

KEMIA

Kemi

TEOLLISUUS • TUTKIMUS • TALOUS • KOULUTUS • YMPÄRISTÖ • BIO • NANO • PROSESSI

**MILJOONA-
KAUPPOJA,**
Tuomas
Tenkanen

USKALIKOT
kemian-
teollisuuden
tekijöinä

AURUM
yhdistää
turkulaais-
tutkijat

**NÄIN
RAKENTUU**
Hanhikiven
ydinvoimala

Making our world more productive



Tilaa kaasut verkosta
linde-gas.fi/shop

Linde online shopin kautta
hallinnoit kaasujen käyttöäsi
vaivattomasti

- Tilaushistoria
- Kulutusraportit
- Pullosaldot
- Vuokrasopimukset
- Kuormakirjat
- Suosikkilistat
- Turvallisuuskurssit



Löydä kemian alan maailmaa muuttava työelämä

[MAAILMAAMUUTTAVIATOITA.FI](https://maailmaamuuttaviatoita.fi)



KEMIANTEOLLISUUS

5 PÄÄKIRJOITUS

Selkä seinää vasten

Leena Joutsen

6 **Isojen kauppohen mies**

Anni Turpeinen

14 **Uskalikot tekivät tulevaisuuden**

Juha Granath

21 TÄTÄ MIELTÄ

Yhteistyöllä kestävään huomiseen

Meri Puranen

22 NÄKÖKULMA

Kierrätyksen vanki

Anja Nystén

22 KEMIA 25 VUOTTA SITTEN

23 UUTISIA

- Torniossa toimii Euroopan suurin kierrätyskeskus
- Kokkola Material Week palaa hybridimuodossa

27 NUORTEN TIEDEKULMA

Taivaan värikkäät valot

Anna Herrala

28 **VIHREÄT SIVUT**

32 TUTKIMUKSESSA TAPAHTUU

- Keliakiaan löytyi lupaava lääke
- Nahka syntyy sienistä
- Puunsuoja-aine ligniinistä

36 KIERTOTALOUS JA KEMIA

Metallit pois prosessivesistä

Meri Hellsten

38 SUOMALAISET NAISET JA KEMIA

Hannele Jakosuo-Jansson Nesteen nainen

Sisko Loikkanen

40 **Aurum yhdistää turkulaistutkijat**

Kalevi Rantanen

46 **Auto kulkee kemialla**

Kalevi Rantanen

52 **Rakentavaa vainoharhaisuutta Hanhikivessä**

Kalevi Rantanen

58 **Kun kemiallisen aseenn tutkimus Ouluun tuli**

Markku Mesilaakso, Esa Haapaniemi ja Jaana Keskinen

60 KEEMIKKO

Lalli, luuta ja luonnontieteilijä

Mobidiag

6

Mobidiagin toimitusjohtaja Tuomas Tenkanen on vienyt jo kaksi suomalaista firmaa huippumenestykseen. "Emme tehneet kompromisseja tuotekehityksessä."

14

Salla Merikukka



"Jokaisen yrityksen on luotava oma tulevaisuutensa", sanoo tutkija Riitta Juvonen. Millaista tulevaisuutta enustettiin tämän päivän kemianteollisuudelle vuonna 2007?

Adobe Stock



46

Kemian innovaatiot tekevät tulevaisuuden autosta turvallisen ja tehokkaan kulkuvälineen, joka toimii myös työhuoneena tai lepotilana.

Vesa-Matti Väärä

40

Dekaanit kuin veljekset. Åbo Akademian Patrik Henelius ja Turun yliopiston Juha-Pekka Salminen iloitsevat uljaasta uudesta talosta, joka tarjoaa yhteisen työympäristön kaupungin kemisteille.

61 GADOLINISTA KAJAHTAA

Koululaiset tekemään koronatestejä

Reija Pesonen

62 HENKILÖUUTISIA

64 SEURASIVUT

66 KEMIAN NOBELISTIT

Otto Wallach Terpeenikemian isä

Sisko Loikkanen

Opiskele kemiaa Turun yliopistossa

VALITSE

- > opiskelijaystävällinen kaupunki
- > monitieteinen yliopisto
- > ystävällinen ja auttavainen henkilökunta
- > aktiivinen ainejärjestö ja opiskelijaelämä
- > modernit tilat uudessa Aurumin tiedekeskityössä

OPISKELE TUTKIEN

- > luonnonyhdisteitä
- > biomolekyyliä
- > detektio- ja diagnostiikkamenetelmiä
- > loistavia tai sähköjohtavia materiaaleja

ERIKOISTU

kestävän kehityksen asiantuntijaksi.

- > Lääkekehityksen kemia
- > Materiaalikemia
- > Kemian aineenopettaja

VALMISTU

monien mahdollisuuksien uralle
opettajaksi, yrittäjäksi, tutkijaksi, asiantuntijaksi

- > teollisuuteen ja tuotekehitykseen
- > kuntiin tai valtiolle
- > yliopistoon tai tutkimuskeskuksiin
- > sairaalaan, tulliin, puolustusvoimiin...



**TURUN
YLIOPISTO**



Lue lisää
kemian
opiskelusta
Turun yliopistossa

> utu.fi/kemia

Seuraa meitä Instagramissa



chemistry_utu

Vol. 48 Coden: KMKMAA ISSN 0355-1628

Toimitus • Redaktion • Office

Asolantie 29 b, FI-01400 Vantaa
puh. 050 336 5613

toimitus@kemia-lehti.fi | www.kemia-lehti.fi
www.facebook.com/kemialehti

Päätoimittaja • Chefredaktör • Editor-in-Chief
DI Leena Joutsen 040 577 8850
leena.joutsen@kemia-lehti.fi

Toimituspäällikkö • Redaktionschef

• Managing Editor
Päivi Ikonen 0400 139 948
paivi.ikonen@kemia-lehti.fi

Taitto • Layout

K-Systems Contacts Oy
Päivi Kaikkonen 040 733 3485
taitto@kemia-lehti.fi

Sihteeri • Sekreterare • Secretary

Sanna Alajoki 050 336 5613
sanna.alajoki@kemia-lehti.fi

Mainokset • Annonser • Advertisements

ilmoitukset@kemia-lehti.fi

Myynti • Försäljning • Sales

Seija Kuoksa 040 827 9778
seija.kuoksa@kemia-lehti.fi

Jaana Koivisto 040 770 3043
jaana.koivisto@kemia-lehti.fi

Tilaukset ja osoitteenmuutokset

puh. 03 4246 5370
tilaukset@kemia-lehti.fi

Osoitteenmuutokset / Kemian Seurojen jäsenet

Kemian Seurojen toimisto
puh. 010 425 6302
toimisto@kemianseura.fi

Tilauhinnat

Kotimaassa 105 euroa (kestotilaus 95 euroa),
muut maat 145 euroa
Kouluille 19 euroa | www.aikakausmedia.fi/
mediakasvatus
Prenumerationspris i Finland 105 euro,
övriga länder 145 euro
Subscription price (out of Finland) EUR 145
Irtonumero/Lösnummer/Single copy EUR 16

Kustantaja • Utgivare • Publisher

Kempulssi Oy

Toimitusjohtaja • Verkt. direktör
• Managing Director
Leena Joutsen 040 577 8850
leena.joutsen@kemia-lehti.fi

Toimistopäällikkö • Kontorschef • Office Manager

Sanna Alajoki 050 336 5613
sanna.alajoki@kemia-lehti.fi

Toimitusneuvosto • Redaktionsråd

• Editorial Board

Johtaja Susanna Aaltonen, Kemianteollisuus ry
Laboratoriopäällikkö Susanna Eerola, Roal Oy
Toimitusjohtaja Saara Hassinen, Terveys-
teknologian Liitto ry
Emer.prof. Matti Hotokka, Åbo Akademi
Toimituspäällikkö Päivi Ikonen, Kemia-Kemi
FL Heleena Karrus, Kemian Seurat
Päätoimittaja Leena Joutsen, Kemia-Kemi
Tiedetoimittaja Sisko Loikkanen
Professori Jan Lundell, Jyväskylän yliopisto
Emer.prof. Markku Räsänen, Helsingin yliopisto

Aikakausmedia ry:n jäsen

Peruspainos 5 000 kpl, erikoisnumeroilla
300–3 000 kpl:n lisäjakelu.

PunaMusta Oy, Forssa 2021 | ISO 9002

Selkä seinää vasten



ILMASTOPANEELI IPCC:N tuoreen raportin viesti on selvä. Ilmasto lämpenee pelättyäkin nopeammin. Jäätiköt hupenevat, tulvat vyöryvät, rutikuiva maa palaa. Syynä on ihmisen toiminta.

Pelastavilla toimilla on sananmukaisesti tulipalokiire. Hiilidioksidipäästöt on puolitettava tällä vuosikymmenellä ja globaali hiilineutraalius saavutettava kolmessa vuosikymmenessä, jotta olisi edes jotenkuten

mahdollista pysäyttää lämpötilan nousu 1,5 asteeseen.

Aikaa on hukattu riittämiin. Ruotsalainen kemisti Svante Arrhenius ennusti 125 vuotta sitten, että hiilidioksidin lisääntyminen ilmakehässä muuttaa maapallon kasvihuoneeksi. Hypoteesin paikkansapitävyys on tiedetty 1950-luvulta asti. IPCC:n varoitukset ovat vuodesta 1990 jyrkentyneet raportti raportilta.

MERKILLISEN KOVAPÄINEN on ihmislaji, etenkin jos panoksena on oletettu oma etu.

Naurun tasavalta on pienoisokuva lyhytnäköisyydestämme. Kun saaren fosfaattiesiintymä alkoi tuottaa itsenäistyneelle kääpiövaltiolle kasapäin rahaa – jauhettuaan sitä aiemmin kolonialistisille valloittajille –, kansa lopetti viljelyn ja työnteon ja ahmi itsensä tuontiruusta kipeäksi.

Kun saari oli louhittu ontoksi, valtio ajautui vararikoon.

Kansa napisi, kun yltäkölläisyyttä seurasi niukkuus. Mikä neuvoksi?

Katse kääntyi eiliseen. Keksittiin, että kaivosalueen jäännöshiekasta voidaan vielä puristaa fosfaattia uudella tekniikalla. Jälkilypsyn on arvioitu kannattelevan naurulaisten elintasoja aina 2040-luvulle.

Ellei saari ehdi sitä ennen vajota Tyyneen valtamereen.

MAAPALLON LÄMPENEMISTÄ hidastavat ratkaisut ovat jo pitkälti olemassa, mutta haasteena ovat kustannukset. Markkinat palkitsevat edelleen haitallisesta toiminnasta ja fossiiliperäisten raaka-aineiden käyttämisestä.

Tilanne on käännettävä päinvastaiseksi. On suosittava uusiutuvan sähkön käyttöä ja luotava eri aloille liikenteestä maankäyttöön kannustimia vähähiilisiin sovelluksiin.

Juha Granathin artikkeli valottaa suomalaisen kemianteollisuuden kasvua sarjaratkaisijaksi, jolla on paletissaan fiksua vastauksia isoihin ongelmiin. Ala on vihreän siirtymän eturintamassa ja maailman kärkeä puhtaassa tuotannossa ja vastuullisuudessa.

KUN SELKÄ on seinää vasten, ihminen voi yltää ihmeisiin. Näin kävi epäonnisella Apollo 13 -lennolla, jolla hiilidioksidin oli yksi astronauttien henkeä uhannut vaara.

Jospa vain pidättäisimme hengitystä, yksi miehistöstä tokaisi.

Onneksi ei tarvinnut. Yksilöiden neuvokkuus ja päättäväinen yhteistyö auttoivat lähes mahdollottomassa tilanteessa aluksen miehistöineen turvallisesti kotiin.

Leena Joutsen

Isojen kauppojen

■ **Diagnostiikkayritys Mobidiagin toimitusjohtaja Tuomas Tenkanen on onnistunut myymään suomalaista huippuosaamista huikeaan hintaan. Tuore jättikauppa on hänen urallaan jo toinen.**

ANNI TURPEINEN

Listamaton molekyyli diagnostiikan kasvuyritys Mobidiag siirtyi huhtikuussa amerikkalaisen terveysteknologiayhtiön Hologicin omistukseen summalla, joka arvottaa suomalaisfirman esimerkiksi Roviota ja Marimekkoa suuremmaksi.

Huimaa 668 miljoonan euron kauppasummaa voidaan pitää historiallisena.

”Korkea hinta johtuu ainutlaatuisesta teknologiasta, jota kilpailijoilla ei ole”, toimitusjohtaja **Tuomas Tenkanen** tiivistää ykskantaan.

Espoolaisyritys on kehittänyt Tenkanen johdolla testausmenetelmän, jolla diagnosoidaan erilaisia hengitystie- ja suolistotulehduksia pcr-tekniikalla.

Testialusta sopii myös uuden koronaviruksen sars-cov2:n tunnistamiseen. Kun pandemia roihahti, Mobidiagin liikevaihto pomppasi lyhyessä ajassa peräti 600 prosenttia ylöspäin.

”Mutta ei Hologic meitä koronatestin vuoksi ostanut”, Tenkanen kiiruhtaa tähdentämään.

Alan jättien kiinnostus pientä suomalaisyhtiötä kohtaan johtuu hänen mukaansa siitä, että teknologia-alustan kehitystyö hoidettiin perusteista asti oikein.

Tenkanen on itse asiassa hämmästynyt siitä, etteivät kaikki tuotekehitystä tekevät yritykset toimi samoin.

”Meille oli alusta alkaen selvää, että rakennamme suorituskykyisen tuotteen, jonka kertakäyttökustannukset pysyvät kurissa ja jonka valmistus on skaalattavissa ja teknologia automatisoitavissa”, hän kuvailee.

”Käytimme tähän kokonaisen ylimääräisen vuoden, ja suunnitelmia lensi romukoppaan mieletön määrä.

Mutta emme tehneet kompromisseja.”

Kaikkiaan tuotekehitykseen hupeni 130 miljoonaa euroa. Yksikään ei kuitenkaan mennyt hukkaan, sillä lopputuloksena on laitealusta, joka löytää kätevästi monta eri kohdeorganismia yhdellä kertakäyttöisellä testillä.

”Kilpailijoillakin on vastaavia laitealustoja, mutta ne eivät pääse osaksi routine diagnostiikkaa, koska yksittäisen testin hinta on niin korkea. Meidän testimme ovat nopeita ja helppokäyttöisiä ja skaalautuvat sekä isoille että pienille testausmäärille.”

Toiminta pysyy Suomessa

Kaupan myötä Mobidiagin kasvupotentiaali ampuisee kohti yläilmoja. Suomalaisyritysten mahdollisuudet päästä Yhdysvaltain markkinoille ovat usein tahmeat, mutta Hologicin mittavan markkinointi- ja myyntikoneiston avulla sekin on nyt mahdollista.

”Saamme ulottuville myös globaalit markkinat, jotka ovat etenkin infektio tautien diagnostiikassa valtavat. Lisäksi tulossa on lisäresursseja kasvuun ja kehittymiseen. Jaamme yhteiset arvot ja rohkeuden mennä vauhdilla eteenpäin.”

Myös regulaatioprosessit USA:n lääkeviranomaisen FDA:n kanssa ovat uuden omistajan myötä helpompia.

Mobidiagin toimintaa ei viedä ulos Suomesta. Espooseen rakennetaan parhaillaan uusia, suurempia tiloja tuotekehitystä ja tuotantoa varten.

”Nyt meillä on vakavarainen omistaja taustalla, ja voimme hyödyntää tietotaitoamme puolin ja toisin”, Tenkanen kuvaa firman valoisia tulevaisuuden näkymiä.

» » »

Mobidiag

TUOMAS TENKANEN

- Syntynyt Helsingissä vuonna 1961.
- Ylioppilas, Helsingin ranskalais-suomalainen koulu 1980.
- Biotekniikan diplomi-insinööri, Teknillinen korkeakoulu 1990.
- Finnzymes Oy, tuotepäällikkö 1989–1993, tuotekehitysjohtaja 1993–2010.
- TJT Technologies Oy, toimitusjohtaja 2011–.
- Mobidiag Oy, toimitusjohtaja 2013–.
- Harrastaa kilpapurjehdusta.
- Naimisissa, kolme aikuista lasta.

mies



Tuomas Tenkanen on intohimoinen kilpapurjehtija, joka on luovinnut menestyksekkäästi myös bisnesmaailmassa. "Pitää uskaltaa mennä ja tehdä. Jos pysähtyy paikoilleen, on varmaa, ettei yksikään ovi avaudu", toimitusjohtaja sanoo.

» » »

Siihen, että Mobidiag sai työn vietyä maaliin asti, vaadittiin matkan varrella paljon.

Tenkasen mukaan ainakin ”rautaisia hermoja, stressinsietokykyä ja uskoa siihen, että ongelmat löytävät ratkaisunsa”.

”Pitää suhtautua haasteisiin niin, että niitä joka tapauksessa tulee. Aikataulut ja budjetit lähtökohtaisesti paukkuvat aina”, kokenut konkari tietää.

”Mutta jos uskaltaa edetä vauhdilla ja satsaa tarpeeksi, saa tuloksia ja sitä kautta rahoittajia. Jos painaa jarrua, tuloksia ei enää synny ja rahoittajat kaikoavat.”

Tenkasen mielestä suunnitelmia ei alussa kannata tehdä liian riskiperusteisesti eikä myöskään miettiä asioita liian pitkälle. Hyvä visio luonnollisesti tarvitaan.

”Jos jo aluksi yritetään analysoida kaikki loppuun asti valmiiksi, päädytään johtopäätökseen, että tämä on niin hullu projekti, ettei siihen kannata lähteä. Niin olisi käynyt meillekin,

eikä tätä teknologiaa olisi koskaan syntynyt.”

Onneakin tarvitaan. Tenkanen ajattelee kuitenkin, että ennen kaikkea tuuri tulee tekevän luo.

”Kun menee eteenpäin, ovia aukeee. Joku voi ajatella, että yllätykselliset mahdollisuudet ovat pelkästään hyvää tuuria. Itse uskon, että polku elää ja uusiin tilanteisiin sopeudutaan. Jos pysähtyy paikoilleen, yksikään ovi ei avaudu.”

Tieteidenvälinen innovaatio

Onnistumisen elinehto oli yhteen hiileen puhaltava monitieteinen tiimi. Tieteidenvälisen innovaation ainekset napattiin biokemiasta, geenisirutekniikasta, optiikasta ja bioinformatiikasta, muun muassa.

Tenkasen mielestä merkittävimmät avaukset tulevat juuri toiminnasta, joka tapahtuu monen tieteenalan välimaastossa.

”Mitään oikeasti mielenkiintoista ei nykypäivänä saada muutoin aikaan.”

Yhtiön historiassa tärkeä etappi oli vuosi 2013, jolloin nykyinen Mobidiag syntyi. Vuonna 2000 perustettu Mobidiag Oy liittyi tuolloin yhteen Amplidiag Oy:n ja ranskalaisen Genewaven kanssa, ja Tuomas Tenkanen astui näin muodostuneen uusyrittäksen ruoriin.

Fuusiassa yhdistyivät entsymatiikan, diagnostiikan laitteistojen ja it-alan tietotaito.

”Mobidiagilla oli ennen fuusiota mielenkiintoisia testejä, mutta yrityksen laitealusta oli auttamattomasti vanhentunut, joten sillä ei ollut todellisia menestyksen mahdollisuuksia.”

Genewavella ei ollut diagnostisten testien ymmärrystä mutta sen sijaan ”erittäin mielenkiintoista osaamista optiikasta ja fluidiikasta ja työkalut uuden laitealustan kehittämiseksi”.

”Amplidiag taas toi mukanaan patenttisalkun, joka sisälsi suolistoinfektioiden diagnostiikkaan pohjautuvia testejä.”

Entsyymiosaamisen uuteen firmaan toi biotekniikan ja biokemian diplomi-insinööri Tenkanen itse omine tiimein.

» » »

Yksinkertainen testi tekee monimutkaisen tempun

Mobidiag Oy:n päätuotteet ovat Amplidiag- ja Novodiag-nimiset laitealustat sekä niiden testikasetit ja reagenssit. Molemmat alustat hyödyntävät taudinaiheuttajien tunnistamisessa nukleiinihappomonistukseen perustuvaa pcr-menetelmää.

Yhtiön testeillä voidaan havaita kerralla iso määrä eri bakteereita ja viruk-

sia. Se on tärkeää esimerkiksi ripulitau-deissa, joita aiheuttavat lukemattomat mikrobit. Sama pätee myös sepsikseen eli verenmyrkytykseen, jonka diagnosointiin yhtiö parhaillaan rakentaa omaa testiä.

”Siinä testituloksen nopeus on potilaan kannalta välttämätöntä”, Tuomas Tenkanen kertoo.



Mobidiagin testijärjestelmän kehittämisen mahdollisti tiimi, johon kuuluu usean tieteenalan ammattilaisia.

Juuri nyt diagnostiikkamarkkinoiden kuumien teema on luonnollisesti covid-19. Amplidiag-korona-testi antaa tuloksen potilaan nenänielunäytteestä vajaassa kolmessa tunnissa, vastaava Novodiag-testi noin tunnissa.

Kun Amplidiagilla voidaan analysoida täysin automaattisesti kerralla 48 näytettä, Novodiagilla on mahdollista analysoida nopeasti yksittäisiä näytteitä.

Yhtiön testejä käytetään Suomessa, Ruotsissa, Ranskassa ja Isossa-Britanniassa. Kotimaassa yrityksen testilaitteet ovat osa muun muassa Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin Husin sekä yksityisen lääkäriyrityksen Mehiläisen testauskapasiteettia.

”Äärimmäisen simppeleä”

Mobidiagin koko teknologia mahtuu pieneen testikasettiin. Kasetti sisältää nestesäiliöt, joihin reagenssit annostellaan. Ruiskumuoviin valettuun kappaleeseen on kiinnitetty laserhitsauksella muovikalvo sekä ylä- että alapuolelle.

Kasetin rakenne on yksinkertainen, mutta sen sisällä tapahtuu isoja ja monimutkaisia asioita. Siitä huolimatta kasetin käyttö on Tenkasen mukaan



”äärimmäisen simppeä”.

”Käyttäjä poistaa suojakalvon, pipetoi potilasnäytteen reiästä sisään ja sulkee korkin. Fluidiikkakanavat kuljettavat nesteen sitten eteenpäin.”

Seuraavaksi näyte puhdistetaan, eli haluttu dna tai rna sidotaan kasetin kolonniin. Puhdas nukleiinihaponäyte huuhdellaan kolonnista ja ohjataan edelleen monistettavaksi dna-polymeeraasientsyymien avulla.

Lopulta näyte sitoutuu kohdereagensseihin, ja sitoutumisen tulos tunnistetaan fluoresenssidetektillä joko pcr-kammioissa tai integroidulla dna-mikrosirulla.

Mobidiagin koronatestit tunnistavat kvalitatiivisesti sars-cov2-viruksen orf1ab- ja N-geenit.

”Kaikki tapahtuu täysin automaattisesti”, Tenkanen korostaa.

”Käyttäjä työntää kasetin detektio-laitteistoon ja lukee tuloksen ruudulta. Molekyylidiagnostiikasta hänen ei tarvitse ymmärtää mitään.”

Testikasettien kustannustehokkuus taas perustuu yksinkertaisen rakenteen lisäksi siihen, että kaikki testeihin tarvittavat entsyymit valmistetaan itse yhtiön omissa tuotantotiloissa.

Biotekniikan ja biokemian diplomi-insinööri tuntee yrityksensä tieteellisen perustan ja teknologian kuin omat taskunsa. ”Olemme rakentaneet tuotteemme alusta lähtien hyvin huolellisesti.”

»»»

neen. Kun mukaan lisättiin vielä ohjelmistotiimi, reseptin ainesosat olivat koossa.

Toimitusjohtajan mukaan valmis innovaatio on kokonaisuutena ”kompleksinen paketti, johon on yhdistetty hurja määrä teknologiaa täysin erilaisilta osa-alueilta”.

”Tuotantoteknologiassa on hyödynnetty muun muassa auto- ja kännykkäteollisuuden ratkaisuja.”

Tenkanen korostaa, että tuotetta kehitettäessä aivot on pidettävä avoimina kaiken aikaa. Vastaus ongelmaan voi löytyä eriskummallisesta paikasta – jopa toimitusjohtajan vapaa-ajan harrastuksesta.

Työn alla olleeseen laitteeseen tarvittiin venttiilivalitsimeksi pyörivä mekanismi, joka kestäisi kulutusta. Sen löytäminen ei ollut helppoa.

”Muistin silloin kilpapurjehduksessa käytettävän erikoismuovin, joka sieittää suolaa ja kovia olosuhteita. Se sopi myös laitteistoomme”, intohimoinen purjehtija hymyilee.

Finnzymes opetti

Tuomas Tenkasen junailema huippukauppa Hologicin kanssa ei ole miehen uralla ainoa laatuaan.

Vuonna 2010 hän luotsasi yhtiökumppaneineen biotekniikkayritys Finnzymesin myynnin amerikkalaiselle laboratoriojättille Thermo Fischer Scientificille. Myös tuolloin kauppasumma oli huomattava.

”Finnzymesissa valmistimme entsyymejä dna-tutkimukseen. Tuotetallalla oli myös pcr-laitteita dna:n monistusta varten”, Tenkanen kertoo.

Kolmen otaniemeläisteekkarin vuonna 1987 perustama pikkufirma paisui ajan myötä Suomen suurimmaksi solu- ja molekyylibiologian yritykseksi, jonka palkkalistoilla oli parhaimmillaan satakunta henkeä.

Suorastaan kuuluisuudeksi nousi vuonna 1990 yhtiön ensimmäinen oma tuote, islantilaisen kuumen lähteen bakteerikannasta eristetty entsyymi.

Tuomas Tenkanen johti yrityksen tuotekehitystä ja keräsi samalla arvokasta osaamista entsymatiikasta. Sitä oli kertynyt jo diplomityön tekijänä Yhdysvalloissa New England Biolabs -yhtiössä, joka oli tuolloin molekyylibiologian kärkiosaajia koko maailmassa.

Finnzymesissa tuotekehityksen riski-

Kolme kysymystä

Miksi kemia?

”Kemia on joka puolella ympärillämme. Biokemia ja bioteknologia tarjoavat huikeita kehitysmahdollisuuksia lääketieteen, terveysteknologian, materiaaliteknologian ja elintarviketeknologian alueilla. Vain mielikuvitus on rajana.”

Miksi purjehdus?

”Kilpapurjehdus on hyvin monipuolinen laji, jossa pitää yhdistää fyysinen suoritus taktiseen ja tekniseen suoritukseen sekä tehdä nopeita päätöksiä koko ajan vajavaisella informaatiolla. Se opettaa hyväksymään, että päätöksenteossa tekee aina silloin tällöin virheitä.”

Miksi yrittäjyys?

”Minulle yrittäjyys tarkoittaa uuden rakentamista yhdessä tiimin kanssa. Se on äärimmäisen mielenkiintoista.”

taso oli Tenkasen mukaan selvästi matalampi kuin Mobidiagissa. Silti firma oli hänelle ”erinomainen koulu sekä tieteessä että liiketoiminnassa”.

”Opin valtavasti entsyymeistä, pcr-tekniikasta, muoveista sekä sopimusvalmistajien ja partnereiden kanssa toimimisesta aikana, jonka Finnzymesissa vietin”, hän sanoo.

”Lisäksi molemmissa yrityksissä oli sama asennemaailma eli vankka eteenpäin menon henki.”

Kun yritys myytiin, Tenkaselle tuli kolmen vuoden kilpailukielto. Hän ei saanut mennä töihin kilpaileviin yrityksiin eikä myöskään perustaa omaa saman alan firmaa.

Mies päätti lähteä Helsingin yliopistoon hankkimaan vielä lisää entsyymioppia. Mikrobiologian professorin **Dennis Bamfordin** laboratoriossa hän pääsi tekemään tutkimusta rna:ta haastavista entsyymeistä.

”Toki kehittelin samalla jo tutkimukseen sovelluskohteita ja analysoin muita yrityksiä. Tiikeri ei kai pääse raidoistaan”, Tenkanen hymähtää.

Ei siis ihme, että hän siirtyi Mobidiagin toimitusjohtajaksi ja osakkaaksi heti, kun kilpailukielto päättyi.

Suurten visioiden mies katsoo kauas. Suomalaiselle molekyyli diagnostiikan osaamiselle avautuu Mobidiag-kaupan myötä entistä leveämpi väylä maailmalle.

Mobidiag

Koko tiimin voimin

Tuomas Tenkasen kiinnostus tutkimukseen ja teknologiaan kumpuaa jo lapsuudesta. Pikkupoika purki osiin kaikki laitteet, jotka käsiinsä sai. Toisinaan hän sai ne myös kasattua uudelleen kokoon.

Ihmisenä häntä on aina kiinnostanut nimenomaan eri teknologioiden ja tieteenalojen yhdistäminen.

”Tarkoitukseni oli lukion jälkeen lähteä lukemaan elektroniikkaa tai fysiikkaa. Kävin preppauskurssinkin varmistakseni, että varmasti pääsen sisään.”

Kohtalo päätti kuitenkin toisin.

”Käsiini sattui yhtenä iltapäivänä *Suomen Kuvalehti*, jossa oli bioteknologiasta kertova artikkeli. Se oli niin mielenkiintoinen, että suunnitelmat vaihtuivat saman tien ja päätin siltä istumalta pyrkiä sittenkin opiskelemaan



biotekniikkaa”, Tenkanen muistaa.

”Pitäisi ehkä lähettää jutun kirjoittajalle kiitoskirje.”

Opiskelupaikka Teknillisen korkeakoulun kemian tekniikan osastosta irtosi ensi yrittämällä.

Voisi kuvitella, että Tenkanen on käynyt kasapäin myös liiketalouden kursseja, mutta se ei pidä paikkaansa.

”Kauppatieteitä tai liiketoimintapintoja en ole lukenut lainkaan. Bisenestaitoja on opittu matkan varrella, mutta talousasioissa en voi kehua olevani minkään sortin asiantuntija”, hän sanoo.

”Ehtona Mobidiagin toimitusjohtajan pestin hyväksymisessä olikin se, että saan oikeaksi kädekseni pätevän talousjohtajan.”

Toimitusjohtajana kannukset on joka tapauksessa ansaittu viimeistään nyt.

Mutta mistä hyvä johtaja on tehty?

Tenkasen mielestä olennaista on kyky tunnistaa realistisesti se, missä on hyvä ja missä ei. On osattava etsiä ympärilleen oikeanlaiset osaajat.

”Johtajan täytyy myös osata luoda ilmapiiri, jossa ihmiset uskaltavat puhua ja sanoa suoraan eriävänkin mielipiteensä mutta samalla toimivat yhdessä tiiminä. Takanani on erittäin hyvä ja rohkea johtoryhmä ja ammattitaitoiset asiantuntijat koko organisaatiossa.”

Villit ideat vaativat psykologista turvallisuutta, jotta ne uskalletaan esittää. Turvallisen ilmapiirin luomiseen Tenkanen kertoo satsaavansa työssään joka päivä.

Firman menestys henkilöityy silti usein toimitusjohtajaan.

”On minulla toki ollut rooli joukon kokoamisessa, mutta näin haastavan

projektin maaliin vieminen on koko tiimin aikaansaannos.”

Palo kemiaan ja purjehdukseen yhdistää Tenkasen perhettä. Tuomaksen puoliso **Maija Tenkanen** toimii biotutannon kemian professorina ja varadekaanina Helsingin yliopistossa, lapsista tytär **Tuula Tenkanen** valmistui keväällä biotekniikan diplomi-insinööriksi Aalto-yliopistosta.

Tuula Tenkanen päätti kesällä kilpurjehdusuransa upeasti viidenteen sijaan Tokion olympialaisissa. Kumpi jännitti enemmän, oman tyttären jäähyväisregatan seuraaminen vai Mobidiag-kaupan onnistuminen?

”Molemmat olivat äärettömän jännittäviä. Onneksi ne eivät tapahtuneet samanaikaisesti!” □

Kirjoittaja on kemisti ja vapaa toimittaja.

Pidämme Suomen



CABB
YOUR PARTNER IN FINE CHEMISTRY

Hienokemiaa Kokkolasta

www.cabb-chemicals.com

LabroTek
INNOVATIIVISET TESTAUSRATKAISUT

www.labrotek.com

BPI-CHEMPUMP

PUMPUT
JA
KIINNITYSTARVIKKEET



OTA YHTEYTTÄ



PYYDÄ TARJOUS

www.bpi-chempump.fi
09 - 272 6017
bpi@bpi-chempump.fi



» BUILDERS SOLUTIONS

» Tarvitsetko lujan ja kestävän lattiapinnoitteen?

Ucrete - kestävä ratkaisu vaativiin teollisuusympäristöihin
Ucrete on turvallinen valinta kun tarvitset pitkäikäisen ja kestävän pinnoitteen tuotanto- ja varastoalueille ja varoaltaisiin. Ucrete kestää erinomaisesti kemikaalirasitusta ja korkeita lämpötiloja. Kestävä lattiapinnoite auttaa välttämään kalliita seisokkeja. Lisätietoja Ucrete-lattiapinnoitteista ja muista ratkaisuista osoitteesta: <https://ucrete.master-builders-solutions.com/fi/>

A brand of
MBCC GROUP

pyörät pyörimässä



Ympäristön asialla 70-luvulta saakka!

www.y-laite.fi – 010 470 8001

**Meiltä ratkaisut kaikkiin laboratorion
punnitustarpeisiin:**

Laadukkaat saksalaiset Sartorius
laboratoriovaat, myynti, asennus, huolto
ja kalibroinnit samasta talosta



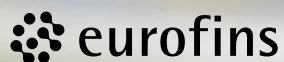
**LAHTI
PRECISION**

Lahti Precision Oy
Mestarinkatu 2, LAHTI
Tel. +358 3 829 21
www.lahtiprecision.com

Aarteita metsästä

Jalostamme mäntyöljyn
parantavan voiman
innovaatioiksi, jotka
luovat terveyttä ja
hyvinvointia kaikille.

forchem
RESPOL GROUP



Expert Services

**Puolueeton ulkopuolinen
testauskumppani.**

Palvelumme

- materiaalien koostumusanalyysit
- ongelmanratkaisua
- laadunvalvontaa
- asiakaslähtöinen menetelmäkehitys

Testing for Life.

eurofins.fi/expertservices

Uskalikot tekivät

■ Joukko asiantuntijoita kokoontui vuonna 2007 pohtimaan, millainen on globaalilla kentällä pelaava kemianteollisuus vuonna 2021. On aika katsoa, miten visiot ovat toteutuneet, ja kurkistaa samalla kristallipalloon: miltä näyttää kemianteollisuus vuonna 2045?

JUHA GRANATH

Vuonna 2007 julkaistussa, kemianteollisuuden tulevaisuutta vuoteen 2021 linjanneessa raportissa todettiin, että ala tarvitsee menestyäkseen aitoa tekemistä ja rohkeaa toimintatapaa. Raportin otsikoksi kiteytyi *Uskalikot tekivät tulevaisuutta – radikaalivaihtoehtoja hymistelyn sijaan*.

”Se päti silloin ja pätee nyt”, vakuuttaa hanketta luotsannut **Hannu Vornamo**, suomalaisen kemian *grand old man*, joka seuraa edelleen tarkasti alan tapahtumia.

Haastattelupäivänä hän on matkustanut kesämökiltään Ristiinasta helteeseen pääkaupunkiin saamaan toisen koronarokotepistoksen.

”Pandemia on opettanut, että me pojat tiedämme vieläkin vähemmän kuin luulimme”, mies hymähtää.

Kun Vornamo lähti Kemianteollisuus ry:n toimitusjohtajana vetämään hanketta, tavoitteena oli selkeä näkemys alan tulevaisuuden vaihtoehtoista. Työryhmään kuului futurologeja, ekonomisteja, professoreita, tutkijus- ja toimitusjohtajia ja muita asiantuntijoita.

”Otimme tarkasteluun globalisaation, maailmanlaajuiset kriisit, trendit ja tabut.”

Pois jätettiin yhteisestä päätöksestä kaksi ”maailmanlopun skenaariota”, meteoriitin iskeminen maapalloon ja laajamittaiset pandemiat.

”Olimme nähneet sika- ja lintuinfluenssat, poliot ja isorokot, ja aina oli rokote löytynyt. Koko maailman polvilleen pistävän pandemian ei pitänyt olla mahdollinen.”

”Suurin osa alan kasvusta siirtynyt Aasiaan”

Euroopan kemianteollisuuden valtteja ovat perinteisesti olleet korkea koulu-

tus, tutkimus ja vahvat yritykset. Kuitenkin jo vuonna 2007 Aasia oli vallannut Euroopalta kemian alan ykkösaseman.

”Ensin alan teollisuus lähti Euroopan-kodistaan Pohjois-Amerikkaan, ja tätä nykyä suurin osa alan kasvusta on siirtynyt Aasiaan.”

”Euroopan kemianteollisuus ryhtyi itse kustannussyistä siirtämään tuotantoaan ja teknologiaansa Kiinaan”, Vornamo muistuttaa.

”Toki tänne on jäänyt osa parasta kemianteollisuutta, kuten lääketeollisuus ja orgaanisen hienokemian teollisuus.”

Kemianteollisuus ry:n vastuullisuustiimiä johtava **Sami Nikander** kertoo, että alan globaalin markkinan odotetaan lähes kaksinkertaistuvan vuodesta 2016 vuoteen 2030 mennessä. Suurinta markkinoiden kasvu on nousevan talouden maissa.

”Aasia on kasvu-uralla ja hakee uutta roolia esimerkiksi yritysostojen kautta. USA kehittää vahvasti teollista perustaansa ja infrastruktuuriaan ja pysyy vahvana. Afrikka jatkaa nousuaan, mutta sen kehitystä on vaikeampi ennakoita.”

Kansainvälistymisen vauhti on ravistellut myös suomalaista kemianteollisuutta. Kun metsä- ja metalliteollisuus pystyivät luomaan vahvoja kansallisia yrityksiä, kemianteollisuudessa kävi toisin. Isot kansainväliset yritykset ostivat suomalaisia yrityksiä, ja suuntaus jatkuu.

”Myyntisummat ovat satoja miljoonia euroja. Raha menee rajatuille joukoille, vaikka hankkeeseen on pantu kasapäin julkista rahaa”, Vornamo sanoo.

Hänen mielestään yrityksille myöntävän julkisen rahoituksen tulisi olla ehdollista.

”Vallitseva asetelma on ollut pahim-

millaan törkeää hyväksikäyttöä. Jos julkinen valta antaa rahaa, sen on syytä vaatia osaomistajuutta. Niinhän se markkinataloudessa menee. Eivät sijoittajat ilmaiseksi rahaa jaa.”

”Nyhräämisen sijaan rohkeita siirtoja”

Vuonna 2007 kemianteollisuus luotiti Vornamon mukaan vankasti tulevaisuuteen. Tiedostettiin alan merkitys ratkottaessa ilmastonmuutokseen, energiaan ja ihmisten hyvinvointiin liittyviä globaaleja ongelmia.

Innovaatioiden tärkeyttä korostettiin, mutta niiden puutetta pelättiin.

”Innovaatioiden puute heikensi alaa vuonna 2007, ja tilanne on yhä sama. Ostetaan mieluummin joku startup-yritys kuin lähdetään itse kehittämään uutta.”

”Vuonna 2007 oli selvää, että kemianteollisuus siirtyy paikallistason murheista globaaleihin trendeihin. Lähdimme siitä, että nyhräämisen sijaan on tehtävä rohkeita siirtoja.”

Kuinka kävi?

Emerituskemisti innostuu listamaan onnistuneita esimerkkejä.

”Neste uskalsi uusia konseptiaan. Se otti riskin, luopui palmuöljystä ja lähti investoimaan uusiutuviin polttoaineisiin ja jätevirtoihin. Niillä ei ratkaista maailman polttoaineongelmia, mutta päätös antaa yhtiölle pelimerkkejä siirtymävaiheeseen.”

Nyky-Neste on listattu maailman kärkeen ilmastovastuullisimpana öljy-yhtiönä. Viime vuonna yhtiön liikevaihdosta jo 35 prosenttia syntyi uusiutuvista polttoaineista.

”Myös Kemira teki radikaalin ratkaisun, kun se kehitti toiseksi pääbisnekseen vesikemikaalit ja vedenpuhdistuksen.”

» » »

tulevaisuuden



Pakilan-kodissaan kuvattu Hannu Vornamo sanoo olevansa koko sielultaan kemisti ja kemianteollisuuden mies. Vuonna 1947 syntynyt Vornamo johti Kemianteollisuus ry:tä vuosina 1994–2009 ja toimi sen jälkeen kymmenen vuoden ajan Helsinki Chemicals Forumin pääsihteerinä.

Kari Långsjö

”Tikkurila oli upea palanen, josta saatiin hyvä hinta. Turussa entisen Leiraksen jatke Bayer tekee loistavaa tulosta maailmanlaajuisessa ehkäisybisneksessä.”

”Digitalisaatio ja sosiaalinen media yllättivät”

Kaikki ei sentään mennyt aivan kuten haaveiltiin. Vornamon mukaan vuonna 2007 uskottiin, että paperikemiassa olisi tilaa ”oikein suuren luokan yritykselle”.

Sitten maailma digitalisoitui.

”Kukaan ei voinut kuvitella, että paperin käyttö ja paperikemia romahtavat.”

”Metsä- ja paperikemia tuottavat asiakasteollisuudelle kriittisiä materiaaleja, raaka- tai apuaineita. Tässä on sudenkuoppa. Jos antaudut liikaa asiakasteollisuudelle ja se häviää, tulee hankalaa.”

Myös sosiaalisen median rynnäkö yllätti.

”Se on johtanut maailmankuvaan, jossa totuus ja valhe eivät enää ole vastakohtia. Se on hirvittävä uhka, johon on vastattava faktaa tuottamalla.”

Mr. Kemiaksikin kutsuttu Hannu Vornamo perää kemianteollisuuden johtajilta lisää riskinottoa.

”Nykyinen bisnesympäristö suosii nopeita päätöksentekijöitä. Kaupalliset syyt ja pörssikurssit rajoittavat jo niin paljon, että tutkimukseen ja kehitykseen ei uskalleta enää laittaa paljon panoksia.”

”Kemianteollisuudella on tulevaisuus, mutta se on kovan työn ja tutkimuksen takana.”

Mika Aalto: ”Viheliäiset ongelmat voidaan ratkaista”

Kemianteollisuus ry:n nykyinen toimitusjohtaja **Mika Aalto** on päässyt – tai joutunut – seuraamaan aitiopaikalta pandemian vaikutuksia alan yrityksiin. Hän kertoo osallistuneensa valtakunnalliselle maanpuolustuskurssille alkuvuodesta 2020.

”Kävimme läpi erilaisia uhkia, joista pandemiaa pidettiin erittäin epätodennäköisenä.”

Pian kurssin päätyttyä hallitus määräsi poikkeustilan, ja tuttu maailma mullistui.

Aallon mukaan jatkossa on varauduttava myös uusiin uhkiin, kuten hybridivaikuttamiseen, maailmanmarkkinoiden häiriöihin ja pakotteisiin.

”Täytyy olla ketterä, että pystyy löytämään ratkaisuja.”

Aalto totesi kemianteollisuuden al-

kukesen tilannekatsauksessa, että pandemiasta toipuminen on alkanut, mutta vielä ollaan lähtötelineissä.

”Markkinoiden maailmanlaajuinen kehitys määrää pitkälti, miten kemian elpyminen lähtee käyntiin. Ala palvelee lähes kaikkea muuta teollisuutta. Jos koronasta päästään eroon, kasvu saa vauhtia.”

Aalto näkee ”maailman viheliäiset ongelmat” mahdollisuuksina. Ilmastonmuutos, ravinnon ja puhtaan veden riittävyys, luonnonvarojen kestävä käyttö ja kestävä liikenteen vaatimukset lisäävät kemian ratkaisujen kysyntää maailmalla.

”Jäsenyrityksillämme on tarjota ratkaisuja kaikkiin näihin. Meillä on huippuosaamista ja vahva teollinen infra, ja pystymme tuottamaan ja viemään ratkaisuja. Kysymys on, pystymmekö ottaa osamme globaalista kasvusta.”

Vähäpäästöinen liikenne on Aallon mukaan yksi iso mahdollisuus.

”Nesteellä on jo vähäpäästöisiä liikennepolttoaineita, ja markkinoille on tulossa uusiutuvia polttoaineita lentoliikenteeseen. Autojen sähköistyminen lisää akkumateriaalien ja akkujen kysyntää. Uskon, että nämä ovat suomalaisen kemian menestystarinoita.”

”Pitäisi saada julkista rahaa jakamaan riskiä”

Elinkeinoelämän keskusliiton tuore investointiedustelu kertoo suomalaisen teollisuuden investointien nousevan kohisten ja yltävän tänä vuonna jopa 5,2 miljardiin euroon. Se olisi kaikkien aikojen ennätys.

Huonompi uutinen keskusliiton mukaan on se, että investoinnit ovat jo vuosia sitten pudonneet kilpailijamaiden kyydistä.

Kemianteollisuuden toukokuisen jäsenselvityksen mukaan alan yritysten innovaatiohalukkuus oli laskussa, ja vain alle puolet piti Suomea hyvänä ympäristönä tutkimus- ja kehitystoiminnalle.

”Selkein pullonkaula liittyy innovaatiokehityksen loppupäähän. Kun pitäisi demonstroida, pilotoida tai rakentaa minitehdas, pitäisi saada julkista rahaa jakamaan riskiä”, Aalto sanoo.

Kemianteollisuus ry:ssä pitkän uran tehnyt **Riitta Juvonen** on ollut toteuttamassa useita kemian alan tulevaisuuslinjauksia. Hän muistuttaa, että

» » »



Sini Pernanen

Mika Aalto muistuttaa maailman taloustilanteen heijastuvan suoraan kemianteollisuuden kysyntään. ”Jos koronasta päästään eroon, elpyminen vauhdittuu ja kasvu saa vauhtia. Toistaiseksi markkinat ovat veitsen terällä.”

Riitta Juvonen:

”Jokaisen on luotava oma tulevaisuutensa”

Kemian tulevaisuuslinjauksia tehtiin 1990-luvulta lähtien kemianteollisuuden tieteellisessä neuvottelukunnassa yhdessä teollisuuden, korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten kanssa. Laajempi linjaus vuodelta 2001 toteutettiin yhteistyössä Tekesin kanssa.

”Tavoitteena oli vahvistaa suomalais- ta kemian osaamista ja luoda edellytyksiä tulokselliselle tutkimus- ja innovaatiotoiminnalle”, Kemianteollisuus ry:stä tutkijaksi ja konsultiksi siirtynyt **Riitta Juvonen** kertoo.

”Samalla kemianteollisuus sai äänensä kuuluviin yritysmaailman johdolle ja poliittisille päättäjille.”

Vuoden 2007 linjauksessa nousi esiin radikaalien ratkaisujen tarve.

”Ilmastomuutos oli jo tuolloin selvä muutostekijä. Yhteiskunnallisen murroksen uhat, kuten aatteellinen radikalismi, tunnistettiin. Jälkikäteen ihmettyttää se, että digitalisaation mullistavia vaikutuksia ei nähty, vaikka ict-osaimisen vahvistamistarve mainittiin.”

Juvosen mielestä linjauksen johtopäätökset olivat osin turhan positiivisia.

”Kehitys on ollut monelta osin hitaampaa kuin ennakoitiin. Teollisuusmaiden standardit eivät ole vakiintuneet kehitysmaissa, eikä ympäristöpäästöjä ole saatu täysin kuriin.”

”Uhkakuvina nähtiin muun muassa resurssipula sekä valtioiden ja yritysten omien asemien korostuminen. Maailmalla vastakkainasettelu on vain syventynyt ja saattaa pandemian myötä jyrkentyä entisestään.”

”Toimialarajat hämärtyvät”

Terveysteema erottui vuoden 2007 linjauksessa selvimmin Mennyttyä muistellen -skenaariossa.

”Terveys- ja hyvinvointiteemojen nousu on ollut linjauksen jälkeen selkeä kasvutrendi, eikä mikään viittaa hiipumiseen.”

Toisaalta linjauksen ennakkoluo- lottomat skenaariot osuivat monessa kohdin oikeaan ja rohkaisivat alan tekijöitä katsomaan tulevaisuutta eri näkökulmista. Juvosen mukaan jokaisen yrityksen on loppujen lopuksi luotava oma tulevaisuutensa.



”Nostimme linjauksen ydinkysymyksiin osaamisen, innovatiiviset tuotteet, toiminnan tehostamisen, verkostoitumisen sekä uudistumiskyvyn. Ne ovat edelleen ajankohtaisia”, Riitta Juvonen sanoo.

”Kemianteollisuus on heterogeeninen ala, eikä tulevaisuus ole kaikille sama. Tulevaisuustyö on ollut merkittävä tapa vahvistaa yrityksen omaa ennakointiosaamista.”

Vuoden 2007 jälkeen uusia kemian tulevaisuuslinjauksia ei ole tehty. Miksi kristallipallo sumeni?

”Kymmenen viime vuoden aikana toimintaympäristön muutosta ovat leimanneet hiilineutraaliuden vaatimus ja digitalisaatio, joihin toimialan yhteistyö on viime vuosina fokusoitunut. Ne

ovat myös keskeisiä innovaatiotoiminnan ajureita yrityksissä.”

Juvosen horisontissa toimialojen rajat hämärtyvät ja innovaatiotoiminnassa häviävät tyystin.

”Yritykset hakevat kumppaninsa sieltä, missä näkevät mahdollisuuksia uusiin avauksiin ja liiketoimintaan. Hyvänä esimerkkinä ovat puun käytön uudet muodot. Metsä- ja kemianteollisuus lähenevät toisiaan, ja tulevaisuudessa niiden raja hälvennee osin kokonaan.”

Kemian skenaariot 2021 kemianteollisuuden tulevaisuuslinjauksen 2007 mukaan

Skenaario I Tulevan ohjaama	Skenaario II Epäjatkuvuudet jylläävät
Jokin tekijä pakottaa maailman uudelle kehitysuralle. Ylikansalliset sopimukset ohjaavat päätöksentekoa, vauraus kasvaa tasaisesti, väestökehitys on hallittua ja teollisuusmaiden standardit vakiintuvat kehitysmaihiin. Ympäristön sietokyvyn rajat ymmärretään ja panostetaan uusiutuviin energian lähteisiin. Hyvinvointiin liittyvien tuotteiden kysyntä kasvaa.	Kilpailu energiasta ja juomavedestä on kireää, ilmastomuutokset nopeita. Aatteellinen radikalismi nousee. Brasília, Venäjä, Intia ja Kiina kilpailevat taloudellisesta johtajuudesta. Turvallisuus- ja aseliiketoiminnat kannattavat. Analyysilaitteiden markkinat kasvavat. Energian ja raaka-aineiden saatavuus on pysyvä ongelma, pyritään löytämään öljyä korvaavia raaka-aineita.
Skenaario III Trendien ennustama	Skenaario IV Mennyttyä muistellen
Maailemanpolitiikassa ei ole tapahtunut suuria mullistuksia. Eurooppalainen kemianteollisuus on säilyttänyt johtavan asemansa, ala on välttynyt sisäisiltä katastrofeilta. Teknologiset läpimurrot viivästyvät, kasvu saadaan uusilta kehittyviltä markkinoilta. Kuluttajan valintoja ohjaavat turvallisuus-, terveys- ja ympäristönäkökulmat.	Asiat etenevät omalla painollaan, EU on tehoton ja yhteiskuntarakenteet näivettyvät. Pienille toimijoille jää tilaa, verkostot löyhenevät, toiminta on lyhytjänteistä. Alan on kyettävä houkuttelemaan muualta osaajia ja pitämään omat ammatillaisensa. Ikäihmiset ovat ostovoimainen joukko, kuluttajatuotteet menestyvät.

Lähde: Tarja Meristö ja Jyrki Kettunen: Kemianteollisuuden tulevaisuuslinjaus 2021, Kemianteollisuus ry, Helsinki 2007.

Suomen valtion tutkimus- ja innovaatiotuet ovat pienentyneet selvästi kilpailijamaihin verrattuna.

”Vaikka suuri osa yritysten tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnasta rahoitetaan omin varoin, on julkinen rahoitus tärkeää. Kemianteollisuuden saaman julkisen rahoituksen määrä ja osuus julkisesta tki-rahoituksesta ovat pienentyneet huomattavasti kymmenen viime vuoden aikana.”

Suomen hallituksen tavoite on nostaa tki-toiminnan rahoitusta nykyisestä 2,8 prosentista neljään prosenttiin bruttokansantuotteesta vuoteen 2030 mennessä.

Entä jos uudet menestystarinat siirtyvät yrityskaupan myötä ulkomaiseen omistukseen?

”Positiivisessa tapauksessa ulkomainen omistaja tuo rahaa, jakelukanavia, asiakaskuntaa tai avainosaamista. Jos yritys jää Suomeen, kasvaa, työllistää ja tuottaa vientituloja, silloin kaikki on mennyt hyvin”, Mika Aalto vastaa.

”On tietysti toisiakin tapauksia. Ikävää on, jos on pantu mittavat satsaukset julkista rahaa johonkin innovaatioon, ja sitten se katoaa maailmalle.”

”Ilmastotavoitteet ovat saavutettavissa”

Euroopan unionin huhtikuussa hyväksytyn ilmastolain mukaan EU:n tulisi olla hiilineutraali vuoteen 2050 mennessä. Suomen hallitusohjelmaan on linjattu, että Suomi olisi hiilineutraali jo vuonna 2035.

Heinäkuussa EU:n komissio julkaisi lainsäädäntöehdotusten *Fit for 55* -paketin, jolla unioni vähentäisi kasvihuonekaasujen nettopäästöjään vuoden 1990 tasosta vähintään 55 prosenttia vuoteen 2030 mennessä.

”Haaste on kova mutta toteutettavissa, kunhan vain luodaan tätä tukeva toimintaympäristö”, Aalto sanoo.

Myös Kemiran vastuullisuusjohtaja **Rasmus Pinomaa** uskoo, että ilmastotavoitteet ovat saavutettavissa. Edellytyksenä on kaksi merkittävää murrosta.

”Ensimmäinen liittyy siihen, miten tuotantoprosessien suorat päästöt saadaan hallintaan ja millaista energiaa prosessit käyttävät.”

Ensi askel haitallisista hiilipäästöistä irtautumiseen on siirtyminen päästötömiin energiamuotoihin, kuten tuuli-, aurinko- tai ydinvoimaan.

”Keskeiset keinot ovat sähköistämi-



Sini Pennanen

”Kestävä kehitys on valtava mahdollisuus elinkeinoelämälle niin ilmaston, biodiversiteetin kuin ihmisten oikeuksien näkökulmasta. Tähän meidän pitää pyrkiä”, Rasmus Pinomaa sanoo.



Sini Pennanen

Sami Nikanderin mukaan kemia on keskellä viisinkertaista siirtymää. ”Digitaalisen ja vihreän kaksoisiirtymän lisäksi paletissa on kiertotalous, kemikaalistrategian implementointi ja koko muutoksen hoitaminen turvallisuudesta tinkimättä.”

nen, polttoainevaihdokset ja prosessimuutokset, kuten uudet katalyyttiteknologiat tai hiilipäästöjen talteenotto, varastointi tai hyötykäyttö.”

Toinen murros liittyy raaka-aineiden käyttöön. Suuri osa valmiiden tuotteiden

sisältämästä hiilestä tulee nykyisin öljytuotteiden sivuvirroista.

”Jatkossa voitaisiin käyttää esimerkiksi biopohjaisia raaka-ainevirtoja tai päästötöntä vetyä. Raaka-aine voi olla myös fossiilipohjaista, mutta se otetaan

käyttöön kierrätettynä tuotteista.”

Hiilineutraaliuteen siirtyminen vaatii myös toimivan kiertotalouden.

”Kaivamme entistä vähemmän hiiltä maan alta ja hyödynnämme jo maan päällä olevaa hiiltä eri keinoin.”

”Seuraavat kymmenen vuotta ratkaisevat”

Pinomaan mukaan ilmastoratkaisut ovat teknologian osalta jo pitkälti olemassa ja uusia kehitteillä. Haasteena ovat kustannukset, kun ratkaisuja skaalataan.

”Kaiken uuden pitää pystyä kilpailemaan nykyisen fossiili- ja mineraalitalouden kanssa.”

Ennen Kemiraan siirtymistään Pinomaa veti Kemianteollisuus ry:ssä hanketta, jonka tavoitteena on tehdä Suomen kemianteollisuudesta hiilineutraali vuoteen 2045 mennessä.

”Seuraavat kymmenen vuotta ratkaisevat, kuinka käy. Tänä aikana tehdään innovaatiot ja päätökset investoinneista.”

Onnistuminen vaatii Pinomaan mukaan kestäviin ratkaisuihin kannustavaa yhteiskuntaa ja innovoivaa elinkeinolämää.

”Yhteiskunta voi edistää sitä, että puhdas energia on saastuttavaa kannattavampaa. Vähäpäästöisistä raaka-aineista on tehtävä perinteisiä edullisempia.”

Suomen kemianteollisuus on ollut

jo 30 vuotta mukana eurooppalaisessa Responsible Care -vastuullisuusohjelmassa, jonka opein ala on parantanut turvallisuuskulttuuriaan, tehostanut energian- ja vedenkulutustaan ja vähentänyt päästöjään.

”Suomen kemianteollisuus on vastuullisen yritystoiminnan puolella. Toiminnan pitää olla kestävä yhteiskunnallisesti ja taloudellisesti”, Mika Aalto painottaa.

”Toimitusjohtajan velvollisuus on toki katsoa, että yritykset voivat tehdä kannattavaa liiketoimintaa.”

”Eurooppa paalutettava kemianteollisuuden johtajaksi”

Vuonna 2021 maailma palaa ja tulvii. Ilmasto lämpenee ja jäätiköt sulavat.

Kansainvälisen ilmastopaneelin IPCC:n elokuussa julkaiseman raportin mukaan vain dramaattiset kasvihuonekaasujen päästöleikkaukset estävät ilmastoromahduksen. Ne on tehtävä jo tällä vuosikymmenellä.

On selvää, että kansalliset ratkaisut eivät riitä, vaan tarvitaan maailmanlaajuisuista yhteistyötä.

Sami Nikander nostaa esiin EU:n Green Deal -ohjelman, joka pyrkii muuttamaan unionin talouden hiilineutraaliksi ja ympäristön kannalta kestäväksi.

”Tarkoitus on säilyttää kansalaisten hyvinvointi ja kansainvälisesti kilpailukykyinen toimintaympäristö yrityksil-

le. Samalla tunnustetaan haasteen globaali ulottuvuus.”

Nikanderin mukaan kohtalonkysymys on, miten Green Dealin tavoitteiden mukainen toimintaympäristö toteutetaan.

”Eurooppa on paalutettava kilpailukykyiseksi ja johtavaksi kemianteollisuuden maanosaksi. On varmistettava riittävä innovaatiokyky ja investointirahoitus niin uuteen kuin nykyiseen teknologiaan.”

Nikanderin mukaan energiamurros vauhdittuu kemianteollisuuden ratkaisuilla, olipa kyse akuista, biopolttoaineista, tuulimyllyistä, energian varastoinnista tai ajoneuvojen energiatehokkuudesta.

”Yritystemme teot bio- ja kiertotaloudessa antavat nekin aihetta ylpeyteen.”

Kemialla on ratkaistu myös asumisen energiatehokkuuteen ja ruokaketjuun liittyviä pulmia.

”Kehittyneillä eristemateriaaleilla parannetaan energiatehokkuutta ja vähennetään lämmityksestä aiheutuvia päästöjä. Erilaisilla pinnoitteilla voidaan heijastaa auringonvaloa ja vähentää viilennyksen tarvetta.”

”Ruokaketjussa ravinnetaseisiin liittyvä osaaminen auttaa parantamaan satotaseja. Kipsin käytöllä voidaan sitoa peltojen ravinteita. Yksi esimerkki on hiilensidonta nurmipelloissa”, Nikander listaa.

» » »



Riku Pihlanto

TYÖLLISTÄÄ JA INVESTOI

Vuonna 2007 kemia oli Suomessa teknologia- ja metsäteollisuuden jälkeen arvoltaan suurin tuotannonala. Vuonna 2021 kolmen kärki on sama, vaikka alojen sisällä on tapahtunut isoja muutoksia.

Tänä päivänä kemianteollisuus työllistää suoraan, välillisesti ja tulovaikutusten kautta lähes 100 000 suomalaista ja investoi Suomeen toista miljardia euroa vuodessa. Alan liikevaihto on noin 24 miljardia euroa ja osuus koko teollisuuden tuotannosta ja tavaraviennistä noin viidennes.

Salla Roni-Poranen: "Vihreä vety torjuu ilmastonmuutosta"

Borealis Polymers Oy:n toimitusjohtaja **Salla Roni-Poranen** on monessa mukana. Hän johtaa Kemianteollisuus ry:n hallitusta ja toimii vetytaloutta vauhdittavassa kansallisessa vetyklusterissa.

Vihreällä vedyllä on hänen mukaansa tärkeä tehtävä matkalla hiilineutraaliuteen. Se torjuu ilmastonmuutosta ja luo uutta liiketoimintaa.

"Päästötön vety voi korvata fossiilisia polttoaineita, ja sitä tarvitaan myös kiertotaloudessa."

"Meillä pitää olla tarjolla riittävästi kustannustehokasta uusiutuvaa sähköä vihreän vedyn tuottamiseksi."

Vetyklusterissa on mukana viisi toimialaliittoa ja 45 yritystä energia-, kemian-, metsä- ja teknologiateollisuudesta. Viime keväänä perustettu klusteri on jo kartoittanut Suomessa valmisteilla olevia tai jo käynnistyneitä vetyhankkeita. Lista on pitkä:

"Vihreän vedyn tuotanto ja sen teollisen käytön lisääminen, kuljetus- ja käsittelyprosessit, merenkulkulogistiikan sovellukset sekä vedyn käsittelyyn tarvittavien laitteistojen ja teknologian kehittäminen, valmistus ja kaupallistaminen – muun muassa."

Neste ja Borealis kärjessä

Roni-Poranen nostaa suomalaisen vihreän vetytuotannon kärkinimiksi Nesteen ja Borealoksen. Hän kertoo Nesteen suunnittelevan investointeja, joiden avulla se pystyisi valmistamaan vihreää vetyä uusiutuvalla sähköllä ja elektrolyysitekniikalla.

"Suunnitelmissa on myös maakaasusta tuotetun vedyn valmistuksessa syntyvän hiilidioksidin talteenotto ja varastointi."

» » »

"Suomi voi olla kokoaan suurempi ratkaisija"

Miltä näyttää Suomen ja Euroopan kemianteollisuus vuonna 2045?

"Kemianteollisuus onnistuu mini-moimaan ihmisille ja ympäristölle koi-tuvat haitat ja pysymään linjassa Pariisin ilmastositimuksen kanssa", Rasmus Pinomaa uskoo.



Salla Roni-Poranen odottaa Suomen valtiolta aktiivisuutta Euroopan komission Fit for 55 -ilmastopakettin jatkokäsittelyssä. "Asioihin voi vielä vaikuttaa."

"Meillä Borealiksessa on suunnitella eteenikrakkereihin liittyvä uunihanke, jossa energialähteenä olisi päästötön vety. Nykyään krakkerin uunien polttoaineet aiheuttavat noin 75 prosenttia Borealoksen hiilidioksidipäästöistä", Roni-Poranen kertoo ja mainitsee myös Fortumin, Wärtsilän ja SSAB:n merkittävinä vetytalouden edistäjinä.

Mikä yhdistää vetyklusterin jäsenten monialaista joukkoa?

"Tarvitsemme teollisuusrajat ylittävää yhteistyötä ja vedylle kilpailukykyistä hintaa. Haluamme edistää yritysten mahdollisuutta kotiuttaa tehokkaammin EU-rahoitusta sekä valmistella uutta vihreän vetytalouden tutkimus- ja innovaatio-ohjelmaa

Suomeen."

Roni-Poranen perää valtiolta tukea yhteistyöklusterien muodostamiseen ja investointien rahoitukseen.

"Suomen EU:n elpymispaketissa on varattu 150 miljoonaa euroa päästöttömän vetytalouden edistämiseen. Valtion pitää olla aktiivinen Euroopan komission Fit for 55 -ilmastopakettin jatkokäsittelyssä."

Euroopassa suunnitellaan kymmenien miljardien investointeja vetytalouteen. Suomen vetyklusteri pyrkii solmimaan yhteyden eurooppalaisiin verkostoihin.

"Etsimme pohjoismaisia ja eurooppalaisia kumppaneita", Roni-Poranen sanoo ja kertoo yhteistyön jo alkaneen webinaarien ja seminaarien muodossa.

"Yritykset ottavat ilmastohaasteen tosissaan. Suomi voi olla kokoaan merkittävästi suurempi ilmastonmuutoksen ratkaisija, kun kehitämme ratkaisuja koko maailmalle."

Sami Nikander luottaa alan nousujohteiseen innovaatio- ja osaamistaloon.

"Tuotamme asiakkaillemme globaali-

listi ratkaisuja, jotka mahdollistavat heille jalanjäljen pienentämisen. Näin kasvatamme omaa kädenjälkeämme."

"Toteutamme ratkaisut hiilineutraalisti ja kiertotalouteen sekä monipuoliseen raaka-ainepohjaan pohjautuen kilpailukykyisessä toimintaympäristössä ja eurooppalaisen hyvinvoinnin mahdollistaen." □

Yhteistyöllä kestävään huomiseen

MITÄ KEMIALLISIA reaktioita tapahtuu, kun pizza paistuu tai kakku kohoaa uunissa? Olen aina ollut kiinnostunut siitä, miksi jokin aine reagoi tietyllä tavalla.

Olen nuoresta asti pitänyt ruoanlaitosta ja leipomisesta ja aina pohtinut myös ruoanlaitossa tapahtuvia kemiallisia reaktioita.

Valmistuin kaksoistutkinnolla ruoanlaiton ammattilaiseksi, mutta tiesin haluavani lisää haasteita ja tahtovani tutkia ja opiskella kemiaa lisää.

Seuraava luonnollinen askel oli hakea opiskelemaan kemiantekniikkaa Turun ammattikorkeakouluun. Suunnitelmistani oli syventyä elintarviketekniikkaan.

Opintojeni alussa huomasin kuitenkin kiinnostuvani yhä enemmän materiaaleista ja tekniikoista, joilla tuotteista tai prosesseista voisi tehdä kestävä kehityksen mukaisia.

Hyvin pian opintojeni alettua päätin, että biomateriaalit ja -prosessit ovat ala, johon haluan syventyä. Hakeuduin opinnoissani projekteihin, joissa biomateriaalit ja kiertotalous olivat keskiössä.

KUN TYÖSKENTELIN Nesteen kesäharjoittelijana Naantalissa vuonna 2020 ja Kilpilahdessa vuonna 2021, pääsin näkemään koulussa opittuja asioita oikeissa prosesseissa.

Tärkeää minulle oli myös Nesteen asema vastuullisena yrityksenä. Biodieselin syötön noston operoiminen jännitti, mutta samalla tunsin ylpeyttä siitä, että minuun luotetaan. Työvuoroni päättyessä huomasin onnistuneeni vuoron tavoitteessa.

Meidän nuorten työntekijöiden potentiaaliin siis uskotaan ja meitä kannustetaan mukaan muutokseen.

MITÄ MUUTOS sitten tarkoittaa?

Sitran tuoreen *Korjausliike – Suomi kohti 1,5 asteen tavoitteen mukaisia ilmastotoimia* -selvityksen mukaan Suomessa on hyvä mahdollisuus päästä ilmastotavoitteisiin, mutta esteitäkin on.

Tulisi toimia ajoissa ja luoda selkeä kuva tulevista toimista ilman hallinnollisia esteitä. Tähän tarvitaan visio ja johtajuutta. Lisäksi tarvitaan uusia kannustimia ilmastotoimien mahdollistamiseksi.

Kun infrastruktuuria kehitetään ja osaaminen valjastetaan sekä panostetaan huippututkimukseen, saatamme olla oikealla tiellä.

Kuulostaako vaikealta? Sitä se varmasti onkin mutta välttämätöntä, jos haluamme mukaan globaaliin kehitykseen.

ON INNOSTAVAA, että kemia on todella suuressa roolissa muutoksessa. Esimerkiksi vetytalouden merkitys tulee kasvamaan, ja proteiinia tullaan kasvatamaan bioreaktoreissa.

Myös uusiutuvilla polttoaineilla on tärkeä rooli. Neste panostaa uusiutuvan polttoaineeseen niin maalla kuin ilmailussa, mikä vähentää tehokkaasti hiilijalanjälkeä.

Ilmastonmuutos vaikuttaa myös talouteen. Tuotantotalous onkin seuraava ala, johon haluan perehtyä.

On hienoa huomata, että suomalaisessa työskentelyssä arvostetaan itsensä kehittämistä ja uusia näkökulmia. Me nuoret tuomme alalle uusia näkökulmia

ja innovaatioita samalla saaden tukea osaajilta.

SUOMELLA ON lähtökohtaisesti muiden vauraiden maiden tavoin paremmat teknologiset, taloudelliset ja institutionaaliset edellytykset ilmastonmuutoksen aiheuttamien ongelmien ja uhkien hoitamiseen.

Seuraavaksi on ratkaisevaa, mitä hallitus päättää syksyn budjettiriihessä ilmastotoimien vauhdittamiseksi.

Jo aloitettua työtä voidaan määrätietoisesti jatkaa. Onhan meillä maa pullollaan nykyisiä ja tulevia osaajia, joiden ammattitaitoa tulee hyödyntää.

Mahdollisuuksiin ja uuden luomiseen tulisi keskittyä yhdessä. ▢

Meri Puranen

Meri Puranen opiskelee prosessi- ja materiaalteknikan insinööriksi Turun ammattikorkeakoulussa.



Tero Puranen

Kemia-lehden kolumnisti Anja Nystén on kirjoittanut kirjat Kemikaalikimara ja Kemikaalikimara lapsiperheille (Teos 2008 ja 2013). Hän pitää blogia osoitteessa www.kemikaalikimara.blogspot.com.

Kuva: Ida Pimenoff



Kierrätyksen vanki

ON ILO käydä hyvin toimivalla jäteasemalla. Keräsimme peräkärryn remontin jäljiltä lattiasta irrotettua muovimattoja, lastulevyä, metallikuorista sähköjohtoa, pakkausmuovia, sekalaisia laudanpätkiä, tiilimurskaa ja kovettunutta laastia.

Aseman luukulla maksoimme kuorman ja kerroimme joutuvamme ajelemaan alueella edestakaisin. Tämä sopi hyvin.

Kiertelimme nakkelemassa lastiamme asianmukaisiin paikkoihin. Joku oli kyllästynyt vanhaan petsattuun, lakattuun lipastoon ja hylännyt sen puutavarajätekasaan. Me taas nostimme sen automme takaluukkuun. Eihän ehjää kokopuista huonekalua sinne voinut jättää.

Sitten suuntasimme viimeiselle lavalle tyhjentämään kivitavarat kärryn pohjalta.

HEINÄKUUN HELLEPÄIVÄ teki hommasta hikistä, mutta muuten iloitsimme sen sujuvuudesta. Lähtiessämme ajattelimme vielä moikata luukulla työskennellyttä kaveria, mutta häntä ei enää näkynyt.

Hymy hyytyi, kun huomasimme, että puomi oli lukittu kiinni, ja me olimme puomin väärällä puolella.

Onneksi on kännykät. Kunhan vain tietäisi, minne soittaisi. Jäteasema ei luonnollisesti tärpännyt, koska oli suljettu. Muut ikkunoihin teipatut numerot olivat vanhentuneita.

Valvontakamerayrityksestä vastattiin, mutta firma oli vain asentanut kamerat, eikä tiennyt, kuka niiden kuvaa seuraa.

Vasta seitsemäs soitto tuotti tulosta. Löysin yrityksen, jolla oli porttiin avain. Firma ei valvonut jäteasemaa vaan läheistä ajoharjoittelurataa, mutta sieltä suostuttiin tulemaan hätiin ja avaamaan meille ulospääsy. Vapaus koitti.

JOTTA SAMA ei kävisi muille, laitoin jäteasemasta vastaavalle henkilölle viestin tapahtuneesta.

Jätejakeiden lajittelu ja selviytyminen suljetusta keskuksesta sopisi hyvin johonkin tv-ohjelmaan, mutta arjessa ei toivo joutuvansa kierrätyksen vangiksi.

Puujätteen joukosta pelastettu lipasto sai pyyhkimisen jälkeen paikan juuri remontoitusta huoneesta. Sopii sinne mummuni virkkaaman pöytäliinan kera täydellisesti. □

ANJA NYSTÉN

Kemia-Kemi 6/1996

Kemianteollisuus kunnostautuu

Euroopan kemianteollisuudessa Suomi on edelläkävijä ympäristö-, terveys- ja turvallisuusasioissa. Tämä kävi ilmi neljännen Responsible Care – Vastuu Huomisesta -ohjelman vuosiraportin julkistustilaisuudessa Helsingissä 21.5.1996.

”Suomen kemianteollisuus on aloittanut ensimmäisenä Euroopassa indikaattoritietojen säännöllisen keruun ja avoimen raportoinnin”, Kemianteollisuus ry:n johtaja Aimo Kastinen kertoi. - -

Ilmansuojelussa rikki- ja typpiyhdisteiden päästöt on saatu pieneneään lähelle nykytekniikan sallimaa minimitasoa. Parantamisen varaa on vielä mm. haihtuvien hiilivetyjen (VOC) talteenotossa, vaikka VOC-yhdisteiden päästöt onkin saatu pieneneään jo 30 % vuoden 1988 tasosta.

Entä hiilidioksidi, jonka päästöt kiihdyttävät globaalia ilmastomuutosta? Maailmalla on jo kehitetty teknisiä ratkaisuja hiilidioksidin talteenottoon savukaasuista, mutta menetelmät ovat epärealistisen kalliita. Kastisen mukaan asia voi silti tulla jatkossa ajankohtaiseksi. Eurooppalaisissa järjestöissä on käyty keskusteluja hiilidioksidin ottamisesta indikaattoriksi.

LEENA LAITINEN



Kemia-Kemi 7/1996

Kuninkaallisia vieraita Viikissä

Suomalainen biotekniikan tutkimus sai osansa kuninkaallisesta huomiosta Ruotsin kuningasparin ja kruununprinsessa Victorian elokuisella valtiovierailulla. Kuningas Kaarle XVI Kustaa ja prinsessa Victoria vierailivat Helsingin yliopiston biotekniikan instituutissa Viikissä.

Arvovieraita olivat vastaanottamassa yliopiston kansleri Risto Ihamuotila, rehtori Kari Raivio, professori Lauri Saxén ja biotekniikan instituutin johtaja Mart Saarma, joka sai etuoikeuden ojentaa prinsessa Victorialle kimpun Viikin omassa kasvihuoneessa kasvatettuja gerberoita.

Kuninkaalliset tutustuivat instituutin nykyaikaisiin tiloihin ja kuulivat proteiini- ja DNA-tekniikan laboratoriossa instituutin tutkimuskohteista ja -menetelmistä. Professori Irma Thesleff näytti stereomikroskooppilla, miten geeni ilmenee hiiren alkiossa. DNA-laboratorion johtaja Lars Paulin esitteli geenin rakenteen määrittämistä automaattisen DNA-sekvensoinnin avulla. - -

Kuningas ja kruununprinsessa osoittivat 45 minuuttia kestäneen käyntinsä aikana suurta kiinnostusta biotekniikan instituutin toimintaa kohtaan. Kuninkaallinen tietämys alalta osoittautui isäntien mielihyväksi selvästi paremmaksi kuin keskivertokansalaisen.



OUTOKUMMUN TORNION-TEHDAS ON

Euroopan suurin kierrätyskeskus

Suomalainen metallintuotanto pärjää maailmanlaajuisessa kestävyyskilpailussa erinomaisesti, kävi ilmi Sustainable Science Days -tapahtumassa.

Ruostumaton teräs on maailman kierrätetyin materiaali, jonka laatu säilyy kierrätyksessä entisellään.

”Ruostumattoman teräksen tuotanto on aivan kiertotalouden keskiössä. Outokumpu tekee sen pääosin kierrätetyistä materiaaleista, ja se on elinkaarensa päättyessä sataprosenttisesti kierrätettävää”, kuvailee Outokumpu Oyj:n vastuullisuudesta vastaava johtaja **Juha Erkkilä**.

Outokummun Tornion terästehdas uusiokäyttää vuosittain yli miljoona tonnia jätettä ja on siten Euroopan laajin kierrätyskeskus. Samalla se on Suomen suurin sähkönkuluttaja.

Tornion-tehtaalla on myös maailman alhaisin hiilijalanjälki ruostumattoman teräksen ja ferrokromin valmistuksessa.

”Hiilijalanjälkemme on yli 70 prosenttia alan globaalia keskiarvoa matalampi. Tämä on sen ansiota, että yli 90 prosenttia teräksen tuotantoon käytettävistä materiaalista on kierrätettyä. Lisäksi meillä on hyvä hiilineutraalin sähkön saatuus.”

Yhtiö tavoittelee 20 prosentin hiilidioksidipäästövähennystä vuoteen 2023 mennessä, mutta tavoite on lähes saavutettu jo nyt. Hiilineutraaliuteen yrityksen on määrä päästä vuoteen 2050 mennessä.

Outokumpu osallistuu yhdessä muiden metalliteollisuuden yritysten ja suomalaisten yliopistojen kanssa vuoden 2021 alussa käynnistyneeseen Tocanem (Toward Carbon Neutral Metal) -tutkimushankkeeseen.

”Tavoitteenamme on kehittää hiilivapaita teräksen tuotannon prosesseja ja tutkia vaihtoehtoisia pelkistimiä värimetallien tuotantoon”, kertoo hankkeessa mukana oleva tutkija **Anna Dańczak** Aalto-yliopiston kemian tekniikan ja metallurgian laitoksesta.

Erkkilä ja Dańczak puhuivat toukokuussa Sustainable Science Days -tapahtumassa, jossa keskusteltiin kestävästä metallintuotannosta. Aalto-yliopiston ja



Outokumpu Oyj

Euroopassa Outokummun ruostumatonta terästä löytyy nykyään jokaisesta kodista. Tornion-tehtaan teräksestä 95 prosenttia menee vientiin.

Helsingin yliopiston isännöimä tapahtuma järjestettiin tällä kertaa kokonaan verkossa.

Kupari sulaa puhtaasti

Kuparin kysyntä on kasvanut viime vuosina merkittävästi. Metallia käytetään nykyään paljon esimerkiksi uusiutuvan energian tuotannossa ja sähköautojen valmistuksessa.

”Kupari nähdään puhtaamman tulevaisuuden mahdollistajana”, sanoo mallinnuksen ja simuloinnin asiantuntija **Christina Alexander** Metso Outotecista.

”Perinteisen auton valmistukseen käytetään 20 kilogrammaa kuparia, kun taas sähköauton valmistukseen sitä tarvitaan jopa nelinkertainen määrä. Kasvavan tarpeen vuoksi on tärkeää ottaa kuparintuotannon ympäristövaikutukset huomioon.”

Myös metallin prosessointiin pitäisi käyttää kestäviä menetelmiä.

”Tuotantoprosessin on havaittu olevan haitallinen ympäristölle erityisesti sula-

tusvaiheessa”, kertoo Alexander, jonka mukaan viidesosa kuparintuotannon hiilidioksidipäästöistä syntyy metallin sulatuksesta.

Alexander kollegoineen on vertaillut seitsemän globaalisti käytettävän kuparin sulatusprosessin hiilidioksidipäästöjä tutkimuksessa, jonka tavoitteena on parantaa kuparin kestävä tuotantoa.

Suomalaiset sulatusprosessit saivat tutkimuksessa parhaat tulokset eli jopa 59 prosenttia enimmäisarvosta.

”Suomalainen kuparintuotanto pärjää kestävyysmittareilla globaalisti oikein hyvin”, Alexander sanoo.

Vähintään puolet kuparinsulatuksen hiilidioksidipäästöistä on peräisin prosessissa käytettävästä energialähteestä.

”Jotta päästöjä voitaisiin vähentää, tulee varmistaa, että koko toimitusketjussa käytetään päästötöntä sähköä. Tämän jälkeen tulee vielä valita oikea tuotantoteknologia.” □

MERI HELLSTEN

Kokkola Material Week palaa hybridimuodossa

Kokkola Material Week -tapahtuma järjestettiin pandemiavuonna 2020 kokonaan verkossa, mutta tänä syksynä osa ohjelmasta toteutetaan taas fyysisenä kokoontumisena Kokkolassa 13.–18. marraskuuta.

Kansainvälinen, pääosin englanninkielinen konferenssi tarjoaa jälleen ajankohtaisen katsauksen kemianteollisuuden, biotalouden ja mineraalitalouden tutkimukseen ja kehitysnäkymiin. Myös kaupunkilaiset saavat oman perinteisen yleisötapahtumansa.

Kokkola Material Week -kokoontumisen puheenaiheita ovat tällä kertaa muun muassa Suomen akkustrategia, kaivos- ja akkuteollisuuden osaamisen ja työvoiman tulevaisuuden tarpeet sekä allianssihankkeiden toteuttaminen prosessiteollisuudessa.

Maksuton tapahtuma on suunnattu tutkijoille, yrityksille, päättäjille, opiskelijoille, aluekehittäjille, rahoittajille ja muille alasta kiinnostuneille.



Kokkola Material Week

Ohjelmaan voi tutustua tarkemmin ja tapahtumaan ilmoittautua mukaan osoitteessa materialweek.fi. □

Kokkola Material Weekin järjestäjät ovat tyytyväisiä päästessään kohtaamaan tapahtuman osallistujat kasvotusten.

Spinnova yhteistyöhön ulkoiluvaatejätin kanssa

Ympäristölle hellävaraisia tekstiilikuituja valmistava suomalainen Spinnova on solminut kumppanuuden yhdysvaltalaisen The North Facen kanssa.

Kehityssopimuksen päämääränä on rakentaa uusia, vastuullisia teknisiä ulkoiluvaatteita. Kumppanukset pyrkivät kaupallistamaan Spinnova-materiaaleja sisältävät tuotteet ja viemään yhtiön kuidun

kaupalliseen tuotantovolyymiin.

The North Face kuuluu maailman johtaviin ulkoiluvaatebrändeihin. Yhtiö on osa VF-konsernia, jonka liikevaihto oli viime tilivuonna 9,2 miljardia dollaria.

”Tämä on meille hieno mahdollisuus testata materiaalimme rajoja. Haluamme näyttää alalle uudenlaista esimerkkiä ekologisuudesta yhdistettynä tekniseen suo-

rituskykyyn”, sanoo suomalaisyrityksen toimitusjohtaja ja toinen perustaja **Janne Poranen**.

Tuore pörssiyhtiö

Spinnova listautui kesällä Helsingin pörsin First North -markkinapaikalle. Uutinen North Face -yhteistyöstä sai yrityksen osakekurssin ampaisemaan heti nousuun.

VTT:n tutkimuksesta alkunsa saanut Spinnova kehittää tekstiilikuituja havupuusta ja erilaisista jättemateriaaleista omalla teknologiallaan, jossa kuitu syntyy mekaanisesti ilman liuotusprosesseja ja haitallisia kemikaaleja. Kuidusta kudottava tekstiilimateriaali on täysin kierrätettävää.

Suomalaisyhtiön kuituja hyödyntävät vaatteissaan jo muun muassa Marimekko, ruotsalainen H&M ja norjalainen Bergans.

Jyväskylässä toimiva yritys rakentaa parhaillaan koelaitoksensa seuraajaksi ensimmäistä kaupallista tehdastaan, jonka se arvioi starttaavan vuoden 2022 lopussa. Hankkeessa on mukana Spinnovan strateginen kumppani ja uusi osaomistaja Suzano. Brasilialaisyhtiö on maailman suurin selluntuottaja. □

PÄIVI IKONEN



Spinnavan puolat pyörivät nyt vauhdikkaasti.

Spinnova



Työpaikan
sankareita

Jarnon nopea reagointi pelasti kollegan

Savustusuunien puhdistus on rutiinityötä, jota tehdään päivittäin kalanjalostustehdas Kalavapriikki Oy:ssä. Yhtäkkiä pesuletkun liittin petti ja voimakkaasti syövyttävää pesuainetta suihkusi siivousyrityksen työntekijän päälle, ja valui suojalasien taakse. Cederroth Silmänhuuhtelun sekä Jarno Toroin nopean reagoinnin ansiosta työntekijän näkö pystyttiin pelastamaan.

Lue Jarnon tarina osoitteessa cederroth.com/fi.



**Tarkista myös, että omalla työpaikallasi on riskejä
vastaavat ensiaputuotteet!**

NUORI KEMIA KIIKAROI

Mistä pihka on tehty?

"Pihka, jota erittyy puista ja muista kasveista koostuu erilaisista terpeeneistä, eteerisistä öljyistä sekä hartseista. Terpeenit puolestaan ovat kemiallisesti isopreenin polymeeritumustuotteita, joiden isopreeniysiköiden määrä ja siten pituus voi vaihdella. Yleensä esimerkiksi puun haavaan valuva pihka suojaaa sitä bakteereilta ja esimerkiksi sieniltä.



Pihkaa on myös käytetty historiallisesti haavanhoidossa ja sen ominaisuuksia ja mahdollisia käyttötarkoituksia kosmetiikka- sekä terveystieteissä tutkitaan parhaillaan."

Kemianteollisuus ry:n nuorisopaneelin kuulumisia voi seurata Instagramissa tunnukseella @nuorikemia.

@nuorikemia



Nykyiseen paneeliin kuuluu muun muassa Tampereen klassillisen lukion opiskelija Antti Hernesniemi, jota kemia on kiinnostanut "aina".

Nuori kemia -paneeliin haussa uusia jäseniä

Kemianteollisuus ry etsii parhaillaan uusia jäseniä Nuori kemia -paneeliin. Mukaan voi hakea 12. syyskuuta asti.

Haussa ovat etenkin innokkaat instagram-postaajat, jotka haluaisivat hyödyntää taitojaan ja esitellä niitä suuremmallekin yleisölle. Järjestö toivoo mukaan nuoria ympäri Suomen.

Panelistit pääsevät ottamaan haltuun Nuoren kemian somekanavat ja saavat myös koulutusta viestintään ja vaikuttami-

seen. Lisäksi heille tarjotaan tilaisuus tutustua kemianteollisuuden yrityksiin ja järjestää ohjelmaa Pohjoismaiden suurimpaan kemian ja bioalan tapahtumaan ChemBio Finlandiin keväällä 2022.

Kemia-lehti puolestaan lahjoittaa myös uusille panelisteille lehden vuosikerran.

Nuori kemia -paneeli koostuu fyysisesti kaksi kertaa vuodessa Helsingissä. Muut tapaamiset pidetään virtuaalisina. □

Lisätietoja saa osoitteesta www.kemianteollisuus.fi/fi/uutishuone/uutiset/nuori-kemia-paneeli-rakentuu-jalleen-hae-mukaan.



Mikä juttu sytyttää?

Mikä juttu sinusta on tämän lehden kiinnostavin? Äänestä suosikkiasi 4.10. mennessä osoitteessa www.kemia-lehti.fi
> Kilpailut ja arvonnat. Arvonnan voittaja saa valita haluamansa lehden (Kemia, Uusi-uutiset, Tunne & Mieli tai Työ Terveys Turvallisuus) vuosikerran.

Numeron 4/2021 ykköseksi äänestettiin juttu *Räppiä ja rumpujen pärinää*, Reijo Aksela – Innovaattori vaihtoi vaipaalle. Toiseksi sijoittui juttu *Ranneke mittaa kemikaalikuormaa* ja kolmanneksi *Sota-ajan kemistit pitivät Suomen pyörät pyörimässä*. Kirjapalkinnon voitti Piia Kiviaho.

PALAUTETTA NUMEROSTA 4/2021

"Räppiä ja rumpujen pärinää, Reijo Aksela oli erinomainen ja innostava kirjoitus. Kirjoitustyylillä toi ihmisen hyvin esille."

"Mukava lukea tarinaa pitkän uran uurtajista, kuten Reijo Akselasta."

"Suosikkini on Ranneke mittaa ihmisen kemikaalikuormaa, koska työskentelen itse ympäristökemikaaleille altistumisen parissa."

"Olen kiinnostunut erityisesti kemikaalien vaikutuksesta ympäristöön, ihmiseen ja terveyteen."

"Suurimmalla mielenkiinnolla luin sodanaikaisten kemistien ponnistuksista. Minulle uusi tieto oli, että Saksan sotamies pysähtyi Moskovan porteille myös moottorien öljyn jähmetymiseen. Kuten tunnettua, Neuvostoliitolle oli yksi kenraali Saksaa enemmän, kenraali Talvi."

"Paras juttu oli Perinnekasvit voivat pelastaa tulevaisuutemme. Hyvää ja järkevää tutkimustyötä. Maanviljelijän tyttärenä ja puutarhaharrastajana olen itse huomannut todeksi, että vanhat viljelykasvit ovat kullannarvoisia, kun taudit iskevät nykyajikkeisiin."

"Hyvin kiinnostava juttu oli Koronan kotitestit tulevat."

"Kaunis pinta puulle oli minusta tosi mielenkiintoinen."

"Hienoa että kerrotte lehdessä kemian opiskelijoista ja opinnoista ja kemian koko kirjosta. Tätä linjaa kannattaa jatkaa, sillä moni nykykuori pitää kemian vaikeana alana."

"Kiitos taas hyvästä lehdestä. En mielipiteineni ole ainoa, sen todistaa mediatutkimuksenne tulokset."

Kesätehtävä ratkesi

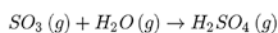
”Oletetaan, että sadepilven sisältämän vesimäärän tilavuus on $1,0 \times 10^5$ litraa. Jos kyseinen pilvi muodostuu rikkidioksidia ilmaan päästävän kemiallisen tehtaan yläpuolelle, rikkidioksidi ilmaan joutuessaan muuttuu rikkiatrioksidiksi, joka pilveen joutuessaan reagoi vesimolekyylien kanssa muodostaen rikkihappoa. Mikä on rikkihapon pitoisuus pilvessä (mol/l), jos tiedetään, että joka kymmenestuhannes vesimolekyyli on reagoinut rikkiatrioksidin kanssa? (veden tiheys on $1,00 \text{ kg/l}$).”

Numerossa 4/2021 julkaistu kesätehtävä sai lehden nuoret lukijat tarttumaan toimeen. Pulma osoittautui sopivan visaiseksi, mutta kaikki vastanneet päätyivät kuitenkin oikeaan lopputulokseen.

Vastaaajien kesken arvotti kirjapalkinto *Kuplivaa kemiaa – kiehtovat juomat kotikaljasta kombuchaan* osui **Albin Naukariselle** Savonlinnasta. Parhaat onnittelut!

Tässä Naukarisen ratkaisu tehtävään:

$$V(H_2O) = 1,0 \cdot 10^5 \text{ l}$$



$$m(H_2O) = \rho(H_2O) \cdot V(H_2O) = 1,0 \cdot 10^5 \text{ l} \cdot 1,00 \frac{\text{kg}}{\text{l}} = 1,0 \cdot 10^5 \text{ kg}$$

$$n_1(H_2O) = \frac{1,0 \cdot 10^8 \text{ g}}{18,015 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$$

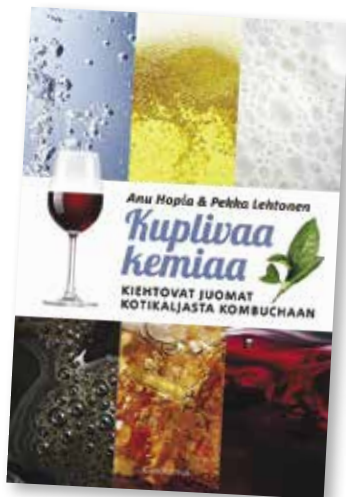
$$N(H_2O) = \frac{1,0 \cdot 10^8 \text{ g}}{18,015 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \frac{\text{kpl}}{\text{mol}} = 3,34 \cdot 10^{30} \text{ kpl}$$

$$\text{Joka kymmenestuhas reagoi: } \frac{N(H_2O)}{10\,000} = \frac{3,34 \cdot 10^{30} \text{ kpl}}{10\,000} = 3,34 \cdot 10^{26} \text{ kpl}$$

$$n_2(H_2O) = \frac{3,34 \cdot 10^{26} \text{ kpl}}{6,022 \cdot 10^{23} \frac{\text{kpl}}{\text{mol}}} = 555,09 \text{ mol}$$

$$n(H_2O) = n(H_2SO_4)$$

$$c(H_2SO_4) = \frac{555,09 \text{ mol}}{1,0 \cdot 10^5 \text{ l}} = 0,005550929780739 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \approx 0,006 \frac{\text{mol}}{\text{l}} = 6,0 \frac{\text{mmol}}{\text{l}}$$



Taivaan värikkäät valot

PÄIVÄLLÄ PILVIEN takaa näkyy vaaleansininen taivas, kauniit auringonlaskut valaisevat iltataivaan, ja aamuaurinkoa ympäröivät punaisen ja purppuran sävyt.

Auringonvalo on sähkömagneettista säteilyä, joka sisältää kaikkia aallonpituuksia. Aallonpituuksien yhdistelmä näyttää valkoisena valona. Hiukkaset, kuten vety- ja happimolekyylit, sirottavat valon eri aallonpituuksia sen kulkiessa ilmakehän läpi.

Lyhyet aallonpituudet siroavat eli muuttavat suuntaansa eniten. Siksi taivaalla on päivällä sinisen ja violetin sävyjä. Ihmissilmällä on kuitenkin taipumus nähdä paremmin värejä valoskaalan keskiosista, joten taivas näyttää vain siniseltä.

Auringonlaskun ja -nousun aikaan valo osuu ilmaan erilaaisessa kulmassa. Valo kulkee pidemmän matkan ilmakehässä, lyhyet aallonpituudet siroavat pois ja näkyviin tulee enemmän pitkiä aallonpituuksia. Niinpä ilta- ja aamutäivailta pystyy havaitsemaan lähinnä punaisen eri sävyjä.

VALOILMIÖT JOHTUVAT Maan ilmakehästä ja sen hiukkasista. Tästä todisteena toimii esimerkiksi Mars, jossa ilmakehän koostumus on erilainen.

Marsissa etenkin rautaoksidihiuksiset vaikuttavat siirontaan, eivätkä valoilmioit näyttäyty samankaltaisina kuin Maassa. Marsista kuvatuissa auringonlaskuissa näyttäisi esiintyvän lähinnä vaaleita tai sinisiä sävyjä Maan punaisen auringonlaskujen sijasta.

Auringonlaskun punaisuutta on hankala ennustaa, mutta tiedetään, että siihen vaikuttavat ainakin ilman kosteus ja saasteet sekä pilvet ja niiden kyky heijastaa kellertäväksi siroannutta auringonvaloa. Myös suurien maastopalojen tai myrskyjen jälkeen nähdään usein upeita auringonlaskuja.

Ilmastonmuutoksen seurauksena maastopalot lisääntyvät ja ilmakehän kasvihuonekaasujen määrä on nousussa. Niinpä voidaan sanoa, että ilmastonmuutos näkyy myös taivaan väreissä. □

ANNA HERRALA

Kirjoittaja on Kangasalan lukion toisen vuoden opiskelija.



Johannes Plenio/Pexels

KEMIA
Kemi

**TILAA KEMIAN
UUTISKIRJE JA PYSY
TUOREIMMAN TIEDON
TASALLA!**

www.kemia-lehti.fi



Kysy ensin meiltä | At your service

VIHREÄTSIVUT | GREENPAGES



For qualified milling & mixing
Laadukkaaseen jauhatukseen ja
sekoitukseen

BERGIUS TRADING AB

Käyntiosoite
Itälahdenkatu 2
00210 Helsinki
Postiosoite
PL 124
00181 Helsinki
puh. 040 540 3439
kim.jarlas@bergiustrading.com
www.bergiustrading.com

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Fluidisaattorit – Fluidizers
Jauhaimet – Grinders
Sekoittimet – Mixers

BPI-CHEMPUMP

PUMPUT
JA
KIINNITYSTARVIKKEET



OTA YHTEYTTÄ

PYYDÄ TARJOUS

www.bpi-chempump.fi
09 - 272 6017
bpi@bpi-chempump.fi



BUSCH VAKUUMTEKNIK OY

Sinikellontie 4
01300 Vantaa
puh. (09) 774 60 60
info@busch.fi
www.busch.fi

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Puhaltimet – Blowers
Pumput – Pumps
Tyhjiöpumput – Vacuum Pumps
Kompressorit – Compressors



DOSETEC EXACT OY

Vaakatie 37
15560 Nastola
puh. (03) 871 540
info@dosetec.fi
www.dosetec.fi

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Annostelujärjestelmät – Batching
Systems
Suursäkkien täyttöasemat – Big
Bag Filling Stations
Jauheiden ja rakeitten säkitys –
Sacking for Pulver and Granulate
Materials
Punnitusjärjestelmät – Weighing
Systems
Säiliövaa'at – Tank Weighing
Vaa'at – Balances & Scales



Elomatic Oy

Process & Energy Engineering

Toimialat

Kemian-, lääke-, biomassajalostus-, elintar-
vike- ja energiateollisuus.

Tuotteet ja tuoteryhmät

Projektinjohtopalvelut, tuotannonkehitys ja
-tehostaminen, kustannusarviot, eri suun-
nitteluvaiheet, hankintapalvelut, asennus-
valvonta, käyttöönottopalvelut, validointi

Palveluiden osa-alueet

Prosessi, laitos, sähkö, instrumentointi,
automaatio, turvallisuus, puhdistilat, LVI,
laserskannaus

Toimipaikat Suomessa

Turku, Tampere, Espoo, Jyväskylä, Oulu

Ota yhteyttä Riinaan!

Riina Brade, puhelin 050 302 3178
riina.brade@elomatic.com
www.elomatic.com



INNOVATICS

Ratamestarinkatu 13 A, 00520 Helsinki
puh. +358 10 2818 900
innolims@innovatics.fi
www.innovatics.fi
www.innovatics.com

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

LIMS-järjestelmät – LIMS Systems
Laboratorion tiedonhallintajärjestelmät
Laboratory Information Management
Systems
Laadunvalvonta – Quality Control
Toiminnanohjaus – ERP
Laiteliitännät – Instrument Connections
Sähköinen asiointi – Extranet and Web
Services

Tavaramerkit ja edustukset Trademarks and Representatives

InnoLIMS

*Autamme rakentamaan parempaa
maailmaa – We help to build a better world*

LABORATORIOLAITTEIDEN HUIPPUMERKIT



- alkuaineanalysaattorit C, N, S, Cl
- vesianalyysien testipakkaukset COD, ravinteet, kloori
- vedenpuhdistuslaitteet
- Kjeldahl-, Dumas- ja rasvamäärityslaitteet
- TOC, AOX, AAS, ICP
- laboratorion peruslaitteet

www.hyx.fi



Elektrokem

ELEKTROKEM OY

PL 71, 00131 Helsinki
puh. (09) 7206 5620
myynti@elektrokem.fi
www.elektrokem.fi

Honeywell-laboratoriokemikaalit
Reagecon-standardit ja -reagenssit



For every order we donate to Baltic Sea protection.

BIOTOP

www.biotop.fi

- molecular biology
- cell biology
- instruments
- consumables



KBR Inorganics

Ecoplanning-teknologiat

puh. (02) 6240 200
sales@ecoplanning.fi

Plinke technologies

Tel. +49 6172 1260
sales@plinke.de
www.kbr.com/inorganicstechnologies

Tuotteet ja sovellukset – Products and Applications

- Haihdutuslaitokset – Evaporation Plants
- Kiteytyslaitokset – Crystallization Plants
- Happojen väkeväinti, talteenotto ja erottelu – Acid Concentration, Recovery, and Separation
- Fosforihapon puhdistus – Phosphoric Acid Purification
- Typpihapon väkeväinti – Nitric Acid Concentration
- NO_x-imeytys – NO_x Absorption
- Adiabaattinen bentseenin ja klooribentseenin nitraus – Adiabatic Nitration of Benzene and Chlorobenzene



LAINE IP OY

Porkkalankatu 24
00180 Helsinki
puh. (09) 6859 560
posti@laineip.fi
www.laineip.fi

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Patentit, tavaramerkit ja mallisuoja

– Patents, Trademarks and Design Rights

IPR-strategiat ja -salkun optimointi

– IPR Strategies and IPR Portfolio Optimization
Euroopan ja USA:n patenttiasiantuntijat Helsingissä – European and US Patent Experts at your service in Helsinki

IPR-tutkimukset ja -lausumat; FTOT

– IPR Searches and Opinions; FTOs



METROHM NORDIC OY

Vantaankoskentie 14
01670 Vantaa
puh. 010 7786 800
mail@metrohm.fi
www.metrohm.fi

Analyysien automatisointi

– Automation of Analysis

Ionikromatografia

– Ion Chromatography

pH/ionit & johtokyky

– pH/Ions and Conductivity

NIR-spektroskopia

– NIR Spectroscopy

Potentiostaatit/galvanostaatit

– Potentiostats/Galvanostats

Prosessianalysaattorit

– Process Analyzers

Stabiiliusmittaukset

– Stability Measurements

Titraus – Titration

Voltammetria, CVS

– Voltammetry, CVS

KEMIA
Kemi



Juuri oikeanlaista Kemiaa

**TILAA KEMIA-LEHDEN
MAKSUTON UUTISKIRJE!**

LABSYSTEMS
DIAGNOSTICS
speaking your language

EDISTYNYTTÄ DIAGNOSTIIKAA SEURAAVALLE SUKUPOLVELLE



Hengitystiepaneeli
Multiplex RT-PCR-testi



Vastasyntyneiden seulontatestejä
erilaisilla alustoilla

- Fluoresenssi-immuunimääritystesti
- LC-MS/MS-testi laajennettuun seulontaan
- RT-PCR-testi SMA- ja SCID-oireyhtymien seulontaan
- LC-MS/MS-testi CAH-sairauden varmentamiseen



Keliakian kotitesti



Keliakian ammattilaistesti



Kolmen geenin detektion
RT-PCR-covid-testi



Hengitystieinfektioiden
EIA-testit

Lisätietoa: Labsystems Diagnostics Oy | Tiilitie 3, 01720 Vantaa | puh. 020 155 7530
sales@labsystemsdx.com | www.labsystemsdx.com

Kysy ensin meiltä | At your service

VIHREÄTSIVUT | GREENPAGES

www.kemia-lehti.fi

**Tarinoita,
jotka tekevät
hyvää mielelle.**



**TILAA NYT
39 €
/ VUOSI**

www.tunnejamieli.fi

**software
point**
A LABVANTAGE COMPANY

SOFTWARE POINT

Metsänneidonkuja 6
02130 Espoo
puh. (09) 4391 320
sales@softwarepoint.com
www.softwarepoint.com

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

LIMS-järjestelmät – LIMS Systems
Laboratorion tiedonhallintajärjestelmät – Laboratory Information Management Systems
Laadunvalvonta – Quality Control
Toiminnanohjaus – ERP
Laiteliitännät – Instrument Connections
Business Intelligence



TESTWARE OY

Juurakkotie 5
03100 Nummela
puh. (03) 780 5530
testware@testware.fi
www.testware.fi

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Olosuhdekaapit ja -huoneet – Climate Chambers and Rooms
Inkubaattorit – Incubators
ESD-tuotteet – ESD Products
3D-mittalaitteet – 3D Measuring Equipment
Röntgenlaitteet – X-Ray Equipment

KEMIKAALITAPATURMIIN AINUTLAATUISET HUUHTELUNESTEET



Kemikaalitapaturman sattuessa pysyviä vammoja voi syntyä sekunneissa.

Välittömällä neutralisoimisella ehdit pysäyttää ne ajoissa.



Suomen
Ensiturva

www.ensiturva.fi • puh. 010 320 5280

Valmet

VALMET AUTOMATION OY

Lentokentänkatu 11
PL 237, 33101 Tampere
puh. 010 676 1780
olli.koivumaki@valmet.com
www.valmet.com

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Prosessiautomaatiojärjestelmät – Process Automation Systems
Turvalogiikat – Safety Interlocking Systems

Kemian ja kemian tekniikan opiskelija!

Liity kemian seuroihin:
www.kemianseurat.fi

SAAT KEMIA-
LEHDEN
VUOSIKERRAN
KYMPILLÄ!



Tilaa Kemia-lehti itsellesi tai lahjaksi

- **Ilahduta opettajaa:**
Kestotilaus tai vuosikerta koulun 19 €
- **Kannusta opiskelijaa:**
Kestotilaus tai vuosikerta 49 €
- **Tilaa työpaicallesi tai itsellesi:**
Kestotilauksen ensimmäinen vuosi 69 €



TEE TILAUKSESI:

www.kemia-lehti.fi > Tilausasiat
Sähköpostitse
tilaukset@kemia-lehti.fi
tai puhelimitse 03 4246 5370

Sinun paikkasi tässä?

Lue lisää:
[www.kemia-lehti.fi/
mainostajalle](http://www.kemia-lehti.fi/mainostajalle)

Vihreät sivut -palvelu on nyt enemmän!

Supertehokasta ja huippuedullista näkyvyyttä koko vuodeksi:

- Mainos vuodeksi *Kemia*-lehdessä (7 numeroa).
- Paikka vuodeksi uutiskirjeessä (22 numeroa).
- Paikka vuodeksi nettisivuilla www.kemia-lehti.fi.
- Paikka **Tuotteita ja palveluita** -suorapostituksessa.

Entistä enemmän kontakteja:

- Printtilehdet: yli 70 000 lukijaa vuodessa.
- Uutiskirjeet ja suorapostitus: yli 100 000 lukijaa vuodessa.
- Nettisivut: yli 80 000 käyntiä vuodessa.

Palvelu painetussa lehdessä:

- Valitse mainoskokosi – tarjolla kuusi eri vaihtoehtoa.
- Tee itse mainoksesi – tai anna meidän tehdä. Valinta on sinun.

Palvelu nettisivuilla:

- Saat oman slotin, jossa on logo, vapaavalintainen sisältö ja linkitys nettisivuillesi.
- Helppo käyttää, hyvä näkyvyys.

Palvelu suorapostituksessa:

- Tehokas tuotesuorapostitus jaetaan uutiskirjeen lukijoille. Edun arvo 750 euroa.
- Valitse kuukausi, jolloin haluat käyttää edun.
- Postitukset syksyllä 2021: syys-, loka- ja marraskuussa.
- Lue lisää Tuotteita ja palveluita -suorapostituksesta: www.kemia-lehti.fi/mainostajalle.

Voit aloittaa näkyvyyden Vihreillä sivuilla milloin tahansa. Laskutus valintasi mukaan 3 kk, 6 kk tai 12 kk välein. Tilauksen minimikesto 12 kk.

Tervetuloa!

LISÄTIEDOT JA VARAUKSET:

seija.kuoksa@kemia-lehti.fi, puh. 040 827 9778

KEMIA
Kemi

Kempulssi Oy
Asolantie 29 b
01400 Vantaa
puh. 0400 578 901
toimitus@kemia-lehti.fi
www.kemia-lehti.fi

tunne & mieli

Tutustu ja tilaa itsellesi tai lahjaksi: www.tunnejamieli.fi > Tilaa lehti.

Kiertotalous mullistaa elämäntapamme

Tilaa nyt kiertotalouden erikoislehti **Uusiouutiset**

- sähköpostitse tilaukset@uusiouutiset.fi
- puhelimitse (03) 4246 5370
- nettilomakkeella www.uusiouutiset.fi > tilausasiat
- kestopilaus 89 euroa

UUSIOUUTISET

TÄSSÄ ESIMERKKIMAINOKSIA
Katso kaikki kokovaihtoehdot ja hinnasto:
www.kemia-lehti.fi/mainostajalle

ttt
TYÖ TERVEYS TURVALLISUUS

TILAA TYÖHYVINVOINNIN ERIKOISLEHTI KÄTEVÄSTI VERKKOKAUPASTA
www.tttlehti.fi > Tilaa lehti
Kestotilaus 88 euroa.

Keliakiaan löytyi lupaava lääke

Keliakiaan voidaan ehkä sittenkin saada lääkahoito. Näin raportoivat tutkijat, jotka ovat testanneet saksalaisen lääkeyhtiön Zediran lääkeaihiota nimeltä ZED1227.

Lääkekandidaatti estää transglutaminaasi 2 (TG2) -entsyymin toimintaa ohutsuolen limakalvolla. Entsyymi käynnistää keliakian taudinaiheuttamismekanismit.

Lääkettä tutkittiin ensimmäisen keran keliakiapotilailla kakkosfaasin tutkimuksessa.

”Tulokset tukevat TG2-eston mahdollista soveltamista keliakian hoidossa”, vahvistaa Tampereen yliopiston emeritusprofessori **Markku Mäki**.

Mäki on kansainvälisen läpimurto-tutkimuksen johtaja. Tutkimus ilmentyi *New England Journal of Medicine* -lehdessä.

Stoppi limakalvovauriolle

Keliakiaa sairastava ei siedä tuotteita, jotka sisältävät gluteenia eli vehnän, ohran ja rukiin prolamiineja.

Tutkimuspotilaille annettiin kolme grammaa gluteenia päivässä kuuden



Adobe Stock

Toistaiseksi keliakian ainoa hoitomuoto on gluteeniton ruokavalio, johon esimerkiksi vehnäleipä ei sovi.

viikon ajan. Osa heistä sai samaan aikaan uutta lääkettä, osa lumelääkettä.

Lumelääkeryhmässä gluteeni aiheutti potilaille suolen limakalvon nukuttuhoja. Limakalvon kuopakkeet myös syvenivät eli kalvon rakenne vaurioitui.

ZED1227 esti vaurion syntymisen niillä, jotka saivat lääkettä 50 tai 100 milligrammaa päivässä. Myös 10 milligramman annos antoi jonkin verran suojaa vauriolta.

Testilääke torjui myös limakalvon

tulehdusreaktiota. 100 milligramman annos esti tulehduksen kokonaan.

Gluteeni aiheutti lumelääkeryhmäläisillä lievän maksa-arvojen nousun, mitä ei tapahtunut yhdelläkään lääkeaihiota saaneella.

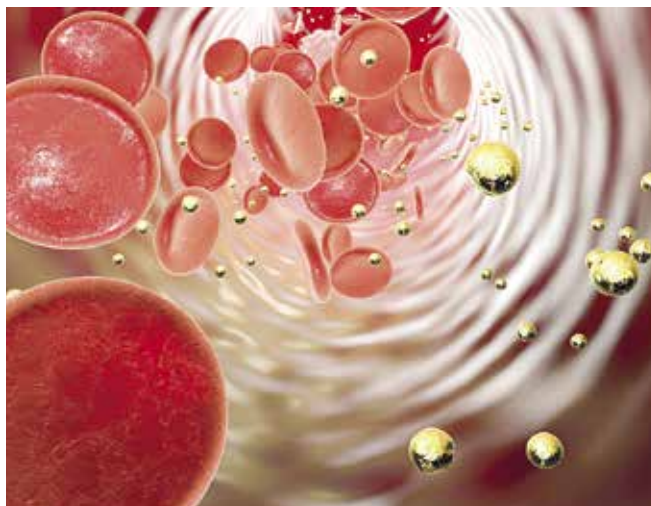
ZED1227 osoittautui tutkimuksessa paitsi tehokkaaksi myös turvalliseksi. Sivuvaikutuksena esiintyi ihottumaa, mutta vain 100 milligramman ryhmässä ja vain 7,5 prosentilla ryhmän potilaista. □

Kultahiukkaset kuljettavat lääkkeen syöpäsoluun

Syöpäsoluja tunnistavien molekyylien ja lääkeainemolekyylien välinen suhde on kriittinen tekijä lääkekantajien kehittämisessä. Asian osoittivat Jyväskylän yliopiston nanotiedekeskuksen tut-

kijat atomitason simulointien avulla.

Kun tunnistinmolekyylien ja lääkemolekyylien suhde optimoidaan, klusterien tarttuminen syöpäsoluihin maksimoidaan.



Adobe Stock

Kultahiukkasympäristöön pintaan voidaan liittää molekyyleja, jotka tunnistavat syöpäsolut. Sama klusteri kantaa myös lääkeainetta, joka löytää kohdeensa tunnistajamolekyylien avulla. Kuvituskuva.

Jyväskyläläiset käyttivät kantajina kultananoklustereita, jotka voivat kuljettaa lääkeaineita tarkasti pelkästään syöpäsoluihin vahingoittamatta terveitä kudoksia.

ACS *Nanoscience Au* -julkaisussa ilmestyneen työn tulokset laajentavat nanotiedekeskuksessa tehtävän kultatutkimuksen nanolääketieteen alueelle. Artikkelin pääkirjoittaja **Francisca Matus** työskentelee tutkijatohtorina professori **Hannu Häkkisen** ryhmässä.

Kultananoryppäitä on tutkittu syöpäpääkkeiden mahdollisina kantajina vuosia, sillä klusterin pintaa suojaavaan molekyylikerrokseen voidaan kiinnittää sekä syöpäsolun tunnistavia molekyyleja että lääkemolekyyleja.

Jyväskyläläistutkijat selvittävät seuraavaksi kultahiukkasklusterin toimivuutta laboratoriokokein. □



Teollisten
investointien
projektointi ja
suunnittelu



+358 2 412 411 info@elomatic.com www.elomatic.com



Expert Services



Puolueeton ulkopuolinen
testauskumppani ongelmien
ratkaisun ja laadunvalvonnan tueksi.

eurofins.fi/expertservices

**Mainostaja,
tavoita tehokkaasti
ammattilaiset!**

**Numero 6/2021 ilmestyy
21. lokakuuta.**

**Teemoina analytiikka,
tutkimus ja materiaalit.**

*Erikoisjakelu:
Kokkola Material Week 2021.*

Kysy lisää ja varaa paikkasi
30. syyskuuta mennessä.

seija.kuoksa@kemia-lehti.fi
puh. 040 827 9778

jaana.koivisto@kemia-lehti.fi
puh. 040 770 3043

www.kemia-lehti.fi



KEMIA
Kemi



**CO₂ neutral
since 2021**

www.plastone.fi

phone +358 9 878 9940

Röntgenkuvia luonnonkivellä

Röntgenkuvantamiseen on kehitetty menetelmä, joka perustuu erikoiseen, hackmaniitti-nimiseen luonnonmine-raaliin. Kivi hohtaa pimeässä ja vaihtaa väriään valkoisesta pinkkiin tai violettiin uv-säteilyn vaikutuksesta.

Aiemmin ei kuitenkaan ole keksitty, kuinka värinvaihtokykyä voitaisiin

hyödyntää.

”Nyt kokeilimme ensimmäistä kertaa röntgenkuvantamista käyttäen hackmaniitista valmistettua pintaa kuvauslevynä. Tulokset olivat erittäin innostavia”, kertoo dosentti **Mika Lastusaari** Turun yliopistosta.

Lastusaaren johtama älykkäiden fotonisten materiaalien ryhmä toimii yliopiston kemian laitoksessa. Ryhmä valmistaa hackmaniittia keinotekoisesti, jolloin sen ominaisuuksia voidaan mu-

kauttaa erilaisiin tarpeisiin lisäämällä tai korvaamalla atomeja materiaalin perusrakenteessa.

Näkyä paljain silmin

Advanced Optical Materials -lehdessä julkaistussa tutkimuksessaan ryhmä selvitti neljän synteettisen hackmaniittilajikkeen käyttäytymistä. Kuvantamista testattiin Saksassa hiukkaskiindytymässä, joka tuottaa energialtaan säädettävää röntgensäteilyä.

”Kaikki näytteet yllättivät positiivisesti ja saimme arvokasta tietoa eri atomien seostamisen vaikutuksesta värinvaihto-ominaisuuteen”, kertoo artikkelin ensimmäinen kirjoittaja, tohtorikoulutettava **Sami Vuori**.

Tutkija **Isabella Norrbo** korostaa hackmaniittikuvantamisen hyvää puolta.

”Siinä ei tarvita kalliita analysointireita kuvan näkemiseksi, vaan sen voi nähdä suoraan omin silmin ja tallentaa kameralla.”

Parasta hänen mielestään on, ettei syntyvä hackmaniittikalvo ole kerta-käyttöinen, vaan kuvan saa poistettua valon tai lämmön avulla. Sen jälkeen samalle kalvolle voi kuvantaa jonkin toisen kohteen. □



Sami Vuori

Nahka syntyy sienistä

Teknologian tutkimuskeskus VTT valmistaa sienirihmastoista materiaalia, joka näyttää ja tuntuu aidolta nahalta.

Tuotanto sujuu nyt entistä nopeammin, sillä tutkijat ovat saaneet rakennettua sitä varten jatkuvatoimisen prosessin. Tasalaatuinen tuote syntyy rullalta rullalle -menetelmällä, joka on myös kustannuksiltaan kilpailukykyinen.

Sieninahka on yhtä vahvaa kuin eläinperäiset nahat.

”Se on myös värjättävissä ja kuvioitavissa. Valmistuksessa ei tarvitse käyttää tausta- tai muita tukimateriaaleja”, kuvailee erikoistutkija **Géza Szilvay**.

Sieninahan tuotantomäärien lisääminen oli aiemmin vaikeaa, koska rihmastot viljellään kaksikulotteisina tasokasvatuksina, joiden koko on rajallinen. Uuden menetelmän ansiosta kokorajoituksista päästään eroon.

Nahan lähtöaineena voidaan hyö-



VTT

dyntää orgaanista jätettä. Sienirihmastot tuottavat materiaalia esimerkiksi ruuantähteistä.

Rihmastot kasvatetaan bioreaktoreissa, joten tuotanto on helppo skaalata kaupalliseen mittaan. Samanlaista fermentaatioteknologiaa käytetään jo laajasti kemian-, elintarvike- ja lääke-

teollisuudessa.

Tutkijat hiovat parhaillaan materiaalia sellaiseksi, että se sopisi erityisesti asusteisiin, jalkineisiin ja vaatteisiin. He parantavat muun muassa sieninahan vetolujuutta ja kulutuskestävyyttä.

Kehitystyötä on rahoittanut Business Finland. □

Ligniinistä tehty puunsuoja päihittää synteettiset

Ligniinistä on kehitetty turvallinen ja tehokas puunsuoja puurakentamista varten. Keksinnön takana ovat Aalto-yliopiston kemiantekniikan tutkijat.

Edullinen uutuus säilyttää puun luonnollisen rakenteen, hengittävyys ja karheuden. Kulutusta kestävä, vettähylyvä aine suojaa myös esimerkiksi tahroilta.

Ligniini on luonnon polymeeri, jota on runsaasti puussa ja muissa kasveissa. Sitä syntyy paljon myös sellunvalmistuksen ja biojalostusprosessien sivutuotteena.

Maailmassa otetaan vuosittain talteen 60–120 miljoonaa tonnia ligniiniä, mutta 98 prosenttia siitä poltetaan energiaksi. Kauppallisia sovelluksia ovat rajoittaneet useimpien ligniinityyppien huono liukoisuus ja ligniinipohjaisten tuotteiden heikot ominaisuudet.

Professori **Monika Österbergin** mukaan ligniini on kuitenkin erittäin lupaava pinnoitemateriaali, jolla on monia etuja verrattuna nykyisiin synteettisiin ja biopohjaisiin pinnoitteisiin.

”Sillä on erinomaiset korroosio- ja jäätymistä estävät, antibakteeriset ja uv-säteilyltä suojaavat ominaisuudet”, Österberg kertoo.

Tutkimus on julkaistu *ACS Applied Materials & Interfaces* -lehdessä. □



Fotoni Film & Communications

UUSI FIKSU VAAKASARJA



Ota yhteyttä – vaihda parhaimpaan.

www.teopal.fi/tuotehakemisto/punnitus/laboratoriovaaka/



Katso lisätiedot skannaamalla QR-koodi.
Asiakaspalvelu:
09 8190 560
asiakaspalvelu@teopal.fi
www.teopal.fi

teopal
Tehtävänä tarkkuus.

Älä ole tuulen armoilla!

Puhdasta paineilmaa ilmastovastuullisesti.



Öljytön ja energiatehokas HSR-turbokompressor on luotettava ja lähes huolloton.

Lue lisää: www.sulzer.com/hsr-puhdastapaineilmaa

SULZER

Metallit pois prosessivesistä

■ **Nuori suomalaisyritys nappaa prosessi- ja jätevesien metallit talteen uudella menetelmällä.**

MERI HELLSTEN

Jyväskyläläinen startup-yritys Weeefiner Oy on kehittänyt uuden suodatin-teknologian, jolla saadaan poimittua jäte- ja prosessivesistä pois sekä arvokkaat että haitalliset metallit.

Teknologia mahdollistaa liukoisten metallien tai anionien talteenoton monenlaisista virroista.

”Toisin kuin perinteisissä menetelmissä me emme suodata kiintoaineita vaan keskitymme liukosiin komponentteihin, kuten juuri arvo- tai haittametalleihin”, kertoo yhtiön teknologiajohtaja **Elmeri Lahtinen**.

Weeefiner valmistaa 3d-tulostamala suodatinyksiköt, joiden läpi vedet pumpataan. Yritys kutsuu teknologiaansa 4d-ratkaisuksi, koska suodattimelle voidaan antaa toivotun muodon lisäksi myös optimaalinen koostumus eli sopivasti aktiivista materiaalia juuri halutun metallin talteenottoa varten.

Itse suodattaminen tapahtuu ioninvaihdon avulla.

”Usein esiintyy hankaluuksia nimenomaan tiettyjen, yksittäisten metallien suodatuksessa. Mielestäni meidän teknologiamme on paras, ellei jopa ainoa, jolla voi selektiivisesti talteenottaa vedestä metalleja”, Lahtinen sanoo.

Helpompi tie kierrätykseen

Weeefinerin menetelmä pohjautuu Jyväskylän yliopistossa tehtyyn tutkimustyöhön. Idea uudenlaisesta suodatusteknologiasta syntyi aikoinaan erään tutkijan 3d-tulostusharrastuksesta.

”Kemian laitoksen professoreilla heräsi ajatus, voisiko 3d-tulosteilla olla jokin muukin funktio kuin toiminta pelkkinä mekaanisina kappaleina. Siitä se sitten lähti.”

Tutkijat ryhtyivät selvittämään, kuinka kappaleisiin voitaisiin lisätä erilaisia kemiallisia ominaisuuksia. Innovaatiolle oli jo varhain näkyvissä selvä markkinarako.

”Oli helppo havaita, että tiettyjen ongelmien ratkaisemiseen ei vielä ol-

lut keinoa. Se innoitti viemään ideaa eteenpäin.”

Yrityksen missio on tarjota yrityksille helpompia ratkaisuja metallien kierrätykseen.

”Visionamme on tuoda teollinen vesienkäsittely pienempään kokoluokkaan, jolloin ei tarvita niin valtavia investointeja. Tämä madaltaa kynnystä ottaa käyttöön uusia metallien talteenottoprosesseja.”

Lahtinen näkee innovaation sovelluskentän hyvin laajana. Tähän asti menetelmää on käytetty kemianteollisuuden lisäksi esimerkiksi selluteollisuudessa.

”Mutta teknologiaa tarvitaan oikeastaan aina, kun vesi ja metalli kohtaavat yhtään isommassa määrin”, Lahtinen sanoo.

”Liuenneiden metallien poistaminen vedestä auttaa yrityksiä pysymään määrättyissä päästörajoissa tai -suosituksissa.”

Teknologian patenttihakemukset ovat parhaillaan käsiteltävänä. Mahdollinen kilpailu ei Lahtista juuri huoleta.

”Vesienkäsittelyssä ei ole niin sanottua hopealuotia eli ratkaisua, joka toimisi kaikkialla. Meidänkään menetelmämme ei taivu ihan joka paikkaan, vaan esimerkiksi isompia vesimassoja käsitellessä on usein tarve yhdistellä eri teknologioita”, hän sanoo.

”Kilpailijoita on, mutta myös vesiongelmat ovat niin moninaisia, että tarvitaan monenlaisia ratkaisujakin.”

Nuoren yrityksen tulevaisuuden näkymät ovat Lahtisen mukaan erittäin positiiviset. Nyt se keskittyy teknologian tuotteistamiseen viimeistelyyn.

”Päätavoitteemme on tehdä mahdollisimman yksinkertainen mutta samaan aikaan joustava tuote. Tarkoituksena on vaihtaa vain aktiivista prosessin sydäntä eli itse suodatinta sen mukaan, millaiseen käyttöön se menee.”

Kiertotalouden edistäminen on tärkeä osa Weeefinerin liiketoimintaa.

”Pyrimme aina mahdollisimman suljettuihin kiertoihin ja nollahukkaratkaisuihin, kun suunnittelemme uusia käsittelyprosesseja.” □



”Kiertotalous on toimintamme ytimessä. Lähes kaikki projektimme liittyvät siihen”, Elmeri Lahtinen kertoo.

Timo Kosunen

Kirjoittaja on kemian opiskelija Helsingin yliopistossa.

Lämpimästi onnea, stipendiaatit!

Yli 1100 kemiasta innostunutta nuorta eri puolilta Suomea palkittiin lukuvuoden päätteeksi *Kemia*-lehden vuosikerralla. Sydämelliset onnittelumme!

KEMIA
Kemi



"Kemia on lempiaineitani", kertoo **Albin Naukkarinen**, joka opiskelee kolmatta vuotta Savonlinnan lyseon lukiossa.

"Lehden aiheet ovat nykypäiväisiä, ja jutuista käy hyvin ilmi se, miten kemiaa voi soveltaa. Lehti avartaa sitä, mitä oppikirjat eivät voi sanoa."

Albinia kiinnostaisi opiskella esimerkiksi biotaloutta tai bioanalytiikkaa.

Opettajien kynästä:

"Krista on käytännönläheinen ongelmanratkaisija."

"Oton tietämys kemiasta yllättää välillä jopa opettajan."

"Lumi on tsemppari, jonka osaaminen en edennyt kurssi kurssilta."

"Toni on määrätietoinen, kemian erinomainen osaaja ja taitaja."

"Elina esittää oppitunneilla pohdittuja kysymyksiä."

"Tämä mies pitää pelastaa kemialle."

"Kemia pyrkii selittämään laajasti meidän maailmaamme. Se on suuri kokonaisuus, jota on kiva lähteä purkamaan."

"Stipendin saaminen tuntui hyvältä, koska olen tehnyt paljon töitä kemian



eteen", hymyilee abiturientti **Maija Laitimo** Lappeenrannan Lyseon lukiosta.

Tulevaisuudessa hän suunnittelee opiskelevansa kemiaa, biologiaa tai lääketiedettä.

"Kemia on tosi monipuolinen ala, jossa pystyy syventymään useisiin eri aiheisiin. Parasta on tutkia arkipäivän juttuja ja tietää asioista tarkemmin."

PARHAAT KIITOKSET YHTEISTYÖKUMPPANEILLE!



Aalto-yliopisto
Kemian tekniikan
korkeakoulu



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI
KEMIAN OSASTO
AVDELNING FÖR KEMI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY



Hannele Jakosuo-Jansson

Nesteen nainen

■ **Hannele Jakosuo-Jansson on tehnyt uransa suomalaisen öljy-yhtiön palveluksessa ja edennyt tutkijasta konsernin johtotehtäviin.**

SISKO LOIKKANEN

Hannele Jakosuo-Jansson on Nesteen henkilöstö-, hankinta- ja turvallisuusjohtaja, joka on työssään tottunut vauhtiin ja monenlaisiin tilanteisiin.

Tylysyttä ei ole yritysmaailman jatkuvassa myllerryksessä tarvinnut pelätä. Tekemistä kolmella vastuualueella riittää.

”Jatkuvasti tapahtuu, joten kaiken keskiossa on arjen hallinta, asioiden huolellinen ennakointi ja suunnittelu hyvissä ajoin”, hän kuvailee.

Koronapandemia on nostanut turvallisuuden entistä tärkeämpään asemaan. Kun ensimmäiset tautitapaukset Euroopassa ilmaantuivat, Jakosuo-Jansson perusti kriisijohtoryhmän, joka laati Nesteelle oman varautumissuunnitelman ja pelisäännöt.

”Kun WHO julisti covid-19:n pandemiaksi, ohjeistimme koko yhtiön siirtymään etätöhyön. Poikkeuksena toki muun muassa työ jalostamossa ja laboratorioissa.”

Sääntöjä on sittemmin hiottu edelleen. Kriisiryhmä kokoontuu yhä säännöllisesti, haastattelua edeltäneenä päivänä jo 125:n kerran.

Pandemian keskelle sattui myös yhtiön Naantalin jalostamon alasajo alkuvuoden aikana.

”Lakkauttamiset ovat ikäviä asioita sekä työntekijän että organisaation kannalta”, Jakosuo-Jansson sanoo.

”Nämä ratkaisut eivät ole koskaan helppoja, ja niiden pitääkin tuntua pahalta. Jos näin ei ole, on johtajana koventanut itsensä.”

Henkilöstöjohtaja joutuu kertomaan myös huonoja uutisia. Jakosuo-Janssonin mielestä se täytyy tehdä rehellisesti ja perustella syyt muutokseen huolella.

”Negatiivisetkin tunteet pitää pystyä

kohtaamaan. Onneksi meillä on hyvät suhteet henkilöstöryhmien luottamusmiesten kanssa ja kykenemme puhumaan asiallisesti ja rakentavasti.”

Ammattitaitoon kuuluu myös ymmärtää päätösten strateginen syy eli esimerkiksi Naantalin tapauksessa öljyalan maailmanmarkkinatilanne.

”Kun teemme muutoksia, rakennamme tulevaisuutta. Yritysjohdon tehtävänä on varmistaa, että liiketoiminta on elinkelpoista, kannattavaa ja kestävä.”

Teekkarin onnenpotku

Hannele Jakosuo-Jansson on syntyisin Savonlinnasta mutta isän puolelta sukujuuriltaan karjalainen.

”Karjalaiseksi minut kasvatettiin. Kodin ovet olivat aina auki, ja kaikki toivotettiin tervetulleiksi. Tätä olen yrittänyt siirtää omaankin perheeseen.”

Opiskelemaan lähtiessään nuori nainen kuitenkin ilmoitti sosiaalialalla toimineille vanhemmilleen, ettei voisi kuvitella samaa uraa itselleen.

”Se on myöhemmin huvittanut. Nyt henkilöstöjohtajana teen pitkälti työtä ihmisten ja organisaation asioiden parissa niin kuin hekin, ehkä sitten veroperintönä.”

Tuoreelle ylioppilaalle oli silti itseltään selvää pyrkiä opiskelemaan ke-

miaa. Riemu oli suuri, kun paikka aukesi toiveiden mukaan Teknillisestä korkeakoulusta.

Opiskeluvuodet Otaniemessä olivat antoisat. Prosessitekniikan kerhon varapuheenjohtajana Jakosuo-Jansson sujahti myös teekkaririentojen ytimeen ja solmi samalla elinikäisiä ystävyys-suhteita.

Kesätöitä löytyi ensin Alkon Salmisaaren tehtaasta ja sitten VTT:n poltto- ja voiteluainelaboratoriosta, joka tarjosi hommia tuntipalkkaisena tutkimus-harjoittelijana talvisinkin.

”Oli mahtavaa, kun ehdin joskus hyppytunneillakin käymään töissä.”

Pitkä ura Nesteen palveluksessa käynnistyi diplomityöstä, joka syntyi yhtiön tutkimuskeskuksessa Kilpilahdessa. Polymeeritekniikan työssänsä Jakosuo-Jansson kehitti menetelmän poly-4-metyylipenteeni-nimisen polyolefiinin keskimääräisen moolimassan määrittämiseen geelipermeaatiokromatografialla.

Ohjaajansa kanssa hän kirjoitti aiheesta tieteellisen artikkelin ja pääsi esittelemään tutkimuksensa tulokset kongressissa, joka pidettiin New Yorkissa asti.

”Konferenssipaikkana oli hotelli Waldorf Astoria. Kyllä se tuntui nuoresta insinööristä huikealta”, Jakosuo-Jansson muistelee.

Mikä parasta, diplomityö poiki myös

Hannele Jakosuo-Jansson

- Syntynyt Savonlinnassa vuonna 1966.
- Ylioppilas Pieksämäen lukiosta 1985, diplomi-insinööri Teknillisestä korkeakoulusta 1991.
- Neste Oy:n tutkija 1991–1997, Neste Oy Teknologiakeskuksen laboratorio- ja tutkimuspäällikkö 1998–2004, Fortum Oil Oyj:n/Neste Oil Oyj:n öljynjalostuksen henkilöstöjohtaja 2004–2005 ja henkilöstöjohtaja 2006–2013, Neste Oyj:n henkilöstö- ja turvallisuusjohtaja 2014– ja hankinta- ja johtoryhmän jäsen vuodesta 2006.
- Finnairin hallituksen jäsen, EK:n koulutusvaliokunnan varapuheenjohtaja, Kemianteollisuus ry:n osaamis- ja vetovoimavaliokunnan puheenjohtaja.
- Ahlström-Munksjön hallituksen jäsen 2013–2020, Luonnonvarakeskuksen hallituksen jäsen 2018–2020, Tekesin hallituksen jäsen 2011–2014.
- Harrastaa erilaisia tansseja, liikuntaa, ulkoilua ja sienestystä.
- Perheeseen kuuluu puoliso ja kaksi aikuista lasta.



”Kun saa toimia monikansallisessa tiimissä upeiden ammattilaisten kanssa, oppii itsekkin uutta koko ajan”, Hannele Jakosuo-Jansson kuvailee työtään.

vakituisen tutkijan paikan juuri ennen kuin 1990-luvun syvä lama alkoi. Samaan aikaan yhtiössä astui voimaan rekrytointikielto.

”Olin tosi onnellinen. Monet kaverit jäivät vuosiksi määräaikaisiin työsuhteisiin, ja osa joutui opiskelemaan uuden tutkinnonkin, kun mitään ei löytynyt. Oli se hurjaa aikaa.”

Avaimena yhteistyö

Neste puolestaan koki samoina vuosina rakennemuutoksen, polyolefiinoinnin myytiin, ja muita toimintoja pilkkottiin osiin. Lopulta yhtiö fuusioitui Fortumin kanssa.

Jakosuo-Janssonille avautui tilaisuus kehittyä ja tarttua uusiin haasteisiin. Äitiyslomalaiselle tarjottiin esimiespaikkaa, joten töihin palattuun hän aloitti laboratoriopäällikkönä ja eteni siitä suoraan tutkimuspäälliköksi.

Reilut pari vuotta meni vetäjänä suurprojektissa, jossa yhtiön tutkimuksen strategia, hankeportfolio ja rahoitus uudistettiin. Tässä yhteydessä tutkimusrahoitus ja henkilöstö vähennettiin puoleen.

”Se oli hyvin kivulias projekti, suorastaan diplomityöni henkilöstötehtäviin.”

Maaliin päästiin kuitenkin onnistuneesti, ja vain muutama työsuhte jouduttiin purkamaan. Tästä kiitokseksi Jakosuo-Janssonille myönnettiin toimitusjohtajan erityispalkkio.

”Mutta haluan korostaa, että isossa hankkeessa oli mukana suuri joukko muitakin ammattilaisia, ja yhdessä löysimme hyvät ratkaisut ihmisten uudelleen sijoittamiseen. Hyvä tiimi oli keskeistä silloin ja on edelleen.”

Uudistukset eivät loppuneet tähän. Seuraavaksi öljyliiketoiminta haluttiin erottaa sähköntuotannosta ja samalla

Neste Fortumista. Jakosuo-Janssonia pyydettiin tulevan Neste Oilin henkilöstön kehittämisjohtajaksi.

Se oli hyppy tuntemattomaan, mutta kun johtamiskokemusta jo oli, hän suostui ottamaan haasteen vastaan. Erityisen kiehtovaa oli päästä mukaan perustamaan uutta yhtiötä puhtaalta pöydältä.

Kutsu koko konsernin vakituiseksi henkilöstöjohtajaksi esitettiin vuonna 2006. Turvallisuusasiat siirrettiin henkilöstöjohtajan vastuulle vuonna 2012. Kolmas vastuualue hankinta tuli mukaan vuonna 2018 aloittaneen toimitusjohtajan **Peter Vanackerin** aikana.

Hannele Jakosuo-Jansson tähdentää, että kaikki tehtävät edellyttävät asiantuntijuuden ja johtajuuden lisäksi myös yhteistyötaitoja sekä yrityksen sisällä että kumppanien kanssa.

”Asiantuntijaorganisaatiossa kukaan ei enää työskentele yksin vaan tiimissä ja moniammatillisessa, monikansallisessa ja monikulttuurisessa ympäristössä. Onnistuminen on monen huippuosaajan yhteistulos”, hän muistuttaa.

”Myös tieteeenteosta on vallalla mielikuva yksin puurtavasta asiantuntijasta, mutta eihän sekään enää pidä paikkaansa. Tutkimus ja kehittäminen on nykyään kokonaisvaltaista tiimityötä yhdessä muiden huippuammattilaisten kanssa.”

Entä miten asiantuntija ja johtaja eliminoid työasiat mielestään vapaa-aikanaan?

”Menemällä metsään”, Jakosuo-Jansson hymyilee.

Se tarkoittaa Punkaharjun upeita järvimaisemia, joissa hän viihtyy yhdessä puolisonsa kanssa.

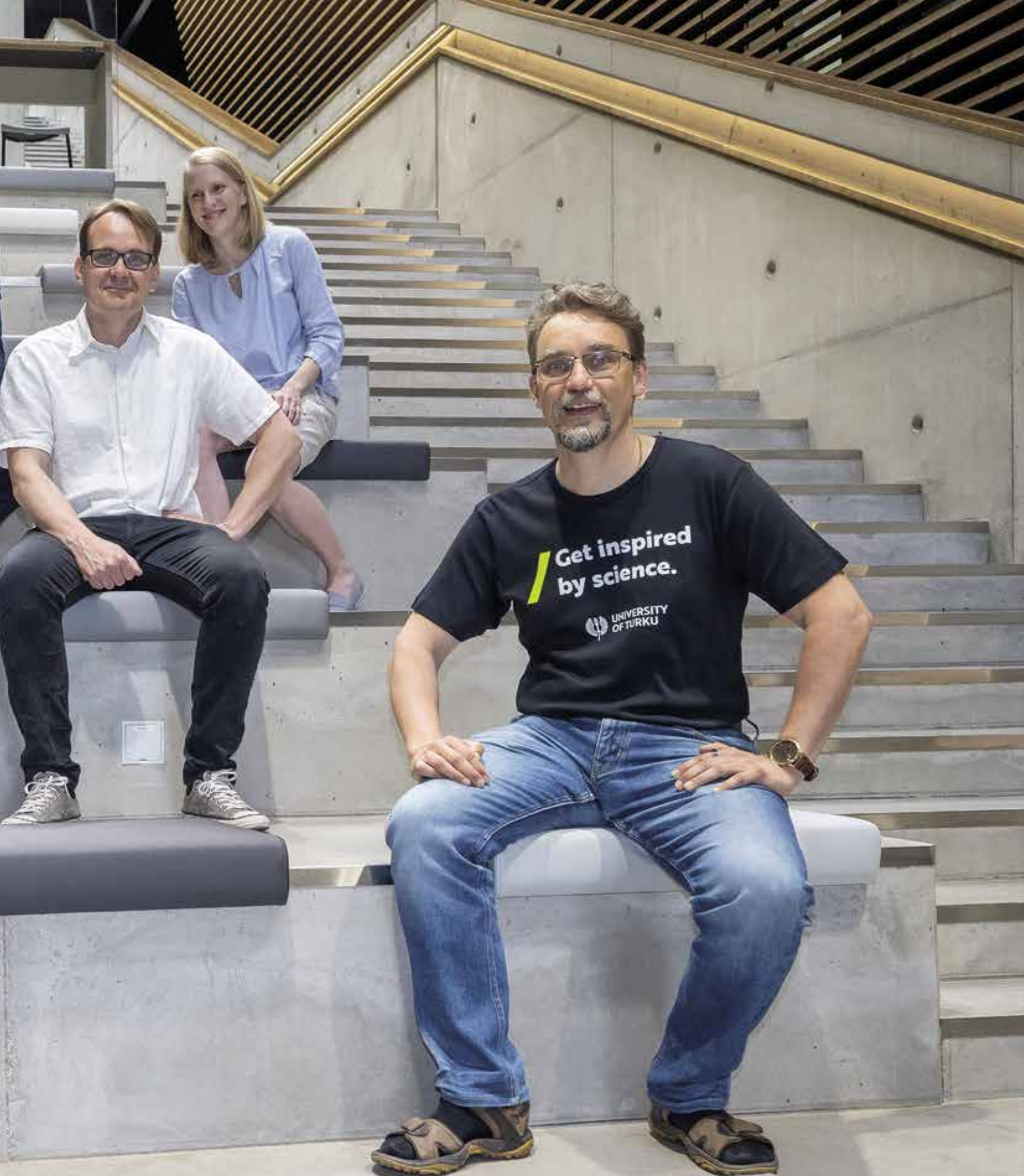
”Meidän yhteinen intohimomme on sienestäminen. Keväällä poimimme korvasienet, sitten kantarellit, mustat torvisienet, orakkaat ja suppilovahverot. Meillä on niin paljon sieniä pakastimessa, että jaan niitä ystäville, kun emme ehdi syödä kaikkea.” □

Kirjoittaja on kemian diplomi-insinööri ja tiedetoimittaja.

A photograph of three people sitting on a modern, wide staircase made of concrete with grey upholstered steps. On the left, a man in a light blue short-sleeved button-down shirt and light blue trousers sits on a lower step, smiling at the camera. In the middle, a woman with short blonde hair and glasses, wearing a dark blue long-sleeved top and white trousers, sits on a higher step. On the right, a man in a dark blue blazer over a light blue shirt sits on the highest visible step. The background shows a concrete wall and a glass railing of an upper level.

Aurum yhdistää turkulaistutkijat

■ Turun yliopistonmäelle on kohonnut uljas uusi rakennus, jonka katon alla kokoontuvat vastedes kaupungin molempien yliopistojen kemistit ja iso joukko muitakin luonnontieteilijöitä.



Turkulaistutkijat tiedon portailla Aurumin pääaulassa. Takana kahden yliopiston yhteistä analytiikkakeskusta johtava Alex Dickens Turun yliopistosta sekä kemian yliopistolehtori Tiina Saloranta-Simell Åbo Akademista. Keskellä ÅA:n kemian professori Leena Hupa ja Turun yliopiston kemian laitoksen johtaja Pasi Virta. Eturivissä vasemmalla ÅA:n luonnontieteiden ja tekniikan tiedekunnan dekaani, fyysikko Patrik Henelius ja oikealla Turun yliopiston varadekaani, lääkekehityskemian tutkija Juha-Pekka Salminen.

» » »

Vesa-Matti Väärä

KALEVI RANTANEN

Yksimielisyys hämmästyttää.

Turun yliopiston ja Åbo Akademin uutta yhteistä tiedetaloa Aurumia on irrottanut kiireiltään esittelemään kuusi tutkijaa.

Kuusi muskettisoturia, tulee mieleen. Kaikki yhden, yksi kaikkien puolesta ja ennen muuta kaikki talon puolesta.

Fyysikko **Patrik Henelius** on luonnontieteiden ja tekniikan tiedekunnan dekaani Åbo Akademiassa. Lääkekehityksen kemian tutkija **Juha-Pekka Salminen** työskentelee varadekaanina Turun yliopistossa. Samalla alalla toimii myös yliopiston kemian laitoksen johtaja **Pasi Virta**.

Åbo Akademin **Leena Hupa** edustaa epäorgaanista ja **Tiina Saloranta-Simell** orgaanista kemiaa.

Alex Dickens puolestaan johtaa yliopistojen yhteistä analytiikkakeskusta. Itse hän tutkii Turun yliopistossa metalomiikkaa ja sen lähialueita.

Koko joukko kehuu uutta kotiaan yhteen ääneen ja vakuuttaa, että kehuneet ovat muutkin. Innostus tuntuu jopa epätodelliselta mutta hetken miettimisen jälkeen luonnolliselta. Näin pitää ollakin.

Tieteelliset löydöt ja uudet tutkimuslaitteet saavat yksimielistä tunnustusta ja kannatusta. Miksi eivät silloin

rakennuksetkin? Modernin kemian isän, ranskalaisen **Antoine Lavoisierin** (1743–1794) laboratoriotilat Pariisissa olivat aikansa parhaat, ja se näkyi hänen työssään.

Rakennukset ovat suotta jääneet teorioiden ja laborioteknologian varjoon. On totta, että pelkästään seinää pystyttämällä on mahdotonta luoda uusia piilaaksoja. Yhtä totta on, että parhaidenkin tutkijoiden ja tiimien on vaikea saada tuloksia huonoissa tiloissa.

”Uusi aikakausi alkaa”

Yliopistonmälle noussut Aurum-talo valmistui toukokuussa 2021. Sinne asettuvat Turun yliopiston kemian laitos sekä Åbo Akademin koko luonnon-tieteiden ja tekniikan tiedekunta.

Juttua tehtäessä muutto oli vielä kesken, mutta itse talosta sai jo täydellisen käsityksen.

Uudisrakennuksen 20 000 lattiane-liömetrille mahtuvat niin laboriot ja muut opetus- ja tutkimustilat kuin erilaiset kokoontumis- ja toimistotilat. Osa opetustiloista ja laboratorioista on kahdelle yliopistolle yhteisiä.

Koululaisryhmätkin toivotetaan tervetulleiksi. Aurumissa toimiva Luma-laboratorio pyrkii innostamaan nuoria luonnontieteilijöitä ja matemaatikkoja

tulevaisuuden tekijöiksi.

Talossa on myös oma ravintola, mikä on ”tärkeä parannus”. Åbo Akademin vanhasta Axelia-rakennuksesta ravintola puuttui.

Lisäksi Aurum-taloon on sijoitettu kuntosali sekä Tekniikan akateemiset TEKin ja Tekniska föreningen i Finland TFiFin aluetoimisto.

Kaikki kuusi tutkijaa kuvailevat yhteisen tyyssijansa etuja monisanaisesti.

”Uusi aikakausi alkaa, kun tiedekunnan toiminta siirtyy kolmesta rakennuksesta yhteen”, Åbo Akademin Patrik Henelius sanoo.

”On myös hienoa saada toivottava opiskelijat tervetulleiksi uusiin tiloihin, kun he voivat vähitellen palata kampukselle.”

Kamerat, mikrofonit ja projektorit mahdollistavat toki sen, että hybridiopetus ja etätyöskentelykin onnistuvat. Pakon sanelemaan zoom-luentoihin on kuitenkin kyllästytty.

Turun yliopiston Juha-Pekka Salminen katsoo tyytyväisenä tulevaisuuteen.

”Aurumiin muutto yhdessä Åbo Akademin kanssa tiivistää ja syventää pitkään jatkunutta yhteistyötämme entisestään. Esimerkiksi yhteisen analytiikkakeskuksen palveluita ja asiantuntemusta pystytään nyt laajentamaan”, Salminen kertoo.



Pasi Virta on tyytyväinen toimiviin, hyvin varustettuihin laboriotiloihin.

Vesa-Matti Väärä

Kuumaa kemiaa

Åbo Akademin epäorgaanisen kemian ryhmä on muuttanut Aurum-taloon juuri ennen kuin toimittaja pääsee kurkistamaan sen tiloihin.

”Laitteitamme asennetaan parhailaan paikoilleen termoanalyysilaboratorioon”, kertoo professori **Leena Hupa**.

Ryhmä on erikoistunut korkeiden lämpötilojen kemiaan. Sen tutkimuskohteita ovat muun muassa biomassan terminen konversio ja poltto sekä lasit ja keraamiset materiaalit.

”Tässä tilassa näkyvät laitteet operoivat jopa tuhannenkuudensadan celsiusasteen lämpötiloissa. Samanlaisia laitekeskittymiä ei ole kovin monta Suomessa eikä Pohjoismaissaakaan”, Hupa jatkaa ja kiiruhtaa jo eteenpäin.

”Täällä ovat meidän lasinsulatusuunimme. Tiloissa on myös muita korkealämpötilan uuneja.”

Kierros etenee korroosiolaboratorioon, josta löytyy lisää uuneja.

Laboratoriossa tutkitaan paljon juuri korkean lämpötilan korroosiota. Tär-

keä sovellusalue on lämpövoimakattiloiden materiaalien kestävyysvarmistaminen.

”Näissä uuneissa voidaan kontrolloitujen ilmakehien ja lämpögradienttien avulla simuloida materiaalien kestävyyttä haastavissa teollisissa olosuhteissa.”

Åbo Akademilla on, mistä jatkaa. Esimerkiksi kuuluisa turkulainen bioaktiivinen lasi on kehitetty uuden talon vieressä, kemistien vanhassa laboratorioissa. Jatkuvuus varmistetaan koulutuksella.

”Aurumissa opiskelevat sekä tulevat kemistit että kemian ja prosessiteknikan diplomi-insinöörit. Matematiikka, fysiikka ja ympäristö- ja meribiologia kouluttavat maistereita omille aloilleen”, Hupa kertoo.

Hänen mukaansa myös tohtorinkoulutus on talossa erittäin aktiivista.

”Olemme hyvin kansainvälisiä ja koulutusohjelmissamme, erityisesti tohtorinkoulutuksessa, on huomattavan paljon ulkomaisia opiskelijoita.”



Vesa-Matti Väärä

Leena Hupa esittelee laboratorionsa korkealämpöuuneja ja muita laitteita. ”Uutena hankintana meille tulee vielä paineistettu termovaaka, joka saapuu myöhemmin syksyllä.”



Modernit tilat tarjoavat oivalliset olosuhteet niin tutkijoille kuin opiskelijoille.



Talossa työskentelee jatkossa pelkään ”kantahenkilökuntaa” muutama sata henkeä. Ympärillä kuitenkin toimii jo Varsinais-Suomen yrityksissä paljon ihmisiä, jotka voivat hyötyä uu-

» » »

TIEDETALO AURUM

- Åbo Akademin ja Turun yliopiston yhteinen tiedetalo, joka valmistui keväällä 2021.
- Pääkäyttäjät ÅA:n luonnontieteiden ja tekniikan tiedekunta sekä Turun yliopiston kemian laitos.
- Suunnittelu Aihio Arkkitehdit Oy, pääarkkitehtinä **Piia Viitanen**. Talon käyttäjät osallistuivat sen suunnitteluun alusta asti.
- Pinta-ala 20 000 neliömetriä. Tutkimus-, opetus- ja hallinnollisia tiloja, laboratorioita, ravintola, kuntosali.
- Sai Suomen ensimmäisenä yliopistorakennuksena suunnitteluvaiheen Breeam-ympäristösertifikaatin arvosanalla erinomainen.
- Katolla aurinkopaneelit. Lämmityksessä ja jäähdytyksessä hyödynnetään maaenergiaa. Ympäristö on otettu huomioon myös materiaalivalinnoissa ja tilankäytön tehokkuudessa.

Kuvat: Vesa-Matti Väärä



Helium kiertää laitekeskuksessa

Aurumin alakertaan on sijoitettu analytiikkakeskus, joka on **Alex Dickensin** valtakuntaa. Turun yliopiston bioteknologian dosentti on vastuussa yliopistojen yhteisen keskuksen johtamisesta.

Tutkimuksen salaisuuksiin vihkiytymättömälle keskuksen laitteet kertovat vähän. Monet pitkälle kehitetyt mittausrjestelmät näyttävät ulospäin yksinkertaisilta säiliöiltä.

Paikalla on jo magneettisia järjestelmiä ja kryogeenistä teknologiaa. Kryogeeniikka on fysiikan alue, joka tutkii materiaalien käyttäytymistä hyvin kylmässä, alle -150 celsiusasteessa eli 123 kelvinasteessa.

”Suprajohtava magneetti, joka pidetään neljässä kelvinasteessa, generoi magneettikentän NMR-mittauksia varten”, Dickens kertoo.

”Analysoitavat näytteet ovat tavallisesti huoneenlämmössä. Kaikki meidän laitteemme pystyvät kuitenkin tekemään mittauksia vaihtelevissa lämpötiloissa miinus 150 ja plus 150 celsiusasteen välillä.”

Kun sanotaan kryogeeninen lämpötila, on sanottava myös helium. Ja kun puhutaan heliumista, nykyaikana on puhuttava myös kierrätyksestä.

”Me kierrätämme käytännössä kaiken heliumin, häviöt ovat niin pieniä”, Dickens sanoo.

”Helium on rajoitettu resurssi ja loppumassa globaalisti. Siksi kierrätys on avainkysymys.”

Analytiikkakeskuksessa on kirjaimellisesti katto korkealla ja seinät leveällä, Alex Dickens näyttää.



Vesa-Matti Väara

Kiehuessaan helium jäädyttää. Kaasuuntunut helium puristetaan kokoon ja nesteytetään uudelleen. Kierrätys on täysin automatisoitu.

Palvelee myös yrityksiä

Uutuuttaan hohtavaan keskukseseen on tulossa vielä muitakin nykyaikaisen analytiikan työjuhtia, kuten spektrometreja. Massaspektrometreja saadaan alkajaisiksi kolme.

”Yksi korkean resoluution kulkuainekinstrumentti ja kaksi kolmois-kvadrupoli-massaspektrometria, joista toi-

nen on uusinta mallia ja hyvin herkkä steroidien mittaamisessa.”

Kaikkiaan tilaa on kuudelle laitteelle.

Turkulaiskeskus palvelee yliopistojen lisäksi yrityksiä, jotka voivat tuoda sinne näytteitään analysoitaviksi.

”Teemme luultavasti eniten analyyseja orgaanisen kemian alueella mutta myös epäorgaanisen kemian, synteesin, metabolomiikan ja monella muullakin alalla”, Dickens kuvailee.

”Meillä on 14–15 teollista partneria, muun muassa Wallac, Metgen, Measur, Eurofins ja Neste.”

➤➤➤

sista tai entistä kiinteämmistä yhteyksistä yliopistoihin. Lisätään vielä muuta ja kansainväliset kontaktit.

Myös kiinnostavia tutkimus-, kehitys- ja kaupallistamiskohteita on paljon.

Kuusikko luettelee tutkimusalueita: aurinkoenergia, biomasapohjaiset energialähteet, uusiutuvat energiat yleensä, lääkekehitys, kestävä kehitys ja materiaalien kemia. Biodiversiteetti on mukana omana yksikkönään.

Luettelo on tietysti epätäydellinen, ja jokainen mainituistakin aloista on iso maailma monilukuisine tutkimussuuntineen ja hankkeineen.

Turkulaista jakamistaloutta

Keskustelussa toistuvat sanat synergia, vuorovaikutus ja kohtaamiset kasvokkain. Etenkin yhteinen laitekeskus innostaa kaikkia.

Turun yliopiston Pasi Virta muistuttaa, että Aurumin kemian klusteri on ensimmäinen kahden yliopiston yhteinen. Asialla on iso merkitys.

”Yliopistot pystyvät järkevöittämään ja osittain jopa monipuolistamaan hankintojaan, kun kalliita huippuanalyysilaitteita voidaan jakaa.”

Muitakin hyviä puolia löytyy heti.

”Siellä näkee, mitä muut tekevät, ja tajuaa, että tuota minäkin voisin käyttää”, joku antaa esimerkin.

Yhtä tärkeitä kuin nykyinen yhteis-

työ ja kontaktit ovat tulevat verkostot ja niiden luojat eli opiskelijat. Heille kahden opinahjon talo tarjoaa mahdollisuuden ottaa ohjelmaansa kursseja molemmista.

Olosuhteet niin tutkijoille kuin opiskelijoille ovat mainiot.

”Voi esimerkiksi työskennellä lounge-tilassa, vastaanottaa puhelun puhelinkopissa, sitten siirtyä ryhmätyöhuoneeseen ja työpäivän jälkeen käydä gymissä vähän treenaamassa”, yksi ihastelee.

Toisen mielestä talo raikastaa koko kemian mainetta tieteenalana.

”Uudet tilat, uutta ajattelua. Se varmasti vaikuttaa myös opiskelijoiden rekrytointiin.” □

Kirjoittaja on tiedetoimittaja.

Tervetuloa NBC-2022 Symposiumiin Lahteen, Sibeliustalolle 5.–8.6.2022!

Järjestyksessään 11. NBC Symposium, NBC-2022, kokoaa Lahden Sibeliustalolle niin kotimaiset kuin ulkomaisetkin pelastus- ja turvallisuusalan viranomaiset ja asiantuntijat, CBRNE-alan tutkijat ja opettajat sekä alan yritykset.

Erityisteemana symposiumissa on Covid-19 Lessons learned, jota tulemme käsittelemään laaja-alaisesti. Ohjelma koostuu esitelmistä, posteriesityksistä, näytelystä, toimintanäytöksestä ja sosiaalisesta ohjelmasta.



Voit rekisteröityä ja lähettää abstrakteja symposiumin nettisivujen kautta. Abstrakteja voi lähettää 20.10.2021 asti. Tervetuloa mukaan!

Symposiumin järjestää Suojelu, pelastus ja turvallisuus ry.

Lisätietoja: nbc2022.org

FÖRSLAG TILL MOTTAGARE AV "DET ALFTHANSKA PRISET 2021"

Finska Kemistsamfundet (FKS) delar årligen ut ett pris benämnt "Det Alfthanska priset" för en förtjänstfull publicerad forskningsinsats i kemi, biokemi eller kemisk teknologi. Priset kan beviljas till skribenten av en färsk doktors- eller licentiatavhandling. FKS vill gärna betona att både svenskspråkiga, finskspråkiga och utländska pristagare från finländska universitet och högskolor har förekommit åren 1983-2020. År 2020 var prisets storlek 3000 euro.

Vi ber härmed professorer, seniorforskare och doktorandhandledare vid högskolor och universitet i Finland om förslag på mottagare av "Det Alfthanska priset" för år 2021. Förslagen behandlas konfidentiellt av prisfondens styrelse och de bör vara samfundet tillhanda senast måndagen den 18 oktober 2021.

Var vänlig och sänd de motiverade förslagen tillsammans med kopia av avhandlingen till: alfthan@finskakemistsamfundet.fi. Ifall ni har frågor eller önskar skicka in ett bidrag per post kan priskommittén kontaktas på samma adress.

ANSÖKNING FÖR JUNIORPRIS UR ALFTHANS FOND 2021

Finska Kemistsamfundet delar ut ett juniorpris för ett förtjänstfullt slutarbete av högt betyg inom kemi eller närstående ämnen (pro gradu, diplomarbete eller motsvarande slutarbete från yrkeshögskola). Prisets storlek är 1000 euro och det utdelas från den Alfthanska fondens medel. Villkor för mottagande av priset är medlemskap i samfundet sedan två år tillbaka.

Ansökan är fortlöpande mellan första oktober och sista september för avhandlingar som godkänts inom samma tidsintervall. Sista ansökningsdag för avhandlingar godkända under läsåret 2020-2021 är således torsdagen den 30 september 2021.

Fritt formulerade ansökningar samt kopia på avhandlingen insändes av sökanden till: junior-alfthan@finskakemistsamfundet.fi.

Genom detta pris vill Finska Kemistsamfundet motivera sina yngre medlemmar att ytterligare förkovra sig i sina kemistudier.

Auto kulkee kemialla

KALEVI RANTANEN

Kemian merkitys uusien polttoaineiden ja akkujen kehityksessä tunnetaan, mutta muu autokemia on jäänyt vähemmälle huomiolle.

Sähköistyminen, automaatio ja ympäristövaatimusten kiristyminen pakottavat uudistamaan autoissa melkein kaiken: maalit, valot, linssit, jäähdytysnesteet, sähköä johtavat ja eristävät materiaalit, lämpöä johtavat materiaalit, sisäverhoilumateriaalit, erilaiset muoviosat ja paljon muuta.

Myös kaikkeen tähän vaaditaan kemian osaamista ja ratkaisuja. Auto-teollisuus käyttää kemianteollisuuden lopputuotteista myynnin mukaan mitattuna peräti kymmenesosan, raportoi tutkimusyhtiö McKinsey & Company.

Polttomootoreissa tarvittavien kemikaalien, kuten korkeita lämpötiloja kestävien muovien, kumien ja polttoaineiden lisäaineiden, kysyntä laskee. Tilalle tulee kuitenkin uudenlaisia sovelluksia. Jotkin materiaalit pysyvät mutta edellyttävät hienosäätöä.

Ympäristövaatimukset aiheuttavat muutoksia myös valmistuksen prosesseihin ja ketjuihin. Autojen toiminnalliset kehittämisvaatimukset kiteytyvät lyhenteeseen ACES (*autonomous, connected, electric, shared*): autonominen, kytkentäinen, sähköinen ja jaettu ajoneuvo.

Elektroniikka uuteen kuosiin

Ensimmäinen ja viimeinen kohta neljän trendin listasta, autonomisuus ja jaettavuus, vaikuttavat paljon auton interiööriin.

Kemian alallakin valmistaudutaan jo aikaan, jolloin huomio kulkuneuvon sisällä keskittyy entistä enemmän muuhun kuin ajamiseen. Autoa voi-

daan käyttää toimistona tai olohuoneena. Siitä tulee paikka, jossa ihmiset voivat työskennellä, levätä tai huvitella.

Oulunsalolainen TactoTek Oy kehittää ja lisensoi teknologiaa, joka mahdollistaa elektroniikan integroinnin kolmiulotteisten muoviosien sisään. Tällaisia osia käytetään autojen lisäksi muun muassa kodinkoneissa.

Kaupanimen Imse (*in-mold structural electronics*) saanut teknologia yhdistää polymeereja ja elektroniikan komponentteja uudella tavalla.

Teknologialla ohuesta muovipinnasta tulee käyttöliittymä ilman erillisiä nappuloita. Näin paino ja tilan tarve vähenevät, ja suunnittelijat saavat uutta vapautta muotojen ja tyylien luomiseen.

Itse materiaaleja suomalaisyhtiö ei valmista.

”Imse-teknologiassa käytetyt materiaalit ovat niin sanottua hyllytavaraa”, kertoo TactoTekin ympäristöasiantuntija **Janne Jääskä**.

Jääskän mukaan yritys tekee kuitenkin aktiivista yhteistyötä globaalien valmistajien kanssa, jotta niiden kehittämät materiaalit kestäisivät Imse-teknologian ja käytön aikaiset rasitukset.

Viime vuonna suomalaisyhtiö ilmoitti sopineensa espanjalaisen öljynjalostajan Repsolin kanssa polyolefiinien käytön kehittämisestä auton älykkäissä osissa. Yksi syy on keveys, joka vähentää energiankulutusta ja päästöjä.

”Esimerkiksi polykarbonaattia voidaan osassa sovelluksista korvata polypropeenilla”, Jääskä sanoo.

TactoTek selvittää ja tutkii myös mahdollisuuksia hyödyntää Imse-rakenteissa biopohjaisia muoveja ja muita ympäristöä säästäviä materiaaleja.

Ulkopuolisen arvioijan, teknologian tutkimuskeskuksen VTT:n mukaan

TactoTekin teknologia vähentää muovin menekkiä 50–75 prosenttia ja kasvihuonekaasujen päästöjä 35 prosenttia verrattuna aiempiin tekniikoihin. Luvut on laskettu raaka-aineesta valmiiseen tuotteeseen asti.

TactoTekin tuotannossa käytetään additiivisia valmistusmenetelmiä. Myrkyllisiä syövytyskemikaaleja ei tällöin tarvita, kuten perinteisen elektroniikan valmistuksessa.

Oma tutkimuskohteensa on Imsekappaleiden kierrätys.

”Kierrätettävyyden riippuu pääasiassa siitä, miten tehokkaasti kierrätysprosesseissa kytetään erottamaan ja ottamaan talteen arvokkaita metalleja ruis-kuvaletusta rakenteesta”, Jääskä kertoo.

Esimerkiksi hopean tehokas kerääminen onnistuu hänen mukaansa jo nyt.

Rakenneteippi tuo kodikkuutta

Autojen jaettu tai yhteiskäyttö on jo tätä päivää ja yleistyy jatkossa entisestään. Taksit ovat tietysti vanha sovellus.

Kun autolla ajetaan paljon ja käyttäjät vaihtuvat usein, sisustuksen on oltava toisenlainen kuin yhden haltijan kulkupelissä. Materiaalien pitää olla kestävämpiä, hygieenisempiä ja helpompia puhdistaa.

Saksalainen polymeerituottaja Covestro vastaa vaatimuksiin rakenneteipillä, jota se valmistaa hiilikuidusta ja polykarbonaatista Baijerin Markt Bibartissa.

Yhtiön mukaan uusi Maezio-niminen komposiittimateriaali ”näyttää ja kuulostaa metallilta”, mutta se on kevyempää ja vahvempaa kuin teräs, alumiini tai magnesium ja silti yhtä muovautuvaa kuin kestonmuovi. >>>

■ Tulevaisuuden auto on samanaikaisesti liikenneväline, toimisto ja olohuone, jonka mukavuus, tehokkuus ja turvallisuus syntyvät kemian uusilla keksinnöillä.





TactoTekin kehittämä teknologia kätkee elektroniikan muovirakenteiden sisälle.

» » »

Komponentit kootaan noin 120 mikrometrin paksuisista nauhoista, joita voidaan laminoida päällekkäin erilaisissa kulmissa.

Toinen hyödyllinen materiaalityyppi, jolla saksalaisyhtiön mukaan luodaan tulevaisuuden autoihin kodikkuutta ja parannetaan niiden äänimäisyyttä, ovat polyuretaanit.

Auton lattialle Covestro tarjoaa kaksikomponenttista Baypreg-polyuretaanimateriaalia ja kattoverhoiluun kolmikerroksista Baynat-vaahtoa, joka vähentää melua auton sisällä.

Ajoneuvoihin voi tulla myös uutta kalustusta. Covestro kumppaneineen on tehnyt Maezio-materiaalistaan jopa kokoonlaitettavan pöydän auton sisällä käytettäväksi. Pöytää säilytetään takais-
tuinten välissä.

Turvallisuus piiloutuu rakenteisiin

Keveyttä ja turvallisuutta autoon tuovat monet näkymättömät osat.

Covestro on kehittänyt myös hiilikuituvahvisteisen polyuretaanikomposiitin Baydurin, joka absorboi energiaa kolme kertaa enemmän kuin tavalliset hartsit. Ominaisuus mahdollistaa auton keventämisen ja törmäysturvalli-



Auton monimuotoinen sisustus tekee siitä yhtä hyvin työhuoneen tai pienen kokoustilan kuin paikan lepäämiseen ja rentoutumiseen.

suuden parantamisen samanaikaisesti.

Saudiarabialainen Sabic-yhtiö tekee erilaisia kestopuoveja. Yksi yhtiön tuotteista yhdistää polystyreeniä polyyfenyyleihin. Autoissa materiaalin käyttökohteita ovat akkujen ja akkupakettien kotelot. Yhtiö lupaa niille mekaanista lujuutta, palonkestävyyttä ja haponkestävyyttä.

Itävaltalainen Borealis valmistaa autoteollisuutta varten puoveja Taylorsvillen ja Port Murrayn tehtaissaan Yhdysvalloissa sekä Itatiban tuotantolai-

toksissa Brasiliassa. Borealiksella on myös Abu Dhabin kansallisen öljy-yhtiön kanssa yhteisyritys Borouge.

Yksi yrityksen tuotteista on kierrätetyllä hiilikuidulla vahvistettu polypropeeni Fibremod. Materiaalia käytetään esimerkiksi keskuskonsolissa, lokasuojissa, takaluukuissa ja ovien rakenteissa.

Yhtiön toinen polypropeeni Borcycle sisältää 25–50 prosenttia kierrätysraaka-ainetta. Muovin käyttökohteita ovat esimerkiksi monet konepellin aliset

Uusiutuvaa ja kierrätettävää

Kemianyhtiöt Neste, Borealis ja Covestro ilmoittivat viime syksynä uudesta etapista kolmikon yhteistyössä.

Neste valmisti uusiutuvista raaka-aineista biopohjaisia hiilivetyjä, joista Borealis jatkojalosti uusiutuvaa fenolia. Lähtöaineina käytettiin jäte- ja tähdeperäisiä öljyjä ja rasvoja.

Ensimmäiset tuhat fenolitonnin toimitettiin Covestrolle syöttöaineeksi auton ajovalon läpinäkyvän materiaalin, lasimaisen polykarbonaatin valmistukseen.

”Olemme iloisia nähdessämme, että uusiutuva muoviraaka-aineemme auttaa Covestroa saavuttamaan uuden virstanpylvään. Se korostaa tuotteemme soveltuvuutta sellaisenaan fossiilisen raakaöljyn korvaamiseen”, Nesteen toimitusjohtaja **Peter Vanacker** sanoi yhtiön tiedotteessa.



Tulevaisuuden tyylikkää ajovalot voidaan valmistaa uusiutuvista lähteistä tuotetuista polykarbonaateista.

Myös kierrätettävyydestä tulee ulospäin näkymätön ominaisuus, joka näkymättömyydestä huolimatta on entistä tärkeämpi ja jota vaaditaan autojenkin materiaaleilta yhä tiukemmin.

Esimerkiksi Covestron brändeistä Maezio on kierrätettävissä. Yhtiö on aikaisemmin tullut tunnetuksi ratkaisuksista, joissa polyuretaanin raaka-aineena hyödynnetään hiilidioksidia.

osat sekä puskurit.

Viime vuonna yhtiö esitteli ratkaisuja, joissa muoviosan painoa voidaan polypropeenilla vaahdottamalla pudottaa jopa 30 prosenttia.

Lisää painetta osien keventämiseen tuo autojen itsensä painon ja koon kasvaminen. Painoa tulee lisää sekä sähköistämisen ja turvatekijöiden että kuluttajien vaatimusten takia.

Sähköistäminen siis rasittaa painon nousun takia, mutta helpottaa toisessa paikassa.

Lämpötilojen aleneminen mahdollistaa siirtymisen kertamuoveista kesumuoveihin. Akut toimivat viileämmässä kuin polttomoottorit, noin 60 celsiusasteessa.

Maali matkii munakoisoa

Kytkenäisyys on ACES-lyhenteen avainsana numero kaksi.

Autojen kasvava autonomisuus kuljettajaan nähden merkitsee samaan

aikaan lisääntyvää riippuvuutta ympäröivistä järjestelmistä ja toimijoista. Auton on havaittava jalankulkijat, muut autot, liikennemerkit ja tie sekä paikannettava itsensä.

Nämä uudet tarpeet tuovat osittain odottamattomia vaatimuksia myös kemialle. Auton ulkopuolella riittää tekemistä yhtä paljon kuin sisustuksessa.

Se tarkoittaa esimerkiksi sitä, että myös kohteita, joihin autotutkan säteet osuvat, tehdään yhä vuorovaikutteisemmiksi. Telekommunikaatiosta puhuttaessa eivät tule ensimmäisenä mieleen maalit, mutta pinnoituskemia vaikuttaa merkittävästi automaattisen viestinnän luotettavuuteen.

Inhimillinen kuljettaja näkee mustan ja valkoisen auton suunnilleen yhtä hyvin. Koneen sensorit toimivat toisin.

Standardilaitteeksi muodostunut *lidar* eli valotutka lähettää ihmissilmälle näkymätöntä infrapunavaloa useimmiten 905 nanometrin aallonpituudella. Koska säde heijastuu kohteesta suoraan takaisin, maalin paluueijastavuus on tärkeä ominaisuus. Lähi-infrapunasignaali heijastuu valkealta pinnalta paljon paremmin kuin mustalta.

Yhdysvaltalainen maali- ja pinnoitejätti PPG Industries on kehittänyt automaaleja, joissa mustan pinnan

» » »



Borealisen uusia polymeereja hyödynnetään niin konepellin alla kuin auton korissa, tässä moottorin imusarjassa.

alla on heijastava kerros. Yhtiöllä on ennestään kokemusta lentokoneiden pinnoitteista, joissa on jäljitelty munakoisoa.

Koison tumman pinnan alla on vaa- lea hedelmälihaa, joka heijastaa infra- punasäteitä. Hedelmä on musta silmäl- le mutta valkoinen infrapunasäteille.

Kasvia jäljittelevässä maalissa läm- pösäteet menevät pintakerroksen läpi ja heijastuvat seuraavasta kerroksesta takaisin. Lisäetuna saadaan viilennys- vaikutus. Ilmastoinnin energiatarve vä- henee helteisellä ilmalla.

Myös auton oman tutkan säteen ha- lutaan läpäisevän valikoivasti maaleja. Silloin lähettimet voidaan piilottaa pus- kurin tai muun osan sisään.

Saksassa Fraunhofer-instituutti kumppaneineen on RadarGlass-projek- tissaan tutkinut tutkasäteen läpäise- viä ajovaloja ja valaisimen toimintaa sensorina. ”Lasin” sisäpinnalle tutkijat asensivat sähköä johtavan toiminnalli- sen kalvon.

Kalvo lähettää tutkasädettä, jonka suuntaa ja pituutta voidaan säädellä. Saksalaistutkijat uskovat, että ihmissil- mää jäljittelevä RadarGlass-valaisin pystyy näkemään esteen 300 metrin päässä.

Tutkimusyritys IDTechEx julkaisi joulukuussa 2020 raportin läpinäky- vien elektroniikkamateriaalien mark- kinoista vuoteen 2041 asti. Paljon so- velluksia on autoteollisuudessa.

Eteläkorealainen autojätti Hyundai lupaa, että sen joidenkin tulevien mal- lien kattoikkunat tuottavat merkittävät määrät sähköä. Tätä on arvosteltu pel- käksi mainostempuksi, mutta tilanne voi teknologian kehityksen myötä tu- levaisuudessa muuttua.

Saksalainen Mercedes-Benz on jo vuosia käyttänyt säädettävää lasia *Ma- gic Sky Control* -nimisessä teknologias- saan, jossa kahden lasilevyn välissä on sähköisesti ohjattavia hiukkasia. Kat- tolasi, johon kytketään virta, muuttuu läpinäkyväksi, kun hiukkaset järjes- täytyvät sähkökentän mukaan.

Kun virta katkaistaan, hiukkaset pa- laavat satunnaiseen järjestykseen ja lasi tummuu. Yhtiön mukaan auton sisä- lämpötilaa voidaan alentaa näin par- haassa tapauksessa jopa kymmenen astetta.

Takalipan moderneja muovi- materiaaleja ja muotoilua Covestron visioimana.

Pintojen pysyttävä puhtaina

Koneilla on tiemerkintöjen lukemises- sa samankaltaisia ongelmia kuin ajo- neuvojen värien näkemisessä. Ihminen erottaa haalenneenkin tiemaalauksen, mutta konenäkölaitteet ovat nirsoja.

Tiemaaleihin lisätään tavallisesti pie- niä lasipalloja parantamaan heijasta- vuutta. PPG ja monialayritys 3M ovat suunnitelleet tiemaaleja, johon on se- koitettu hiukkasia valoa hyvin heijasta- vasta metallioksidikeramiikasta.

Myös suomalainen maalivalmistaja Teknos Oy on varautunut liikennetek- niikan muutokseen tiemerkintämaale- ja tutkimalla.

”Suomen oloissa optisten ja visuaa- listen menetelmien käyttö tiemerkin- töjen lukemisessa on vaikeaa lumen ja jään takia. Erilaisten antureiden tai sähkölankojen kiinnittäminen tiehen on kallista ja aikaa vievää ja muutokset vaikeita”, taustoittaa yhtiön tuotekehi- tyspäällikkö **Pasi Virtanen**.

”Me olemme siksi yhdessä yhteistyö- kumppanien kanssa tutkineet, voisiko tiemerkinnällä ja esimerkiksi radiotek- nologialla ratkaista ongelman kustan- nustehokkaasti.”

Virtasen mukaan tiemerkinnät voi- sivat olla esimerkiksi sähköä johtavia tai niissä voisi olla muita elementtejä, jotka mahdollistavat merkintöjen luke- misen lumen, loskan ja jään läpi.

”Tähän mennessä olemme tehneet tästä pieniä konseptitestejä.”

Entistä tärkeämmäksi tulee merkin- töjen pitäminen puhtaana. Väyläviras- to on kartoittanut nykyistä tilannetta

mittaamalla tiemaalien paluuehjas- tavuutta eli retroreflektiivisyyttä E12- tiellä Helsingin Kehä kolmosen ja Tam- pereen eteläisen ohitustien välillä.

”Tiemerkinnän kunnon raja-arvo 55–70 prosenttia toteutui vain osittain, mutta tulos ei edusta merkinnän to- dellista kuntoa likaisuudesta johtuen”, toteaa viraston kesäkuussa ilmestynyt raportti.

Pintojen likaantuminen on ongelma autoissakin. Etenkin linssien, oli sit- ten kysymys kamerasta, valotutkasta tai mikro- tai radioaalloilla toimivasta tutkasta, pitää pysyä puhtaina, jotta ne toimivat.

Tarvitaan siis tarttumattomia ja itse- puhdistuvia pintoja. Uusia tai useim- miten muulta lainattuja ja autoihin sovitettuja ratkaisuja ovat siloksaani, fluoratut polymeerit ja mikrokuvioi- dut pinnat.

Jotkin materiaalit, kuten titaanidioki- sidi, hajottavat auringonvalossa likaa. Ikkunoissa käytettävän teknologian pe- riaatteet sopivat myös autoihin.

Silikonikemia kehittyy sähköautojen myötä

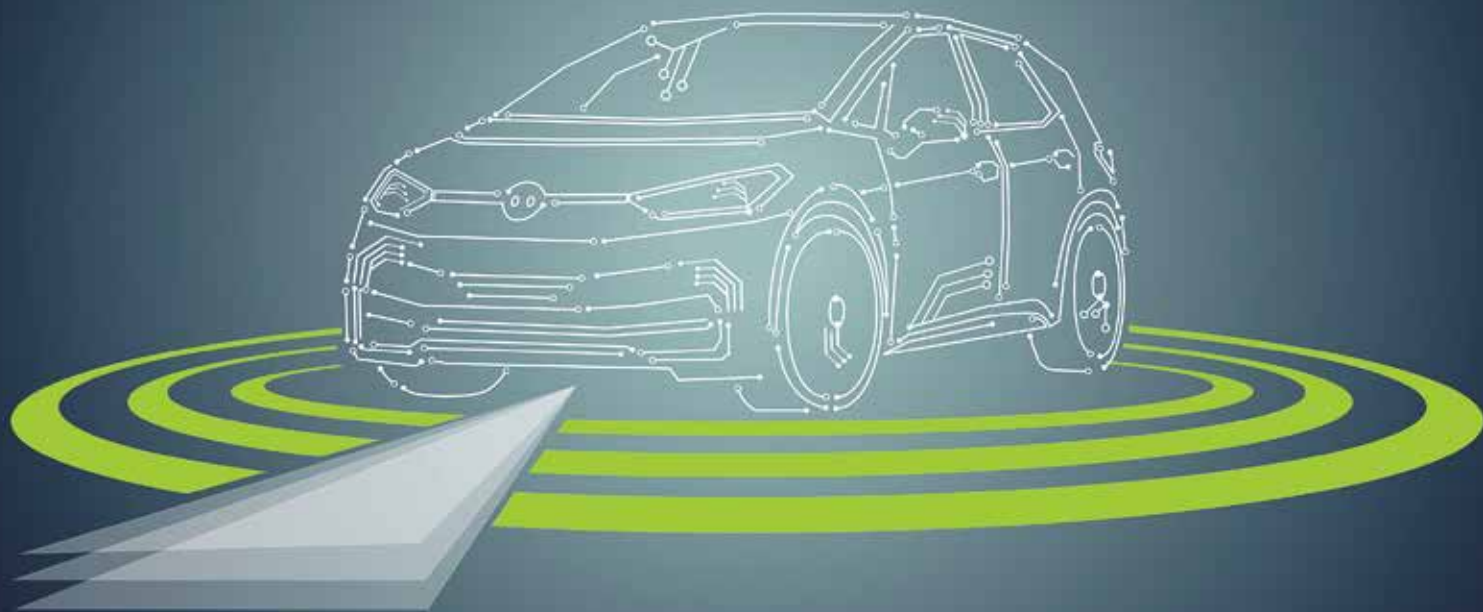
Kolmas ACES-paketin osa on sähköi- syys.

Yhdysvaltalainen kemianjätti Dow ja useat muutkin yritykset kehittävät sähköä johtavia tiivisteitä ja liimoja maadoitusta ja sähkömagneettista suo- jausta varten. EMI-suojaus eli suojaus sähkömagneettisia häiriöitä vastaan on tarpeen, jotta elektroniikka toimisi luo- tettavasti.

Toisissa kohteissa tarvitaan eristävää



Covestro



Itsenäisesti etenevän auton on tunnistettava sensoreillaan sekä tiemerkinnettyä muu liikenne ja ympäristön mahdolliset esteet.

Adobe Stock

silikonia, joka samalla kuitenkin johtaa lämpöä.

Sähkönjohtavuutta säädellään erilaisilla lisäaineilla, kuten hopean tai muun metallin hiukkasilla tai hiili-mustalla. Lämmön siirtämisessä auttavat keraamiset oksidit.

Sähköautojen silikonikemia keskittyy paljolti Aasiaan. Esimerkiksi norjalainen Elkem tekee uusien autojen kemikaaleja Kiinassa.

Norjalaisyhtiö kertoi viime vuonna avaavansa uuden tuotantolaitoksen Shanghaihin. Tehdas tuottaa erikoissilikoneja hybridi- ja sähkökulkuneuvoille. Omia silikonituotteitaan esitteli keväällä Shanghaissa myös Dow.

Sähkön ja elektroniikan lisääntyminen merkitsee myös sähköliitosten määrän kasvua. TactoTek tekee amerikkalaisen Amphenolin kanssa yhteistyötä, jossa kehitetään autotason liitäntöosia älykkäitä pintoja varten.

Grafeeni tekee supervoiteluaineen

Voiteluun kohdistuu sähköautoissa vaatimuksia, jotka osin eroavat polttomoottoriautojen voitelusta.

Uusista tehtävistä kertoo valkoisessa paperissaan öljy-yhtiö Shell. Kuparin käyttö vaatii korroosiotestejä. Vaah-toaminen on estettävä.

Hybridiautot edellyttävät muutoksia myös polttomoottoripuolen voitelulle. Moottoriin, jota käytetään harvoin, kondensoituu helposti vettä, mikä lisää korroosiovaaraa. Muun muassa yhdysvaltalainen Afton Chemical on kehittänyt voiteluaineita, jotka on lisäaineistettu hybridiautojen ja sähköajoneuvojen erityistarpeita varten.

Sähkömoottorissa voiteluainetta käytetään mielellään samalla myös jäähdytysnesteinä, koska hyötysuhde saadaan näin paranemaan. Afton Chemicalsin teettämän mallinnuksen mukaan parannus voi olla pari, kolme prosenttia.

Esille ovat nousseet myös erilaiset eksoottiset lisäaineet ja ”supervoiteluaineet”.

Saksalainen erikoisvoiteluaineiden valmistaja Klüber on esitellyt ionisia nesteitä sisältäviä voiteluaineita. Yhtiön mukaan tällaiset voiteluaineet toimivat ”ukkosjohdattimina” estäessään vaarallisten jännitteiden muodostumisen.

Professori **Diana Bermanin** ryhmä

Pohjois-Teksasin yliopistosta on testannut laboratoriossa grafeenipohjaisia voiteluaineita. Kitka on alentunut toisinaan mittausrajan alapuolelle. Hän puhuu supravoittelevuudesta, joka saavutetaan nanografeenia käyttämällä.

Yksi supravoittelevuuden tutkijoista on tohtori **Anirudha Sumant** Argonnen kansallisesta laboratorion. Hän näkee lähes kitkattomien voitelumateriaalien yhtenä käyttökohteena sähkökulkuneuvojen laakerit.

Brittiläinen tutkijaryhmä julkaisi aiemmin tänä vuonna supravoittelevuudesta tutkimuksen, jossa kerrotaan yllättävästä havainnosta. Suhteellisen alhaisessa lämpötilassa ja paineessa eräs alkoholi, dodekanoli, muodosti vakaan supravoittelevan pinnan makrotasolla. Tutkijoiden mukaan yksi sovellusalue ovat sähkö- ja hybridi-autojen laakerit ja vaihteet.

Toinen ratkaisu ovat nanofluidit. Tutkijat ovat ehdottaneet jäähdytystehon parantamiseen nanofluideja, jotka sisältävät 20–60 nanometrin kokoisia kiinteitä hiukkasia. Hiukkasten suuri pinta-ala tehostaa lämmönsiirtoa. □

Kirjoittaja on tiedetoimittaja

Rakentavaa vainoharhaisuutta Hanhikivessä

■ Jos kaikki menee suunnitelmien mukaan, Pohjois-Suomen ensimmäinen ydinvoimala käynnistyy Pyhäjoella vuonna 2029. Sitä ennen tehdään tarkistuksia toisensa jälkeen ja varmistetaan laitoksen turvallisuus myös tilanteissa, joita on vaikea edes kuvitella.

KALEVI RANTANEN

Tehdäänpä mielikuvituksessa aikamatka kolmenkymmenen vuoden päähän, kohteena Hanhikiven niemi Perämeren rannalla.

Ilmastonmuutos on tuonut mukanaan enimmäkseen lämpimiä mutta joskus myös hyvin kylmiä ilmoja. Vuonna 2051 iski niin ankara pakkaneen, että meri jäätynyt ydinvoimalan edustalla umpeen.

Ei kuitenkaan hätää, laitos sulatti itse itselleen jäähdytysvettä. Onneksi taanoin 2020-luvun alussa oli varauduttu myös erittäin epätodennäköisiin sään vaihteluihin.

Palataan nykypäivään. Juuri nyt sadat asiantuntijat ponnistelevat kyetäkseen kuvittelemaan ennakkoon kaikki mahdolliset onnettomuudet – ja myös sen, kuinka ne ehkäistään.

”Ääritapauksessa meri voi jäätynyt rannassa pohjaan asti. Silloin jäähdytysvesipumppujen suuntaa muutetaan ja sulatetaan jää”, sanoo ydinvoimayhtiö Fennovoiman viestintäjohtaja **Sakari Kotola**.

Fennovoima on rakennuttamassa Hanhikiven niemelle ydinvoimalan, jonka toimittaa Venäjän valtion ydinenergiayhtiö Rosatom. Nyt ollaan suunnitteluvaiheessa, ja yhtiö toivoo saavansa laitokselle rakentamisluvan ensi vuonna.

On hyvää ja huonoa vainoharhaisuutta. Rakentava vainoharhaisuus tarkoittaa ratkaisujen kehittämistä kaikkia kuviteltavissa olevia riskitilanteita varten.

Ydinvoimalahankkeen nykyhetken tutustuminen on myös kuin matka tulevaisuuteen. Hanhikiven turvavaatimukset ovat teollisuuden yleistä nyky-

tasoa paljon korkeammat.

Suomalainen Fennovoima ei ole asialla yksin, vaan koko ydinvoima-ala maksimoi luotettavuuttaan ja huoltovarmuuttaan.

Kaikesta energiasta 79 prosenttia ja sähköstä 64 prosenttia tuotetaan kansainvälisen energiajärjestön IEA:n tuoreimman tilaston mukaan öljyllä, maakaasulla ja hiilellä.

Jotta ympäristön saastuttamisesta päästään eroon, neljä viidesosaa energiantuotannosta on tehtävä tavalla tai toisella puhtaaksi. Tapoja siihen on monta, mutta on mahdotonta ennustaa eri teknologioiden kilpailukykyä vuosikymmeniä eteenpäin.

Maailma soveltaa siksi koko energiatalouteen ydinvoimalan suunnitteluperiaatteita, rinnakkaisuutta ja erilaisuutta. Monenlaisia energiamuotoja kehitetään yhtä aikaa.

Hyvästä halutaan tehdä priimaa

Varmuuden maksimointi ydinenergiataloudella on viety huippuunsa varsinkin Suomessa. On vaikea sanoa, ovatko vaatimukset täällä kaikkein tiukimmat, mutta ainakin ne kuuluvat tiukimpiin maailmassa.

Hyvästä tehdään priimaa.

”Hanhikiven voimalan konsepti on sama kuin Loviisassa”, Kotola kertoo.

”Rosatom on rakentanut samalla perusteknologiakonseptilla voimaloita kymmeniä vuosia ja on käytännössä markkinajohtaja.”

Pietarin lähellä toimii referenssilaitos, Sosnovyi Borin Laes 2 -voimala, jonka kokemuksia Hanhikiven hank-

keessa hyödynnetään.

Silti kaikki komponentit, prosessit ja myös koko organisaatio on käytännössä käytävä läpi uudelleen. Piirustuksia ja toimintatapoja ei voi kopioida yksi yhteen.

Suomalaiset vaatimukset eivät Kotolan mukaan välttämättä ole venäläisiä ankarampia, mutta osin erilaiset ne ovat.

”Suomalaisen mallin ymmärtäminen on siksi ollut aluksi vaikeaa. Jossakin voimala voidaan rakentaa venäläisellä regulaatiolla, mutta täällä on paljon myös kotimaisia piirteitä.”

Kotola ottaa esimerkiksi suojarakennuksen seinän. Se on mitoitettava niin, että rakennus kestää lentokoneen törmäyksen.

”Suomessa ei riitä, että kertoo seinämän paksuuden. Lisäksi täytyy osoittaa sen riittävyys ja muun muassa se, että törmäyksessä ei synny vaarallisia värähtelyjä”, hän kuvaa.

”Rakenteen toimivuuden lisäksi on osoitettava myös suunnittelijoiden osaaminen ja suunnitteluprosessien pätevyys.”

Lentokonetörmäyssuojauksen lisäksi esimerkiksi primääripiirin paineenalennustoiminta ja hätätiladieselgeneraattorien erottelu ovat olleet kohtia, joissa alkuperäisiä suunnitelmia on jouduttu korjaamaan.

Kaikkiaan laitoksen on täytettävä rakentamislupavaiheessa noin 2 500 suomalaista ydinvoimalaitosohjeiden eli yvl:n määrittelemää turvallisuusvaatimusta.

”Suunnittelu- ja luvitusaineiston pitää osoittaa, että vaatimukset toteutu-

» » »

HANHIKIVEN YDINVOIMALA

- Hanhikivi 1 -voimalan tilaaja on Fennovoima Oy, jonka tavoitteena on saada laitokselle rakentamislupa kesään 2022 mennessä. Yhtiö pyrkii aloittamaan rakennustyöt vuonna 2023. Laitos otettaisiin käyttöön vuonna 2029.
- Voimala nousee Pyhäjoen kuntaan Pohjois-Pohjanmaalle. Laitoksen toimittaa venäläisen Rosatom-konsernin suomalainen tytäryhtiö Raos Project.
- Investoinnin kokonaisarvo on yli seitsemän miljardia euroa.
- Valmistuttuaan Hanhikivi 1 tuottaisi 10 prosenttia Suomessa käytettävästä sähköstä. Tontilla on varaus myös toiselle, Hanhikivi 2 -yksikölle.
- Suomessa toimii ennestään kaksi Fortumin ydinvoimalayksikköä Loviisassa ja kaksi TVO:n reaktoria Eurajoen Olkiluodossa. Olkiluodon kolmas yksikkö on testausvaiheessa.

Hanhikiven tukirakennustyöt ovat jo hyvässä vauhdissa, vaikka itse voimalaitos vielä odottaakin rakentamislupaa.

Ydinvoimalankin ytimessä on vesi

Ydinvoimateollisuus työllistää runsaasti kemistejä. Hanhikiven voimalahankkeessa on mukana muun muassa kemisti-insinööri ja tekniikan tohtori **Tiina Pääkkönen**.

”Kemian alan tehtäväkenttä on hankkeessa laaja ja elää suunnittelun ja rakentamisen edetessä kohti laitoksen käyttöönottoa ja käyttöä”, hän kuvailee.

Tässä vaiheessa Hanhikiven hanketta menossa on monenlainen dokumentointi. Laboratoriossa työskentelyn aika tulee myöhemmin.

Isossa osassa ydinvoimaloiden kemian asiantuntijoiden työtä on Pääkkösen mukaan radiokemia. Juuri nyt sen on ohittanut vesikemia.

Pääkkönen kollegoineen tarkastaa parhaillaan suunnitteluaineistoja, jotka käsittelevät Hanhikiven vesikemian hallinnan ja seurannan sekä laboratorioiden järjestelmiä ja tiloja. Tässä tehdään yhteistyötä myös laitostoimittajan kanssa.

”Näin varmistetaan muun muassa se, että järjestelmät, laitteet ja tilat on suunniteltu suomalaisen lainsäädännön ja vaatimusten mukaisesti”, hän kertoo.

Hanhikivi työllistää parikymmentä kemian ammattilaista.

Pääkkösen työhön sisältyy myös kemiallisten prosessien hallintaan liittyviä tehtäviä.

”Valmistelemme esimerkiksi laboratorion tietojärjestelmään liittyvää materiaalia.”

Ydinreaktorit ovat myös vesireaktoreita

Radiokemisti **Miia Lampén** työskentelee tarkastajana Säteilyturvakeskuksessa mutta alkaa hänkin puhua vesikemiasta.

”Veden ja metallin interaktiota on valvottava tarkasti”, Lampén kuvailee työtään, joka tätä nykyä on paljolti vesipiirin luotettavuuden ja turvallisuuden

varmistamista Hanhikiven voimalan suunnittelussa.

Vesikemia on hänen mukaansa ydinvoimaloissa laaja alue, jonka olemassaolo helposti unohtuu. Useimmat ydinreaktorit ovat kuitenkin samalla vesireaktoreita. Hanhikiven laitos on suomalaiselta tyyppinimitykseltään painevesireaktori.

Englanninkielinen lyhenne *pwr* tulee sanoista *pressure water reactor*. Venäjänkielisen *vver*-lyhenteen suora käännös on vesi-vesi-energiareaktori.

Primääripiirissä paineistettu vesi kiertää reaktorin ja höyrystimen välillä, sekundääripiirissä höyrystimen ja turbiinin välillä. Molemmilla vesipiireillä on oma kemiansa.

Veden ja metallin rinnakkainelossa auttavat alkuun luonnonlait. Vesipiireissä kemialliset olosuhteet säädetään niin, että vesiputki passivoituu.

”Metallin pinnalle muodostuu näin oksidikerros, joka pysyy stabiilina ja suojaa korroosiolta.”

Oksidikerros on siis pidettävä ehjänä. Veteen ei saa joutua epäpuhtauksia tai irtokappaleita, jotka voisivat vahingoittaa sitä.

”Jos sekundääripiiriin pääsee merivettä, seassa voi olla klorideja, jotka ovat aggressiivisia anioneja”, Lampén mainitsee yhtenä mahdollisena tilanteena.

Jotta näin ei kävisi, anionipitoisuuksia seurataan tarkkaan. Pitoisuuksille on säädetty ydinvoimaloiden turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa raja-arvot. Jos ne ylittyvät, käynnistyvät toimenpiteet, joilla kemialliset olosuhteet palautetaan ennalleen.

”Optimaalisilla olosuhteilla ehkäistään myös korroosiotuotteiden saostumista”, Lampén huomauttaa.

Materiaalin pinnalle saostuneet korroosiotuotteet voivat aiheuttaa siihen lisäkorroosiota. Ne myös heikentävät lämmönsiirtoa esimerkiksi polttoainesauvasta primääripiiriin tai primääripiiristä sekundääripiiriin höyrystimessä.

Lisäksi putken sisäpintaan saostuneet korroosiotuotteet nostavat putken annosnopeutta, mikä puolestaan lisää kunnossapitotyöntekijöiden säteilyannosta.

Vesikemiasta on oltava oma ohjelma

Miia Lampénin tehtävänä on tarkastaa erityisesti kemiallisten järjestelmien ja olosuhteiden osuus rakentamislupamateriaaleissa, jotka Hanhikivi-hanke toimittaa Säteilyturvakeskukselle.

”Ydinvoimalaitoksella tulee olla tarkka vesikemian ohjelma. Vesinäytteitä on otettava säännöllisesti, ja vesikemian kokonaiskuva on tiedostettava”, hän kertoo.

”Ydinvoimalaitoksella tulee olla tarkka vesikemian ohjelma.”

Primääripiirin vesikemiaan vaikuttavat olennaisesti laitoksen toiminnoissa käytettävät kemikaalit, kuten boorihappo. Booria käytetään reaktorin reaktiivisuuden hallinnassa.

”Boorihapon happamuuden vaikutus ensin neutraloidaan, ja sen jälkeen kemia muokataan alkaliseksi lisäämällä primääripiiriin hydroksidia”, Lampén selvittää.

Ydinvoimalat ovat yksilöitä. Esimerkiksi Loviisan vver-laitoksessa alkalointi tapahtuu kaliumhydroksidilla ja Olkiluodon epr-laitoksessa litiumhydroksidilla.

Voimaloiden ”säteilemätöntä” kemiaa valvoo Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes. Tammikuussa virasto myönsi Hanhikiven laitokselle vaarallisten kemikaalien käsittely- ja varastointiluvan.

Laitoksessa tarvitaan monenlaisia kemikaaleja vedenkäsittelyssä, generaattorien jäähdytyksessä, puhdistus- töissä sekä varageneraattorien polttoaineena.

Laitoksen ja teknologian ohella Hanhikivessä suunnitellaan hyvissä ajoin myös kemian organisaatiota.

”Kemian alan toiminnot Hanhikivessä tulevat työllistämään kaikkiaan parikymmentä alan ammattilaista”, Tiina Pääkkönen kertoo.



Fennovoima Oy

Havainnekuva kertoo, mihin laitoksen eri osat sijoittuvat.

Sivulta 52 >>>

vat. Vaikeus tuottaa riittävän laadukasta, suomalaiset vaatimukset täyttävää aineistoa on hidastanut työtä”, kertoo valvojan edustaja, projektipäällikkö **Janne Nevalainen** Säteilyturvakeskuksesta.

Ennakointia ja hasardianalyseja

Jo siitä, että ylipäätään rakennetaan ydinvoimala uuteen paikkaan, koituu

runsaasti suunnittelutyötä.

”Hanhikivi-spesifisiä vaatimuksia on paljon”, Nevalainen sanoo.

Jokainen sijoituspaikka on hänen mukaansa omanlaatuisensa. Jopa Etelä- ja Pohjois-Suomen välillä on eroja.

Esimerkiksi pienet maanjäristykset ovat etelää todennäköisempiä pohjoisessa, jossa maa nousee.

”Tärähtelyjen varalta on suunniteltava ja testattava paljon komponentteja kaapelihyllyjen tukia myöten.”

Maan nouseminen toisaalta kompensoi merenpinnan nousua, johon siihenkin on tietysti varauduttu.

”Voimalaitosalue ja kaikki tiet on korotettu, jotta mahdollinen merenpinnan nousu ei aiheuta ongelmia”, Fennovoiman Kotola kertoo.

Hasardit eli vaarat sekä riskit vaihtelevat, mutta periaatteet niiden torjumiseksi ovat yhteiset.

Rinnakkaisperiaate tarkoittaa esimerkiksi sitä, että vesipiirissä on rinnakkaisia pumppuja tai sähkögeneraattoreita.

Erotteluperiaate merkitsee muun muassa tärkeiden laitteiden sijoittamista riittävän kauaksi toisistaan sekä toisistaan eristettyihin tiloihin niin, että vaikkapa tulipalon vaikutus rajataan mahdollisimman pieneksi.

Erilaisuus- eli diversiteettiperiaate tarkoittaa, että rinnakkaisten järjestelmien pitää olla keskenään erilaisia: varasähkögeneraattorin rinnalle akku, keskipakopumpun rinnalle mäntäpumppu, säätösauvojen rinnalle boori, jolla reaktori voidaan sammuttaa.

Periaatteet ovat alaa seuranneille vanhastaan tuttuja, mutta jotkut niiden sovelluksista voivat tuntua yllättäviltä.

Harvoin ajattelempa riskejä turbogeneraattorin toiminnassa. Jos kier-

>>>



Fennovoima Oy

Kun tavoitteena on turvallinen voimalaitos, ratkaisuja punnitaan jopa sadan vuoden perspektiivillä. Alihankkijoiden auditointi on yksi osa prosessia.



Hanhikiven työmaa kesällä 2021. Infrastruktuuria on rakennettu jo muutamia vuosia. Työn alla ovat nyt muun muassa hallinto- ja varastotilat.

rosnopeuden säätö pettää, raskas roottori kiihtyy hallitsemattomasti ja lopulta irtoaa tai rikkoutuu. Palaset lentävät ympäriinsä kuin tykin amukset.

Hanhikiven laitoksen suunnittelussa on otettu huomioon myös turbogeneraattorionnettomuuden mahdollisuus.

Syvyyspuolustusta syvennetään

Ennakoinnin ja hasardianalyysien avulla luodaan sekä rakenteellista että toiminnallista syvyyspuolustusta.

Rakenteellisen puolustuksen ensimmäinen linja on ydinpolttoaine, toinen polttoaineen suojakuori. Kolmas on primääripiiri ja neljäs kaksinkertainen suojarakennus.

Toiminnallisen puolustuksen ensimmäinen linja on normaali säätö, jolla lämpötila, reaktorin teho tai muu suure palautetaan oikealle tasolle.

Jos laitos kuitenkin alkaa toimia epänormaalisti esimerkiksi jonkin laitteen vikaantumisen takia, siirrytään toiselle puolustuslinjalle.

Jos jäähdytysjärjestelmä menee epäkuuntoon, reaktori pysäytetään pudotamalla säätösauvat alas. Jos sauvat eivät jostain syystä putoakaan, reaktoriin syötetään booria.

Jos pikasulku ei toimi, siirrytään kolmannelle puolustuslinjalle. Reaktorin sydämen sulaminen ehkäistään hätä-

jäähdytyksellä.

Hanhikivessä toista puolustuslinjaa vahvistetaan edelleen.

Hanhikiven kokemus vaikuttaa laajasti

On ymmärrettävää, että turvallisuuden ja luotettavuuden rakentaminen inhimillisesti katsoen lähes ikuisuutta varten vaatii aikaa ja voimavaroja.

Periaatteessa työn laajuus on kuitenkin tiedossa. Miksi sitten ydinvoimaloiden aikataulut ovat toistuvasti venyneet?

Teollisuusmaiden yhteistyöjärjestön OECD:n ydinenergiatoimisto NEA julkaisi viime vuonna maailmanlaajuisen raportin ydinvoimalahankkeiden viivästyksistä ja budjettiylityksistä.

Suomesta työhön osallistui Fortumin Nuclear Services -yksikön asiantuntijapalvelujen johtaja **Jukka Hautjärvi**.

Raportin tärkein johtopäätös oli, että suunnitteluvaikeus ratkaisee paljon. Länsimaissa pitkät tauot ydinvoiman rakentamisessa ovat johtaneet valmiuksien ja hankintaketjujen rapautumiseen.

Kiina ja Etelä-Korea ovat avanneet voimaloita tasaiseen tahtiin. Ne ovat

”Laitokseen tulee osittain uusia, passiivisia turvaominaisuuksia”, Nevalainen kertoo.

”Yläkerrassa on vesialtaat, joiden vettä haihduttamalla reaktoria kytetään jäähdyttämään silloinkin, kun merivesijäähdytys on mahdotonta.”

Venäjällä on tehty koelaitteistoilla analyyseja varmentavia mallikokeita. Niiden tuloksia todennetaan vielä Lappeenrannan-Lahden teknillisessä yliopistossa tehtävin kokein.

Voidaan kuvitella suuri öljyonnettomuus Pohjanlahdella. Kuvitellaan vielä torjunnan epäonnistuminen merellä, jolloin joudutaan sulkemaan Hanhikiven voimalan jäähdytyspiiri.

Jos kaikki jäähdytysjärjestelmät pettävät ja reaktorin sydän alkaa sulaa, siirrytään neljännelle puolustuslinjalle. Sydänvaurion aiheuttama radio-

myös pystyneet lyhentämään laitosten rakennusaikaa ja pienentämään kustannusten ylittymisiä.

Yhdysvalloissa MIT-yliopiston energiataloustutkija, professori **Jessika Trancik** on ryhtynyt tutkimaan syitä siihen, miksi ydinvoimaloiden kustannukset karkaavat käsistä.

Amerikkalaistutkijat havaitsivat, että kyse oli usein viime hetken muutoksista suunnitelmiin. Tutkijat suosittavat tehdasvalmisteisten komponenttien osuuden lisäämistä laitosten rakentamisessa. Mahdolliset muutokset tulisi saada sisään itse suunnitteluprosessiin.

Hanhikiven ja Olkiluodon jälkeen voimaloiden pystyttäminen todennäköisesti tapahtuu entistä sujuvammin. Myöhemmin aloittavat voivat hyödyntää suomalaisten kokemusta.

Vastineeksi pioneerityön raskuudesta suomalaiset pääsevät tuottamaan sähköä silloin, kun monet muut vasta huhkivat laitostensa rakennustöissä.

aktiivinen päästö yritetään pitää suojarakennuksen sisällä. Reaktorin alle rakennettava sydänsieppari kerää sulavan massan.

Viides ja viimeinen puolustuslinja sisältää toimet, joilla estetään ihmisten säteilyaltistus silloin, jos radioaktiivista materiaalia kuitenkin pääsee suojarakennuksen ulkopuolelle. Laitos on sijoitettu kauas asutuskeskuksesta ja evakuointisuunnitelmat ovat valmiina.

Tiedon, moraalin ja talouden huipuille

Laitteiden ja teknisten prosessin lisäksi myös ihmisten ja organisaatioiden on kyettävä toimimaan epätavallisen korkealla, enemmänkin tulevaisuuden kuin nyky maailman laatutasolla.

Ensimmäinen ja helposti ymmärrettävä tehtävä on koulutus.

”Tekninen koulutusohjelma on käynnistynyt. Hallintorakennukseen rakennetaan simulaattorisiipi, jossa on valvomon täydellinen kopio”, Fennovoiman Kotola kertoo.

Toinen, vähemmän näkyvä mutta yhtä tärkeä tehtävä on toiminnan eettisen tason varmistaminen.

”Eräs alan pioneereista on sanonut, että ydinenergia-alalla vaaditaan korkeaa moraalista”, huomauttaa Säteilyturvakeskuksen Nevalainen.

Kun ydinvoimaloitakin rakentavat ja käyttävät ihmiset eivätkä enkelit, myös väärinkäytösten riski on olemassa.

”Etelä-Koreassa havaittiin kerran kaapelien väärennöksiä. Piti purkaa 600 kilometriä asennettua kaapelia. Purkaminen aiheutti puolentoista vuoden viivytyksen laitoksen rakentamisessa”, Nevalainen havainnollistaa.

Lopulta on muistettava, että voimala on myös liikeyritys, jonka on päästävä liiketaloudellisiin tavoitteisiinsa.

Ydinvoimalassa turvallisuus ja taloudellisuus ovat pitkälti sama asia, mutta eivät kuitenkaan aivan kokonaan.

”Käyttöasteen pitää olla korkea. Huoltotauot pitää minimoida”, Kotola määrittää yleiset taloudellisuuden edellytykset, jotka tulevat turvavaatimusten lisäksi.

Huoltamista riittää kaiken optimoinnin jälkeenkin. Paineastia on käytössä vähintään 60 vuotta, mutta useat muut osat vaihdetaan sinä aikana moneen kertaan.



Voimalaitoksen rakentaminen työllistää yli 20 000 ammattilaista Hanhikivi 1 -työmaalla. Kiivaimmassa vaiheessa suurtyömaalla työskentelee samaan aikaan 4 500–5 500 henkeä.



Kuvat: Fennovoima Oy

Kaikki viisaus säilytetään

Ydinvoimalatoiminnan kaikinpuolista tasoa on ylläpidettävä vielä monta sukupolvea eteenpäin.

”Dokumentoinnin yksi erityispiirre on pitkä aikaväli”, Nevalainen sanoo.

Voimalan laskettu käyttöikä on juuri 60 vuotta.

”Lentokoneen voi panna palasiksi suhteellisen suoraviivaisesti, mutta ydinvoimalan purkajien pitää tietää tarkasti, mitä he ovat purkamassa ja millä perusteella mikäkin komponentti on rakennettu.”

Muutenkin tieto on kyettävä siirtämään asiantuntijalta toiselle, tarvittaessa sukupolvien yli.

”Olkiluodossa syntyi tietokatkoksia, kun osa suunnittelijoista ehti siirtyä eläkkeelle. Seurauksena oli, että ensiöpiirin putket jouduttiin uusimaan”, Nevalainen kertoo varoittavan esimerkin.

Myös tiedon ja osaamisen säilyminen halutaan varmistaa rinnakkaisilla ja erilaisilla tavoilla. Yksi varmistuskeino on paperidokumentit. Kaikki tärkeä tieto tallennetaan myös paperille. □

Kirjoittaja on tiedetoimittaja.

Kun kemiallisen aseiden tutkimus Ouluun tuli

■ **Emeritusprofessori Erkki Rahkamaa teki Oulun yliopistosta kemiallisten aseiden analytiikan huippuosaamisen tyyssijan.**

MARKKU MESILAAKSO, ESA
HAAPANIEMI JA JAANA KESKINEN

Miksi Oulussa tutkitaan kemiallisia aseita? Näin otsikoi 19. helmikuuta 1987 ilmestynyt *Oulu*-lehti kirjoituksensa, johon se oli haastatellut professori **Erkki Rahkamaa**ta.

Oulun yliopiston kemian laitoksen rakennetutkimuksen kemian osastossa oli kesällä 1986 saatu valmiiksi Jeol GX-400 NMR-spektrometrin asennustyöt, ja toimittaja oli saapunut utelamaan, miksi juuri sinne oli tällainen tutkimusyksikkö tullut.

Rakennetutkimuksen kemian osasto oli tuohon aikaan hyvin pieni ja käsitti ainoastaan professorin, assistentin ja opiskelijat.

Rahkamaa kertoi reportterille, että Oulun yliopistolla oli NMR:stä 25 vuoden asiantuntemus ja lisäksi halukkaita tekijöitä vapaaehtoiseen aseistariisun-

tatyöhön.

Ulkoministeriö kykeni maksamaan palkan 6,5 hengelle, jotka toimivat Helsingissä. Lisäksi pääkaupungissa uurasti aiheen kimpussa kymmenkunta vapaaehtoista.

Sen jälkeen toimittaja halusi tietää, mitä hyötyä tutkimuksesta on nimenomaan oululaisille.

”On hyödyllistä, että tutkijat kehittävät omaa asiantuntemustaan todella vaikeassa tutkimuksessa”, Erkki Rahkamaa muotoili vastauksensa.

Professori avasi toimittajalle myös sitä, millainen tiimi Oulun yliopistossa tutkimusta teki.

”Ryhmässä on neljä henkeä, jotka työskentelevät kaikki vapaaehtoisesti

Jutun kirjoittajat ovat Erkki Rahkamaan ryhmässä vuosina 1985–1995 toimineita rakennetutkimuksen kemian (NMR) opiskelijoita. He ovat saaneet kirjoitukseensa materiaalia myös Rahkamaan henkilökohtaisesta historiakokoelmasta.

Tekstin laajemman version, joka sisältää kirjoittajien omia muisteluja, voi lukea osoitteessa www.kemia-lehti.fi.

ilman palkkaa. He ovat nuoria, jotka ovat opiskeluissaan tutustuneet alaan ja tehneet muun muassa erikoistyön alalta”, hän kertoi.

”He ovat yksinkertaisesti kiinnostuneita aseidenriisuntatutkimuksesta. Yritän saada heille jonkinlaista apurahaa, ettei työtä ilman korvausta tarvitsisi tehdä.”

Lähtölaukaus Lontoosta

Vuonna 1938 syntynyt Erkki Rahkamaa toimi Oulun yliopiston rakennetutkimuksen kemian professorina vuodet 1980–2001.

Rahkamaa teki mittavan uran kemiallisten taisteluaineiden ja eräiden muiden toksisten aineiden ydinmagneettiseen resonanssispektroskopiaan (NMR) perustuvassa tutkimuksessa sekä alan vaikuttajana.

Syksyllä 1972 Rahkamaa työskentelee Ison-Britannian Eppingissä lähellä Lontoota. Sinne hän sai Helsingin yliopiston kemian laitekeskukselta pyynnön arvioida kahta keskukselle tarjottua NMR-spektrometria.

Yliopiston toivomuksena oli, että laitteella piti voida tutkia tavanomais-



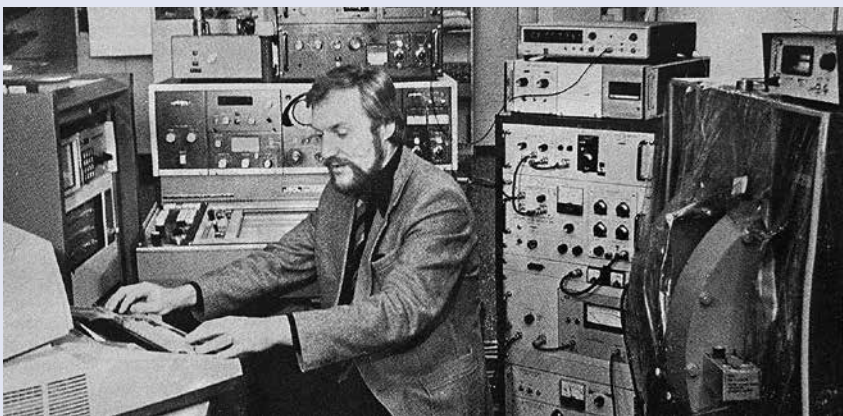
Professori Erkki Rahkamaa esittelee hermokaasu VX:n molekyylimallia silloiselle ulkoministerille Paavo Värykselle tammikuussa 1987. Taustalla näkyy opiskelija Markku Mesilaakso.



Oulun yliopistossa annettiin NMR-koulutusta myös kehitysmaiden asiantuntijoille. Erkki Rahkamaa oikealla, etualalla laitetta operoi Jaana Keskinen.



Keskustelutuokio rakennetutkimuksen kemian osastossa. Oikealta Esa Haapaniemi, Eeva-Liisa Tolppa ja Martin Söderström.



Erkki Rahkamaa Helsingin yliopiston sadan megahertsin NMR-spektrometrin äärellä.

ten vedyn ja hiilen lisäksi fluoria (F-19) ja fosforia (P-31).

Rahkamaa testasi syksyn aikana spektrometreja sekä Lontoossa että Karlsruhessa Saksassa ja päätyi esittämään Jeolin PS/PFT-100 -laitteen hankkimista.

Pari vuotta myöhemmin, elokuussa 1974, hän sai työpaikan Helsingin yliopiston kemian laitoksen orgaanisen kemian osaston laboratorioinsinöörinä. Samalla hän sai vastuulleen itse suosittelemansa laitteen huollon, käytön ja käyttökoulutuksen.

Pian hänelle selvisi, että laitteen tärkein käyttö liittyi ulkoministeriön uuden CC-projektin (Chemical Compounds) tutkimuksiin, joiden tarkoitus oli tunnistaa kemiallisten aseiden yhdisteitä.

Rahkamaa opetteli uuden spektrometrin käytön niin hyvin, että hän antoi laitehankinnan valmistelleille professoreille koulutuksen uutuuden mahdollisuuksista.

Kohta yliopiston matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta nimitti hänet molekyyli-spektroskopian dosenttik-

si antamaan NMR-opetusta myös nuoremmille kuulijoille.

Sinisten kirjojen tekijä

Ulkoministeriön toivomuksesta CC-projektissa valmistui vuonna 1977 ensimmäinen niin sanottu *Sininen kirja* jaettavaksi Yhdistyneiden kansakuntien aseidenriisuntakonferenssille, joka kokoontui Sveitsin Genevessä.

Kirjan taustalla oli 14 suomenkielistä raporttia, jotka käsittelivät kemiallisten aseiden riisuntaa palvelevien menetelmien kehitystyötä. Tutkijoiden raportit oli esitetty Aseidenriisunnan neuvottelukunnan Arnekin seminaareissa vuosina 1973–1977.

Toisen, vuonna 1979 ilmestyneen *Sinisen kirjan* tekijöinä oli yhdeksän tutkijaa. Heistä kaksi teki työtään ulkoministeriön palkkaamina, seitsemän oli opiskelijoita tai työnantajansa luvalla mukana olleita vapaaehtoisia tutkijoita.

Lisäksi kirjalliseen ja graafiseen esittämiseen tarvittiin työvoimaa, jota Rahkamaan oma teini-ikäinen tyttärikin projektiin palkattuna edusti.

CC-projektiin (sittemmin CW-projekti, Chemical Weapons) osallistuminen on ollut Erkki Rahkamaan uralla iso tekijä. Hän on puolestaan vaikuttanut suuresti NMR-spektroskopian roolin kehittämiseen kemiallisten taisteluaineiden analytiikassa ja myös menetelmän hyödyntämiseen teollisuudessa.

Lisäksi Rahkamaa veti mukaansa lukuisan määrän tutkijoita ja opiskelijoita. *Sinisiä kirjoja* julkaistiin vuosina 1977–1994 yhteensä 22, ja Rahkamaa osallistui kaikkien laatimiseen. Yksi hänen tärkeimmistä tehtävistään olikin tutkimusten tekeminen ja tekstien kirjoittaminen *Sinistä kirjaa* varten.

Kemia-Kemi-lehti julkaisi vuonna 1981 viisisivuisen kirjoituksen Kemiallisen aseiden valvontaprojektista tarkoituksenaan ”valottaa projektin filosofiaa, yleisiä ja yksityiskohtaisempia tavoitteita, tähänastisia saavutuksia sekä parhaillaan käynnissä olevia tutkimuksia”.

Jutussa oli mukana kuva Oulun yliopiston professorista Erkki Rahkamaasta Helsingin yliopiston 100 megahertsin NMR-laitteen kanssa. □

Markku Mesilaakso toimii osastonjohtajana Puolustusvoimien tutkimuslaitoksessa, Esa Haapaniemi laboratorioinsinöörinä Jyväskylän yliopiston kemian laitoksessa ja Jaana Keskinen aikuisopiskelijana meijerialalla.



Kemia-lehden pakinoitsija Keemikko väittää katsovansa maailman menoa erlenmeyerlasien läpi. Valkoisen takin alla piilee kuitenkin monitaitoinen maailmankansalainen, jolle mikään inhimillinen ei ole vierasta.

Lalli, luuta ja luonnontieteilijä

JOS TEOLOGIA olisi luonnontieteilijöiden tekemää tiedettä, näkisimme uskonnot vuokaavioina tai suorastaan piikkilankamalleina. Vaan kun ei.

Yritetään kuitenkin selvittää faktat humanistihötön takaa.

Suurin osa valtauskunnoista on syntynyt nykyisen Egyptin tienoilla. Niili ruokki väen niin hyvin, että aikaa jäi ruuan etsimiseltä myös ajatteluun. Lisäksi porukkaa oli niin paljon, että oli kehitettävä organisaatio ehkäisemään nyrkkitappelut ja seksorto.

Kun laumalle tarvittiin johtaja ja pelisäännöt, käteväksi työkaluksi osoittautui uskonto. Olisi ollut turha opastaa kansaa jättämään trikiininen liha syömättä. Paljon helpompaa oli julistaa koko muona synniksi.

Muinaisia egyptiläisiä askarrutti erityisesti kuoleman jälkeinen elämä. Heidän käsityksensä siitä muistutti nykyajan sometiliä sen jälkeen, kun omistaja on poistunut keskuudestamme. Kaikki jatkuu kuin ennenkin, uusia päivityksiä vain ei tule.

MUUT USKONNOT kävivät lainaamassa Egyptistä hyviksi havaitut ideat. Esimerkiksi kristinuskon symboli on kierrätetty versio elämää tarkoittaneesta egyptiläisestä hieroglyfistä.

Uusi usko löysi lopulta tiensä Suomeen saakka, tosin hieman väkivaltaisesti. On silti yhä epäselvää, lahtasiko Lalli Köyliönjärven jäällä englantilaisen Henrik-piispan vai saksalaisen Heinrich-munkin.

Joku joka tapauksessa siirtyi tuonpuoleiseen, ja Lalli on asiasta todennäköisin syn epäilty. Mutta koska tapauksen todistajina ei ollut luonnontieteilijöitä eikä edes insinöörejä, yksityiskohdat jäivät hämärän peittoon.

Myös eteläisemmässä Euroopassa ristiriidat ratkottiin suorasukaisin keinoin. Vääräuskoisista maahanmuuttajista hankkiuduttiin eroon inkvisitiolla.

SEN JÄLKEEN katse kääntyi toiseen suuntaan. Kirkon kirstunvartijoita oli pitkään häirinnyt, että feministien pienpanimot polkivat oluen hintoja. Munkkien vastaaville yrityksille ei riittänyt asiakkaita.

Naimattomat naiset olivat kuitenkin pakkoraossa, sillä heille ei ollut tarjolla muuta elinkeinoa.

Hygieniasyistä oluenpanijattaret pitivät päässään korkeaa hattua. Jyräjien häätämisen tuotantotiloista hoitivat firman kissat.

Tuotteiden markkinointi sujui suoraviivaisesti. Kun maljasjuoma oli myyntivalmistusta, oven yläpuolelle kiinnitettiin luuta.

Valmis oli myös mielikuva pahoista noita-akoista. Jotta juomamarkkinat saatiin tasapainoon, noidat kidutettiin, silvottiin, hukutettiin ja poltettiin lopuksi roviolla.

KIRKOLLA OLI huolia myös menopuolella. Hengenisät olivat kovia lisääntymään, ja suurperheiden ruokkiminen kävi kalliiksi. Koska vasektomia oli Vatikaanissa jokseenkin tuntematon toimenpide, päätettiin kieltää koko aviointituutio.

Talousarvio oli pelastettu, ja samalla tuli ratkaistua myös nepotismin aiheuttamat ongelmat.

Martti Lutherille eivät roomalaiset järjestelyt sopineet. Hän ei vienyt asiaa EU-tuomioistuimeen vaan ryhtyi omin päin kustomoimaan oppia omanlaisekseen.

Tästä eivät pohjoisen rahoilla eläneet mariot ja draghit tykänneet. Kirkon sisään syntyi juopa, joka repesi railoksi.

Saksanmaalla raja menee sen mukaan, kasvaako pellossa humala vai viiniköynnös. Pohjoisen puolella femakot nousivat tuhka. Roviottamuuviivat, kun hameväki päästettiin oluenpanosta muihinkin töihin.

Jopa niin laajalti, että ääripohjolassa on saavutettu ääripiste. Nykyään tarvitaan kiintiö, jotta hallitukseen saadaan edes yksi mies. Ei ihme, että Lalli hermostui. □

KEEMIKKO

Luudatta lentävä pienpanimoiden ystävä



Koululaiset tekemään koronatestejä

Näytteet jaetaan oppilaille pienissä purkeissa.

■ Kemianluokka Gadolinin vierailijat pääsevät tänä syksynä kokeilemaan koronatesteiden analysointia.

REIJA PESONEN

Kemianluokka Gadolinin uudessa kohteellisessa työssä tutustutaan lähemmin ajankohtaiseen, oppilaiden arjesta tuttuun aiheeseen eli siihen, miten koronatestaus toimii. Ensimmäiset koululaiset pääsevät kokeilemaan testausta syksyn aikana.

Oppilastyössä tutkitaan, onko potilaalta otetussa nenänieluserästä sars-cov2-viruksen antigeenia. Juuri tämä koronavirus aiheuttaa covid 19 -tautia. Itse virusta ei työn suorittamisessa tuki käytetä.

Työn avulla oppilaat saavat tuntea siihen, kuinka kemian osaamista voidaan hyödyntää pandemian leviämisen estämisessä.

Samalla he pääsevät kehittämään laboratoriotaitojaan, sillä työ sisältää paljon pipetointia ja esimerkiksi reaktioastioina käytettävien muovikemien pesemistä pesuliuksella.

Oppilaiden työohje sisältää myös ennakkotehtäviä, ja vierailun jälkeen opettaja voi hyödyntää työohjeen kerättyjä tehtäviä tai lisätehtäviä. Näin käynnistä muodostuu kokonaisuus, jossa aiheen käsittely ja oppiminen alkaa jo ennen sitä ja jatkuu edelleen sen jälkeen.

Työ sopii erityisesti lukion kemian opetussuunnitelmaan, mutta se käy hyvin myös ylä- ja alakouluikäisille.

Sininen väri paljastaa

Ohjaajat jakavat alkajaisiksi oppilasryhmille tutkittavat näytteet sekä positiivisen ja negatiivisen kontrollinäytteen. Tutkimukseen tarvitaan myös primääristä ja sekundääristä vastaainetta, entsyymisubstraattia sekä pesuliusta.

Kun kaikki on valmista, aloitetaan tutkimus, jossa hyödynnetään helppoa ja nopeaa ELISA-menetelmää. Menetelmän avulla voidaan selvittää, onko näytteessä joko viruksen antigeenia tai vastaainetta.

Jos näyte sisältää antigeenia eli molekyyliä, joka saa elimistössä aikaan immuunivasteen, se kiinnittyy reaktioastian pintaan. Tähän kiinnittynyt primäärinen vasta-aine taas sitoo itseensä sekundäärisen vasta-aineen, johon viimeisenä lisättävä entsyymisubstraatti puolestaan kiinnittyy.

Substraatin ja sekundäärisen vasta-aineen reaktiossa liuokseen syntyvä sininen väri kertoo, että näyte on positiivinen eli se sisältää antigeenin.

Mikäli näyte taas on negatiivinen eli se ei sisällä antigeenia, edellä kuvattua reaktiosarjaa ei tapahdu eikä liuokseen muodostu sinistä väriä.

Idea Bioteollisuus ry:ltä

Alkuperäisen idean uuteen koronatyöhön antoi Gadolinin kehittämistyöryhmään kuuluva Suomen Bioteollisuus

ry. Työn kehittäminen alkoi yhdessä elinkeinoelämän kanssa keväällä 2020.

Ideoinnista siirryttiin testaukseen. Gadolinin ohjaajat rakensivat ensin vasta-aineita tutkivan kokeellisen työn. Antigeenin testaamista tutkivaan muotoon työ saatettiin kemian opettajan-koulutusyksikön opinnäytetyönä. □

Kirjoittaja toimii tiedekasvatuksen ohjaajana kemianluokka Gadolinissa.



Kuvat: Reija Pesonen

Liuoksen sininen väri kertoo, että näyte on positiivinen.

VÄITÖKSIÄ

Aalto-yliopisto

DI **Arif Ajin** väitöskirja *Application of High-Speed Silver Electrorefining* tarkastettiin 11.6.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Corby G. Anderson (Coloradon kaivosyliopisto, Yhdysvallat) ja kustoksena prof. Mari Lundström.

M.Sc. **Natalia Bersenevan** väitöskirja *Structure and properties of two-dimensional BCN materials from first-principles calculations* tarkastettiin 11.6.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Elena Besley (Nottinghamin yliopisto, Iso-Britannia) ja kustoksena prof. Patrick Rinke.

TkL **Mervi Somervuoren** väitöskirja *Corrosion fatigue of spot-welded austenitic stainless steels in 3.5% sodium chloride solution* tarkastettiin 11.6.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Joel Andersson (Väst-korkeakoulu, Ruotsi) ja kustoksena prof. Ilkka Virkkunen.

DI **Juho Heiskan** väitöskirja *Development of Li-Organic Battery Materials with Atomic/Molecular Layer Deposition* tarkastettiin 6.8.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Ola Nilsen (Oslo yliopisto, Norja) ja kustoksena prof. Maarit Karppinen.

DI **Erkin Curan** väitöskirja *Ceramic Composites with Solid Lubricants Processed by Pulsed Electric Current Sintering* tarkastettiin 20.8.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Allan Matthews (Manchesterin yliopisto, Iso-Britannia) ja kustoksena prof. Jari Koskinen.

Helsingin yliopisto

FM **Katja Elorannan** väitöskirja *Molecular insights into mechanisms of hepatoblastoma pathogenesis* tarkastettiin 10.6.2021. Vastaväittäjänä toimi dos. Olli Lohi (Tampereen yliopisto) ja kustoksena prof. Mikko Pakarinen.

M.Sc. **Pascal Hagolanin** väitöskirja *On the origins and evolution of morphological complexity: A developmental perspective* tarkastettiin 10.6.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Nicolas Goude- mand (IGFL-instituutti, Ranska) ja kustoksena prof. Ville Mustonen.

FM **Mika Bergin** väitöskirja *Design and Synthesis of Novel Drug Candidates for the Treatment of Type 2 Diabetes and Insulin Resistance—Potential SHIP2 Inhibitors* tarkastettiin 15.6.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Nuno Maulide (Wienin yliopisto, Itävalta) ja kustoksena prof. Timo Repo.

M.Sc. **Olesia Ignatenkon** väitöskirja *Astrocyte Contribution to the Pathogenesis of Mitochondrial Dysfunction* tarkastettiin

21.6.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Dwight Bergles (Johns Hopkins -yliopisto, Yhdysvallat) ja kustoksena prof. Anu Wartiovaara.

D.Pharm. **Shirin Tavakolin** väitöskirja *Intravitreal liposomes as ocular drug delivery systems: vitreal interactions, retinal permeation and drug release characteristics* tarkastettiin 23.6.2021. Vastaväittäjänä toimi apul.prof. Ilva Rupenthal (Aucklandin yliopisto, Australia) ja kustoksena prof. Arto Urtti.

M.Sc. **Daniel Rico del Cerron** väitöskirja *Ionic Liquids in the Chemical Valorisation of Pulps and in their Chemical Analyses* tarkastettiin 10.8.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Jouko Vepsäläinen (Itä-Suomen yliopisto) ja kustoksena prof. Ilkka Kilpeläinen.

M.Sc. **Chiara Facciotton** väitöskirja *In vitro and in silico methods to investigate and overcome drug resistance in cancer* tarkastettiin 13.8.2021. Vastaväittäjänä toimi Ph.D. Marieke Kuijjer (Oslo yliopisto, Norja) ja kustoksena prof. Sampsa Hautaniemi.

Ph.D. **Xu-Cheng Hen** väitöskirja *Iodine oxoacids in atmospheric aerosol formation—from chamber simulations to field observations* tarkastettiin 23.8.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Gordon McFiggans (Manchesterin yliopisto, Iso-Britannia) ja kustoksena prof. Markku Kulmala.

FM **Samuel Mesihään** väitöskirja *Analysis of new psychoactive substances using secondary calibrators* tarkastettiin 27.8.2021. Vastaväittäjänä toimi dos. Tiina Kauppila (Helsingin yliopisto) ja kustoksena prof. Ilkka Ojanperä.

FM, DI **Evgen Multian** väitöskirja *Development of fast, reliable and automated isolation and fractionation methods for nanosized subpopulations of human biomacromolecules* tarkastettiin 27.8.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Juan M. Falcón-Pérez (CIC Biogune -keskus, Espanja) ja kustoksena prof. Marja-Liisa Riekkola.

FM **Katariina Pärnäsén** väitöskirja *Interconnected resistomes and the accumulative antibiotic resistance crisis* tarkastettiin 27.8.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Gautam Dantas (Washingtonin yliopisto, Yhdysvallat) ja kustoksena prof. Kaarina Sivo-nen.

Itä-Suomen yliopisto

M.Sc. **Arūnas Meščeriakovas** väitöskirja *Synthesis, characteristics and application of doped carbon structures* tarkastettiin 4.6.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Albert Nasibulin (Skolkovon tiede- ja teknologiainstituutti,

Venäjä) ja kustoksena apul.prof. Anna Lähde.

Prov. **Juuso Leikkaan** väitöskirja *Partial 6-OHDA lesion model of early-stage Parkinson's disease for the assessment of disease-modifying treatments* tarkastettiin 10.6.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Raimo Tuominen (Helsingin yliopisto) ja kustoksena prof. Markus Forsberg.

FM **Tuomas Oravilahden** väitöskirja *Computational studies on nuclear receptors: mechanism of allostery and design of novel ligands* tarkastettiin 17.6.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Björn Windhügel (Fraunhofer ITMP, Saksa) ja kustoksena dos. Tuomo Laitinen.

Prov. **Krista Taipale-Kovalaisen** väitöskirja *Impact of formulation and process design on tablet quality in continuous manufacturing* tarkastettiin 18.6.2021. Vastaväittäjänä toimi dos. Mia Siven (Helsingin yliopisto) ja kustoksena prof. Ossi Korhonen.

M.Sc. **Rami El Dairin** väitöskirja *Effects of pioglitazone, β-naphthoflavone and aflatoxin B1 on gene expression profiles in human trophoblasts in vitro* tarkastettiin 21.6.2021. Vastaväittäjänä toimi dos. Siri Lehtonen (Oulun yliopistollinen sairaala) ja kustoksena prof. Jaana Rysä.

M.Sc. **Kaiser Manjuri** väitöskirja *Characterization of IRF2BP2 and BCOR as coregulators of the glucocorticoid and androgen receptors* tarkastettiin 27.8.2021. Vastaväittäjänä toimi dos. Daniela Ungureanu (Helsingin yliopisto) ja kustoksena prof. Jorma Palvimäki.

DI **Annina Saukon** väitöskirja *Triple Contrast Method for Computed Tomography Diagnostics of Cartilage Injuries* tarkastettiin 27.8.2021. Vastaväittäjänä toimi tutk.joht. Harri Sievänen (UKK-instituutti) ja kustoksena prof. Juha Töyräs.

Jyväskylän yliopisto

FM **Sari Romppasen** väitöskirja *Laser-spectroscopic studies of rare earth element and lithium bearing minerals and rocks* tarkastettiin 14.6.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Michael Gaft (Arielin yliopisto, Israel) ja kustoksena yliopistonopettaja Saara Kaski.

FM **Samuli Heiskasen** väitöskirja *Application of Direct Laser Writing for the Fabrication of Superconducting Tunnel Junctions and Phononic Crystal Structures* tarkastettiin 18.6.2021. Vastaväittäjänä toimi Dr. Olivier Bourgeois (CNRS, Ranska) ja kustoksena prof. Ilari Maasilta.

FM **Katariina Koskisen** väitöskirja *Interacting Microbes, a Source for Antimicrobial Resistance Propagation* tarkastettiin 27.8.2021. Vastaväittäjänä toimi

prof. Pentti Huovinen (Turun yliopisto) ja kustoksena prof. Varpu Marjomäki.

Oulun yliopisto

FM **Maria Kummun** väitöskirja *Role of placental transporters in fetal exposure to toxic environmental chemicals* tarkastettiin 13.8.2021. Vastaväittäjänä toimi dos. Mikko Koskinen (Orion Pharma) ja kustoksena dos. Päivi Myllynen (NordLab Oulu).

M.Sc. **Georgia Michailoudin** väitöskirja *Theoretical and synchrotron excited spectroscopic studies of water solutions as model systems of atmospheric cloud droplets* tarkastettiin 23.8.2021. Vastaväittäjänä toimi apul.prof. Jenny Rissler (Lundin yliopisto, Ruotsi) ja kustoksena apul.prof. Nonne L. Prisle.

Tampereen yliopisto

DI **Kai Lankisen** väitöskirja *Evaluation of Expanded Gamut Printing in Flexography* tarkastettiin 1.7.2021. Vastaväittäjänä toimivat prof. Jouko Peltonen (Åbo Akademi) ja TkT Kiran Deshpande (Siegwerk Ltd, Iso-Britannia) ja kustoksena prof. Jurkka Kuusipalo.

FM **Susanna Maanojan** väitöskirja *Control of Microbial Activity by Engineered Barriers in Subterranean Waste Disposal* tarkastettiin 27.8.2021. Vastaväittäjänä toimivat FT Simcha Stroes-Gascoyne ja prof. Jurate Kumpiene (Luulajan tekninen yliopisto, Ruotsi) ja kustoksena prof. Jukka Rintala.

Turun yliopisto

DI **Iida Martiskaisen** väitöskirja *Sensitive and quantitative lateral flow tests with upconverting nanoparticle reporter technology* tarkastettiin 11.6.2021. Vastaväittäjänä toimi apul.prof. Paul Corstjens (Leidenin yliopisto, Alankomaat) ja kustoksena prof. Tero Soukka.

M.Sc. **Benjamin Wandin** väitöskirja *Biosynthesis and Evolution of Anthracyclines* tarkastettiin 20.8.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Steven Van Lanen (Kentucky yliopisto, Yhdysvallat) ja kustoksena prof. Mikko Metsä-Ketelä.

M.D. **Valeri Paramonov** väitöskirja *Targeting somatostatin receptors with peptide-functionalized silica nanoparticles* tarkastettiin 25.8.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Arto Urtti (Helsingin yliopisto) ja kustoksena prof. Jorma Toppari.

Åbo Akademi

M.Sc. (Tech.) **Tingting Hanin** väitöskirja *Coulometric transduction method for solid-contact*

Jatkuu sivulla 64...

Jouko Koskikallio

Fysikaalisen kemian professori oli tutkija ajan hermolla

Professori Jouko Koskikallio kuoli 30. heinäkuuta 2021. Hän oli syntynyt Helsingissä 15. elokuuta 1927. Hänen isänsä MMT Onni Koskikallio (ent. Forsberg) oli *Maaseudun Tulevaisuuden* päätoimittaja 1930–1959.

Jouko Koskikallio oli varttunut Helsingissä ja käynyt Helsingin Suomalaisen yhteiskoulun, josta hän valmistui ylioppilaaksi 1945. Hän opiskeli kemialla Helsingin yliopistossa ja valmistui filosofian kandidaatiksi 1951.

Filosofian tohtorin tutkinnon erinomaista väitöskirjaa hän puolusti 1954. Hän teki työnsä maineikkaan professorin Eero Tommilan ryhmässä, jossa tutkittiin kemiallisten reaktioiden yksityiskohtia.

Toimittuaan Helsingin yliopiston assistenttina Koskikallio nimitettiin juuri muodostetun Oulun yliopiston vt. professoriksi 1959 ja ensimmäiseksi kemian professoriksi 1960. Hänellä oli kemian laitoksen johtajana suuri vastuu laitoksen toiminnan käynnistämisessä. Erinomaisena hallintoehenkilönä hän toimi filosofisen tiedekunnan dekaanina 1963–1966.

Vuonna 1969 Koskikallio seurasi Eero Tommilaa Helsingin yliopiston fysikaalisen kemian professorina ja fysikaalisen kemian osaston esimiehenä.

Hän toimi urallaan monissa luottamustehtävissä, muun muassa kemian laitoksen esimiehenä ja uuden laitospäätöksen suunnittelua ja rakentamista vastaavan toimikunnan puheenjohtajana sekä Suomen Akatemian luonnontieteellisen toimikunnan jäsenenä.

Koskikallio vietti poikkeuksellisen paljon aikaa ulkomailla tunnetuissa yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa Englannissa (1948, 1968, 1971), Sveitsissä (1955–1956), Kanadassa (1957–1958) ja USA:ssa (1975–1976).

Hän halusi olla omissa tutkimuksissaan ajan hermolla. Tästä on esimerkiksi kemiallisten reaktioiden tutkiminen hyvin suurissa paineissa eli ääriolo-

suhteissa, joiden arvo on ymmärretty vasta aivan viime vuosina.

Toisen tärkeän aihepiirin, ilmakehän tärkeiden reaktioiden kokeellisen tutkimisen Koskikallio toi Helsinkiin Cambridgesta nobelisti Ronald Norrishin laboratorista. Tutkimusala on edelleen edustettuna Helsingin yliopiston kemian osastossa.

Koskikallio halusi myös pitää hyviä suhteita neuvostoliittolaisiin kollegoihinsa aikana, jolloin se oli harvinaista länsimaissa. Lyhyillä tutkimusvierailuillaan Venäjälle hän perehtyi valokemiaan, joka myös on yhä tärkeä tutkimusala maassamme. Samalla hän hyödynsi venäläisten ja virolaisten tietämystä laserteknologian alalla.

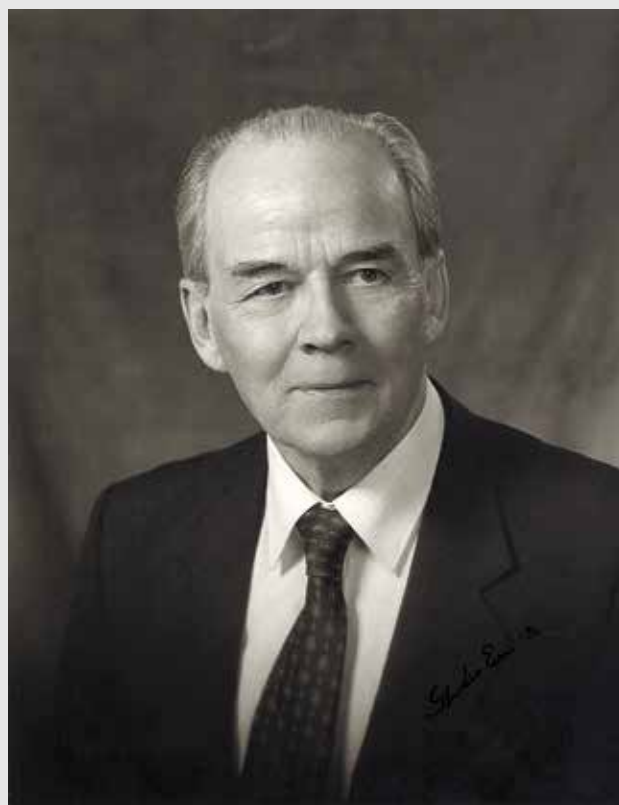
Tieteellisten saavutustensa ansiosta hän oli Suomalaisen Tiedekatemian jäsen vuodesta 1971 alkaen.

Uudisti alan opetuksen

Tultuaan professoriksi Helsinkiin Koskikallio uudisti fysikaalisen kemian opetuksen. Hän otti käyttöön parhaat oppikirjat peruskursseilla ja muutti maisterivaiheen kurssit vastaamaan uusimpia kansainvälisiä vaatimuksia.

Hän oli hyvä luennoitsija, jonka kursseilla oli aina kuulijoita. Hän myös aloitti vuosittaisen kesäseminaarisarjan, jonne hän kutsui maailman parhaat kemian alan tieteenekijät.

Koskikallio oli myös todellinen seuramies ja herrasmies. Hän kutsui kotiinsa kesäseminaarin osallistujat opiskelijoita myöten, ja ulkomaisia vieraita hän vei kalaan kesähuvilalleen Vironlahdelle. Kalastus yhdessä marjastuksen, metsätöiden ja luonnossa vaeltelun kanssa olivat hänelle tärkeitä vapaa-ajan harrastuksia.



Koskikallio painotti tietämyksen laajuuden tärkeyttä. Hän myös rohkaisi opiskelijoita tekemään maisteritutkimiaan teollisuusyrityksissä, mikä oli hänen aikanaan epätavallista. Itse hän toimi muun muassa lääkeyritys Medipolarin johtokunnassa.

Hän aloitti jo 1970-luvun alussa fysikaalisen kemian laboratorion joulujuhlaperinteen, jossa poikkeuksellisen hyvän ruuan lisäksi nautittiin sananlaskuista ja hänen pitämistään tietokilpailuista.

Koskikalliolle perhe oli hyvin tärkeä. Hänellä oli neljä lasta sekä lastenlapsia ja lastenlastenlapsia. Hän oli kiinnostunut jälkeläisten tekemisistä, koulunkäynnistä ja opiskelusta.

Henkilökohtaisesta kunnostaan Koskikallio piti huolta muun muassa tennisharrastuksen avulla. Pasianssia hän pelasi lähes joka päivä.

Koskikalliota luonnehti vaatimattomuus ihailtavalla tavalla. Hän ei halunnut tuoda itseään esiin. Hän oli myös esimerkillisen joustava ja hänellä oli poikkeuksellisen positiivinen luonne.

LAURI HALONEN

Kirjoittaja on professori ja Jouko Koskikallion seuraaja Helsingin yliopistossa.

>>>

ion-selective electrodes tarkastettiin 11.6.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Agata Michalska (Varsovan yliopisto, Puola) ja kustoksena prof. Johan Bobacka.

FM **Anna Möutsin** väitöskirja *Membrane lipid frustration: Contribution of ceramide and its effects on lateral segregation* tarkastettiin 17.6.2021. Vastaväittäjänä toimi dos. Katariina Öörni (Helsingin yliopisto) ja kustoksena prof. Mark Johnson.

DI **Rickard Erlundin** väitöskirja *Production and testing of magnesium carbonate hydrates for thermal energy storage (TES) application* tarkastettiin 18.6.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Brian Elmegaard (Tanskan teknillinen yliopisto) ja kustoksena prof. Ron Zevenhoven.

M.Sc. **Juan Palacios Ortegán** väitöskirja *Molecular Basis of the Sticholysin-Membrane Interaction On the Structure of the Pore and the Effects of Lipids* tarkastettiin 18.6.2021. Vastaväittäjänä toimi prof. Ilpo Vattulainen (Helsingin yliopisto) ja kustoksena prof.

Mark Johnson.

M.Sc. (Tech.) **Ashiq Alin** väitöskirja *Life cycle assessment of plastic waste, its treatment, and application of the upcycled product—A comprehensive circular approach* tarkastettiin 23.6.2021. Vastaväittäjänä toimi Dr. Francesco Di Maio (Delftin teknillinen yliopisto, Alankomaat) ja kustoksena prof. Johan Bobacka.

FM **Mia Åstrandin** väitöskirja *Virulence and survival mechanisms in Borrelia and Klebsiella infections—a structural bioinformatics perspective* tarkastettiin 23.6.2021. Vastaväittäjänä toimi apul.prof. Ronnie Berntsson (Uumajan yliopisto, Ruotsi) ja kustoksena yliopistonleht. Tiina Salmi.

M.Sc. (Tech.) **Wander Pérez Senan** väitöskirja *Monomers from vegetable oil feedstock: kinetics, catalysis and thermal risk* tarkastettiin 9.7.2021. Vastaväittäjänä toimivat prof. Riitta Keiski (Oulun yliopisto) ja prof. Laurent Falk (Lorrainen yliopisto, Ranska) ja kustoksena prof. Tapio Salmi. □

NIMITYKSIÄ

Aalto-yliopisto

Apulaisprofessoriksi kemian ja materiaalitieteen laitokseen on nimitetty FT **Juha Siitonen**. Professorein ala on orgaaninen kemia. Siitosen viisivuotinen kausi käynnistyy 1.1.2022.

Algol Chemicals Oy

Hankintajohtajaksi on nimitetty **Alexandra Hakkarainen**. Hän siirtyy Algoliin kemikaalien jakelu-yhtiöstä Telkosta, jossa hän on työskennellyt kemikaalien ja raaka-aineiden hankinnassa ja ostossa.

Biohit Oy

Toimitusjohtajaksi on nimitetty FM **Päivi Siltala**, joka siirtyy yritykseen Johnson & Johnson -yhtiöstä.

Itä-Suomen yliopisto

Farmakologian ja lääkekehityksen professoriksi on nimitetty FaT **Timo Myöhänen**.

Metsä Group

Ilmasto- ja kiertotalousjohtajana on aloittanut Tkt **Maija Pohjakallio**. Hän työskenteli aiemmin Sulapac Oy:n vastuullisuusjohtajana ja sitä ennen muun muassa VTT:ssä, Kemianteollisuus ry:ssä ja Aalto-yliopistossa.

Ilmoita nimitysuutisesi osoitteeseen toimitus@kemialehti.fi. Nimitysuutiset julkaistaan maksutta.

Neste Oyj

Öljytuotteet-liiketoimintayksikön johtajaksi on nimitetty DI **Markku Korvenranta**. Marquard & Bahls -yhtiössä Saksassa työskentelevä Korvenranta siirtyy Nesteen palvelukseen Suomeen viimeistään tammikuussa 2022.

Oriola Oyj

Toimitusjohtajaksi on nimitetty KTM **Elisa Markula**. Hän työskenteli aikaisemmin Tikkurilan toimitusjohtajana.

Sensmet Oy

Tuotekehityskemistinä on aloittanut FT (kemial) **Sari Tähkä**.

Spinnova Oy

Vastuullisuusjohtajaksi ja johtoryhmän jäseneksi on nimitetty FT **Shahriar Mahmood**, jonka vastualueeseen kuuluu myös tekstiilikehitys.

Suomen Uusiomuovi Oy

Toimitusjohtajaksi on nimitetty DI **Mika Surakka**.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes

Pääjohtajan tehtävään on nimitetty FT (kemial) **Kimmo Peltonen**. Peltonen on johtanut Tukesia vuodesta 2014 lähtien. Hänen jatkokautensa kestää vuoden 2026 kesäkuun loppuun. □

Kemistit retkeilivät Lonnan saarella

Suomalaisten Kemistien Seuran kesäkokous ja kesäretki Lonnan saarelle Helsingin edustalle toteutettiin 2. kesäkuuta 2021. Kokoukseen osallistui 26 seuran jäsentä.

Seuran uusiksi varsinaisiksi jäseniksi hyväksyttiin kokouksessa filosofian maisterit **Marika Gabrielsson**, **Salla Heinonen**, **Suvi Kulomäki**, **Georgi Popov**, **Stewart Makonen-Craig** ja **Noora Rajala**, filosofian tohtorit **Hannes Orelma** ja **Miika Mattinen** sekä tekniikan tohtori **Salla Välimäki**.

Seuran uusiksi nuoriksi jäseniksi hyväksyttiin filosofian ylioppilaat **Asta Hilppö** ja **Anni Korhonen** sekä luonnontieteiden kandidaatit **Emilia Poijärvi** ja **Roosa Vastamäki**.

Opastettu kierros kertoi saaren historiasta

Kokouksen ohella osallistujat pääsivät tutustumaan pienen, vain noin 150 metriä pitkän

Lonnan saaren historiaan opaiden johdolla ja nauttimaan viehättävästä saariympäristöstä kahvittelevien lomassa.

Lonnan saari kuului vielä Ruotsin vallan aikaan Helsingin kaupungille, mutta Venäjän keisarin päätöksellä se siirtyi vuonna 1817 armeijan käyttöön, ja sinne perustettiin myöhemmin ruutivarasto.

Itsenäisyyden aikana 1940-luvulta 1960-luvun loppuun saakka saarella toimi demagnetisointiasema, jolla poistettiin laivojen runkojen ja koneiden magneettisuus. Näin laivat saattoivat toimia miinanraivajina.

Vuonna 1999 saaren omistus ja hallinnointi siirtyi Puolustusvoimilta Suomenlinnan hoitokunnalle, joka on entisöinyt historiallisia rakennuksia uuteen käyttöön, kuten juhlatiloiksi.

Saari avattiin suuren yleisön kohteeksi vuonna 2014.

SANNA MIKKOLA

Kirjoittaja on SKS:n toiminnanjohtaja.



Kuvat: Sanna Mikkola

Etäisyys mantereelta Lonnan saaren on noin puolitoista kilometriä. Laivamatka Kauppatorilta kestää kymmenisen minuuttia.



Kiinnostavat opastetut kierrokset saarella ovat Ehrensärd-seuran järjestämiä.



Vuonna 2018 NBC-seminaari pidettiin Rovaniemellä.

Kolme vuosikymmentä CBRNE-symposiumeja

Ensi vuonna tulee kuluneeksi 30 vuotta siitä, kun ensimmäinen suomalainen CBRNE-symposium järjestettiin Tampereella toukokuussa 1992. Tapahtuma keräsi yhteen viranomaisien, yritysten ja yhteisöjen asiantuntijat ja jakoi uusinta tietoa alalta.

Tilaisuudessa esiteltiin muun muassa uuden sukupolven kaasunilmaisimien M90, kotimainen Verify-tietokanta sekä puolustusvoimien liikkuva suoje- ja kenttähygienialaboratorio.

Suoje- ja pelastus ja turvallisuus ry:n (SPT) järjestämät symposiumit kantavat lyhennettä NBC, jossa N tarkoittaa ydinaseita, B biologisia taudinaiheuttajia ja C kemiallisia aineita. Nykyisin käytetään enemmän lyhennettä CBRNE, johon sisältyvät myös radioaktiiviset aineet (R) sekä räjähteet (E).

Ensi kesänä Lahdessa

NBC-symposiumit kattavat koko CBRNE-uhkien skaalan kansainvälisestä viranomaisyhteistyöstä uhkien tunnistamiseen ja analysointiin sekä toksisten teollisuuskemikaalien riskeistä uhilta suoje- luun ja dekontaminointiin.

Yhdestoista NBC-symposium järjestetään Lahdessa 5.–8. kesäkuuta 2022. Eriyishuomion saa Covid-19 Lessons Learned -teema ja siihen liittyvä tutkimus. Lisätietoja löytyy osoitteesta nbc2022.org.

SPT ry toimii viranomais- ten, yritysten ja yhteisöjen asiantuntijoiden valtakunnallisena yhdyssiteenä turvallisuustekniikan, pelastusalan, väestönsuojelun sekä teollisuuskemikaaleilta ja CBRNE-suojautumisen aloilla.

NBC-symposiumit ovat yhdistyksen menestyksekkäimpiä verkostoitumistilaisuuksia, joihin osallistuu parisataa kansainvälistä vierasta yli kahdestakymmenestä maasta.

SPT:n jäsen toimintaan kuuluvat vierailut alan mielenkiintoisiin kohteisiin, ulkomaan ekskursiot, koulutustilaisuudet sekä seminaarit eri tapahtumissa, kuten ChemBio-messuilla. Tänä vuonna järjestetään etänä miniseminaareja, joissa pääpaino on covid-19-teemassa.

Lisätietoja saa osoitteesta spt.yhdistysavain.fi. □

IRMA YLIKANGAS

Kirjoittaja on SPT ry:n puheenjohtaja.
irma.ylikangas@gmail.com



Seurasivut kertovat
Kemian Seurojen, paikallisseurojen
ja jaostojen toiminnasta.

SEUROISSA TAPAHTUU

Keski-Suomen Kemistiseuran

Jaakko Paasivirta -juhlaseminaari

24.9.2021

Jyväskylän yliopiston kemian laitos kello 14.

Puhujina yliopistonlehtori Elina Sievänen, emeritusprofessori Reino Laatikainen, yliopistonlehtori Anna-Lea Rantalainen, FT Jussi-Pekka Aittola ja dosentti Ilkka Pitkänen.

Virtuaaliseminaari on osa yliopiston Tutkijoiden yö -tapahtumaa, ja sitä voi seurata osoitteesta <https://events.liveto.io/events/tutkijoiden-yo-2021>.

Suomalaisten Kemistien Seuran

Pikkujoulukokous

1.12.2021

Suomen Kansallisteatteri (Läntinen teatterikuja 1, Helsinki) kello 16.30.

Kokouksessa julkistetaan Kompan palkinto, joka myönnetään parhaasta vuoden 2020 kemian alan väitöskirjasta. Iltaalan jälkeen kello 19 teatterin esitys Dosentit.

SKS:n jäsenet 30 euroa, nuoret jäsenet 10 euroa.

Ilmoittautuminen pe 15.10.2021 mennessä osoitteessa suomalaistenkemistienseura.fi.



Suomen Kansallisteatteri

Kansallisteatterin *Dosentit* on älykäs ja inhimillinen aikalaisdraama akateemisen maailman jännitteistä ja tutkijan kamppailusta.

Seurojen tulevat tapahtumat löytyvät kootusti osoitteesta suomalaistenkemistienseura.fi > Tapahtumat.

Kemia-Kemi-lehden seurasivujen aikataulut

Numero	Aineistopäivä	Ilmestymispäivä
6/2021	24. syyskuuta	21. lokakuuta
7/2021	3. marraskuuta	2. joulukuuta

Tiedot tulevasta tapahtumasta toimitetaan osoitteeseen toimisto@kemianseura.fi. Kirjoitukset menneistä tapahtumista toimitetaan osoitteeseen toimitus@kemia-lehti.fi.

Otto Wallach

Terpeenikemian isä

■ Vuoden 1910 nobelisti, orgaanisen kemian tutkija Otto Wallach sysäsi liikkeelle kokonaisen uuden tutkimus-suunnan.

SISKO LOIKKANEN

Saksalainen Otto Wallach (1847–1931) kiinnostui terpeeneistä 1800-luvun loppupuolella ja teki niistä muodikkaan tutkimusaiheen, johon tartuttiin pian useassa maassa.

Terpeenit ovat luonnonaineita, joita on kasveissa ja kasveista eristetyissä eteerisissä öljyissä. Koska monilla terpeeneillä on miellyttävä tuoksu, niitä käytetään hajusteina. Lukuisat pesuaineet saavat tuoksunsa limoneenista, jota on sitrushedelmien kuorissa.

Minttukasvien mentolia hyödynnetään makuaineena ja kamferipuusta saatavaa kamferia lääkinnällisiin tarkoituksiin. Terpeenyhdisteitä tunnetaan jo kymmeniätuhansia, ja niitä tutkitaan aktiivisesti edelleen.

Suomessa terpeeneihin paneutui-
vat ensimmäisten joukossa professorit Edvard Hjelt ja Ossian Aschan. Poikkeuksellisen merkittävän työn teki Gustaf Komppa, joka esitti kamferin kokonaissynteesin vuonna 1903.

Otto Wallach itse aloitti terpeenien parissa Bonnin yliopistossa, jonne hänet vuonna 1870 kutsui maineikas professori August Kekulé. Tämä esitteli tulo-
lokselle joukon laboratorioon unohtuneita vanhoja pulloja, joiden sisältöä kukaan ei ollut vielä tutkinut.

Otto Wallach sai Nobelin palkinnon lisäksi Davymitalin ja lukuisia muita arvostettuja tunnustuksia.

Erityisesti kokeellisista töistä viehätynyt Wallach innostui oitis. Pulloista löytyi eteerisiä öljyjä, joiden yhdisteet piti saada erilleen toisistaan. Nuori kemisti ryhtyi tislamaan näytteitä vesihöyrytislauksella, jonka tuloksena syntyi terpeenejä sisältäviä jakeita.

Wallach mittasi jakeiden fysikaaliset ominaisuudet ja määritteli kiteisten aineiden sulamispisteet. Yhdisteiden rakenteiden päättelyssä hän hyödynsi taidokkaasti kemian tietoa ja karakterisoi terpeenifraktion aineista muun muassa pineenin ja limoneenin. Wallach myös oivalsi, että kaikki terpeenit sisälsivät isopreeniyksikköjä.

Terpeenien kemiaa hän esitteli katavasti vuonna 1909 julkaisemassaan teoksessa *Terpene und Campher*.

Taustalla taiteilijaluonne

Otto Wallach oli syntyisin Preussin Königsbergissä asuneesta juristisuvusta. Koulunsa hän kävi Potsdamissa, jonne perhe muutti isän työn vuoksi.

Heiveröinen, sairaalloinen poika joutui olemaan paljon poissa, mutta hän teki läksynsä ja opiskeli muuten



itsenäisesti. Kemiaa ei koulussa edes opetettu, vaan nuorukainen kiinnostui tieteenalasta omin päin ja alkoi tehdä erilaisia kokeita kotikonstein.

Varsinaiset kemianopintonsa hän aloitti Göttingenin yliopistossa ureasynteesistään kuuluisan professorin Friedrich Wöhlerin johdolla.

Tehtyään välillä lyhyen hypyn Berliinin yliopistoon Wallach palasi Göttingeniin ja suoritti opintonsa loppuun huippunopealla aikataululla. Vain viiden lukukauden urakan jälkeen hän oli vuonna 1869 valmis väittelemään tohtoriksi.

Bonnin yliopiston professuurin jälkeen Wallach siirtyi vuonna 1889 professoriksi ja kemian instituutin johtajaksi Göttingenin yliopistoon. Työnsä siellä hän lopetti vuonna 1915, kun peräti kuusi hänen laboratorionsa nuorta tutkijaa oli kaatunut ensimmäisen maailmansodan rintamalla.

Yhteistyö August Kekulén kanssa lienee ollut Wallachin elämän onnenpotku. Kaksi mielenlaadultaan taiteellista tutkijaa ymmärsi toinen toistaan ja työskenteli tiiviisti yhdessä parikymmentä vuotta.

Sekä taidehistoriasta että maalaus-taiteesta pitänyt Wallach käytti lomaaikansa maalauskursseihin ja jätti jälkeensä kokoelman kauniita akvarelleja. □

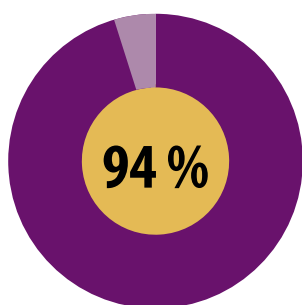
Kirjoittaja on kemian diplomi-insinööri ja tiedetoimittaja.



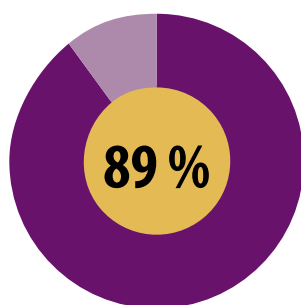
AIKATAULU JA TEEMAT 2021

NRO	TOIM. AINEISTOT	MAINOS- VARAUKSET	MAINOS- AINEISTOT	ILMESTYY	OSATEEMOINA mm.
1/2021	29.12.	15.1.	19.1.	4.2.	Kiertotalous, biotalous, energia
2/2021	12.2.	25.2.	1.3.	18.3.	Laboratoriot, diagnostiikka, terveys
3/2021	25.3.	9.4.	13.4.	29.4.	Hyvinvointi ja kestävä kasvu
4/2021	7.5.	20.5.	24.5.	10.6.	Laboratoriot, patentit, biotieteet
5/2021	6.8.	19.8.	23.8.	9.9.	Kemianteollisuus, bioteollisuus, prosessit
6/2021	17.9.	30.9.	4.10.	21.10.	Analytiikka, tutkimus, materiaalit
7/2021	29.10.	11.11.	15.11.	2.12.	Laboratoriot, terveys, hyvinvointi

POIMINTOJA LUKIJATUTKIMUKSESTA



"Saun lehden artikkeleista
hyötyä työtehtäviini."



"Saun lehden mainoksista
hyödyllistä tietoa."

Lähde: Lukijatutkimus 2017 / Focus Master Oy

MENOSSA MUKANA / ERIKOISJAKELUT

- 1/2021 Kierto- ja biotalousalan ammattilaiset
- 2/2021 Laboratorio-, diagnostiikka- ja terveydenhuoltoalan ammattilaiset
- 3/2021 ChemBio Finland 2021: virtuaalinen ennakkotapahtuma 28.4.2021
- 4/2021 Biotieteiden ammattilaiset
- 5/2021 Kemian- ja prosessiteollisuuden ammattilaiset
- 6/2021 Kokkola Material Week, 13.-18.11.2021**
- 7/2021 Terveystalan ammattilaiset

TIEDUSTELUT JA VARAUKSET

Seija Kuoksa, puh. 040 827 9778
seija.kuoksa@kemia-lehti.fi

Jaana Koivisto, puh. 040 770 3043
jaana.koivisto@kemia-lehti.fi

KEMIA

Kemi

"Korvaamaton työssäni"

"Toimin ostajana, joten lehden kautta tulevat alan mainokset ja informaatiot ovat minulle erityisen tärkeitä."

"Tykkään lehdestä tosi paljon. Jokainen juttu on ollut kiinnostava ja mainoksetkin ovat hyödyllisiä ja alaan liittyviä."

"Ammattilaiselle hyödyllisiä ovat myös lehdessä mainostavien yritysten mainokset erilaisine tuote- ja palveluratkaisuineen."

Mainostaja, tavoita tehokkaasti alan ammattilaiset ja päättäjät!

Kemian alan kotimainen kärkeijulkaisu tavoittaa kattavasti alan ammattilaiset ja päättäjät.

- Painetulla lehdellä on yli 10 000 lukijaa.
- Uutiskirjettä tilaa yli 4 600 ammattilaista.
- Nettisivuilla on yli 6 000 kävijää/kk.

Tutkittua tietoa:

- 99 % lukijoista pitää *Kemia*-lehteä ammattitaitoisesti toimitettuna.
- 89 % saa mainoksista hyödyllistä tietoa.
- 87 % on suorittanut vähintään amk-tason tutkinnon.
- 80 % työikäisistä tekee itsenäisesti tai yhdessä muiden kanssa hankintapäätöksiä.

Lähteet: lukijatutkimukset 2021 ja 2017 / JHelske Research ja Focus Master Oy.

Lue lisää tuoreen lukijatutkimuksen tuloksista:
www.kemia-lehti.fi/mainostajalle

"Toimin kemikaalien, välineiden ja laitteiden hankkijana ja tarvitsen niitä yhteystietoja, joita saan lehden välityksellä."

"*Kemia*-lehti on minulle täysin korvaamaton ja luotettu apuväline työssäni. Se kokoaa kaikki tärkeimmät uutiset, tapahtumat, uramahdollisuudet sekä tuotteet ja ratkaisut."

