

# MATERIA

GEOLOGIA  
KAIVOS  
LOUHINTA  
RIKASTUS  
PROSESSIT  
METALLURGIA  
MATERIAALIT

1-2022 | Maaliskuu

JO 80 VUOTTA VUORITEOLLISUUDEN ASIALLA





**AGNICO EAGLE**  
KITTILÄN KAIVOS

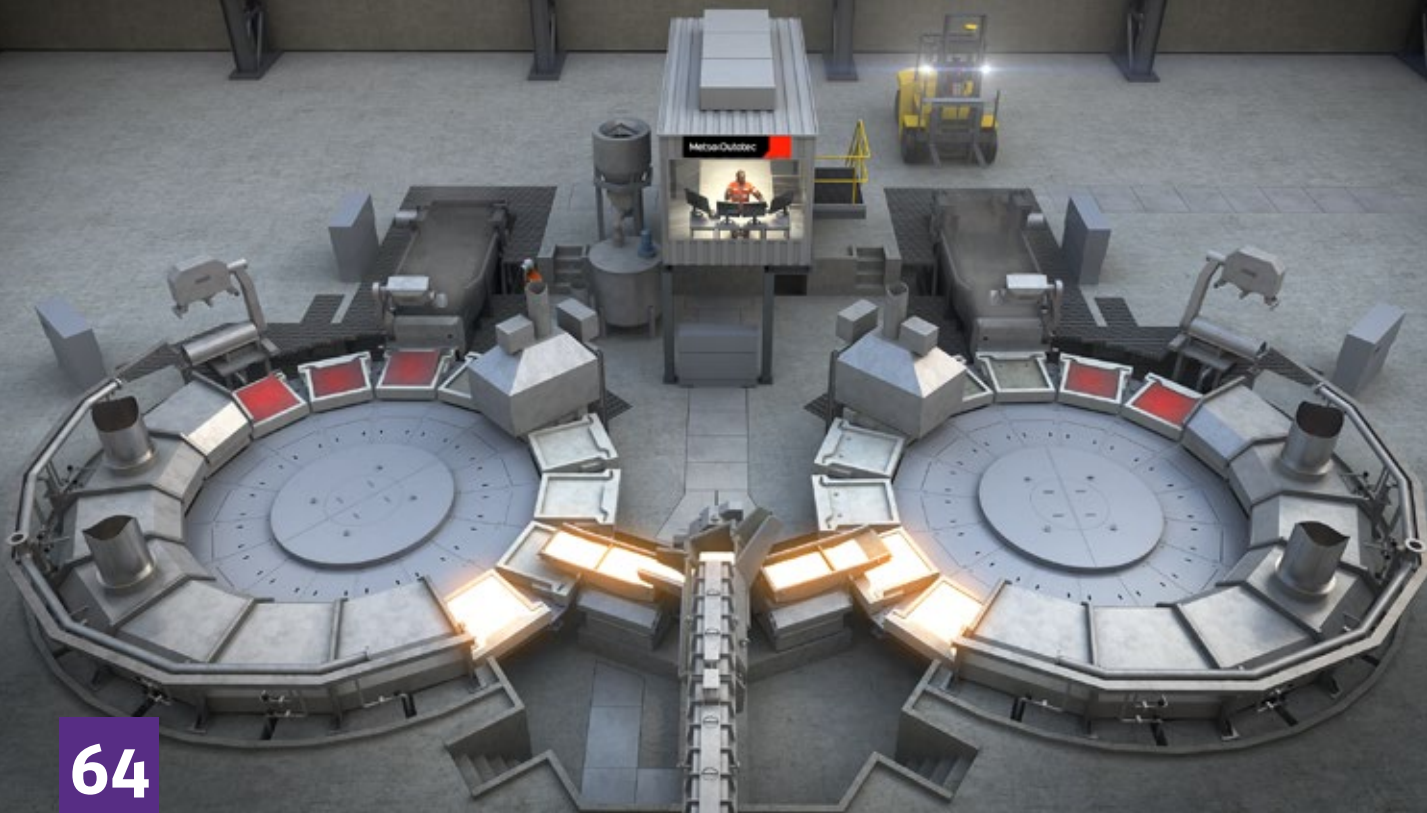
# VASTUU HYVÄSTÄ TULEVAISUUDESTA

Menestymme yhdessä lappilaisten kanssa.  
Siksi panostamme vahvasti koko yhteisöön –  
työntekijöihin, sidosryhmiin ja alueeseen.  
Meistä on tullut toisillemme tärkeitä.

**SITOUDEMME LUOMAAN YHDESSÄ VALOISAA HUOMISTA  
MYÖS TULEVINA VUOSIKYMMENINÄ.**

 @AgnicoEagleFinland  @AgnicoFinland

[www.agnicoeagle.fi](http://www.agnicoeagle.fi)



64

## MATERIA 1–2022 | MAALISKUU



75

- 5 Lukijalle **Ari Oikarinen**
- 7 Pääkirjoitus: **Pentti Malinen**: Kaivosasiaa Kainuusta
- 8 **Leena K. Vanhatalo**: Yleistietoa Keski-Pohjanmaasta, Pohjois-Pohjanmaasta ja Kainuusta
- 11 **Ulla Lassi, Pekka Tynjälä, Sari Tuomikoski**: Hydrometallurgista prosessikemian tutkimusta Oulun yliopistossa
- 14 **Teemu Mäkinen, Sanna Tuukkanen**: Kaivos- ja akkualan koulutusta kehittämässä Keski-Pohjanmaalla
- 15 **Johanna Hylkilä**: Introducing KIP
- 18 **Visa Noronen**: Maakaasusta apua akkujen tuotantoon
- 20 **Maarit Frilund**: Boliden Kokkola – vahva suuntautuminen tulevaisuuteen
- 24 **Eveliina Miettunen**: Kehitysprojektin onnistuminen vaatii tiivistä yhteistyötä
- 27 **Anne Foley**: Keliberin litiumhanke etenee myötätuulessa
- 31 **Jorma Uusitalo**: Investointeja pitkällä aikajänteellä
- 33 **Lasse Rautio**: Paristojen kierrätyksestä virtaa luomukasvuun
- 35 **Harri Leppänen, Jarmo Lilja, Kari Ojala, Marja-Leena Vihelä**: SSAB Raahen terästehdas tuottaa korkealaatuista terästä kestäväen kehityksen kärjessä
- 38 **Timo Kronqvist**: Raahen Valimo erikoistuu vaativiin valukomponentteihin



53

- 41 **Janne-Pekka Manninen:** Pohjoisen potentiaali valjastetaan käyttöön kestävästi ja tehokkaasti Oulun yliopistossa
- 44 **Markku Oikarinen, Henna Piirainen:** POHTO - Osaamista, joka muuttaa tulevaisuutta
- 47 **Kristina Karvonen:** Geologian tutkimuskeskus – tutkimusta yhteiskunnan hyväksi
- 52 **Erkki Kuronen:** Sotkamo Silver
- 53 **Terrafame:** Terrafame kouluttaa uusia työntekijöitä omiin tarpeisiinsa – ja vähän Kainuunkin
- 55 **Tuomo Tiainen:** Alumiini on avain tulevaisuuteen
- 64 **Anne Rantanen:** Sadas suomalainen anodivalimo maailmalle
- 65 **Eliina Asikainen:** Opintomatka Pohjois-Suomeen
- 67 **Thomas Björk, Johan Backman, Heikki Nyholm:** How the metallurgy of Ovako's M-steel makes a difference for the machining workshop
- 72 **Ville-Valtteri Visuri, Miikka Marjakoski, Eveliina Karjalainen, Maria Kojo, Iina Vaajamo:** Metallurgijaoston virtuaalinen syysretki Terrafamelle
- 75 **Jani Jansson, Ville-Valtteri Visuri:** Metallurgijaoston syyseminaari 2021
- 78 **Hanna Leväniemi:** Sovelletun geofysiikan XXIII neuvottelupäivät 2021 Espoossa
- 81 **DIMECC on-line: Harri Kulmala:** DIMECC kasvaa digivihreää muutosta toteuttaen



44

- 82 Euroopan ytimessä: **Lotta Aalto, Olli Salmi:** Osaamisen turvaaminen kaivannaisalalla vaatii yhteistyötä
- 83 Metallinjalostajat: **Kimmo Järvinen:** EU-USA kestävän kehityksen teräskauppasopimus - susi lampaan vaatteissa?
- 84 Kaivosteollisuus: **Pekka Suomela:** Kilpailu ohjaa tekemään enemmän kuin laki vaatii
- 85 Kolumni: **Pertti Voutilainen:** Metsään menivät ennusteet
- 86 Pakina **Tuomo Tiainen:** Hipsu Hiilen ihmeelliset seikkailut
- 88 Alansa osaajat
- 88 Ilmoittajamme tässä lehdessä
- 90 Pääsihteeriltä: **Ari Juva**
- 91 **Leena K. Vanhatalo:** Katsaus Materia-lehden eli Vuoriteollisuus-lehden alkuvuosille



Vastuullista kaivostoimintaa vuodesta 1962



**Pyhäsalmi Mine**

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

Suomen ensimmäinen  
hopeakaivos



**Lisätietoa** [www.silver.fi](http://www.silver.fi) tai [info@silver.fi](mailto:info@silver.fi)

Sotkamo Silver Oy | Hopeatie 20, 88600 Sotkamo

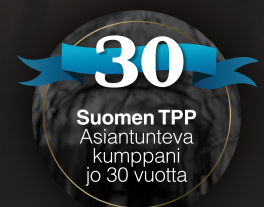
## Korkealaatuiset tuotteet kaivos-, rakennus- ja betoniteollisuudelle

Suomen TPP on erikoistunut kallion lujitukseen ja tiivistykseen, maanalaisten tilojen ilmanvaihtoon sekä betonin lujituskuituihin. 30 vuoden kokemus alalta tarjoaa asiakkaidemme käyttöön vankan ammattitaitomme, laadukkaat tuotteet ja kilpailukykyisen hintatason.

- Laaja valikoima erilaisia kalliopultteja kallion lujitukseen mm. vaijeripultti, harjateräspultti
- Cementa- ja Norcem-injektointisementit kallion ja maaperän injektointiin
- Teräskuidut ja FortaFerro-makrokuidut betonin lujitukseen
- Kaivosverkot maanalaisten tilojen lujitukseen
- Zitrón raitisilma-, poistoilma- ja peräpuhaltimet savunpoistoon ja tuuletukseen
- Protan Ventiflex -tuuletusputket maanalaisiin tunneleihin
- Alvenius-pikaliitinputket paineilman, veden, liejun ja sementtimassan kuljettamiseen



Suomen TPP Oy | Kärkikuja 3, 01740 Vantaa  
0400 407 235 | [info@suomentpp.fi](mailto:info@suomentpp.fi) | [www.suomentpp.fi](http://www.suomentpp.fi)



## INNOVATING FOR PERFORMANCE

### TEHOKASTA BETONIRUIKUTUSTA

### ILMAN PAIKALLISIA PÄÄSTÖJÄ

SmartDrive tuoteperheellä korkea tuotavuus alentuneilla kustannuksilla



Ei paikallisia päästöjä  
Puhtaampi ilma



Suurempi nopeus & korkeampi suorituskyky



Parantunut turvallisuus  
Vähemmän melua



Parantunut energiatehokkuus  
Alemmat käyttökustannukset

## Liity matkaamme kohti kiertotaloutta

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

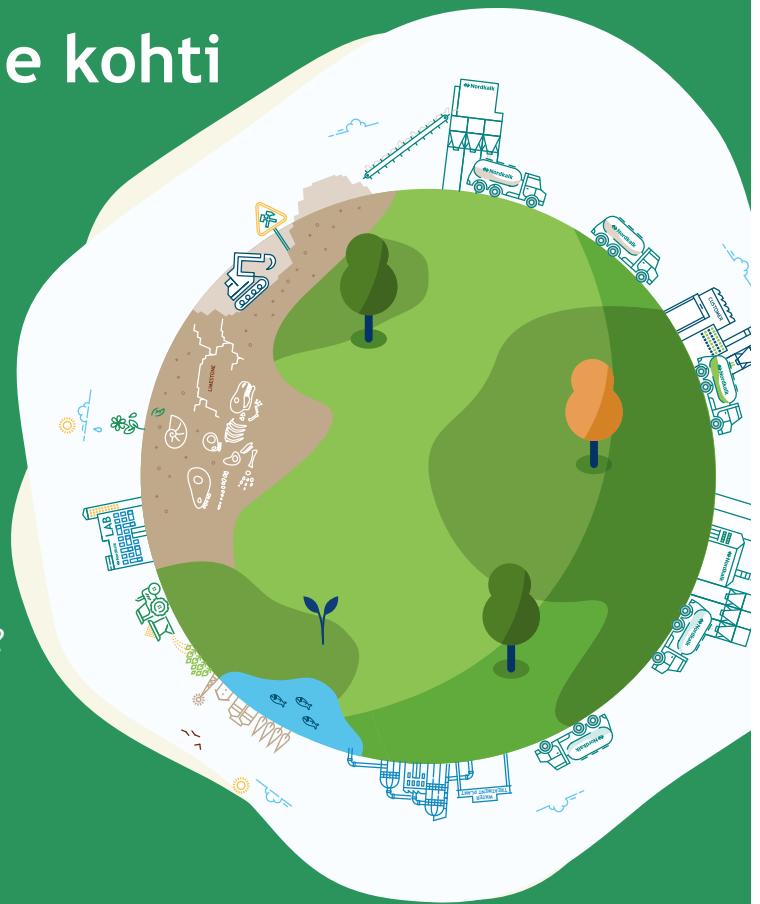


Käy katsomassa video:  
[nordkalk.fi/kiertotalous](http://nordkalk.fi/kiertotalous)



Luitko jo  
vastuullisuusraporttimme?  
[nordkalk.fi/vastuullisuus](http://nordkalk.fi/vastuullisuus)

# Nordkalk



# Lukijalle



Hyvää uutta vuotta, arvoisa lukija! Kädessäsi on vuoden ensimmäinen numero, jonka teemaksi on viimevuotisen Satakunta-numeron tapaan valittu maantieteellinen kokonaisuus. Tällä kertaa teema-alueena on Suomi-neidon uuma, eli tässä tapauksessa toimituksen mielikuvituksen mukaan maakunnat Pohjois-Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa ja Kainuu.

Alueella toimii useita alamme yrityksiä ja oppilaitoksia, joista lehdessä esitlemme joitakin. On kaivoksia, metallin tuotantolaitoksia, yliopistoa ja satamaa. Siten tarjolla on kattava katsaus lehden edustamaan teknologiakirjoon.

Oulun ja ympäröivän seudun merkitys Suomelle jää helposti ulkopuolisen silmin katsottuna vähemmälle huomiolle kuin se ansaitsisi. Kyseessä on kuitenkin alueellisesti ja jopa rajojen ulkopuolella merkittävä pohjoinen tieteen ja teknologian keskittymä. Pohjoinen noin ihan maantieteellisestikin. Ainoa Oulun asukasluvun ylittävä kaupunki siitä pohjoiseen on Murmansk, eikä yli sadantuhannen asukkaan kaupunkeja ole sen lisäksi kuin Norilsk. Eli kyseessä on pohjoismaisessa ja eurooppalaisessa mittakaavassa merkittävä keskus.

Ja onhan Oulusta tulossa Euroopan kulttuuripääkaupunki 2026, joten alueen merkitys on tosiaan havaittu Brysselissä asti.

Muista maakuntakeskuksista Pietari Brahen 1651 perustama Kajaani on kasvattanut taas merkitystään. Kaupunki on hankki-

nut monipuolista osaamista ja koulutustarjontaa. Kokkola, joka on perustettu vuonna 1620 Kustaa II Aadolfin toimesta, on aina ollut kansainvälinen paikka.

Anekdoottina mainittakoon, että Kokkolassa on esillä brittiläivaston barkassi-alus Oolannin sodan ajoilta. Se on ainoa brittiläivaston koskaan sotasaaliina menettämä alus.

Nyt polkaistaan myös käyntiin Vuorimiesyhdistyksen 80. toimintavuosi, eli vuoden 2023 Vuorimiespäivät ovat samalla yhdistyksen 80-vuotisjuhlat. Tämä näkyy lehden kannessa, ja lisää aiheeseen liittyvää materiaalia tullaan julkaisemaan lehdessä ja verkossa pitkin vuotta. Esimerkkinä on tässä lehdessä oleva katsaus MATERIA-lehden alkuvuosien numeroihin.

Ei kai nykyään voi mitään kirjoittaa ilman mainintaa koronasta. Vaikuttaa siltä, että yhteiskunta on taas pikkuhiljaa aukeamassa, ja maailmamme on palaamassa ainakin osittain raihteilleen. Vaikkakin ehkä hieman erilaisena kuin aikaisemmin.

Tätä kirjoitettaessa on myös Vuorimiesyhdistyksen hallitus vallitsevan koronatilanteen huomioon ottaen tehnyt päätöksen (tosin tietyin varauksin), että Vuorimiespäivät pidetään jälleen kasvokkain. Vihdoinkin, voisi joku sanoa. Tämä ei tarkoita sitä, etteikö viime vuodesta opittuna olisi tarjolla materiaalia myös verkossa. Viimevuotisesta konseptista on koetettu poimia sellaisia elementtejä, jotka palvelisivat jäsenistöä mahdollisimman hyvin, myös niitä, jotka eivät voi tilaisuuteen paikan päällä osallistua. Tutustukaahan yhdistyksen nettisivuilla olevaan Vuorimiespäivät-materiaaliin.

Hyviä lukuhetkiä! ▲

FRISCO

## MATERIA

**JULKAISIJA / PUBLISHER** Vuorimiesyhdistys – Bergsmannaföreningen r.y. 80. vuosikerta ISSN 1459-9694 [www.vuorimiesyhdistys.fi](http://www.vuorimiesyhdistys.fi) | LEVIKKI n. 4000 kpl **MATERIA-LEHTI** kattaa teknologian alueet geofysiikasta ja geologiasta lähtien ml. kaivos- ja prosessitekniiikka ja metallurgia sekä materiaalien valmistus ja materiaalitieteiden 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 [kari.pienimaki@mogroup.com](mailto:kari.pienimaki@mogroup.com) | **PÄÄTOIMITTAJA / DEPUTY EDITOR IN CHIEF** DI Ari Oikarinen 050 568 9884 [ari.e.oikarinen@gmail.com](mailto:ari.e.oikarinen@gmail.com) | **TOIMITUSSIHTEERI / MANAGING EDITOR** DI Leena K. Vanhatalo 050 383 4163 [leena.vanhatalo@vuorimiesyhdistys.fi](mailto:leena.vanhatalo@vuorimiesyhdistys.fi) | **ERIKOIS-TOIMITTAJAT / SPECIALISTS** TkT, prof.(emer.) Tuomo Tiainen 050 439 6630 [tuomo.j.tiainen@gmail.com](mailto:tuomo.j.tiainen@gmail.com), TkT Topias Siren, 050 354 9582 [topias.siren@sweco.fi](mailto:topias.siren@sweco.fi) | **TOIMITUSNEUVOSTO / EDITORIAL BOARD** DI Liisa Haavanlammi pj / Chairman Metso Outotec 040 864 4541 [liisa.haavanlammi@mogroup.com](mailto:liisa.haavanlammi@mogroup.com), DI Sini Anttila Northvolt AB +358407091776 [Sini.anttila@northvolt.com](mailto:Sini.anttila@northvolt.com), DI Jani Isokääntä SFTEC Ltd. 040 854 8088 [jani.isokaanta@svy.fi](mailto:jani.isokaanta@svy.fi), Professori (associate) Ari Jokilaakso 050 313 8885 [ari.jokilaakso@gmail.fi](mailto:ari.jokilaakso@gmail.fi), TkT Miia Kiviö Aurubis Finland Oy 040 641 6529 [m.kivio@aurubis.com](mailto:m.kivio@aurubis.com), DI Arto Suokas Boliden Kevitsa Oy 0400 91 88 50 [arto.suokas@gmail.com](mailto:arto.suokas@gmail.com), Matti Vaajamo 044 544 9385 [matti.vaajamo@gmail.com](mailto:matti.vaajamo@gmail.com), DI Pia Voutilainen 040 590 0494 [pia.voutilainen@cupori.com](mailto:pia.voutilainen@cupori.com), Scandinavian Copper Development Ass. | **OSOITTEENMUUTOKSET & TILAUKSET / CHANGES OF ADDRESS & SUBSCRIPTIONS** Leena K. Vanhatalo 050 383 4163 [leena.vanhatalo@vuorimiesyhdistys.fi](mailto:leena.vanhatalo@vuorimiesyhdistys.fi), **VMY:n jäsenistö myös verkkosivujen jäsenrekisterin kautta.** | **PAINO / PRINTING HOUSE** Lehtisepät Oy, Lahti | **TAITTO** Risto Mikander, Mediasepät Studio | **KANSI** Keski-Pohjanmaa, Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu **KUVA** Sofi Perikangas

Artikkelien aineistopäivä ja Ilmoitustilavaraukset  
Article and Booking ads deadline

2/2022	5.4.
3/2022	31.5.
4/2022	5.9.
5/2022	15.11.

Ilmoitusten aineistopäivä  
/Ads delivered

2/2022	19.4.
3/2022	14.6.
4/2022 1	9.9.
5/2022	29.11.

Ilmoitusmyynti / Ad Marketing  
L&B Forsten Öb Ay, 0400 875 807  
[materia.forsten@pp.inet.fi](mailto:materia.forsten@pp.inet.fi)



## KATTAVAT PALVELUT POHJOISIIN OLOSUHTEISIIN



Olemme valintasi palvelu- ja asiantuntijakumppaniksi kaikkialla pohjoisessa. Tarjoamme käyttöösi kokonaisvaltaisen tietämyksemme räjäytys- ja louhintatöihin sekä niihin liittyviin ympäristövaikutuksiin.



Lue lisää palveluistamme  
>> [FORCITEXPLOSIVES.FI](https://forcitexplosives.fi)  
>> [FORCITCONSULTING.FI](https://forcitconsulting.fi)



# Kaivosasiaa Kainuusta

Joulukuussa 2021 hyväksytyssä Kainuu-ohjelmassa kaivannaisala ja kemianteollisuus on nimetty yhdeksi neljästä maakunnan kärkitoimialasta. Kaivannaisalan suurin ja tunnetuin toimija Kainuussa on Terrafame Oy. Metallimalmien louhinnassa 51 % koko Suomen määrästä louhitaan Terrafamen kaivoksella Kainuussa. Kesällä 2021 käynnistyneen 240 miljoonan euron akkukemikaalitehtaan investoinnin myötä yhtiö siirtyi kemianteollisuuteen sekä metallien jalostusketjussa eteenpäin erikoiskemikaalien tuottajaksi.

Kaivannaistoiminnan aluetaloudelliset vaikutukset Kainuuseen ovat suuret. Terrafame on Kainuun kolmanneksi suurin ja yksityisen sektorin merkittävin työllistäjä. Alihankkijoiheen ja kerrannaisvaikutuksiin työllistävä vaikutus alueella on noin 2000 htv. Tätä nykyä noin 13 % Kainuun alue-bkt:stä syntyy Terrafamen ansiosta. Lisäksi alueellamme on muitakin merkittäviä kaivannaisalan toimijoita kuten Elementis Mineralis ja pari vuotta sitten toimintansa aloittanut Sotkamo Silver Oy. Näiden lisäksi odotuksessamme on myös uusia investointeja esim. Nordic Talc Oy:n ja Otanmäki Mine Oy:n hankkeet.

Helsingin Sanomat noteerasi näyttävästi Kainuun aluetalouden myönteisen kehityksen monisivuisessa artikkelissa 2.11.2021 ”Investoinnit toivat töitä ja toivoa Kainuuseen”. Jutussa todettiin, että ”maakunnassa on vähemmän työttömiä kuin kertaakaan sitten vuoden 2006 ja työtä olisi tarjolla enemmän kuin tekijöitä”. Jutussa tuodaan esille Terrafame ja sen akkuminaalitehtaan investointi. Aluetaloustilastot kertovat, että vuodesta 2015 alkaen Kainuun koko kaivannaisklusterin tuotannon arvo kasvoi vuoteen 2020 mennessä viisinkertaiseksi. Vuonna 2020 koronapandemian vaikutukset eivät ulottuneet kaivannaisalaan.

Globaalit mineraalivarat ovat jakautuneet maantieteellisesti erittäin epätasaisesti, ja yli puolet maapallon mineraalituotannosta tulee poliittisesti epävakailta alueilta. Itä- ja Pohjois-Suomen arkeinen kallioperä ja Kainuun vihreäkivialueet ovat erityisen mineraalirikasta aluetta. Maakuntaohjelmassamme olemme todenneet, että vihreän siirtymän ja kiertotalouden tavoitteiden korostuessa globaalisti Itä- ja Pohjois-Suomen runsaiden mineraalivarojen merkitys entisestään kasvaa, kun mineraalien kysyntä monipuolistuu. Ilmastonmuutos ja siihen liittyvät ratkaisut ovat siivittäneet akkuarvoketjun huimaan kasvuun.

On syytä huomata, että Eurooppa on monien kriittisten metallien ja mineraalien suhteen täysin tuonnin varassa, ja raaka-aineiden



saatavuuden häiriötilanteet ovatkin merkittävä uhka. EU tiedosti ongelman ja tarttui asiaan julkistamalla raaka-aineita koskevan aloitteensa vuonna 2008. Itä- ja Pohjois-Suomesta haluamme viestittää EU:lle, että alueemme luonnonvarat ovat sille merkittävä potentiaali. Ymmärrämme kaivosteollisuuden huolen EU:n uusimpien säädösten valmistelusta. Jos kaivosteollisuus jää taksonomian ulkopuolelle, voivat investoinnit eurooppalaiseen kaivosteollisuuteen supistua. Se olisi vakava isku koko Euroopalle ja sen omavaraisuuden kehitykselle.

Itä- ja Pohjois-Suomen maakunnat ovat valmistelleet myös yhdessä kaivannaisalan kehittämisstrategiaa.

Tärkeänä tavoitteena on vahvistaa alan osaamista ja tki-toimintaa. Kestävän kehityksen vaatimusten seurauksena on kasvanut tarve kehittää kaivostoiminnan yhteyteen vesiviisasta kiertotaloutta ja hyödyntää tuotantoprosessien jätteet ja sivuvirrat raaka-aineina. Tutkimustoiminnalla voidaan kehittää sivuvirroista ja jätteistä uusia jalostettavia tuotteita ja löytää niille uusia käyttötapoja.

Kainuun liitossa toivomme, että valmisteilla oleva kaivoslain muutos voisi osaltaan parantaa kestävän kaivannaistoiminnan edellytyksiä ja siten varmistaa tilaa myös uusille investoinneille. Kaivostoiminta tarvitsee sosiaalisen hyväksynnän, mutta samalla aiempaa selkeämmät ja sujuvamat ympäristö- ja muut lupamenettelyt. Kaivosveron tuoton kohdentaminen myös kaivosten sijaintikunnille on tervetullut ratkaisu.

Kainuun liitto näkee tärkeäksi, että jatkossakin maakuntakaavalla pystytään ohjaamaan ja yhteen sovittamaan ennakoivasti aluetalouden ja luonnonvarojen kestävän käytön kannalta keskeisiä maankäytön ratkaisuja. Kuntarajojen yli ulottuva oikeusvaikutteinen maankäytön suunnittelu on tärkeää kaivostoiminnalle, jonka toteuttamista koskevat tarpeet ja myös vaikutukset ovat usein kuntien rajat ylittäviä.

Kainuun näkökulmasta kaivannaisalalla on vahva kehitysnäkömä. Digitaalisen ja vihreän siirtymän toteutuminen lisää kriittisten mineraalien kysyntää ja vauhdittaa koko kaivannaisalan kasvua. Kainuu on tässä muutoksessa aallonharjalla. ▲

PENTTI MALINEN  
KAINUUN MAAKUNTAJOHTAJA

# Yleistietoa Keski-Pohjanmaasta, Pohjois-Pohjanmaasta ja Kainuusta

TEKSTI: LEENA K. VANHATALO

## KESKI-POHJANMAA

Keski-Pohjanmaan pinta-ala on 6 462,93 km<sup>2</sup>, josta maa-alueita on 5 019,98 km<sup>2</sup>, sisävesiä 199,60 km<sup>2</sup> ja merialueita 1 243,35 km<sup>2</sup>. Suurin kunta pinta-alaltaan on Kokkola. Maakunta on Manner-Suomen pienin. Väkiluku on vajaat 68 000 asukasta.

Keski-Pohjanmaa jakautuu jokiseutuun ja rannikkoon sekä Suomenselän alueeseen. Maanviljelyn muovaamalle maakunnalle ovat omaleimaisia jokilaaksojen halkomat laajat, avoimet peltomaiset sekä metsä- ja suo-seudut. Keski-Pohjanmaalla maankohoama on erittäin nopeaa, noin 8,5 cm kymmenessä vuodessa, ja tästä syystä uutta rantaa syntyy jatkuvasti lisää.

Keski-Pohjanmaan maakuntalaulu on Keski-Pohjanmaan laulu, maakuntalintu on kiuru, maakuntakukka on kissankello, maakuntakala on siika ja maakuntakivi on gneissi. Keski-Pohjanmaalla yleisin gneissityyppi on kiillegneissi.

## POHJOIS-POHJANMAA

Pohjois-Pohjanmaan pinta-ala on 45 851,98 km<sup>2</sup>, josta maa-alueita on 36 828,32 km<sup>2</sup> ja sisävesiä 2 364,33 km<sup>2</sup>. Maakunnalla on lisäksi merialueita 6 659,33 km<sup>2</sup>. Pinta-alaltaan maakunta on Suomen toiseksi suurin ja ulottuu Perämeren rannikolta itärajal-le asti. Maakunnan väkiluku on reilut 415 000 henkeä ja se on väkiluvultaan Suomen neljänneksi suurin. Alueen pääkaupunki ja samalla asukasluvultaan suurin kaupunki on Oulu.

Maakunnan luontomaiset vaihtuvat Perämereen laskevien jokien halkomasta tasaisesta rannikkoseudusta Suomenselän karun suomaan kautta Koillismaahan jylhään ylänköalueeseen. Näin ollen pinnanmuodot ovat varsin vaihtelevia. Maakunnan maankamara viettää idästä länteen vesistöjen virtaus-suuntien mukaisesti. Ainoastaan osa Kuusamon seudusta kuuluu jo Vienanmereen suuntautuvaan alueeseen. Pohjois-Pohjanmaan ilmastoon vaikuttaa sijainti manner- ja meri-ilmastojen välissä.

Maakunnan maakuntalaulu on Kymmenen virran maa, maakuntaeläin on kärppä, maakuntajärvi Pyhäjärvi, maakuntakala on siika, maakuntakasvi on suopursu, maakuntalintu on kurki ja maakuntakivi on liuske.

## KAINUU

Kainuun maakunnan pinta-ala on 22 687,86 km<sup>2</sup>, josta maa-alueita on 20 197,26 km<sup>2</sup> ja sisävesiä 2 490,60 km<sup>2</sup>. Maakunnan väkiluku on reilut 71 300 henkeä, mikä tekee siitä väkiluvultaan Manner-Suomen toiseksi pienimmän maakunnan. Kainuun luonto on tyypillisimmillään vaaroja, järviä ja laajoja

asumattomia metsäalueita. Kainuun maa-pinta-alasta 80 prosenttia on metsää. Ilmasto on mantereinen.

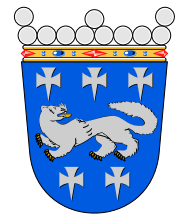
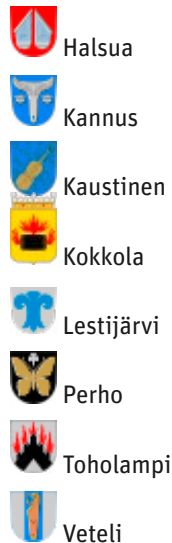
Kainuun maakuntalaulu on Nälkämaan laulu, maakuntajärvi on Oulujärvi, maakuntakala on kuore, maakuntakasvi on kanerva, maakuntalintu on kuukkeli ja maakuntakivi on vihreäkivi.

Maakuntakeskus on Kajaani. Maakunnan suurin järvi on Oulujärvi (pinta-ala 893 km<sup>2</sup>) ja korkein kohta Hyrynsalmen Iso Tuomivaara, joka ylittää 387 metrin korkeuteen merenpinnasta.

Lähteet: Wikipedia ja maakuntaliitot

## Tehtäviä:

1. Keski-Pohjanmaan kahdeksasta kunnasta on kaksi kaupunkia. Mitkä ne ovat?
2. Sijoita kunnat kartalle.



3. Pohjois-Pohjanmaan 30 kunnasta 11 on kaupunkeja. Mitkä ne ovat?

4. Sijoita kunnat kartalle.




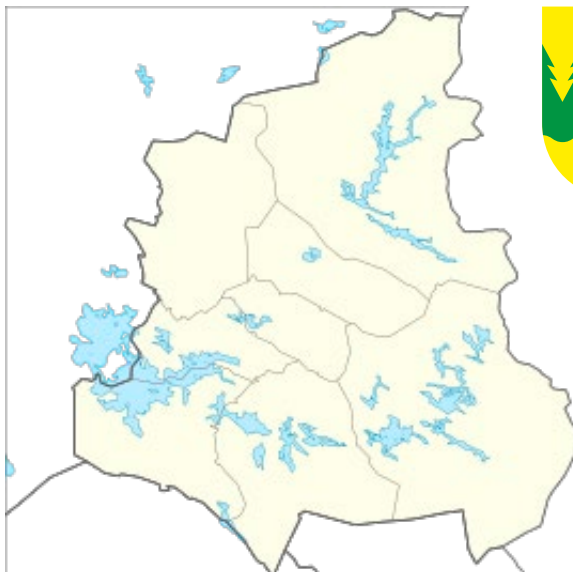
 Alavieska	 Oulu
 Haapajärvi	 Pudasjärvi
 Haapavesi	 Pyhäjoki
 Hailuoto	 Pyhäjärvi
 Ii	 Pyhäntä
 Kalajoki	 Raahe
 Kempele	 Reisjärvi
 Kuusamo	 Sievi
 Kärsämäki	 Siikajoki
 Liminka	 Siikalatva
 Lumijoki	 Taivalkoski
 Merijärvi	 Tyrnävä
 Muhos	 Utajärvi
 Nivala	 Vaala
 Oulainen	 Ylivieska



5. Kainuussa on kahdeksan kuntaa, joista kaksi on kaupunkeja. Mitkä ne ovat?

6. Sijoita kunnat kartalle.

 Hyrynsalmi
 Kajaani
 Kuhmo
 Paltamo
 Puolanka
 Ristijärvi
 Sotkamo
 Suomussalmi



**VASTAUKSET:**  
1. Kokkola ja Kannus  
3. Haapajärvi, Haapavesi, Kalajoki, Kuusamo, Nivala, Oulainen, Oulu, Pudasjärvi, Pyhäjärvi, Raahe ja Ylivieska  
5. Kajaani ja Kuhmo

## Materia-lehteen haetaan ilmoitusmyyjää/-myyjää

Tule innostuneeseen lehdentekotiimiin tekemään alan johtavaa ammattilehteä!

Jos kiinnostut asiasta, kysy meiltä lisää.

Mielellämme mietimme asiaa yhdessä kanssasi!

Lähetä hakemuksesi osoitteeseen

ari.juva@vuorimiesyhdistys.fi 15.4. mennessä.

**Materia-lehden toimitusneuvoston pj. Liisa Haavanlammi**

**Materia-lehden toimitussihteeri Leena K. Vanhatalo**

**VMY:n pääsihteeri Ari Juva 0400 457907**



# ASTROCK

GEOPHYSICAL CONSULTING AND CONTRACTING

Drainage pumps - WEDA D	Sludge pumps - WEDA S	Slurry pumps - WEDA L
WATER DENSITY UP TO 1100 kg/m <sup>3</sup>	WATER DENSITY UP TO 1400 kg/m <sup>3</sup>	WATER DENSITY UP TO 1700 kg/m <sup>3</sup>
DESIGN TOP DISCHARGE	DESIGN BOTTOM SIDE DISCHARGE	DESIGN BOTTOM SIDE + TOP DISCHARGE
SOLIDS HANDLING 4-12 mm	SOLIDS HANDLING 25-50 mm	SOLIDS HANDLING 20-60 mm

**Tulviiko?**

WEDA: Uppopumput kaikkiin tilanteisiin. Saatavana uusi pumpu laskuri, joka tekee oikean pumpun valinnasta helppoa.

[atlascope.com](http://atlascope.com)



PEKKA TYNJÄLÄ

Kemiallinen saostus on keskeinen tutkimusalue. Saostusta käytetään mm. prosessi- ja jätevesien käsittelyssä sekä akkukemikaalien valmistuksessa.

# Hydrometallurgista prosessikemian tutkimusta Oulun yliopistossa

TEKSTI: **ULLA LASSI, PROFESSORI, YKSIKÖNJOHTAJA**  
**PEKKA TYNJÄLÄ, YLIOPISTOTUTKIJA**  
**SARI TUOMIKOSKI, YLIOPISTOTUTKIJA**  
**KESTÄVÄN KEMIAN TUTKIMUSYKSIKÖ, OULUN YLIOPISTO/KOKKOLAN YLIOPISTOKESKUS CHYDENIUS**

## Johdanto

Metallurgista tutkimusta tehdään Oulun yliopiston teknillisessä tiedekunnassa useissa eri tutkimusyksiköissä. Hydrometallurgisesta kemian tutkimuksesta vastaa pääasiassa Kestävän kemian tutkimusyksikkö, jolla on tiivistä yhteistyötä erityisesti Kokkolan alueen epäorgaanisen kemian teollisuuden kanssa ([www.kip.fi](http://www.kip.fi)). Kokkolan yliopistokeskukseen perustettiin vuonna 2006 uutena

tutkimusavauksena soveltavan kemian ja prosessikemian professuuri Kokkolan teollisuusalueen yritysten lahjoitusvaroin. Nykyisin Kestävän kemian tutkimusyksikössä toimiva Soveltavan kemian tutkimusryhmä on yli 40 asiantuntijan organisaatio, jossa professorin lisäksi työskentelee 5 senioritutkijaa, 11 tutkijatohtoria, 22 tohtorikoulutettavaa sekä useita laborantteja ja tutkimusavustajia. Heistä Kokkolassa työskentelee

reilut 20 henkilöä. Oulun yliopisto vastaa myös Kokkolassa kemian ja kemia-tekniikan korkea-asteen koulutusväyläyhteistyöstä ja tarjoaa mahdollisuuden ylempään korkea-koulututkintoon ja jopa tohtorintutkinnon suorittamiseen Kokkolassa. Vuonna 2007 alkanut maisterivaiheen koulutusyhteistyö laajeni vuonna 2021 kansainväliseksi maisteriohjelmaksi, ”Master’s Program in Sustainable Processes and Materials”, johon vali-

taan vuosittain 20 uutta (aikuis)opiskelijaa. Vuosittain tutkimusryhmässä kirjoitetaan reilut 30 tieteellistä julkaisua ja tohtoreita valmistuu vuosittain 2-3.

### Tutkimusmenetelmät

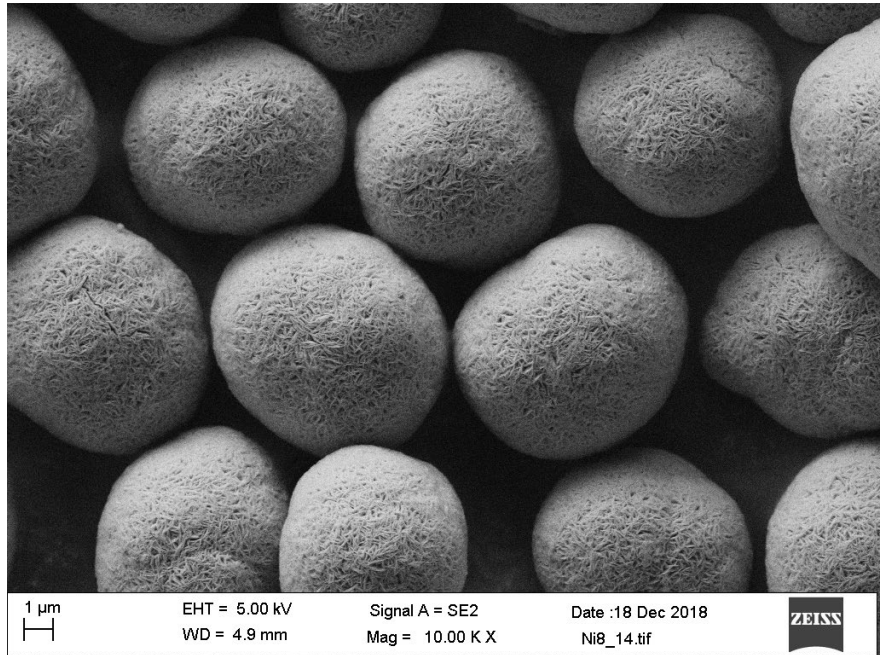
Hydrometallurgian tutkimus perustuu laboriomittakaavaisiin kokeisiin, laboratorio- ja teollisuusnäytteiden analysointiin sekä mallinnukseen. Kestävän kemian tutkimusyksikössä tehtävä hydrometallurginen kokeellinen ja laskennallinen kemian tutkimus painottuu epäorgaaniseen materiaali- kemiaan, erityisesti liuotukseen ja kemialliseen saostukseen liittyvien ilmiöiden syvälliseen ymmärtämiseen värimetalliteollisuudessa. Tutkimusryhmän työssä keskeisiä tutkimuslaitteita ovat (jatkuvatoimiset) liuotus- ja saostusreaktorit sekä materiaalien karakterisointiin soveltuvat Oulun MNT-tutkimuskeskuksen ([www.oulu.fi/mnt](http://www.oulu.fi/mnt)) tarjoamat laiteresurssit. Mallinnus muodostaa keskeisen tutkimusmenetelmän tarkasteltaessa hydrometallurgisissa prosesseissa tapahtuvia kemiallisia reaktioita ja faasimuutoksia. Tärkeimpiä mallinnusmenetelmiä ovat reaktiokinetiikan mallinnus ja laskennallinen termodynamiikka.

### Tutkimuksen painopisteet

Kestävän kemian tutkimusyksikössä (<https://www.oulu.fi/kestavakemia/>) hydrometallurginen kemian tutkimus keskittyy pääosin liuotuksen, kemiallisen saostuksen ja liuospuhdistuksen kokeelliseen tutkimukseen, mutta yksikössä tehdään myös tätä tukevaa termodynaamista laskentaa ja reaktiokinetiikan mallinnusta. Tutkimusta tehdään sekä primääri- että sekundääriraaka-aineiden parissa. Kaikessa tutkimuksessa on keskeistä vahva yritys yhteistyö.

### Litiumioniakkukemikaalien valmistus

Tutkimusryhmässä vuonna 2006 alkanut akkukemian tutkimus tähtää litiumioniakuissa käytettävien korkean kapasiteetin omaavien katodimateriaalien valmistukseen. Erityisesti tutkitaan NCM-katodipre-kursoreiden valmistusta jatkuvatoimisessa prosessissa ja tässä vaikuttavia muuttujia, mutta myös muita katodi- ja anodimateriaaleja on tutkittu kansainvälisissä yhteishankkeissa. Ryhmän tutkimus kattaa myös akkukemikaalien litiointi- ja karakterisointiosaamisen sekä akkukemien (pussikemien) valmistuksen, jotta katodi/anodimateriaalin



Litiumioniakkuihin liittyvä katodimateriaalien kehitystyö on keskeinen osa Soveltavan kemian tutkimusryhmän tutkimusosaamista.

toimivuus applikaatioissa voidaan varmentaa. Viime vuosina on enenevässä määrin tutkittu myös kierrätysraaka-aineiden soveltuvuutta akkukemikaalien valmistukseen sekä epäpuhtauksien käyttäytymistä kemiallisessa saostuksessa ja edelleen akkukemien laatus-purkaussyöklän aikana.

### Kemiallinen saostus prosessi- ja jätevesien käsittelyssä

Akkukemikaalien valmistuksen ohella kemiallista saostusta hyödynnetään jätevesien ja prosessivesien käsittelyssä. Tutkimusryhmä on ollut mukana kehittämässä mm. kaivoksien prosessivesien sulfaatinpoistoa hyödyntäen sekundäärisiä kalkkiraaka-aineita ja tutkimalla kipsin liukoisuuteen vaikuttavia tekijöitä laskennallisesti ja kokeellisesti. Tehostetussa sulfaatin poistossa muodostunut sakka on edelleen hyödynnetty adsorbenttimateriaalina arseenin poistossa. Teollisuuden prosessivesien ohella jätevesien ravinteiden (ammonium-typpeä ja liukoinen fosfori) talteenotossa on hyödynnetty teollisuuden sivutuotteita. Näitä maa-alkalipitoisia tuotteita (kuten tuhkaa ja paperiteollisuuden lietteitä) on käytetty saostuskemikaalina typen ja fosforin samanaikaisessa saostuksessa ammoniumfosfaattiyhdisteiksi. Sakkojen soveltuvuutta mm. lannoitekäyttöön tutkitaan yhteistyössä partnereiden kanssa

käynnissä olevassa kansainvälisessä hankkeessa. Yksikössä on myös sähkösaostukseen liittyvä sekä jatkuvatoiminen että panostoitteinen EC-laitteisto, jota on hyödynnetty em. tutkimuksissa.

### Teollisuuden sivutuotteiden hyödyntäminen

Tutkimusryhmä on osallistunut useisiin kiertotaloushankkeisiin, joissa mm. teollisten lietteiden ja kuonien hyödyntämistä on tutkittu. Näistä mainittakoon vanadiini- ja masuunikuonaan sekä anodiliejun liittyvät tutkimukset. Lisäksi on tutkittu useiden sekundääriraaka-aineiden soveltuvuutta akkukemikaalien valmistukseen. Oulun yliopisto on profiloitunut epäorgaanisten materiaalien kiertotalouteen (InStreams Hub, <https://www.oulu.fi/en/instreams-hub-inorganic-circular-economy-research-community>), ja tutkimusryhmä on vahvasti mukana tässä vastaten erityisesti energiamateriaaleihin liittyvästä kokonaisuudesta. Tutkimusryhmän teollinen yhteistyö on vahvaa ja tutkijat ovat vahvasti mukana kehittämässä ratkaisuja yhteistyössä yritysten kanssa. Esimerkkinä on alkaliparistojen kierrätykseen liittyvä tutkimus, jossa ryhmän tutkimusidean pohjalta on perustettu Tracegrow-niminen yritys, joka tuottaa paristojätteestä lannoitehivenainetta. ▲

# M<sup>U</sup>Pro

## MINERAALITUOTANNON KESTÄVÄ ARVOKETJU -SEMINAARI

12. 5. 2022

Kaustinen/Kokkola

Tervetuloa kuulemaan kaivosalan  
asiantuntijoiden mielenkiintoisia puheenvuoroja!  
Ilmoittautuminen avataan pian!

Lisätietoa ja ilmoittautuminen:  
[kpedu.fi/minepro](http://kpedu.fi/minepro)

Mahdollisuus myös oheistapahtumiin, seuraa  
kotisivujamme!

**kpedu** **CENTRIA**  
ammattikorkeakoulu

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020

Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus



Euroopan unioni  
Euroopan sosiaalirahasto

# FinMeas



## PATO- JA YMPÄRISTÖ- TARKKAILUJÄRJESTELMÄ

- Reaaliaikainen mittatietojen hallinta
- Automaatio säästää työaikaa kentällä ja mittatietojen raportoinnissa

Tutustu myös  
vesienhallinnan  
työkaluihimme.

[www.finmeas.com](http://www.finmeas.com)



# GEOVISOR

Geofysiikan, geohydrologian ja  
kalliomekaniikan mittaukset ja palvelut

Malminetsintä

Kaivostoiminta

Kalliorakentaminen

Ympäristögeofysiikka

Geovisor Oy  
+358 40 539 9727  
[geovisor.fi](http://geovisor.fi)

# KATI

## 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  
Sieventie 286 | 85160 Rautio | Finland  
[www.oykatiab.com](http://www.oykatiab.com)







# Introducing KIP

TEKSTI: MARKKINOINTIPÄÄLLIKKÖ JOHANNA HYLKILÄ, KOKKOLA INDUSTRIAL PARK – KIP

## **Pohjois-Euroopan suurin epäorgaanisen kemianteollisuuden ekosysteemi**

Kokkola Industrial Parkin (KIP) alueella toimintaansa harjoittavat useat kansainväliset kemian- ja metallienjalostusteollisuuden huippuyritykset. Alueella toimivat palveluyritykset tukevat tuotannollisten yritysten ydintoimintoja. KIP:n alueen yrityksillä on yhteinen tavoite – menestyä vastuullisesti yhdessä ja erikseen.

KIP on 1940-luvulta lähtien kehittynyt kahden suomalaisen valtionyhtiön muodostamasta teollisuusalueesta Pohjois-Euroopan suurimmaksi epäorgaanisen kemianteollisuuden ekosysteemiksi. Tänä päivänä KIP:n alueella toimii useita kemian- ja metallienjalostusteollisuuden kansainvälisiä yrityksiä, jotka ovat useilla tuotemarkkina-alueilla ja

monilla eri mittareilla mitattuina johtavia maailmassa. KIP:n alue on vahva vientitoimija: tuotantolaitoksien valmistamat välituotteet, väliaineet sekä lopputuotteet lähtevät vientiin useille eri teollisuudenaloille, kuten maatalous- ja elintarviketeollisuuteen, akku-, elektroniikka- ja autoteollisuuteen sekä rakennusteollisuuteen.

## **Ainutlaatuinen teollinen kiertotalousekosysteemi**

KIP:n alue on teollisen kiertotalouden edelläkävijä Suomessa. KIP:n alueen yritykset muodostavat niin sanotun teollisen symbioosin, kiertotalousekosysteemin. Kaikki alueen tuotannolliset toimijat ovat jollain tavalla tekemisissä keskenään tuotteiden, teollisten sivuvirtojen tai -tuotteiden tai vähintään käyttöhyödykkeiden ja palveluiden

**KOKKOLA INDUSTRIAL PARKIN (KIP) ALUEELLA TOIMINTAANSA HARJOITTAVAT USEAT KANSAINVÄLISET KEMIAN- JA METALLIENJALOSTUSTEOLLISUUDEN HUIPPUYRITYKSET. ALUEELLA TOIMIVAT PALVELUYRITYKSET TUKEVAT TUOTANNOLLISTEN YRITYSTEN YDINTOIMINTOJA. KIP:N ALUEEN YRITYKSILLÄ ON YHTEINEN TAVOITE – MENESTYÄ VASTUULLISESTI YHDESSÄ JA ERIKSEEN.**

>

kautta. Yhden toimijan sivutuote hyödynnetään alueen toisella tuotantolaitoksella raaka-aineena.

Kiertotalous on ollut luonnollinen osa teollista toimintaa jo pitkään Kokkolassa. Kiertotalousekosysteemiä vahvistetaan jatkuvasti kartoittamalla ja hyödyntämällä monia sivuvirtoja ja tehostamalla toimintaa kiertotalouden hengessä. Ekosysteemin kehittämispotentiaali on edelleen merkittävä, sillä kiertotalouden synergiaedut ja toimiva infra luovat mielenkiintoiset edellytykset esimerkiksi kemian ja biotalouden yhdistämisestä syntyville uusille teknologioille ja tuotteille.

## Valuing the environment Vastuullista teollisuutta ympäristön ja ihmisten parhaaksi

Ympäristö-, terveys- ja turvallisuuskysymykset ovat erottamaton osa vastuullista, pitkän tähtäimen yritystoimintaa. KIP:n alueella ymmärretään, että vastuullinen toiminta lisää alueen teollisuuden kilpailukykyä ja edistää kestävää kehitystä. KIP:n kunnianhimoinen visio on olla alansa vastuullinen ja kehittyvä suunnannäyttäjä - koko maailmassa.

## Kiertotaloutta ei rakenneta ilman osaajia

KIP on mukana lukuisissa kiertotaloutta edistävässä hankkeissa ja yhteistyöverkostoissa, esimerkkeinä Keski-Pohjanmaan Biolaakso -osaamiskeskittymä ja Ekoteollisuuspuistojen verkosto. KIP myös kehittää ja toteuttaa positiivisia ratkaisuja teollisuuden ilmastopäästöjen vähentämisen ja kiertotalouden edistämisen hyväksi. Parhaillaan alueella on käynnistynyt kiertotalouden koulutuspilotti, KIP:n uusi kiertotalousaika – Sanoista tekoihin!, jolla pyritään varmistamaan, että alueelta löytyy kiertotalouden osaajia nyt ja tulevaisuudessa. Koulutuksella halutaan täydentää KIP:n alueen henkilöstön osaamista sekä kehittää prosessiteollisuuden perustutkintoa paikallisesti tarjottavalla tutkinnonosalla. Osaamisen ajantasaistaminen koskee myös opetushenkilöstöä Keski-Pohjanmaalla. Sanojen taustalle tarvitaan tekoja ja ymmärrystä.

## Join the growing KIP community

Kokkola Industrial Park kasvaa ja kehittyvä koko ajan. Siksi myös osaavan työvoiman tarve on jatkuvaa. Työssään viihtyvät ammattilaiset ovat kaiken toiminnan edellytys, ja KIP:n alueen toimijat panostavatkin työntekijöidensä hyvinvointiin sekä jatkuvaan oppimiseen. Uutta työvoimaa osaamiska-

pasiteettia lisäämään rekrytoidaan muuan muassa läheisistä koulutusorganisaatioista, joista löytyy myös teollisuuden alan uusin tutkimustieto ja tuoreita ideoita koko KIP-ekosysteemin käyttöön. Paitsi prosessiosaaminen, myös alueen koulutus- ja tutkimusosaaminen ovat kansainvälisestikin vertailtuna omaa luokkaansa.

## Yritykset sitoutuneita yhteistyöhön alueen kehittämisessä

KIP:n alueen yritykset ryhtyivät 2000-luvun puolivälissä järjestelmälliseen yhteistyöhön

perustamalla Kokkolan Suurteollisuusalue-  
yhdistyksen (KIP ry). KIP ry:n perustaminen vuonna 2006 on ollut merkittävä askel alueen tunnettuuden, kehittämisen ja yhteistyön kannalta. Yhdistyksen tärkeimpiä toiminnan osa-alueita ovat turvallisuus- ja ympäristöasiat, joiden korkean tason ansiosta Kokkolalla on hyvä maine kemian-teollisuuden sijoittumispaikkana. KIP luo suurteollisuusalueiden toiminnalle uutta standardia, jossa korostuvat turvallisuus, ympäristö- ja sosiaalinen vastuu sekä eri toimijoiden välinen luottamus ja yhteistyö. ▲

## VAHVUUDET

- **Ihanteellinen sijainti** Kokkolan sataman, junaradan pääraiteen, päätieverkon ja lentoaseman läheisyydessä.
- **Korkeatasoinen infrastruktuuri** aina tieverkostosta viemäröintiin, kuituliittymiin ja energianjakeluun toimii luotettavasti, teollisuuden tuotantoja tukien.
- **Raaka-aineet, palvelut ja hyödykkeet.** Monipuolinen palvelujen, raaka-aineiden ja energian saatavuus ovat KIP:n tärkeimpiä menestystekijöitä. Alueella on tarjolla lukuisia erilaisia palveluja sekä hyödykkeitä teollisuuden käyttötarpeisiin. Logistiikkapalvelut toimivat KIP:n alueen yritysten ja sataman linkkinä.
- **Yritysten välinen vahva ja avoin yhteistyö** tuotannollisia ja toiminnallisia synergioita hyödyntäen ja ympäristön kuormitus minimoiden. **Teollista kiertotaloutta jo yli 50 vuotta.**
- **Koulutus ja tutkimustieto.** KIP tekee tiivistä yhteistyötä niin teollisuusalueen kupeessa sijaitsevien tutkimus- ja koulutuslaitosten kuin valtakunnallisestikin Suomen yliopistojen kanssa. Yhteistyön myötä teollisuuden alan uusin tutkimus ja innovaatiot ovat aina luontevasti KIP:n alueen yritysten hyödynnettävissä.





# More energy. Better battery materials.



Umicore on globaali materiaali- ja teknologiakonserni. Tarjoamme kestäviä ratkaisuja huomispäivän puhtaaseen liikkumiseen ja kierrätykseen. Vähennämme haitallisia päästöjä, kehitämme tulevaisuuden ajoneuvoja ja teknologioita ja annamme uuden elämän käytetyille metalleille. Kokkolassa sijaitseva tuotantotoimintamme sopii Umicoren kasvustrategiaan ja tahtotilaan, koska se edistää nopeutuvaa siirtymistä puhtaampaan liikkumiseen Euroopassa ja maailmanlaajuisesti.



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



Tehtaamme Kokkolassa on Euroopan suurin kobolttijalostamo. Tuotantotoimintamme on alkanut vuonna 1968 ja olemme olleet osana Umicore-konsernia vuodesta 2019. Valmistamme katodiprekursoreita, jotka jatkojalostetaan aktiivisiksi katodimateriaaleiksi muissa Umicoren tehtaissa. Arvomme keskittyvät turvallisuuteen, ympäristön kunnioittamiseen sekä kobolttin eettiseen hankintaan. Työllistämme tällä hetkellä reilut 300 henkilöä ja henkilöstömäärämme on kasvava.



Kehittämällään teknologialla Hycamite pilkkoo maa- tai biokaasun metaanin vedyksi ja puhtaaksi hiileksi.

# Maakaasusta apua akkujen tuotantoon

Kokkolalainen Hycamite TCD Technologies tuottaa maakaasusta sekä vetyä että hiiltä. Näitä voidaan käyttää akkuteollisuudessa vähentämään sekä tuotannon päästöjä että riippuvuutta muualta tuotavista kriittisistä mineraaleista. Menetelmä perustuu Oulun yliopiston tutkimuksen tuloksiin.

TEKSTI: **VISA NORONEN**

**S**uurin osa maa- ja biokaasusta on metaania, vety- ja hiiliatomien muodostamista molekyyleistä koostuvaa kaasua.

”Olemme kehittäneet menetelmän, jolla pilkkomme metaanimolekyylejä alkuaineisiinsa vedyksi ja hiileksi”, kertoo Hycamiten tutkimus- ja kehitysjohtaja, tohtori Henrik Romar.

Hycamiten uuden teknologian taustalla on Oulun yliopiston pitkäaikainen sovelta-  
van kemian tutkimus.

”Vety tulee puhtaana kaasuna, joka sopii päästöttömäksi polttoaineeksi tai teollisuuteen niin ikään ympäristöystävälliseksi raaka-aineeksi. Hiili saadaan nyt talteen teollisuuden raaka-aineeksi sopivassa muodossa. Vedyn ja hiilen valmistuksessa ei synny päästöjä”, Romar kertoo.

Poikkeuksellista uudessa tuotantotavassa on se, että hiili saadaan talteen kiinteänä. Perinteisesti teollisuuden tarvitsemaa vetyä on valmistettu höyryreformoinnilla niin, että maakaasun metaani on pilkottu vedyksi ja

hiilidioksidiksi, joka on sitten päästetty ilmakehään. Romarin esittelemissä tuotantolaitteissa hiili ei nouse hiilidioksidina ilmakehää lämmittämään, vaan hiili saadaan kiinteänä ja korkealaatuisena hyötykäyttöön.

## Vetyä pelkistykseen

Katodi eli positiivinen napa on akkukennon arvokkain osa. Se myös paljolti määrittelee akun tekniset ominaisuudet.

Litiumioniakun katodin valmistuksessa käytetään erityisesti nikkeliä, kobolttia, mag-

**"ON TÄRKEÄÄ MYÖS ALAN MAINEELLE, ETTÄ VEDYNTUOTANNON PÄÄSTÖISTÄ PÄÄSTÄÄN EROON", GRÖNQVIST MUISTUTTAA.**

nesiumia ja litiumia. Nikkelistä, koboltista ja magnesiumista valmistetaan sulfaatteja prekursorituotantoa varten. Hydrometallurgisessa prosessissa prekursorimateriaaleiksi tuotetut metallisuolat käytetään katodiaktiivimateriaalin valmistukseen yhdistämällä ne litiumhydroksidiin. Katodiaktiivimateriaalit käytetään akkukennojen valmistukseen.

Koska vety pelkistää metallisuoloja ja -oksiedeja sopivissa olosuhteissa, sitä hyödynnetään laajasti nikkelin ja koboltin pelkistyksessä.

Samoilla tehtailla tehdään vetypelkistystä hyödyntäen yleensä suoloja ja oksiedeja akkukäyttöön sekä metallituotteita, kuten pulvereita ja brikettejä. Kun esimerkiksi kobolttituotteita valmistettaessa pelkistyksissä käytetty vety tuotetaan kestävästi, hyötyä saavat akkuteollisuuden lisäksi myös esimerkiksi katalyytti-, kovametalli- ja kemikaaliteollisuus.

"On tärkeää myös alan maineelle, että vedyntuotannon päästöistä päästään eroon", Grönqvist muistuttaa.

### Hiiltä anodeihin

Sähköauton akkuihin käytetyistä materiaaleista on nopeasti tulossa maailmanlaajuinen pula. Akku on jo nyt sähköautojen kallein osa.

"Yksi tärkeimmistä nykyisten litiumioniakkujen materiaaleista on korkealaatuinen, elektroniikkakäyttöön sopiva hiili. Toinen akun navoista, anodi, tehdään ominaisuuksiltaan tarkkaan valituista hiililaaduista", kertoo Hycamiten kaupallinen johtaja Niina Grönqvist.

Hiilen allotrooppeja eli hiilen ilmene-mismuotoja on hyvin erilaisia. Esimerkiksi timantti ja lyijykynien grafiitti ovat molemmat puhdasta hiiltä. Hiiliatomien erilainen tapa asettua suhteessa toisiinsa tekee näistä ja monista muista puhtaasta hiilen allotroopeista keskenään ominaisuuksiltaan poikkeavia.

Negatiivisen navan eli elektrodin materiaalin valinta vaikuttaa merkittävästi akun



Hycamiten kaupallinen johtaja Niina Grönqvist sekä tutkimus- ja kehitysjohtaja Henrik Romar esittelevät Kokkolassa käyttöön otettua uutta kiinteän hiilen ja vedyn valmistustekniikkaa.

**OIKEA HIILILAATU NAVASSA TEKEE AKUSTA PITKÄIKÄISEN, PALJON LATAUKSIA KESTÄVÄN, TURVALLISEN JA HYÖTYSUHTEELTAAN HYVÄN.**

käyttökelpoisuuteen. Oikea hiililaatu navassa tekee akusta pitkäikäisen, paljon latauksia kestävä, turvallisen ja hyötysuh-teeltaan hyvän.

Paikallisella hiilituotannolla on iso merkitys akkumineraalien suurtuottajaksi pyrkivälle Suomelle. Tällä hetkellä suurin osa maailman sähköautojen akkujen tarvitsemista hiililaaduista tuotetaan Kiinassa. Tämä on haaste huoltovarmuudelle: jos tarvituista hiililaaduista tulee pulaa, voivat eurooppalaiset jäädä ilman akkujaan tai hinnat voivat nousta liian korkeiksi.

### Oma tuotanto tuo huoltovarmuutta

Romar esittelee tuotantolaitteita Kokkolassa. Hycamite on äskettäin ottanut käyttöön testilaitoksen vedyntuotantoa varten Kokkolan suurteollisuusalueella eli Kokkola Industrial Parkissa. Testilaitoksessaan Hycamite tekee jatkotutkimuksia ja testaa kehittämäänsä katalyyttejä. Teollisen pilottilaitoksen rakennustyöt ovat alkamassa ensi vuonna.

Hycamite käyttää tuotannossaan erilaisia katalyyttejä. Katalyyttivalinta kulloises-sakin tapauksessa voi perustua esimerkiksi siihen, minkälaisia hiilen allotrooppeja halutaan saada.

"Tuotannon kestävyys on meille keskeistä. Käytämme siksi ainoastaan katalyyttejä, joita voidaan kierrättää tai joita on saatavilla esimerkiksi teollisuuden sivuvirtoina ja joita voidaan käyttää myrkyttömästi ilman riskejä ympäristölle", Grönqvist kertoo. ▲

# Boliden Kokkola

## – vahva suuntautuminen tulevaisuuteen

Boliden Kokkola valmistaa maailman korkealaatuisimpia sinkkituotteita. Tulevaisuuden rakentamisessa uskotaan osaamiseen, yhteistyöhön ja oman toiminnan jatkuvaan kehittämiseen.

TEKSTI: MAARIT FRILUND

KUVAT: TOMMI HIETAHARJU, PÄIVI KARJALAINEN, KAISA KUUTSA

**T**ammikuisena pakkaspäivänä nosturin kauha purkaa rikastelastia Kokkolan satamaan kiinnitteenestä laivasta. Alus on taittanut matkan tuulisen Pohjanlahden yli ja täällä Kokkolassa sen sisuksissa olevasta rikasteesta jalostetaan maailman korkealaatuisimpia sinkkituotteita.

Boliden Kokkolan sinkkitechdasta runsaat kolme vuotta luotsannut toimitusjohtaja Antti Kontiainen on yhä edelleen vaikuttanut kokkolalaisen sinkkiosaamisen tasosta.

”Sinkin valmistaminen on monivaiheinen vaativa prosessi, joka koostuu korkeatasoisesta pyro- ja hydrometallurgisesta sekä valimoteknologisesta osaamisesta. Sinkkitechdasta on kehitetty jatkuvasti yhä tehokkaammaksi ja isommaksi kokonaisuudeksi, jossa tuotannon vakautta ja tehokkuutta on saatu lisätyksi henkilöstön saumattomalla yhteistyöllä.”

Kehitystyön ansiosta Boliden Kokkolan tuotantoprosessi on erinomaisessa iskussa. Täällä pystytään tuottamaan erikoispuhtaita sinkkilaatuja, jotka menevät paristovalmistajien käyttöön. Saman laatutason saavuttamiseen kykenee tiettävästi vain muutama sinkkitechdas maailmassa.

### Ainutlaatuinen liiketoimintamalli

Boliden-konsernin liiketoimintamalli on ainutlaatuinen, sillä se kattaa metallien koko tuotantoketjun malminetsinnästä kaivostöihin ja metallien jalostuksen kautta aina kierrätetyn metallin hyödyntämiseen saakka. Kokkolassa se merkitsee varmuutta siitä, että iso osa tehtaan tarvitsemista raaka-aineista pystytään hankkimaan konsernin omilta sinkkikaivoksilta Ruotsista ja Irlannista.

Kaivosten ja sulattojen tasapainon ansiosta konserni seisoo tukevasti kahdella jalalla, mikä on tasannut markkinatilanteiden

suhdannekuoppia ja omalta osaltaan tukenut Bolidenia viime vuosien aikana vahvasti voitollisiin tuloksiin. Hyvin on mennyt myös Kokkolan sinkkitehtaalla, joka esimerkiksi vuonna 2020 teki liikevoittoa noin 98 miljoonaa euroa, mikä oli kolmanneksi paras tulos kautta aikojen. Tuotannon arvo oli hylpeet 587 miljoonaa euroa. Tätä kirjoitettaessa vuoden 2021 taloustietoja ei ole vielä julkaistu.

Toimitusjohtaja Kontiainen on lukuihin syystäkin tyytyväinen, mutta muistuttaa samalla, että sinkin tuotanto on syklinen ala.

Boliden Kokkolalla on logistisesti erinomainen sijainti aivan sataman tuntumassa. Sataman kautta tehtaalle tuodaan rikasteet ja satamassa olevan tuotetoimiston kautta valmiit sinkkituotteet lähtevät asiakkaille.





Boliden Kokkola tuottaa maailman korkealaatuisimpia sinkkituotteita. Suurin osa Kokkolassa valmistetusta sinkistä menee auto- ja rakennusteollisuuden käyttöön.

Tulokseen vaikuttavat monet ulkopuolelta määräytyvät asiat, joihin tehdas itse ei voi vaikuttaa. Sinkin hinnan lisäksi tulokseen vaikuttavat esimerkiksi energian ja tarveaineiden hinnat, joissa muutoksia voi tapahtua varsin nopeastikin.

”Olennaista on, että osaamme ennakoida ja varautua muutoksiin. Meidän on kehitettävä jatkuvasti toimintaamme ja pidettävä kustannukset hallinnassa, jotta pystymme kohtaamaan myös heikommät vuodet vahvalta pohjalta.”



## Boliden Kokkola

- Tuotanto käynnistyi 1969
- Henkilöstömäärä noin 550
- Osa ruotsalaista Boliden-konsernia
- Kokkolan suurin teollinen työnantaja
- Yksi maailman energiatehokkaimista sinkkitehtaista
- Liikevaihto 2020: 288,3 MEUR
- Liikevoitto 2020: 98 MEUR
- Tuotannon arvo 2020: 587 MEUR

## Lempeä jättiläinen

Ennakoinnin ja jatkuvan kehitystyön ansiosta sinkkitehdas on selviytynyt läpi historiansa vakaana ja vastuullisena työnantajana, Ykspihlajan rantojen lempeänä jättiläisenä. Sen suhde Kokkolan kaupunkiin ja muihin yhteistyökumppaneihin on mutkaton; kaikki hyötyvät toistensa vakaudesta ja menestyksestä.

Boliden Kokkolan paikallinen merkitys onkin huomattavan suuri. Runsaalla 550 työntekijällään tehdas on sekä Kokkolan suurin teollinen työnantaja että ylivoimaisesti suurin veronmaksaja. Vuonna 2020 tehdas maksoi liikevoitostaan yhteisöveroä 19,2 miljoonaa euroa, josta verottaja tilitti Kokkolan kaupungille noin 8 miljoonaa euroa. Kun summaan lisätään yhtiön maksamat välilliset verot, on sen yhteiskunnallinen vaikutus pelkästään verotulojen kautta merkittävä.

”Bolidenin toimintaa ohjaa vahva arvopohja. Yhteiskuntavastuun kantaminen on meille kunnia-asia, oli kyse sitten henkilöstöstä, taloudellisesta suoriutumisesta tai ympäristöasioista”, henkilöstö- ja HSQ-johdaja Tarja Halonen sanoo.

## Maailman arvostetuimmaksi

Lisäponntta ja lisälaajuutta Halosen sanoille tuo viime vuonna kirkastettu konsernin tarkoitus, jonka mukaisesti Boliden haluaa olla paitsi maailman ilmastoystävällisin myös arvostetuin metallien tuottaja. Konsernissa tämä tahtotila näkyy vahvana eteenpäin menemisen meininkinä, jota Kokkolassa toteutetaan investointien ja toimintatapojen jatkuvan kehittämisen kautta. Vuosittain tehtaan kehittämiseen investoidaan kymmeniä miljoonia euroja.

Parhaillaan tehtaalla otetaan isoja askelia muun muassa automaation hyödyntämisessä.

”Strategiamme mukaisesti tavoitteenamme on olla oman toimialamme edelläkävijä automaation ja robotiikan sekä niihin liittyvien uusien sovellusten kehittämisessä”, Kontiainen linjaa.

Näyttävin yksittäinen esimerkki automaation hyödyntämismahdollisuuksista on työlään ja fyysisesti raskaan anodikunnostuksen siirtäminen robottien hoidettavaksi. Sinkkitehtaan elektroluysillä on kaksi ano-

Toimitusjohtaja Antti Kontiainen näkee henkilöstön korkean ammattitaidon sinkkitehtaan merkittävimpana menestystekijänä.

Henkilöstö- ja HSQ-johtaja Tarja Halonen toimii myös Kokkolan Suurteollisuusalueyhdistys ry:n puheenjohtajana. Kokkola Industrial Park on yksi Suomen merkittävimmistä vientiteollisuuden keskittymistä.



Sinkkitehtaan oma henkilöstö vie jatkuvasti läpi mm. energiatehokkuuden lisäämiseen tähtääviä hankkeita. Automaatioasentaja Jukka Isomaa (vas.) ja kiinteistötekniikan insinööri Aki Haasala olivat avainrooleissa projektissa, jonka ansiosta lämmitysenergiaa säästyy vuosittain arviolta 2 600 megawattituntia. Määrä vastaa noin 140 omakotitalon vuosittain käyttämän lämpöenergian määrää.

dikunnostuslaitteistoa, joista ensimmäinen uusittiin viime vuoden keväällä. Toisen anodikunnostuslaitteiston uusimiseen liittyvä investointiprojekti käynnistettiin tämän vuoden alussa.

”Näiden lisäksi teemme jatkuvasti uusia automaatioinvestointeja, joiden avulla tehdään tuottavuutta kehitetään edelleen. Tällä hetkellä tehtaalla on parikymmentä robottia ja muutamia vihivaunuja parantamassa turvallisuutta ja tehokkuutta sekä vähentämässä yksitoikkoisia työvaiheita.”

Uuden teknologian hyödyntämisessä sinkkitehdas on aina kulkenut alan kärkijoukoissa.

”Meillä on pitkä kokemus muun muassa siitä, miten prosessiautomaatiota hyödynnetään prosessin tehokkuuden ja optimoinnin lisäämisessä. Digitalisaation tarjoamista työkaluista pyrimme ottamaan käyttöön ne sovellutukset, jotka soveltuvat meille ja joista saadaan nopeasti hyötyjä.”

Henkilöstöasioista vastaava Halonen muistuttaa, että automaation lisääntymisen

myötä teollisuustyön luonne on muuttumassa ja alalle on avautumassa aivan uudenlaisia uramahdollisuuksia.

”Tehtaan tulevaisuuden rakentamiseen ja kilpailukyyn vahvistamiseen tarvitaan koko henkilöstöltä rohkeutta haastaa nykyisiä toimintatapoja. Meidän on kyettävä myös arvioimaan nykyistä osaamista ja ennakoidaan tulevia osaamistarpeita. Jatkuvan oppimisen ja yhteistyön merkitys eri alojen osaajien kesken kasvaa entisestään.”

Isojen investointien rinnalla tehtaan toimintaa kehitetään jatkuvasti arkipäiväisen työn kautta. Henkilöstön osaamisen kehittämiseen on luotu uusia toimintamalleja ja tehtaan omat asiantuntijat vievät koko ajan läpi projekteja, joiden kautta haetaan järjestelmällisesti uusia ratkaisuja tuotantoteknologian ja materiaalihokkuuden kehittämiseen.

Tutkimuksessa tehdään yhteistyötä laajalla rintamalla, joka ulottuu paikallisista oppilaitoksista ja korkeakouluista aina EU-tasolla toimiviin konsortioihin saakka.

### Tulevaisuuden metalli

Palataan vielä hetkeksi satamaan. Sinne nimittäin palaa tehdaskierroksensa jälkeen myös sinkki: ei enää hituisena ruskeana rikkasteena vaan puhdistettuna, kiiltäväkyllisenä metallina. Satamasta se jatkaa matkaansa takaisin maailmalle, pääosin keskieuropalaisille terästehtaille, joiden kautta sinkki päättyy autoihin, siltoihin, kodinkoneisiin, aurinkopaneeleihin, tuulivoimaloihin – kaikkien siihen, mitä moderni elämäntapamme tarvitsee.

”Sinkin erityisominaisuus on sen kyky suojata terästuotteita korroosiolta. Ohut sinkkikerros teräksen pinnalla riittää pidentämään tuotteen käyttöiän moninkertaiseksi ja pienentää samalla terästuotteen hiilijalanjälkeä. Tällä on huomattava merkitys sekä taloudellisesti että ekologisesti. Sinkki on tulevaisuuden metalli, sillä sen käyttö on monessakin mielessä kestävä ratkaisu”, Konntainen summaa. ▲



# Teemme tulevaisuutta yhteistyön ja innovaatioiden kautta.

Menestyksemme perustuu henkilöstömme kykyyn tehdä jatkuvaa kehitystyötä. Tähtäämme tulevaisuuteen uudistetuilla arvoilla, missiolla ja visiolla, jotka ohjaavat meitä kohti yhä ilmastoystävällisempää metallien tuotantoa.

Drive change for generations to come

**BOLIDEN**



**RF VALVES** Advanced technology and inspired design to meet tough conditions

**RF Valves, Oy.**  
Tullitie 9,  
53500 Lappeenranta, Finland  
Tel: +358-20-758-1790  
Fax: +358-20-785-1799  
email: rfvalves@rftek.fi  
www.rfvalve.com

www.rfvalve.com



Rock Physics Finland

Luotettavia petrofysiikan mittauksia modernilla laitteistolla

- Yleisimmät malminetsintää, kaivoksia ja kalliorakentamista palvelevat mittaukset
- Suurin osa mittauksista voidaan tulla tekemään asiakkaan tiloissa
- Geofysiikan aineiston tasokorjaukset laboratoriomittausten perusteella
- Fysikaalisten ominaisuuksien 3D-mallit geologiseen malliin sidottuina

Oy Rock Physics Finland Ltd  
+358 50 374 1106  
www.rockphysics.fi



# Kehitysprojektin onnistuminen vaatii tiivistä yhteistyötä

– Endress+Hauser tarjosi räätälöidyt ratkaisut Boliden Kokkolan vaativiin mittauksiin

Boliden Kokkolan sinkkitehtaan prosesseja seurataan Endress+Hauserin monipuolisilla mittauksilla. Räätälöidyillä ratkaisulla varmistetaan luotettavat ja tarkat mittaustulokset myös haastavissa olosuhteissa.

TEKSTI: **EVELIINA MIETTUNEN**, KUVAT: **KARI ISOMETSÄ**

**S**uomen länsirannikolla sijaitseva Boliden Kokkola on Euroopan toiseksi suurin sinkkitehdas ja Kokkolan suurin teollinen työnantaja. Boliden Kokkolan päätuotetta, sinkkiä, valmistetaan vuosittain 300 000 tonnia, minkä lisäksi tehtaalla muodostuu sivutuotteena muun muassa rikkihappoa.

– Raaka-aine tulee meille kaivoksilta eri puolilta maailmaa, ja täällä Kokkolan tehtaalla se rikastetaan metalliseksi sinkiksi loppukäyttöä kuten autonvalmistusta ja rakentamista varten, kertoo Boliden Kokkolan automaatioasiantuntija Pasi Karhunen, joka työnsuun-

nittelun lisäksi osallistuu laitehankintoihin, tekniseen määrittelyyn ja asennusvalvontaan.

Vaativissa olosuhteissa vaaditaan tarkkaa ja luotettavaa mittausta. Endress+Hauserin tuotteita ja ratkaisuja käytetään Boliden Kokkolassa perusmittauksista kuten virtaus- ja lämpömittauksista aina vaativimpiin soveluksiin kuten laatumittauksiin asti. Haasteellisimmat käyttöpaikat ovat tiheyden ja sakkapinnan mittauksissa, joissa on jo ehditty kokeilemaan erilaisia ratkaisuja.

– Kyseessä ovat haastavat mittauskohteet. Sakkapinnassa oli aiemmin käytössä optisella mittauseriaahteella toimiva anturi, joka ei

kuitenkaan kestänyt vaativissa olosuhteissa. Lopulta löysimme tekniikan, joka kyllä kesti käyttöpaikassa, mutta nopean kiteytymisen vuoksi ei antanut luotettavaa mittaustulosta kauaa, kertoo jo yli 20 vuotta automaatiokunnossapidon parissa työskennellyt Boliden Kokkolan automaatioasiantuntija Matti Karjula.

Puutteellinen mittausta tarkoittaa myös puutteellista prosessin hallintaa ja toiminnan ymmärrystä.

– Jos mittausta ei toimi, voi siitä välillisesti koitua isoja ongelmia koko prosessille. Oikeilla mittauksilla tiedetään, mitä tapahtuu

ja miten prosessia parhaiten ajetaan, Karhunen kertoo.

### **Yksilöllisiä ratkaisuja**

Endress+Hauserin asiantuntijat kiertävät paljon laitoksilla, jolloin he kuulevat luontevasti myös kohteessa havaituista ongelmista.

– Asiakaskäynnit ovat erittäin hedelmällisiä: niissä ehtii käymään keskustelua ja kuulemaan asiakkaan näkemyksiä. On ensiarvoisen tärkeää tuntea kohde ja sen olosuhteet, jotta oikeaa ratkaisua voidaan edes lähteä hakemaan, kertoo Sales Manager Kari Isometsä, joka vastaa teollisuusasiakkuuksista Pohjois-Suomen alueella.

Verkot parhaiden ratkaisujen löytämiseksi on heitetty myös kansainvälisille vesille. Endress+Hauserin metalli-, kaivos- ja mineraalialan Industry Manager Elisa Manninen on mukana Endress+Hauserin kansainvälisessä teollisuusalan verkostossa, josta haettiin referenssejä ja kokemuksia esimerkiksi Kokkolan kohteeseen.

– Ne ovat tärkeitä, kun lähdetään kehittämään täysin uutta tuotetta. Vaikka kaitvoiteollisuuden kohteet ja mittauspaikkojen olosuhteet eroavat toisistaan, ovat prosessit itsessään kaikkialla maailmassa hyvin samankaltaisia. Siksi referenssejä on myös helppo jakaa, Manninen kertoo.

Parhaan ratkaisun löytäminen vaatii perusteellista paneutumista prosessin olosuhteisiin ja mittauskohteen haasteisiin. Sakeuttimeen asennettiin sakkapintaa mittava ultraäänianturi, jolle kehitettiin vaativan ja sakkaavan väliaineen takia kokonaan uudenlainen puhdistussuutin Endress+Hauserin tuotetehtaalla. Ensimmäisen anturin puhdistuksessa testattiin paineistettua ilmaa erilaisilla huuhtelusykleillä, mutta näillä toimilla mittaus pysyi puhtaana vain noin viikon. Huoltovälin pidentämiseksi puhdistukseen vaihdettiin vesihuuhtelu.

– Vesihuuhteluun perustuva puhdistusmenetelmä on pidentänyt huoltovälin kolmeen kuukauteen ja tehnyt mittaamisesta tarkempaa ja luotettavampaa. Sakkapinnan mittaus antaa tärkeää tietoa prosessin ajajille ja auttaa ennakoimaan sakeuttimen tukkeutumisen ja prosessin ongelmia, Manninen kertoo.

Kiintoainepitoisten liuosten tiheysmittaukset on usein aiemmin toteutettu radiometrisellä mittauksella. Mittaustekniikan kehittyessä on näitä voitu korvata muilla mittauseräillä ja samalla on päästy eroon ei-toivotuista radioaktiivisista säteilylähteistä. Myös Boliden Kokkolassa tällainen mittauserä korvattiin toisella mittauseräillä menestyksekkäästi.



Haasteellisissa mittauksissa korostuu käyttöönoton tärkeys. Jotta prosessisuuretta mittava laite voi tuottaa mahdollisimman oikeaa ja luotettavaa mittaustulosta, on laitteen parametrit asetettava käyttöolosuhteisiin nähden optimaalisesti. Tämä voidaan varmistaa suorittamalla käyttöönottoimenpiteet asiantuntevien Endress+Hauserin huoltoinsinöörin toimesta. Näin toimittiin myös Boliden Kokkolan mittauseräratkaisussa, jossa käyttöönottajana toimi Service Specialist Arto Junnila.

### **Toimiva yhteistyö on avain onnistumiseen**

Kehitysprojektin onnistuminen vaatii erityisen tiivistä yhteistyötä. Pitkään jatkuneessa asiakassuhteessa käynnistyi uusi vaihe kolme vuotta sitten, kun Boliden Kokkolan henkilöstöä osallistui Endress+Hauserin järjestämälle tehdaskierrokselle. Siitä lähtien yhteistyötä on tehty tiiviisti,

– Meille on asiakkaana hyvin tärkeää, että toiveisiimme on reagoitu ja olemme saaneet parasta saatavilla olevaa tietoa kehitystyön tueksi. Toimivasta yhteistyöstä kuuluu erityiskiitos Endress+Hauserille, josta ollaan aktiivisesti yhteydessä ja halutaan oikeasti kehittää tuotteita yhdessä, Karhunen kertoo.

– Tietenkin myös jatkuva tuotekehitys, laadukkaat tuotteet ja nopeat toimitusajat ovat avainasemassa, Karhunen naurahtaa.

Myös Endress+Hauserin oman tiimin, Isometsän ja Mannisen, keskinäinen yhteistyö sujuu luontevasti asiakkaan parhaaksi. Isometsä toimii linkkinä asiakkaan suuntaan, kun Manninen taas etsii ratkaisuja yhdessä tehtaan ja Endress+Hauserin globaalien verkostojen kanssa.

– Innostumme myös itse tällaisista haastavista mittauseräkohteista. On ollut kiinnostavaa olla mukana pohtimassa ja kehittämässä uusia ratkaisuja asiakkaiden tarpeisiin, Isometsä kertoo.

### **Kehitys loppuu tyytyväisyyteen**

Kehitysprojektit ovat pitkiä, ja matka ideasta testausvaiheen kautta ratkaisun monistami-

seen kestää jopa vuosia. Matkalle mahtuu aina niin myötä- kuin vastoinkäymisiäkin.

– Kun kyseessä ovat näin merkittävät mittaukset, myös kehityspotentiaali on suuri. Jos ja kun saamme nämä kaksi mittausta optimoiduiksi, voimme hyödyntää samoja menetelmiä myös monessa muussa mittauseräpaikassa, Karhunen kertoo.

Pidemmillä aikavälillä mittaus näkyy myös euroissa: puutteellisesta mittauksesta aiheutuvat häiriöt voivat johtaa merkittäviin katkoksiin toiminnassa prosessin keskeytyessä.

– Prosessinhallinnalla luotettavalla mittauksella on valtava merkitys. Kerran vuorossa tehtävät arviot ovat nyt vaihtuneet online-mittaukseen, jonka avulla voidaan hetkessä reagoida muutoksiin ja vaikuttaa sakeuttimen hallintaan. Mittauksen parantaminen on huomattu myös tuotannossa, ja tulevaisuudessa sitä voidaan ryhtyä hyödyntämään myös ennakoivan säädön puolella, Karhunen kertoo.

Erityisesti Boliden Kokkolan tarpeisiin kehitettyä huuhtelusuutinta on päästy hyödyntämään myös muissa kohteissa. Ja kehitystyö jatkuu.

– Kehitys loppuu tyytyväisyyteen. Tavoitteena on löytää vieläkin parempia ratkaisuja ja venyttää huoltoväliä vieläkin pidemmäksi. Meillä on yhteinen halu löytää parhaat mahdolliset ratkaisut jokaiseen kohteeseen, Manninen muistuttaa. ▲

# Sustainable Lithium from Europe



[www.keliber.fi](http://www.keliber.fi)



[WWW.KEMIRA.COM](http://WWW.KEMIRA.COM)



## Chemistry with a purpose. Better every day.

Chemistry with a purpose emphasizes our core focus, the chemistry we work with. It shows our commitment to continuous improvement and our goal of a better every day for people, businesses, society and the environment.

**kemira**



KUVA: ALEKSI FRIMAN

Toukokuussa Keliberillä aloittanut Kari Laakkonen (toinen vas.) kertoo kokemuksistaan viereisellä sivulla. Kati Linnala (oik.) puolestaan aloitti rikastamon prosessi-insinöörinä elokuussa. Hän on iloinen päästyään suunnittelemaan ja koeajamaan kehitysvaiheessa olevaa rikastusprosessia, sillä aikaisempi työura on ollut jo tuotannossa olevan prosessin parissa. Viestintäpäällikkö Katri Kukkonen ja ympäristöpäällikkö Kari Wiikinkoski ovat työskennelleet litiumhankkeessa useita vuosia.

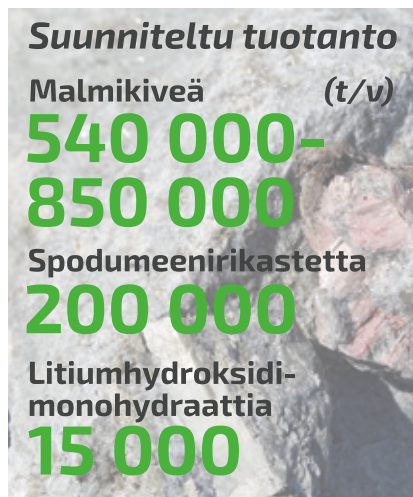
# Keliberin litiumhanke etenee myötätuudessa

TEKSTI JA KUVA: ANNE FOLEY

Syväjärven litiumkaivoksella Kokkolassa hurisevat työkoneet. Kaivoksen avaamista valmistelevat työt saatiin käyntiin vuodenvaihteessa, ja kevättalvella alkaa sivukiven louhinta. Sivukiveä tarvitaan kaivoksen rakenteissa ja teiden rakentamisessa tuotantoalueiden ja Toholammintien (kantatie 63) välille. Tuotantoalueet käsittävät Syväjärven lisäksi yhtiön suurimman esiintymän Rapasaaren ja rikastamon, joka rakennetaan Päivänevan turvetuotantoalueelle alle kolmen kilometrin päähän Syväjärveltä.

Työkoneitten äänet kertovat, että Keliber etenee suunnitellusti kohti tuotannon aloittamista vuonna 2024 ja tavoitteenaan olla ensimmäinen eurooppalainen yritys, joka aloittaa akkulaatuisen litiumhydroksidin tuotannon omasta malmista. Aikataulu täsmentyy kesällä, kun Keliberin omistajat päättävät satojen miljoonien euron investoinnista rakentamiseen vuosina 2022–2024.

Integroituun tuotantoon kuuluu kaivosten ja rikastamon lisäksi litiumkemiantehdas, joka rakennetaan Kokkolan suurteollisuusalu-



VIERAILE  
VERKKOSIVULLAMME JA  
TILAA UUTISKIRJEEMME,  
TAI SEURAA MEITÄ  
LINKEDINISSÄ JA  
FACEBOOKISSA.

eelle. Myös tehtaan tontilla on tehty valmiita töitä, jotta rakentaminen voisi alkaa kesällä. Litiumkemiantehdasta ympäristö- ja rakennuslupia odotetaan vuoden ensimmäisellä puoliskolla samoin kuin Rapasaaren ja rikastamon ympäristö- ja vesitalouslupiakin.

Keliberin litiumhankkeella on laaja tuki paikallisesti ja Eurooppaa myöten, sillä liikenteen sähköistymisen mahdollistavasta litiumista ennustetaan tulevan pula muutamassa vuodessa. Keski-Pohjanmaan litiummalminvarat kuuluvat Euroopan merkittävimpiin, mikä lupaa alueelle taloudellista hyvää, samalla kun Keliber edistää vihreää siirtymää osana suomalaista akkuarvoketjua.

## Monia edistysaskeleita 2021

Keliber sai viime vuonna kertoa monia hyviä uutisia, esimerkiksi siltarahoituspaketista Sibanye-Stillwaterin kanssa, Syväjärven lupa-asioiden järjestymisestä ja malmivarojen kasvusta 32 prosentilla.

Litiumhanke edistyi kaikilla osa-alueillaan. Toimintojen perussuunnitteluvaihe saatiin päätökseen. Lupahakemuksia ja nii-

den täydennyksiä varten tehtiin kattavia ympäristövaikutuksiin liittyviä suunnitelmia ja selvityksiä, kuten litiumkemiantehtaan ajantasaistettu ympäristövaikutusten arviointi ja Päivänevan alueen keskitetty vesienhallinta. Syksyllä aloitetut tuotantoprosessin täysimittainen pilotti, kannattavuussuunnitelman (DFS) päivitys ja myyntisopimusneuvottelut saadaan päätökseen alkuvuonna 2022.

Työyhteisön rakentaminen jatkui useilla rekrytoinneilla. Keliberin oma henkilöstömäärä on tuplaantunut vuoden 2020 lopun 15:stä nykyiseen 29:ään. Kun mukaan lasketaan yhteistyökumppaneiden kautta Keliberille työskentelevät, puhutaan yhteensä noin sadasta ihmisestä. Rakennusvaihe työllistää jopa 500, ja tuotannon alettua keliberiläisiä on 150–200.

### **Keliber pärjää hyvin päästövertailussa**

Keliberin arvolupaus ”vastuullisesti litiumia Euroopasta” tarkoittaa kestävän kehityksen tavoitteiden mukaisesti toteutettavaa hanketta ja tuotantoa. Yhtiön ympäristötyön monista tavoitteista yksi on mahdollisimman pieni hiilijalanjälki, jota konsulttiyhtiö Wood Mackenzie on nyt osin arvioinut.

Wood Mackenzie vertasi seitsemää toiminnassa olevaa tai suunniteltua toimitusketjua, joissa litiumkemikaalin määränpää on Rotterdamin satama. Keliberin litiumhydroksidituotannon päästöintensiteetti on vertailussa pienin: 4,38 tonnia CO<sub>2</sub>/tuotettu tonni LiOH·H<sub>2</sub>O:ta. Luonnostaan vähähiiliseen uuttoon perustuva tuotanto Chilessä aiheuttaa hieman suuremman CO<sub>2</sub>-päästön, 5,25 tonnia/tuotettonni kuin Keliberin suunniteltu tuotanto. Toimitusketjuista kolmen päästöt sijoittuvat haarukkaan 6,08–6,98 tonnia: mukana ovat louhintaan perustuva tuotanto ja jalostus Australiassa sekä suunniteltu jalostus Saksassa, jonne raaka-aine tulisi uutosta Argentiinassa tai spodumeenikaivoksesta Portugalissa.

Kaksi eniten päästöjä aiheuttavaa toimitusketjua edustavat yli puolta maailman nykyisestä tuotannosta. Ketju alkaa Australiasta, jossa louhittava spodumeeni kuljetetaan Kiinaan jalostettavaksi. CO<sub>2</sub>-päästöt ovat yli 16 tonnia/tuotettonni, johtuen hiilen hallitsevasta asemasta energianlähteenä.

Laskelma on tehty World Resources Instituten mallin mukaan ottaen huomioon Scope 1 ja Scope 2, eli yrityksen oman tuotannon (kaivos, jalostus, kuljetus niissä) ja ostetun sähkön tuotannon aiheuttamat päästöt. Keliberin etuna on integroitu tuotanto, energiategohas LNG:tä hyödyntävä jalostusprosessi ja suomalainen sähköntuotanto, josta jo yli puolet perustuu uusiutuvaan energiaan. ▲

## **Innovatiivinen ilmapiiri innostaa akkualan osaajaa**

**Keliber on toistaiseksi löytänyt osaavaa työvoimaa vaikeuksista, sillä avoimiin paikkoihin on ollut useita hyviä hakijoita. Yksi viime vuonna aloittaneista on Senior Project Engineer Kari Laakkonen, jonka pätehtävä on Kokkolan litiumkemiantehtaan prosessin suunnittelu. Akkualan konkari siirtyi Keliberille Northvoltin palveluksesta, jossa hän oli suunnittelemassa katodimateriaalitehtaan rakentamista. Sitä ennen hän työskenteli yli 20 vuotta OMG Kokkola Chemicals Oy:n (sittemmin Freeport Cobalt Oy ja nykyisin Umicore Finland Oy) palveluksessa. Kari on kemian maisteri Oulun yliopistosta.**

### **Mikä houkutteli sinua Keliberille?**

Olen seurannut Keliberin hanketta jo pitkään. Viime keväänä hanke oli edennyt pisteeseen, jossa uskoin akkukemikaaliosaamiselleni olevan käyttöä. Houkutusta lisäsi se, että olen Kokkolasta kotoisin.

### **Mitä olet saanut aikaiseksi ensimmäisinä kuukausina?**

Alussa oli tärkeää tutustua projektiin sisältäpäin ja tulla tutuksi kollegojen kanssa. Myös kemiantehtaan teknologiaan perehtyminen on vienyt oman aikansa. Perustekniikat ovat minulle tuttuja, mutta soodaliuotus ja litium materiaalina uusia.

Tällä hetkellä projektissa tehdään valmistelevia töitä, jotka mahdollistavat investointipäätöksen kesäkuussa 2022. Tämä tarkoittaa sitä, että töiden aikataulutamisesta huolimatta eteen tulee lähes päivittäin yllätyksiä, joihin on reagoitava nopeasti. Esimerkiksi tarvitaan kannottoja tekniisiin ja taloudellisiin yksityiskohtiin. Kaikkiaan on ollut palkitsevaa, kun pääsee vaikuttamaan laite- ja materiaalivalintoihin jo suunnittelun alkuvaiheessa.

### **Mikä on ollut mukavin yllätys työssäsi?**

Keliberin pienen organisaation hyvä yhteishenki on yllättänyt positiivisesti. Projektiorganisaatio vaatii kaikilta joustamista, mutta siihen olin varautunut aiemman kokemukseni pohjalta. Tyypillisesti kasvavassa organisaatiossa yllätykset ovat tavallisia ja vastuualueiden rajat joustavia.

### **Selitä lyhyesti soodaliuotusprosessi.**

Prosessissa litium liuotetaan lämpökäsittelystä spodumeenirikasteesta soodapaineliuotuksen avulla. Konversioprosessissa muodostetaan LiOH-liuos, joka jatkaa puhdistusvaiheiden kautta kiteytykseen. Lopuksi kiteet kuivataan ja lopputuote akkulaatuinen litiumhydroksidimonohydraatti pakataan.

Soodaprosessin etuna on erityisesti se, että sivuvirtana syntyvää analsiimihiikkaa voidaan hyödyntää kiertotaloudessa. Sitä on tarkoitus käyttää mm. Kokkolan sataman rakenteissa.

### **Millainen on sinun mielestäsi hyvä työpaikka?**

Hyvällä työpaikalla on positiivinen tekemisen meininki. Ihmisiä kannustetaan innovatiivisiin ratkaisuihin ja virheistä opitaan. Keliber on vastannut hyvin odotuksiani. Kasvava organisaatio tuo mukanaan uusia haasteita, joihin on reagoitava organisaatiota kehittämällä. Monien työnkuvat ja vastuut muuttuvat hankkeen edetessä suunnittelusta rakentamiseen ja tuotantoon.

### **Miten edistät ilmastoystävällistä kehitystä työn ulkopuolella?**

Vapaa-ajallani pyöräilen paljon, sähköavusteisesti sekä ilman. Kannustan kaikkia kokeilemaan sähköpyörää! ▲



# Jervois Finlandilla yli viidenkymmenen vuoden kokemus kobolttituotteiden valmistuksesta

TEKSTI: JUHA JÄRVI

**J**ervois Finland on uusi nimi nopeasti kasvavilla kansainvälisillä kobolttimarkkinoilla. Yhtiön historia alkaa kuitenkin jo vuodesta 1968, jolloin Kokkolassa aloitettiin kobolttin tuotanto Outokummun toimesta. Pitkän amerikkalaisomistuksen jälkeen 2021 syyskuussa kuparijättiläinen Freeport McMoRan Inc ja kumppanit myivät Freeport Cobalt Oy:n sisaryhtiöineen australialaiselle Jervois Globalille. Jervois Finland Oy jatkaa toimintaa uuden omistajan hoidossa ja enti-

**JERVOIS FINLANDIN  
ASIAKASKUNTA ON  
LAAJA, JA KOKO  
TUOTANTO MYYDÄÄN  
KANSAINVÄLISILLE  
MARKKINOILLE  
EUROOPPAAN, AASIAAN JA  
AMERIikkaan.**

sen johdon alaisuudessa. Jervois Finlandin menestyksen perustana ovat vastuullisuus, pitkät asiakassuhteet, osaava henkilöstö ja alueellinen yhteistyöverkosto.

Jervois Finlandiin kuuluvat Kokkolan tuotantolaitokset sekä myyntikonttorit, jotka sijaitsevat Saksassa, Japanissa, Kiinassa ja USA:ssa. Yhtiö työllistää reilut 200 vahvaa kobolttituotannon ammattilaista. Jervois Finland on suurin osa Australiassa ja Torontossa noteeratusta Jervois Global -konsernista, jonka tavoitteena on tulla merkittäväksi >



toimijaksi voimakkaasti kasvavilla koboltti- ja nikkelimarkkinoilla. Jervois Global käynnistää tänä vuonna ensimmäisen yhdysvaltalaisen kobolttikaivoksen Idahossa sekä loppuunsaattaa brasilialaisen SMP:n (ent. Votorantim) koboltti/nikkelijalostamon hankinnan ja aloittaa tehtaan uudelleenkäynnistämisen.

Jervois Finlandin asiakaskunta on laaja, ja koko tuotanto myydään kansainvälisille markkinoille Eurooppaan, Aasiaan ja Amerikkaan. Kobolttituotteet toimivat tyypillisesti lopputuotteissa funktionaalisena komponenttina eli takaavat pieninä pitoisuuksina asiakkaan tuotteen laadun ja toimivuuden. Tuotteita käytetään vaativissa akkukemikaali-, katalyytti-, kovametallija kemikaalisovellutuksissa. Jervois Finland tunnetaan tuotteiden ja palveluiden laadusta. Usein tuotteet sekä palvelu on räätälöity asiakastarpeiden mukaan, ja yhtiö tarjoaa myös monipuolisia kobolttin kierrätysmahdollisuuksia.

Tuotantoketju alkaa raaka-ainehankinnasta, jossa noudatetaan tiukkoja vastuullisuuden periaatteita. Vastuullisuuden osoituksena on RMI (*Responsible Mineral Initiative*) -järjestön auditointi ja hankintaketjun sertifiointi. Tämä oli ensimmäinen kobolttin lopputuottajille myönnetty sertifiointi. Raaka-ainehankinnassa myös kierrätys kasvattaa osuuttaan. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että asiakkaat palauttavat käyttämänsä tuotteet takaisin jalostettavaksi, ja Jervois palauttaa kobolttin asiakkaalle heidän haluamansa lopputuotteen muodossa. Kierrätysraaka-aineiden osuus kasvaa, kos-



Juha Järvi

**KOBOLTTIMARKKINA ON HISTORIALLISEN VOIMAKKAAN KASVUN EDESSÄ, KUN AKKUKEMIKAALIEN KYSYNTÄ KASVAA LIIKENTEEN SÄHKÖISTYESSÄ.**

ka tällä voidaan minimoida tuotantoketjun ympäristökuormitusta ja hiilijalanjälkeä.

T&K -toiminnan painopiste on uusissa tuotteissa, kierrätysratkaisussa sekä prosessitehokkuuden parantamisessa. Tyypillisesti kehityshankkeet ovat hyvin asiakaslähtöisiä, ja tärkeässä roolissa on yhteistyö suomalaisen yliopistoverkoston kanssa. Yhtenä kehitystoiminnan painopistealueena on kulku kohti hiilineutraalia tuotantoa.

Menestyksen takeena on osaava ja innovatiivinen henkilöstö. Noin 200 hengen henkilöstöön kuuluu monen alan osaajia. Yhtiö tarvitsee sekä nyt että tulevaisuudessa uusia ammattilaisia tuotannon, projektien, kunnossapidon, kansainvälisen kaupan sekä T&K:n alueille. Yhtiön etuna on koko ja nopea päätöksenteko, joka tuo toimintaan ketteryyttä.

Kokkolassa toiminta perustuu vahvaan yhteistyöverkostoon. KIP (Kokkola Industrial Park) -alueella oleva infra sekä yritysverkosto luovat hyvän pohjan vastuulliselle teolliselle toiminnalle. Alue on houkutteleva myös toiminnan kasvattamiselle. Jervois Finlandin näkökulmasta tarjolla oleva laaja ja monipuolinen palvelu- ja alihankintatoiminta ovat merkittävässä roolissa.

Kobolttimarkkina on historiallisen voimakkaan kasvun edessä, kun akkukemikaalien kysyntä kasvaa liikenteen sähköistyessä. Kasvun ennustetaan jatkuvan vuosia eteenpäin. Jervois Global -konsernin tavoitteena on olla mukana tässä kasvussa länsimaisena tuottajana, sillä länsimaiselle tuotannolle on tilaus erityisesti ympäristöarvojen ja kestävä kehityksen arvojen tukemana. ▲





Kokkolan Syväsatama on räätälöity tumman bulkin käsittelyyn.

# Investointeja pitkällä aikajänteellä

## Kokkolan Satama Oy rakentaa kilpailukykyä asiakkailleen

Kokkolan satama on Suomen kolmanneksi suurin yleissatama, jonka voimakas kasvu perustuu jo vuosikymmeniä jatkuneeseen pitkäjänteiseen kehittämiseen. Kun asiakkaille tulee uusia tarpeita, meillä täytyy olla siinä tilanteessa kaikki perusrakenteet olemassa, painottaa Kokkolan Satama Oy:n toimitusjohtaja Torbjörn Witting.

TEKSTI: JORMA UUSITALO  
KUVAT: KOKKOLAN SATAMA OY

**S**atamaosakeyhtiön johdolla ja hallituksella on Kokkolassa vahva yhteinen näkemys siitä, että sataman menestys ja kasvu perustuvat asiakastarpeiden ymmärtämiseen ja niihin vastaamiseen. - Kun teollisuus tai muut toimijat kysyvät meiltä, pystymmekö järjestämään heille tällaiset ja tällaiset puitteet ja ratkaisut, he eivät tarkoita 10 vuoden kuluttua, vaan heti, tai mikäli on kysymys isommasta hankkeesta, maksimis-

saan vuoden sisällä. Sen takia haluamme olla aina valmiina pääasiakkaitamme varten, Torbjörn Witting toteaa viitaten Kokkolan suurteollisuusalueeseen, kaivannaisteollisuuteen ja akkuteollisuuteen.

Kun puitteet ovat kunnossa, se myös näkyy sataman liikenteessä. Toimitusjohtaja ottaa esimerkiksi Kokkolan uuden, kulussyvyydeltään 14,2 metrin väylän. - Olemme todella iloisia ja ylpeitä siitä, että syvennetyn väylän ansiosta meillä kävi viime vuonna kol-

me kantavuudeltaan kaikkien aikojen suurinta Suomessa koskaan käynnystä alusta. Niistä jokaisen kantavuus oli yli 180 000 tonnia.

### Kolmen sataman kokonaisuus

Kokkolan sataman perinteisiin ja suurin liiketoiminta koostuu suurteollisuuden kuljetuksista. Kokkolaan saapuu raaka-aineita ja sieltä lähtee tuotteita eri puolille maailmaa. Tämän liikenteen häiriötön ja kustannustehokas mahdollistaminen on Kokkolan



Kokkolan Satama Oy:n toimitusjohtaja Torbjörn Witting



Tuulivoimalat kuljetetaan Kokkolan satamasta kaupungista ulos johtaville valtateille uutta erikoiskuljetusreittiä pitkin.

Satama Oy:lle kunnia-asia. Koska kyse on yleissatamasta, asiakkaatkin ovat erityyppisiä. Kokkolan kautta kulkee muun muassa tummaa ja vaaleaa bulkkia, kappaletavaraa sekä kontteja. - Tämän takia Kokkolan satamakokonaisuus koostuu kolmesta erillisestä satamasta, koska oikein tehtynä eri tavara-lajikkeet on eriytetty toisistaan. Silloin niitä voidaan käsitellä ilman, että tavara-lajikkeet häiritsevät toisiaan, Witting kertoo.

Syväsatama on räätälöity tummalle bulkille. Tumman bulkin eri lajikkeet puolestaan erotellaan toisistaan esimerkiksi korkeilla tuuli- ja pölyaidoilla, ja lajikkeille on lisäksi omat terminaalinsa. Näistä ratkaisuksista saatuja kokemuksia toimitusjohtaja kuvaa erittäin hyviksi.

Kokkolan sataman kilpailukyky ja palvelutaso nousevat jatkossa entisestään, kun Hopeakiven satamasta kehitetään toista syväsatamaa. Viime vuonna sinne valmistui uusi 11 metrin laituri. - Hopeakiven satamassa käsitellään vaaleaa bulkkia, tyyppiesimerkkinä kalkkikivi. Tuulivoimarakentaminen on Suomessa voimakasta, ja Hopeakivellä tapahtuu myös tuulivoimaloiden komponenttien käsittely. Samoin orastava konttiliikenne kulkee tällä hetkellä tämän sataman kautta.

Kantasatama tunnetaan AWT-terminaalistaan, jossa laivoja voidaan purkaa ja lastata säältä suojassa sisätiloissa. Kantasatamassa käsitellään erityisesti kappaletavaraa, ja par-

### KOKKOLAN KAUTTA KULKEE MUUN MUASSA TUMMAA JA VAALEAA BULKKIA, KAPPALETAVARAA SEKÄ KONTTEJA.

haillaan Kokkolassa otetaan vauhtia Kanta-sataman jatkokehittämiseen. - Suunnitteilla on täysin uuden laiturin rakentaminen roro-liikenteelle, mikä tarjoaa mainiot olosuhteet myös konttien tehokkaalle käsittelylle. Yksittäisenä hankkeena kyse on hyvin isosta investoinnista, ja parhaillaan selvitämme sen sopivinta ajankohtaa.

### KOKKOLAN SATAMA

- Suomen kolmanneksi suurin yleissatama
- Suomen suurin bulk-satama
- Suomen suurin raideliikenne- ja transitoliikennesatama
- Kaivannaisteollisuuden ykkössatama
- Vuosittainen liikennemäärä keskimäärin 7-8 milj. tonnia

### Kokkola kulkee myös digitalisaation kärjessä

Digitaalisuus tehostaa ja sujuvoittaa päivittäistä tekemistä Kokkolan satamassa monin tavoin. Pitkä digiloikka otettiin siinä vaiheessa, kun Kokkolan Satama päätti investoida langattomaan ja skaalautuvaan LTE-verkkoon, joka mahdollistaa isojen datamäärien siirtämisen luotettavasti ja turvallisesti. - Olemme muun muassa keskittäneet kaikki kamerat LTE-verkon ympärille. Asentajilla on puolestaan käytössään tabletit, joilla he etävalvovat ja etäkäyttävät laitteita. Luonnollisesti hyödynnämme LTE-verkkoa ja tietojärjestelmiä monin eri tavoin turvallisuuteen liittyvissä asioissa. Tulossa on myös ratkaisuja, joissa digitalisaatiota hyödynnetään varastoalueiden suunnittelussa sekä raideliikenteen suunnittelussa ja koordinoinnissa, Torbjörn Witting luettelee esimerkkejä.

Lisäksi Kokkolan satamassa on käytössä Port Activity-satamasovellus. Se parantaa tiedonkulkua sataman eri toimijoiden välillä mahdollistaen alusten taloudelliset ja tehokkaat käynnit satamassa. - Kaiken kaikkiaan tulevaisuus näyttää oikein hyvältä. Haluankin kiittää asiakkaita luottamuksesta ja siitä, että he ovat käyttäneet pitkään Kokkolan sataman palveluja. Uudet asiakkaat ja nykyisten asiakkaiden uudet kapasiteetit ovat jatkossakin tervetulleita, Witting toteaa. ▲



TRACEGROW OY

# Paristojen kierrätyksestä virtaa luomukasvuun

Suurimmalle osalle lukijoistamme ovat tuttuja kaupoissa olevat punaiset pahvilaatikat, joihin voi viedä käytetyt akut ja paristot. Laatikon halutuinta materiaalia ovat litiumakut, jotka ovat arvokkaita sisältämänsä koboltin takia. Ne saadaankin hyvin kiertoon metalliteollisuuden raaka-aineiksi.

TEKSTI: LASSE RAUTIO

Laatikoiden sisällöstä valtaosa eli noin 80 % on kuitenkin tavallisia kertakäyttöisiä alkaliparistoja, joita käytetään kaukosäätimissä, palovaroittimissa yms. Yleisin kierrätysmenetelmä on murskata paristot, jonka jälkeen teräs magneettierotetaan terästeollisuuden raaka-aineeksi, ja jäljelle jäävä sinkki- ja mangaanipitoinen ”musta massa” puolestaan jatkaa Eurooppaan ns. Waelz-uuniin. Näissä uuneissa sinkki otetaan talteen korkeassa lämpötilassa, ja mangaani

puolestaan jää kuonaan. Prosessi syö paljon energiaa johtuen korkeasta lämpötilastaan.

Kärsämäellä toimiva Tracegrow Oy syntyi nämä punaiset laatikat vastaanottavan Akkuser Oy:n tytäryhtiöksi. Nykyään yritys on kokonaan itsenäinen. Yritys perustettiin kehittämään teknologiaa alkaliparistojen järkevään hyötykäyttöön, jossa sinkki ja mangaani saataisiin hyödynnetyiksi. Yhteistyötä tehtiin ja tehdään edelleen ahkerasti professori **Ulla Lassin** tutkimusryhmän kanssa Oulun yliopistossa.

Tracegrow'n toimitusjohtaja **Mikko Joensuu** kertoo yrityksen historiasta: ”Alkuperäinen ajatus oli palauttaa pariston sisältämät metallit, kuten sinkki ja mangaani, takaisin paristoihin. Pian kuitenkin huomattiin, että mustasta massasta voidaan valmistaa lannoitustuotteita. Tässä vaiheessa innostuivat myös sijoittajat, ja yhtiötä ryhdyttiin kehittämään määrätietoisesti ja ammattimaisesti.”

Sinkki ja mangaani ovat paitsi paristojen raaka-aineita, myös viljelykasvien tarvitsemia tärkeitä hivenravinteita. Koska niiden erot-



Valmis lopputuote ZM-Grow, joka sekoitetaan veteen ja ruiskutetaan kasvin lehdille



Paristonkeräyslaatikoiden sisällöstä n. 80 % on alkaliparistoja

Prosessiin menevää sinkki- ja mangaanipitoista mustaa massaa paristoista



tamisessa toisistaan oli omia teknisiä haasteitaan, yritys suuntasikin tutkimuksensa kokonaan uusille urille. Hivenravinteita ei enää yritetty erottaa, vaan ne pidettäisiin samassa lannoiteliuoksessa ja puhdistettaisiin lannoitelain vaatimusten mukaisiksi. Tämä kiehtoi myös yrityksen pääomistajia, joilla on vankka maanviljelytausta.

Vuosien tutkimuksen jälkeen yritys kehitti päätuotteensa ZM-Grow'n, paristoista jalostetun ja puhdistetun hivenravinneliuoksen. Teknologian uutuudesta johtuen valmiita

**VUOSIEN TUTKIMUKSEN JÄLKEEN YRITYS KEHITTI PÄÄTUOTTEENSA ZM-GROW'N, PARISTOISTA JALOSTETUN JA PUHDISTETUN HIVENRAVINNELIUOKSEN.**

ratkaisuja ei ollut, vaan Kärsämäen tehtaan prosessivaiheet piti suunnitella itsenäisesti.

Koska ZM-Grow täyttää EU:n lannoitelainsäädännön puhtausvaatimukset, oli odotettavissa, että tuote hyväksytään myös luomulannoitteeksi. Luomulannoitteissa merkitsevää on lopputuotteen laatu ja puhtaus, ei raaka-aine. Siksi ekologisen, kierrätysmateriaaleista valmistetun puhdistetun ZM-Grow'n hyväksyntä luomukäyttöön onnistui ongelmitta.

Yrityksen patentoitu innovaatio on sittemmin kerännyt runsaasti palkintoja, kuten Ympäristöministeriön Circwaste-palkinnon merkittävästä työstä kiertotalouden hyväksi, Maatalouskonemessujen Uutuustuote -kultamitalin helppokäyttöisestä ja toimivasta kiertotaloustuotteesta, sekä Suomalaisten Kemistien seuran kiertotalousinnovaatiopalkinnon.

Tuotteella on saatu vehnän, kauran, ohran ja nurmen osalta hyviä satotason nousuja, kovimmillaan jopa 25 prosentin sadon lisäyksiä hehtaaria kohden. Tämä parantaa suoraan viljelijän taloudellista tulosta. Nyttämmin Tracegrow'n tuotteita myydään 14 eri maassa.

Uusia tuotteita kehitetään jatkuvasti, ja Tracegrow onkin tutkinut ahkerasti myös muiden hivenravinnepitoisten jäte- ja sivuvirtojen käyttömahdollisuuksia lannoite- tai materiaaliuotannossa. Kiertotalouden tulevaisuus näyttää hyvin lupaavalta. ▲





# SSAB Raahen terästehdas tuottaa korkealaatuista terästä kestäväen kehityksen kärjessä

Saloisten kunnan Rojuniemen alueelle, Perämeren pohjukkaan Pohjois-Pohjanmaalle nousi lähes kuusikymmentä vuotta sitten uusi terästehdas tuottamaan teräslevyjä kotimaisten konepajojen kasvavaan tarpeeseen. Tästä Rautaruukin Raahen terästehtaasta kasvoi vuosikymmenten aikana Pohjoismaiden suurin integroitu terästehdas ja moderni lujien terästen valmistukseen erikoistunut yksikkö. Nyt SSAB Raahen ottaa uutta suuntaa tulevaisuuteen ja toimii edelläkävijänä kohti fossiilivapaan teräksen valmistusta.

TEKSTI: **HARRI LEPPÄNEN, JARMO LILJA, KARI OJALA, MARJA-LEENA VIHELÄ**  
SSAB EUROPE OY

**R**aahen kaupunki oli 1800-luvulla merkittävä purjelaivatelakka ja maan suurin purjelaivaston kaupunki. Höyrylaivakauden alkaessa vahva asema menetettiin vuosikymmeniksi. 1950-luvulla Raahen oli 4000 asukkaan uinuva pikkukaupunki Pohjois-Pohjanmaan rannalla. Vuonna 1960

valtio teki päätöksen terästehtaan rakentamisesta Raahen ja perusti Rautaruukki Oy:n. Ensimmäinen masuuni sytytettiin elokuussa 1964. Terässulaton ja valssaamon vihkiäisiä vietettiin 1967, jolloin harkkoraudan sijasta yhtiön tuotteena valmistettiin teräslevyjä kotimaiselle kasvavalle laiva- ja konepajateollisuudelle. 1971 tuotevalikoimaa laajennettiin

ohutlevyihin Raahen kuumanauhavalssaamon ja Hämeenlinnan kylmävalssaamon rakentamisen myötä. Tätä tarinaa kirjoitettaessa vietetään Hämeenlinnan tuotannon aloittamisen 50-vuotisjuhlaa. Vuonna 1975 toteutettiin Raahen tuotannon kaksinkertaistamisprojekti 1,5 miljoonaan tonniin rakentamalla toinen masuuni ja kasvattamalla >

terässulaton kapasiteettia. Tätä metallurgista peruskonseptia on kehitetty viimeisten vuosikymmenten aikana, jolloin tuotantomäärä on noussut aina 2,8 miljoonaan tonniin ja tehdas on kehittynyt monipuoliseksi maailman parhaiden erikoislujien terästen valmistajaksi.

### **SSAB Raahen kehittyminen erikoislujien terästen valmistajaksi**

Raahen terästehtaan menestyksen takana ovat olleet tuotannon tehokkuuden jatkuva kasvu, onnistuneet teknologiainvestoinnit ja vahva tuotekehitys. Henkilöstön sitoutuminen on myös ollut vahva, ja alueen merkittävimpänä yrityksenä yhteistyö alueen muiden toimijoiden kanssa on ollut toimiva. Eräitä teknologisia merkkipaaluja ja tekijöitä tehtaan kehityksessä ovat olleet:

- Euroopan energia- ja tuotantotehokkaimmat masuunit, korkearautasinterin kehittäminen
- Koksaaon rakentaminen 1980-1990-lukujen vaihteessa, oma huippulaatuinen koksi
- 1990-luvun lopun terässulaton modernisointi-investoinnit, kuten LD-konvertterien modernisointi, senkkauunin ja vaakuunikäsittelyn sekä jatkuvavalukone nro. 6:n rakentaminen
- sintraamon sulkeminen 2011 ja masuunien siirtyminen pellettiajioon, mikä vähensi oleellisesti tehtaan ympäristökuormitusta
- nauhavalsauksen suorakarkausin kehittäminen alkaen 2001
- levyvalssauksen suorakarkausinvestointi 2006
- ketterä tuotannonohjaus, nopeat ja täsmälliset toimitukset myös pienille toimituserille.

Uusi lehti Raahen terästehtaan historiasa kääntyi vuonna 2014, kun Rautaruukki Oyj fuusioitui ruotsalaisen SSAB:n kanssa. Ruukki-vuosien aikana alkanut kehitys suorakarkautettujen ultralujien nauhaterästen sekä kulutus- ja suojausterästen osalta on jatkunut vahvana tukien SSAB-konsernin strategisia tavoitteita.

### **Monipuolinen tuotanto**

SSAB:n Raahen tehtaalla valmistetaan laajasti erilaisia terästuotteita. Tehtaan päätuotteita ovat kuumavalsatut kela- ja levytuotteet, ja teräslajivalikoimaan kuuluu standarditerästen lisäksi myös premium- ja erikoisteräksiä. Erikoisteräkset voivat olla erikoislujia tai kulutusta kestäviä tuotteita. Premium-tuot-



teet taas ovat erityistä lisäarvoa asiakkaalle tuottavia teräslajeja, jotka soveltuvat esimerkiksi erinomaisen hyvin laserleikkaukseen, vaativiin muovausprosesseihin tai asiakkaan tekemiin lämpökäsittelyihin. Raahessa valmistettua terästä käytetään laajasti erilaisissa loppukäyttökohteissa, kuten laivoissa, kuorma-autoissa, silloissa ja teollisuushalleissa. Raahessa tehdään korkealaatuisten levy- ja nauhatuotteiden lisäksi myös levytuotteiden esikäsittelyä ja jatkojalostetaan kuumavalsattuja kvarttolevyjä aina asennusvalmiiksi komponenteiksi saakka. Suuri osa Raahen tehtaan kuumavalsstatusta nauhateräksestä kuljetetaan SSAB:n Hämeenlinnan tehtaalle, missä sitä jatkojalostetaan kylmävalssaus- ja pinnoitusprosesseissa sekä ulkoisille että sisäisille asiakkaille.

### **Tuotekehitystä asiakastarpeista lähtien - erikoisteräksiä vaativiin olosuhteisiin**

Tuotekehitystä tehdään tiiviissä yhteistyössä asiakkaiden kanssa. Erikoislujia teräs mahdollistaa SSAB:n asiakkaille entistä kevyempien ja kestävämpien tuotteiden valmistamisen, ja näin myös pienemmän ympäristöjalanjäljen. Tuotteiden painon pienentyessä polttoaineen kulutus vähenee ja samalla lopputuotteiden käytönaikaiset päästöt pienenevät merkittävästi. Kestävämpien teräsrakenteiden avulla taas esimerkiksi lopputuotteiden tilavuutta voidaan kasvattaa, mikä mahdollistaa suurempien kuormien kuljettamisen ja vähemmän kuljetuskertoja. Erikoislujaa terästä käytetään esimerkiksi kuljetus-, nosto- ja rakennuslalla tai maataloudessa käytettäviiin laitteisiin ja ajoneuvoihin.

Tuoteinnovaatioita syntyy SSAB:n Raahen tehtaalla aktiivisen kehitystyön tuloksena ja jatkuvan parantamisen myötä. Uusien tuotteiden kehityksessä merkittävässä osassa

ovat Raahessa kehitetty kuumanauhan suorakarkausprosessi sekä levyvalssauksen suorakarkausprosessi. Ultralujista rakenneräksistä mainittakoon lujuudeltaan yli 700 MPa:n Strenx® -rakenneräkset. Raex®-kulutusteräslevyjen valmistuksessa hyödynetään kustannustehokasta suorakarkausa, kuten myös sekä nauha- että kvarttolevyinä valmistettavien ballististen Ramor® -suojausterästen valmistuksessa.

Erikoislujien ja kulutusta kestävien terästen lisäksi Raahen tehtaalla tuotetaan korkealujuusteräksiä autoteollisuuden tarpeisiin. Korkealujuusterästä käytettäessä autoteollisuudessa päästään paino- ja törmäysturvallisuustavoitteisiin. Erikoislujia Docol® -teräksiä autoteollisuuden tarpeisiin on tuotevalikoimassa satoja.

### **Turvallisuus on tärkein osa tehtaan toimintatapaa**

Tulevaisuudessa SSAB:n Raahen tehtaalla tuotetaan fossiilivapaata terästä ja tuotantoprosessit kokevat muutoksia uuden teknologian myötä. Vielä toistaiseksi kuitenkin terästä tuotetaan valmistamalla ensin raakarautaa tehtaan kahdessa masuunissa. Masuuneista sula rauta toimitetaan terässulaton, missä se jalostetaan teräkseksi. Sula teräs valetaan teräsaihioiksi, joista valssataan valssamalla terästuotteita.

SSAB:n Raahen tehtaan tehdaskokonaisuuteen kuuluvat lisäksi muun muassa koksaaon, oma satama ja yksi Suomen suurimmista laboratorioista. Tehdasalueella on myös Raahen Voiman voimalaitos, joka tuottaa sähköä omistajilleen SSAB:lle sekä EPV Energialle, sekä höyryä ja kaukolämpöä tehtaalle. Voimalaitoksesta toimitetaan kaukolämpöä myös Raahen kaupunkiin.

Raahen tehtaan alueella työskentelee noin 2500 SSAB:n omaa työntekijää sekä



satoja urakoitsijoiden ja yhteistyökumppaneiden edustajia. Tehtaan työntekijät tulevat pääosin Raahen seudulta. Raahelaisia joukossa on noin 75%, oululaisia noin 10% ja loput tulevat Pyhäjoelta, Siikajoelta ja muualta lähialueilta. Tyypillisesti työsuhteet ovat pitkiä. Keskimääräinen työsuhteen kesto tehtaalla on 19,6 vuotta eivätkä yli 36 vuoden työsuhteetkaan ole tuiki harvinaisia. SSAB:n Raahen tehtaalla on hyvin keskeinen merkitys Raahen seutukunnan hyvinvoinnille.

Toimintaa tehdasalueella on vuorokauden ympäri vuoden kaikkina päivinä, ja turvallisuus on osa jokaista työpäivää ja -vuoroa SSAB:n Raahen tehtaalla. Turvallisuus on myös erittäin tärkeä osa tehtaan toiminnan laatua. Raahessa toimitaan ISO 9001 -laatustandardin mukaan ja noudatetaan työsuojelustandardien BSI OHSAS 18001 ja CEPAA SA 800 periaatteita. Tavoitteena SSAB:lla on olla maailman turvallisin teräsyhtiö. Vuonna 2021 työturvallisuudessa saavutettiin merkittävää positiivista kehitystä; yli vuorokauden poissaloon johtavia tapaturmia Raahen tehtaalla oli kaksi, ja vastaava tapaturmataajuusindeksi 0,51.

### Uusi tutkimuskeskus ja tehtaan konttori tulossa

Investoinneissa Raahen tehtaalla keskitytään lähivuosina isoihin rakennushankkeisiin. Uudet rakennukset korvaavat elinkaarensa päässä olevia tiloja. Uuden tehtaan konttorin ja tutkimuslaitoksen rakentaminen Raahessa aloitetaan tulevana keväänä. Tavoitteena on, että uusi tehtaan konttori otetaan käyttöön vuoden 2023 lopulla ja tutkimuskeskus vaiheittain maaliskuuhun 2024 mennessä.

Tutkimuskeskuksen ja tehtaan konttorin yhdistävään uuteen kiinteistöön tulee työhuoneita sekä muunneltavia työskenteilytiloja noin sadalle henkilölle. Uusien tilo-

jen valmistuttua niissä työskentelee muun muassa tuotannon tuen, tutkimus- ja kehitystyön, henkilöstöhallinnon ja myynnin henkilöstöä sekä tehtaan johto. Tehdasalueelle, pohjoisen sisäänkäynnin läheisyyteen nousevassa uudisrakennuksessa käytetään SSAB:n teräsrakenteita, ja yhtiön omat tuotteet ovat näkyvästi esillä myös julkisivussa sekä sisätiloissa.

Loppuvuodesta 2021 tehtaalle valmistui uusi porttirakennus. Parhaillaan rakennetaan uutta paloasemaa, jonka on tarkoitus valmistua loppukesällä. Lisäksi tehtaalla on meneillään tavanomaisia kunnossapitoinvestointeja tuotannon ylläpitämiseksi, kuten masuunialueen granulikuljettimen ja jäähdystornien uusiminen, koksaamolla päätyhormien uusiminen ja muita suunnitelmien mukaisia kunnossapitoinvestointeja sulatolla ja valssaamalla.

Koska tulevaisuudessa tiedossa on isoja prosessimuutoksia siirryttäessä fossiilivapaan teräksen tuotantoon, tehtaalla valmistaudutaan tulevaan tekemällä aktiivisesti erilaisia tutkimuksia ja selvityksiä. Yksi tulevaisuutta valmisteleva hanke on yhden tai kahden uuden 400 kV:n voimajohdon rakentaminen Raahen tehtaalle. Voimajohtohankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely on parhaillaan käynnissä.

### Fossiilivapaa tulevaisuus

Kaivosyhtiö LKAB ja energiayhtiö Vattenfall omistavat yhdessä SSAB:n kanssa kehitysyritys Hybrid Development Ab:n, joka tutkii ja testaa teräksen valmistamista fossiilivapaasti vetytelkistystä hyödyntäen. Tutkimusaiheina ovat vedyn valmistus ja varastointi, vetytelkistetyn rautasiemen valmistus ja teräksen valmistus vetytelkistetystä raudasta. Luulajassa on toimiva pilottitehdas, jolla on pystytty osoittamaan 100% vetytelkistykseen

teorian toimivuus ja ylläpitämään jatkuvaa prosessia. Ensimmäiset fossiilivapaat teräsluovut on valssattu SSAB:n Oxelösundin tehtaalla, ja niistä on valmistettu ensimmäiset asiakastuotteet. Seuraava vaihe vetytelkistysprosessin kehittämisessä on täysimittaisen demonstraatiolaitoksen rakentaminen. Sen on suunniteltu käynnistyvän vuonna 2026 LKAB:n tuotantoalueella Jällivaarassa.

HYBRIT-prosessin onnistuneen kehitystyön myötä on asiakkaiden kiinnostus SSAB:n tulevia fossiilivapaita tuotteita kohtaan kasvanut nopeasti. SSAB onkin päättänyt selvittää mahdollisuuksia nopeuttaa tehtaiden siirtymistä fossiilivapaaseen tuotantoon. Alun perin muutos piti viedä läpi vaiheittain vuoteen 2045 mennessä, mutta nyt tavoitteena on kaikkien pohjoismaisten tehtaiden tuotantoprosessien uusiminen vuoteen 2030 mennessä.

Raahen tehtaalla on alustavaa suunniteltutyötä tehty jo useamman vuoden ajan. Uuden teknologian käyttöönotto muuttaa tehtaan energiatasetta merkittävästi. Kivihiili vaihtuu sähköön, jota tarvitaan sekä pelkistyksessä käytettävän vedyn valmistukseen elektrolyysereillä että rautasiemen ja romun sulatukseen valokaariuuneissa. Sähkön tarve tulee kasvamaan moninkertaiseksi, ja riittävän siirtokapasiteetin varmistamiseksi on uuden 400kV:n linjan rakentaminen käynnistynyt, kuten edellä kerrottiin.

Vahvimpana vaihtoehtona tämän hetken suunnitelmissa on rakentaa kokonaan uusi mini-mill -tyyppinen tehdas, jossa on sähkösulatto, ohutaihiovalukone ja nauhavalsausaamo. Tällainen tehdas on erittäin energiatehokas ja käyttökustannuksiltaan edullinen, mikä antaa parhaan mahdollisen kilpailukykyyn fossiilivapaan teräksen valmistuksessa.

Ennen lopullisia investointipäätöksiä on vielä tehtävä tarkat tekniset suunnitelmat, vietävä läpi kaikki rakentamisen edellyttämät lupaprosessit ja varmistettava fossiilivapaan energian saanti riittävässä laajuudessa. Kysymyksessä on kuitenkin Suomen ilmasto- ja ympäristötavoitteidenkin kannalta niin oleellinen, 7% osuus kotimaisista hiilidioksidipäästöistä, että kaikkien sidosryhmien yhteinen tahtotila on ratkaista muutokseen liittyvät kysymykset mahdollisimman sujuvasti ja varmistaa fossiilivapaan teräksen valmistus Raahessa vuoteen 2030 mennessä. ▲



Raahessa valetaan käsin hiekkakaavuttuja kappaleita, joissa käytetään 100-prosenttisesti kierrätettyä hiekkaa.

# Raahen Valimo erikoistuu vaativiin valukomponentteihin

Raahen Valimo Oy aloitti toimintansa vaikeana korona-aikana vuonna 2020. Siinä vaiheessa odotukset kasvusta ja kehityksestä olivat matalalla. Kuitenkin nyt, vuosi toiminnan aloittamisesta, näkymät ovat jo paljon paremmat. Tilauskanta on nyt historiallisen korkealla tasolla ja tuotantomäärät ovat merkittävässä kasvussa.

TEKSTI: **TIMO KRONQVIST, RAAHEN VALIMO OY**

**R**aahen Valimon toiminta pyörii täydellä kapasiteetilla ja tilauskannassa on jo töitä puoleksi vuodeksi eteenpäin. Nopeasti toiminnan aloittamisen jälkeen teollisuudessa on alkanut korkeasuhdanne, joka on näkynyt nopeina toimitusvaatimuksina suurissa investointiprojekteissa. Varsinkin paperi- ja kartonkiteollisuus investoivat nyt runsaasti uuteen tuotantoon johtuen merkittävästä postipakettien ja muiden kartonkituotteiden kulutuksen kasvusta.

Raahen Valimo keskittyy isojen konepajayritysten alihankinnassa erikoiskom-

ponenttien valmistukseen. Usein näissä komponenteissa on pelkän valun lisäksi NDT-tarkastuksia (ultraääni-, magneettijauhe-, tunkeumaneste- sekä röntgentarkastuksia), koneistuksia sekä maalauksia. Nämä tarkastukset ja muut valun jatkojalostustoimenpiteet pystytään tekemään tuotannossa joustavasti joko omilla resursseilla tai alihankkijoiden avustuksella.

## **Erikoistuotteiden vaatimukset kasvavat**

Nykyisin asiakkaat vaativat yhä pitemmälle jalostettuja komponentteja ja niiden doku-

mentointi ja vaatimustaso ylittävät selkeästi aikaisemmin totutut tuotteen ja palvelun vaatimukset. Tämä on lisännyt myös valimolla vaatimuksia tietotaidon lisäämiseen tarkastus- ja muissa erikoistehtävissä.

Valimolla investoitiin mittauslaitteiston kehittämiseen heti toiminnan alkuvaiheessa. Nykyisin on arkipäivää, että valukomponentit 3D-skannataan ja mittaustulosten avulla optimoidaan kriittisten paikkojen seinämävahvuuksia ja ulkomittoja. Tämä parantaa tuotteiden laatua ja kappaleiden lujuus- ja väsymiskestävyyssominaisuudet voidaan tarkemmin mallintaa.



Asiakkaat vaativat myös paljon yhteistyötä suunnittelu- ja tuotantovaiheessa. Tämä tarkoittaa sitä, että palvelujen merkitys valutuotteen kokonaisuudessa nousee koko ajan. Tämä myös vähentää halpatuottajien kykyä toimittaa vaativiin kohteisiin ja käytännössä tuotantoa on jo siirretty merkittävästi Aasiasta takaisin Eurooppaan.

### Valukomponentit korvaavat hitsattuja rakenteita

Raahen valimon tuotannon tunnusomaisina piirteinä ovat monimutkaiset kappaleet erikoismateriaaleista yhdistettynä piensarjavalmistukseen. Näitä kappaleita käytetään usein korvaamaan hitsattuja rakenteita erityisen vaativissa olosuhteissa.

Valukomponentteja käytetään usein hitsatussa rakenteessa kaikkein kriittisimmässä kohdassa. Hitsisaumassa on itsessään aina alkusärö, joten se olisi hyvä siirtää pois kriittisestä kohdasta. Käytännössä tämä toteutetaan muuttamalla hitsattu rakenne teräsvalukomponentiksi. Tällöin seinämän vahvuuksia voidaan muuttaa jouhevasti koko kappaleen poikkileikkauksen matkalla ja siten jännitykset jäävät selkeästi alle kriittisen tason. Varsinkin väsyttävästi kuormitetuissa rakenteissa tämän tyyppinen ratkaisu on nykyään aika tyypillinen. Hyvinä esimerkkeinä tästä ovat raitiotievaunujen telien valukomponentit. Näissä myös dokumentointivaatimukset ovat merkittävästi korkeammat kuin tyypillisissä valujen käyttökohteissa, koska rakenteen käyttöaika on pitkä ja laatuvaatimukset korkeat.

### Tuotantokapasiteettia kasvatetaan ja siirrytään ”vihreään” tuotantoon

Laadukkaiden valukomponenttien kysynnän ennustetaan kasvavan myös tulevaisuudessa. Tähän perustuen on Raahen Valimolla käynnistetty kattava rekrytointi- ja investointisuunnitelma.

Kapasiteettia lisätään keskisuurten valujen tuotantoon (100-500 kg). Uusi tuotantolinja käynnistyy syksyyn mennessä, ja kapasiteetti on täysimääräisesti käytössä vuoden kuluttua. Toimenpiteillä on tarkoitus kasvattaa liikevaihto kaksinkertaiseksi ja samanaikaisesti tuotantoon palkataan 10-20 henkilöä lisää.

Ajan hengen mukaisesti valimolla on siirrytty myös ”vihreään” toimintaan. Valuhiekka on perinteisesti ollut iso ympäristöongelma valimoille. Jätehiekkaa on syntynyt saman verran kuin valutuotteita. Toimintaa aloitettaessa Raahen Valimolla ryhdyttiin hiekkaa



**RAAHEN VALIMON TUOTANNON TUNNUSOMAISINA PIIRTEINÄ OVAT MONIMUTKAISET KAPPALEET ERIKOISMATERIAALEISTA YHDISTETTYNÄ PIENSARJAVALMISTUKSEEN.**

kierrättämään ulkopuolisessa laitoksessa ja nyt investointisuunnitelmissa on oma hiekan regenerointilaitos. Tämä ja muut kehitystoimenpiteet ovat nostamassa Raahen Valimon yhdeksi edistyksellisimmistä valimoista Euroopassa. Ympäristöarvot ja uusi teknologia on nostettu Raahen Valimon strategiassa tärkeimmiksi painopistealueiksi. ▲

### RAAHEN VALIMO OY

- Perustettu 2020
- Liikevaihto v. 2021 oli 6 M€
- Henkilöstön määrä 63
- Taustalla yli 100-vuotinen historia (mm. Miilucast- ja Keycast-nimet)
- Erikoistunut vaativiin teollisuuden ja raideliikenteen komponentteihin (mm. pumput, paperi- ja sellulaitteet sekä raitiotie- ja rautatievaunujen telien osat)
- Materiaaleina ruostumattomat, haponkestävät, duplex ja muut erikoisteräkset
- Tuotteet toimitetaan usein valmiiksi koneistettuina ja maalattuina

# SÄÄSTÄ RAHAA, VALITSE BELL.

paras polttoainetehokkuus • huippuluokan ajettavuus • vaakajärjestelmä vakiona • luokkansa tehokkaimmat moottorit

# BELL



Osta tai vuokraa! Kysy lisää myyjältäsi!

ROTATOR

[www.rotator.fi](http://www.rotator.fi)

Tuottotie 4, 33960 Pirkkala, puh. (03) 2874 111  
Linkokuja 6-8, 01740 Vantaa, puh. (09) 8789 010



## SIBELCO



## material solutions advancing life

[www.sibelco.com](http://www.sibelco.com)

Mikkelänkallio 3, FI-02770 Espoo  
+358102179800





Oulu Mining School -tutkimuskeskuksessa on maailman ensimmäinen yliopistoympäristöön rakennettu jatkuvatoiminen automatisoitu koerikastamo. Tutkimus- ja tuotantolaitos kattaa mineraalien rikastamon mittakaavassa 1:2500 ja se perustuu Pyhäsalmen kaivoksen rikastamoon. Vuonna 2012 käyttöön otettu koerikastamo tarjoaa innovatiivisen ympäristön rikastusteknisten yksikköprosessien opetukseen ja tutkimukseen.

# Pohjoisen potentiaali valjastetaan käyttöön kestävästi ja tehokkaasti Oulun yliopistossa

Oulun yliopiston kaivannaisalan yksikkö Oulu Mining School on merkittävä alan tutkimus- ja koulutuskeskittymä. Oulu Mining School kattaa kaivannaisalan koko arvoketjun geotieteiden, geofysiikan, kaivostekniikan sekä rikastustekniikan aloilla. Maailman mittakaavassa uniikki jatkuvatoiminen koerikastamo palvelee niin tutkimuksen kuin teollisuudenkin tarpeita.

TEKSTI: **JANNE-PEKKA MANNINEN**

**M**aantieteellisen sijaintinsa puolesta Oulu on erityisen hyvissä asemissa kaivannaisalaa ajatellen: Euroopan malmipotentiali sijaitsee käytännössä Pohjoismaissa ja Suomessa siitä on merkittävä osa. Esimerkiksi EU:n suurin litiumesiintymä sijaitsee Kaustisilla ja EU:n 20 suurimmasta kobolttiesiintymästä 14 sijaitsee Suomessa. Niistä 12 on Itä- ja Pohjois-Suomen alueella, missä on myös noin 80 % Suomessa löydetystä metalli- ja mineraalivarannoista.

Malmipotentialin lisäksi Oulun sijainti palvelee myös akateemista yhteistyötä. Ruotsissa Luulajan teknillinen yliopisto on fyysisesti lähellä, ja Luulajan ja Oulun yhteistyö on toiminut jo pitkään Nordic Mining Schoolin puitteissa. Oulun yliopisto pohjoisena tutkimus- ja koulutuskeskuksena on monitieteellinen ja laaja-alainen korkeakoulu, ja tästä monitieteellisyydestä hyötyvät monet alat, kaivannaisala mukaan luettuna.

Oulu Mining Schoolissa geologia, malminetsintä, kaivostekniikka, rikastustekniikka ja geofysiikka ovat niin sanotusti saman katon alla, mutta maailmanluokan tutkimusta löytyy yliopistosta myös niin Oulu Business Schoolin tarjonnasta kuin teknillisestä tiedekunnastakin, kuten esimerkiksi prosessiteknologian, vesi- ja ympäristöteknologian sekä tietoliikenneteknologian aloilta, jotka kaikki tukevat kaivannaisalaa.

### Uniikki koerikastamo

Tutkimuksen ja koulutuksen merkitys malminetsinnän ja kaivostoiminnan eri osa-alueilla on korostunut huomattavasti viime vuosina lisääntyneen mineraali- ja metallituotannon sekä uusien kaivosten perustamisen myötä. Oulun yliopistolla on merkittävä rooli pohjoisten luonnonvarojen kestävä kehityksen asiantuntijana, ja Oulu Mining School on rakennettu palvelemaan kaivosteollisuutta. Oulu Mining Schoolin tutkimuskeskuksessa on maailman ensimmäinen yliopistoympäristöön rakennettu jatkuvatoiminen automatisoitu koerikastamo.

Vuonna 2012 käyttöön otettu koerikastamo on osa modernia, maailman mittakaavassa huippuluokan tutkimusympäristöä. Tutkimuskeskuksessa voidaan tehdä myös geotieteellistä tutkimusta tai simuloida räjäytystutkimusta. Koerikastamo on innovatiivinen ympäristö rikastusteknisten yksikköprosessien opetukseen ja tutkimukseen.

Tutkimusyksikkö voi tehdä esimerkiksi geologisia, mineralogisia tai rikastustutkimuksia tilauksesta ja kaupallista tuotekehitystä sekä räätälöityjä kaupallisia koulutuksia eri sidosryhmille oman koulutustoimintansa lisäksi. Koerikastamosta on tullut yliopistolle uniikki brändi, joka houkuttelee Ouluun opiskelijoita niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin.

### Yhteistyön merkitys

Oulun yliopisto tekee myös kaivannaisalalla vahvaa kansallista yhteistyötä. Läheinen yhteistyö esimerkiksi Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) kanssa on pitkäaikaista ja tiivistä. Yhteistyö GTK:n ja Oulun yliopiston



Kuva Oulu Mining Schoolin koerikastamon ohjaamosta

välillä pitää sisällään opetusta, yhteisiä tutkimushankkeita sekä GTK:n ja yliopistojen geotieteiden laitosten yhteisen tutkimuslaboratorion. Yliopistolla on myös merkittäviä yhteistyökumppaneita teollisuudessa, kuten esimerkiksi Metso Outotec, Sandvik, Outokumpu, Terrafame, Agnico Eagle ja Boliden.

### Vihreää teknologiaa

Arktisen alueen tutkimus on Oulun yliopiston peruskivi niin kaivannaisalalla kuin muillakin tutkimusaloilla. Arktisella alueella on merkittävä malmipotentiali, mutta ympäristö tarjoaa myös omat erityishaasteensa, joista sosiaalinen olottuvuus ei ole vähäisin. Kestävä kehityksen asettamat vaatimukset johtavat siihen, että malmipotentialia täytyy hyödyntää niin arktisella alueella kuin muuallakin, jotta voimme kehittää esimerkiksi akkuteknologiaa tai energiapihejä laitteita. Toisaalta louhinta ja rikastaminen täytyy yrittää tehdä tavalla, joka kuormittaa ympäristöä mahdollisimman vähän ja on hyöty-suhteeltaan yhä vain tehokkaampi.

Sosiaaliset ja taloudelliset aspektit sekä ympäristönäkökulmat muodostavatkin vaativan ja tärkeän toimintaympäristön kaivannaisalalle. Kaivosteollisuus herättää suuria tunteita ja mittavaa keskustelua yhteiskunnassa, ja siihen liittyvät ennakkoluulot ovat haasteina myös esimerkiksi opiskelijarekrytoinnissa. Samaan aikaan, kun kiertotaloutta pitää lisätä, kysyntä kasvaa niin nopeasti, että siihen ei voida vastata ilman primäärituotantoa.

Vihreän teknologian rakentaminen vaatii siten kaivosteollisuutta, mutta tulevaisuuden kaivostoimintaa määrittävät läpinäkyvyys ja sosiaalinen hyväksyntä huomattavasti aiempaa enemmän. Oulun yliopistossa on tehty

projekteja, joissa on kehitetty sidosryhmien vuorovaikutusta, keskusteluyhteyttä ja yhteistyötä. Yksi tapa vastata sidosryhmien tarpeisiin on rakentaa neutraali alusta, jossa eri osapuolet voivat tuoda näkemyksensä esille. Kun projekteissa otetaan mukaan koko arvoketju, voidaan prosessit suunnitella alusta alkaen aiempaa paremmin ja kokonaisvaltaisesti kaikkien toimijoiden kanssa siten, että tuloksena on entistä paremmin hallittuja kaivosprojekteja.

### Tulevaisuuden rakentamista

Yhtä lailla tulevaisuuden rakentaminen kestäväällä tavalla edellyttää uusien tekniikoiden kehittämistä ja entisten optimoimista. Geofysiikan menetelmiä voidaan käyttää sekä malminetsinnässä että rikastushiekkalaitteiden rakennettutkimuksessa. Tietoa voidaan saada drone-tekniikalla tai sensoritekniikalla ei-invasiivisilla menetelmillä. Voidaan ennakoita seismisiä ilmiöitä tai rakentaa mahdollisimman vähävetisiä, jopa vedettäviä prosessiratkaisuja. Räjäytystutkimuksen avulla voidaan kehittää tarkempaa louhinta ja räjäyttää kiveä mahdollisimman selektiivisesti.

Mineraalien louhinnasta sekä rikastustoiminnasta syntyvä jäte on yksi suurimmista jätevirroista EU:ssa. Kaivosjätteen varastointipaikkojen määrästä maailmanlaajuisesti ei ole tarkkaa tietoa, mutta arvion mukaan niitä on enemmän kuin 3500. Useimmat maat uudistavat nyt kaivoslainsäädäntöään ja vaatimuksiaan kaivosjätteiden käsittelyä ja varastoinnista kaivostoimintaan liittyvien ympäristöriskien vähentämiseksi sekä kaivosteollisuuden yhteiskunnallisen hyväksyttävyyden lisäämiseksi. Äskettäisessä Oulu Mining Schoolin tohtoritutkimuksessa so-



Laboratorioteknikko Sari Forss tutkii hienäytettä mikroskoopilla.



Oulu Mining Schoolin geologit Sotkamo Silverin avolouhoksella tarkastelemassa malmikiveä

velletun geofysiikan menetelmiä käytettiin luomaan uusi lähestymistapa kaivosjätteen karakterisointiin sekä monitorointiin.

Lisäksi täytyy löytää ratkaisuja energiankulutukseen, esimerkiksi kiven jauhamiseen rikastusprosessissa, mikä on kaivostekniikan suurin yksittäinen energiankuluttaja.

Oulu Mining School vastaa näihin haasteisiin jatkamalla strategiansa mukaista toimintaansa. Kaivosalan osa-alueiden integraatio antaa kotimaisille ja kansainvälisille opiskelijoille kattavan käsityksen koko alasta ja sen lainalaisuuksista ja vuorovaikutussuhteiden verkostoista. Tutkimuksessa yksikkö

jatkaa tähänastisten polkujen vahvistamista ja koko arvoketjun kattamista geotieteiden, geofysiikan, kaivostekniikan sekä rikastustekniikan aloilla. ▲

## Tervetuloa luomaan aurinkoista tulevaisuutta kanssamme!

Oulun yliopisto on arktinen ja monialainen yliopisto. Sijainti pohjoisen napapiirin tuntumassa, runsaiden luonnonvarojen äärellä, luo useita mahdollisuuksia. Teknillinen tiedekunta on profiloitunut luonnonvarojen kestävä hyödyntämisen huippuosajaksi. Biomassan, mineraalien ja teräksen prosessointi sekä materiaaliymmärrys kattavat niin tuotantoketjut kuin ympäristövaikutusten minimoinnin ja taloudelliset näkökohdat. Tavoitteemme on löytää korkealaatuisen tutkimuksen ja koulutuksen avulla ratkaisuja, miten ihminen voi teknologian avulla hillitä ilmastonmuutosta sekä edistää kestävä kehitystä ja hyvinvointia.

### Kaivannaisala & Arktiset ulottuvuudet

Arktisten alueiden lisääntyneen mineraali- ja metallituotannon sekä uusien kaivosten perustamisen myötä kaivannaisalan tutkimuksen ja koulutuksen merkitys on korostunut. Korkealuokkaista osaamista jaetaan Oulu Mining Schoolin, Suomen ainoan kaivannaisalan koulutusohjelman, kursseilla. Käytössämme on mm. maailman ainoa yliopistoympäristössä toimiva koerikastamo.

### Tutkinto-ohjelmat

- ▶ Arkkitehtuuri
- ▶ Kaivos- ja rikastustekniikka
- ▶ Konetekniikka
- ▶ Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
- ▶ Ympäristötekniikka
- ▶ Geotieteet
- ▶ Kemia
- ▶ Prosessitekniikka
- ▶ Tuotantotalous



TEKNILLINEN  
TIEDEKUNTA

OULUN  
YLIOPISTO

[www.oulu.fi/ttk/](http://www.oulu.fi/ttk/)



POHTOn Toimitusjohtaja Markku Oikarinen sekä Metallin ja metallurgian teollisuuden kehittämisspäällikkö Henna Piirainen

# POHTO - osaamista, joka muuttaa tulevaisuutta

TEKSTI: MARKKU OIKARINEN JA HENNA PIIRAINEN

**S**uomen ja suomalaisten hyvinvointi perustuu yritysten kykyyn kilpailla ja menestyä. Me POHTOssa uskomme, että kilpailussa menestyvät ne yritykset, joilla on kyky innovoida, kehittää uusia teknologioita, palveluita ja liiketoimintamalleja. Omasta ja asiakkaidemme kokemuksesta tiedämme, että ne yritykset menestyvät:

- jotka onnistuvat teknologioiden käyttöönotossa ja hyödyntämisessä,
- jotka parhaiten yhdistävät tuloksellisuuden ja vastuullisuuden vaatimukset ja
- jotka osaavat.

## **POHTOn perustehtävä on säilynyt samana perustamisvuodesta 1974**

Pohjois-Suomen Teollisuusopisto, POHTO, aloitti toimintansa vuonna 1974 sen rahoituksen varassa, joka oli aiemmin UKK-sopimuksessa ohjattu ammattikoulutuksen kehittämiseen. Samassa yhteydessä perustettiin toimintaa tukeva säätiö, jonka jäseninä olivat keskeiset työmarkkinajärjestöt sekä pääosin Pohjois-Suomen alueella toimivat suuremmat tuotantolaitokset.

Tänä päivänä POHTO yksityisenä täydennyskouluttajana nojaa yhä perustehtäväänsä – toimimiseen asiakasorganisaatioidensa menestyksen ja kilpailukyvn

edistäjänä tarjoamalla sellaista yritysten tarvitsemää täydennyskoulutusta, jota virallinen koulutusjärjestelmä ei tuota. Asiakkaat ja yhteistyökumppanit löytyvät edelleen keskeiseltä osin teollisuudesta ja teollisuuden verkostoissa toimivista tuotanto- ja palveluyrityksistä. Koulutus- ja kehittämisspalvelut ottavat huomioon myös PK-yrityskentän sekä julkisen ja kolmannen sektorin tarpeita.

## **Menestyminen vaatii jatkuvaa uudistumiskykyä ja ketteryyttä**

2020-luvun POHTO on itsenäinen ja kehittyvä koulutus- ja kehittämisorganisaatio, joka varmistaa asiakkaiden tyytyväisyyden

läheisellä yhteistyöllä asiakasyritystensä, asiantuntijaverkostonsa sekä oppilaitosten kanssa. POHTOn koulutuksissa toteutuvat ajanmukaiset vaatimukset tehokkaalle oppimiselle: käytännönläheisyys, teemmällä oppiminen ja vuorovaikutteisuus, jossa hyödynnetään myös uusimpia teknologisia viestinnän ratkaisuja. Ne mahdollistavat yhä enemmän oppimisen siellä, missä asiakkaat toimivat, ajasta ja paikasta riippumatta.

### POHTO on kehittäjien kohtauspaikka

Korkea laatu ja uudistamiskyky syntyvät yhteistyössä ja vuorovaikutuksessa. Pohjolaisuuteen on aina kuulunut vahva halu työskennellä ”kentällä”, siellä missä osajat kohtaavat. Koulutusorganisaatiot eivät enää pitkään aikaan ole olleet tietovarastoja, vaan ymmärrämme hyvin, että kun tieto on kaikkien saatavilla, ymmärrys ja todellinen osaaminen syntyy ihmisten kohtaamisesta.



Tutkijat, yrittäjät, asiantuntijat ja pohtolaiset yhdessä löytävät ratkaisut osaamisen kehittämiseen.

### Pitkäjänteistä yhteistyötä Vuorimiesyhdistyksen Metallurgian VAT:n kanssa

Erinomaisena esimerkkinä pitkäjänteisestä koulutuksen kehittämisestä toimii POHTOn ja Vuorimiesyhdistyksen Metallurgian VAT:n eli valtakunnallisen asiantuntijatyöryhmän yhteistyö, joka on jo vuosia tuottanut ajankohtaisiin teemoihin kohdistuneita asiantuntijoiden kohtaamis- ja verkostoitumistapahtumia. Viimeisimpänä esimerkkinä näistä

työryhmän innovoimista tapahtumista voidaan mainita Hotelli Raahen Hovissa järjestetty *Epäpuhtauksien hallinta pyrometallurgisissa prosesseissa* –koulutustilaisuus marraskuussa 2021. Tapauksessa käsiteltiin pyrometallurgisten prosessien vaikutuksia eri epäpuhtauksien syntymiseen, niiden hallintaan ja ennaltaehkäisyyn.

Yhteistyökoulutukset ja -tapahtumat syntyvät koulutuksen suunnittelutyöryhmän ideoista. Ryhmä koostuu metalli- ja metallurgianteollisuuden asiantuntijoista, jotka Metallurgian VAT:n henkilöt keräävät yhteen. Tänä vuonna POHTOn ja Metallurgian VAT:n suunnittelema ja toteuttama koulutuksia ovat mm. *Eroon metallin valmistuksen CO<sub>2</sub> –päästöistä!* -koulutus, joka järjestetään pääkaupunkiseudulla 27. -28.4.2022, sekä syksyllä 2022 järjestettävä *Tulenkestävät materiaalit*, joka on perinteisempi, viiden vuoden välein järjestettävä koulutustapahtuma. ▲



## REACH THE SET TARGET WITH DIRECTIONAL CORE DRILLING

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

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



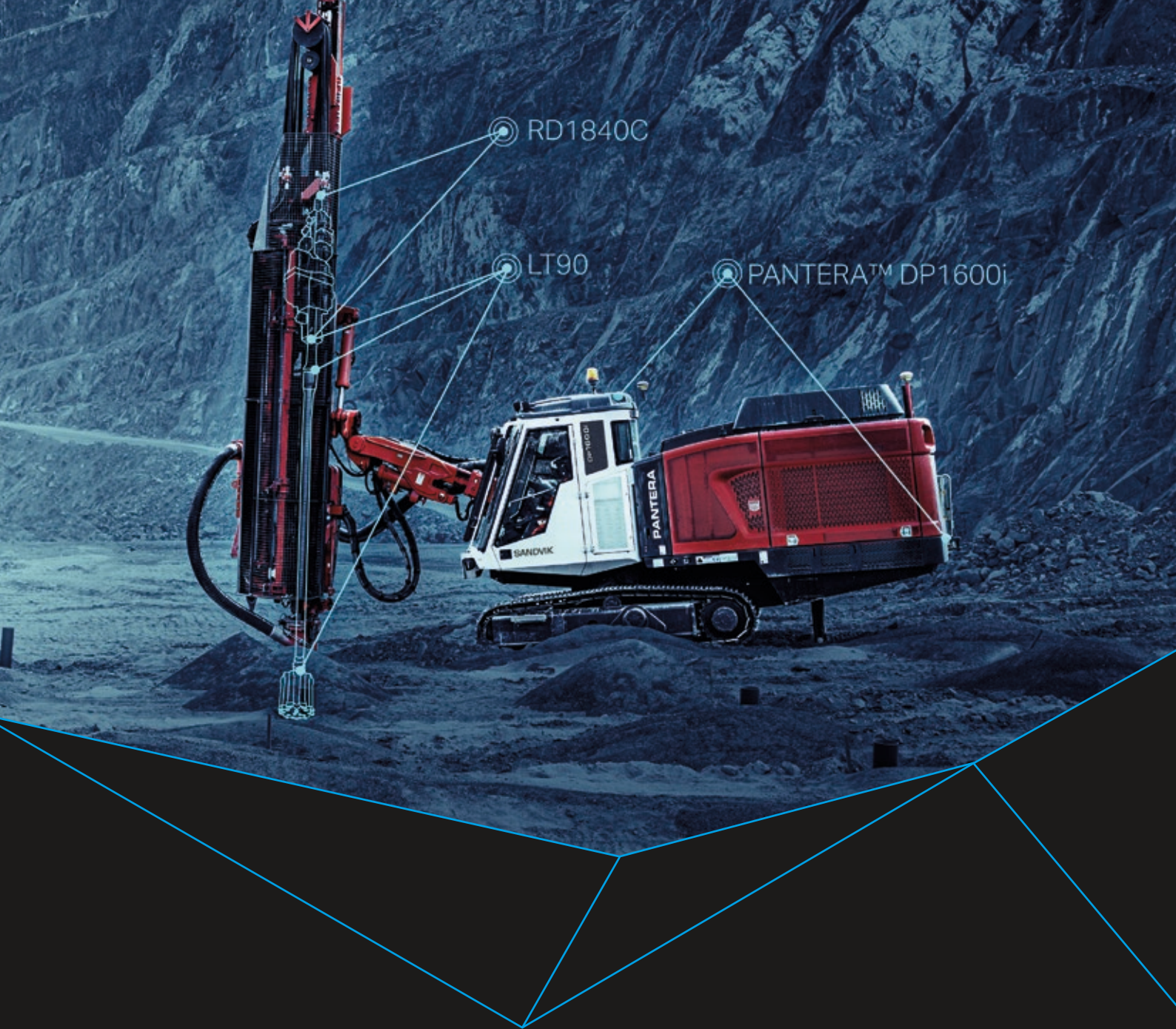
Arctic Drilling Company Ltd.

Call us +358 40 511 2289 or

visit [www.adcltd.fi](http://www.adcltd.fi)



SEE THE RIGS  
IN ACTION  
[WWW.ADCLTD.FI](http://WWW.ADCLTD.FI)



## VALITSE TOP HAMMER XL INNOVATIIVINEN PORAUSTEKNOLOGIA

Tarjonnassamme on uusi innovaatio avokaivosten ja louhosten maanpäälliseen poraukseen. Top Hammer XL -teknologia lisää porauksen tuottavuutta, polttoainetaloudellisuutta sekä kustannustehokkuutta ja mahdollistaa suuren reikäkoon eli halkaisijaltaan 140–178 mm räjäytysreikien päältäiskevän porauksen.

Uutuusteknologian Pantera™ DP1600i -porauslaite, RD1840C-porakone ja LT90-porakalusto on optimoitu toimimaan saumattomasti yhdessä erinomaisten poraustulosten saavuttamiseksi. Valitse Top Hammer XL tuottavampaan, tehokkaampaan ja vastuullisempaan kaivostoimintaan.





GTK tekee  
mineraalipotentialikartoitusta.

GTK

# Geologian tutkimuskeskus – tutkimusta yhteiskunnan hyväksi

TEKSTI: KRISTINA KARVONEN, GTK

**M**ineraalisten raaka-aineiden kysyntä kasvaa ja uusia hyödynnettäviä mineraalisia raaka-ainevaroja tarvitaan yhteiskuntamme laajoihin tarpeisiin. Kehityksen myötä tulevaisuudessa saatetaan tarvita myös sellaisia mineraalisia raaka-aineita, joiden hyödyntämismahdollisuuksia ei olla aikaisemmin osattu ennakoida. Kierrätys on myös tärkeässä roolissa, mutta se on toistaiseksi takamatkalla tarpeiden kasvuun nähden. Jotta uusia mineraalisia raaka-aineita päästään hyödyntämään, tarvitaan arvoketjun alkupäähän liittyvää perustutkimusta kuten

kartoitusta ja tieteellistä tutkimusta. Tässä Geologian tutkimuskeskuksella (GTK) on merkittävä rooli.

GTK:n mineraalipotentialikartoitus on pitkäjänteistä, ammattitaitoa ja resursseja vaativaa työtä. GTK:n toimesta Suomen maankamaraa on tutkittu yli 130 vuotta. Tämän työn tuloksia voivat hyödyntää moninaiset yhteiskuntasektorit kuten kaivannaissektori.

”Tutkimuskeskuksena GTK:n on mahdollista tehdä laajoja alueellisia ns. ”Grassroots”-tutkimuksia, joihin yksityiset toimijat harvoin ryhtyvät. Näitä tutkimustuloksia on kaikkien mahdollisuus hyödyntää, sillä ne

ovat saatavilla GTK:n tietoaaineistoista”, toteaa Akkuminaalipotentialin kartoitus -projektin projektipäällikkö erikoisasiantuntija **Bo Långbacka** GTK:sta.

## **Akkuminaalipotentialin kartoitus -projekti**

GTK:n omarahoitteen Akkuminaalipotentialin kartoitus -projektin neljäs ja samalla viimeinen vuosi pyörähti käyntiin vuoden 2022 alussa. Projektissa arvioidaan akkutuotannossa tarvittavien mineraalien kuten esimerkiksi koboltin, litiumin ja suomugrafiitin esiintymispotentiaalia Suomessa. Tavoitteena on myös tunnistaa uusia alueita, >

joilla hyödyntämiskelpoisten esiintymien löytyminen on todennäköistä.

Projektissa on maastotyökohteita eri puolilla Suomea Pälkäneeltä Savukoskelle. Maastossa tehdään geofysiikan mittauksia kallioperän sähköisten ja magneettisten ominaisuuksien sekä tiheyden selvittämiseksi. Tutkimusalueilla tehdään myös kallioperäkartoitusta ja lohkar-etsintää sekä joillain kohteilla koneellista näytteenottoa eli kallioperäkairausta ja moreeninäytteenottoa. Projektissa myös hyödynnettiin ja prosessoitiin GTK:n olemassa olevia tietoaineistoja modernein keinoin ja uudelleen analysoitiin aiempien tutkimusten moreeni- ja kairausnäytteitä uusilla tehokkaammilla menetelmillä. Akkuminaalipotentialin kartoitus -projektissa muodostetaan parempi ymmärrys koboltti-(Ni-Cu\_PGE-Au)- sekä litiumin ja grafiitin mineraalisysteemeistä ja esiintymispotentialista, etenkin projektin tutkimusalueilla, mutta myös valtakunnallisesti.

Pohjanmaa on yksi tutkimuksen fokusalueista. Alueelta on vuosien saatossa tavattu viitteitä kobolttista, litiumista, grafiitista, kullasta ja kuparista. Alueen tekevät tutkimuksen kannalta haasteelliseksi kalliopaljastumisen niukkuus ja paksut maapeitteet.

”Olemme tehneet litiumtutkimuksia Kaustinen - Evijärvi - akselilla ja tänä vuonna alueella on tarkoitus kairata vielä yksi kohde. Myös Kuortaneella on tehty vastaavaa kartoitusta”, Långbacka kertoo.

Lapin alueen tutkimuskohteissa päämielenkiinnon kohteena ovat olleet koboltti sekä nikkeli, kupari ja platinaryhmän alkuaineet. Osana projektia valtakunnallinen grafiittitutkimus puolestaan kattaa lähes puoli Suomea ja siinä keskitytään etsimään grafiitin kannalta potentiaalisia jatkotutkimusalueita.

### Vihanti – Pyhäsalmi -projekti

Siinä, missä Akkuminaalipotentialin kartoitus -projekti on alueellinen, tiettyihin mineraaleihin fokusoiva esiintymäpotentialin selvitysprojekti, on Vihanti-Pyhäsalmi -projekti perinteisempi geologinen kartoitusprojekti sisältäen toki mineraalipotentialia tarkastelevan komponentin.



Koillismaan anomalian aiheuttaja selvisi, kun kallioperän uumenista kairattu näyte osoittautui peridotitiiksi.

Vihanti-Pyhäsalmi -alueen tutkimus- ja kartoitusprojekti starttasi vuoden 2022 alussa. Nelivuotisessa projektissa tutkitaan alueen kallioperän syntyä ja kehitystä sekä tuotetaan uutta perustietoa projektialueelta. Tutkimusalue muodostaa laajan geologisen kokonaisuuden Raahe-Laatokka vyöhykkeellä, josta halutaan kerätä uutta tietoa modernein menetelmin. Tutkimusta tehdään Oulaisten, Merijärven, Pyhäjoen, Raahen, Haapaveden, Kärämäen, Pyhäjärven, Pyhännän, Haapajärven ja Siikalatvan kuntien alueilla. Projektissa tehdään kallioperäkartoitusta sekä erilaisia geofysiikan mittauksia niin maasta kuin ilmastakin käsin. Tutkimuksen edetessä saatetaan osalla alueista tehdä maa- ja kallioperänäytteenottoa tiedon kasvattamiseksi.

”On tärkeää, että Geologian tutkimuskeskus on vahva tällaisissa projekteissa, joissa kerätään kallioperän perustietoja ja selvitetään kallioperän kehitystä. Sanotaanko, että tämä

on GTK:n kivijalkaa”, toteaa projektipäällikkö, erikoistutkija **Jukka Konnunaho** GTK:sta. Projektista saatavaa tietoa voidaan hyödyntää monipuolisesti niin tieteellisessä tutkimuksessa kuin yhteiskunnan eri tasoillakin.

### Koillismaan Syväreikä -projekti

Koillismaan Syväreikä -projekti edustaa puolestaan monipuolista tieteellistä tutkimusprojektia GTK:n laajassa projektivalikoimassa.

Projektia perustettaessa erityismielenkiinnon kohteena oli Koillismaan kallioperän syvissä osissa sijaitseva, noin 60 km pituinen painovoimapoikkeama, joka on askarruttanut geologeja vuosikymmeniä. Fyysisiä näytteitä syvällä olevasta kohteesta ei ollut, joten kohteen tulkinta perustui erilaisiin geofysiikan mittauksiin ja mallinnoiksi.

GTK:n projektin tavoitteena oli kurkistaa syvyyksiin ja saada näyte painovoimapoik-

Lisätietoja projekteista:

<https://www.gtk.fi/tutkimus/tutkimusprojektit/>

<http://projects.gtk.fi/akku/>

<http://projects.gtk.fi/syvareika/index.html>



keaman aiheuttajasta. Tämä saatiin toteutetuksi haastavissa olosuhteissa. Anomalian syy selvisi, kun kallioperän uumenista kairattu näyttemateriaali osoittautui magnesiumrikaaksi ultramafiseksi kiveksi, peridotiitiksi. Samalla pystyttiin osoittamaan, että GTK:n tutkijoiden anomaliasta laatimat geofysiikan mallit pitivät paikkansa.

Syväreikä tarjoaa myös monipuolisen kansainvälisesti merkittävän tutkimus- ja kehitysympäristön muun muassa geoenergian, geofysiikan menetelmien, kallion rakennettavuuden ja mineraalisysteemien tutkimukseen. Ennen kaikkea se tuo uutta tietoa Suomen ja sitä kautta Fennoskandian kilpialueen geologiasta.

”Jo nyt Syväreikä-projekti on täyttänyt odotukset ja anomiamysteeri saatiin ratkaistuksi, vaikka reiän alaosan sortuminen estikin pääsyn tavoitesyvyyteen. Projektista on myös odotettavissa paljon uutta tietoa ja aineistoja, joita voidaan hyödyntää monipuolisesti”, toteaa projektipäällikkö, erikois-asiantuntija **Sini Hunter** GTK:sta.

Tutkimukset Syväreikä-projektissa ovat edelleen käynnissä ja jatkuvat pitkälle tulevaisuuteen. Osa tutkimuksista on jo tehty ja niiden osalta raportointi on käynnissä. Kallion stabiileittitutkimukset alkavat tänä

### SYVÄREIKÄ-PROJEKTISSA TUTKITAAN MYÖS, MITEN KAIRAUS VAIKUTTAA YMPÄRISTÖÖN SEURAAMALLA KAIRAUSKEMIKAALIEN PITKÄAIKAISVAIKUTUKSIA VESISTÖSSÄ.

keväänä. Kairareikä logataan, kuvataan ja sille tehdään rakennekartoitus. Rakenteet raportoidaan ja niiden pohjalta tehdään rakennemalli. Erilaisia geofysiikan ja petrofysiikan mittauksia on jo tehty kairasydämistä. Syksyllä on suunniteltu tehtäväksi myös AMT- ja seismisiä mittauksia. Kairasydännäytteet on raportoitu ja niistä on tehty analyysijä sekä hieet mineralogisia jatkotutkimuksia varten. Samalla on tutkittu kallioperän geokronologiaa ja tehty isotooppitutkimuksia. Projektissa tehdään myös mineraalisysteemien tutkimusta ja sen pohjalta laaditaan alueelliset 3D-mallit. Myös geoenergiatutkimukset

Pohjaelännäytteenottoa liittyen kairausten ympäristövaikutusten tutkimukseen

käynnistyvät tänä vuonna. Syväreikä tarjoaa ainutlaatuisen ympäristön tutkia ja mallintaa Pohjois-Suomen geoenergiapotentialia. Projektissa on toteutettu jatkuvaa syväsinäytteenottoa, jonka avulla saadaan uutta tietoa pohjavedestä ja sen käyttäytymisestä syvällä kallioperässä.

Syväreikä-projektissa tutkitaan myös, miten kairaus vaikuttaa ympäristöön seuraamalla kairauskemikaalien pitkäaikaisvaikutuksia vesistössä. ”Kairausten vaikutusta pohditaan usein, mutta Suomessa tätä ei juurikaan ole tutkittu. Nyt saamme aiheesta tutkittua tietoa”, Hunter toteaa.

Syväreikä oli suuri, mutta kannattava investointi, sillä se tarjoaa erinomaisen testi-ympäristön useille hankkeille pitkälle tulevaisuuteen. Esimerkiksi SEEMS DEEP (Seismic and Electromagnetic Methods for Deep mineral exploration) -projekti tulee käyttämään syväreikää testipaikkana. ”Juuri käynnistyneen, GTK-vetoisen ERA-NET ERA-MIN -projektin tavoitteena on kehittää syvällä sijaitsevien mineraaliesiintymien tunnistamista yhdistämällä seismisiä ja elektromagneettisia (EM) menetelmiä. Uudenlainen lähestymistapa lisää kustannustehokkuutta ja antaa paremmat mahdollisuudet esiintymien löytymiselle”, kertovat erikoistutkija **Michal Malinowski** ja projektin koordinaattori **Suvi Heinonen** GTK:sta.

GTK:ssa tehdään geoalan tutkimusta laajalla skaalalla, ja sen tutkijat ovat mukana useissa monitieteellisissä ja soveltavissa tutkimus- ja kehityshankkeissa. Perustutkimus tuottaa tietoa, jota tarvitaan näiden hankkeiden menestyksen turvaamiseksi. Tämän tiedon tuottajana GTK:n rooli on ensiarvoisen tärkeä. ▲

FLOWROX OY ON NYT ROXIA

**ROXIA**

PERFORMANCE — DRIVEN BY PEOPLE

Suomalaista huippuosaamista vuorimiehille

Nesteen ja kiinto-  
aineen erotus

Ympäristö-  
teknologiat

Teollisuusautomaatio  
ja digitaaliset ratkaisut

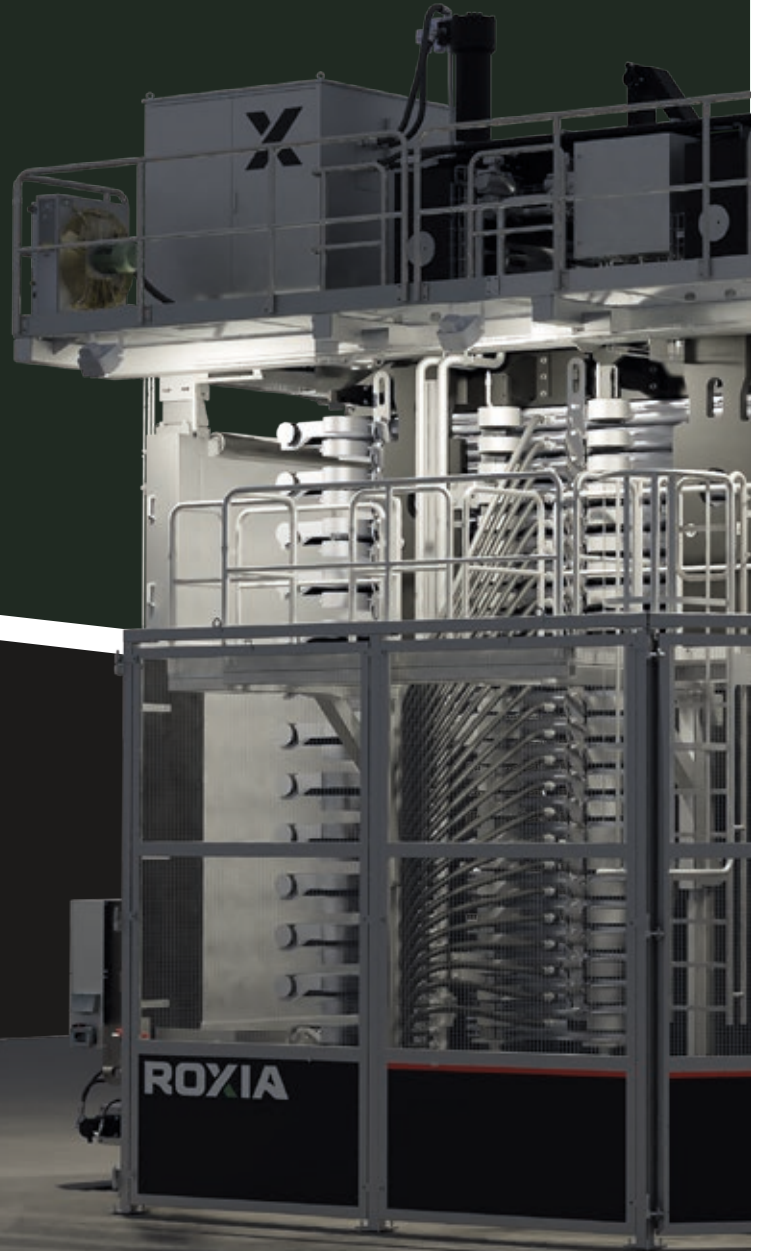


Greenreality

BALTIMORE DUSSELDORF JOHANNESBURG KEMINMAA LAPPEENRANTA LIMA MOSCOW PERTH SANTIAGO SHANGHAI STOCKHOLM

# Roxian torniprässi

- Suodatuspinta-ala  
60—144 m<sup>2</sup>
- Nopeampi,  
turvallisempi &  
fiksumpi
- Helpompi käyttää  
& huoltaa



Ota yhteyttä ja tilaa koesuodatus!

0201 113 311 / [sales@roxia.com](mailto:sales@roxia.com)





# Sotkamo Silver

TEKSTI: ERKKI KURONEN

**S**uomen ensimmäinen hopeakaivos on tuottanut noin neljä miljoonaa unssia eli tutumpana mittayksikkönä lähes 130 tonnia hopeaa maaliskuussa 2019 käynnistyneen tuotannon aikana. Hopea on jalometalli, mutta myös sähköistyvässä yhteiskunnassa tarvittava ”käyttömetsä”. Hopean poikkeuksellisen hyvää heijastus- ja sähköjohtokykyä hyödynnetään mm. aurinkopaneelissa, elektroniikassa ja johtimissa. Hopea muodostaa noin kaksi kolmasosaa kaivoksen liikevaihdosta. Hopean lisäksi kaivoksella tuotetaan kultaa, sinkkiä ja lyijyä.

Esiintymä on löydetty 1980-luvun alussa, ja sen kehittäminen tuotantoon kesti lähes neljäkymmentä vuotta. Toki välissä oli noin 15 vuoden hiljainen vaihe. Tänä päivänä kaivoksella työskentelee noin 150 henkilöä, joista noin kolmasosa on Sotkamo Silverin omaa henkilöstöä ja loput urakoitsijoiden työntekijöitä. Kaivoksella on merkittävä vaikutus paikallistalouteen Kainuussa ja Pohjois-Suomessa, paitsi suorien, niin myös välillisten työpaikkojen ja ostettujen palveluiden kautta.

Hopea esiintyy pääosin dyskrasiitti-, freibergiitti- ja pyrryriitti-nimisissä mineraaleissa sekä metallisena hopeana. Päämalmi-

mineraalit ovat sinkkivälke ja lyijyhohde sekä pyriitti. Esiintymä liittyy arkeisiin hap-pamiin vulkaniitteihin ja malmin isäntäkiivi on kvartsi-serisiittiliuske.

Hopeamalmi louhitaan pääosin maan-alaisesta kaivoksesta. Louhintamenetelmä on pitkäikäinen pengerialouhinta ja tyhjiksi louhitut tilat täytetään louheella. Räjytetty malmi kuljetetaan maanpinnalle kuorma- autoilla. Kaivoksen vinotunneli on noin 3 kilometriä pitkä ja ulottuu yli 350 metrin syvyyteen maanpinnasta. Pääosa siitä on louhittu jo 1980- ja 1990-lukujen vaihteessa.

Esimurskattu malmi syötetään välivarastosta kartiomurskaimen kautta päiväsiiloon ja edelleen tanko- ja kuulamylyjen sekä luokituksen jälkeen vaahdotukseen. Ensimmäisessä vaahdotusvaiheessa malmista erotetaan hopea-, kulta- ja lyijypitoinen rikaste, toisessa vaiheessa sinkki-hopearikaste ja lopuksi vielä pyriittirikaste. Hopea-kulta-lyijyrikaste pakataan suodatuksen jälkeen rikastekontteihin ja sinkki-hopea-rikaste sekä pyriittirikaste varastoidaan omiin siloihinsa. Hopea-kulta-lyijyrikaste ja sinkki-hopearikaste toimitetaan jatkojalostettavaksi sulatolle ja pyriittirikaste varastoidaan kaivosalueelle varastoalastaan. Pieniä määriä pyriittirikastetta toimitetaan myös hyötykäyttöön.

Hopeakaivoksella on toiminut jo projektivaiheesta alkaen seurantar ryhmä, johon kuuluvat edustajat paikallisista sidosryhmistä, asukkaista, mökkiläisistä ja osakaskunnasta sekä suurista maanomistajista, luontojärjestöstä, kunnasta ja viranomaisista. Tämä on ollut erinomainen mahdollisuus viestiä ajan-kohtaisista asioista molempiin suuntiin. Yhtiö on sitoutunut ottamaan käyttöön Kaivosvastuu-järjestelmän ja paikalliset sidosryhmät ovat ensiarvoisen tärkeitä sosiaalisen toimiluvan ja toiminnan hyväksyttävyyden kannalta.

Painotamme strategiassamme vahvasti vastuullisuutta ja paikallisuutta. Nämä teemat tukevat vahvasti toisiaan. Yhtiön tavoitteena on jatkaa hopeakaivoksen toiminta-aikaa ja löytää uusia malmeläisiä lähialueita. Olemme keskittyneet Kainuun alueen malmivarojen kehittämiseen. Osana tätä strategiaa ovat myös Suomussalmella sijaitsevat Peura-ahon ja Hietaharjun kaivospiirit ja niiden nikkeli-kupari-koboltti-platina-palladiumvarannot.

Konsernin emoyhtiö, Sotkamo Silver AB, on ruotsalainen, mutta noin 85 % sen osakkeista on suomalaisomistuksessa. Operatiivista toimintaa hoitaa emoyhtiön täysin omistama tytäryhtiö Sotkamo Silver Oy. ▲

# Terrafame kouluttaa uusia työntekijöitä omiin tarpeisiinsa – ja vähän Kainuunkin

Terrafamen investointi akkukemikaalitehtaaseen on johtanut lukuisten uusien työpaikkojen syntymiseen Kainuussa. Suuren rekrytointitarpeen vuoksi yritys otti aktiivisen otteen tulevien työntekijöidensä koulutukseen.

TEKSTI JA KUVAT: TERRAFAME

**T**errafamen tuotannon painopisteen siirtyminen kohti vastuullisesti tuotettuja akkukemikaaleja on tarkoittanut yhtiölle uudenlaista osaamistarvetta. Sähköautojen akkuihin kemikaaleja tuottava tehdas työllistää suoraan noin 170 henkeä ja välilliset työllisyysvaikutukset huomioon ottaen noin 500 henkeä. Tällä hetkellä uusi tehdas on ylösajovaiheessa.

Noin kolmannes akkukemikaalitehtaan työntekijöistä on siirtynyt työhön Terrafamen muilta osastoilta, kolmannes koostuu kokeneista prosessiteknikaan osaajista yhtiön ulkopuolelta ja kolmannes työllistyy Terrafamen tarjoaman oppisopimuskoulutuksen kautta. Joukossa vankka kokemus yhdistyy tuoreeseen näkemykseen.

Uuden osaamisen tarve ymmärrettiin varhain investointipäätöstä tehtäessä. Se oli myös oppisopimuskoulutuksen suunnitellun taustavoimana. Koulutus käynnistettiin vuonna 2019 yhteistyössä Kainuun ja Oulun seudun ammattiopistojen kanssa.

Oppisopimuskoulutuksen aloitti yhteensä 75 opiskelijaa porrastetusti kolmessa ryhmässä. Alkuvuonna 2022 opintojensa loppusuoralla on vielä yksi parinkymmenen opiskelijan ryhmä. Valmistuneista suurin osa on jatkanut työuraansa Terrafamella vakituissa työtehtävissä.

Oppisopimusopiskelun avulla Terrafamella sekä koulutetaan uutta ammattitaitoista henkilöstöä että kehitetään jo talossa olevan henkilöstön ammatillista osaamista. Terrafamelaiset ovat suorittaneet työn ohessa mm. prosessiteollisuuden, ajoneuvoalan sekä sähkö- ja automaatioalan ammattitutkinto-opintoja.



Lisäksi Terrafame on panostanut prosessiteknikaan koulutukseen lahjoittamalla Kajaanin ammattikorkeakoululle kolmevuotisen yliopettajan pestin. Tämän lahjoituksen avulla KAMK käynnisti syksyllä 2020 prosessiteknikaan koulutusohjelman uudelleen 13 vuoden tauon jälkeen.

Terrafame ei lähtenyt panostamaan koulutukseen kouluttaakseen työntekijöitä pelkästään omiin tarpeisiinsa. Päämääränä on lisätä järjestelmällisesti alan osaajien määrää Kainuussa. Tämä on yksi vastuullisuusohjel-

man tavoitteista: Terrafame on sitoutunut kouluttamaan yli 100 prosessialan ammattilaista sekä omiin että muun prosessiteollisuuden tarpeisiin vuoteen 2024 mennessä.

Henkilöstöjohtaja Heini Hämäläisen mukaan Terrafamen velvollisuus on kehittää prosessiosaamista maakunnassa. ”Suurena työllistäjänä yrityksemme tärkeimpiä yhteiskuntavastuutekoja on ammattilaistemme kehittäminen. Sillä tavalla vahvistamme työntekijöidemme erilaisia urapolkuja ja nostamme koko Kainuun osaamistasoa.” ▲



# Kaikki malmien ja metallien prosessointiin samasta paikasta

Tarvitsetko jotain mineraalien käsittelyyn tai metallien jalostukseen? Kysy ensin meiltä! Metso Outoteciltä saat prosessien suunnittelut, kokonaisten tuotantolaitosten toimitukset, koneet ja laitteet, vara- ja kulutusosat, huollot, korjaukset, optimoinnit sekä materiaalit kuten rikkihapon kestävä SX:n samasta paikasta.

Soita meille **020 484 142** tai jätä yhteydenottopyyntö osoitteessa [mogroup.com/yhteystiedot](http://mogroup.com/yhteystiedot)

maansiirto  
murskaus  
seulonta  
kuljetus  
jauhatus  
pumppaus  
vaahdotus  
erottelu  
sakeutus  
selkeytys  
suodatus

PYROMETALLURGIA  
HYDROMETALLURGIA  
RIKKIHAPON TUOTANTO





Harvinainen fyysinen tapaaminen koronavarianttien välissä

# Alumiini on avain tulevaisuuteen

Koronaviruksen rauhoituttua hetkeksi hautomaan uusia varianttejaan voitiin Teknologiateollisuus ry:n Alumiinituotteet-toimialaryhmän perinteiset Alumiinipäivät 2021 pitää kaksipäiväisenä fyysisenä tapaamisena kylpylähotelli Holiday Club Caribiassa Turussa 3.-4.11.2021. Päivät kokosivat yhteen kaikkiaan yli 50 osallistujaa alumiinituotteita valmistavilta ja käyttäviltä teollisuuden aloilta.

TEKSTI: TUOMO TIAINEN

## Ohjelmassa monia elementtejä

Päivät aloitettiin keskiviikkoiltana 3.11. cocktail-tilaisuudella, jonka ohessa julkistettiin vuoden 2021 AluInno-kilpailun (<https://teknologiateollisuus.fi/fi/aluinno2021>) voittajatyöt ja tutustuttiin näytteilleasettajien tuotteisiin ja palveluihin. Seuraavan päivän avauksessa tutustuttiin perinteiseen tapaan toimialabarometriin, kuultiin AluInno 2021 -kilpailun voittajien esitykset ja palkittiin heidät. Perinteiseen tapaan kuultiin myös teknologiateollisuuden tilannekatsaus. Päivän muissa esityksissä johtavana teemana oli Energiatehokas liikenne – alumiini keskiössä. Näissä esityksissä keskityttiin mm. alumiiniin sähköisten ajoneuvojen akku-

tuotannossa, 3D-tulostettuihin hiekkamuotteihin alumiinituotteiden tuotekehityksessä sekä akkujen kierrätykseen. Lisäksi esiteltiin kone- ja materiaalitekniikan opetusta ja tutkimusta Tampereen ja Turun yliopistoissa ja lopuksi luotiin kevyt metallinen katsaus Turkuun ja turkulaisuuteen.

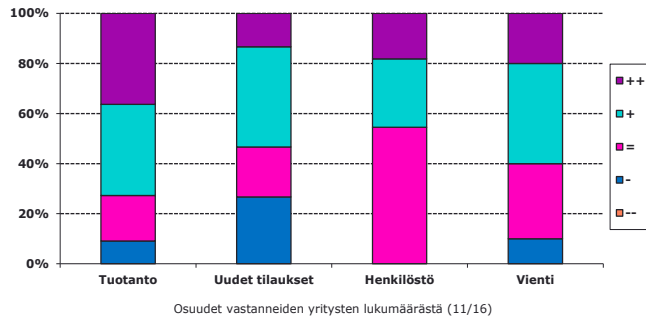
## Alumiinialan suhdannebarometri

Avauspuheenvuorossaan Alumiinituotteet-toimialaryhmän puheenjohtaja **Jukka Simola**, EOS Finland Oy, esitteli toimialaryhmän suhdannetilanteen toteutumana kaudelta 5 - 11/2021 sekä suhdanneodotukset kaudelle 11/2021 - 4/2022. Toteutumassa tuotanto oli kasvanut yli 60 prosentissa ja

pysynyt volyymiltaan samana yli 20 prosentissa kyselyyn vastanneista yrityksistä. Uusissa tilauksissa kasvua raportoi yli 60 % ja vähintään pysymistä ennallaan noin 20 % vastanneista yrityksistä. Viennin suhteen kasvua oli tapahtunut 60 prosentissa ja tilanne oli pysynyt ennallaan 30 prosentissa yrityksistä. Henkilöstön pääosin maltillista kasvua raportoi noin 55 % vastanneista yrityksistä ja tilanne oli pysynyt ennallaan 35 prosentissa yrityksistä. Ennustekaudella tuotannon ja viennin kasvua tai tilanteen pysymistä ennallaan odotti noin 90 % vastanneista yrityksistä, kun taas uusien tilausten osalta kasvua tai tilanteen pysymistä vakiona odotti yli 70 % yrityksistä. Henkilöstövä-

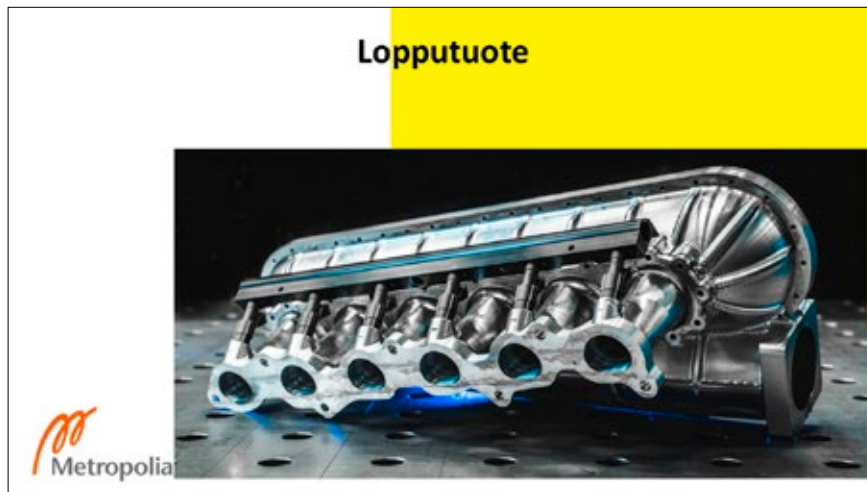
## ALUMIINIALAN SUHDANNEODOTUKSET

Ennuste 6 kk, marraskuu 2021 -> huhtikuu 2022



Kuva 1. Alumiinialan suhdanneodotukset kaudelle 11/2021 – 4/2022

KARIM ABDELWAHED



Kuva 2. AluInno-kilpailun oppinäytetyösarjan voittanut Karim Abdelwahedin suunnittelema ja toteuttama polttomoottorin alumiinirakenteinen imusarja

hennyksiä ei odotettu tapahtuvaksi kaudella 11/2021 - 4/2022 (kuva 1)

Koronapandemiolla ei toteutumakaudella koettu olleen kovin voimakkaita vaikutuksia liiketoimintaan tai tuotantoon. Komponenttien ja raaka-aineiden saatavuuden heikentyminen ja hintojen kohoaminen sekä logistiikkaan liittyvät ongelmat nousivat kyselyssä haittavaikutuksina esille.

Positiiviseksi asiaksi koettiin myös kysynnän vahvistuminen varsinkin toteutumakauden loppupuolella sekä asiakkaiden ja toimittajien välinen hyvä yhteistyö tilanteiden ennakoinnissa. Negatiivisiksi asioiksi koettiin mm. edellä mainittu raaka-aine- ja komponenttipula, hintojen kohoaminen sekä työvoiman puute. Eriksien negatiivisena asiana mainittiin uuden henkilöstön ohjaamiseen kuluvan ajan lisääntyminen etätyövälineitä käytettäessä. Toisaalta taas

etätyön tuomien työkalujen koettiin avanneen maailman uudella tavalla ja lisänneen asiakaskontakteja helpomman sähköisen yhteydenpidon vuoksi.

### Palkitut kilpailutyöt

AluInno-alumiinituotekilpailun oppinäytetyösarjan voitti Metropolia-ammattikorkeakoulun opiskelija **Karim Abdelwahed** työllään ”Ottomoottorin imusarjan suunnittelu ja valmistus”. Työn aluksi alkuperäinen imusarja 3D-skannattiin mittatarkkojen piirteiden saamiseksi sen laippapinnoista uutta imusarjaa varten sekä virtauslaskennan tarpeisiin. CAD-mallinnusta, CFD-simulointia sekä FEM-lujuuslaskentaa käyttäen suunniteltiin uusi imusarja päätettiin valmistaa AW-6082-T6 -alumiiniseoksesta CNC-koneistusta käyttäen. Tähän päädyttiin käytettävissä olevien resurssien, riittävän ma-

teriaalilujuuden sekä valmistusmenetelmästä olemassa olevan kokemuksen perusteella. Materiaali oli myös hyvin työstettävää ja anodisoitavissa valmistuksen jälkeen. Yli 10-osainen ruuviiliitoksinen/kiinnitteinen imusarja oli ruuveja ja polttoainesuuttimia lukuun ottamatta täysin alumiinirakenteinen (kuva 2).

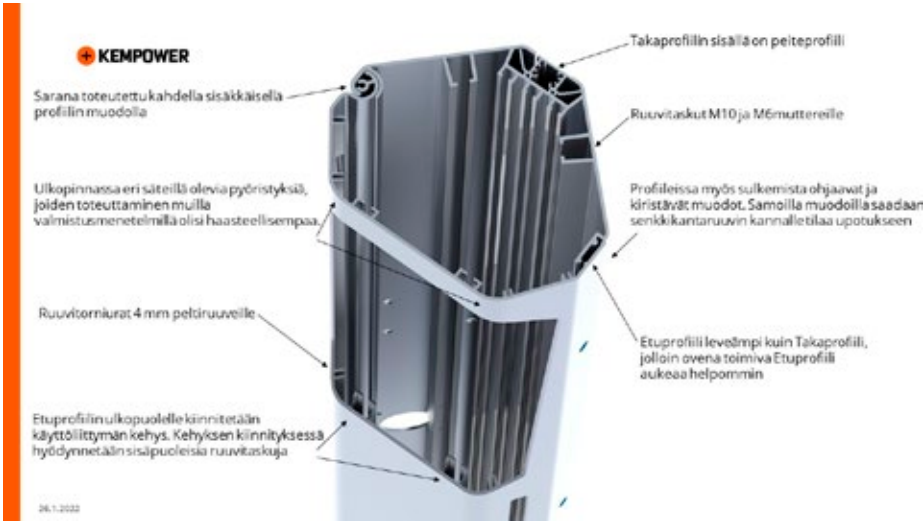
Yrityssarjan puolestaan voitti Kempower Oy:n **Petteri Jokisen** ja **Ari Nurmisen** ”Alumiinista ekstruusiolla valmistettu sähköajoneuvojen pikalatauslaitteen runko”. Kempower on Kemppi Group Oy:hyn kuuluva yhtiö, joka valmistaa sähköisten ajoneuvojen latausasemia ja tuottaa niihin liittyviä palveluja. Voittaneessa työssä on monipuolisesti hyödynnetty kuumapursotuksen mahdollisuuksia itse rakenteen, erilaisten muotojen ja detaljien sekä kiinnitysosien valmistamiseksi yhdessä työvaiheessa (kuva 3). Alumiininen rakenne tuo mukanaan myös merkittävän painonsäästön.

### Teknologiaateollisuuden tilannekatsaus

Teknologiaateollisuus ry:n johtava ekonomisti **Jukka Palokangas** esitti katsauksen talouden kehittymiseen sekä globaalisti että Suomen teknologiaateollisuuden tasolla tarkasteltuna. Hän tarkasteli myös tarjonnan ja kysynnän häiriöitä maailmalla ja niiden vaikutusta talouskehitykseen.

Euromaissa ja Suomessa BKT:n elpymisen koronapandemian aiheuttamasta syvästä notkahduksesta on ollut hyvässä vauhdissa ja pääosin on pystytty palaamaan pandemian käynnistymistä edeltäneelle tasolle. Euroalueen ostopääallikköindeksi osoittaa kasvun jatkuneen viime kuukausina, joskin jonkin verran hidastuneena. Italian ja Venäjän kehitys on ollut muita hitaampaa, mutta kääntynyt viime kuukausina kasvun puolelle. Teollisuustuotanto on palannut pandemiaa edeltäneelle tasolle lukuun ottamatta Japania, jossa kehitys näyttää kääntyneen uudelleen jopa laskuun. Kiinan teollisuudessa kasvu on rauhoittunut. Maakohtaiset BKT:n kasvunusteet vuodelle 2022 vaihtelevat välillä 1,9 – 7,3 %. Suomen osalta kasvunuste on 2,7 %.

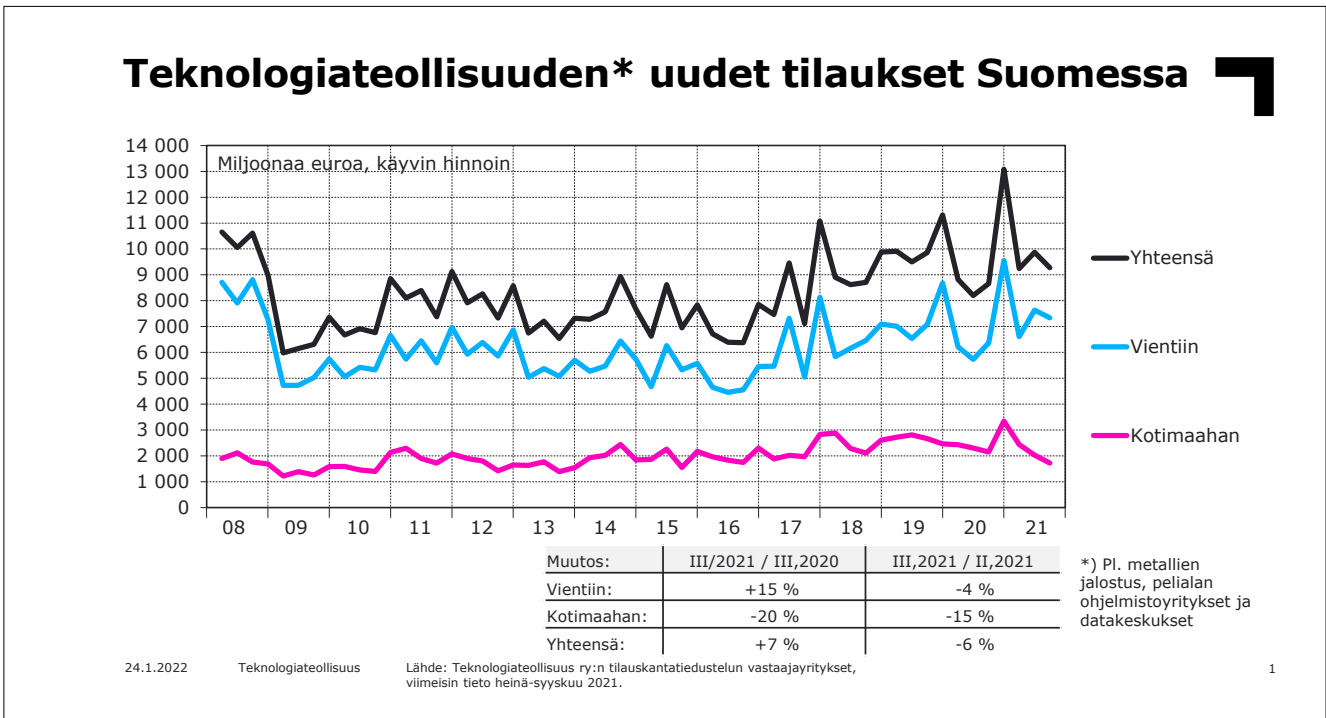
Saksan teknologiaateollisuudessa kaikkia tulevia tilauksia ei pystytä toteuttamaan tuotannossa. Kolme neljännestä yrityksistä ilmoittaa toimintansa kärsivän materiaalien heikosta saatavuudesta, kun tilauksien vähyydestä kärsii vain 10 % ja osaavan työvoiman puutteesta 28 % yrityksistä. Sähkö- ja auto-teollisuus kärsivät materiaali- ja komponenttipuutteesta kaikkein voimakkaimmin. Metallien ja öljyn sekä maakaasun hinnat ovat olleet voimakkaassa kasvussa.



kuva 3 a

kuva 3 b

Kuva 3. Alunno-kilpailun yrityssarjan voittaneen Kempower Oy:n sähköajoneuvojen pikalatauslaitteen runkoprofiilin poikkileikkaus (kuva 3 a) ja itse latauslaite (kuva 3 b)



Kuva 4. Teknologioteollisuuden uudet tilaukset Suomessa 2008-2021

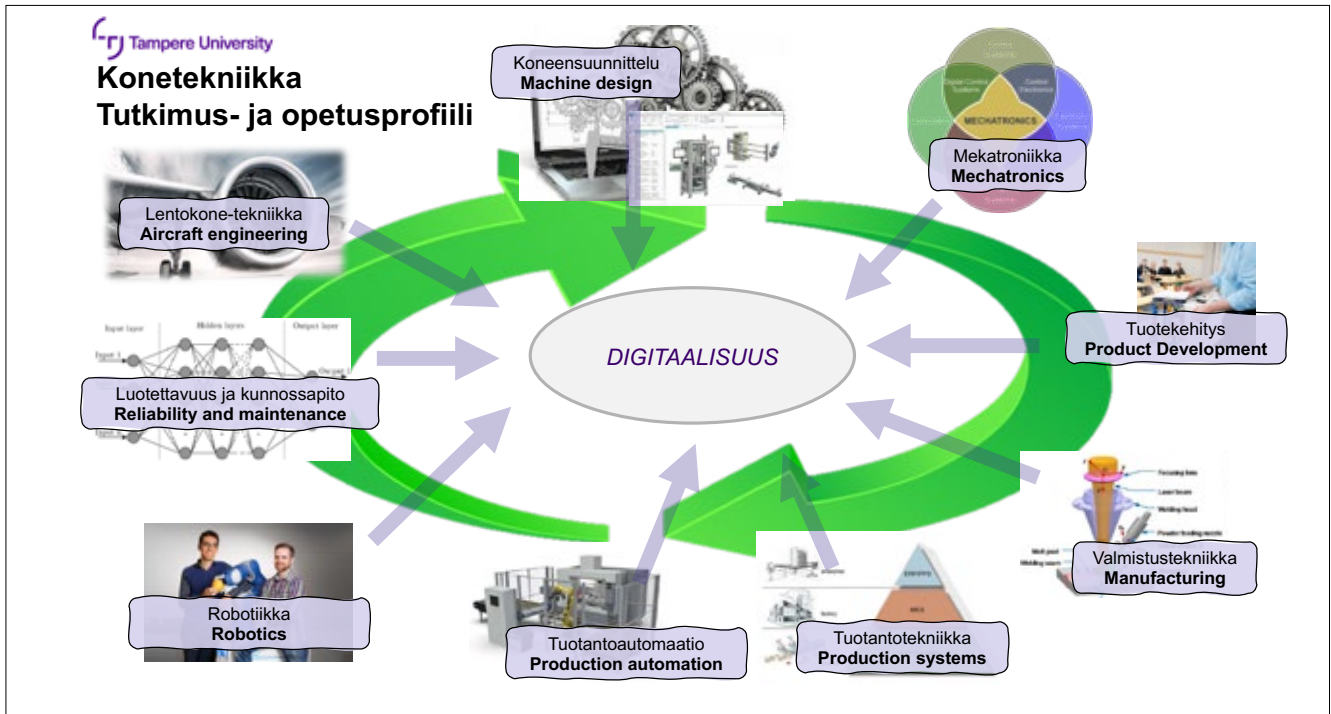
Suomessa koko teollisuudenalan kasvu kaudella 1-7/2021 on ollut 6 % ja teknologioteollisuudessa 4 % edellisen vuoden vastaavaan kauteen verrattuna. Teknologioteollisuuden uusissa tilauksissa oli vuoden vaihteessa 2020/2021 selkeä huippu (kuva 4). Sen jälkeen kehitys on kääntynyt laskuun, mutta uusien tilausten määrä on edelleen lähellä vuoden 2008 eli edellisen suhdannehuipun tasoa. Tilauskannan kasvu vuosina 2013-2021 on Suomessa ollut varsin vakaa-

ta ja kärsinyt vain vähän koronapandemian vaikutuksista. Teknologioteollisuuden henkilöstökrytyinnit ovat lisääntyneet. Nettolisäys vuoden 2021 kolmen ensimmäisen neljänneksen aikana on 4000 henkilöä.

Valtaosa teknologioteollisuuden yrittäjävaliokunnan pk-yrityksistä kokee komponentti- ja raaka-ainepulan sekä logistiikkaan liittyvien häiriöiden rasittavan liiketoimintaansa ja odottaa ongelmien joko jatkuvan entisellään tai pahenevan alkuvuoteen 2022

mennessä. Noin 97 % yrityksistä arvioi hankkimiensa raaka-aineiden ja komponenttien hintojen nousseen vuoden 2021 syksyllä kevääseen 2021 verrattuna ja lähes kolmannes arvioi hintojen nousun olleen yli 20 %. Yrityksistä 88 % odottaa hintojen nousun edelleen jatkuvan vuonna 2022 tai nousun pysähtyvän, mutta hintojen jäävän nykyiselle korkealle tasolle.

Kannattavuus kaudella 2021/2020 on hintojen nousun vuoksi heikentynyt 31 pro-



Kuva 5. Tampereen yliopiston konetekniikan tutkinto-ohjelman tutkimus- ja opetusprofiili

sentissa teknologiateollisuuden pk-yrityksistä; kannattavuuden ko. kaudella ilmoittaa parantuneen 41 % yrityksistä, mutta kertoo materiaalien ja komponenttien saatavuuden heikkenemisen ja hintojen nousun hidastaneen paranemista. Kokonaisuutena teknologiateollisuuden yritysten kannattavuus ei ole enää yltänyt vuosien 2006-2008 tasolle.

Koko teollisuuden liikevaihdon kehityksen suhteen vuoden 2005 jälkeen Suomi on verrokkimaita (Ruotsi ja EU-maat) jäljessä, mutta koneiteollisuudessa maamme on verrokkimaita edellä. Metallituoteteollisuudessa olemme Ruotsia ja euromaita edellä, kun taas metallien jalostuksessa Ruotsi johtaa, Suomi on toisena ja euromaat ovat peränpitäjinä. Sen sijaan elektroniikka- ja sähköteollisuudessa euromaat ovat kehittyneet Suomea ja kolmantena olevaa Ruotsia paremmin. Tietotekniikka-alan kehityksessä Suomi on edellä Ruotsia ja kolmanneksi jääneitä euromaita. Myös suunnittelu- ja konsultointialan liikevaihdon arvo on Suomessa kehittynyt toisena olevaa Ruotsia nopeammin ja euromaat ovat tässäkin peränpitäjinä.

### Kone- ja materiaalitekniikan opetus ja tutkimus Tampereen ja Turun yliopistoissa

#### Tampereen yliopisto

Tampereen yliopiston kone- ja materiaali-tekniikan koulutusta esitteli teknisten tie-

teiden tutkinto-ohjelmavastaava, prof. **Kari T. Koskinen**. Kokonaisuutena Tampereen yliopistossa oli vuonna 2020 18 351 perustutkinto- ja 2 427 jatkotutkinto-opiskelijaa. Yliopisto tuotti vuonna 2020 4 290 tutkintoa kymmeneltä koulutusosalta. Tutkinnoista 1 863 oli alempia korkeakoulututkintoja ja 2 235 ylempiä korkeakoulututkintoja, joista 710 oli tekniikan aloilta. Tieteellisistä jatkotutkinnoista 189 oli tohtorin ja kolme lisensiaatin tutkintoja.

Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta on yksi yliopiston seitsemästä tiedekunnasta. Tiedekunnassa on yhteensä kahdeksan tutkinto-ohjelmaa, mm. automaatiotekniikan, konetekniikan ja materiaalitekniikan tutkinto-ohjelmat. Vuonna 2022 automaatiotekniikassa on 70, konetekniikassa 105 ja materiaalitekniikassa 45 aloituspaikkaa.

Konetekniikan tutkinto-ohjelman tutkimus- ja opetusprofiilissa on keskiössä digitaalisuus (kuva 5). Siihen pohjautuvat kaikki konetekniikan tutkimuksen ja opetuksen painopistealueet, jotka ovat koneensuunnittelu, mekatronikka, tuotekehitys, valmistustekniikka, tuotantotekniikka (tuotantojärjestelmät), tuotantoautomaatio, robotiikka, luotettavuus ja kunnossapito sekä lentokonetekniikka.

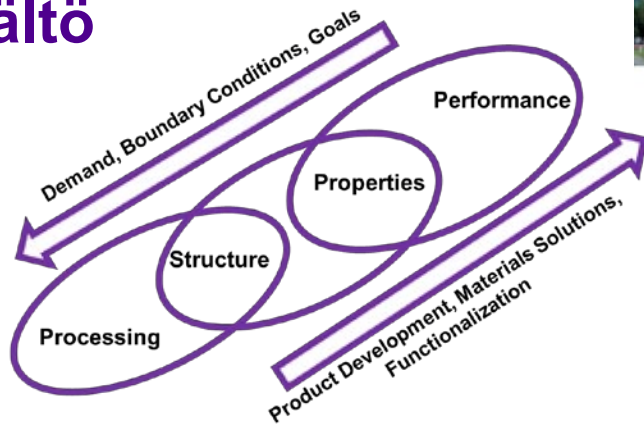
Konetekniikan diplomi-insinööritutkinnon keskeisen osan muodostavat syventävät opintokokonaisuudet, joiden laajuus on 60-80 opintopistettä DI-tutkinnon 120 opin-

topisteen kokonaisuudesta. Vuodesta 2022 lähtien syventävinä opintokokonaisuuksina voi opiskella koneensuunnittelua, lujuusoppia, luotettavuustekniikkaa ja kunnossapitoa, mekatronisten järjestelmien suunnittelua, tuotantoautomaatiota, robotiikkaa, teollisuustaloutta, tuotantojärjestelmiä, tuotekehitystä, turvallisuustekniikkaa, valmistustekniikkaa sekä lentokonetekniikkaa.

Materiaalitekniikan opetus- ja tutkimusalueet Tampereen teknillisessä yliopistossa kattavat kaikki päämateriaaliryhmät: metallit, keraamit, polymeerit ja komposiitit. Peruspilareina ovat materiaalien perustutkimus ja karakterisointi, kehittynyt materiaalitekniikka ja materiaalien suorituskyky. Tutkimuksen keihäänkärkiä ovat materiaalien mekaaninen käyttäytyminen, lisäarvopinnat ja -rajapinnat sekä materiaalien suorituskyky erityisesti tribologian, kulumisen ja ikääntymisen alueilla.

Materiaalitekniikan koulutusohjelman sisältö tähtää materiaalien prosessoinnin, mikrorakenteen, ominaisuuksien ja suorituskyvyn välisten yhteyksien syvälliseen ymmärtämiseen ja hallitsemiseen. Ymmärryksen ja hallintaan pohjautuvan materiaali- ja tuotekehityksen sekä materiaalien funktionalisoinnin keinoin voidaan vastata materiaalien käyttökohteista ja -ympäristöistä tuleviin vaatimuksiin, rajaehtoihin ja tavoitteisiin (kuva 6). Koulutusohjelman pääaineet ovat korkean teknologian materiaalit, ma-

# Ohjelman sisältö



## Double Your Degree

Facultad Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos



Kuva 6. Tampereen yliopiston materiaalitekniikan tutkinto-ohjelman sisältö

terialien mekaaninen suorituskyky, ympäristöä säästävät materiaalit, materiaalikemia, lääketieteen biomateriaalit ja niiden sovellukset. Myös koneensuunnittelun voi valita materiaalitekniikan opintojen pääaineeksi.

### Turun yliopisto

Turun yliopistossa vuoden 2021 alussa käynnistynyttä teknillistä tiedekuntaa ja sen Kone- ja materiaalitekniikan osastoa esitteli osaston johtaja, prof **Jussi Kantola**. Tiedekunnassa on noin 2 000 opiskelijaa ja henkilöstön määrä on 370, joista opettajia ja tutkijoita on 282 (kuva 7). Tiedekunnassa on 12 lahjoitusprofessuuria.

Kone- ja materiaalitekniikan osastossa on kone- ja materiaalitekniikan tutkinto-ohjelmat. Konetekniikan tutkinto-ohjelmien suunniteltu sisäänotto on noin 40 tekniikan kandidaatin ohjelmaan ja 20 diplomi-insinööriohjelmaan vuodessa. Diplomi-insinöörin opintoja voidaan painottaa älykkäiden järjestelmien, digitaalisen suunnittelun ja digitaalisen valmistuksen alueille.

Materiaalitekniikan tutkinto-ohjelmaan suunnitellaan otettavaksi sisään noin 40 tekniikan kandidaatin ja 10 diplomi-insinöörin tutkinto-opiskelijaa vuosittain. DI-opintoja voidaan painottaa energiatekniikan materiaaleihin, terveysteknologian materiaaleihin sekä moderneihin teollisuusmateriaaleihin.

Konetekniikan tutkimuksen alueella osaston painopistealueita ovat mm. älyk-

**Faculty of Technology**

Department	Personnel
Department of Life Technologies	133
Department of Mechanical and Materials Engineering	57
Department of Computing	179

Kuva 7. Turun yliopiston teknillinen tiedekunta ja sen osastot

kät ja autonomiset järjestelmät sekä keinoälyn ja koneoppimisen teolliset sovellukset. Digitaalisen suunnittelun ja valmistuksen alueilla mm. valmistusprosessien ja -järjestelmien mallintaminen ja simulointi kuuluvat osaston painopistealueisiin. Materiaalitekniikan kanssa yhteisinä painopistealueina ovat mm. laserpohjainen materiaalien prosessointi, 3D-tulostus, liittäminen ja pintakäsittelyt. Materiaalimallinnus ja -testaus ovat myös mukana toiminnassa.

Vahvuutena voidaan pitää myös läheistä yhteyttä konetekniikan ja materiaalitekniikan välillä. Kun samoja teknologioita kuten

3D-tulostusta tutkitaan yhdessä eri lähtökohdista ja näkökulmista, voidaan saavuttaa optimaalisia tuloksia esimerkiksi materiaalien ja komponenttien kestävyuden saralla.

### Alumiini avaintekijänä sähköisten ajoneuvojen akkuratkaissa

Sourcing manager **Ilkka R. Heikkilä**, Valmet Automotive EV Power Oy valotti alumiinin roolia ajoneuvoakkujen kehitystyössä. Aluksi hän esitteli lyhyesti Valmet Automotive Oy:n ja sen historian. Vuonna 1968 perustetun yrityksen liikevaihto vuonna 2020 oli 2,4 Mrd euroa ja se työllisti 4 500 henkilöä. Toimintaa >



Kuva 8. Hiekasta 3D-tulostetun valumuotin osat ja muotilla valettu kappale

on kolmessa maassa; Suomessa, Saksassa ja Puolassa. Sähköisten ajoneuvojen akkujen kokoamisen Valmet Automotive EV Power käynnisti Salossa vuonna 2019 ja toinen akkutehdas avattiin Uuteenkaupunkiin vuonna 2021. Hän kuvaili myös Valmet Automotive Oy:n nykytilannetta ja tavoitteita kestäväan kehitykseen, henkilöstöpolitiikkaan ja turvallisuuteen liittyen todeten muun muassa, että yrityksen tavoitteena on olla CO<sub>2</sub>-neutraali vuoden 2021 loppuun mennessä.

Valtaosa eli 72 % sähköajoneuvoakun painosta tulee akkukenoista. Alumiinia käytetään rakennemateriaalina varsinaisen akun kokoamisessa kennoista. Tässä alumiini on päämateriaali johtuen sen keveyden tuomasta painonsäästöstä sekä hyvästä lämmönjohtavuudesta, jonka avulla akun lämpötila voidaan pitää mahdollisimman stabiilina lataus- ja purkujaksojen aikana. Alumiinia käytetään siten akussa sekä rakennemateriaalina että jäädytyslementteinä ja sen osuus koko akun painosta on noin 21 %. Lisäksi akun painosta on kaksi prosenttia kuparia, yksi prosentti muoveja ja neljä prosenttia muita materiaaleja.

Alumiinia käytetään akuissa pursotettuina profiileina sekä paineallettuina komponentteina, mutta alumiinia tarvitaan myös meistattuina tai syvävedettyinä levytuotteina sekä sorvattuina ja kylmätaottuina komponentteina. Valmet Automotive arvioi käyttävänsä akkutuotannossa vuosina 2024-2030 noin 15 000 tonnia alumiinia erilaisina tuotteina ja komponentteina.

Lopuksi Ilkka R. Heikkilä kävi läpi Valmet Automotive Oy:n toimittajiinsa kohdistamia vaatimuksia ja odotuksia. Näistä keskeisimpiä ovat sitoutuminen noudattamaan Valmet Automotive Oy:n menettelyohjetta, joka edellyttää toimittajalta pyrkimystä CO<sub>2</sub>-päästöjensä vähentämiseen sekä koko alumiinikomponenttien toimitusketjun ymmärtämistä. Kaikille toimittajille asetettu minimivaatimus on ISO 9001 -sertifikaatin ja siihen liittyvän autoteollisuuden IATF 16949:2016 -sertifikaatin hankkiminen. IATF 16949 on pakollinen kaikille moottoreilla sallituille ajoneuvoille.

Eduksi katsotaan myös ISO 14001-sertifikaatti, koska se edellyttää haltijaltaan pyrkimyksiä kestäväan toimintaan. Kansainvälistä toimintaa pidetään myös edellytyksenä, jotta toimittaja voi tukea Valmet Automotive Oy:tä sen kansainvälisissä yksiköissä. Halu investoida ja kasvaa sähköisen ajoneuvobisneksen laajentumisen myötä sekä innovatiiviset tuotteet, teknologiat ja prosessit samoin kuin sitoutuminen autoteollisuuden edellyttämään korkeaa laatua tuottavaan toimintaan ovat niin ikään edellytysten listalla. Näiden edellytysten täytyessä toimittaja saa mahdollisuuden kilpailla sekä osallistumisesta Valmet Automotive Oy:n kehityshankkeisiin että autojen tuotannossa tarvittavien komponenttien pitkäkestoiseen sarjatuohtoon.

### 3D-tulostetut hiekkamuotit alumiinivalujen tuotekehityksessä

Toimitusjohtaja **Ville Moilanen**, Hetitec Oy

esitteli 3D-tulostettujen hiekkamuottien käyttöä valukomponenttien tuotekehityksessä. Hetitec Oy perustettiin vuonna 2013 ensimmäisenä 3D-tulostettujen hiekkavalumuottien toimittajayrityksenä Skandinaviassa. Valujen alihankintatoiminnan yritys aloitti vuonna 2018 ja vuodesta 2020 lähtien se on toiminut operaattorina Tampereen Aikuiskoulutuskeskuksen yhteydessä sijaitsevassa monimateriaalivalimossa. Yritys on erikoistunut prototyyppivalujen, varaosien ja piensarjavalujen toimittamiseen. Syyskuussa 2021 yritys työllisti 16 henkilöä.

Yrityksellä on kaksi hiekkatulostuslaitteistoa tulostustilavuudeltaan 1060 x 600 x 500 mm (2013) ja 2000 x 1000 x 1000 mm (2021). Laitteilla voidaan 3D-tulostaa sekä hiekkamuotteja että keernoja suoraan CAD-tiedostoista. 3D-tulostettuja hiekkamuotteja ja käsikaavausta käyttävässä valimossa on 300, 500&750 kg:n induktiosulatusuunit sekä 100 kg:n alumiinin sulatusuuni. Valettavina materiaaleina ovat erilaiset valuraudat ja -teräkset sekä alumiiniseokset. Laadunvalvontaan on koostumusanalysointorin lisäksi käytössä monipuolinen laitevarustus aineenkoetusta, kovuusmittauksia ja mikrorakennetutkimuksia varten. Suunnitteluun liittyvinä palveluina yritys tarjoaa 3D-mallinnusta, 3D-skannausta sekä valunsimulointia.

3D-tulostusta käyttäen voidaan valmistaa monimutkaisiakin muotteja ja keernoja (kuva 8). Valumalleja ja keernalaatioita ja niiden varastointia ei tarvita kuten perinteistä muottitekniologiaa käyttävissä valimoissa. Valukappaleissa ei tarvitse huolehtia hellityksistä tai vastapäästöistä ja niiden topologinen optimointi on helppoa (kuva 9). Myös muutokset valukappaleisiin voidaan toteuttaa helposti ilman monimutkaisia operaatioita. Monimutkaisia keernoja voidaan tulostaa yhtenä keernapakettina, jolloin valujen mittatarkkuus paranee ja koneistustarve vähenee.

Muottien ja keernojen 3D-tulostus suoraan CAD-mallista merkitsee myös valujen toimitusaikojen merkittävää lyhenemistä. Kriittisissä tapauksissa esimerkiksi varaosavaluja voidaan toimittaa yhden viikon toimitusajalla 2D-piirustuksista liikkeelle lähtien.

### Akkujen kierrätys

Customer experience manager **Tatu Karlström**, Kuusakoski Oy esitteli yli satavuotiaan suomalaisen perheyriksen ja pohjoisen Euroopan johtavan kierrätyspalveluyrityksen. Yrityksen liiketoiminta jakaantuu kierrätysliiketoimintaan ja vali-

## Advantages of casting via 3D-printing



**Sand casting:** Standard cast materials such as aluminium, cast iron and steel

**No pattern/core-box storages needed:** Lower costs!

**Ease of changes:** Very fast and cheap to make changes to the design for the next batch.

**Freedom of design:** No need to watch out for undercuts. Topology optimization easy

Kuva 9. Valumuottien 3D-hiekkatulostuksen etuja

moliiketoimintaan. Kummankin liiketoiminta-alueen palveluksessa on noin 965 henkilöä ja yhteenlaskettu liikevaihto vuonna 2020 oli 491 M€. Yrityksellä on yli 50 toimipistettä toiminta-alueillaan Suomessa, Ruotsissa, Virossa, Englannissa ja USA:ssa. Kiinassa on lisäksi myyntiedustus.

Kuusakoskelle kaikki on raaka-ainetta. Yritys toimittaa asiakkailleen kierrätysmateriaalien lisäksi kierrätyspalveluja sekä -ratkaisuja. Materiaalisektorilla yritys toimittaa metallien lisäksi kiinteää kierrätyspolttoainetta kotimaisille voimalaitoksille, kierrätysmuovia kansainvälisille markki-

noille, rengasrouhetta ja -granulaattia sekä sähkölaitteita uudelleenkäyttöön mahdollisuuksien mukaan. Ellei uudelleenkäyttö ole mahdollista, sähkölaitteet hyödynnetään lähes sataprosenttisesti joko raaka-aineiksi tai energiaksi.

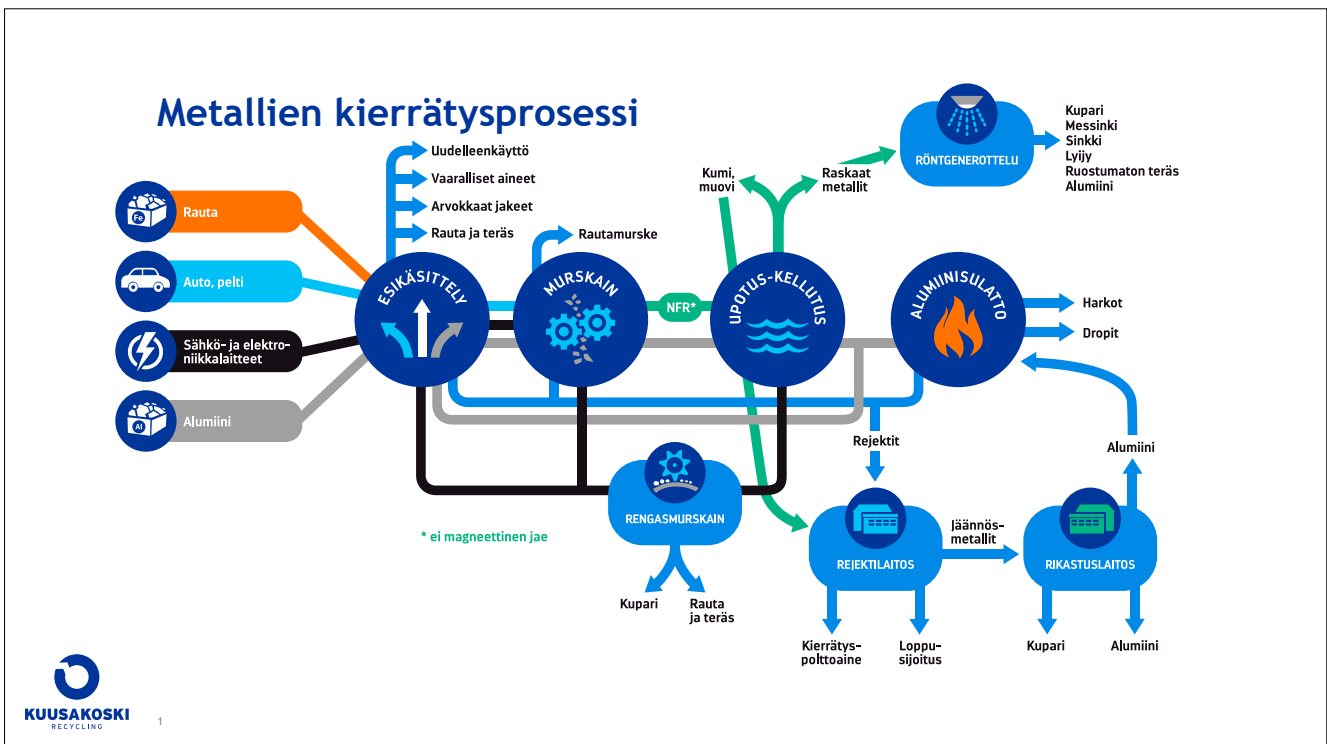
Romuautoista kierrätetään materiaaleina yli 85 %. Metallien osuus on noin 75 % auton painosta ja loppu 85 prosentista on erilaisia muoveja ja kumia. Energiana romuautoista hyödynnetään alle 10 % ja tämä osuus koostuu lähinnä tekstiileistä. Loppusijoitukseen menee alle viisi prosenttia, pääasiassa lasia ja erilaisia nesteitä.

Metalleista valmistetaan raaka-aineita alan teollisuudelle tai niitä viedään romuna kansainvälisille markkinoille. Alumiini-, rauta- ja ruostumaton teräsromu jalostetaan raaka-aineiksi alan tehtaille ja kansainvälisille markkinoille. Alumiinisolatto perustettiin Heinolaan vuonna 1972. Alumiinista valmistetaan vuosittain noin 25 000 tonnia alumiiniseosharkkoja tai -droppeja sekä konsernin omien valimoiden että muiden asiakkaiden käyttöön.

Jalometallipitoiset materiaalit toimitetaan jalostamoille jatkojalostukseen. Raskaat värimetallit viedään pääasiassa kansainvälisille markkinoille romumateriaalina. Metallien kierrätysprosessi Kuusakoskella on esitetty kuvassa 10.

Kuva 10. Kuusakoski Oy:n metallien kierrätysprosessi

KUUSAKOSKI OY





**Pikkasev  
vanhempi  
tavari  
eli oliks  
Sampoki  
Turust?**  
(Miekka,  
tappara ja  
kilven  
kädensija  
500-luvulta)

Kuva 11. Pikkasev  
vanhempi tavari  
Turust

Kuva 12. Kullervon kirous

Lyijyakkujen käsittelylaitos aloitti Rauhalla vuonna 1989 ja vuonna 2019 aloitettiin sähköautojen akkujen kierrätystoiminta. Lyijyakkujen materiaalit saadaan hyödynnettyksi lähes sataprosenttisesti. Vuosittain Suomessa kierrätetään lyijyakkuja noin 20 000 tonnia.

Kuusakoski on Suomen Autokierrätys Oy:n virallinen yhteistyökumppani autojen kierrätyksessä. Sähköautojen yleistyminen liikenteessä tulee näkymään tulevaisuudessa myös Kuusakoskella, kun autot aikanaan tulevat käyttöikänsä päähän. Kuusakoskella kehitetään jatkuvasti kierrätysmenetelmiä uudistuvan ajoneuvokannan kierrätysvaatimusten mukaisiksi. Sähköautojen ajovoima-akut irrotetaan Kuusakoskella ja ne kierrätetään omana jakeenaan. Akku käsitellään Kuusakoskella kennotasolle saakka ja kierrätettävät materiaalit otetaan talteen. Sähköautojen ajovoima-akkujen kierrätysaste ylittää 50 % minimivaatimuksen. Akkujen uudelleenkäyttö on akkukierrätyksen kiinnostava mahdollisuus, jota Kuusakoskella myös tutkitaan.

Lopuksi Tatu Karlström esitti videon sähköauton käsittelystä sen päättyessä kierrätykseen. Video on katsottavissa osoitteessa <https://www.youtube.com/watch?v=7vFkhntEBUU>.

### **Kevyt metallinen katsaus turkulaisuuteen**

Päivän esitysten päätteeksi vapaa toimittaja, Turun positiivisin, vuoden turkulainen ja

### **KULLERVON**

#### **KIROUS**

**1918**

**30 hevosvoimaa**

**300 traktoria**

**3 jäljellä**

**30000 kirousta**

**15 minuutin käyttöaika**

**Veneen moottori**

**Maanalainen**

**loppusijoituspaikka**



”Förin äijä” **Markku Heikkilä** esitti Ei virallisen mut torellisen katsauksen Turkuun, sen historiaan ja turkulaisuuteen. Esityksessä vilahtelivat mm. Suomen ensimmäinen polkupyörätehdas vuodelta 1904, pikkasev vanhempi tavari Turust (kuva 11) ja Kullervon kirous vuodelta 1918 (kuva 12), satusetä Sakari Topelius ja suurjuoksija Paavo Nurmi. Myös Turun lyhyt historia Suomen pääkaupunkina 17.9.1809 – 8.4.1812 sekä laivateollisuuden historia ja nykypäivä nousivat esityksessä esille.

### **Päätössanat**

Päivien päätössanoissaan Jukka Simola totesi, että alumiinin tunnettuus niin yliopisto-opetuksen kuin alumiinituotekilpailunkin kautta auttaa suomalaista teollisuutta löytämään tämän hienon materiaalin hyödyt. Turun ja Tampereen yliopistojen yhteistyö ja uu-

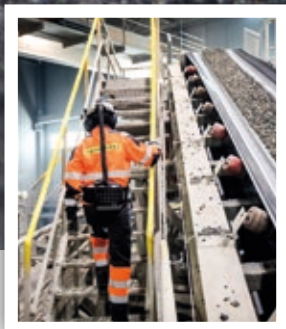
sien alumiinikurssien luominen on kauan kaivattu askel alumiinin käytön lisäämiseen Suomessa.

Alumiinituotekilpailu AluInno on verrat- tain uusi, nyt vasta kolmatta kertaa järjestetty kilpailu. Toimialaryhmä pyrkii siihen, että AluInno tulee jatkossa olemaan entistäkin näkyvämpi osa Alumiinituotteet-toimialaryhmän toimintaa. Korkeatasoiset kilpailutyöt, kuten Kempowerin ja Karim Abdelwahedin voittajatyöt antavat hyvät edellytykset AluInnon jatkuvuudelle. Tämä on arvokasta, koska se mahdollistaa innovatiivisten tuotteiden ja osaamisen esille tuomisen. Hän kiitti suuresti kilpailuun osallistuneita ja kannusti lähettämään kilpailuun töitä jatkossakin runsain mitoin.

Lopuksi hän esitti kiitoksensa ja arvostuksensa kaikille Alumiinipäivillä 2021 esiintyneille ja järjestelyissä auttaneille. ▲



# Uusia ratkaisuja KESTÄVÄÄN ELÄMÄÄN



**T**apojärvi on tehnyt vuosikymmenten ajan työtä, jota nykyisin kutsutaan kiertotaloudeksi. Tänä päivänä olemme globaali teollisen kiertotalouden edelläkävijä.

66-vuotiaan suomalaisen perheyrittäjän palvelut tehtaissa ja kaivoksissa vähentävät ilmaston kuormitusta ja säästävät luonnon neitseellisiä materiaaleja.

Tuotamme elinympäristömme kannalta kestäviä tuotteita ja palveluita. Työ toteutetaan aina vastuulli-

suus ja turvallisuus edellä.

Asiakkaidemme kustannustehokkuus kehittyi operatiivisella erinomaisuudellamme ja uusien teknologioiden käyttöönotolla.

Yrityksemme palkittiin Australiassa vuonna 2010 maailman parhaana kuonankäsittelijänä ja vuonna 2019 kansainvälisellä kuonankäsittelyn teknologisella innovaatiopalkinnolla.

Lokakuussa 2019 Tapojärvi sai myös valtakunnallisen yrittäjäpalkinnon.

## TAPOJÄRVI-KONSERNI

- Perustettu 1955
- Työntekijöitä n. 800
- 13 toimipistettä 3 maassa
- 450 kalustoyksikköä
- LTIF 1,86/Milj.h
- 19 000 tunnelimetriä/a
- 47,9 Mt käsiteltyä materiaalia vuosittain
- 4 M€/a tutkimus- ja kehitystyöhön

SUOMALAINEN KAIVOSTOIMINTA ON YMPÄRISTÖTEKO – KESTÄVÄSTI TOTEUTETTUA LOUHINTAA

**TAPOJÄRVI**

tapojarvi.com

#tapojarvi #tapojarvi #belongtoourstory

 **Hannukainen  
MINING**

hannukainenmining.fi

#kotimainenkaivos



# Sadas suomalainen anodivalimo maailmalle

TEKSTI: ANNE RANTANEN

**M**etso Outotec on juuri solminut sadannen sopimuksensa anodivalimon toimittamisesta. Tällä kertaa valimo lähtee Indonesiassa sijaitsevaan kuparisulattoon, jossa on meneillään valimon uusinta.

Anodivalimoiden matka maailmalle alkoi alunperin jo vuonna 1969 Suomen Harjavallasta, jossa alettiin kehittää ja testata automaattista punnitus- ja valukonetta. Tätä ennen anodien valut tehtiin käsiohjauksella.

”Ensimmäinen anodien punnitus- ja valukone toimitettiin Yhdysvaltoihin 1972. Seuraavana vuonna asennettiin ensimmäinen täydellinen anodivalimo Harjavallan sulatolle. Siitä lähtien laitteiston teknologiakehitystä on tehty tasaiseen tahtiin ja asiakasreferenssien määrä on vuosi vuodelta kasvanut”, kertoo anodivalimoista vastaava johtaja **Sami Maaniittu** Metso Outoteciltä.

## Merkittävä kehitysaskel

Metso Outotecin käyttämä moderni anodivaluteknologia perustuu ns. kaksoisvalupöytäkonseptiin, joka kehitettiin 1990-luvulla.

Se on tänä päivänä käytetyin menetelmä anodien valussa.

”Kaksoisvalupöytäkonsepti paransi kapasiteettia merkittävästi ja tehosti tilankäyttöä optimoidun laitesuunnittelun ja -sijoittelun myötä. Menetelmä hyödyntää kahta rinnakkaista valupöytää, joita voidaan käyttää joko samanaikaisesti tai erikseen. Toimitimme ensimmäiset kaksoisvalua hyödyntävät laitteet vuonna 1997, ja tämä teknologia vakiintui pian suurten anodivalimoiden standardiratkaisuksi”, sanoo Metso Outotecin valimoratkaisujen myyntijohtaja **Harri Majonen**.

Tämän päivän anodivalimot ovat pitkälle automatisoituja. Niissä on kiinnitetty erityistä huomiota turvallisuuteen ja luotettavuuteen sekä energiankulutuksen minimointiin linjojen tuottavuuden ja laadun maksimoimiseksi sekä tuotantokustannusten minimoimiseksi.

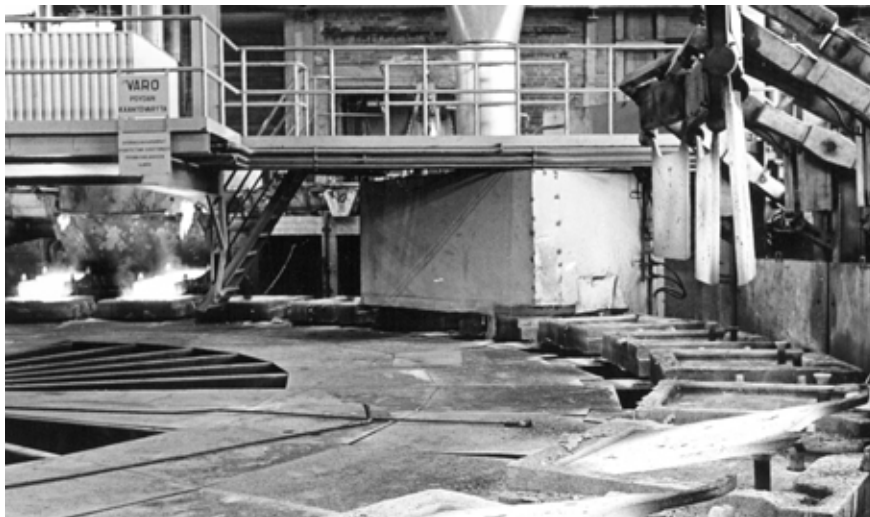
”Valutapahtumassa anodit valetaan tarkkaan muotoon. Noin 400 kiloa painavien levyjen on oltava samanpainoisia ja tasalautuisia eikä hylkyä saa tulla. Metso Outotecin laitteilla tehtyjen anodilevyjen tarkkuus on

huippuluokkaa,  $\pm 1$  kg per levy, joka vastaa puolen kahvikupin virhettä sulan kuparin kaatotapahtumassa tilavuudeltaan noin 50 litraa olevaan muottiin 12 sekunnin kuluessa. Onnistunut valu tuottaa hyvin tasaisia anodeja, jotka voidaan sijoittaa elektrolyysissä hyvin lähelle katodeja ilman oikosulun pelkoa. Tämä puolestaan säästää sekä sähköä että allastilaa”, täsmentää Sami Maaniittu.

## Tulevaisuus näyttää hyvältä

Anodivalimot ovat pitkäikäisiä. Metso Outotec toimittaa vuosittain yhdestä kolmeen täysin uutta valimoa ja pienempiä modernisointeja 5-10. Käyttöiän ja kapasiteetin optimoinnin merkitys kasvaa koko ajan. Näihin voidaan vaikuttaa muun muassa modulaarisella konseptilla sekä standardoinnilla. Uusia painotusalueita ovat sähköistäminen, digitalisaatio sekä pitkälle viedyt automaattioratkaisut.

”Asiakkaamme ja sitä myöten kaikki toimittamamme 100 anodivalimoa sijaitsevat ympäri maailmaa. Palvelujen ja varaosien saatavuus on heille tärkeää, ja pidämme tästä hyvää huolta”, sanoo Metso Outote-



cin sulatusliiketoimintojen myyntijohtaja **Lauri Närhi**.

”Uskon, että Metso Outotec säilyttää jatkossakin anodivalimo-osaamisen edelläkävijyytensä. Teknologiaosaamisemme on huippua, ja olemme kilpailukykyisiä globaalisti. Käytännössä vain Kiinassa on kopiointiin perustuvaa kevyempää osaamista. Tästä huolimatta sielläkin monet asiakkaat, joille laatu on tärkeää, valitsevat suomalaisen valuteknologian. Miksi ottaa riski 4-6 miljoonaa euroa maksavassa kriittisessä korkean teknologian laitteistossa, kun koko laitoksen laitehankintojen hinta lasketaan jopa sadoissa miljoonissa? Ja varsinkin, kun saat toimittajalta suorituskykytakuun”, Lauri Närhi toteaa. ▲

## Opintomatka Pohjois-Suomeen

TEKSTI JA KUVA: **ELINA ASIKAINEN**

Syksyllä 2020 kahdeksan Tampereen ammattikorkeakoulun biotuote- ja prosessitekniikan opiskelijaa ryhtyi suunnittelemaan ja toteuttamaan Biohub Annual 2021 -julkaisua ja siihen kuuluvaa opintomatkaa. Poikkeuksellisesta tilanteesta johtuen kevään opintomatka kohdistuisi Suomeen aiemmista vuosista poiketen. Alkuväestä tilanne pandemian suhteen meni taas huonommaksi, eivätkä suunnitellut yritysvierailut olleet opintomatkan ajankohtana mahdollisia. Saimme järjestetyksi kuitenkin erittäin antoisan reissun muutamin mielenkiintoisin matkakohtein sekä tuotetuksi hienon julkaisun.

Opintomatkamme suuntautui Tampereelta Oulun ja Rovaniemen kautta Kittilään Leville. Oulussa tarkoituksena oli vierailla Tiedemaassa, mutta pari päivää ennen lähtöä saimme tiedon, että kyseinen paikka onkin pandemian takia suljettu. Oulussa vietetyt kaksi vuorokautta olivat seurueellemme hyvää ryhmäytymistä puoli vuotta kestäneiden etätapaamisten jälkeen. Pääsimme nauttimaan mahtavista kevättalven ulkoilusaistista!

Rovaniemellä osa ryhmästäme pääsi vierailemaan Lapin Panimossa. Lapin Panimo on vuodesta 2015 asti toiminut pienpanimo. Saimme kattavan kuvauksen panimon tuotantoprosesseista sekä yrityksen liiketoiminnasta.

Rovaniemellä vierailimme myös Arkti-



kum-tiedemuseossa, joka tarjoaa näkymän pohjoisen luontoon, historiaan ja kulttuuriin. Arktikumissa vierailu toteutettiin turvallisesti ja pyrimme hajaantumaa ja käyttämään suojavälineitä, kuten maskeja ja käsidesiä. Arktikumissa vierailu oli hyvin antoisa kokemus ja loistava tilaisuus oppia. Näyttelyt tarjosivat paljon tietoa luonnosta ja Pohjo-lan historiasta.

Vierailimme myös metsähallituksen tiedekeskus Pilkkeessä. Pilke tarjoaa paljon tietoa Suomen metsistä ja metsien käyttämisestä vastuullisesti. Pilkkeessä noudatimme myös turvallisuusrajoituksia, joiden noudatus oli helppoa, koska olimme ainoat vierailijat. Pilke tarjosi monipuolisesti erilaisia aktiviteetteja, vaikka jotkut olivat koronan vuoksi poiste-

tut käytöstä. Käytössä oleviin aktiviteetteihin lukeutuivat muun muassa metsäkonesimulaattori, tietokilpailu ja lukuisat infotaulut. Erityisesti mieleen jäivät testi, joka kertoi osallistujan suhteesta metsään, ja näytillä ollut Ponsen monitoimikone.

Erittäin mielenkiintoinen oli myös ”Bio era hotties” tuoteseinä, jossa oli esillä monia puupohjaisia tuotteita. Joka tuotteesta oli viivakoodi, jonka skannaamalla näyttöön tuli tietoa tuotteesta.

Viimeisenä kohteena matkallamme oli Levitunturi, jossa pääsimme nauttimaan talvisista aktiviteeteista kuten moottorikelkkailusta, huskysafarista ja laskettelusta.

Teksti julkaistaan vastineeksi Vuorimiesyhdistyksen mainoksesta vuosijulkaisussa. ▲

**OVAKO**



CARBON  
NEUTRAL  
NOW

A better engineered  
future depends on  
what we do today.

[ovako.com/h2](https://ovako.com/h2)

# How the metallurgy of Ovako's M-steel makes a difference for the machining workshop

TEKSTI: THOMAS BJÖRK, JOHAN BACKMAN, HEIKKI NYHOLM, OVAKO IMATRA OY AB, OVAKO METALS OY AB

## Abstract

The current study shows how the tailored metallurgy of Ovako's M-steel is a success for the profitability of a mechanical workshop, still 40 years after its introduction.

A comparison of tool life tests was made of conventional vs M-steel including 42CrMo4 in quenched and tempered state, as well as 20NiCrMo22 steels in the as-rolled condition. A state-of-the-art cutting tool for medium cutting conditions of ISOP15 was used. At cutting speeds aiming at tool life of 15 minutes the tool life benefit was roughly +100% with the 42CrMo4 and roughly +65% with the 20NiCrMo22. Elemental maps recorded with energy dispersive spectroscopy (EDS) revealed patches enriched with Ca and S on the tool rake after machining with the M-steel variants. These patches are believed to chemically protect, as well as to reduce the heat transfer into the cutting tool.

An example is given of how the advantage of machining performance with M-steel can be used as means to: 1) Reduce the cycle time of the produced part, or 2) Facilitate automated, unmanned production for the cost benefit of the machining workshop.

## Introduction

Ovako's M-steel family of different low alloy engineering steels with improved machinability has helped machinists to cut their component manufacturing costs during the last 40 years.

The M-steel concept is based on the modification of non-metallic inclusions to extend the service life of cutting tools. As compared to conventional Ca-treatment aimed for improved castability, the M-steel involves a significantly modified Ca-treatment. It is designed for reducing the melting tem-

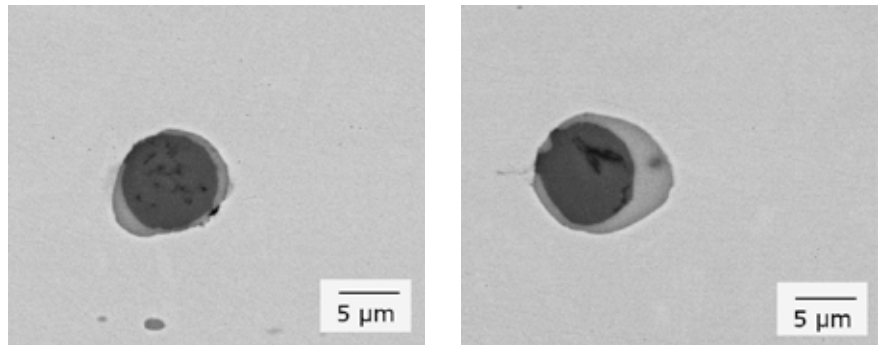


Figure 1. Representative Ca-aluminates surrounded by MnCaS shell, from Ovako M-steel. (SEM-BS)

perature and increasing the ductility of the transformed Ca-aluminates. The extreme strain rates, combined with the temperature in the cutting zone, often reported to be in the range 700-1000°C, makes the Ca-aluminates to enrich and deposit on the cutting tool. The buildup of the thin non-metallic deposit protects the cutting tool in two ways: 1) It reduces the chemical dissolution of carbonitride constituents of a cutting tool, including ceramic coatings through CVD and PVD, as well as the cemented carbide substrate, 2) The deposit of Ca-aluminate on the cutting tool acts as thermal barrier, reducing the heat transfer from the passing chip into the rake face of the cutting tool.

For the CNC technician in the workshop, the M-steel effect is typically observed as a significantly slower progression of the tool wear, meaning that the tool life can be increased by 50-300 %, depending on the machining operation and the cutting data, as compared to conventional steel.

The metallurgical sweet spot of the desired Ca-aluminate formation basically aims

at as low melting point as possible. The effective M-steel inclusion is made up of a Ca-aluminate core surrounded by a MnCaS shell, see Figure 1. The sulfide shell is equally important in its ability to distribute the load in the tool-chip contact. This is important in particular in machining operations run at smaller than optimal cutting speeds. In summary, the inclusion design of the M-steel makes a benefit in both high production rate processes, "the faster the more benefit" and at the same time, the M-steel makes a difference in unmanned production using moderate machining data.

Chip breaking is also improved, as compared to conventional steels. The somewhat higher temperature of the chips, resulting from the thermal barrier effect of the non-metallic deposit, makes the chips curl more, hence they break better than with conventional steels. However, in practice, the CNC technician probably experiences an improved chip control, foremost thanks to the longer tool life, when using M-steel.

The actual benefit in machining operation with the M-steel depends on which tool

Table 1. Elemental compositions of steels used in the study

Steel		HB	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Al	Ca
42CrMo4	M-steel	260	0,422	0,292	0,783	0,01	0,035	0,914	0,261	0,158	0,004	0,012	0,0036
	Conventional	266	0,403	0,285	0,751	0,007	0,020	1,083	0,194	0,224	0,006	0,022	0,0004
20NiCrMo2	M-steel	188	0,22	0,244	0,853	0,017	0,029	0,469	0,426	0,16	0,004	0,018	0,0047
	Conventional	186	0,207	0,225	0,845	0,01	0,033	0,564	0,457	0,211	0,003	0,027	0,0014

geometry and tool grade is used, as well as on the cutting data. In general, a steel with improved tool wear behaviour benefits more in roughing operations. A steel with improved chip control benefits more in finishing operations.

The M-steels were introduced on the market already in 1981. They have since then been a core part of the commercial and technical success of the Ovako Imatra steel plant. Numerous customers have benefited from improved competitiveness thanks to reduced costs of the total manufacturing process of advanced engineering parts for hydraulics, automotive, fasteners, forestry parts, among others.

The standardized machinability test of bar steel products, ISO3685, includes longitudinal passes of a bar sample using a specific tool geometry. To reveal the benefit of M-steel as experienced by a CNC technician as of today's machining methods, the current study used a state-of-the-art tool geometry of ISO-P15 type, Mitsubishi CNMG120408 MP 6115. This is also of the current generation of tool grade, meaning that the coating systems, cutting edge rounding and the cemented carbide are all designed for optimal performance with engineering steels.

The aim of this study was to display the machining performance of M-steel vs. conventional steel, using a modern tool with chip breaker. This result and comparison would align very well with the experience of a CNC technician in a workshop using M-steel.

The current work includes a comparison of tool wear performance of ISO standardized steels denominated 42CrMo4 in the quenched and tempered condition and 20NiCrMo22 steel in the as-rolled condition.

### Experimental

The materials investigated were of type 42CrMo4 and 20NiCrMo22. Their elemental compositions are given in Table 1. The

42CrMo4 came as bars with outer diameter OD=120 mm, quenched and tempered to 260±10 HV30. The 20NiCrMo22 came as as-rolled bars of OD=115 mm and with hardness of 210±10 HV30. The hardness was recorded at mid-radius of the bar cuts used in the actual tests. The bars were cut to L=500mm for the machining tests.

The cutting tool used in the tests, Mitsubishi CNMG120408 MP 6115, is of type ISO-P15, meaning that it is of the most frequently used tool grade and type in medium and roughing turning operations of today. The tool grade is made up of the tungsten carbide substrate, CVD coated with TiCN and an outermost layer of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. The CVD coating technology includes textured coatings to enhance the resistance to the combined thermal and mechanical loads on the cutting tool from the chip flow. The machining tests were made up of longitudinal passes of L=450 mm with depth of cut  $a_p=2$  mm and feed  $f_n=0.3$  mm/rev. Dry machining was used in the tests. The work piece was clamped by a chuck spur and a tailstock. A cleansing cut of the outermost scale layer from hot rolling was done prior to the test cuts. A few cutting speeds ( $v_c$ ) were tested in order to aim at a tool life of 15 minutes. Such relatively short tool life, hence short tool exchange interval, is common practice in mass production of engineering parts, based on the fact that the total manufacturing costs are primarily driven by the costs of the machinery. In comparison, the tool is a relatively minor cost. Consequently, short cycle time is aimed, often through the use of high cutting speeds.

The most relevant cutting speeds for the comparison of tool life performance of the steels used in the study were found to be 300 m/min and 450 m/min, respectively. Hence, full tool life tests were undertaken with these cutting speeds. The tool life criteria was flank wear  $v_b>0,3$  mm in any

location from the tool nose to the depth of cut position.

An in-depth analysis of tool wear mechanisms was undertaken at early stages of tool life. For this, additional pre-tool life tests were made and stopped after 8 minutes of machining. The initial tool wear was assessed with scanning electron microscopy (SEM) imaged using backscattered mode (BS), which enhances the atomic number contrast of the used cutting tool. In addition, energy dispersive spectroscopy (EDS) was used for elemental maps of the constituents of the non-metallic deposits. Note that, given the tool grade design of WC-Co + TiCN + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, any enrichments of these elements from the non-metallic elements of the steel could not be mapped. Hence, the mapped elements are foremost Ca and S.

### Results

The two groups of steels, 42CrMo4 and 20NiCrMo22 resulted in different optimal cutting speeds. This is expected, given the differences in both alloy content and hardness. A few preliminary tests showed that the cutting speeds of  $v_c=300$  m/min and  $v_c=450$  m/min, were most relevant for the 42CrMo4 and the 20NiCrMo22 steels, respectively.

The tool life of the 42CrMo4 steels was 10 min and 21 min, respectively, whereas the tool life of 20NiCrMo22 was 17 min and 28 min, respectively, see Figure 2. Hence, the tool life could be increased by roughly +100 % and +65 %, respectively, with the M-steels vs the conventional steels.

The used cutting edges display both crater wear and plastic deformation of the flank faces, see Figure 3. The flank wear was, per definition of the tool life criteria of  $v_b>0,3$  mm, relatively equal of the four tested cutting tools. However, the imaged tools had been running with the different test times of Figure 2. At the respective stage of test time, the crater wear of the cutting edges ran with

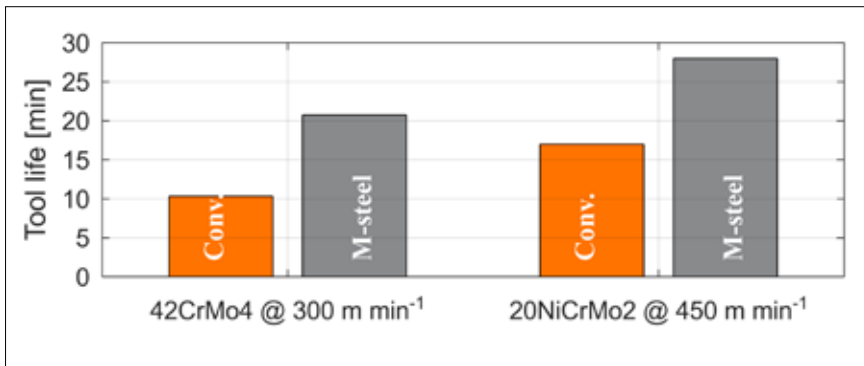


Figure 2. Tool life vs cutting speed using Taylor regression of the 42CrMo4 (left) and 20NiCrMo22 (right) steels. Conventional (orange) and M-steel (grey).

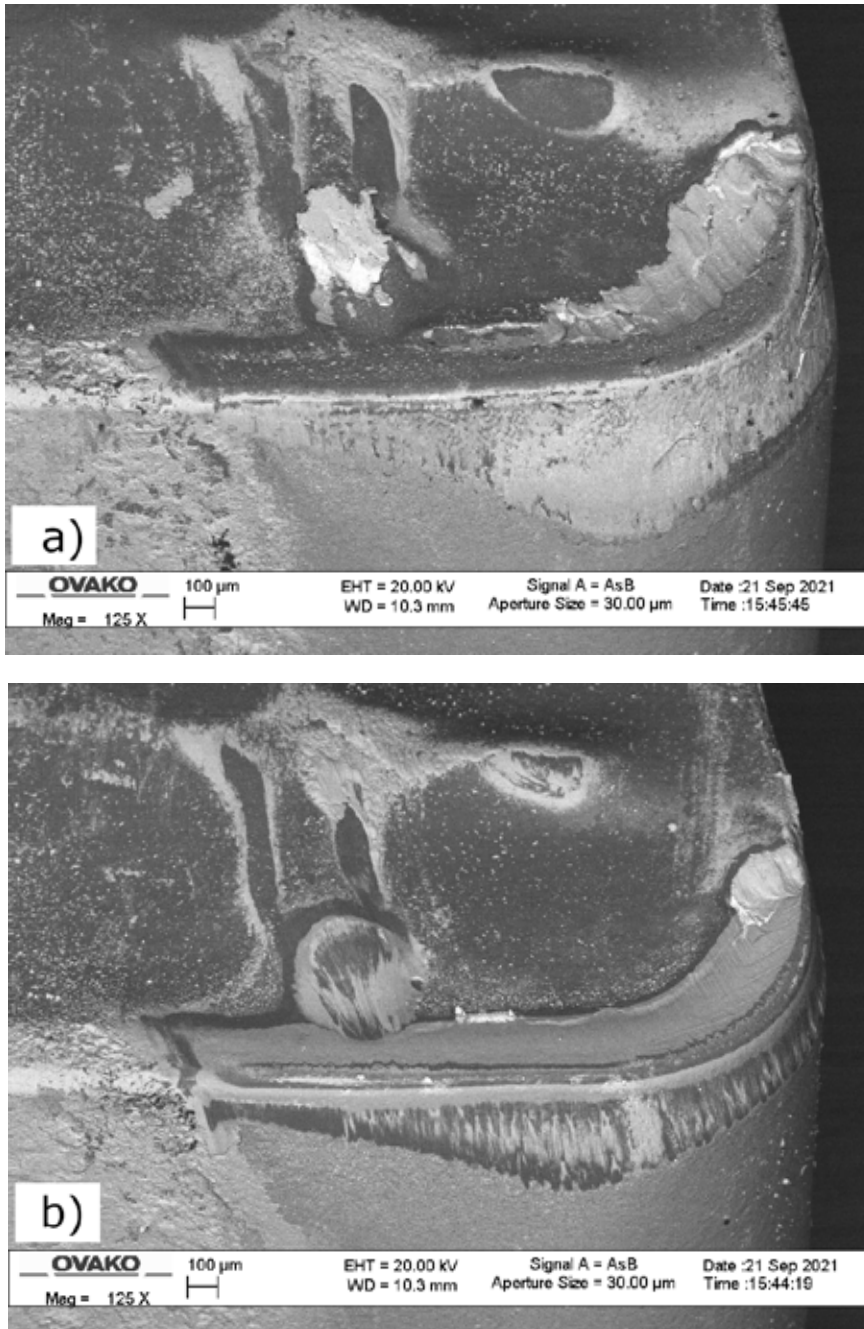


Figure 3. Cutting edge after completed tool life after machining test at 300 m/min with 42CrMo4 Q+T. a) Conventional steel after 10 min test time and b) M-steel after 21 min test time. (SEM-BS)

the conventional steels are more advanced than those with the M-steels.

The elemental mapping of tool rakes using SEM-EDS revealed that the tool tested with 42CrMo4 conventional steel displayed almost no deposits from the non-metallic constituents of the steel, see Figure 4. On the other hand, the tool tested with 42CrMo4 M-steel displayed local patches of foremost enriched Ca and S, see Figure 5. The same difference of no detection of non-metallic deposits was found with the conventional steel, as compared to local patches of Ca and S with the M-steel of type 20NiCrMo22.

### Discussion

There has been a tremendous development in cutting tool and machine technology during the last four decades. Keeping that in mind, the most important finding of this study is that still, for 40 years after its introduction, the metallurgical Ca-treatment to manufacture the M-steel is still decisively beneficial for the machining performance of the engineering product. Thereby the workshop that uses M-steel will benefit from lower total costs to manufacture advanced components. This has been shown in the case of both as-rolled 20NiCrMo22 steel and 42CrMo4 steel quenched and tempered. Of course, these steels are used for different applications and segments. However, they have in common the relatively advanced machining operations made on bars and forgings of these steels to reach the final product geometry and tolerances.

### The manufacturing cost advantage of using M-steel

The increased tool life in machining with M-steel can be used in two different ways in a workshop.

- 1) Increased cutting speed. The tool life in minutes of cutting engagement or in number of parts produced is then maintained, as compared to the conventional steel. Yet,

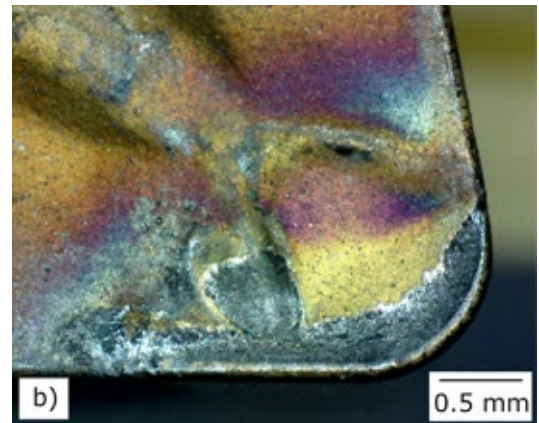
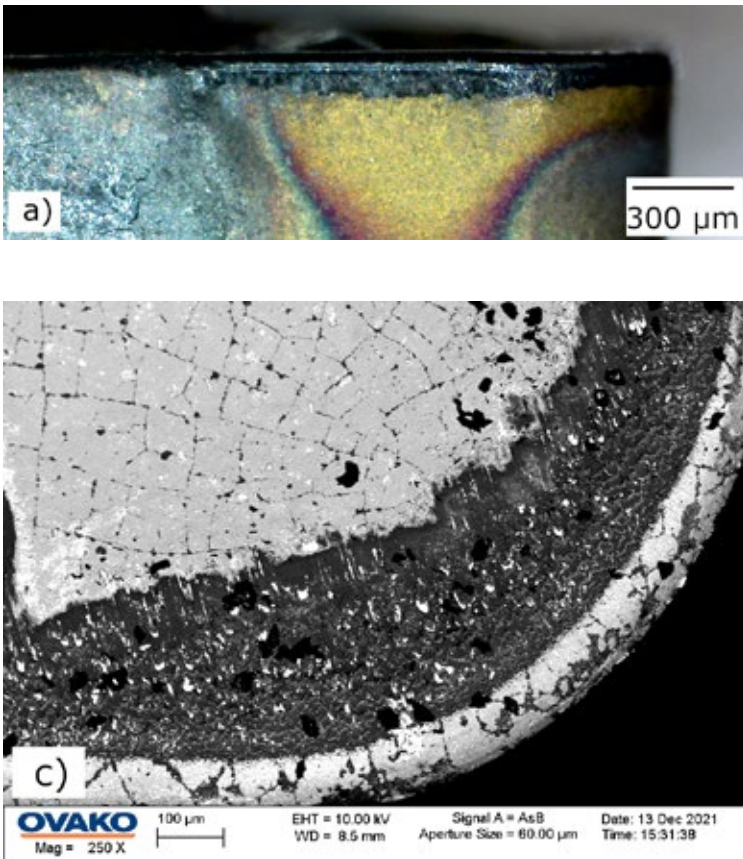
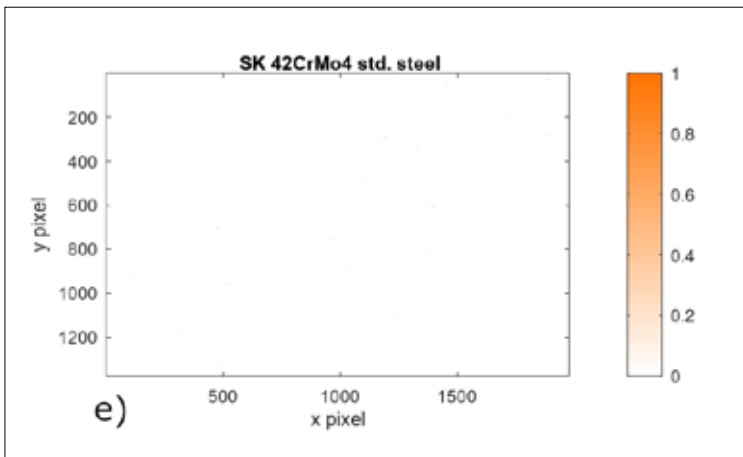
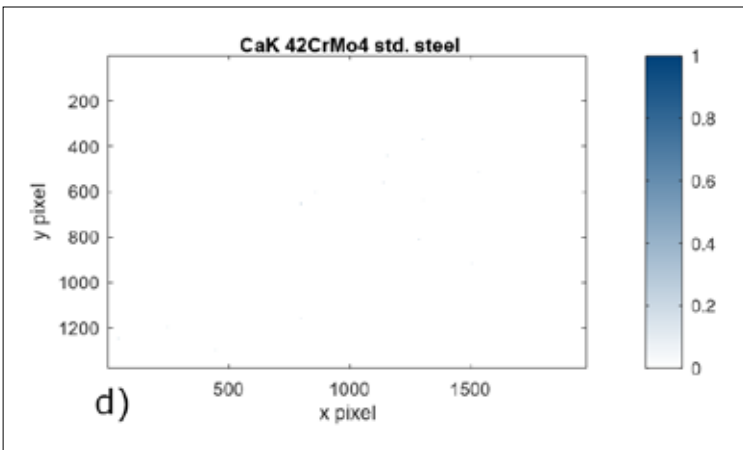


Figure 4. Cutting edge after machining for 8 min with the 42CrMo4 conventional steel. Overviews of the a) flank face and b) the rake face (LOM). c) detail of the rake face (SEM-BS), and elemental maps of d) Ca and e) S



the cycle time is reduced with the M-steel. This enables a higher production rate in the workshop, which is most often the key factor to a financial benefit.

- 2). Extended interval of tool exchange. This can be used, of course, to minimize the tool costs. However, the prospect of automated and unmanned production is often far more profitable. Longer tool life gives more freedom to tune the tool exchange with other production stops, e.g. change of shift staff.

As an example of the production cost advantage with M-steel, the tool life tests displayed as tested time, compare Figure 2, can equally be transferred to the removed volume of steel, or the number of parts produced. The machining of a fictive component requires 1000 m of removed chips to reach the final part geometry. The tool life in minutes  $\times$  cutting speed gives the chip cut length (CCL), see Figure 6.

### Conclusions

The following conclusions can be drawn from this work:

- Still 40 years after the launch of M-steel, the machining performance advantage



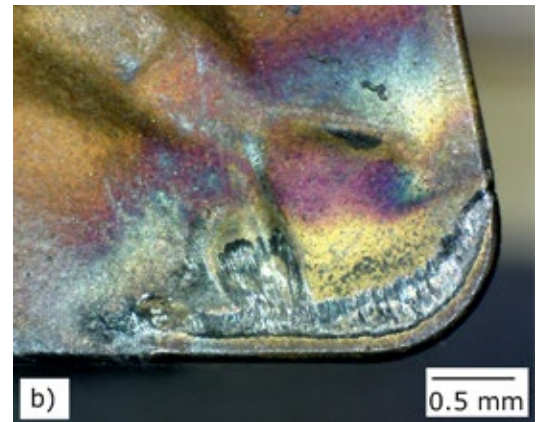
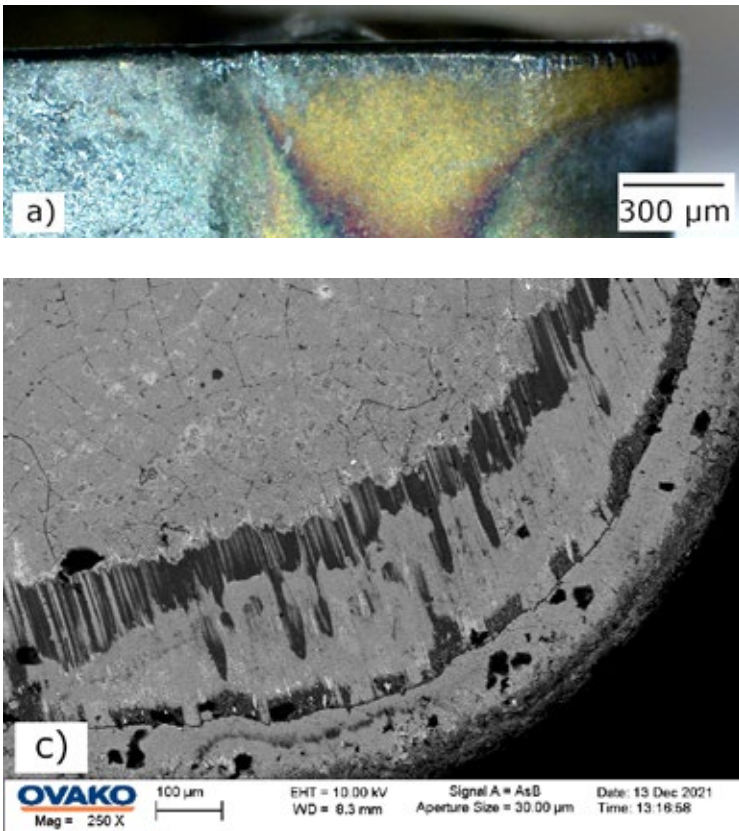


Figure 5. Cutting edge after machining for 8 min with the 42CrMo4 M-steel. Overviews of the a) flank face and b) the rake face (LOM). c) detail of the rake face (SEM-BS), and elemental maps of d) Ca and e) S

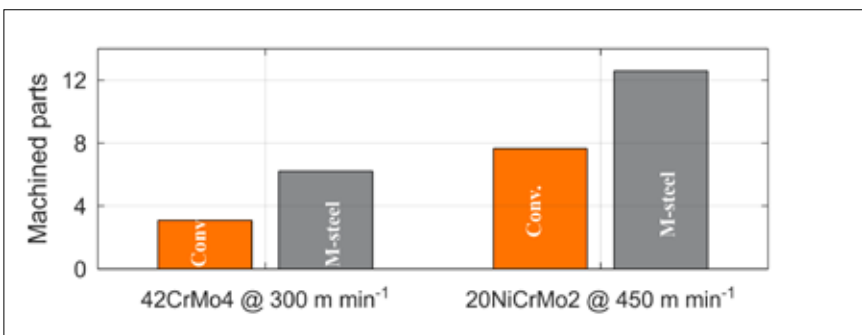
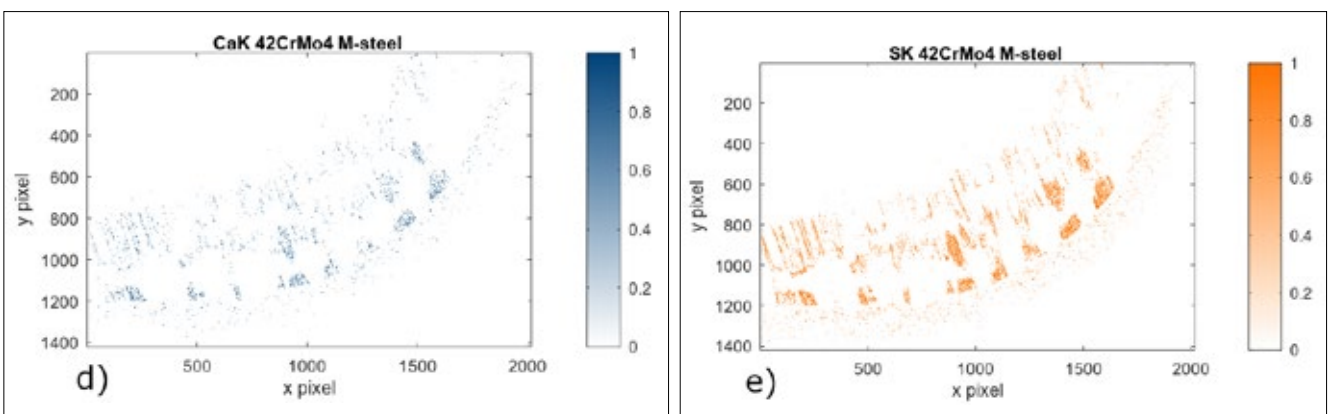


Figure 6. Schematic of parts produced with the two steels and conventional vs. M-steel

is significant. In this study the tool life could be increased by 60-100 % with the M-steel, as compared to the corresponding conventional steels.

- Deposits, foremost of Ca and S, were

found on the tool rake after machining tests with the M-steels. This is most likely very important for the improved tool performance with M-steel.

- Two ways to obtain the machining cost

advantage are shown. Either the increased cutting speed can be used to reduce the manufacturing cycle time or the extended interval of tool exchange can enable more automated and unmanned production. ▲

# Metallurgijaoston virtuaalinen syysretki Terrafamelle

TEKSTI: **VILLE-VALTTERI VISURI, OUTOKUMPU STAINLESS OY**  
**MIIKKA MARJAKOSKI, METSO OUTOTEC OY**  
**EVELIINA KARJALAINEN, OUTOKUMPU STAINLESS OY**  
**MARIA KOJO, SSAB EUROPE OY**  
**IINA VAAJAMO, METSO OUTOTEC OY**

## Johdanto

Terrafame on ottanut monia strategisia kehitysskeleita viimeisten vuosien aikana, laajentaen esimerkiksi osuuttaan erikoiskemikaalien arvoketjuissa. Yhtiö käynnisti akkukemikaalitehtaan ylösajon vuoden 2021 kesällä, mikä yhdessä integroidun kaivostuotannon kanssa mahdollistaa erittäin pienellä hiilijalanjäljellä ja vastuullisesti tuotettujen akkukemikaalien valmistuksen sähköistyvän liikenteen tarpeisiin. Vierailu ja tutustuminen Terrafamen toimintoihin oli siten ajankohtainen aihe Metallurgijaoston syysretkelle.

Metallurgijaoston syysretken järjestelyjen alkumetreillä vuoden 2021 keväällä kävi nopeasti selväksi, että COVID19-viruksen leviämistilanteen kehittyminen oli hyvin arvaamatonta ja perinteisen ekskursion järjestäminen Sotkamoon täten hyvin riskialtista. Syysretken suunnittelussa päädyttiinkin varsin pian täysin virtuaaliseen vierailuun. Virtuaaliekkursiossa yrityksen ja sen toimintojen esittely tapahtuu tuttuun tapaan PowerPoint-esityksillä ja fyysisen tehdaskierroksen sijasta tuotantoa esitellään videoiden ja animaatioiden avulla. Alustana vierailulle toimi Microsoft Teams. Ensi kertaa tapahtuman viestintään käytettiin myös Metallurgijaoston uutta Instagram-tiliä (kuva 1).

Virtuaaliekkursioon järjestäjänä ja moderaattorina toimi metallurgijaoston johtokunnasta **Miikka Marjakoski**. Isäntinä ja esiintyjinä Terrafamelta ekskursion osallistivat kaivostuotannon johtaja **Seppo Voutilainen**, akkukemikaalitehtaan johtaja **Kristian Granit** sekä kaupallinen johtaja **Janne Palosaari**. Osallistujia oli Teamsissa parhaimmillaan 80 henkilöä.

## Esitykset

Terrafamen toiminta alkoi syyskuussa 2015 ja sen omistajat ovat Suomen valtio (Suomen Malmijalostus), Trafigura (Galena) ja Sampo. Vuonna 2020 Terrafamella työs-



Kuva 1. Tiedotusta Instagramissa

kenteli 870 henkilöä liikevaihdon ollessa 338,3 miljoonaa euroa. Metallituotanto oli samana ajanjaksona 28 740 tonnia nikkeliä ja 55 100 tonnia sinkkiä (kuva 2). Loppukevällä 2021 uuden akkukemikaalitehtaan tuotantokapasiteetti nikkelisulfaatille oli 170 000 tonnia/vuosi ja kobolttisulfaatille 7400 tonnia/vuosi. Terrafame on Euroopan suurin nikkeliintuottaja ja vuonna 2021 käynnistetty akkukemikaalien tuotantolinja on yksi maailman suurimmista. Terrafame on myös yksi Euroopan suurimmista sinkintuottajista. Metallurgijaostoa lämmitte kuulla, että Euroopan suurimmat nikkeliavarannot sijaitsevat Sotkamossa. Metallipitoisuudet ovat Sotkamossa suhteellisen alhaiset (0,25 p-% Ni, 0,52 p-% Zn, 0,14 p-% Cu ja 0,019 p-% Co), mutta todetut, todennäköiset ja mahdolliset mineraalivarannot ovat 1499 miljoonaa tonnia.

Tuotantoprosessi on ainutlaatuinen. Metallit erotetaan malmista mikrobitoiminnan avulla ja eri mineraalit liukenevat eri vaiheissa. Bioliuotus on prosessina energiataloudellisesti edullinen, mikä mahdollistaa kilpaili-

joita pienemmän hiilijalanjäljen. Terrafamen prosessin hiilijalanjälki onkin selvästi pienempi kuin perinteisten menetelmien, ja tavoitteena on pienentää sitä edelleen. Jäljitettävä toimitusketju on tärkeä asia Terrafamelle ja sen asiakkaille. Tuotteet ovat täysin jäljitettäviä, ja aina voidaan kertoa, mistä kohtaa louhosta akkukemikaali on louhittu. Tontilla onkin koko ketju louhoksesta akkukemikaalitehtaan. Muualla tämä ketju on usein hajaantunut. Oli myös mukava kuulla, että koronatilanteesta huolimatta akkukemikaalien tuotannon ylösajo oli käynnistynyt hyvin. Nikkelin vuosituotannon kerrottiin lähestyvän uutta ennätystä.

Terrafame on siirtymässä puolituotteen tekijästä erikoiskemikaalien valmistajaksi. Terrafamen nikkelisulfaatituotannon hiilijalanjälki on teollisuuden alhaisin ja se on sitoutunut mm. YK:n Global Compact-aloitteeseen. Nikkeliä tullaan tarvitsemaan tulevaisuudessa, sillä vuoteen 2030 mennessä nikkelin kulutuksen arvioidaan kasvavan 2,4:sta 4,3 miljoonaan tonniin ja samanaikaisesti litiumioniakuissa tarvittavan nikkelin

osuuden kokonaiskulutuksesta arvioidaan kasvavan 8 %:sta 30 %:iin (kuva 3).

### Lahja ja loppusanat

Onnistuneen seminaarin loppuksi metallurgijaosto halusi kiittää Terrafamen esittäjiä pienellä lahjalla. Kaivannais- ja metalliteollisuuden päästövähennystavoitteiden toteuttamiseksi ja liiketoiminnan sähköistämisen edistämiseksi Metallurgijaoston johtokunta lahjoitti tilaisuutta juontaneen Miikka Marjakosken johdolla Terrafamelle yhtiön ensimmäisen sähkökäyttöisen dumperin (kuva 4). Tämä täysin kauko-ohjattavasti toimiva laite täydentää yhtiön kalustoa erityisesti pienemmän kaluston osalta (taulukko 1). Korona-ajan hengessä johtokunta lahjoitti ulkoiseen käyttöön myös kolme käsidesipulloa.

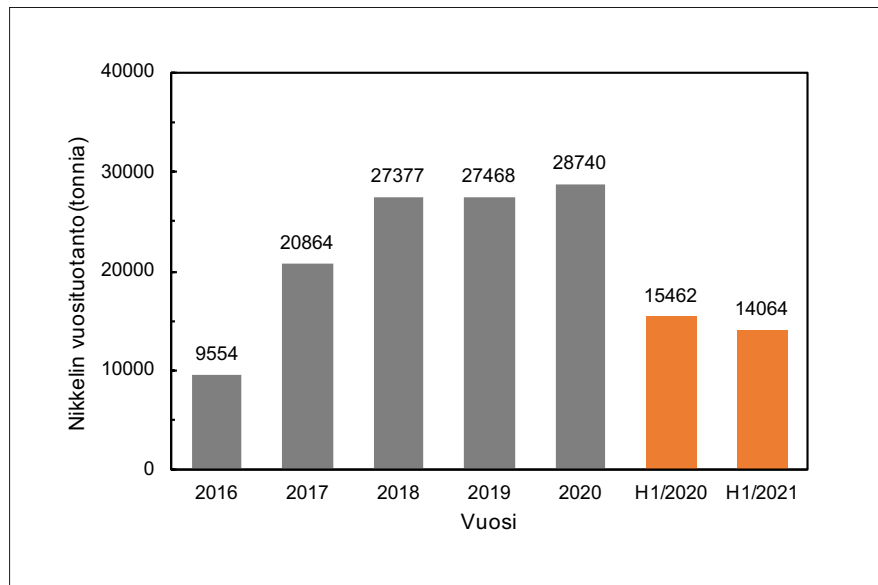
Tilaisuuden loppuksi Metallurgijaoston puheenjohtaja **Ville-Valter Visuri** esitteli tulevat tapahtumat. Esille nostettiin POHTO-koulutus "Epäpuhtauksien hallinta pyrometallurgisissa prosesseissa" sekä syysseminaari "Hiilineutraali Suomi 2035 – uudet ja resurssitehokkaat ratkaisut", jotka molemmat toteutuivat suunnitellusti hybriditapahtumina.

### Palaute

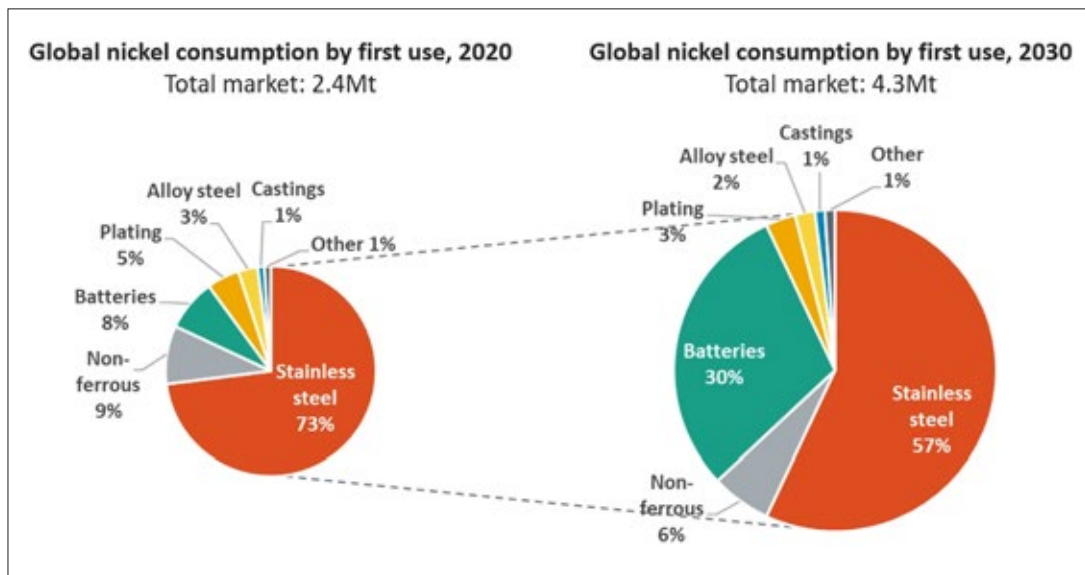
Osallistujille annettiin mahdollisuus antaa tilaisuudesta palautetta jälkikäteen ja sitä tulikin mukavasti 46:n vastauksen verran. Yleisesti ottaen mahdollisuus osallistua etänä sai kiitosta ja sitä toivottiin jatkossakin, vaikka samassa yhteydessä todettiin, ettei se korvaa paikan päällä käymistä. Etäosallistuminen madaltaa kynnystä osallistua, vie vähemmän aikaa ja ulkomailla asuvien jäsenten on helppo osallistua jaoston tapahtumiin. Hybridimalli olisi osallistujien

Taulukko 1. Terrafamen päivitetty kalustoluettelo (16.9.2021)

Kone	Malli	Kpl
Kaivinkone	Hitachi EX3600 (20 m <sup>3</sup> )	3
Kiviauto	Hitachi EH3500 (165 t)	13
Isot pyöräkoneet	Komatsu WA1200 ja CAT994K	2
Pyöräkone	CAT 980	2
Tiehöylä	CAT 16 M	1
Pienet pyöräkoneet	JCD Mighty Moverz Dump Truck	1



Kuva 2. Nikkelin vuosituotanto Terrafamella



Kuva 3. Globaali nikkelimarkkina ensiökäyttökohteittain

mielestä hyvä tapa jatkossa. Etätalaisuuteen kaivattiin sosiaalista puolta ja enemmän keskustelua, joten jatkoa ajatellen johtokunta ottaa pohdintaan, miten osallistujia saataisiin aktivoitua keskusteluun. Muutama anonymi ote palautteista:

”...etäosallistumisvaihtoehto on erinomainen - laskee kynnystä osallistua tapahtumaan, kun ei tarvitse matkustaa. Toki olisi jossain vaiheessa mukava päästäkin jonnekin eli ehkä jokin hybridivaihtoehto olisi paras...”

”Sitten, kun on mahdollista järjestää tällaiset tapahtumat normaaliin tapaan paikan päällä, niin se olisi suotavaa. Varmaan voisi järjestää hybridimallilla niin, että ne, jotka haluavat olla etänä, voivat seurata esitykset etänä.”

”Oli mukava, kun voi osallistua etänä. Itse en olisi osallistunut, jos olisin joutunut ottamaan vapaapäivän työpaikasta. Myös tekniikka toimi hyvin, pienestä äänikatkoksesta huolimatta.”



Kuva 4. Terrafamen dumperikaluston uusin täydennys.

”Keskustelua olisi voinut aktivoida parilla järjestäjien etukätein valmistelemalla kysymyksellä. Näin hitaammatkin kysyjät olisi voineet rohkaistua...”

”Ehdottomasti säilytettävä etäosallistumismahdollisuus!”

”Tarjoilut’ olivat vähän köyhät, mutta se ei tietenkään ollut järjestäjien vika.” ▲



## GRM-services Oy Ltd

GEOPHYSICAL AND ROCK MECHANICAL SERVICES

Vähennä riskejä kattavalla 3D-mallinnuksella!

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



### GEOFYSIIKAN MAANPINTA- JA REIKÄMITTAUKSET

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



### KALLIOMEKANIIKAN ASENNUKSET JA MITTAUKSET

#### Monitorointi

- Reaaliaikaiset mittausjärjestelmät - niin maan päällä kuin alla.

#### Jännitustilamittaukset

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



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

[www.grm-services.fi](http://www.grm-services.fi) | Antti Kivinen: 040-5394224 | [info@grm-services.fi](mailto:info@grm-services.fi)



Ville-Valtteri Visuri avaamassa Metallurgijaoston syysseminaaria. Seminaari sai osallistujia sankoin joukoin niin paikan päällä, kuin etänäkin.

# Metallurgijaoston syysseminaari 2021

TEKSTI: **JANI JANSSON, NORTAL OY**  
**VILLE-VALTTERI VISURI, OUTOKUMPU STAINLESS OY**

**A**urinkoinen syyspäivä syleili tiedonjanoisia metallurgeja näiden kokoontuessa 11. marraskuuta 2021 Otaniemeen Kemian tekniikan ja metallurgian laitokselle. Kokoontumisen ajavana voimana toimi Metallurgijaoston syysseminaari, mikä keskittyi tällä kertaa kertomaan alamme viimeisimmistä saavutuksista ja tavoitteista hiilineutraalin Suomen eteen. Syysseminaari jatkoi näin otsikollaan *“Hiilineutraali Suomi 2035 - uudet ja resurssitehokkaat ratkaisut”* edellisen, marraskuussa 2020 järjestetyn syysseminaarin tematiikkaa korostaen aiheen tärkeyttä Suomelle ja Suomen teollisuudelle. Koronatilanteen salliessa tilaisuus järjestettiin (jaoston johtokunnan lyhyen ja valikoivan muistikuvan perusteella) ensimmäistä kertaa jaoston historiassa hybriditapahtumana, jossa osallistujia oli niin paikan päällä luentosalissa kuin virtuaalisestikin Teamsin päässä. Paikalla oli fyysisesti noin 30 henkeä ja etänä noin 70 henkeä, joista kaukaisin Australiasta asti. Virtuaalisesti kaukaisempienkin osallistujien välimatka taittui käden käänteessä ja vieläpä seminaarin henkeen sopivasti minimaalisella hiilijalanjäljellä.

Metallurgijaoston johtokunnan puheenjohtajan **Ville-Valtteri Visurin** avattua tilai-

suuden kuultiin avausesityksenä **Marleena Ahosen** (Sitra) esitys kiertotaloudesta ja kestävästä kehityksestä. Esitys korosti alamme merkitystä osana kestävästä kehityksestä: tietkö, että 90 % luontokadosta ja vesistöjen kuormituksesta aiheutuu raaka-aineiden käyttöönnotosta ja käsittelystä, tai että 45 % ilmastopäästöistä syntyy tuotteiden valmistamisesta? Lisäämällä materiaalien kiertoa sekä tuotteiden materiaalitehokkuutta voidaan vähentää EU:n raskaan teollisuuden päästöjä jopa 56 % vuoteen 2050 mennessä. Arvioiden mukaan kiertotalouden avulla voidaan samalla kasvattaa jo vuoteen 2030 mennessä EU:n bruttokansantuotetta 0,5 %:lla ja luoda seuraavan kymmenen vuoden aikana jopa 700 000 työpaikkaa kiertotalouden pariin.

Marleenan esityksen jälkeen **Jarmo Lilja** (SSAB Europe) kertoi uusimpia saavutuksia SSAB:n HYBRIT -hankkeesta jatkaen siitä, mihin vuoden 2020 syysseminaarissa jäätiin. HYBRIT-hanke on ollut varmasti kaikkien metallurgien ja Materia-lehdenkin huulilla ja olikin mielenkiintoista kuulla, missä fossiilivapaan teräksen valmistuksen suhteen mennään tällä hetkellä. SSAB ei ollut jaoston syysseminaarien välissä todellakaan jäänyt tuleen makaamaan, sillä ensimmäinen erä fossiilivapaata terästä toimitettiin asiakkaalle

18.8.2021. SSAB:n fossiilivapaa teräs on Järmon mukaan herättänyt paljon kiinnostusta asiakkaisissa, mikä kielii laajemmin valmistavan teollisuuden pyrkimyksistä hiilineutraaleihin tuotteisiin.

Viimeisenä esteenä metallurgien ja kahvitarjoilun välissä toimi **Juha Erkkilän** (Outokumpu) esitys ruostumattoman teräksen valmistuksesta kestävä kehityksen periaatteita vaalien. Outokummun tavoitteena on olla asiakkaidensa ykkösvaihtoehto kestävä ruostumattoman teräksen toimittajana. Kestävyydellä viitattiin tässä yhteydessä laajasti sekä ympäristövaikutusten että yhteiskunnallisten vaikutusten huomioon ottamiseen. Kunnianhimoinen tavoite ponnistaa erinomaisista lähtökohdista: Outokummun valmistaman ruostumattoman teräksen hiilijalanjälki on 30 % alan globaalista keskiarvoa pienempi ja kierrätysteräs muodostaa yli 90 % käytettävistä materiaaleista. Tällä hetkellä Outokumpu on hyvää matkaa kohti 20 % pienempää hiilijalanjälkeä vuoteen 2023 mennessä vuosien 2014-2016 perustason nähden.

Kahvitarjoilun jälkeen metallurgien teräsvöitetyt, mutta edelleen kovin tiedonjanoiset mielet pääsivät kuulemaan **Lassi Klemettisen** (Aalto-yliopisto) esitystä kromiitin hii-



Marleena Ahonen painotti avausesityksessään alamme merkitystä osana kiertotaloutta ja kestäväää kehitystä.



Jarmo Lilja kertoi kuulijakunnalle uusimmat uutiset SSAB:n HYBRIT-hankkeesta.



Esitykset kirvoittivat runsaasti kysymyksiä yleisöltä. Kuvassa kysymystään esittämässä Lauri Holappa.



Juha Erkkilä kertoi Outokummun kestäväen kehityksen tavoitteista ja saavutuksista ruostumattoman teräksen valmistuksessa.



Lassi Klemettinen kävi koesarjojen välissä kertomassa tutkimustyöstään kromiitin hiilineutraalin pelkistuksen parissa.



Pekka Pyykkö kertoi Bolidenin päästövähennystavoitteista sekä käytännön toimista näiden tavoitteiden eteen.



Kahvitauolla oli aikaa vaihtaa kuulumisia ja jaloitella.

lineutraalista pelkistyksestä oksidisulaaelektrolyysillä (tuttavien kesken MOE eli *molten oxide electrolysis*). Aallon tutkimusta aiheen parissa tehdään osana Business Finlandin ja osallistuvan konsortion rahoittamaa *Towards Carbon Neutral Metals* (TOCANEM) -tutkimushanketta, johon kuuluu laaja joukko Metallinjalostajien ekosysteemiin kuuluvia yrityksiä ja tutkimuslaitoksia. Aallossa tutkimuksen tavoitteena on selvittää elektrolyytin optimaalinen koostumus, prosessiin soveltuvia elektrodi- ja laitteistomateriaaleja sekä lopulta – ettei homma menisi liian helpoksi – tuottaa ferrokromia laboratoriomittakaavassa MOE-prosessia hyödyntäen.

Seuraavaksi **Pekka Pyykkö** (Boliden Harjavalta) kertoi CO<sub>2</sub>-päästövähennyksistä Boliden Harjavallassa ja Bolidenissa yleensä. Bolidenin suorista hiilidioksidipäästöistä suurin osa syntyy öljypohjaisesta lämmityk-



Esityksien välissä yleisö osallistui aktiivisesti kysymällä. Kuvassa kysymystään esittää Timo Haimi.



Ari Jokilaakso kertoi tuoreimmat uutiset metallurgisen tutkimuksen aallonharjalta.

sestä, pelkistyksessä käytetyistä hiilipitoisista raaka-aineista (kivihiili ja koksi) sekä raaka-aineena käytetystä elektroniikkaromusta. Boliden Harjavallan osuus Bolidenin suorista hiilidioksidipäästöistä on noin viidennes. Prosessissa vaadittava lämmittäminen sekä nikkelikuonan pelkistyksessä käytetty sähköuuni toimivat Harjavallassa merkittävimpinä suorien hiilidioksidipäästöjen lähteinä. Vuosihuollon 2021 aikana Harjavallassa ollaan asennettu muun muassa uusi kuivain nikkeliirikasteen kuivaamiseen. Kuivain käyttää ensisijaisena lämmönlähteenään kuparirikasteen kuivaukseen käytettävän höyrykuivaimen poistokaasuista talteenotettavaa lämpöä. Talteenotettavan hukkalämmön jäädessä riittämättömäksi uutta kuivainta voi käyttää myös perinteisenä höyrykuivaimena. Bolidenin tavoitteena on vähentää hiilidioksididi-intensiteettiään kaiken kaikkiaan 40 prosentilla vuoteen 2030 mennessä.

Boliden Harjavallan päästövähenemistoimista jatkettiin Metsä:Outotecin Circored-prosessiin **Roberto Valeryn** esittämänä. Circored-prosessi on kehitetty jo 1990-luvun alkupuolella silloisen Lurgi Metallurgien toi-

mesta ja se on sittemmin osoitettu toimivaksi koelaitosmittakaavassa Trinidadissa. Prosessi perustuu hienon rautaoksidijauheen suoraan vetytelkistykseen kaksivaiheisessa leijupetireaktorissa, minkä jälkeen pelkistetty rautajauhe voidaan sulattaa sellaisenaan valokaariuunissa. Erillistä pelletointia ei tällöin tarvita tarvita. Käyttämällä vetyä pelkistimenä saavutetaan pieni ympäristöjalanjälki sekä matalat, alle 670 °C operointilämpötilat, mikä vähentää osaltaan partikkelien tarttumista ja helpottaa reaktion säädettävyyttä.

Seminaarin viimeinen esitysvuoro annettiin tilaisuutta isännöivälle **Ari Jokilaaksolle** (Aalto-yliopisto), joka esitteli metallurgista tutkimusta Aalossa. Esityksessään Ari esitteli Aallon kansalliset BATCircle2.0- ja TOCANEM-ekosysteemi- ja pyrometallurgian sekä termodynamiikan tutkimusalueilta. Niitä johtavat Arin (pyrometallurgia) lisäksi professorit **Mari Lundström** (hydrometallurgia ja korroosio) sekä **Daniel Lindberg** (termodynamiikka ja mallinnus). Oli ilahduttavaa kuulla, että alamme tutkimus Aalossa voi hyvin ollen erittäin aktiivista ja kansainväliselläkin tasolla vaikuttavaa!

Lähes hengästyttävän sisältörikkaan esitysrueaman jälkeen vuorossa olivat loppusanat, joiden osana tilaisuuden puheenjohtaja palkitsi seminaarin puhujat sekä isännän pienillä muistamisilla, esitteli lyhyesti Me-



Hydrometallurgian laboratorikierroksen isäntänä toimi Jari Aromaa.



Pyrometallurgian laboratorikierroksen isäntänä toimi Ari Jokilaakso.

## ESITYSTEN JÄLKEEN PIDETYILLÄ LABORATORIOKIERROKSILLA RIITTI NÄHTÄVÄÄ.

tallurgijaoston tulevat tapahtumat ja päätti tilaisuuden seminaariosuuden. Tässä vaiheessa aurinko oli painunut jo horisontin taakse, ja väsymätön seminaariväki jaettiin kahteen ryhmään, jotka pääsivät auditoimaan pyro- ja hydrometallurgian laboratoriot ja tutkimuslaitteet **Ari Jokilaakson** ja **Jari Aromaan** vetämillä laboratorikierröksillä. Ainakin vanhan projektitutkija-Janin silmään laboratorioden uudet tilat Kemistintie 1:ssä tarjosivat erinomaiset puitteet kansainvälisen laatututkimuksen tekemiseen. Oli ilahduttavaa huomata, että uusista tiloista huolimatta oli säilytetty myös jotain vanhaa ja tuttua - hydrometallurgian tutkimus tapahtui uusiutuissa tiloissa vanhalla tutulla paikalla Vuorimiehentie 2:ssa. Ilahduttavien ja tuttujen asioiden sarjaa jatkoi myös työhuoneestaan bongattu emeritusprofessori **Olof "Frasse" Forsén**, joka tokaisi kepeään tyyliinsä olevansa labrassa *kotitöitä paossa*.

Laboratorikierröksien jälkeen seminaariväki jatkoi iltaa Otaniemen Fat Lizzardin suuntaan, missä tässä vaiheessa jo nälkäiset metallurgit pääsivät nauttimaan hyvästä ruuasta ja ravintolan omista panimotuotteista. Päivän jälkeen kotiin suunnattiin täydellä vatsalla ja hyvällä metallurgimielellä. Ensimmäistä kertaa hybriditapahtumana järjestetty syysseminaari sai runsaasti kiitosta niin matalasta osallistumiskynnyksestä, esityksistä kuin jälkihjelmastakin. ▲



Kokousyleisön keskuudessa vallitsi yhtenäinen maskimuoti. Etualalla kokouksen Yhdyskuntatutkimukset-session puheenjohtaja Taija Huotari (GTK)

# Sovelletun geofysiikan XXIII neuvottelupäivät 2021 Espoossa

Loppusyksyllä 2021 koronatilanne näytti Suomessa hetkellisesti rauhoittuvan, ja varovaisesti työpaikoilla ja yhteisöissä alettiin taas kokoontua kasvotusten nauttimaan yhteisistä kahvitauoista ja päivittämään parin vuoden aikaiset tapahtumat. Kahden vuoden välein järjestettävien VMY:n geologijaoston Sovelletun geofysiikan neuvottelupäivien suhteen ajankohta ei olisi voinut olla parempi: vaikka järjestelytoimikunnassa syksyn mittaan hetkellisesti jo puntti tutisi ja Teamsia viriteltiin valmiuteen, geofysiikasta päästiin kuin päästiinkin marraskuussa (23.-24.11.) neuvottelemaan paikan päälle samaan huoneeseen.

Marraskuun tiistaisena aamuna Espoon Otaniemessä Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) auditorion liepeillä nähtiin siis harvinaisen näky, kun pitkästä aikaa salin aulassa parveili kokousvieraita etsimässä naulakkoa, nimilappua, aamukahvia ja tuttuja naamoja. Suurin osa kokousvieraista oli Etelä-Suomesta, mutta kauimmainen osallistuja saapui ulkomailta (no, Ruotsista) saakka. Lopullinen kokoustajien määrä, 40, vastaa haastavasta tilanteesta huolimatta tavanomaista neuvottelupäivien osallistujamäärää.

Neuvottelupäivät aloitettiin toimintakatsauksilla yliopistojen ja tutkimuslaitosten geofysiikan toimialoihin. Tästä siirryttiin esittelemään yhdyskuntatutkimuksia,

malmi- ja kaivostutkimuksia sekä geotermiikkaa. Ensimmäisen päivän päätti uusi kokousformaatti, paneelikeskustelu, joka käytiin kansainvälisten tutkijoiden huomioon ottamiseksi englanniksi – muuten neuvottelupäivät hoidettiin sujuvan sekakielisesti. Paneelikeskustelussa käytiin läpi ajankohtaisia näkemyksiä geofysiikalisista syväetsintäteknikoista ja niihin liittyvästä potentiaalista sekä haasteista. Paneelikeskustelun jälkeen neuvottelujätkettiin vapaamuotoisen illanvieton merkeissä.

Toisena kokouspäivänä sessioiden teemat käsittelivät petrofysiikallisia mittauksia ja tutkimuksia, uusia tuulia laite- ja menetelmäkehityksessä sekä pohjavesiin liittyviä





Jochen Kamm (GTK; toinen vas.) vangitsi paneelikeskustelussa yleisön mielenkiinnon kertoessaan GTK:n uusista EM-laitteista. Muut panelistit Suvi Heinonen (GTK; vas.), Elena Kozlovskaya (Oulu Mining School), Ilmo Kukkonen (Helsingin yliopisto), Markku Pirttijärvi (Radai Oy) ja Ville Sipola (STARA - Helsingin kaupunki).



Etteivät etätöskentelyn ilot kokonaan unohtuisi, Elina Koskela (GTK) kertoi Hiekkaharjussa tehdyistä seismisistä mittauksista etäyhdeydellä.

aineistoja ja malleja. Loppukeskustelussa neuvoteltiin neuvottelupäivien tulevaisuudesta, osallistujapohjasta sekä seuraavien päivien järjestelyistä. Keskusteluissa todettiin julkisen puolen eli GTK:n ja yliopistojen olevan päivillä vahvasti edustettuina, mikä osaltaan kuvastanee geofyysikoiden työllistymistilannetta Suomessa. Neuvottelupäivät ovat perinteisesti kuitenkin erottuneet akateemisemmista geolan kokouksista geofysiikan soveltamiseen ja käytännönläheisiin ratkaisuihin painottuvana tapahtumana, ja toivottavasti tapaamme jatkossakin näissä merkeissä runsain joukoin. Kokousväen yhteispäätöksellä tapahtuma järjestetään seuraavan kerran vuonna 2023 joko Oulussa tai laivaseminaarina – tai Oulussa laivaseminaarina! Jätimme kuitenkin tarkemmat yksityiskohdat seuraavan järjestäjän harkittavaksi.

Lämmin kiitos kaikille osallistujille, esitelmöitsijöille sekä erityisesti paneelikeskustelun aktiivisille panelisteille. Neuvottelemisiin! ▲  
Geologijaoston puolesta  
HANNA LEVÄNIEMI

# BRENNTAG

## Kaivosteollisuuden raaka-aineet



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
- Yleisesti kokooja-, kerääjä-, painaja-, vaahdotus-, aktivointi- ja pH-säätökemikaalit rikastukseen
- Prosessivesien käsittelykemikaalit

## PALVELUT

- Kemikaalitestaukset ja konsultaatio
- Starttipaketit uusille kaivoksille
- Varastointi- ja logistiikkapalvelut

## YHTEYSTIEDOT

**Brenntag Nordic Oy**

Mikko Kähäri

Puhelin 040 708 7006

[mikko.kahari@brenntag-nordic.com](mailto:mikko.kahari@brenntag-nordic.com)

<http://www.brenntag-nordic.com/fi/>

# POHJOINEN TEOLLISUUS 2022

REKISTERÖIDY  
MESSUVIERAAKSI  
MAKSUTTA  
[pohjoinenteollisuus.fi](http://pohjoinenteollisuus.fi)

Tervetuloa  
teollisuuden  
suurtaapahtumaan

Ouluun 18.–19.5.2022

Esa Pellikainen, Oulun kauppakamari

Jukka Leskelä, Energiateollisuus ry

Matti Malkamäki, Hycamite TCD Technologies Oy

Pekka Suomela, Kaivosteollisuus ry

## Tänä vuonna messujen kantava teema on Pohjoisen menestyksen tekijät

Ouluhallissa järjestettävien messujen aikana kuulemme ajankohtaisia puheenvuoroja ja näemme mielenkiintoisia tuoteuutuuksia. Kaksipäiväisen tapahtuman aiheet käsittelevät pohjoisen Suomen teollisuuden tulevaisuutta, kasvua ja elinvoimaa eri näkökulmista. Puhujina mm. Matti Malkamäki, Jukka Leskelä, Esa Pellikainen ja Pekka Suomela. Pääsemme sukeltamaan syvälle ajankohtaisiin teemoihin, kuten kestävään kehitykseen, pohjoisen Suomen suurhankkeisiin, kaivosteollisuuteen sekä kunnossapidon tulevaisuuteen. Ensimmäisenä messupäivänä järjestetään kaikille avoin B2B matchmaking -verkostoitumistapahtuma.

Tutustu messujen ohjelmaan ja rekisteröidy tapahtumaan osoitteessa [pohjoinenteollisuus.fi](http://pohjoinenteollisuus.fi)

Nähdään Oulussa!



[pohjoinenteollisuus.fi](http://pohjoinenteollisuus.fi)

#pote22



# DIMECC kasvaa digivihreää muutosta toteuttaen

Ilmastonmuutoksen torjunta ja digitalisaation edistäminen ovat suomalaisen teknologiateollisuuden keskeisimmät haasteet 2020-luvulla. Euroopassa puhutaan yleisesti digivihreästä siirtymästä (Twin Transition) ja siihen investoidaan miljardeja sekä yrityksissä että julkisina TKI-tukina.

TEKSTI: **HARRI KULMALA, TOIMITUSJOHTAJA**  
**DIMECC OY**

DIMECC on viimeisten viiden vuoden aikana muuttunut merkittävästi, mutta olemme pitäneet teknologiateollisuuden alan yritysten palvelun ja ratkaisujen kehittämisen toimintakenttänämme. Aloitimme organisaatioiden välisen innovaatiotoiminnan fasilitoinnin 14 vuotta sitten keskittyen esikilpailulliseen tutkimukseen. Nykyään pääfokuksemme on yritysten kehitystoiminnan nopeuttaminen ja uuden liiketoiminnan mahdollistaminen. Vuosina 2016-2019 loimme useita uudenlaisia co-creation-toimintamalleja. Siirsimme painopisteen lyhyempien ja pienempien projektien toteuttamiseen. Lisäsimme palvelutarjoamaamme EU-laajuisen toiminnan (EU-hankkeet ja EU-vaikuttaminen) sekä opiskelijoiden ja start-up-yritysten ratkaisuehdotusten etsimisen ja tuomisen vakiintuneen teollisuuden tuotteisiin ja prosesseihin. Vuonna 2020 toimintaympäristömme oli haastava COVID-19 -pandemian vuoksi, mutta jo 2021 toimintamme kasvoi lähes kolmanneksen ja DIMECCin palveluksessa on nyt 13 henkilöä.

Ekosysteemit ovat nykyaikainen yhteistyön muoto. Ne tarjoavat osallistuville yrityksille mahdollisuuden uusien markkinoiden ja liiketoiminnan luomiseen ja kehittämiseen yhdessä samanmielisten yritysten kanssa ja ne kontrolloivat ottamaansa riskiä julkisen rahoituksen turvin. DIMECCillä on tällä hetkellä kolme ekosysteemiä:

- FAME (Finnish Additive Manufacturing Ecosystem, <https://fame3d.fi/>) Ainetta lisäävän valmistuksen ekosysteemi, jonka tavoitteena on vuoteen 2030 mennessä nostaa suomalaisyritysten osuus viiteen prosenttiin 3D-tulostuksen globaaleista markkinoista.
- One Sea (<https://www.oneseaecosystem.net/>) Meriliikenteen ekosysteemi, jonka tavoitteena on mahdollistaa autonomisiin rahtialuksiin perustuva meriliikennejärjestelmä vuoteen 2025 mennessä.
- FAMN (Finnish Advanced Manufacturing Network, <https://www.famn.fi/>) Teollisen datan hyödyntämisen, datatalouden edistämisen ja digitaalisten ratkaisujen käytännöllisten hyötyjen maksimoinnin verkosto, jonka tavoitteena on nostaa Suomi älykkäiden teollisten järjestelmien johtavaksi toteuttajaksi vuoteen 2028 mennessä.

Tällä hetkellä aktiivisessa valmisteluvaiheessa on neljäs ekosysteemi, VAMOS, älykkään paikantamisen, liikkumisen ja autonomisen siirtymisen aiheisiin sovelluskohteesta riippumatta. Kaivokset ja prosessilaitokset ovat eräs sovelluskohde ja valmistelussa on jo

mukana joitakin Materia-lehden toimialakenttään kuuluvia yrityksiä.

Emme ole muutoksen tiimellyksessä kuitenkaan hylänneet yhteisöllämme lähtökohtaa eli TKI-ohjelmia ja -projekteja. Ne ovat tyyppillisesti usean toimijan keskipitkän aikajänteen kehityshankkeita, joissa on mukana myös soveltavaa tutkimusta. Hankkeissa kullakin osallistujalla on yhteisesti sovittu tehtävä ja rooli koko hankkeen yhteisesti asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Viime vuonna käynnistyivät FFS (Towards Fossil-free Steels) ja FOSSA (Fossil-free Steels and Applications), joissa SSAB:n ja muiden metallinjalostajien sekä koneenrakentajien intressit kohtaavat hiilidioksidivapaan teräksen tuotantoon ja hyödyntämiseen siirtymisen osalta. Vuonna 2021 ohjelmportfolioimme oli 16M€ ja vuodelle 2022 on suunniteltu jo 30M€ ylittävä volyyymi. Suuria valmisteluja on meneillään ohjelmistotuotannon nopeuttamisen, kestäväen kehityksen mukaisen valmistuksen, tekoälyn ja datatalouden nykyistä tehokkaamman hyödyntämisen, kyberturvan ja 3D-tulostuksen alueilla.

DIMECC on avoin uusille ideoille ja tartumme aktiivisesti asiakkaiden tarpeisiin. Kokoamme yhteen oikeat toimijat ja yhdessä heidän kanssaan määrittelemme ekosysteemeille ja hankkeille tavoitteet, toimintamallin ja tehtävät. Meille voi myös tuoda fasilitoitavaksi neutraalia osapuolta vaativat innovaatiokokonaisuudet. Toivotan kaikki Materia-lehden lukijat tervetulleiksi rakentamaan hiilineutraalia ja digitaalista maailmaa osaamistamme hyödyntäen! ▲



# Osaamisen turvaaminen kaivannaisalalla vaatii yhteistyötä

Teknologiaellisuus tarvitsee tuoreen selvi-tyksensä mukaan kymmenen vuoden sisällä 130 000 uutta osaajaa. Vaikka uutinen on työllisyyden kannalta hieno, on sitä vastassa ikääntyvän Suomen osaajapula. Jos kohtaanto-ongelmaan ei vastata, on uhkana teollisuuden vihreän siirtymän mahdollis-  
taman talouskasvun ja hyvinvoinnin lasku. Materia-lehden lukijoille on selvää, että vihreä siirtymä ja hyvinvointi rakentuvat paitsi metalleista ja mineraaleista, myös osaajista. Uusien osaajien tarve tulee varmasti näkymään myös kaivannaisalalla: nykyisen työvoiman eläköitymisen rinnalla alalle on syntymässä täysin uutta kysyntää, mikä johtaa esimerkiksi koneenvalmistusteollisuudessa noin 5500 uuden osaajan tarpeeseen ja metallinjalostuksessa noin 600 uuteen työpaikkaan.

Löytyykö sitten näihin uusiin työpaikkoihin Suomesta osaajia? Viesti koulutuskentältä on huolestuttava, koska ainakin kaivannaisalan koulutusohjelmien hakijamäärät ovat laskussa. Jos opintosuuntaansa miettivä nuori ei kykene yhdistämään kaivannaisalaa trendikkääseen kiertotalouden ja kestävän kehityksen parissa työskentelyyn, on alalle vaikea rekrytoida uusia osaajia. Toki käännteisiäkin esimerkkejä löytyy: keskustelimme hiljattain vastavalmistuneen kaivosinsinöörin kanssa motivaatiosta hakeutua kaivannaisalalle. Vastaus oli selvä. Tämä nuori kyky haluaa löytää ratkaisuja ilmastonmuutoksen hillitsemiseen ja hän pystyi kirkkaasti näkemään yhteyden metallikaivoksen ja ilmastonmuutoksen hillinnän välillä. On tärkeää viestiä, mitä arvoa ja millä tavoin kaivannaisala tuo yhteiskunnalle, ja miten merkittävää sektorilla tehtävä työ on vihreän siirtymän kannalta.

Koulutushaasteen ratkaisu koostuu nähdäksemme kolmesta avaintekijästä: tarinasta, monimuotoisuudesta ja elinikäisestä oppimisesta.

Ensimmäiseksi uskottava ja koukuttava tarina kerää ympärilleen tekijöitä ja innostaa tutustumaan alaan pintaa syvemältä. Peli-teollisuuden menestystarinoiden, vaikkapa Supercellin, ei tarvitse erikseen perustella yhteiskunnallista vaikuttavuuttaan. Kaivannaisalalla uratarinoiden ja työtehtävien tuominen paremmin näkyviksi olisi jo iso askel.

Harva nuori ymmärtää, mitä prosessimetallurgi tekee tai miltä nykyajan kaivostoiminta näyttää. Monia voi yllättää, että työssä pääseekin käyttämään todella edistynyttä tekniikkaa, kuten kaivoskoneiden etäkäyttöjärjestelmiä tai lennokkien päälle rakennettuja malminetsintämenetelmiä.

Toiseksi alan monimuotoisuus on turvattava. Yhä enemmän tarvetta kaivosteollisuudessa on IT-alan osaajille, elektroniikkaeksperteille, yhteiskuntatieteilijöille ja näiden kombinaatioille, poikkiteitilijöille ja moniosaajille. Perinteisten alojen moninaistuminen ja koulutuksen laajentaminen ydinosaamisen ulkopuolelle varmistavat joustavuuden markkinoiden ja alan heilahduksissa. Samalla tavoin maahanmuuttajien ja sukupuolten moninaisuuden huomioon ottaminen koulutusrekrytoinnissa pitää tuoda etusijalle.

Kolmanneksi koulutusstrategioissa, kommunikaatiossa ja tiedottamisessa tulisi ulottua koululaisista aikuisoppijoihin. Raaka-aineiden merkitystä päivittäisessä elämässä tulee tuoda esiin koululaisten oppimiskokonaisuuksissa, jotta uudet kyvyt myöhemmin osaavat hakeutua alalle. Tällaisesta toiminnasta on hyviä kokemuksia EIT RawMaterialsin kahdessa koulutushankkeessa. Espanjalaisen FGP:n koordinoimassa BRIEFCASE- hankkeessa 6-12 vuotiaat lapset tutustuvat havainto-oppimisen menetelmin metalleihin ja mineraaleihin omien tavaroidensa kautta ja selvittävät esimerkiksi, mitä mineraaleja hammastahnasta löytyy tai kuinka paljon raaka-aineita tarvitaan yhden älypuhelimien valmistukseen. Italialaisen CNR:n

koordinoimassa RM@Schools-hankkeessa puolestaan pyritään parantamaan yläkouluikäisten ymmärrystä materiaalien kestävästä käytöstä ja arvoketjuista. Nämä ohjelmat tavoittivat vuosina 2018 - 2020 yli 5000 koululaista ja 440 opettajaa 28 maan verkostossa.

Työurien myöhäisemmässä vaiheessa jatkuva oppimista ja täydennyskoulutusta tarvitaan, jotta vaikkapa kemianteollisuudessa ja vuoriteollisuudessa työskentelevät löytäisivät paremmin mahdollisuuksia akkuklusterissa tai energia-alalla. Hyvänä esimerkkinä on Oulun yliopiston koordinoima Batvalue-hanke, jonka tavoitteena on nimenomaan laajapohjainen ammattilaisten kouluttaminen akkusektorille. Haasteena on kyky reagoida nopeasti ja systemaattisesti osaajien kasvavaan kysyntään, ja tässä rajat ylittävä yhteistyö Pohjoismaissa ja Baltiassa turvaa riittävän osaajapohjan.

Jotta nämä toimet turvaisivat osaamista kaivannaisalalla, tarvitaan monen toimijan välistä yhteistyötä. Imagon muutos ja työn vaikuttavuuden viestintä ovat alan jokaisen tekijän käsissä. Kaivannaisala ei tule olemaan ainoa ala, joka kamppailee osaajista ja tämän vuoksi on toimittava systemaattisesti ja ripeästi. Moni nuori haluaa tehdä yhteiskunnallisesti merkittävää työtä ja arvojen mukaisessa paikassa, ja teollisuudella on erinomainen mahdollisuus vastata näihin arvoihin. Pidetään osaajista huolta, jotta aivovoimaa ei vie heiltä muualle. Pidetään oppilaitosten ja yritysten yhteistyö saumattomana ja varmistetaan alan koulutusyksikköjen riittävä rahoitus. ▲



**LOTTA AALTO JA OLLI SALMI**

Kirjoittajat työskentelevät EIT RawMaterialsin Itämeren -aluekeskuksessa





**KIMMO JÄRVINEN**  
TOIMITUSJOHTAJA  
METALLINJALOSTAJAT RY  
P. 043 825 7642

## EU-USA kestävän kehityksen teräskauppasopimus - susi lampaan vaatteissa?

Yhdysvallat ja EU sopivat viime lokakuun 31. päivänä historiallisista toimista transatlanttisten kauppasuhteiden parantamiseksi. Sopimuksella on tarkoitus vahvistaa erityisesti kahdenvälisiä, mutta myös muiden samanmielisten kauppakumppaneiden kauppasuhteita ja yhteistyötä teräksen ja alumiinin osalta.

Uuden luottamuksen osoituksena Yhdysvallat myönsi tullivapaat tuontikiintiöt EU:n teräs- ja alumiinituotteiden tuonnille samalla, kun EU keskeytti USA:n yksipuolisiin S232-toimiin liittyvät vastatoimet. Tullivapaat kiintiöt asetettiin vuosien 2015-2017 keskimääräiselle tuonnin tasolle ja lisäksi jo voimassa olevia tullivapaita poikkeuslupia jatkettiin kahdella vuodella. Teräksen EU:n vientivolyymien osalta tämä tarkoittaa noin 2,4 miljoonan tonnin tuontitullin (25 %) poistumista.

Toiseksi EU ja USA solmivat maailmanlaajuisen kestävän terästuotannon kehittämissopimuksen (Sustainable Steel Arrangement SSA). Maailmanlaajuisiksi tarkoitettulla ja kaikille samanmielisille maille avoimella yhteistyöllä on tarkoitus sopia järjestelyistä, joilla tuetaan ilmastonmuutoksen vastaista työtä sekä globaalien markkinoiden vääristymien poistoa ja työntekijöiden aseman turvaamista.

Toiminnassa keskitytään tässä vaiheessa kahteen asiaan: 1) EU:n ja USA:n yhteistyöhön teräksen bilateraalisen kaupan pelisääntöjen ja kaupan suojainstrumenttien kehittämisessä sekä 2) kansainvälisen teräskaupan markkinaehtoisuuden ja vähähiilisyden tukemiseen.

### Kahdenvälisen EU–USA teräskaupan yhteistyön pelisääntöjen selventäminen

- Kiinalaisen polkumyyntiteräksen markkinoillepääsyn estäminen kolmansien maiden kautta (mukaan luettuna Kiinan valtiontuot kolmansien maiden terästuotantoinvestoinneille) on Yhdysvaltojen, mutta yhä useammin myös EU:n kaupan suojatoimien tavoite. Suojatoimien kehittämissyhteistyö ja tulliyhteistyö ovat EU:lle mahdollisuus harmonisoida suojajyökäluja, mukaan lukien polkumyynnin vastaisten sääntöjen mukaisten raaka-ainesubventioiden huomioon ottaminen entistä paremmin.
- EU:n ja Yhdysvaltojen S232-terässopimuksen puitteissa EU sai tariffittoman tuontikiintiön, joka koskee teräsaihioiden vientiä. Teräksen tuonnin seurannassa Yhdysvallat raportoi raakateräksen alkuperämaan. Tämä synnyttää tarpeen harmonisoida teräskaupan seurantamenetelmät.
- Kehitetään yhdessä toimia, joilla edistetään teräksen ylikapasiteetin purkamista.

### Globaalin markkinalähtöisen toimintaympäristön palauttaminen ja hiilipäästöjen vähentäminen

Rajoitetaan suljettujen talouksien terästuotannon pääsyä vapaille markkinoille ja edistetään ylikapasiteetin purkamista estämällä ei-markkinaehtoisen kapasiteetin syntymistä.

Pyritään tukemaan markkinalähtöisiä toimia, joilla pyritään torjumaan markkinoita vääristävien toimien leviämistä vapaille markkinoille.

- Rajoitetaan sellaisten tuottajien pääsyä markkinoille, jotka eivät täytä vähähiilisen tuotannon kehittämissuorituksia. Sopimuksessa viitataan ”standards for low carbon-intensity” -tuotteisiin ja -tuotantoon.
- Sopimuksessa mainittu Ilmastonmuutosklubin käsite (Climate Change Club) viittaa sellaisten maiden klubiin, joilla on tavoitteena yhdenmukaistaa päästövähennystavoitteet ja -standardit, asettaa kansainvälinen hiilen hinta ja soveltaa osallistumattomiin maihin kohdistuvia mahdollisia tulleja ja muita vastaavia toimia, joilla estetään runsashiilisten tuotteiden pääsy klubin markkinoille.
- Varmistetaan, että jäsenmaiden sisäpolitiikalla tuetaan sopimuksen tavoitteita ja tuetaan hiilipäästöjen alentamista kaikissa tuotantomuodoissa.
- Merkittävä kauppapoliittinen kysymys, jota pyritään selventämään EU:n ja USA:n sopimuksella, on näkemys hiilipäästöjen vähentämiseen tarvittavien valtiontukien määrittämisestä sekä kysymys siitä, mitkä tällaisista tuista voivat olla markkinoita vääristäviä.
- WTO:n sääntöjen mukaan ilmastonmuutoksen estämiseksi myönnettävät valtiontuet eivät tällä hetkellä ole käytännössä sääntöjen mukaisia. Tästä syystä sellainen terästeollisuus, joka investoi kalliimpaan, mutta päästövapaaseen tuotantokapasiteettiin, on haavoittuvassa asemassa.

Näyttää siltä, että USA saa EU:n viimeinkin toimimaan haluamalla tavalla kauppapolitiikassa, ja EU saa USA:n kiinnostumaan ilmastonmuutoksen vastaisesta taistelusta. ▲

**PEKKA SUOMELA**KIRJOITTAJA ON KAIVOSTEOLLISUUS RY:N  
TOIMINNANJOHTAJA

## Kilpailu ohjaa tekemään enemmän kuin laki vaatii

Kilpailu ohjaa kaivosyhtiöt kehittämään toimintaansa yhä vastuullisemmaksi. Toivottavasti lainsäätäjä ei kampa yhtiöitä kilpajuoksussa.

Monet kaivosyhtiöt ovat arvioineet omaa vastuullisuuttaan jo usean vuoden ajan. Nyt ulkopuoliset arvioijat ovat todentaneet viiden ensimmäisen yhtiön itsearvioinnit. Ulkopuolisten arvioijien todentaminen kertoi monta asiaa:

- Kaivosyhtiöt ovat tehneet suuren työn kehittämällä toimintaansa kestävä kaivostoiminnan verkoston vastuullisuusjärjestelmän mukaisesti.
- Tulokset ovat hyviä, mutta vaativan kriteeristön huipulle on vielä matkaa.
- Heikoimmissakin arviointikohdissa yhtiöt ylittivät lain vaatiman minimin. (Yhteensä 35 arviointikohdeesta vain kolme jäi tasolle C, mikä sekin ylittää lain vaatimukset.)
- Kaivosyhtiöiden aidosta kehityshalusta kertoo paljon se, että yhtiöt ovat lähteneet ulkopuolisen arvioijan tarkasteltavaksi niin, että tulokset vielä julkistetaan avoimesti.

Miksi kaivosyhtiöt sitten ovat lähteneet näin mitattavaan kehitystyöhön? Syitä on varmaan monia, mutta syyt voi varmaan tiivistää siihen, että kilpailu kannustaa vastuullisuuteen.

### Vastuullisuus on vahva argumentti

Vastuullisuus on entistä vahvempi argumentti, kilpailtiin sitten asiakkaista, osajista tai rahasta. Jos yritys millä toimialalla tahansa oikoo vastuullisuudessa, sulkee se itseltään monia ovia. Pahimmillaan oikoja voi sulkea kokonaisen toimialan ovia. Siihen tuskin on kenelläkään varaa.

Vastuullisuus ei aina näy asiakkaan valinnoissa, mutta yhä useammin se näkyy. Kaivosteollisuuden tuotteita ostavat teollisuusasiakkaat arvostavat yhä enemmän sitä, että ne voivat todentaa oman hankin-

taketjuna ja jäljittää oman materiaalinsa kaivokselle tai sulatolle saakka. Kehitys vahvistaa Suomessa toimivien kaivosyhtiöiden kilpailuasemaa. ESG ja myös taksonomia myötävaikuttavat tähän kehitykseen.

Siksi uskomme Suomessa toimivien kaivosyhtiöiden ja koko mineraaliklusterin arvoketjun menestyvän jatkossa entistä paremmin kilpajuoksussa niiden maiden kanssa, jotka eivät noudata samoja vastuullisuusperiaatteita kuin me Suomessa.

### Toivottavasti lainsäätäjä ei kampa

Edellytys menestykselle on, että lainsäätäjä ei kampa täällä toimivia yhtiöitä kilpajuoksussa. Nyt alalla on valitettavasti syytä pelätä kampaamista, sillä Suomessa on menossa monta kaivosyhtiöihin vaikuttavaa lakihanketta, joiden yhteisvaikutus voi olla musertava.

Lainsäätäjällä on varmasti hyvä tarkoitus kehittää toimintaympäristöä haluamaansa suuntaan. Moni tie helvettiin on kuitenkin kivetty hyvillä aikomuksilla. Esimerkiksi ympäristöä suojelemaan tarkoitettua lupaprosessit kestävät nykyään helposti useita vuosia niin, että hankkeet jäävät toteutumatta lupaprosessin takia – eivät sen vuoksi, että vaatimukset olisivat liian kovia.

Kun Suomesta tulee entistä mahdottomampi toimintaympäristö, mineraaleja tuodaan yhä enemmän maista, joissa vastuullisuus ei ole tärkeimpien tavoitteiden listalla. Samalla Suomi tulee yhä riippuvaisemmaksi tällaisten maiden kyvystä toimittaa raaka-aineita, joita tarvitaan yhä enemmän muun muassa vihreän siirtymän toteuttamiseen. Toivottavasti ei jälleen käy niin, että lainsäätäjä huomaa virheensä vasta kymmenen vuoden päästä, kun raaka-aineita tarvitseva Eurooppa on kovien pelureiden armoilla. ▲



PERTTI VOUTILAINEN

## Metsään menivät ennusteet

Koronan puhjettua keväällä 2020 ennustin, että tauti voitetaan juhannukseen mennessä. Onneksi jäi vuosiluku mainitsematta. Yksi juhannus meni ja meni toinenkin, mutta ahdinko jatkuu. Välillä näytti loppusuora hämmöttävän, mutta kangastukseksi tuo näky osoittautui. Saimme vieraaksemme ikuisen vaivan.

Ankarasti tuomitsen rokotuksesta kieltäytyvät. Olen kysellyt, keksisikö joku järkevän syyn moiselle käyttäytymiselle. Ei ole kukaan keksinyt. Vihaksi pistää. Ja jälleen on todettava, että hulluus on ehtymätön luonnonvara. Tiedemaailma teki ihmeitä kehittäessään ennätysajassa rokotteita, jotka antavat toivoa masennukseen vaipuille ihmisille. Mutta jopa hoitoalan ammattilaisten joukossa on yksilöitä, jotka katsovat oikeudekseen panna kapuloita rattaisiin. Yhtä käsittämätön asia on, että työnantajalla ei ole oikeutta tietää, onko hänen palkollisensa saanut rokotteen koronaa vastaan. Anna meidän kaikki kestää.

Aseiden kalistelu on julkisuudessa jättänyt jalkoihinsa kiivaimmat puheet ympäristön suojelusta. Glasgowin kokouksessa otettiin kovasti yhteen, mutta sitten on ollut hiljaisempaa. Johtuneeko tämä osittain siitä, että tavallinen kansa ei vielääkään ota asiaa todesta, vaikka maapallon tulevaisuuden sanotaan olevan vaakalaudalla. Herrojen hätäilylle jopa naureskellaan. Ainahan he ovat ennenkin rahvasta pyrkineet sortamaan. Ikävä tieto on, että kasvihuonekaasujen päästöt tänäkin vuonna jatkavat kasvuaan, vaikka kokouksissa mitä tahansa sovitaan. Vertailukohdaksi voidaan ottaa muslimien velvollisuus vaeltaa Mekkaan kiertämään Kaaban mustaa kiveä. Samoin vaeltavat ympäristöaktiivit parin vuoden välein omiin kokouksiinsa saadakseen sielullensa rauhan. Itse asia edistyy kovin vaivalloisesti.

Ei rahvas ymmärrä sitäkään, mistä syystä maailman mahtajat koko ajan nahistelevat keskenään. Taitaa syy olla yksinkertaisempi kuin luulemmekaan. Kiinan ulkoministeri vastasi kysymykseen maan oikeudesta sanella naapuriensa toimia sanomalla, että ”Kiina on iso maa ja muut maat ovat pieniä”. Selväksi tuli. Meidän lähinaapurimme Venäjä käyttäytyy täsmälleen samalla tavalla. Suurena ja mahtavana yritetään näytettyä. Sellainen se taitaa olla ihmisluonto kaikkialla.

Helsingin Sanomien kolumnissa pohdittiin lajikatoa ja vieraseläinten vaikutusta maailman kehitykseen. Lupiini ja Kanadan majava oli valittu esimerkeiksi lajikirjon muutoksista Suomessa. Hyvä niin. Mutta yllättävältä sen sijaan tuntui väite, että maailmanlaajuisesti merkittävin vieraslaji on ihminen. Jos ihminen olisi pysynyt synnyinseuduillaan Afrikassa eikä karvattomana olisi lähtenyt levittäytymään kylmillekin seuduille,

maailma olisi kehittynyt nykyistä paljon tasapainoisempana. Mitä olisikaan kehittynyt alkuihmisten, orankien ja simpansien yhteiskunnasta, jos voimia ei olisi tuhattu turhanpäiväiseen maailmanvalloitukseen. Ja muu maailma olisi rauhassa saanut kehittyä omista lähtökohdistaan. Kirjoittaja totesi, että kaikista lajeista moraalisesti eniten samankaltaisia ovat ihminen ja lupiini. Molemmat leviävät voimakkaasti tuhoten kaikki muut lajit tieltään. Mielestäni lupiini kuitenkin on kesäisten maanteiden varsien viehättävä kaunistus.

Käytiin tammikuussa yhdet vaalitkin, joiden erikoisuus oli, ettei moni oikein tuntunut tietävän, mistä äänestettiin. Tästä syystä äänestysaktiivisuuskin jäi alhaiseksi. On syytä kysyä, kuinka hyvin demokratia toteutui. Mutta jos asiaan ei suhtaudu liian vakavasti, vaaliprosessin voidaan sanoa olleen talven parasta teatteria. Niin paljon kaikkea hyvää poliittiset päättäjät kansalaisille lupasivat, että eipä huolta huomisesta. Varsin leveällä pensselillä tulevaisuuden kuvaa maalattiin. Näkemistäni mielipiteistä kunnianhimoisin oli ehdotus omasta Natos-ta kaikkiin kuntiin. Täysin auki jäi Eläinoikeuspuolueen kanta asioihin. Yksimielisiä oltiin siitä, että bensa on Suomessa liian kallista. Mainitsematta jäi, että valituilla valtuustoilla ei tämän asian kanssa ole mitään tekemistä.

En osaa sanoa, oliko vaalitulokset hyvä vai huono. Mutta sen uskallan sanoa, että pitkäaikainen Sote-hanke ei näiden vaalien myötä tullut valmiiksi. Hallintohimmelin päättäjät valittiin, mutta miten systeemi saatetaan käytännössä toimintakuntoon, tulee olemaan suuri päänsärky päättäjille. Varmana pidetään, että soten alkuperäisiin tavoitteisiin ei näillä eväillä päästä. Tempulle ei löydy riittävästi tekijöitä. Eikä tiedetä, mistä tarvittavat rahat kerätään. Valtakunnan talouden rakennemuutoksen tarve on käynyt entistäkin ilmeisemmäksi. Nyt eletään nousukautta, joka ei kestä ikuisesti. Kun tämä onni päättyy ja otetaan korkea velkaantumisemme huomioon, käy toteen suursijoittaja Warren Buffetin mielipide. Hän toteaa, että ”kun nousuvesi laskee, paljastuu, ketkä ovat uimassa alasti”.

Olemme saaneet nauttia hyvästä talvisäästä. On koettu paukkupakkasia ja kovia myrskyjä. Elokapinallisille aika on ollut vaativala. Ei ole näillä keleillä ollut kivaa istua kylmällä asfaltilla. Kunnan kansalaiset ovat päässeet esteettömästi liikkumaan.

\*\*\*\*\*

Europarlamentin uuden puheenjohtajan aviomies on nimeltään Ukko Metso. Koppelo olisi hyvä ja helposti muistettava nimi itse puheenjohtajalle.

# Hipsu Hiilen ihmeelliset seikkailut

## Osa 19. Hipsu jättää tasapainomaan

Pienen pieni hiiliatomi Hipsu havahtui tasapainomaan reunalla unestaan, johon se oli vaipunut toteuttamansa pitkän ja vaivalloisen koesarjan päätyttyä. Koesarjan tuloksena se oli löytänyt rauta-hiiliatomien yhteisölle ominaisen kestävyyslämpötilan, jonka alapuolella yhteisön tuli varoa kaikenlaisia kolhuja koossa pysyäksään. Myöhemmin tuo Hipsun löytämä kestävyyslämpötila tuli kautta maailman tunnetuksi teräksille luonteenaan transitiolämpötilana.

Tasapainomaassa vallitsi edelleen kesä ja olo oli leppoisaa. Hipsu katseli ympärilleen ja näki, että tasangolla olivat edelleen käynnissä kokeilut erilaisten atomien yhteisöjen muodostamiseksi. Kesän lempeässä lämmössä kaikki sujui verkkaisesti ja kiirehtimättä sekä sulassa sovussa. Se näki myös, että jotkut yhteisöt olivat jo saavuttaneet lopullisen tasapainotilanteensa ja asettuneet pysyvästi paikoilleen.

Hipsu mietti, josko sen kannattaisi vielä lähteä mukaan noihin kokeiluihin. Olisiko niistä vielä löydettävissä jotain parempaa sen lisäksi, mitä Hipsu oli jo löytänyt rauta-hiiliatomien yhteisöstä ja sen mahdottoman monipuolisista rakenteista, joita lämpötilaa ja sen muutosnopeuksia muuttelemalla oli mahdollista saada aikaan?

Tarkkaillessaan tasapainomaan tilanteita Hipsu sai vahvistusta jo aikaisemmin tekemälleen havainnolle siitä, että juuri rauta-ato-



mit suhtautuvat metalliatomeista kaikkein vapaamielisimmin ympäristössä liikkuviin hiiliatomeihin. Muiden metalliatomien suhtautuminen hiiliatomeihin oli joko enemmän tai vähemmän torjuvaa tai sitten ne pyrkivät sitomaan hiilen itseensä hyvin pysyviksi rakenteiksi, joita Hipsu oli tottunut kutsumaan karbideiksi. Hipsua ei kumpikaan vaihtoehto miellyttänyt.

Hipsu jäi miettimään tarkemmin kokemuksiinsa ja havaintojaan rauta-hiiliatomien yhteisöstä. Jotenkin se aavisti, että tuossa yhteisössä oli mielettömästi potentiaalia paljon monimutkaisempien rakenteiden ja ominaisuusyhdistelmien aikaansaamiseksi kuin mitä Hipsun kokeissa oli löydetty. Niiden löytämiseen tarvittaisiin kuitenkin paljon tarkempaa lämpötilan, sen muutosnopeuksien, hiiliatomien määrän sekä ajan hallintaa kuin mihin tähän mennessä oli kyetty.

Hipsu pohti pitkään kestävyyslämpötilan löytämiseen johtanutta koesarjaa ja sen suunnittelussa tarvittua ankaraa ajatustyötä. Se ajatteli myös sarjan toteuttamisen vaatimia toimia ja pitkäjäisiä neuvotteluja ja lopulta hyvää onneakin. Ajatusten pyöriessä päässä Hipsusta alkoi yhä enemmän tuntua siltä, että sillä ei ollut tarvittavia voimavaroja eikä oikein halukaan ryhtyä vaadittaviin ponnistuksiin.

Ja loppujen lopuksi, oliko se nyt yhden pienen hiiliatomin asia ratkaista kaikki rauta-hiiliatomien yhteisön käyttäytymiseen, rakenteisiin ja ominaisuuksiin liittyvät kysymykset? Hipsu päätteli,



”Hipsu nousi, käveli tasapainomaan tasangolle ja hyvästeli sinne muodostuneet rauta-hiiliatomien yhteisöt.”



että siihen tarvittaisiin paljon suurempia yhteisöjä ja niiden yhteisiä ponnistuksia sekä määrättömästi aikaa. Oli varmaan parempi jättää tämä kenttä tulevaisuuden ja siellä muodostuvien yhteisöjen selvitetäväksi. Hipsulle ominainen seikkailijamieli alkoi taas nostaa päätään.

Tähänastista matkaansa miettiessään Hipsu ymmärsi, että se oli kyllä pyrkinyt etsimään sellaisia atomiyhteisöjä, jotka se voisi tuntea kodikseen ja sitoutua niihin pitemmäksi aikaa. Se oli aloittanut etsintänsä ensin omien lajitoveriensa muodostamista yhteisöistä, mutta ei ollut oikein tyytyväinen niiden tarjoamiin mahdollisuuksiin. Sitten se oli tehnyt pitkän ja vaivalloisen matkan tasapainomaahan selvittääkseen mahdollisuutensa muiden atomien muodostamissa yhteisöissä.

Täältä löytynyt rauta-hiiliatomien yhteisö oli toistaiseksi lähimpänä sitä, mitä Hipsu etsinnällään tavoitteli. Se suhtautui kaikista vapaamielisimmän hiiliatomeihin, antoi niille erilaisia vapauksia ja tarvittaessa mahdollisuuksia hyvinkin merkittävään rooliin ja huimaan dynamiikkaan rakenteiden muodostumisessa. Muutenkin rauta-hiiliatomien yhteisön ominaisuudet tuntuivat ylivertaisilta muihin metalliatomien yhteisöihin verrattuna lukuun ottamatta tuota Hipsun löytämää mataliin lämpötiloihin liittyvää riskiä.

Jotenkin Hipsu kuitenkin tunsi, ettei tämä enää riittänyt sille. Tasapainomaalle tyypillinen verkkaisuus ja tyytyväisyys vallitseviin olosuhteisiin oli myös alkanut yhä enemmän vaivata Hipsua. Se halusi enemmän vaihtelua ympäristöönsä ja alkoi tosissaan pohtia sitä, mitä mahdollisuuksia sillä olisi jonkin uuden löytämiseen.

Miettiessään tähän astista matkaansa sekä näkemäänsä ja kokeemaansa Hipsu muisti, että amorfisen hiilen tavatessaan se oli tutustunut alustavasti myös vetyatomeihin, jotka näyttivät jotenkin viihtyvän hiiliatomien seurassa. Se alkoi miettiä, olisiko tästä yhteydestä mahdollista löytää sille uudentyypisiä yhteisöjä ja niihin sisältyviä mahdollisuuksia. (Tuossa vaiheessa Hipsu ei voinut mitenkään tietää, että vetyatomeilla olisi tulevaisuudessa hyvinkin merkittävä rooli myös rauta-hiiliatomien yhteisöissä ja ennen kaikkea Hipsun jo paljastamassa matalien lämpötilojen riskikäyttäytymisessä).

Tasapainomaassa ei vetyatomeja juurikaan näkynyt; siihen ne olivat liian levottomia. Typpiatomien tapaan kaksi vetyatomia liittyi toisensa tavatessaan heti yhteen ja ne karkasivat yhdessä taivaalle kohti uusia seikkailuja. Niinpä Hipsu päätteli, että selvittääkseen tarkemmin hiili- ja vetyatomien keskinäisiä mieltymyksiä ja niiden seurauksia sen oli lähdeävä tasapainomaasta.

Tuumasta toimeen. Sen enempää pohtimatta Hipsu nousi, käveli tasapainomaan tasangolle, ja hyvästeli sinne muodostuneet rauta-hiiliatomien yhteisöt. Se jopa halasi lähtiäisiksi muutamia sille läheisiksi muodostuneita rauta- ja hiiliatomeja. Sopipa joukkoon yksi mangaaniatomikin, vaikka ne muuten olivatkin vähän omituisia. Sitten Hipsu suurensi kokonsa ja suuntasi taakseen vilkuilematta askeleensa kohti tasapainomaan reunojen energiakukkuloita. ▲

**ROXIA**  
PERFORMANCE — DRIVEN BY PEOPLE

## Täysautomaattinen Kammiosuodatin

- Käyttöaste jopa yli 98 %
- Kehittyneet virheentunnistustoiminnot maksimoivat turvallisuuden ja suorituskyvyn.
- Erityistiivistetty ja suojattu suodatuskammio
- Suodatusala 1,2 – 22,3 m<sup>2</sup>
- Voidaan yhdistää Roxia Malibu™ onlineportaaliin etävalvontaa ja toiminnan analysointia varten.



Ota yhteyttä ja tilaa koesuodatus!  
0201 113 311 / sales@roxia.com

info@roxia.com  
www.roxia.com



## Paikallinen toimija, kansainvälistä osaamista

Innovaatioiden avulla  
säästämme myös luonnon-  
varoja tuotannossamme.



YOUR LABORATORY SERVICE PROVIDER IN ALL PHASES OF MINING OPERATIONS

**eurofins**  
Mineral Testing

WWW.EUROFINS.FI MYNTI@EUR.FINS.FI

### Teräspalvelukeskus

## Miilux<sup>®</sup> OY

Hannu Rantasuo 044 7713 695  
Mikko Harjula 050 4347 030  
Mikko Lehtonen 050 3430 542  
Turo Tuominen 044 5428 227  
Juha Huttunen 044 7713 694

[www.miilux.fi](http://www.miilux.fi)



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

[www.contitech.fi](http://www.contitech.fi)

ContiTech

## Ilmoittajamme tässä lehdessä

AA Sakatti Mining .....	88	Miilux Oy .....	88
Agnico Eagle Finland Oy .....	2.kansi	NewPaakkola Oy .....	90
Arctic Drilling Company Oy ...	45	Nordkalk Oy Ab .....	4
Astrock Oy .....	10	Normet Group Oy .....	4
Atlas Copco .....	10	Ovako .....	66
Aurubis Finland Oy .....	89	Orica Oy .....	89
Boliden .....	23	Oulun Yliopisto .....	43
Brenntag Nordic Oy .....	79	Palsatech .....	88
Centria/KPEDU .....	13	Pyhäsalmi Mine Oy .....	3
ContiTech Finland Oy .....	88	RF Valves .....	23
Epiroc Finland Oy Ab .....	3.kansi	Oy Rock Physics Finland Ltd...23	
Eurofins Mineral Testing Oy ...	88	Rotator .....	40
Expomark .....	80	Roxia .....	50,51, 87
FinMeas Oy .....	13	Sandvik .....	46
Forcit Oy .....	6	Sibelco Nordic Oy Ab .....	40
Geovisor Oy .....	6	Sotkamo Silver .....	3
GRM-services Oy .....	74	Suomen TPP /Masino .....	3
Jyväskylän Messut .....	92	Tapojärvi/Hannukainen .....	63
Oy KATI Ab .....	6	Umicore .....	17
Keliber .....	26	Weir Minerals Oy .....	takakansi
Kemira .....	26	Yara .....	89
Metso Outotec .....	54		



## Geological and geotechnical services for the mining and exploration industry

Palsatech provides geological services that assist with  
many geological problems and tasks.

We can take care of your core from the field to the lab!  
Our geotechnical services include several tasks related  
to drill core sample processing, handling and reporting.

Read more at [www.palsatech.fi](http://www.palsatech.fi)

**PALSATECH**

Contact us:

info@palsatech.fi

020 773 9616



Knowledge grows

## Vastuullisuus toimintamme ytimessä

Yaran Siilinjärven toimipaikalla tuotamme kaivoksemme puhtaasta fosfaattiraaka-aineesta lannoitteita. Huolehdimme henkilöstön ja ympäristön turvallisuudesta toiminnan kestävyden ja jatkuvan parantamisen periaatteita noudattaen sekä sidosryhmät huomioiden.

yara.fi @YaraSiilinjärvi



Maailman  
parasta kuparia,  
tehty Porissa.

Nordic  
Copper

Nordic  
Brown



**Aurubis Finland Oy**  
Aurubis.fi  
Nordiccopper.com



**AMMATTITAITOISET  
KENTTÄPALVELUT  
NOPEASTI JA  
LUOTETTAVASTI**



**Orica Finland Oy**

Jussilankatu 6  
15680 Lahti

Puhelin: 010 3212 550

Sähköposti: finland@orica.com



**orica.com**

## Pääsihteeriltä

Tätä kirjoitettaessa ei vielä ole lopullista päätöstä Vuorimiespäivien pitämisestä. Optimistina kuitenkin pusken järjestelyjä eteenpäin sillä oletuksella, että koronatilanne ehtii laantua ja tilaisuudet voidaan pitää ja uskallatte tulla mukaan. Minusta osallistujamäärä ei ole tärkeintä, vaan se, että osallistumiseen ylipäätään on mahdollisuus.

Toivottavasti tämän lehden ilmestyttyä optimismini palkitaan ja vihdoinkin voimme tavata toisiamme kasvotusten. Vuorimiespäivistä on jo tiedotettu muilla kanavilla, ja siihen tarkoitukseen tämä lehti on jo myöhässä. Kerrotaan sitten seuraavassa lehdessä, kuinka kävi.

Keväällä pidetään Pohjoinen Teollisuus- ja syksyllä FinnMateria-messut. Molemmat ovat VMY:n yhteistyömessuja ja niihin toivon runsasta osallistumista. Onhan messuilussakin ollut parin vuoden koronatauko, joten eiköhän tavata messuillakin!

Materia-lehteen haetaan uusia ilmoitusmyyjiä jatamaan Forsténien pitkää ”rupeamaa”. Tästä on toisaalla lehdessä ilmoitus. Ota ihmeessä yhteyttä, jos asia kiinnostaa.

Pitemmittä puheitta jään odottamaan Vuorimiespäiviä toiveikkaana ja luottavaisena. ▲

ARI JUVA  
PÄÄSIHTEERI



**VUORIMIESYHDISTYKSEN  
TOIMIHENKILÖITÄ 2021**

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

**NP**  
NEWPAKKOLA

CONVEYOR  
MAINTENANCE  
SPECIALIST

## KULJETINHUOLLON AMMATTILAINEN

NewPaakkola tarjoaa kattavan valikoiman kuljetinjärjestelmien huoltopalveluita: **analytiikan, kunnossapidon, korjaukset ja varaosat**. Huoltoasiantuntijamme takaavat laitteesi toimivuuden ja hoitavat kuljettimien mittavatkin korjaukset.

### TARJOAMME

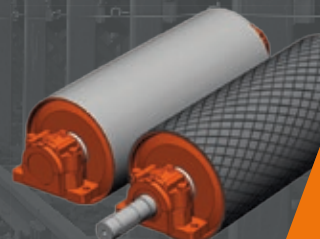
- > Kuljetinrullat
- > Rullatelineet
- > Kuljetinrummut

### Lisätiedot

Huolto 040 809 8853

Komponentit 0400 516 844

[www.newpaakkola.com](http://www.newpaakkola.com)



# Katsaus Materia-lehden eli Vuoriteollisuus-lehden alkuvuosiin

TEKSTI: LEENA K. VANHATALO

**V**uoriteollisuus-lehden ensimmäinen numero julkaistiin 20. elokuuta 1943. Lehti ilmestyi kaksi kertaa vuodessa vuoteen 1996 asti, lukuun ottamatta parin ensimmäisen vuoden alkunnostusta, jolloin lehti ilmestyi kahtena lehtenä tuplanumeroin. Ensimmäisessä lehdessä oli lupaus: ”Lehti ilmestyy 4-6 kertaa vuodessa”. Tuon lupauksen vakiinnuttamiseen meni vain 56 vuotta, sillä vasta vuonna 1999 lehti alkoi ilmestyä säännöllisesti vähintään neljä kertaa vuodessa.

Ensimmäisessä numerossa oli kolme artikkelia, joista kaksi ruotsinkielistä. Mainoksia oli jopa seitsemän kappaletta. Toimitusvaliokunnan muodosti yhdistyksen hallitus puheenjohtajana vuorineuvos Eero Mäkinen. Päätoimittaja oli dipl.ins. Uolevi Raade. Kalkille historiasta kiinnostuneille varmaan tuttuja nimiä molemmat.

Ensimmäisten vuosien lehdissä julkaistiin artikkeleita muun muassa uudesta kaivoslaista (kannattaa käydä lukemassa, mistä silloin kirjoitettiin) sekä kaivosten kuulumisia: Lohja, Parainen, Aijala, Outokumpu, Petsamo, Otanmäki, Orijärvi, Vihanti jne.

Vuonna 1948 julkaistiin ensimmäinen saksankielinen artikkeli: Über die Rolle des Magnetits beim Schmelzen von Kupfererzen im Flammofen und im elektrischen Ofen, kirjoittaja Dr. Ing. OTTO BARTH.

Ensimmäisten 20 vuoden aikana ei lehdessä vielä julkaistu englanninkielisiä artikkeleita ja suomenkielisten artikkeleidenkin osuus alkoi hiljalleen kasvaa.

Numerossa 2/1950 oli mielenkiintoinen artikkeli alajaostojen tarpeellisuudesta ja syntyhistoriasta. ”OVATKO ALAOSASTOT TARPEELLISIA Vuorimiesyhdistyksessä? Vuorimiesyhdistyksen kesäkokouksessa Karkkilassa 18. 8. 1950 yhdistyksen sihteeri, dipl.ins. Urmas Runolinna esitti seuraavassa esitetyn alustuksen alaosastojen perustamiseksi.”

Alkuvuosinakin jo harrastettiin teemanumeroita kuten 1/1954. Kaikki lehden artikkelit olivat haurasmurtumisesta. Numero 1/1945 oli omistettu Petsamolle. ▲

**AVELING**  
on dumper-vaunuista taloudellisin  
Ainoastaan AVELING suo Teille  
kaikki nämä edut samanaikaisesti:

- Kaksivirtainen sähkömoottori - dumper-vaunu.
- Ohjain-ruuveni.
- Tilavat nostokorot - nostokorokorot 2,3 m.
- Helppo vaihdettu kumpukorin vaihtaminen.
- Terveysturvallisuus - hyvät nosto-ominaisuudet.
- Varusteet edessä ja takana.

LYHYT TOIMITUSAIKA  
Käytäv. Suomessa!

**Epeströmin**  
KONELIIKE

HELSINKI  
POSTILOKERO 310

ENSIMMÄISESSÄ LEHDESSÄ OLI LUPAUS: ”LEHTI ILMESTYY 4-6 KERTAA VUODESSA”. TUON LUPAUKSEN VAKIINNUTTAMISEEN MENI VAIN 56 VUOTTA, SILLÄ VASTA VUONNA 1999 LEHTI ALKOI ILMESTYÄ SÄÄNNÖLLISESTI VÄHINTÄÄN NELJÄ KERTAA VUODESSA.

Kaivostöihin  
"virkalakkii"

**KOTIMAINEN Suojapäähine LAL**

Valmistettu parhaan amerikkalaisen tekniikan mukaan monikerroksella puuvillakudoksella ja teräslankaverkolla vahvistetusta erikoisokoharasta.

Valmistusaste ja kiihdytys raskaaseen työhön jatkuen päähine

- on erittäin luja mekaanista rasitusta vastaan,
- kestää vettä ja syövyttäviä aineita,
- erittäin siikkoa,
- erittäin lämpöä,
- ei ole tulenarka,
- on hygieeninen ja helppo puhdistaa,
- on kevyt lujuuteensa verrattuna.

Vaihdeittavia osia valmistetaan 4 eri suuruutta nos 35-60.

VALMISTAA: **A. Ahiström Osakeyhtiö KARHULAN TEHTAAT**

MYY: **L. A. LEVANTO OY**  
BULEVARDI 3 - HELSINKI - PUHELIN 24 910.

KOTIMAISET PUILLA KUUMENNETTAVAT  
**OSMUND TEOLLISUUS-UUNIT**

Osmundin lähes 20-vuotinen kokemus tekee puilla kuumentavien teollisuuslaitteiden erinomaista rakentamista. Osmundin puilla kuumentavia teollisuuslaitteita valmistetaan nykyään Suomessa. Ne ovat rakennetut kuumentaviksi puilla, kivihiillä tai hiillä, mutta voidaan helposti muuttaa öljyllä tai kaasulla kuumentaviksi oluuteiden mukaan.

1. Puilla kuumentavien teollisuuslaitteiden rakentaminen.
2. Puilla kuumentavien teollisuuslaitteiden rakentaminen.
3. Puilla kuumentavien teollisuuslaitteiden rakentaminen.
4. Puilla kuumentavien teollisuuslaitteiden rakentaminen.

**GRÖNBLÖM**  
KONE-OSASTO O. S. GRÖNBLÖM HELSINKI TURKU TAMPERE JYVÄSKYLÄ OULU

# FINNMATERIA

PAVILJONKI JYVÄSKYLÄ 25.-27.10.2022

## VALOA TUNNELIN PÄÄSSÄ.

Ja se ei ole juna, vaan FinnMateria -messut, jotka palaavat neljän vuoden pitkän odotuksen jälkeen lokakuussa 2022 Jyväskylään.

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

Joko teidän yrityksellenne on osastopaikka varattuna koko vuoriklusterin johtaville erikoismessuille?

[finnmateria.fi](http://finnmateria.fi)

PAVIL  
JONKI

MATERIA

 Vuorimiesyhdistys  
Bergsmannaföreningen ry

Jyväskylän  
MESSUT

# Missä kunnossa poravaunusi on?



United. Inspired.

## RigScan-laiteauditointi

Hyväkuntoistenkin ihmisten kannattaa käydä säännöllisesti terveystarkastuksessa. Sama koskee myös poravaunuja ja -laitteita.

RigScan-laiteauditointi kartoittaa koneesi kunnan ja suorituskyvyn yksityiskohtaisesti. Se havaitsee ongelmakohdat jo ennakoivasti ja auttaa välttymään tuotannonmenetyksiltä. Auditoinnin jälkeen saat käyttöösi kattavan raportin kunnostustarpeista.



[epiroc.fi](http://epiroc.fi)

CAVEX® 2

# WE INNOVATE. OTHERS IMITATE.

## Brief

Deliver up to 30% additional capacity.

### Turbulence Reduction

Design a new feed chamber for an even smoother slurry flow.

### Greater Separation Efficiency

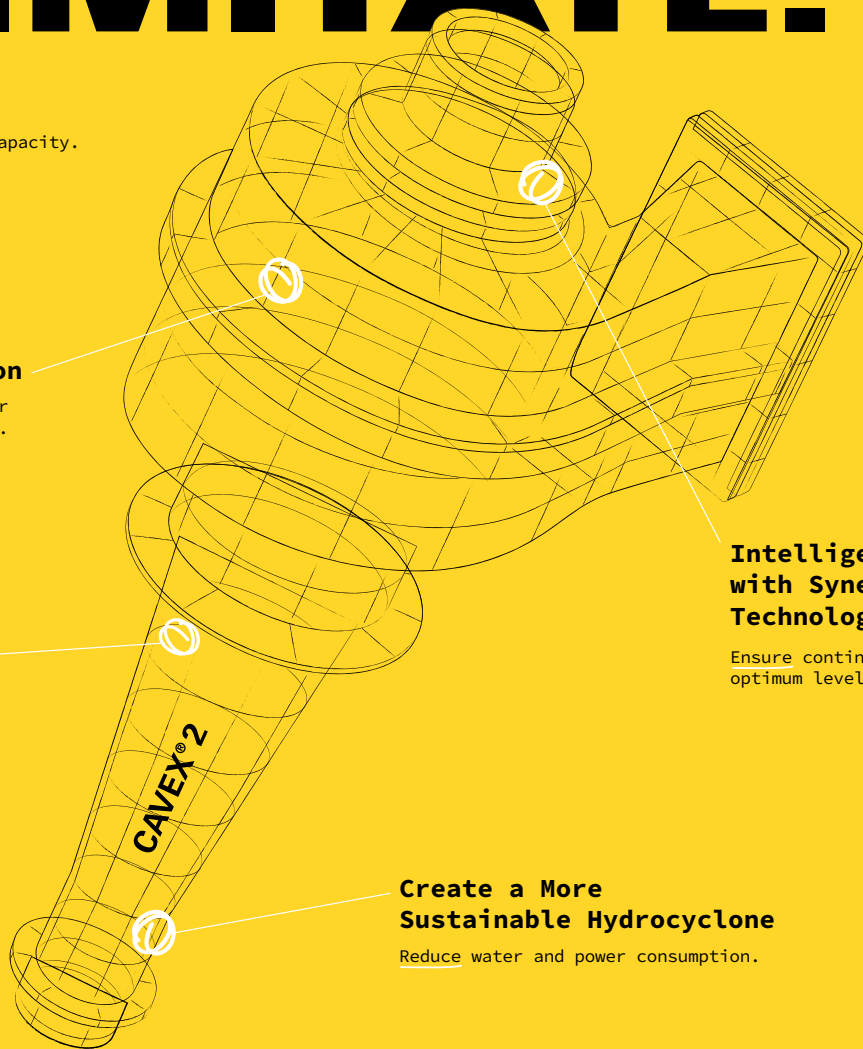
Reduce the fines reporting to the underflow and decrease misplaced coarse particles to the overflow.

### Create a More Sustainable Hydrocyclone

Reduce water and power consumption.

### Intelligent Performance with Synertrex® IIoT Technology

Ensure continual operation at an optimum level.



## Up to 30% More Volumetric Capacity

Introducing the Cavex® 2 hydrocyclone featuring our newly engineered LIG+™ design, the successor of laminar inlet geometry. The result? Up to 30% additional capacity providing significant savings in a short pay-back period. Plus, our Synertrex® intelligent technology ensures continual operation at an optimum level, preventing roping and blockages, saving you from unplanned downtime. But that's not all you'll be saving. A decrease in water and power consumption means Cavex® 2 is more sustainable than ever.

Request a trial of the Cavex® 400CVD today at [cavex2.weir](http://cavex2.weir)

**WEIR**  
Minerals

[www.global.weir](http://www.global.weir)