittäminen on tärkeää huoltovarmuudenkin kannalta.

Valumateriaalien kehitystrendejä Orkas kävi läpi materiaaliyryhmittäin. Valurautojen puolella tehdään työtä liuoslujitettujen pallografiittirautojen edelleen kehittämiseksi. Valurautojen puolella tärkeitä kehityskohteita ovat myös lujuusominaisuudet, erityisesti kylmälujuus ja väsymiskestävyys sekä lämmönjohtavuus. Valuterästen puolella kehityskohteita ovat hitsattavuus ja väsymislujuus sekä lujat ruostumattomat teräkset. Ruostumattomia teräksiä haluttaisiin myös pystyä valmistamaan halvempia seosaineita käyttäen. Valuterästen lämpökäsittelyt ovat myös edelleen kehitystyön kohteina.

Alumiinivaluseosten kehitystyön tärkeitä kohteita ovat ympäristöasiat ja CO₂-päästöt. Raaka-ainepohjaa haluttaisiin kehittää sekundääriharkkojen osuutta kasvattavaan suuntaan. Painevaluseoksien lujuus- ja sitkeysominaisuuksia sekä lämmönjohtavuutta haluttaisiin edelleen parantaa uusia valuseoksia kehittämällä. Trendi maailmalla on kulkemassa yhä suurempia paineivalukomponentteja kohti. Tavoitteena on mm. kokonaisen auton rungon valmistaminen paineivalua käyttäen. Kupariseosten puolella ajankohtaisena kehityskohteena on lyijyn korvaaminen seosaineena mm. laakeripronsseissa ja koneistettavissa osissa sekä liukulaakerimateriaalien tribologisten ominaisuuksien kehittäminen.

Eri valumateriaalien kehitystrendien tarkastelun aloitti valurautoista Technology Manager, PAP Foundry Operations **Ari Mourujärvi** Valmet Technologies Oy:stä. Oman työuransa lyhyen esittelyn jälkeen hän esitteli myös Valmet-konsernin ja sen Rautpohjan rautavalimon tärkeimpine tuotteineen. Valmet-konsernin tavoitteena on vähentää omia hiilidioksidipäästöjä 80 % vuoteen 2030 men-

VALURAUTOJEN HISTORIA ALKAA KIINASTA VUONNA 503 E.A.A., JOLLOIN ENSIMMÄINEN TUNNETTU RAUTAVALU VALETTIIN. EUROOPASSA VALURAUDAN VALMISTUS ALKOI N. 1200-1450. ENNEN MIKROSKOOPIN KEKSIMISTÄ 1860 TUNNETTIIN VAIN HARMAA JA VALKOINEN VALURAUTA.

nessä. Rautpohjan valimon tuotevalikoimassa paperikoneiden järeat komponentit kuten erilaiset telat ja akselit valupainoltaan 150 tonniin saakka ovat merkittävässä asemassa. Rautpohjassa valetaan myös laivadieselmoottoreiden sylinterilohkoja.

Valurautojen historia alkaa Kiinasta vuonna 503 e.a.a., jolloin ensimmäinen tunnettu rautavalu valettiin. Euroopassa valuraudan valmistus alkoi n. 1200-1450. Ennen mikroskoopin keksimistä 1860 tunnettiin vain harmaa ja valkoinen valurauta. Mikroskooppitarkastelut johtivat valurautojen luokitteluun niiden mikrorakenteen (grafiittirakenteen) perusteella. Pallografiittivalurauta keksittiin vuosina 1938-1940, ja ADI- sekä tylppägrafiittivalurauta 1970-luvulla. Viime vuosikymmenten merkittävinä kehityksalkeista edustavat korkean piipitoisuuden liuoslujitetut ferriittiset pallografiittivaluraudat.

Tänä päivänä valurauta on eniten käytetty valettava materiaali, ja sen osuus on yli 70 % maailman valutonnesta. Suosio perustuu materiaaliyryhmän laajaan mekaanisten ja fysikaalisten ominaisuuksien kirjoon sekä kilpailukykyiseen hintaan.

Valurautoiksi määritellään rauta-hiili-seokset, joiden hiilipitoisuus on yli 2,1 p% eli hiilen maksimiliukoisuus austeniittiin kiinteässä tilassa. Valurautojen hiilipitoisuus on tyypillisesti lähellä eutektista koostumusta (4,26 p% C) ja voi olla sen ylä- tai alapuolella. Siten valuraudan mikrorakenteessa on pääsääntöisesti läsnä jähmettymisen yhteydessä syntyneitä ylimääräisen hiilen muodostamia grafiittisulkeumia, joiden muodon perusteella valuraudat jaetaan eri alaryhmiin (suomu-, pallo- ja tylppägrafiittivaluraudat)

Ari Mourujärvi esitteli valurautojen jähmettymisjärjestyksen ja sen tuloksena syntyvät mikrorakenteet eri koostumuksilla eutektisen koostumuksen lähialueissa. Valuraudan

jähmettymisnopeus kiinteässä tilassa eutektisen lämpötilan alapuolella määrittää valuraudan perusaineen eli matriisin mikrorakenteen. Hitailla jähmettymisnopeuksilla matriisiin muodostuu ferriittinen mikrorakenne, kun taas suuremmilla jähmettymisnopeuksilla matriisista tulee perliittinen.

Matriisin mikrorakenne vaikuttaa suuresti valuraudan ominaisuuksiin, ja sitä voidaan muuttaa myös lämpökäsittelyjen avulla. Toinen valuraudan ominaisuuksiin vaikuttava tekijä on jähmettymisen yhteydessä syntyvien grafiittisulkeumien muoto. Luontaisesti suomumaisina teräväkärkinä sulkeumina erkautuva grafiitti saadaan palloutumaan lisäämällä sulaan juuri ennen sen jähmettymistä erityistä palloutusainetta (yleensä magnesiumia, mutta myös cerium ja kalsium sopivat). Grafiitin palloutuminen lisää valuraudan sitkeyttä.

Kolmas valuraudan ominaisuuksiin vaikuttava tekijä on mikrorakenteen (sekä grafiittirakenteen että matriisin) hienojakoisuus. Rakennetta voidaan hienontaa lisäämällä sulaan ennen sen jähmettymistä pelkistäviä ns. ympäysaineita (esim. Al, Ca, Ba, Zr, Ce jne.), jotka hapettuvat kiteytymisytiminä toimiviksi oksideiksi. Kiteytymisytimien määrän kasvassa grafiittisulkeumien koko pienenee ja jakauma tihenee ja samalla hienonee myös matriisin raekoko. Seurauksena on sekä lujuuden että sitkeyden kasvu.

Ari Mourujärvi kävi läpi eri valurautatyypin mekaanisia ja fysikaalisia sekä tuotevalmistukseen liittyviä ominaisuuksia ja käyttökohteita. Merkille pantavia olivat uusimpien korkean piipitoisuuden liuoslujitettujen ferriittisten pallografiittivalurautojen hyvät lujuus- ja erityisesti sitkeysominaisuudet, väsymislujuus sekä korotetun lämpötilan mekaaniset ominaisuudet. Tällä hetkellä keskeisiä valurautojen tutkimus- ja kehityskohteita ovat edellä mainittujen korkean piipitoisuuden liuoslujitettujen valurautojen lisäksi kulumiskestävyys, korroosionkestävyys sekä väsymisominaisuudet.

Esityksensä lopuksi Mourujärvi kertoi esimerkin siitä, miten valutuotteen ja sen valmistuskonseptin rohkealla suunnittelulla voidaan saavuttaa merkittäviä hyötyjä. Käyttämällä aikaisemmin hankalana pidettyjä keernallisia muotteja sekä kehittyneitä keernan- ja muotinvalmistus- sekä valumenetelmiä voidaan saavuttaa jopa 20 % vähennys valuaihion nettopainossa sekä 40 prosenttia parannus lopullisen valutuotteen suorituskyvyssä.

Peiron Oy:n laatupäällikkö **Markku Eljaala** esitteli valuterästen materiaaliyryhmän.

Aluksi hän totesi, että noin 5 000 vuotta sitten syntynyt valaminen on vanhimpia metallien muodonantomenetelmiä, joka on edelleen voimissaan. Jos sen tilalle olisi keksitty korvaavia menetelmiä, olisi valaminen jo kadonnut kartalta kivikirveen, niittauksen, kirjoituskoneen/kynän ja poransarviuutteen tapaan.

Valuteräket jaetaan muiden terästen tapaan kahteen pääryhmään: niukkaseosteiset ja runsasseosteiset teräket. Edelliseen ryhmään kuuluvat rakenne-, nuorrutus- ja työkaluteräket ja jälkimmäiseen ruostumattomat, tulenkestävät ja mangaaniteräket. Valuteräsryhmät ovat koostumukseltaan, lämpökäsittelyiltään ja ominaisuuksiltaan pitkälti samankaltaisia vastaavien valssattujen tai taottujen teräslajien kanssa.

Eljaala kävi läpi valuterästen pääryhmien yleiset ominaisuudet kiinnittäen erityisesti valettavuuteen. Se on pääsääntöisesti valurautoja haastavampi, ja haasteellisuus lisääntyy seosainepitoisuuden kasvaessa sulan huonomman juoksevyyden vuoksi. Uutena ominaisuutena valurautoihin verrattuna esille nousi myös hitsattavuus, joka on selkeästi valurautoja parempi. Se mahdollistaa valettujen teräskomponenttien liittämisen muihin teräsrakenteisiin ja niiden suorituskyvyn parantamiseen mm. mukanaan tulevan muotoilun vapauden kautta.

Valuterästen mahdollisina kehitystrendeinä Eljaala nosti esille metallien väliset yhdisteet. Ne ovat perusolemukseltaan järjes-

täytyneitä jähmeitä liuoksia, joiden rakenne tuo mukanaan poikkeuksellisia ominaisuuksia mm. lujuuden, korroosionkestävyyden ja lämpötilan kestävyuden suhteen. Yhdisteiden joukossa on mm. materiaaleja, joiden lujuus kasvaa lämpötilan mukana lähes 1 000 C-asteen lämpötiloihin saakka. Muitakin todellisia yllätyksiä saattaa olla odotettavissa.

Myös lämpökäsittelyjen rintamalla on kehitystyö käynnissä. Ruostumattomien ja maraging- terästen ryhmässä jo käytössä olevalla erkautuskarkaisulla on mahdollista saavuttaa entistä korkeampia lujuusarvoja. Terästen karbidirakennetta modifioivilla lämpökäsittelyillä taas voidaan saada aikaan mm. sitkeitä kulumiskestäviä teräksiä.

Alteams Oy:n Global Project Manager **Matti Virta** otti puolestaan harteilleen valettavien alumiiniseosten esittelyn. Kuusakoski Group Oy:n 100-prosenttisesti omistamalla Alteams-konsernilla on käytössä neljä valumenetelmää viidessä tuotantolaitoksessa, jotka sijaitsevat Suomessa, Puolassa, Kiinassa ja Intiassa. Ruotsissa ja Japanissa on lisäksi myynti- ja tekniset asiakaspalveluyksiköt. Konserni työllistää yhteensä 1 400 henkilöä ja vuoden 2022 liikevaihto oli 109 miljoonaa euroa ilman Intian tehdasta.

Alumiini on maankuoren kolmanneksi yleisin alkuaine hapen ja piin jälkeen. Sen pitoisuus on maankuorella noin 8 %. Primäärialumiinin tuottaminen maankuoren mineraaleista kuluttaa runsaasti energiaa, noin 14 MWh/tonni Al. Lisäksi metallisen alumiinin valmistus alumiinioksidista korkean lämpötilan elektrolyysiprosessissa tuottaa hiilidioksidia perusreaktion $2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Al} + 3\text{CO}_2$ mukaisesti. Alumiini soveltuu hyvin kierrätykseen, koska kierrätysalumiinin sulattaminen uusiokäyttöä varten vaatii energiaa vain noin 5 % verrattuna saman primäärialumiinimäärän tuottamiseen mineraaleista.

Alumiinin käyttöä lisääviä globaaleja trendejä ovat ympäristötietoisuuden lisääntyminen, sähköistyminen yleensä sekä ajoneuvoteollisuuden murros. Alumiinin käyttöä puoltavat sen keveys yhdistettynä mekaanisiin ominaisuuksiin, hyvä korroosionkestävyys sekä hyvä sähkö- ja lämmönjohtavuus. Tuote-esimerkkejä ajoneuvoteollisuudesta ovat akku- ja ohjainkotelot, mutta pyrkimys alumiinin käyttöön myös suurempina rakennekomponentteina on kasvava. Tämä edellyttää vielä sekä valmistusteknologian kehittymistä että sitkeydeltään parempia valuseoksia.

Alumiinivaluja tuottava teollisuus käyttää pääsääntöisesti valmiiksi seostettuja primääri- tai kierrätysalumiiniharkkoja. Kierrätysarkkojen käyttöä pyritään kaiken aikaa lisäämään.

Uusia valettavia alumiiniseoksia kehitetään sekä lujuus- ja sitkeysominaisuuksien että elektroniikkateollisuuden jäähdytyskomponenttien vaatimien lämmönjohtavuusominaisuuksien parantamiseksi. Esimerkkinä uudesta painevalukäyttöön kehitetystä alumiiniseoksesta on EN-AC-43500 AlSi10MnMg, jonka murtovenymä valutilaisena on 5 %. Lämpökäsittelyllä murtovenymä saadaan kasvamaan 10 prosentin tasolle. Tyypillisen perinteisen painevaluseoksen 44300 AlSi12(Fe) murtovenymä valutilaisena on luokkaa 1 %.

Ajoneuvoteollisuudessa pyrkimyksenä on rakenteiden keventämisen lisäksi monimutkaisten ja lukuisista osista koottujen levyrakenteiden korvaaminen yhdellä tai muutamalla valukomponentilla. Esimerkiksi Teslan suunnitelmassa sähköautojen pohjalevy voitaisiin valmistaa muutamasta painevaluosasta koostuvana alumiinirakenteena.

Valettujen kuparimetallien tulevaisuudennäkymistä kertoi Sacometal Oy:n tuotekehityspäällikkö TkT **Leo Janka**. Hän keskittyi erityisesti kuparipohjaisiin laakeripronsseihin ja niiden tribologisiin ominaisuuksiin. Saco Metal Oy (entinen Johnson Metall Oy) on kuparipohjaisia metallituotteita valmistava yritys, jolla on oma valimo

Matti Virta



Leo Janka



ja koneistamo. Yrityksen liikevaihto on noin 17 M€/v. ja se työllistää 95 henkilöä. Valimon tuotantokapasiteetti on 2 000 tonnia vuodessa, ja valumenetelminä ovat keskipakovalu, jatkuvavalu sekä katoavaa styroxmallia käyttävä Replicast-valu.

Laakerimetallien ominaisuuksilla on merkitystä erityisesti ns. rajavoitelutilanteiden ja niiden aiheuttamien vaurioiden välttämiseksi. Rajavoitelulla tarkoitetaan tilannetta, jossa riittävä voiteluainekalvo puuttuu toistensa suhteen liukuvien vastakkain puristettujen metallipintojen välistä. Pinnankarheuden huiput koskettavat toisiaan ja syntyy metalli-metallikontakti sekä paikallisia kylmähitsautumia eli adheesioliitoksia. Pintojen välisen suhteellisen liikkeen jatkuessa muodostuneet liitokset repeävät irti, ja tuloksena syntyy kitkakertoimen kasvua, kulumista ja laakerin lämpötilan nousua.

Rajavoitelutilanteiden välttämiseksi voiteluaineiden rasvahappomolekyylien tulee reagoida metallipinnassa olevan oksidin kanssa ja muodostaa sen kanssa tiivis ja pinnassa pysyvä stabiili voiteluainekerros. Tällöin puhutaan absorptiovoitelusta. Erityisen hyvin tällainen stabiili absorptiokerros muodostuu mm. kadmiumin, kuparin, tinan ja magnesiumin pintaan. Absorptiovoitelu sopii varsinkin rasvavoideltuihin ja matalan pinnanopeuden liukulaakereihin.

Rajavoitelutilanteen aiheuttamia vaurioita voidaan myös välttää käyttämällä vastinpinnoissa metalleja, joilla on vähäinen adheesio- eli tarttumistaipumus toisiinsa. Rautapohjaisiin metalleihin matala adheesiotaipumus on mm. tinalla ja lyijyllä. Tällöin muodostuvat paikalliset kylmähitsausliitokset ovat heikkoja ja murtuvat itse liitoksesta pintojen välisen liikkeen jatkuessa, Pintojen väliin ei tällöin muodostu kulumista kiihdyttäviä partikkeleita.

Hyvällä laakerimetallilla tulee siten olla kyky muodostaa pintaansa kestävä absorptiokerros sekä heikko adheesiotaipumus rautapohjaisiin metalliseoksiin. Sen tulee myös olla pehmeää ja mekaanisesti vastinpinnaansa heikompaa voidakseen sitoa itseensä liukupintojen väliin joutuneita tai muodostuneita vieraita partikkeleita. Hyvät valmistettavuus- ja koneistettavuusominaisuudet ovat tarpeen riittävän hyvän pinnanlaadun aikaansaamiseksi.

Edellä esitetyn mukaisesti kuparipohjaiset seokset, joissa on seosaineina tinaa ja lyijyä sopivat esim. teräsakselien liukulaakeroinnin materiaaleiksi. Tinaprnsseiksi kutsutut kuparin ja tinan seokset ovatkin yleisiä kone- ja laiterakennuksen liukulaakerimateriaale-



Vuoden 2023 Valunkäyttäjät -palkinnon vastaanottajien kiitospuhe

ja. Tinapronssiin voidaan lisätä myös lyijyä, jolloin seosta kutsutaan lyijytinapronssiksi. Lyijytinapronssit ovat myös laajassa käytössä liukulaakerimateriaaleina.

Laakerikäytössä tinapronssin (esim. CuSn12) liukupinnan tinapitoisuus kasvaa tinan diffundoituessa pintakerrokseen. Tina liuoslujuuttaa kuparia ja muodostaa kovia erkaumia antaen materiaalille hyvän kulumiskestävyyden. Tinapitoiseen pintaan muodostuu stabiili absorptiovoitelukerros ja pinnan adheesiotaipumus teräkseen pienenee. Tinapronsseissa on lisäksi mukana myös pieni määrä lyijyä koneistettavuuden ja fosforia valettavuuden (sulun juoksevuu- den) parantamiseksi.

Lyijytinapronssien (esim. CuSn-10Pb10-C) lyijy on erillisinä sulkeumina materiaalin sisällä, koska lyijy ei liukene kiinteään kupariin. Lyijytinapronssit ovat tinapronsseja pehmeämpiä ja sitovat lika- ja kulumispartikkeleita. Laakerin käydessä pinnassa olevien sulkeumien lyijy leviää ohuena kerroksena liukupinnalle ja toimii kuivavoiteluaineena estäen samalla laakerin kiinnileikkautumista lyijyn ja teräksen vähäisen adheesiotaipumuksen vuoksi. Tämän vuoksi lyijytinapronssit soveltuvat myös suurten liukunopeuksien ja reunapuristuksen alaisten liukulaakerien materiaaleiksi.

Alumiinipronsseissa (esim. CuAl10Fe-5Ni5) on alumiiniin lisäksi mukana rautaa ja nikkeliä. Alumiini liuoslujuuttaa kuparia ja rautaa sekä nikkeliä muodostavat kovia erkaumia lisäten materiaalin kovuutta ja kulumiskestävyyttä. Kovuutta voidaan kontrolloida

lämpökäsittelyjen avulla. Alumiinipronssien korroosionkestävyys on myös erinomainen. Toisaalta liukupintaan muodostuva absorptiovoitelukerros on heikompi ja adheesio teräkseen voimakkaampi tinapronsseihin verrattuna. Siten alumiinipronssit soveltuvat hyvin voideltujen voimakkaasti kuormitettujen ja väsymiskorroosiolle (fretting) alttiiden liukulaakerien materiaaleiksi. Valettavuus ja koneistettavuus ovat tinapronsseja heikompia.

Tina- ja lyijytinapronssien merkittävimpänä kehityskohteenä on lyijyä korvaavien seosaineiden löytäminen, koska lyijyn käyttöä metalliseoksissa halutaan edelleen rajoittaa niistä elimistöön mahdollisesti joutuvan lyijyn aiheuttamien terveyshaittojen vuoksi. Vuonna 2023 on EU:n komissiolle tehty ehdotus lyijyn lisäämisestä luvanvaraisten aineiden listalle 2020-luvun loppupuolella. Paljon testauksia vaativa kehitystyö on käynnissä ja esim. Sacometal odottaa lyijytömiä liukulaakerimetallien kaupallistuvan lähivuosien aikana.

Simulaatiopohjainen suunnittelu tulosteavusteisessa valukappaleessa (Simulation based AM-aided casting design)

Päivän viimeisessä esityksessä Etteplanin AM Design Specialist **Jani Renvall** esitteli Etteplanin kehittämän valutuotteiden kokonaisvaltaisen simulaatiopohjaisen suunnittelumenettelyn. Etteplan on suomalainen globaalisti toimiva, teknologiateollisuuden yrityksiiä palveleva insinööritoimistokon-

serni. Sen palveluksessa on kaikkiaan n. 4 000 teollisuusasiantuntijaa ja vuoden 2022 liikevaihto oli 350,2 M€.

Valimoalaan liittyvissä tehtävissä Suomessa on tarjottavissa yli 700 mekaniikkain-sinööriä, yli 80 pääsuunnittelijaa valumene-telmän valintaan liittyvässä päätöksenteossa sekä yli 50 FEM- ja CFD (Computational Fluid Dynamics)-analyysiasiantuntijaa. Palveluksessa on myös yli 10 topologiaoptimoin-tia sekä pari valun jähmettymissimulointia osaavaa henkilöä ja useita turvallisuusasian-tuntijoita.

Etteplan keskittyy valunsuunnittelume-nettelyssään valettavan tuotteen suunnitte-luun; sen valamisen suunnittelusta huoleh-tii valimo. Suunnittelussa käytetään kaikkia modernin valunsuunnittelun apuvälineitä: iteratiivista topologiaoptimointia, jähmetty-missimulointia sekä FEM-analyysiä ja vir-taussimulointia suunnittelun komponentin suorituskyvyn varmistamiseksi.

Suunnittelulle komponentille tehdään vielä varsinaiset valunsimuloinnit kappaleen tuottavan valimon toimesta mahdol-listen valuprosessin asettamien rajoitusten eliminoimiseksi.

Yleismenttely Etteplanin kehittämässä suunnittelumenettelyssä on seuraava: Suunnittelun ensimmäisessä vaiheessa komponentille tehdään karkea iteratiivinen topologiaoptimointi sen massan minimoimiseksi suhteessa vaadittuun suorituskyvyn. Seuraavaksi tehdään kustannusvertailu optimoidun geometrian tuottamiseen soveltuvien menetelmien välillä. Viimeisenä vaiheena kappaleen suunnittelu optimoidaan valittua valmistusmenetelmää silmällä pitäen.

Tarkemmin Etteplanin simulaatiopohjaista suunnittelua Jani Renvall esitteli heidän suunnittelemansa osan avulla. Osa oli puomissa käytettävä komponentti. Komponentin koko oli karkeasti aikuisen miehen syliin mahtuva. Alkuperäinen konstruktio oli useista esivalmistetuista osista hitsaamalla koottu teräsrakenne, joka oli lukuisten hitsien vuoksi vaikea valmistaa, painava, kallis ja väsymislujuudeltaan riittämätön.

Suunnittelun tavoitteena oli löytää komponentille valmistusmenetelmä, joka minimoisi kappaleen painon, optimoisi sen geometrian suorituskyvyn maksimoimiseksi ja eliminoisi hitsausaummat kappaleesta. Komponentin materiaalin valinta tehtäisiin tarvittavan suorituskyvyn ja valitun valmistusmenetelmän perusteella.

Topologisessa optimoinnissa määritettiin ensin alkuperäisen rakenteen toimivuuden kannalta olennaiset osat ja niiden keskinäi-

SUUNNITTELUN TAVOITTEENA OLI LÖYTÄÄ KOMPONENTILLE VALMISTUSMENETELMÄ, JOKA MINIMOISI KAPPALEEN PAINON, OPTIMOISI SEN GEOMETRIAN SUORITUSKYVYN MAKSIMOIMISEKSI JA ELIMINOISI HITSAUSSAUMAT KAPPALEESTA.

nen asema toisiinsa nähden. Sen jälkeen haettiin osista kootulle kokonaisuudelle erilaisia painon suhteen optimoituja rakennevaihtoehtoja ja tarkasteltiin niiden toimivuutta alustavilla FEM-analyysillä. Lopullisen rakenteen FEM-analysoinnilla varmistettiin sen vaatimustenmukaisuus.

Valitulle rakenteelle mahdollisten valmistusmenetelmävaihtoehtojen välillä tehtiin valmistuskustannusten vertailu. Siinä mukana olivat lisäävästä valmistuksesta laserjauhetimenetelmä (LPBF), lisäävä robottihitsaus (WAAM) sekä hybridivalu 3D-tulostettuun hiekkamuottiin. Valmistusmenetelmäksi valittiin hybridivalu ja sen myötä materiaaliksi valikoitui pallografiittivalurauta sen teräsiin verrattavan lujuuden ja merkittävästi paremman valettavuuden vuoksi. Topologisesti optimoidut kappaleet ovat usein varsin ohutseinäisiä ja monimutkaisia ja vaativat käytetyltä materiaalilta hyvää valettavuutta.

Viimeisessä vaiheessa topologisesti optimoitu kappale suunniteltiin nimenomaan valuun sopivaksi. Sitä varten kappaleen olennaisista osista ja niitä yhdistävistä tangoista rakennettiin optimoituja kappaleita vastaava luurankomalli. Mallin yhdystankojen materiaalipaksuuksia lisättiin juoheasti muuttuviksi siten, että iteratiivisten sulan jähmettymissimulointien avulla voitiin varmistua sulan oikein tapahtuvasta suunnatusta jähmettymisestä. Lopuksi optimoidulle valukappaleelle tehtiin design koneistusgeometrioiden kera.

Kappaleen valmistuksessa hyödynnettiin Etteplan-partneriverkostoa, johon kuului mm. Hetitec Oy. Valukappaleen virheettömyys varmistettiin röntgentarkastuksella. Tuloksena syntyneellä valukappaleella saavutettiin lähes 50 prosentin painonsäästö alkuperäiseen rakenteeseen verrattuna suorituskyvyn siittä kärsimättä. Alkuperäisen kappaleen 13 toisiinsa liitettyä osaa voitiin korvata yhdellä liitoksettomalla valuosalla. Lisäksi saavutettiin merkittävästi kasvanut

ymmärrys käytettävissä olevista valmistusmenetelmistä.

Kontaktitilaisuus kruunasi päivän

Ensimmäinen seminaaripäivä päättyi perinteiseen tapaan hotelli Ilveksen yökerhossa järjestettyyn kontaktitilaisuuteen, jossa osallistujilla oli tilaisuus kohtaamiin, keskusteluihin ja mielipiteiden vaihtoon hyvän ruoka- ja juomatarjoilun parissa. Yökerhotilaan oli järjestetty myös pieni-muotoinen näyttely, jossa valimot esittelivät toimintaansa ja tuotteitaan seminaarivälle.

Kontaktitilaisuus käynnistyi Vuoden valunkäyttäjä -palkinnon luovuttamisella. Vuoden 2023 Valimoteollisuus ry:n valunkäyttäjäpalkinnon sai Raumalla laivojen ohjaavia potkurilaitteita valmistava Steerprop Oy. Palkinnon perusteena oli yrityksen sitoutuminen valukomponenttiansa suunnittelussa ja hankinnassa ns. rinnakkaisuunnittelun periaatteeseen.

Se tarkoittaa komponenttien 3D-muotoilua valustävälliseksi yhdessä valimon kanssa, tuotekohtaisen materiaalien valinnan ja laatuksien pohtimista yhdessä ja kaikin puolin toimivaa yhteistyötä valimon ja asiakkaan välillä. Valutuotepalkinnon luovuttivat yhdistyksen puheenjohtaja Ilari Kinnunen ja johtava asiantuntija Juhani Orkas ja Steerprop Oy:n puolesta sen ottivat vastaan **Lasse Rahkola** ja **Juha Oinonen**.

Valimoteollisuus ry:n vuoden 2023 kuniamaininnalla palkittiin Tampereen Aikuiskoulutuskeskus TAKK, joka on ryhtynyt rohkeasti vastaamaan haasteeseen osaavan työvoiman saamiseksi valimoteollisuuteen. Vuonna 2021 Tampereen Nirvaan perustettu Valimoalan Osaamiskeskus tarjoaa erinomaisen hyvän kodin valimoalan oppisopimuskoulutukselle ja kurssimuotoiselle täydennyskoulutukselle. Painavan valutuotepalkinnon otti TAKKin puolesta vastaan koulutussuunnittelija **Jouni Lehto**.

Keskustelun laineet ja puheensorina kohosivat illan mittaan yhä korkeammalle, kunnes valomerkki kertoi järjestäjien piikkiin menevän tarjoilun päättymisestä. Tila oli käytössä senkin jälkeen niin pitkälle kuin puhetta riitti.

Mitä on hybridivalu?

Toisen seminaaripäivän ohjelman avasi päivän puheenjohtajana toiminut **Timo Rautarinta**, Uudenkaupungin Rautavalimo Oy. Laboratorioinsinööri, TkT **Kalle Jalava** Aalto-yliopistosta esitteli puheenvuorossaan Aalto-yliopistossa toteutettua kuluvan vuoden kesäkuussa päättynyttä tutkimushan-

ketta hybriditekniikoiden soveltamisesta valujen tuotantoon.

Hybridivalmistuksen ajatuksena on yhdistellä ainetta lisääviä valmistustekniikoita perinteisiin tuotantomenetelmiin tavalla, joka lisää vaativien tuotteiden valmistuksen tehokkuutta ja tuottavuutta. Valutuoteellisuus tarjoaa runsaasti mahdollisuuksia hybridivalmistuksen liittämiseen osaksi normaaleja valutuotteiden valmistuskäytäntöjä.

Tutkimushankkeessa oli kolme työpakettia. TP1 oli tuotantotekniikoiden soveltuvuus selvitystä, joka keskittyi 3D-tulostuksen käyttöön kertamuottitekniikoiden sekä katoavien mallien tekniikoiden muotin- ja mallinvalmistuksessa. TP2 käsiteli valumuottien kestäviä tuotantomenetelmiä painottuen epäorgaanisten sideaineiden käyttöön rautapohjaisten materiaalien valumuoteissa sekä 3D-tulostuksen potentiaaliin näiden muottien valmistuksessa. TP3 tuottaa Hybridivaluoppaan, johon kootaan hankkeen yhteydessä kerätty ja luotu tieto.

Kertamuottitekniikoissa suurinta osaa valumalleista tai muotin osista voidaan valmistaa markkinoilla olevilla ainetta lisäävillä ja hybriditekniikoilla. Komponenttien ja tuotannon skaala vaikuttaa siihen, mikä on tehokasta ja järkevää. Tutkimushankkeessa testattiin mm. eri materiaalien soveltuvuutta mallityökalujen suoratulostukseen. Yhdeksi ongelmaksi muodostuivat suurten tasomaisten pintojen muodonmuutokset tulostuksen aikana. Tulostus perinteisen mallimateriaalin päälle poisti tämän ongelman ja säästi tulostusaikaa.

Hankkeessa tutkittiin myös eri valmistusmenetelmien ja -tapojen sekä materiaalien soveltuvuutta hybridimallinvalmistukseen. Tavoitteena oli mm. keveiden ja onttojen mallien sekä lämmöllä kovettavia epäorgaanisia sideaineita käyttävien muottien ja keernojen valmistukseen soveltuvien mallien sekä työkalujen valmistus. Tutkimuksen kohteena olivat myös mahdollisuudet mallien tulostamiseen ja viimeistelykoneistukseen samoilla asetuksilla.

Katoavien mallien tekniikoissa tutkittiin eri muovimateriaalien käyttömahdollisuuksia 3D-tulostettujen valumallien materiaaleina. Kiinnostuksen kohteina olivat mm. materiaalien tulostettavuus ja muodonmuutokset, energiankulutus ja CO₂-päästöt, tuhkan muodostus ja poltto-ominaisuudet sekä mallimateriaalien vaikutus muottikuorien hajoamiseen.

Mukana tutkimuksessa oli myös hiljattain markkinoille tulleita tulostuksen aikana vaahdottavia materiaaleja. Niiden avulla saa-

vutettu pienempi tiheys, materiaalin säästö ja tulostuksen pinnan laatu olivat soveltuvia mm tarkkuusvaluun sekä kookkaampien kappaleiden täysmuottikaavaukseen.

Valumuottien kestävien valmistusmenetelmien alueella kiinnostus epäorgaanisten sideaineiden käyttöön muotinvalmistuksessa on jälleen nostamassa päätään. Epäorgaaniset sideaineet ovat erilaisia kiinteitä silikaatteja, jotka lisätään jauheena muottihiekkaan. Muotti kovetetaan lisäämällä mallin ympärille sullottuun muottihiekkaan vettä.

Tutkimushankkeessa selvitettiin epäorgaanisten sideaineiden käyttöä ja soveltuvuutta 3D-tulostettujen hiekkamuottien valmistukseen. Menetelmän mallivarusteille asettamat haasteet olivat myös selvitystyön kohteina.

Tähän mennessä hankkeessa on syntynyt keväällä 2024 tarkastettava väitöskirja, kaksi diplomityötä sekä viisi tieteellistä julkaisua. Hankkeen tuloksena tuotettava Hybridivaluoppas julkaistaan ValuAtlas-portaalin tietoa-aineistona ensin englanninkielisenä ja myöhemmin myös suomenkielisenä versiona.

Mitä uutta valimotekniikassa?

Suomen Valimoteknisen Yhdistyksen (SVY) asiamies sekä Materia-lehden toimitusneu-

Tommi Sappinen



voston jäsen, DI **Tommi Sappinen** esitti katsauksen kesällä 2023 Düsseldorfissa järjestettyjen valimoalan GIFA-suurmes- sujen antiin. Aluksi hän esitteli SVY:n sekä GIFA-messutapahtuman yleisellä tasolla.

SVY on vuonna 1947 perustettu valimo- alan yhdistys, jolla on noin 550 henkilöjä- sentä ja 50 yritysjäsentä. Yhdistys järjestää vuosittain kaksi tapahtumaa: Opintopäivät keväällä ja vuosikokouksen syksyllä. Jäsen- lehti Valimoviesti ilmestyy neljä kertaa vuo- dessa. Yhdistys järjestää ulkomaanmatkoja mm. GIFA-messuille ja tarvittaessa muual- lekin. Yhdistyksellä on valumallien valmis- tajille tarkoitettu mallijaosto. Lisäksi yhdis- tys ylläpitää valimoalan perinnetoimintaa.

Metallialan globaalisti suurimpiin kuu- luvat ”The Bright World of Metals” -messut järjestetään Düsseldorfissa joka neljäs vuo- si. Messut koostuvat neljästä messualuees- ta: GIFA, METEC, THERMPROCESS ja NEWCAST. GIFA keskittyy valimoihin, va- limolaitteisiin ja -materiaaleihin ja METEC mineraalien jalostukseen ja metallurgiaan. THERMPROCESS on lämpökäsittelyjen, sulatuksen ja muiden termisten prosessien suurtapahtuma ja NEWCAST esittelee vali- moiden moderneja tekniikoita ja tutkimus- laitoksia. Vuoden 2023 messuilla oli 2 200 näytteilleasettajaa 56 maasta ja 63 300 kä- vijää 114 eri maasta.

Tommi Sappinen esitteli GIFA-messu- jen antia laajan valokuvakavalkadin avulla.

Yleisinä trendeinä messuilla nousivat esiin robotiikan ja automatiikan sekä 3D-tu- lostuksen ja valimotekniikan symbioosin li- sääntyminen. Esimerkkinä oli mm. 3D-tulos- tettujen hiekkamuottien käyttöön perustuva automaattivalimo. Vihreä siirtymä oli myös voimakkaasti esillä uusiutuvan energian käyttönä sulatuksessa ja muina hiilijalan- jäljen pienentämiseen tähtävinä kehitys- polkuina. Silmiinpistäviä olivat myös suuret painevalutuotteet (esim. auton rungon puolikkaat), joiden tuottamiseen tar- vitaan suuria koneita ja korkeita läm- pötiloja.

Pienempinä detaljeina olivat mm. suolakeernat, jotka voidaan poistaa valukappaleen sisältä ve- teen liuottamalla sekä hiekasta 3D-tulostetut ja pinnoitetut kee- rnalaaatikot. 3D-tulostetuille hiek- kamuoteille ominaisen portaittai- sen pinnanlaadun parantamiseen pyrittiin tekniikan omia parametreja optimoimalla.

Valimoalan suurmaat Kiina, Intia ja Taiwan olivat läsnä messuilla näyt-

tävillä suurosastoilla. Turkki näyttää keskittyvän keskikokoisten rautavalujen tuottamiseen, kun taas Japani hyödyntää moderneja tekniikoita vaativien valujen tuottamiseen. Italian painopistealueina olivat painevalualan laitevalmistus ja tavarantoimitus; valimoita ei nyt ollut esillä. Pienemmät maat esittelivät toimintaansa useiden valimoiden yhteisillä ständeillä.

Näyttävää olisi myös Suomen suurimpien valimoiden osallistuminen omalla yhteisständillään seuraaville GIFA-messuille. Tommi Sappisen referaatti vuoden 2023 GIFA-messuista suomalaisten osallistujien näkökulmasta on luettavissa Materia-lehden numerossa 4/2023.

Valimotekniikan professuuri

Professori Juhani Orkas, Aalto-yliopisto/Tampereen yliopisto kertoi valimotekniikan professuurin tilanteesta (ks. Materia 1/2023 ss.68-69 sekä 5/2023 ss. 70-71) ja siinä vuoden 2023 aikana tapahtuneesta edistymisestä. Suunnitelmaan kuuluva valimotekniikan työelämäprofessuuri on perustettu Tampereen yliopistoon 1.1.2023 alkaen ja siihen on kutsuttu osapäiväisenä prof. Juhani Orkas. Hän jakaa aikansa Aalto-yliopiston ja Tampereen yliopiston kesken suhteessa 50/50. Näin jaetulla professuurilla jatketaan vuoden 2025 loppuun saakka, jolloin Juhani Orkas jää viimeistään eläkkeelle.

Työelämäprofessuuri on rahoitettu lahjavaroin, lahjoittajina Tampereen Aikuiskoulutuskeskuksen (TAKK) säätiö, Tehtailija Juhon Leinon Säätiö sekä Valimoteollisuus ry:n valimot. Tavoitteena kaudella 2023-2025 on valimoteknisten oppikurssien perustaminen Tampereen yliopistoon, valimoteknisen tutkimuksen käynnistäminen Tampereen yliopistossa, TAKK valimon kehittäminen palvelemaan opetusta ja tutkimusta sekä valimoalan toisen asteen koulutuksen ja täydennyskoulutuksen koordinointi yhdessä TAKKin kanssa. Valutuotetekniikan opetuksen jatkuminen myös Aalto-yliopistossa vuoden 2025 jälkeen kuuluu kauden tavoitteisiin.

Edelleen kauden 2023-2025 tavoitteena on varmistaa rahoitus vuoden 2024 aikana Tampereen yliopistoon perustettavalle tenure track -professuurille sekä määrittellä professuurin tutkimus- ja opetusala yhdessä teollisuuden kanssa. Uuden professuurin alustava opetusala on Valmistusystävällinen suunnittelu, joka kattaa valimotekniikan lisäksi myös hitsauksen ja takomisen. Professuuri tulee siten toimimaan koneensuunnittelun, valmistustekniikan ja materiaalitekniikan

**UUDEN PROFESSUURIN
ENSIMMÄINEN
VIISIVUOTISKAUSI ON
TARKOITUS RAHOITAA
LAHJOITUSVAROIN. RAHOITUS
ON TARKOITUS SAADA
VARMISTETUKSI VUODEN
2024 ALKUPUOLELLA,
JOLLOIN MYÖS UUSI
PROFESSUURI PERUSTETAAN.
YRITYSRAHOITUSTA HAETAAN
SEKÄ VALIMOTEOLLISUUDELTA
ETTÄ VALUJA KÄYTTÄVÄLTÄ
TEOLLISUUDELTA.**

rajapinnassa. Tutkimuksen keihäänkärjet ovat uudet materiaalit, alan vihreä siirtymä sekä digitalisaatio.

Uuden professuurin ensimmäinen viisivuotiskausi on tarkoitus rahoittaa lahjoitusvaroin. Rahoitus on tarkoitus saada varmistetuksi vuoden 2024 alkupuolella, jolloin myös uusi professuuri perustetaan. Yritysrahoitusta haetaan sekä valimoteollisuudelta että valuja käyttävältä teollisuudelta. Viran hakuprosessi käynnistetään keväällä 2024 ja uuden professorin suunnitellaan aloittavan työnsä vuoden 2025 alussa.

Valimoalan koulutustarjonta

Koulutussuunnittelija Jouni Lehto, TAKK kertoi Tampereen Aikuiskoulutuskeskuksen valimoalan koulutustarjonnasta ja sen kehittymisestä vuosien 2021-2023 aikana. Alussa hän esitteli lyhyesti aikuiskoulutuskeskuksen toimintaa mainiten mm., että vuoden 2022 liikevaihto oli 29,2, M€, jossa kasvua edellisvuoteen verrattuna oli 12,7 %. Valtakunnallisen arvopalautteen keskiarvo nousi vuonna 2022 lukemaan 4,5/5 edellisvuoden arvosta 4,2/5. Työntekijämäärä lisääntyi vuonna 2022 21 henkilöllä, ja kahvia kului 9 450 kuppia enemmän kuin edellisessä vuonna.

Valimoalan koulutustarjonnan tavoitteena on turvata tämän huoltovarmuuden kannalta kriittisen alan osaamisen säilyminen Suomessa. Sekä koulutustarjontaa että sisältöjä on kehitetty vuoden 2023 aikana. Eri koulutustasojen (toinen aste, AMK ja yliopistot) yhteistyö käynnistyy vuoden 2024 aikana eri tasojen avoimissa järjestelmissä. ValuAtlas-portaalin uudistaminen ja kouluttajarekisterin kokoaminen ovat hyvässä vauhdissa. Yhteistyössä Aalto-yliopiston kanssa on kehitetty Excel-pohjainen työkalu Valas valutuotteen hiilijalanjäljen laskentaan.

Valimoille on vuosina 2021-2023 järjestetty koulutusta mm. valurautojen ja -terästen sulatuksen ja metallurgian sekä valurautojen menetelmäsuunnittelun alueilta. Valimoille on järjestetty myös valimotekniikan tutkinto- ja rekrytointikoulutusta. Valua käyttävälle teollisuudelle on järjestetty koulutusta valimotekniikan ja valun suunnittelun perusteiden, valun suunnittelun ja -hankinnan sekä valutuotteen hiilijalanjäljen alueilta. Suosituin kurssi on ollut neljästä jaksosta koostuva Valukappaleen suunnittelu ja hankinta.

Vuosina 2021-2023 on koulutettu yhteensä 356 henkilöä 85 yrityksestä. Näistä 56 % on ollut valua käyttävästä teollisuudesta ja 39 % valimoista. Kurssien opettajina on toiminut 34 luennoitsijaa/asiantuntijaa. Vuosina 2024-2026 on suunniteltu toteutettavaksi valutuotteen laatuun ja tarkastamiseen, valukomponentin CAD-suunnitteluun ja valutuotteen hankintaan liittyvää koulutusta. Muina tulevien vuosien tavoitteina ovat koulutuksen tavoitettavuuden parantaminen, uusien koulutustuotteiden suunnittelu sekä osaamisen kehittämisen jatkohankkeen rahoituksen varmistaminen ja hankkeen toteutus.

Sisällöltään runsas ja monipuolinen, mielenkiintoinen ja painavaa asiaa sisältänyt seminaari päättyi yhteiseen lounasruokailuun. Tulevan vuoden seminaarin suunnittelu käynnistyy välittömästi tästä seminaarista saadun palautteen pohjalta. ▲

TEKSTI JA KUVAT: TUOMO TIAINEN

Extreme Wear Protection

impoinvest

impoinvest.com

**POHJOISEN
MENESTYKSEN
TEKIJÄT
KOKOONTUVAT
OULUUN.**

Messuilla
yli **300**
näytteille-
asettajaa.

**Paikalla
kaivos-
teollisuuden
osaajat.**



Tervetuloa teollisuuden suurtapahtumaan!

Ouluhalli 22.–23.5.2024

Pohjoinen Teollisuus kokoaa Ouluun saman katon alle pohjoisen Suomen menestyksen tekijät.

Koet ja näet mm.

- Yli 300 yrityksen uusimmat tuotteet, palvelut ja ratkaisut eri teollisuuden aloilta.
- Ajankohtaisia puheenvuoroja alansa huippuasiantuntijoilta.
- Kohtaamisia alan ammattilaisten ja päättäjien kanssa.

Lisätietoja messuosallistumisesta: nina.nurminen@expomark.fi



**POHJOINEN
TEOLLISUUS**

#pote24
[pohjoinenteollisuus.fi](https://www.pohjoinenteollisuus.fi)



GRM-services Oy Ltd

GEOPHYSICAL AND ROCK MECHANICAL SERVICES

Vähennä
riskejä kattavalla
3D-mallinnuksella!

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



GEOFYSIIKAN MAANPINTA- JA REIKÄMITTAUKSET

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



KALLIOMEKANIIKAN ASENNUKSET JA MITTAUKSET

Monitorointi

- Reaaliaikaiset mittausjärjestelmät – niin maan päällä kuin alla.

Jännitystilamittaukset

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



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

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

Nordkalk etenee kohti fossiilivapaata tuotantoa

▲ Vihreästä siirtymästä puhutaan paljon, mutta monen yrityksen teot ovat tavoitteisiin nähden auttamattoman pienet. Global Compactin tekemän tarkastelun mukaan suomalaiset yritykset ovat tehneet päästövähennyksiä vasta 4 %, joka vastaa vain puolta Pariisin ilmastotavoitteen mukaisen suunnitelman tasosta. Kaivosteollisuus on yksi ratkaisevassa asemassa oleva toimiala, koska sen prosessit vaativat usein paljon energiaa ja siten aiheuttavat päästöjä.

TAVOITTEENA PÄÄSTÖTTÖMYYS

Kaikki haasteet ovat ratkaistavissa, ja alansa edelläkävijänä Nordkalk onkin kehittänyt aktiivisesti tuotantonsa ympäristöystävällisyyttä. Osa Nordkalkin tuotteista on jo täysin päästöttömiä oman tuotannon osalta ja tavoitteena on koko tarjonnan päästöttömyys vuoteen 2040 mennessä. Nordkalk tuottaa kalkkikiveä sekä sammutettua ja poltettua kalkkia, jotka ovat tärkeitä raaka-aineita muun muassa rakennusteollisuudessa, kaivos- ja metalliteollisuudessa sekä maataloudessa. Tuotteiden päästöttömyys edesauttaakin sekä Nordkalkin että sen asiakkaiden ilmastotavoitteita. ”Haluamme tarjota asiakkaillemme korkealaatuisia ja vastuullisia tuotteita. Ilmastohaasteen ratkaisu ei voi odottaa, joten investointimme ja kehitystyömme päästöttömän kalkin tuotantoon jatkuvat”, sanoo Nordkalkin Executive Vice President, **Anssi Koikkalainen**.

ENERGIATEHOKKUUS JA HIILIDIOKSIDIN TALTEENOTTO KESKIÖSSÄ

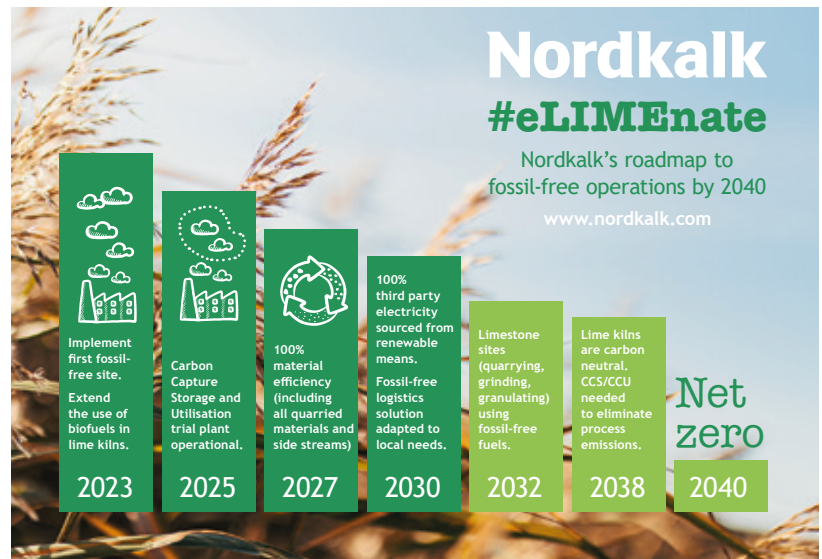
Nordkalkin tiekartta päästöttömyyteen sisältää investointeja tuotannon energiatehokkuuteen ja hiilidioksidin talteenottoon sekä siirtymisen fossiilittomiin energialähteisiin, joka tarkoittaa käytännössä kivihiihen vaihtamista biopolttoaineisiin. Myös tuotantoprosessin sivuvirtoja hyödynnetään kiertotaloustuotteina. Ruotsissa sijaitseva Ignabergan louhos toimii jo fossiilivapaasti, ja Köpingin tuotantolaitoksella pilotoidaan hiilidioksidin talteenottoa. Talteenottomoduuli pystyy ottamaan talteen jopa 25 % Nordkalkin tyyppillisessä uuniprosessissa syntyvistä prosessipäästöistä.

UUDET TUOTESARJAT

Tuotetarjonnassa kehitys näkyy kahtena uutena tuotesarjana, joille on asetettu tarkat ympäristökriteerit. Nordkalk Next –sarjan



Köpingin talteenottomoduuli on pystynyt pilotoinneissa ottamaan talteen jopa 25 % Nordkalkin tyyppillisessä uuniprosessissa syntyvistä prosessipäästöistä.



Nordkalkin tiekartta fossiilivapaaseen tuotantoon

tuotteissa on käytetty vähintään 33 % kierätettyjä materiaaleja tai niiden tuotannossa on käytetty vähintään 33 prosenttia fossiilivapaata energiaa. Osa tuotteista on jo aiemmin täyttänyt Next-sarjan kriteerit, ja nyt yhä useampi tuote on näiden vaatimusten mukainen. Entistä vaativampi taso on asetettu Nordkalk Complete –sarjan tuotteille, sillä ne tehdään kokonaan kierrätetystä materiaalista tai niiden tuotanto on fossiilivapaata. Myös ensimmäisiä Complete –sarjan tuotteita on jo saatavilla.

125 VUOTTA INNOVAATIOITA

Nordkalkin 125 vuoden historia antaa vahvat lähtökohdat toiminnan jatkuvalla kehittämiselle. Tarjonnan on vastattava asiakkaiden tarpeita tulevaisuudessakin, ja fossiilittoman tuotannon kehittäjänä Nordkalk on alansa ehdoton edelläkävijä.

KIRJOITTAJA: TIINA ROINE, NORDKALK

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
- ✔ CERTIFIED QUALITY
- ✔ COST-EFFECTIVE DRILLING
- ✔ MINIMAL ENVIRONMENTAL IMPACT
- ✔ SAFETY EXCELLENCE
- ✔ EFFICIENT TECHNOLOGY



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

SEE THE RIGS
 IN ACTION
WWW.ADCLTD.FI

Committed to a brighter tomorrow

We are happy to introduce our new sustainable products lines that also help our customers meet their climate goals.



Next

Nordkalk Next products are partly circular-based or low-emission and more climate friendly.



Complete

Nordkalk Complete products meet 100% defined environmental aspects.

Find out more: nordkalk.com/sustainability

Nordkalk

In memoriam

Tapio Leskinen 1943-2023

Kilpauimarista kaivosinsinööriksi, jonka teekkarihenki säilyi loppuun asti

Diplomi-insinööri Tapio Leskinen kuoli 7.9.2023 Helsingissä. Hän oli syntynyt 29.5.1943 niin ikään Helsingissä ja oli kuollessaan 80-vuotias.

Tapio Leskinen tuli ylioppilaaksi Helsingin kaksoisyhteislyseosta ja valmistui diplomi-insinööriksi Teknillisen korkeakoulun Vuoriteollisuusosastolta 1969. Opinnoissaan Leskinen erikoistui malmien rikastustekniikkaan. Hän aloitti työuransa Outokumpu Oy:n Vihannin kaivoksella rikastamon käyttöinsinöörinä ja oli koko uransa Outokumpu-konsernin eri yksiköiden palveluksessa. Vuonna 1971 Leskinen siirtyi Espooseen Fysiikan laitoksen kehitysinsinööriksi ja sitten Instrumentit-toimialan tuotepäälliköksi vuonna 1973. Vuonna 1976 hänestä tuli Teknillinen Vienti -yksikön apulaisvientipäällikkö. Vuodet 1981-85 hän oli Asia Pacific -alueen toimistopäällikkö Filippiineillä. Suomeen paluun jälkeen Leskisen ura jatkui Outokumpu Engineeringin ja Outotecin tuotteiden markkinoinnin parissa eläkkeelle siirtymiseen saakka.

Jo kouluvuosista lähtien Leskinen oli kansallisen huipputasoinen uimari ja vesipalloilija. Innostus uintiin juontui mitä ilmeisimmin hänen vanhemmistaan Väinö Leskisestä ja Margit Hietämäki-Leskisestä, jotka olivat kansallisen edustustason kilpauimareita. Molemmat olivat työläisolympialaisten mitalisteja ja äiti Suomen olympiajoukkueessa Lontoossa. Tapio jatkoi vanhempiensa uintiperinnettä saavuttaen useita Suomen ja Pohjoismaiden mestaruuksia rintauinnissa ja vesipallossa. Opinnot Otaniemessä päätivät sitten Tapion kilpauran huipputasolla. Tapio avioitui Leenan, os. Pihkanen, kanssa vuonna 1969. Perheeseen syntyi tytär ja poika. Lapsetkin aloittivat kilpauintiharrastuksen perheen asuessa Filippiineillä. Poika Ville oli kansallisen tason parhaimmistoa rintauinnissa jo kolmannessa polvessa.



Tapio eli Tappari oli lämmin ja yhteisöllinen ihminen, mikä tuli vahvasti esiin Otaniemessä opiskelukavereiden piirissä. Tappari oli alusta pitäen aloitteellinen ja kantava voima, kun Vuoriteollisuusosastolla 1960-luvun puolivälissä aloittaneiden kaivosteekkareiden keskuudessa muodostui kiinteä ystäväpiiri, joka sai nimen Tosikot. Tosikot-piiri toimii edelleen aktiivisesti, kuten on tehnyt jo kohta 60 vuoden ajan. Tosikot ovat tehneet Tapparin johdolla kotimaan ja ulkomaan ekskursioita ja laatineet mediaan asiatietoihin perustuvia kirjoituksia erityisesti kaivostoiminnan todellisista ympäristövaikutuksista ja kansantaloudellisesta merkityksestä.

Laajan mediahuomion sai Tosikoiden tekkarijäynä, jossa Tappari esiintyi tohtoriväittelijänä, kun edelleen Otaniemessä mystisesti vaikuttava kuvitteellinen hahmo Teemu Kerppu väitteli kaikin

asian vaatimin muodollisuuksin tekniikan tohtoriksi. Tappari alias Teemu Kerppu vihittiin sitten Teknillisen korkeakoulun juhlallisessa promootiossa tekniikan tohtoriksi (e.o.i.c.), extra ordinem ioci causa eli erityisessä järjestyksessä huvin vuoksi. Muun muassa Helsingin Sanomat huomioi tapahtuman laajassa artikkelissa. Tapparista tuli ensimmäinen ja ainoa Ikitosikko asiaankuuluvine ansiomerkkeineen viime keväänä 80-vuotispäivänään.

Selkävaivoista aiheutunut liikuntakyvyn heikkeneminen rajoitti Tapparin sosiaalisia tapaamisia. Tosilounaille hän kuitenkin osallistui uskollisesti, viimeiselle lounaalleen viime elokuussa vielä etäyhteydelläkin. Vakavan kaatumistapaturman jälkeen viime keväänä Tapion yleiskunto heikkeni merkittävästi, eikä toipuminen enää näyttänyt mahdolliselta. ▲

PEKKA MIKKOLA, HEIKKI SAVOLAINEN JA KAROLIINA LESKINEN
Kirjoittajat ovat Tapio Leskisen Tosikkoveljiä ja tyttäriä

In memoriam

DI, EMBA Antero Hakapää 1940-2024

Seikkailunhaluinen, sosiaalinen ja musikaalinen vuorimies

DI, EMBA Antero Hakapää syntyi 4.12.1940 Outokummussa kaivosmiesten sukuun. Hän menehtyi nopeasti edenneeseen sairauteen 2.1.2024 Espoossa 83 vuoden ikäisenä. Vuorimiehet tunsivat Anteron, usean vuosikymmenen ajan alalla ja myös Vuorimiesyhdistyksessä aktiivisesti, näkyvästi ja kuuluvasti toimineen kaivosinsinöörin laajalti Antsuna.

Anteron isoisä Eero Mäkinen oli perustamassa nykyistä Outokumpu Oy:tä sekä sen ensimmäinen toimitusjohtaja. Anteron isä Erkki Hakapää toimi Outokummun kaivoksen johtajana. Antero valitsi kaivossuvun perillisenä alansa sukunsa mukaisesti ja aloitti opinnot Teknillisen korkeakoulun Vuoriteollisuusosastolla Hietalahdessa vuonna 1959. Teekkariajastaan hän otti ilon irti edistäen ja kehittään samalla teekkaritoimintaa. Hän toimi mm. Vuorimieskillan laulunjohtajana ja puheenjohtajana.

Antsu oli tunnettu sitsimies ja hän sanoitti salanimellä Hantuan kymmeniä teekkarien juomalauluja. Monet niistä ovat legendaarisia klassikoita ja edelleen laajasti opiskelijoiden käytössä. Yksi lauletuimmista lienee ”Yli koskien”. Sitsilaulukulttuuri oli lähellä Antsun sydäntä ja hän toimi aktiivisesti useimmissa Vuoriteekkareiden laulukirjaprojekteissa kautta aikojen. Laulamisen lisäksi Antsu tunnettiin innokkaana puhallinsoittimien taitajana.

Antsun erityinen bravuuri oli torvisoitto, ja torvi kulki mukana lähes kaikissa tilaisuuksissa. Se pääsi myös useimmiten ääneen jossain sopivassa vaiheessa iltaa. Torvisoitto raikui useissa eri orkestereissa, joista Espoon puhallinorkesteri oli pitkäaikaisin. Soitto sotaveteraanien muistotilaisuuksissa oli Antsulle kunnia-asia.

Opiskelutovereineen Antsu perusti Oopperan Ystävät -opiskelijaryhmän, joka nappasi nimensä Marilyn Monroen tähdittämistä, tuolloin suosituista Piukat paikat -elokuvasta. Ryhmä otti ensimmäisenä Suomessa käyttöön opiskelijahaalarit edustusunaan. Antsu lahjoitti omat haalarinsa hiljattain Espoon opiskelijakulttuurimuseoon. Siellä sijaitsee myös Oopperan Ystävistä vuonna 1961 tehty kuuluisa maalaus eli ”fresko”, joka sijaitsi pitkään Otaniemeen muuttaneen Vuoriteollisuusosaston kirjaston seinällä.



Valmistumisensa jälkeen nuori mainari kirjaimellisesti räjäytteli tietään kotimaiseen kaivosteollisuuteen. Nuorena perheenisänä hän siirtyi vuonna 1968 Outokumpu Oy:n Kotalahden Kaivokselle, pätevyityen nyt vaihtuvissa tehtävissä. Työuransa alussa hänellä oli pätevyys ja valtuutus myös panostajan pätevyyskirjojen kuulusteluun.

Todellinen suunnanmuutos oli hakeutuminen Sambian kaivosministeriön palvelukseen 1974. Myöhemmin ura vei myös muihin itäisen Afrikan maihin. Seikkailunhalu kiidatti suomalaista kaivostarkastajaa ja tämän lapsiperhettä pitkin pölyisiä teitä ja savanneja ylös Kilimanjaron huipulle saakka. Jokaisessa asemakaupungissaan hän liittyi paikalliseen puhallinorkesteriin. Jossain vaiheessa hän koulututtui myös lentäjäksi.

Suomessa Antero tunnettiin parhaiten työtehtävistään Outokummun palveluksessa. Työpaikkoja oli useita yhtiön eri organisaatioissa. Kotalahden lisäksi Antero työskenteli mm. Vuonoksen ja Keretin kaivoksilla sekä Outokumpu Mining Services Oy:ssä erilaisissa insinööri- ja päällikkötehtävissä. Suomessa Antero työskenteli lyhyempiä jaksoja myös YIT:llä sekä Nesteellä, jossa hän toimi muutaman vuoden ajan tytäryhtiö Finncavern Oy:n toimitusjohtajana.

Nopealiikkeinen verkostoituja oli työnantajalleen kuin käyntikortti itsessään: erinomaiset käytöstavat, kielitaitoisuus, vahva lauluääni ja hauskat jutut siivittivät syntyviä yhteyksiä. Jälkeläiset laskivat hänen säilyttäneen yli 10 000 käyntikorttia. Huippuluokan verkostoituja oli myös elementissään, kun hän johti presidenttinä eurooppalaisten kaivosyhtiöiden perustamaa Euromines-etujärjestöä vuosina 1996–2000.

Samaan aikaan Antero vastasi Outokummulla viimeiseksi jääneissä työtehtävissään nimenomaan EU-suhteista. Viimeisinä työvuosinaan Antero toimi myös kauppa- ja teollisuusministeriön alaisen Kaivoslautakunnan jäsenenä vuosina 2000–2002, kunnes jäi eläkkeelle. Työuransa aikana Antero ehti tehdä useita julkaisuja ja osallistua puhujana lukuisiin kansainvälisiin konferensseihin.

Antero oli koko uransa ajan aktiivinen jäsen ja toimija Vuorimiesyhdistyksessä. Hän osallistui lähes kaikkiin yhdistyksen



ja etenkin kaivosjaoston tilaisuuksiin ja tapahtumiin. Hän toimi myös kaivosjaoston johtokunnassa sihteerinä 1973–1974. Eläkkeelle jäätyään Antero otti vastaan VMY:n pääsihteerin vaativat tehtävät vuosina 2002–2005 ja hoiti ne tapansa mukaan ansiokkaasti. Anterolle myönnettiin VMY:n pronssinen Eero Mäkinen -ansiomitali nro 12 vuonna 2006.

Seuraavassa suurprojektissaan hän toimitti laajan Opetushallituksen kustantaman Kaivos- ja louhintatekniikka -oppikirjan ensimmäisen painoksen yhdessä Pekka Lappalaisen kanssa vuosina 2007–2009 sekä toimi kaivostekniikan opettajana Oulun yliopistossa 2008–2011. Hän osallistui koko eläkeikanaan aktiivisesti myös Outokummun kaivostemuseotoiminnan kehittämiseen.

Suomessa Antsu oli ostanut ystävineen vanhan hinaajan jo 70-luvulla. Tämän teekkarityyliin uudelleen kastetun Anna Kra-

kowan kotisatama oli Outokummussa, jossa oli myös suvun perinteikäs Kalamaja kesäpaikkana. Siteet synnyinseutuun säilyivät, ja ystävät pääsivät savusaunaan kesäisin. Tyyninä iltoina järvenselällä kantautui rauhallinen iltasoitto trumpetilla. Viimeisellä käynnillään Outokummun kesämökillä hän varasi aikaa nuoren kaivoksenjohtajan tapaamisiin siirtääkseen tietotaitoaan ja muistojaan tulevalle kaivossukupolvelle. ▲

Antsun elämäniloa ja ystävyyttä kaivaten,

MINNA HAKAPÄÄ
ARTO HAKOLA
JARI HONKANEN
VESA KOSKINEN JA OPPERAN YSTÄVÄT

kirjoittajat ovat tytär sekä opiskelu- ja työtovereita

Valtakunnallisesta 3DTY-yhteishankkeesta tietoa suurten metalliosien korjaukseen

Suurten kappaleiden 3D-tulostusta tuodaan valmistavan teollisuuden käyttöön valtakunnallisella reilun kolmen miljoonan euron yhteishankkeella (3DTY). Suurten rakenteiden 3D-tulostuksen teollista käyttöönottoa edistetään tutkimalla ja testaamalla muovi- ja metallitulostuslaitteiden lisäksi kappaleiden jälkikäsittelyä, laadunvarmistusta sekä liittämistä ja rajapintoja.

Hitsausrobotilla 3D-tulostettavissa suurissa rakenteissa kappaleen suuruus voi olla jopa yli kuusi metriä. 3DTY-hankkeella lisätään menetelmän käyttöönottoa yrityksissä. Yksi ensimmäisistä käyttökohteista on piensarjavalujen korvaaminen 3D-tulostuksella.

”3DTY:ssä tuotamme ja jaamme tarkempaa tietoa siitä, mitä suunnittelussa ja hyödyntämisessä tarvitaan, kuten esimerkiksi tietoa ohuimmista mahdollisista seinämävahvuuksista ja tulostettujen rakenteiden väsymislujuudesta”, sanoo Tulevaisuuden tuotantoteknologiat (FMT) -ryhmän kehityspäällikkö **Kari Mäntyjärvi**.

3DTY:ssä on mukana parikymmentä valmistavan teollisuuden yritystä ympäri maata, kuten Ponsse, Yara, HT Laser, AN-DRITZ Savonlinna Works, Kemppi, Miilux ja BRP Finland.

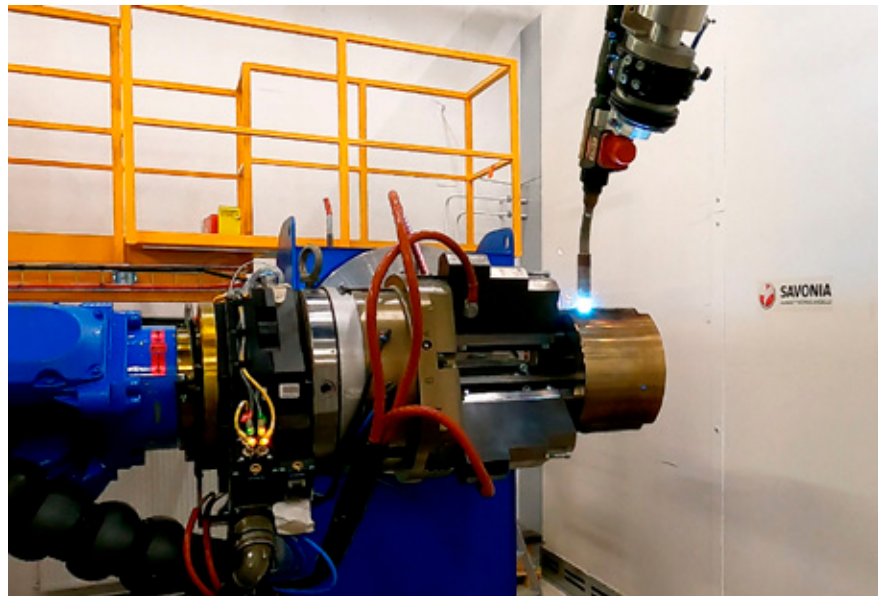
Teollisessa prosessissa lisäävä valmistus liittyy saumattomasti muihin valmistustekniikoihin, ja suuria kappaleita valmistettaessa 3D-tulostus ja lastuava työ sekä eri liittämismenetelmät voivat vuorotella.

”Kaivosteollisuudessa esimerkiksi WAAM-tulostuksen hyödyntäminen kunnossapidossa säästää kustannuksia. Kuluneita tai rikki menneitä rakenteita voidaan korjata 3D-tulostusta hyödyntämällä. Myös muilla teollisuuden aloilla suurten teräsvalujen korvaaminen joko pelkästään 3D-tulostetulla rakenteella tai levyrakenteen ja 3D-tulostuksen yhdistelmällä voisi olla taloudellisesti järkevää”, Mäntyjärvi toteaa.

Lapista Lappeenrantaan

Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (ELY) myöntämällä Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) rahoituksella sekä yritysrahoituksella toteutettavaa 3DTY-hanketta vetää Oulun yliopisto.

Kolmivuotisen hankkeen toteuttamisesta vastaavat Pohjois-Suomen (Oulun yliopisto, Lapin koulutuskeskus REDU)



KUVA SAVONIA

Hitsausrobottien avulla tehtävä 3D-tulostus.

sekä Itä-Suomen (Itä-Suomen yliopisto, Savonia-ammattikorkeakoulu), Etelä-Suomen (LUT-yliopisto) ja Länsi-Suomen (Tampereen ammattikorkeakoulu) lisäävän valmistuksen tutkimus- ja tuotekehitystoimijat. Teollisuusyritysten näkökulmaa ja tukea hankkeen toteuttamiseen tuovat DIMECCin johtamat ekosysteemit, 3D-tulostukseen keskittynyt FAME (Finnish Additive Manufacturing Ecosystem) ja pk-yritysten digitalisaatiota edistävä FAMN (Finnish Advanced Manufacturing Network).

”Tutkimalla ja kehittämällä uuden teknologian käyttöä yhdessä yritysten kanssa saamme nopeutetuksi sen soveltamista käytäntöön. Pystymme tarjoamaan mukana oleville yrityksille pilottien ja demonstraatioiden avulla luotettavaa tietoa suurten kappaleiden 3D-tulostuksen soveltamisesta juuri heidän käyttökohteisiinsa. Verkostojemme kautta saamme levitettyksi syntyvää tietoa myös



Euroopan unionin osarahoittama

muille samojen kysymysten kanssa painiville yrityksille”, ekosysteemi johtaja **Antti Karjaluo** DIMECC Oy:stä toteaa. ▲

3DTY kuuluu Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027 EU:n alue- ja rakennepoliittikan ohjelmaan. Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) tuen on myöntänyt Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY).

TEKSTI **KAISA KAUKOVIRTA, DIMECC**



FINNMATERIA

PAVILJONKI JYVÄSKYLÄ 6.-7.11.2024

Pohjoismaiden johtavat
erikoismessut koko vuoriklusterille

FinnMateria -messuilla tavoitat asiakkaat,
pysyt ajan tasalla alan uutuuksista ja
tapaat yhteistyökumppanit.

Tule näytteilleasettajaksi alan
merkittävimpään tapahtumaan!

finnmateria.fi



PAVIL
JONKI

MATERIA



Vuorimiesyhdistys
Bergsmannaföreningen ry

Jyväskylän
MESSUT



PEKKA SUOMELA
TOIMINNANJOHTAJA
KAIVOSTEOLLISUUS RY



LINDA SMIDS
VASTUULLISUUS- JA VIESTINTÄASiantuntija,
KAIVOSTEOLLISUUS RY

Mineraalistrategian työstäminen alkoi

Kirjoitin *Materia* numerossa 2/2023 artikkelin otsikolla ”*Uuden hallituksen on nostettava raaka-aineet strategiseksi voimavaraksi*”. Peräänkuulutin kirjoituksessa eduskuntavaalien jälkeen muodostettavalta hallitukselta toimenpiteitä Suomen mineraalitalouden kehittämiseksi ja toimintaedellytysten parantamiseksi. Ja katso, hallitusohjelman tekijät lukivat *Materiaa* ja vakuutuivat. Vahva ja välittävä Suomi -nimellä kulkeva pääministeri Petteri Orpon hallitusohjelma sisältää useita kaivosteollisuudelle tärkeitä linjauksia mineraalitaloudelle. Hallitusohjelman teksti kuuluu: ”*Hallitus kartoittaa ja hyödyntää Suomen valtteja kriittisiin raaka-aineisiin liittyen laatimalla mineraalistrategian, joka vahvistaa omavaraisuutta ja turvaa raaka-aineiden saannin myös yllättävissä markkinahäiriöissä*”.

Mineraalistrategian laatiminen osuu merkittävään taitekohtaan. Raaka-aineiden kriittisyys ja geopolitiikan mukaantulo päätöksentekoon edellyttävät huolellista pohdintaa Suomen edusta, mutta myös haasteista. Raaka-aineiden saatavuuden kriittisyys, resilienssi ja vihreän siirtymän varmistaminen edellyttävät vahvoja eurooppalaisia mineraalitalouden arvoketjuja. Kysymykset ovat samoja kaikkialla läntisessä maailmassa.

Viime marraskuussa julkaistu Kaivosalan toimialaraportti (TEM) kirjaa Suomen menestymisen mahdollisuuksia. Suomessa toimii useita kaivoksia, joissa tuotetaan kriittisiä tai strategisia raaka-aineita. Myös useita uusia kaivosprojekteja ja malminetsintää kohdistuu näitä raaka-aineita sisältäviin mineraaliesiintymiin.

Mineraalistrategian laatiminen käynnistyi tammikuussa 2024, ja vauhti on melkoinen. Käytännössä työn pitäisi valmistua heti kesän jäl-

keen. Strategia koostaa yhteisen näkemyksen mineraalialan sekä teollisuuden raaka-ainehuollon tilanteesta, politiikan tavoitteista ja päälinjoista. Työn päätavoitteena on edistää suomalaisen mineraaliklusterin kasvua ja tuottavuutta, nostaa kaivosteollisuuden raaka-aineiden jalostusarvoa sekä vahvistaa innovaatioekosysteemien syntyä. Samalla vahva strategia tukee vihreää siirtymää, Suomen teollisuutta sekä myös investointien houkuttelua.

Viime vuonna päätetty ja kuluvan vuoden alkukuukausina voimaan tuleva EU:n kriittisten raaka-aineiden lainsäädäntökokonaisuus (CRMA) vahvistaa Suomessa jo hyvin tiedetyn asian: Eurooppa tarvitsee omaa kaivostuotantoa ja malminetsintää. Vihreä siirtymä ei toteudu ilman metalleja. Tähän saumaan Suomen mineraalistrategia osuu juuri oikeaan aikaan.

Suomella on loistavat arvoketjut perusmetallien, akkumateriaalien ja harvinaisten maametallien kaivostuotantoon, jalostukseen ja kiertäykseen. Myös malminetsintä on aktiivista erityisesti Keski-Lapissa. Arvoketjut ovat jo nyt todellisuutta, mikä antaa Suomelle kilpailuedun EU:ssa ja laajemminkin.

Kaivosteollisuus ry:n edustajana Mineraalistrategian valmistelun ohjausryhmässä on vastuullisuusjohtaja Ulla Syrjälä AA Sakatti Mining Oy:stä. Hänen varahenkilönään on allekirjoittanut.

PEKKA SUOMELA
TOIMINNANJOHTAJA, KAIVOSTEOLLISUUS RY

Yhdenvertaisuus, monimuotoisuus ja osallisuus avainasemassa – myös kaivosalalla

Kaivosalan toimialakohtaista TSM Suomi -kaivosvastuujärjestelmää on täydennetty ottamaan huomioon myös yhdenvertaisuuden, monimuotoisuuden ja osallisuuden teemat. Uusi arviointityökalu auttaa yhtiöitä tunnistamaan ja ennakoimaan vähemmistöjen mahdollisesti kohtaamia haasteita. Työntekijöiden monipuolinen osallistaminen edistää avointa kulttuuria ja auttaa yhtiöitä tiedostamaan ja jakamaan alalla jo vallitsevia parhaita käytäntöjä sekä nostamaan niitä myös sidosryhmien tietoisuuteen.

Ehdotus arviointityökalun ja toimintaperiaatteiden luomisesta otettiin hyvin vastaan alalla. Ihmiset ovat tulevaisuudessaakin yhtiöiden suurin voimavara, ja työntekijöiden yhdenvertaisella kohtelulla ja psykologisella turvallisuudella on keskeinen rooli kaivosteollisuuden menestymisessä. Arviointityökalun tarkoituksena on auttaa alan yhtiöitä esimerkiksi parantamaan työntekijöiden työssä viihtymistä ja pysymistä sekä houkuttelemaan uusia osaajia kaivosalalle. Yhdenvertaisuuden edistäminen on myös keskeinen osa alan sosiaalista vastuullisuutta.

Yritysten on tietenkin noudatettava lakeja ja määräyksiä, jotka koskevat yhdenvertaisuutta ja syrjinnän estämistä, mutta vastuullisuus alkaa

siitä, mitä tehdään vapaaehtoisesti lain asettamien velvoitteiden lisäksi. Vastuullisuustoimet, kuten yhdenvertaisuuden, monimuotoisuuden ja osallisuuden huomioon ottaminen tuovat paljon hyötyjä: esimerkiksi monimuotoiset tiimit tuovat erilaisia näkökulmia, kokemuksia ja ideoita, mikä voi edistää innovaatioita ja luovuutta. Kun erilaisia ihmisiä työskentelee yhdessä, syntyy usein uudenlaisia ratkaisuja ja lähestymistapoja ongelmiin. Yhdenvertaisuus ja osallisuus taas luovat työilmapiirin, jossa kaikki työntekijät voivat tuntea olonsa arvostetuiksi ja kuulluiksi. Tämä voi lisätä työntekijöiden sitoutumista ja motivaatiota, mikä edistää työntekijöiden hyvinvointia ja tehokkuutta.

Yhteenvetona voidaan todeta, että yhdenvertaisuuden, monimuotoisuuden ja osallisuuden huomioon ottaminen yrityksissä ei vain edistä oikeudenmukaisuutta ja eettisiä arvoja, vaan myös parantaa liiketoiminnan tuloksia ja kestävyttä pitkällä aikavälillä.

LINDA SMIDS
VASTUULLISUUS- JA VIESTINTÄASiantuntija, KAIVOSTEOLLISUUS RY



SAKU VUORI
TOIMITUSJOHTAJA
METALLINJALOSTAJAT RY
P. +358 400 249085

Turvallisuusajattelu ja vastuullisuus yhdistävät

Loppuvuoden aikana vierailin lähes kaikilla Metallinjalostajien jäsenyritysten kotimaisilla tuotantolaitoksilla hakemassa työn ääreltä tuoreita ajatuksia metallinjalostuksen näkymistä. Kierrosten aikainen synkkenevä yleinen taloustilanne ei mielestäni varjostanut missään yhteydessä pitkän aikavälin myönteisiä odotuksia. Syklisyys on tuttua, eivätkä maailman metallitarpeet tule vähenemään. Pikemminkin keskusteluissa nousivat esiin investoinnit ja panostus toiminnan pitkäjänteiseen kehittämiseen. Jälkimmäisen osalta kaikkia toimijoita vahvasti yhdistävänä tekijänä vierailuilla oli turvallisuusajattelun sekä vastuullisuuden korostuminen. Se antoi myös kipinän tälle kirjoitukselle.

Kokonaisvaltaisen turvallisuusajattelun kohtasi tyypillisesti jo ennen tehtaan portille saapumista etukäteen käydyn verkkopohjaisen turvallisuusjohdannon myötä. Viimeistään portista käydessä tunsin astuvansa tehdasalueen lisäksi sisään vakavasti otettuun turvallisuuskulttuuriin eli toiminnanharjoittajan luottamusta herättävään sitoutumiseen turvata vierailijoiden, työntekijöiden, asiakkaiden, tavarantoimittajien sekä alihankkijoiden pääsy hyvinvoivana kotiin työpäivän päätteeksi. Uskon, etten ole ainoa vastaavaan tunteeseen havahtuva vierailija.

Monella toimijalla onkin sekä hoitoa vaatineiden että poissaoloon johtaneiden tapaturmien määrä laskenut viime vuosina selvästi. Se on pitkälti tulosta ennakoivasta turvallisuustyöstä, joka pitää sisällään riskien ja vaarojen arviointia, turvallisuushavainnointia, turvakierroksia, epäkohtiin puuttumista ja osallistamista. Turvallisuuskulttuurin rakentaminen on pitkäjänteistä, mutta palkitsevaa työtä, koska tuloksiakin syntyy. Parhaimmillaan on ylletty jopa vuoden mittaiseen jaksoon ilman poissaoloon johtaneita tapaturmia – terveiset ja onnittelet vaan Raaheen!

Digitaalisen tiedonsiirron ja automaation kasvu ovat osaltaan lisänneet turvallisuutta ja toisaalta vähentäneet työn fyysistä kuormitavuutta. Kehitys on omiaan madaltamaan kynnystä alalle hakeutumiseen esimerkiksi tietoteknisesti suuntautuneiden keskuudessa ja yleisesti naisten keskuudessa. Tulevaisuudessa edessä on oletettavasti myös yhä enemmän kysymyksiä, jotka liittyvät esimerkiksi kyberturvallisuudesta tai monikielisen työyhteisön turvallisuuskäytännöistä huolehtimiseen. Niihinkin on varmaan löydettävissä ratkaisuja osana turvallisuuskulttuurityötä.

Vastuullisuus on turvallisuutta selvästi laajempi kokonaisuus. Se kattaa näkökulmia aina toiminnan lainmukaisuudesta oikeudenmukaiseen kestävyyssiirtymään asti. Jäsenyrityksillämme on kunnianhimoisia tavoitteita esimerkiksi vähähiilisyteen siirtymiseen ja tuotteiden ympäristösuorituskykyyn liittyen. Kaiken kaikkiaan yritysten vastuullisuustoimet ovat yleistyneet ja vahvistuneet maailmassa.

Tätä hyvää kehitystä kohti yhä kestävämpiä liiketoimintamalleja tulee johdonmukaisesti edistää. Vastuullisuus parantaa myös kykyä

kilpailla asiakkaista, osaajista ja kumppaneista. Muita näkökulmia vastuullisuuteen ovat muun muassa parhaiden käytänteiden ja teknologioiden hyödyntäminen, jatkuva parantaminen innovaatioihin, osaamiseen ja uudistumiseen panostamalla, vuorovaikutus sidosryhmien kanssa, vähähiilisten ratkaisujen tarjoaminen (kädenjälki) ja kriittisten riippuvuuksien hallinta. Vaatimukset koko arvoketjun kattavasta kestävydestä ja eettisyydestä ovat nousussa asiakkaiden ja kuluttajien suunnasta. Metallinjalostajamme ovat olleet monessa asiassa teknologian edelläkävijöitä toimialallansa kansainvälisesti. Kunnianhimoisen kehittämisen näkökulma on selvästi laajentunut ja vastaa hyvin esimerkiksi Euroopan unionin esille nostamiin kestävyysvaateisiin.

Tuleva komissio tulee jatkamaan kunnianhimoista ilmastopoliittikkaa ja edistämään kestävyyssiirtymää. Päästöjen vähentämisen rinnalla kulkee myös kulutuksen ohjaaminen kohti yhä kestävämpiä vaihtoehtoja. Metallinjalostajien näkökulmasta vastuullisesti ja vähähiilisesti tuotettujen metallien käyttö tulisi ottaa näkökulmaksi erilaisten säädösten tai politiikkatoimien toimeenpanossa. Nettonollateollisuussäädöksen kautta edistetään mm. uusiutuvan energian teknologioiden käyttöönottoa, jonka yhteydessä olisi johdonmukaista edellyttää kestävästi tuotettujen valmistusmateriaalien käyttöä.

Ekosuunnitteludirektiivin kestävyyskriteerit ovat jo laajenemassa alkutuotannon suuntaan monin osin. Digitaalisen tuotepassin kehittämisen näkökulmissa ja tavoitteissa on nähtävissä samansuuntaista, yhä kokonaisvaltaisempaa ajattelua. Kaukana eivät ole myöskään erilaisten standardien kehittäminen, vastuulliset julkiset hankinnat tai kolmansien osapuolien käyttäminen vihreiden väittämien todentamisessa.

Kehityksen suunta on selkeästi kohti yhä kokonaisvaltaisempaa turvallisuuskulttuuria ja vastuullisuusajattelua. Jo tapahtunut ja odotettavissa oleva kehitys antavat hyvät edellytykset vahvistaa kuvaa toimialasta, joka panostaa uudistumiseen ja puhtaamman tulevaisuuden mahdollistamiseen. ▲



AngloAmerican

FutureSmart Mining™
– kohti kestävästä kaivostoimintaa

finland.angloamerican.com

Facebook: @AngloAmericanFI | LinkedIn: @Finland – Anglo American



PERTTI VOUTILAINEN

Moskova vai Haag ?

En ole lukenut Venäjän rikoslakia, mutta lehdestä luin, että siinä säädetään rangaistavaksi hyökkäyssota ja sen valmistelu. Olen hämmästynyt. Miten voidaan suuressa naapurissamme sillä lailla räikeästi rikkoa maan lakia kuin nyt tapahtuu Ukrainan sodassa? Herää kysymys, kuka sodan joskus päättyessä tuomitaan sotarikokista? Käydäänkö käräjiä Moskovassa vai Haagin kansainvälisessä tuomioistuimessa? Kumpaan kaupunkiin Putin sodan hävittyään saatetaan vastaamaan teostaan? Sotarikollinen hän joka tapauksessa on, vaikka onnistuisi voittamaan ”sotilaallisen erityisoperaation”. Rikosluetto on niin pitkä, että siitä riittäisi juttuja monillekin käräjille.

Suomessa on varsin hyvä tuntemus Venäjästä ja sen kansalaisten ajatustavasta. Se on tulosta pitkäaikaisesta naapuruudesta ja korkealaatuisesta akateemisesta tutkimustyöstä. Tämä seikka on erityisen tärkeä asia nyt, kun valmistaudutaan sodanjälkeiseen aikaan. Venäjä on arvaamaton naapuri, mutta mitä paremmin sen tunnemme, sitä paremmin voimme varautua kaikkiin mahdollisiin tilanteisiin tulevaisuudessa.

Yleinen käsitys on, että tämä sota voi kestää vielä kauan eikä paluuta sotaa edeltäviin naapuruussuhteisiin ole näkyvissä. Putinin tavoite on poistaa Ukraina suvereenien valtioiden listalta. Tämä oppi on kansan mieliin syvälle istutettu. Jos tavoite ei toteudu, jää venäläiseen mieleen kauna ja kostonhalu, joka ei sieltä nopeasti poistu. Sanotaan venäläisten vieläkin surevan sitä, että Ranskan vallankumous aikanaan toi Eurooppaan väärit ja vaaralliset arvot. Muisti siis voi olla pitkä.

Saimme vuodenvaihteessa sekä hyviä että huonoja uutisia ilmastomuutoksesta. Dubaissa järjestetyssä kokouksessa sovittiin, että kaikkialla maailmassa luovutaan fossiilisten polttoaineiden käytöstä. Sille päätökselle hurrattiin. Auki jäivät vain toteutustapa ja tarkka aikataulu, joista sopiminen osoittautui yhtä vaikeaksi kuin ennenkin. Projektin toteutus nielee rahaa. Sen hankkiminen vaatii vielä paljon neuvotteluja ja monta isoä kokousta.

Pettymyksen tuotti uusin uutinen, joka kertoi, että maapallon lämpeneminen päättyneenäkin vuonna jatkui. Tuloksena oli mitaushistorian kuumin vuosi. Keskilämpötila on nyt lopulliseksi tavoitteeksi asetetulla tasolla, mutta lämpeneminen jatkuu. Kuka voi enää uskoa, että tilanne on hallinnassa? Periksi ei kuitenkaan voi antaa, sillä liiallinen lämpeneminen on uhka elämälle maapallolla. Pakko tähän on paatuneimmankin epäilijän alkaa uskoa.

Näin kummallista unta. Tapsin siinä ulkoavaruudesta tulleen delegaation, joka oli Marsista tullut tutustumaan Maan oloihin ja toimintaan. Sanoivat olevansa tyytyväisiä, kun olivat nähneet merkkejä sivistyksestä. Yksi asia oli kuitenkin jäänyt vaivaamaan. He eivät ymmärtäneet Suomen tapaa hankkia polkupyöriä.

Miksi raahata pienissä erissä pyöriä Suomeen paksujen lumikien läpi? Kauppaa voisi heidän mielestään käydä järkevämminkin, ja he voisivat tarjoutua konsulteiksi asiassa. Jouduin toteamaan, että enpä osaa muuta vastausta antaa kuin että Maan asukkaat monissa asioissa ovat käsittämättömän järjettömiä. Heräsin ja jäin miettimään, mistä löytyisi se konsultti, joka osaisi ratkaista ongelmat itäisellä rajallamme. Sellaiselle viisaudelle olisi nyt paljon kysyntää.

Tammikuussa saimme lukea mietintöä, jossa terveysalan asiantuntijoista muodostettu työryhmä esitti ajatuksia sairaalajärjestelmämme kehittämistarpeista. Esitetyt tavoitteet ja toimet tuntuivat minusta kovasti järkeviltä. Mutta raportin vastaanotto oli tyrmäävä. Kaikenlaisia argumentteja ehdotettujen muutosten torjumiseksi esitettiin. Yksimielisen hyväksynnän sai vain lähtökohta, että muutosta tarvitaan, koska nykyjärjestelmän ylläpito on osoittautunut mahdottomaksi.

Meillä ei ole riittävästi alan osajia nykyisen järjestelmän tehokkaaseen hyödyntämiseen eikä palvelujen tarjonta aina sijaitse kysyntään nähden oikeissa paikoissa. Lääkkeeksi ehdotetaan muun muassa keskussairaaloiden lukumäärän merkittävää supistamista. Tuloksena keskittämistä olisivat tuottavuuden nousu ja palvelujen parempi laatu. Mutta muutos on ihmisten mielissä pelottava asia, ja nykytila halutaan säilyttää, vaikka tiedetään sen olevan utopiaa. Laulun tekijä on tämän ajatustavan pukenut muotoon: ”Ei missään ole niin kaunista kuin siinä paikassa, jota ei ole olemassa”.

Ei pitäisi unohtaa vanhaa viisautta, joka opettaa, että vain muutos tuottaa edistystä. Ja muutoksen lykkääminen on pahasta. Vanhana kaivosmiehenä en pitänyt yhden aluevirkahenkilön esittämästä perustelusta Lapin keskussairaalalle: ”Kun siellä on niitä kaivoksia ja tehtaitakin”. Aluevirkahenkilölle suosittelen tutustumismatkaa nyky-aikaiseen teollisuuteen. Keskussairaalan sijaintiin en osaa ottaa kantaa, mutta sairaalajärjestelmää koskeviin päätöksiin ei teollisuuden sijainnilla luulisi olevan isoa merkitystä.

Kirjoitan tätä juttua tammikuun lopussa, joten presidentinvaaleista tiedän vasta ensimmäisen kierroksen tuloksen. Tiedän siis, että armeijan uusi ylipäällikkö on sotilasarvoltaan joko sivari tai korpraali. Suomalaisesta tavasta hoitaa johtajan valintaprosessia saamme olla ylpeitä. Tarjolla oli hyviä ehdokkaita, jotka ovat käyneet siistin ja rehdin kamppailun. Iso on ero Amerikan vaaleihin. Siellä räyhätään ja valehdellaan. Ero on iso myös Venäjään, missä tulos tiedetään etukäteen. Venäjällä ehdokas voi myös pudota kerrostalon ikkunasta kesken vaalitaiston.

Mitä eroa on kivellä ja kalliolla? Geologit osaavat vastata: Kivi oli kirjailija ja Kallio presidentti.

Alkuaine vanadiinin sähköiset seikkailut

Osa 9. Alkuaine vanadiini valaistuu

Alkuaine vanadiini heräsi säpsähtäen unesta, johon se oli aikaisemman ankaran aivotyönsä uuvuttamana vajonnut. Se muisti hämärästi pohtineensa ennen nukahtamistaan sitä monimutkaisen tuntuista systeemiä, johon se oli pitkän seikkailunsa lopuksi joutunut. Systemin toiminta ja tarkoitus eivät olleet alkuaine vanadiinille vielä lainkaan auenneet.

Unen hämäristä rippeistä alkuaine vanadiini muisti oivaltaneensa nukkuessaan jotakin, joka oli keskeistä siinä ongelmassa, jota se oli ennen nukahtamistaan mielessään pyöritellyt. Kun nyt vain jotenkin muistaisi, mikä se oivallus oli ja mitä se merkitsi. Siinä oli yksi sana, joka tuntui unessa avaavan koko ongelman. Mikä ihme se sana oli?

Heureka! Yhtäkkiä alkuaine vanadiini muisti unessa löytämänsä sanan. Se oli virta tai virtaus. Mutta miten tuo sana nyt sitten ratkaisisi sen ongelman, joka mieltä edelleen vaivasi? Sitä selitystä ei unen muistoista enää löytynytäkään. Piti taas ryhtyä pohtimaan, mitä virta tai virtaus systeemissä merkitsi ja miten se selittäisi koko systeemin tarkoituksen.

Virta tai virtaus... Systeemissä oli kolme säiliötä, joista yksi oli jaettu kahteen osaan hyvin pieniä reikiä sisältävällä väliseinämällä. Kumpaankin osasäiliöön oli liitetty pumpun sisältävällä putkistolla toinen lisäsäiliö ja pumppu kierrätti käydessään säiliöiden sisäl-



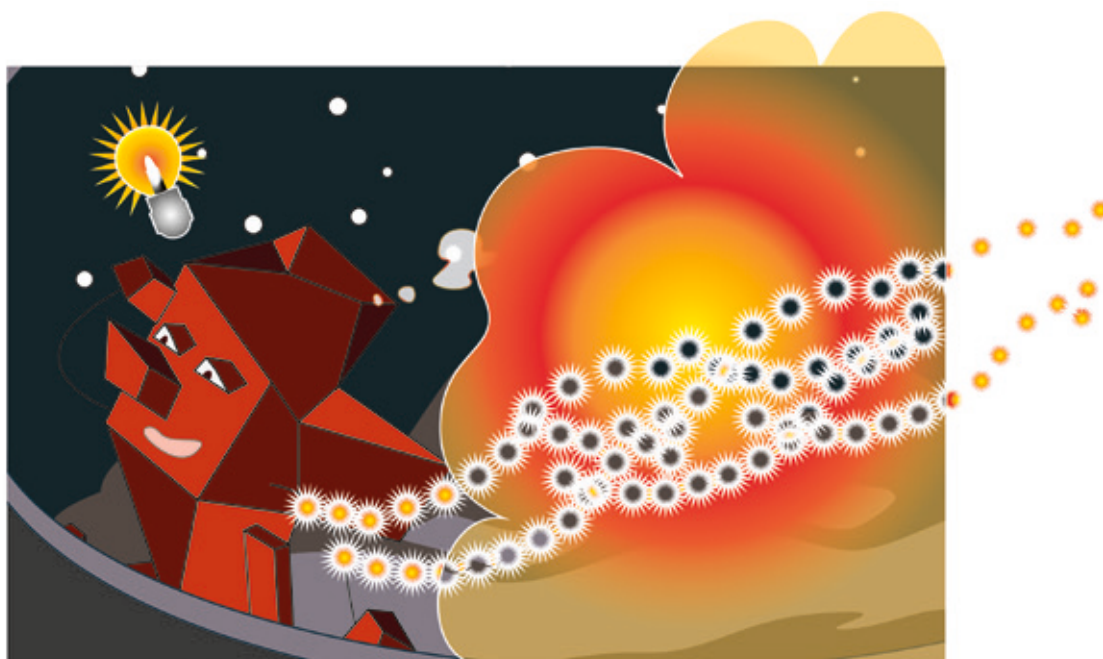
tämää nestettä osasäiliöstä lisäsäiliöön ja takaisin.

Systeemissä oli siten kaksi pienireikäisen väliseinän erottamaa osaa, joissa kummassakin oli oma nestekiertoonsa. Lisäksi nesteiden koostumus osasysteemeissä oli hiukan erilainen. Kummasakin osasysteemissä neste virtasi systeemin käydessä osasäiliöstä lisäsäiliöön ja takaisin. Alkuaine vanadiini ei kuitenkaan parhaalla tahdollaankaan ymmärtänyt, mitä tällainen edestakainen virtaus kummassakin osasysteemissä merkitsi tai mitä se voisi matkaan saattaa.

Mikä muu systeemissä voisi virrata tai liikkua?

Elektroninsa menettäneet vetyatomit pujahtelivat kyllä sujuvasti osasysteemien välissä olevan pienireikäisen seinämän läpi osasysteemistä toiseen. Liikkeen suunta vaihtui yleensä systeemin käynnistyessä uudelleen pysähdysten jälkeen. Miten pelkät elektronittomat vetyatomit voisivat saada aikaan jotain hyödyllistä puikkiessaan osasysteemistä toiseen? Sitäkään alkuaine vanadiini ei ymmärtänyt.

Eikä systeemissä sitten oikeastaan muuta liikkuvaa tai virtavaa ollutkaan. Ei, kun olipas sittenkin! Ne elektronit ja huopalaatat! Haa! Alkuaine vanadiini alkoi vähitellen ymmärtää jotakin. Osasysteemeissä vapaana liikkuvat elektronit tulivat joko imaisuksi osasysteemin huopalaattaan tai rupesivat pulppuamaan siitä ulos aina systeemin käynnistyessä.



"Heureka! Yhtäkkiä alkuaine vanadiini muisti unessa löytämänsä sanan. Se oli virta tai virtaus."

Mitä ilmeisimmin kyse oli samoista elektroneista, jotka vain virtasivat osasysteemistä toiseen ja takaisin. Ne eivät siis kadonneet minnekään tai ilmestyneet tyhjästä, niin kuin alkuaine vanadiini oli aikaisemmin ajatellut. Osasysteemien välillä tuli siten olla elektroneille sopiva kulkuväylä, jonka käyttö oli niille edullisempaa kuin pujahtaminen osasysteemistä toiseen väliseinämän reikien läpi.

Alkuaine vanadiini tiesi jo omasta kokemuksestaan, että jos valtava joukko vanadiini- tai yleensä metalliatomeja liittyi yhteen, muodostui rakenteeseen vapaita elektroneja, jotka voivat liikkua rakenteessa suhteellisen vapaasti. Se oli myös kuullut, että joillakin metalleilla tuo liikkumisen vapaus oli vielä suurempaa kuin toisilla. Kupari oli kuulemma tässä suhteessa yliverlainen, ja elektronit pystyivät liikkumaan siinä melkein ilman vastusta.

Alkuaine vanadiini päätteli, että osasysteemien välillä täytyi olla elektroneja helposti kuljettava metallinen yhteys. Todennäköisesti tuo yhteys oli vielä kuparista muodostettu. Asia oli syytä tarkistaa.

Alkuaine vanadiini vääntäytyi ylös nukkumapaikaltaan ja ui osasysteeminsä huopalaatan läheisyyteen. Aivan oikein: laatan yläreunasta lähti metallilanka, jonka materiaalin alkuaine

vanadiini helposti tunnisti kupariksi. Mitä ilmeisimmin tuo kuparilanka päättyi väliseinän toisella puolen olevan osasysteemin huopalaattaan.

Siten koko systeemin tarkoituksena oli siirrellä elektroneja osasysteemistä toiseen huopalaattoja ja niiden välistä kuparilankaa pitkin. Systeemin käynnistyessä elektronit päätyivät toiseen osasysteemiin ja jäivät sinne sen pysähtyessä. Systeemin käynnistyessä uudelleen elektronit alkoivat virrata takaisin toiseen osasysteemiin, ja virtaus jatkui niin kauan kuin toisessa osasysteemissä riitti elektroneja matkaan lähetettäväksi.

Siten elektronien virtaus osasysteemistä toiseen pitkin niiden välistä metallista yhteyttä oli olennainen ja koko systeemin tarkoitusta selittävä asia. Tämän alkuaine vanadiini oli unessaan nähnyt.

Nyt piti vielä selvittää, miksi tuo elektronien virtaus oli niin tärkeää, että sen aikaansaamiseksi oli rakennettu näinkin monimutkainen systeemi. Erityisesti piti vielä selvittää vanadiinin erityisominaisuuksien merkitys tässä systeemissä. Siitä, miten alkuaine vanadiini sai nämä asiat selville, kerrotaan sarjan viimeisessä tarinassa. ▲

Kolmannet Kasperin Kisat

Syksyn raikkaus toi mukanaan kauan odotetun seikkailun: alkusyksystä päästiin viimein järjestämään kolmannet Kasperin kisat koronavuosien aiheuttaman tauon jälkeen. Vuorimiesten suojeluspyhymyksen mukaan nimetyissä kilpailuissa oli tarkoitus selvittää, ken on kaikista vuorimieshenkisin. Tapahtumassa kisailtiin joukkueittain materiaali-, kaivannais- ja metalliteollisuuteen liittyvissä tehtävissä, joita suunniteltiin yhdessä yhteistyökumppaneiden kanssa. Kilpailuihin osallistui hyvinkin poikkeuksellisesti opiskelijoita; paikalla oli vuorimiesten lisäksi muun muassa arkkitehtejä, geologeja, koneteekkareita ja tutalaisiakin!

Joukkueiden jäsenet yhdistivät voimansa ratkaistakseen haasteita, jotka vaativat tietoa, taitoa ja ennen kaikkea vuorimieshenkeä. Vuorimiehisyttä testattiin esimerkiksi louhintakykyjen tarkastelulla, kuparinval-

mistuksen tuotantoprosessien tietämyksellä, konvertterihallin olosuhteisiin tutustumisella sekä erinäisten laitteiden kunnossapitotaidoilla. Kylmänä rastina sai myös selvittää vastauksia tehtäväpaperiin, joka sellaisenaan voisi toimia vaikka haastavana kurssitenttinä taikka vuorimiespääsykokeena.

Rastit huipentuivat finaalkolmikron tais-
toon mitalisijoista vauhdikkaassa ja joukkuehenkeä koettelevassa mittelössä. Tällä kertaa ensimmäisen sijan kilpailussa vei joukkue *Tupsumiehet ja setä*, hopealle pääsi *Toni*, ja pronssisijan nappasi *Geologit*. Kaikki osallistujat kuitenkin osoittivat, että vuorimieshenki elää vahvana ja yhtenäisenä. Siitä palkinnoksi kilpailujen päätteeksi jokainen pääsi nauttimaan ansaitusti saunan lämmöstä sekä ravitsevista ruoka- ja juomatarjoiluista.

Tapahtuma sujui vuosien tauon aiheuttamista pienistä takkuiluista huolimatta varsin mallikkaasti. Näistä oppineena onkin hyvä lähteä intoa puhkuen suunnittelemaan

seuraavia kisoja syksyille 2024. Osallistujilta saatiin myös hyvää palautetta: vaikei alaa olisikaan opiskellut aiemmin, herättivät rastit kiinnostusta kaivos- ja metalliteollisuutta kohtaan. Yksi kisojen tavoitteista onkin saada alaa ja sen tärkeyttä muiden opiskelijoiden tietoisuuteen.

Mikäli Kasperin Kisat saivat kiinnostumaan, voi tapahtuman informaatiota seurata kätevimmin osoitteesta <https://www.instagram.com/kasperinkisat/>. Instagramista löytyy myös lisää kuvia tapahtumasta vuosien varrella.

Lopuksi haluamme kiittää yhteistyökumppaneitamme, joiden panos tapahtumassa oli ratkaisevan tärkeää: Metso Oyj, Kuusakoski Group Oy, Oy Hartwall Ab ja Suomen Louhintakonsultit Oy!

TEKSTI: TESSA FINNHOLM

Jälleen kevät tekee pikkuhiljaa tuloaan, ja varmana kevään merkinä ovat Vuorimiespäivät!

Tälle vuodelle tehtiin muutama merkittävä muutos koko jäsenistölle näkyvillä oleviin järjestelyihin. Nämä jo edellisessä tekstissäni läpikäytyt uudistukset Vuorimiespäivien tapahtuma-alustaan ja ilmoittautumisjärjestelmään ovat nyt tulikasteensa kokeneet. Tätä kirjoittaessani tapahtuma-alusta on jo julkaistu, ja ilmoittautumisjärjestelmän kourkotkin ovat jo lähes valmiita. Tässä vaiheessa toivon hartaasti, että uusi systeemi toimii edes lähes yhtä hyvin kuin kuvittelimme. Ainakin ilmoittautumisohjeiden pituudesta on tullut jo palautetta. Toivottavasti tämän kevään tulikasteen jälkeen ohjeita voidaan lyhentää, onhan ilmoittautumisen peruslogiikka nyt paljon yksinkertaisempi.

Itse odotan innolla (jo nyt kirjoittaessani tätä) Vuorimiespäiviä. Viime vuoden palautteessa eräs viisas ihminen kirjoittikin "Vuorimiespäivät ovat ihmisen parasta aikaa", ja näinhän se on. Tänä vuonna Marina Congress Centerissä esiintyvä puhujakaartimme on jälleen parasta A-luokkaa niin pääesitelmien kuin jaostojenkin kohdalla. Ehkä suurimmat odotukseni kohdistuvat Dr. Peter Tom Jonesin esitelmään, joka käsittelee vuoriteollisuuden raaka-aineketjujen paikallisuuden tärkeyttä Euroopassa ja eritoten Suomessa.

Jones on Euroopan Unionin aktiivisimpia vuoriteollisuuden puolestapuhujia, ja hänellä vaikuttaa olevan kovin samanlaiset ajatukset aiheesta kuin monella meistä. Muistan jo lähes vuosikymmen sitten kuulleen Vuorimiespäivillä sanottavan: "Metallien jalostus Suomessa on ekoteko." Totta tuokin. Viimeaikaisen geopoliittisen myllerryksen keskellä vaikuttaa siltä, että metallien jalostus Suomessa ei ole pelkästään ympäristön kannalta parempi asia, vaan myös elinehto koko yhteiskunnallemme. Kokouksen esitelmissä kuulemme näistä aiheista lisää.

Hienoa tapahtumaamme isännöi tänä vuonna 100 vuotta täyttävä Boliden, joka on hoitanut kunniatehtävänsä erinomaisesti. Uskon, että saamme jälleen nauttia mahtavasta iltaohjelmasta Messukeskuksen juhlasalissa. Vuorimiespäivät huipentuvat jälleen lauantain iloiseen lounaaseen, joka järjestetään jo lähes perinteikkäästi Crowne Plazassa. Viime vuonna järjestetyt lauantain lounaan jatkot saivat sen verran positiivista palautetta, että ne järjestetään jälleen livemusiikin ja tällä kertaa hieman ruokaisamman iltapalan kera.

Lopuksi haluan vielä kiittää kaikkia vapaaehtoistoimikuntamme jäseniä yhteisestä satojen tunteen panostuksestamme mahdollisimman onnistuneiden Vuorimiespäivien toteuttamiseksi. Jos tunnet piston sydämessäsi ja haluat päästä mukaan järjestämään ikonista tapahtumaamme, laita rohkeasti viestiä.

Nähdään Vuorimiespäivillä!

TED NUORIVAARA
PÄÄSIHTEERI

LEENA K. VANHATALO



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

VUORIMIESYHDISTYKSEN TOIMIHENKILÖITÄ 2023



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
Vermonrinne 22 B1, 00370 Helsinki
050 344 1879
ted.nuorivaara@vuorimiesyhdistys.fi

Vt. WEBMASTER

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

RAHASTONHOITAJA/Treasurer

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

GEOLOGIJAOSTO

FM Jussi Annanolli, pj, 040 484 7860
jussi.annanolli@angloamerican.com
FM Anna Alhoke, sihteeri,
040 649 7706
etunimi.sukunimi@agnicoeagle.com

KAIVOS- JA LOUHINTAJAOSTO

DI Jussi Saavalainen, pj, 040 869 0519
etunimi.sukunimi@forcit.fi
DI Simo Laitinen, sihteeri,
050 411 8400
etunimi.sukunimi@qheat.fi

RIKASTUS- JA PROSESSIJAOSTO/

DI Joakim Colpaert, pj, 045 317 5198
etunimi.sukunimi@metso.com
DI Paula Vehmaanperä, sihteeri,
050 351 1781
etunimi.vehmaanpera@gmail.com

METALLURGIJAOSTO/

TkT Ville-Valtteri Visuri, pj,
050 412 5642
ville-valtteri.visuri@oulu.fi
TkT Iina Vaajamo, sihteeri,
050 536 3143
etunimi.sukunimi@metso.com

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

Markkinoiden johtavat akkuratkaisut



United. Inspired.

Ota tuottavuus haltuun Scooptram ST18 SG avulla

Vaativiin maanalaisiin töihin suunniteltu akkukäyttöinen Scooptram ST18 SG -lastauslaite antaa mahdollisuuden työskennellä ilman altistumista dieselhiukkasille ja myrkyllisille kaasuille. Täysin automaatiovalmis Scooptram ST 18 SG on maanalainen lastauslaite 18 tonnin kategoriassa. Se on osa Epirocin ainutlaatuisista sähköistystarjontaa ja asettaa turvallisuuden sekä ympäristön keskipisteeksi.



[epiroc.fi](https://www.epiroc.fi)



**Reduce CO₂
by tens of
thousands
of tons?**

**ENDURON®
HPGR**

WEIR

Copyright © 2021 Weir Minerals Australia Ltd.
All rights reserved.

The answer is Enduron®

We all know HPGR technology exists. Why have we not moved to a more sustainable approach? The Enduron® HPGR uses up to 40% less energy without grinding media, compared to traditional solutions. Combined this could reduce your CO₂ by tens of thousands of tons annually. Plus, with our exclusive skewing and bearing system, you'll increase your mine's performance, reliability and efficiency. The real question isn't why should you make the switch, it's why not?

Make the switch to Enduron® HPGR.
Visit enduronhpgr.weir to find out more.