

KEMIA

7/2022

Kemi

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

**NÄKÖKYKY
TAKAISIN**
kantasolu-
hoidolla

**KEMISTI-
MAESTRO**
heiluttaa
tahtipuikkoa

**KEMIA-
LEHTI**
kertoo ja
yhdistää

**TIEDE-
AARTEET**
katosivat
liekkeihin



**Tervetuloa joulupurolle
Hosmedin uusiin toimitiloihin!**

Odotamme sinua osoitteessa
Elannontie 5, 01510 Vantaa
20.12. klo 8.30 alkaen.

Ilmoittaudu tilaisuuteen nettisivuillamme!

Hosmed

Asiantuntemusta asiakkaan hyväksi

www.hosmed.fi, 020 7756 330, info@hosmed.fi



Haluatko sinä muuttaa maailmaa?

Kemia on läsnä kaikkialla elinympäristössämme ja taloudessa. Kemian tekniikka tarjoaa vastauksia lähes kaikkiin globaaleihin haasteisiin. Kemian tekniikan opinnoissa perehdytään esimerkiksi kiertotalouden periaatteisiin, energian riittävyyden ja puhtaan ympäristön haasteisiin ja luonnonvarojen kestävään käyttöön.

Kandidaattiohjelmassa on kolme pääainetta: kemia ja materiaalitiede, kemian tekniikka ja prosessit sekä biotuotteet. Aalto-yliopistossa voit koota mielenkiintoiset opintokokonaisuudet, tehdä yhteistyötä yritysten kanssa jo opintojen aikana tai hankkia ainutlaatuisia kokemuksia opiskelemalla ulkomailla!

**Tule alalle, jolla on loistavat työmahdollisuudet!
Hakuaika suomen- ja ruotsinkielisiin kandidaattiohjelmiin on 15.–30.3.2023.**

A!

**Aalto-yliopisto
Kemian tekniikan
korkeakoulu**

- 4 **Kemia-lehden sisältökumppani vaihtuu**
- 5 **PÄÄKIRJOITUS**
Taakse jää
Leena Joutsen
- 6 Neljän naisen huima tavoite
Sokeat saavat näkönsä takaisin
Juha Granath
- 12 **TÄTÄ MIELTÄ**
Kestävä tulevaisuus syntyy tämän päivän innovaatioilla
Lars Peter Lindfors
- 14 **KEMISTIN KÄÄNTÖPUOLI**
Risto Laitinen
Rikkiviisas tutkija ja mainio maestro
Anni Turpeinen
- 20 **AJANKOHTAISTA**
Nobelitit napsauttavat
Molekyylit yhteen
Jari Koponen
- 26 **UUTISIA**
- 34 **NUORTEN TIEDEKULMA**
Nuku yön yli
Anna Herrala
- 35 **NÄKÖKULMA**
Suunnitelma B
Anja Nystén
- 36 Oma lehti on
Kemistikunnan yhdistäjä
Kalevi Rantanen ja Päivi Ikonen
- 44 **INNOVAATIOITA ISÄNMAASTA**
Siskokset nyhjäisivät kaurameijerin tyhjistä
Meri Hellsten
- 45 **TUTKIMUKSESSA TAPAHTUU**
- 50 **Malja mainostajillemme, kiitos kumppaneillemme**
- 52 **VIHREÄT SIVUT**
- 54 **SUOMALAISET NAISET JA KEMIA**
Leena Joutsen
Journalismin puolustaja
Sisko Loikkanen
- 56 **Turun palo nielaisi myös tiedeaarteet**
Arja-Leena Paavola
- 60 Ilotulitus on
Valon, värin ja räiskeen juhlaa
Riikka Forsström
- 66 Todistuksella yliopistoon
Fiksu abi kirjoittaa kemian
Jouni Pursiainen



Marjaana Malkamäki

Tanja Ilmarinen, Laura Koivusalo, Anni Mörö ja Heli Skottman. Nimet kannattaa panna muistiin, sillä neljän tutkijayrittäjän työ voi tulevaisuudessa palauttaa näön sarveiskalvon sokeudesta kärsiville.



Maircos Katz

Kemian emeritusprofessori ja säveltäjä Risto Laitinen (keskellä) on johtanut outulaista Tuiran kamarikuoroa neljännesvuosisadan ajan. "Musiikki on yksinkertaisesti osa minua."

- 70 Biopankit ovat
Tutkijoiden aarreaitta
Isabelle Klieger
- 71 **BIOVÄRIEN PALETTI**
Kirppu kertoo turvarajan
Laura Dyster
- 72 **Tekijät esiin**
- 74 **Lukijoiden kynästä**
- 76 **KEEMIKKO**
Pakinoitsijan lähtö
- 77 **HENKILÖUUTISIA**
- 80 **SEURASIVUT**
- 82 **KEMIAN NOBELISTIT**
Jean-Marie Lehn keksi supramolekyylidemian
Sisko Loikkanen



Mö Foods

Annamari ja Marjaana Jukkolan perustama Mö Foods valmistaa jugurttia ja juustoa, joiden raaka-aineet kasvavat kaurapellossa.



AdobeStock

Osa ilotulituksen lumovoimaa on aina ollut kauneuden alla piilotteleva tuhon mahdollisuus. Myös Helsingin Senaattorin uudenvuoden ilotulitus on jäänyt turvallisuusyistä historiaan.

Kemia-lehden sisältökumppani vaihtuu

Kemian Seurat on valinnut Era Contentin uudeksi sisältö- ja mediakumppanikseen. Lehden verkkosivusto www.kemia-lehti.fi uudistuu tammikuussa, ja ensimmäinen uudistunut *Kemia*-lehti ilmestyy helmikuussa.

Kemian Seurojen jäsenenä tai nuorena jäsenenä saat *Kemia*-lehden ja uutiskirjeen jatkossakin jäsenetuna, eikä sinun tarvitse tehdä mitään.

Mitä tapahtuu vuonna 2023?

Kemia-lehti:

- Jos et ole jäsen vaan lehden muu tilaaja ja tilauskautesi jatkuu yli vuodenvaihteen, Kempulssi Oy:n tilaajapalvelu on sinuun yhteydessä.
- Jos tilauskautesi loppuu vuodenvaihteeseen ja haluat jatkaa lehden tilausta, olethan yhteydessä eero.anhava@eracontent.com.
- Jos olet saanut lehden vapaakappaleena tai stipendinä, lehtien tulo päättyy tähän numeroon. Lehden väistävä tuottaja Kempulssi Oy kiittää kiinnostuksestasi.

Kaksi uutiskirjettä:

Era Content tuottaa *Kemia*-lehden uutiskirjettä vuodesta 2023 lähtien

- Jos et ole Kemian Seurojen jäsen ja haluat jatkossa *Kemia*-lehden uutiskirjeen, voit tilata sen lähettämällä sähköpostia osoitteeseen toimisto@kemiaanseura.fi.
- Jos olet seurojen jäsen, kirje tulee sinulle automaattisesti jäsenetuna.

Kempulssi tuottaa Kemiamedian uutiskirjettä

- Jos et ole Kemian Seurojen jäsen ja tilaat nykyistä Kemiamedian uutiskirjettä, kirje tulee sinulle jatkossakin, eikä sinun tarvitse tehdä mitään.
- Jos olet seurojen jäsen ja haluat jatkossa myös Kemiamedian uutiskirjeen, voit tehdä tilauksen osoitteessa kemiamedia.fi/uutiskirjeet.

Toivotamme valoisaan joulun aikaa *Kemia*-lehden lukijoille, mainostajille ja kumppaneille.

Lämmin kiitos kuluneista vuosista ja hyvää uutta vuotta!

Kemia-lehden toimitus

Olemme osoittaneet joulutervehdyksen sodasta kärsivien ukrainalaisten auttamiseen Pelastakaa Lapset ry:n kautta.

Toimitus

Asolantie 29 b, FI-01400 Vantaa
toimitus@kemiamedia.fi | www.kemiamedia.fi
www.facebook.com/kemiamedia

Päätoimittaja
DI Leena Joutsen 040 577 8850
leena.joutsen@kemiamedia.fi



"Asialliset
hommat
hoidetaan."

Toimituspäällikkö
Päivi Ikonen 0400 139 948
paivi.ikonen@kemiamedia.fi



"Mukavinta
on hyvä
kemia."

Taitto
K-Systems Contacts Oy
Päivi Kaikkonen 040 733 3485
taitto@kemiamedia.fi



"Rennossa
porukassa on ilo
tehdä töitä."

Sihteeri ja toimistopäällikkö
Sanna Alajoki 050 336 5613
sanna.alajoki@kemiamedia.fi

Myynti



"Parasta ovat
mahtavat
asiakkaat."

Seija Kuoksa
040 827 9778
seija.kuoksa@kemiamedia.fi



"Aina on kiva
kuulla, että
mainoksella oli
vaikutusta."

Jaana Koivisto
040 770 3043
jaana.koivisto@kemiamedia.fi

**Osoitteenmuutokset /
Kemian Seurojen jäsenet**
puh. 010 425 6302
toimisto@kemiaseura.fi

Etukannen kuva:
Erkki Makkonen

Aikakaudesta ry:n jäsen

PunaMusta Oy, Forssa 2022 | ISO 9002

Tämä Kemia-lehden juhlanumero
julkaistaan 9. joulukuuta pdf-näköislehtenä
osoitteessa www.kemiamedia.fi.
Lehteä voi vapaasti lukea ja jakaa eteenpäin.

Taakse jää

REPORTTERIN MENTYÄ haastattelen pihassa kuminaa: "Miten päätitte olla mauste?"

Kirjailija Eeva Kilven ilkkurinen runo nousee mieleeni, kun valmistaudun haastatteluun. Pieni hassuttelu loiventaa jännitystä ja muistuttaa, että jokaisella on tehtävänsä.

Riittää, että hoidan oman osuuteni parhaani mukaan, täysillä mutten turhan tärkeänä.

REILUN KOLMEN vuosikymmenen ajan olen seurannut kemian tutkimuksen, teollisuuden ja koulutuksen kehityskaarta aitiopaikalta, viimeiset 21 vuotta päätoimittajana. Kun aloitin lehdessä, Suomessa oltiin laman kynnyksellä. Viime vuodet on kamppailtu globaalien kriisien puristuksessa.

Välissä on tapahtunut valtavasti. Suomalainen kemia on osoittanut elinvoimaisuutensa ja innovatiivisuutensa läpi tuulten ja tyventen. On innostavaa kuulla ja kertoa alan saavutuksista, jotka valavat uskoa parempaan tulevaisuuteen.

Jokainen numero on tullut valmiiksi, vaikka työ itsessään ei ole loppunut tekemällä. Hyvää siedätyshoitoa keskeneräisyyden tunteelle on puuhata joutain ihan muuta. Perhe, läheiset ja ystävät ovat voimavara, josta olen joka päivä onnellinen.

AJAN KULUN huomaa parhaiten omasta lapsesta. Katson alas, siinä hän hymyilee ja tarraa lahkeeseeni, ettei kellahtaisi nurin. Vilkaistu ikkunasta, siellä hän leikkii kavereiensa kanssa.

Valssin pyörteessä nostan katseeni ylös. Tässä hän vielä hetken on, komea poikani frakissaan ja pian jo menossa.

"Mitä mieltä olisit, jos tulisi vielä yksi lehti taaloon?", kysyin taannoin puolisoiltani hiukan arkaillen. Olihan hän jo nähnyt, mitä siitä seuraisi.

Puolisoni kohotti kulmiaan, asteli työnurkkaukseeni, silmäili pursuilevia hyllyjä ja osoitti kapeaa koloa. "Eiköhän tuohon vielä yksi mahdu." Asia oli sillä selvä ja tuki projektille saatu.

Toista odotin monta pitkää vuotta, toisen kanssa katseet kohtasivat kolmen minuutin pikatreffeillä. Elämäni miehet.

**"Mitä mieltä olisit,
jos tulisi vielä yksi?"**

ARVOISAT LUKIJAT, oli ilo ja kunnia kulkea tämä matka kanssanne. Ilman teitä ei olisi lehteäkään.

Tiimimme – nuo loistotyypit tuossa vasemmalla ja upeat avustajamme – on kattanut tästä viimeisestä numerostamme juhlapöydän, jonka äärellä toivon teidän viihtyvän.

Lämmin kiitos.

Leena Joutsen

"Valitsin takavuosien potrettini kuvaamaan sitä, miten tässä porukassa on hoidettu kemian lipunkantajan virkaa: arvokkaasti ja tosissaan, mutta pieni pilke silmäkulmassa."



K

E

A
Antti Mannermaa

A

Neljän naisen huima tavoite

Sokeat saavat näkönsä takaisin

■ **Tamperelainen StemSight kehittää parannuskeinoa sarveiskalvon sokeuteen. Kantasolumenetelmä korvaisi nykyisen hoidon, johon tarvitaan elinsiirre kuolleelta luovuttajalta. Yhtiön toinen iso tavoite on edistää naisten asemaa yritysmaailmassa.**

JUHA GRANATH

StemSightin toimitusjohtaja **Laura Koivusalo** on ottanut varhaisen aamujunan Tampereelta Helsinkiin.

Päämääränä on Otaniemi ja Dipolissa pidettävä Nordic Deep Tech Business Summit 2022. Dipolissa Koivusalo aikoo kertoa, kuinka tamperelaisyrittäjä parantaa sokeuden kantasoluilla.

Parin tunnin junamatka Mansesta Stadiin on mukavaa vaihtelua viime aikojen tiukkaan tahtiin.

”Syyskuu oli hektinen. Kävin esittelemässä toimintaamme Tukholmassa, Kööpenhaminassa ja Malmössä. Loppuvuonna osallistun vielä tieteelliseen konferenssiin Belgiassa ja menen puhumaan sijoittajille New Yorkissa”, Koivusalo luettelee.

Dipolin syväteknologia-alan tapahuttamaan toimitusjohtaja on laatinut viiden minuutin mittaisen myyntipuheen. Sen tarkoitus on vakuuttaa paikalle saapuneet sijoittajat, yritysten edustajat ja yliopistojen tutkijat StemSightin innovaation toimivuudesta ja tarpeellisuudesta.

”Keräämme parhaillaan sijoittajilta seitsemää miljoonaa euroa, jotta voimme tehdä seuraavat eläinkokeet ja saada tuotteemme valmiiksi ihmiskokeisiin”, Koivusalo kertoo.

”Olen perustajatiimistämme ainoa täysipäiväinen työntekijä, ja tehtäviini kuuluu myös rahan hankkiminen.”

Koivusalon ei tarvinne puhua kuuroille korville. Maailmassa lähes kolmesta ihmestä kärsii sarveiskalvon sokeudesta. Se on neljänneksi yleisin sokeuden syy. EU-maissa diagnosoidaan joka vuosi noin 300 uutta sarveiskalvon sokeutta.

Näkökyvyn palauttaminen näille ihmisille on nykyisin mahdollista ainoastaan kuolleelta ihmiseltä otetun sarveiskalvon avulla.

”Niistä on kuitenkin huutava pula. Tällä hetkellä vain yksi potilas seitsemästä kymmenestä voi saada sarveiskalvon kuolleelta ihmiseltä”, Koivusalo taustoittaa.

StemSightin ideassa ei tarvita kuolleita luovuttajia. Potilaan näkökyky palautetaan yhdellä hoitokerralla koko hänen eliniäkseen.

Yrityksen teknologia perustuu Tampereen yliopistossa kehitettyyn menetelmään, jossa elävän, terveen luovuttajan kantasoluista tuotetaan erilaisia sarveiskalvon soluja.

Neljä tohtoria, neljä tieteenalaa

StemSight on Laura Koivusalon, **Heli Skottmanin, Anni Mörön ja Tanja Ilmarisen** vuonna 2021 perustama yritys. Nelikko on tehnyt väitöskirjansa biotekniikan, genetiikan sekä solu- ja kudosteknologian aloilta.

Neljä tohtoria neljältä eri tieteenalalta. Syntykö ristiriitoja, onko jokin ala toista arvokkaampi?

”Sanoisin että ei. Olemme toimineet pitkään yhdessä ja oppineet arvostamaan toinen toistamme. Erilainen osaaminen lisää myös ymmärrystä yhteisestä näkökulmasta ja siitä tavoitteesta, jonka eteen työtä teemme”, Laura Koivusalo vakuuttaa.

Samaan aikaan kun toimitusjohtaja valmistautuu pitämään puhetta Otaniemessä, yrityksen kolme muuta perustajaa tekevät päivätyötään eli tutkivat silmäsairauksia Tampereen yliopiston Kaupin kampuksella toimivassa Silmäryhmässä.

Yksi StemSightin perustajista ja omistajista on Silmäryhmän johtaja, professori Heli Skottman. Miten onnistuu yliopistotyön ja yrittäjyyden yhteensovittaminen?

Potilaan näkökyky palautetaan yhdellä hoitokerralla koko eliniäksi.

”Professorin työni lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunnassa on täysipäivätyö. Ajallisesti StemSight on minulle lähinnä harrastustoimintaa”, Skottman luonnehtii.

Kahden työn yhdistämisestä on kuitenkin monenlaista hyötyä.

”Saan muun muassa innovaatioiden kaupallistamisesta kokemusta, jota pystyn jakamaan muille yliopistossa.”

Näkökykyä palautetaan Tampereella Skottmanin mukaan kahdella rintamalla. Siinä missä yliopisto tekee perusbiologista tutkimusta, yliopiston spinoff-yrityksenä syntyneen StemSightin tehtävänä on tutkia ihmisperäisten kantasoluhoitojen turvallisuutta ja tehokkuutta.

»»»



StemSight on palkittu Euroopan innovatiivisimpana bioalan startupina. Tanja Ilmarinen (vas.), Laura Koivusalo, Anni Mörö ja Heli Skottman suunnittelevat yrityksensä ensimmäiseksi tuotteeksi sarveiskalvon pinnalle asetettavaa, biomateriaalista valmistettua läpinäkyvää biohajoavaa kalvoa.

Marjaana Malkamäki

”Olemme mukana sarveiskalvotutkimuksen verkostossa, johon Euroopassa kuuluu yli 20 tutkimusryhmää. Yhdysvalloissa kehitämme soluterapiahoitoja yhteistyössä Pittsburghin yliopiston silmäsairaalan kanssa. Suomessa teemme yhteistyötä Itä-Suomen yliopiston ja Husin kanssa.”

Silmästä silmään sikoja ja rottia

StemSightin tieteellinen johtaja, genetiikasta väitellyt **Tanja Ilmarinen** tekee päivittäistä työtään Tampereen yliopistolta vuokratussa laboratoriossa.

Siellä tutkija poistaa ensin sarveiskalvot teurastamoilta saaduista siansilmistä. Sen jälkeen hän korvaa niiden pinnan epiteelin siirteillä, jotka on tuotettu ihmisen kantasoluista.

Kattavien laatuanalyysien jälkeen kriteerit täyttävät solut lennätetään eläinkokeisiin Ranskaan.

”Ja minä lennän mukana”, Ilmarinen kertoo.

Ranskassa solut siirretään rottien silmiin.

”Tässä mallissa pääsemme kokeilemaan, miten soluja voidaan siirtää ihmisen silmään, ja testaamaan tuotteen turvallisuutta ja hoitotehoa.”

Ensimmäiset tulokset ovat tulleet Ranskasta Ilmarisen pöydälle ”aivan hetki sitten”.

”Saapa nähdä, mitä ne kertovat!”

Filosofian tohtori **Anni Mörö** puolestaan selvittää biomateriaalien ja solujen vuorovaikutusta. Työntäyteisen päivänsä Silmäryhmän vastuullinen tutkija aloittaa kehittämällä menetelmää, jonka avulla elävistä soluista voidaan 3d-tulostaa varaosia ihmisen silmään.

Loppupäivästä Mörön rooli vaihtuu yliopiston tutkijatohtorista StemSightin operatiiviseksi johtajaksi, jolla on edessään tapaaminen sijoittajien kanssa ja rahoitushakemuksen laatiminen Business Finlandille.

Operatiivisen johtajan rooliin kuuluu rahoituksen hankkimisen lisäksi StemSightin strategian kehittäminen.

”Osallistun myös paljon yhteistyökumppaniemme kanssa käytäviin neuvotteluihin ja edustan meitä perustajajäseniä StemSightin hallituksessa”, Mörö listaa.

Myös toimitusjohtaja Koivusalon toimenkuva sisältää muutakin kuin puhumista ja matkustamista. Tekni-



Marjaana Malkamäki

Turussa kansainvälisen koulun käynyt, Tampereella biomateriaalitekniikan tohtoriksi väitellyt Laura Koivusalo kerää StemSightille rahoitusta määrätietoisin ottein. Maailman nuorkauppakamarijärjestö valitsi useiden kansainvälisten pitchauskilpailujen voittajan vuoden 2022 Ten Outstanding Young Persons of the World -kymmenikköön.



StemSight

kan tohtori kehitti omassa väitöskirjassaan ratkaisuja, joilla elävät solut kyetään viemään potilaan sarveiskalvolle tehokkaasti ja turvallisesti.

”Yrityksemme teknologiassa minun kädenjälkeni näkyy parhaiten biomateriaalipuolella eli siinä, miten solut siirretään biomateriaalin avulla silmään.”

Näkö takaisin kolmen askeleen taktiikalla

StemSight lähtee hoitamaan sokeuden eri tyyppisiä kolmen askeleen taktiikalla.

Ensimmäinen askel tuottaisi limbaalisia kantasoluja niihin sokeuden muotoihin, joita ei nykyään pystytä parantamaan. Sokeuden aiheuttava limbaalinen kantasolupuutos voi johtua esimerkiksi kemikaali- tai palovammasta.

”Limbaalisia kantasoluja asustelee terveen ihmisen sarveiskalvon reuna-

milla. Ne saattavat kuolla pois, jos silmän pintaan tulee vamma. Silloin ne eivät tuota uusia soluja eivätkä pääse uusimaan silmän pintaa”, Laura Koivusalo kuvailee.

Tamperelaisyrittäjien kehittämässä menetelmässä potilaan sokeaan silmään on tarkoitus siirtää biomateriaalikalvolla limbaalisia kantasoluja, jotka jatkavat kasvuun silmässä ja lopulta palauttavat sarveiskalvon uusiutumiskyvyn.

StemSightin toinen askel kohdentuu sarveiskalvon endoteelisolurappeuman hoitoon. Tämä iän myötä kehittyvä silmänsairaus on syynä noin 40 prosenttiin kaikista sarveiskalvosiirroista.

Sarveiskalvon endoteelisolut ovat sarveiskalvon sisäpinnalla. Niiden tehtävä on pumpata sarveiskalvosta vettä pois eli ylläpitää nestetasapainoa. Jos endoteelisolut vaurioituvat, sarveiskalvo alkaa turvota ja samalla samentua. Se on yleisin syy sarveiskalvosiirtoihin.

”Tavoite on saada menetelmät kaupalliseen käyttöön 2030-luvun alussa.”



StemSightin teknologiajohtaja Heli Skottman on myös Tampereen yliopiston soluteknologian professori. Arvostettu tutkija on saanut muun muassa Suomen Akatemian akatemiapalkinnon tieteellisestä rohkeudesta.

”Tavoite on saada ensimmäisen ja toisen askeleen menetelmät kaupalliseen käyttöön 2030-luvun alussa. Silloin sairaalat voisivat tilata meiltä sarveiskalvosiirteitä”, Koivusalo paaluttaa.

Itse operaatio on hänen mukaansa kevyt, eikä silmää hoitava kirurgi tarvitse siinä erikoisosaamista.

Kolmas askel potilaan näön palauttamisessa on vaativin. Siinä sokeus pyritään parantamaan yhdistelmällä ensimmäisessä ja toisessa askeleessa käytettyjä solutyyppisiä ja biomateriaaleja.

”Kun olemme saaneet sarveiskalvon ylä- ja alapinnan solukot kuntoon, jäljelle jää vielä keskimäinen, paksuinen kerros. Maailmalla kehitetään tähän vain materiaalista koostuvia tuotteita, mutta meidän tarkoituksemme on valmistaa solumateriaaleista kokopaksu sarveiskalvosiirre.”

Laura Koivusalon mukaan kolmas askel voisi olla käytössä parissa vuosikymmenessä.

”Joka tapauksessa ennen meidän eläkeikää”, 33-vuotias toimitusjohtaja naurahtaa.

Ennakkoluulot kumoon

StemSight on yksi harvoista pelkästään naisista koostuvista syväteknologian tiimeistä. Alan yritysten liiketoiminta perustuu tieteen ja teknologian tuoreiden läpimurtojen tuotteistamiseen ja kaupallistamiseen.

”Tampereen kantasolututkimuksen ekosysteemi, johon kuulumme, on hyvin naisvaltainen tieteenala. Olemme naisvaltainen tiimi, koska olemme kasvaneet siinä ympäristössä. Yliopiston Silmäryhmässäkin on vain yksi mies-tutkija”, Laura Koivusalo kertoo.

Vaikka StemSightin ensimmäinen ja tärkein tavoite on sokeiden näkökyvyn palauttaminen, hyvänä kakkosena tulee naisten aseman parantaminen yrityselämässä. Siinä tehokaksikko Laura Koivusalon ja Anni Mörön kovin koitos on murtaa sijoittajien ennakkoluulot.

”Valtaosa sijoittajista on keski-ikäisiä tai sen ylittäneitä miehiä. Kun heitä alkaa vakuuttaa, että ihan fiksu idea ja fiksuja ihmisiä ollaan, siinä viiden minuutin myyntipuhe venähtää helposti tuntiin”, Koivusalo naurahtaa.

Hyvin kaksikon vakuuttelut ovat pureet. Ennen nykyistä seitsemän mil-

» » »



”Ihmisen varaosia” 3d-tulostava Anni Mörö on oppinut startupin operatiivisena johtajana paljon uutta, kuten neuvottelutaitoja ja yrityksen strategista kehittämistä.

joonan rahoituskierrosta yhtiö on jorannut sijoittajilta ja julkiselta puolelta yhteensä 750 000 euroa.

”Houkuttelemme varsinkin ulkomaalaisia sijoittajia liittymään tiimim-

me, koska tarvitsemme sellaista bioteknologian kaupallista osaamista, jota Suomessa ei ole”, toimitusjohtaja kertoo.

”Olemme myös neuvotelleet isojen lääkefirmojen kanssa, ja vastaanotto on ollut hyvin myönteinen.”

Koivusalon kiehtova tarina ja esityksen visuaalinen ilme upposivat myös Dipolin Nordic Deep Tech Business Summit 2022 -tapahtuman monisatapäiseen yleisöön.

”Puheen jälkeen sain useamman kannustavan fist bumpin, ja moni tuli kehumaan esitystä.”

Toimitusjohtajan työ jatkui myöhemmin vielä illallispöydän ääressä.

”Vaikka varsinaisia diilejä ei solmittu, hoidin illallisella suhdetoimintaa erityisesti isojen ruotsalaisten sijoitusyhtiöiden edustajien kanssa. Lopulta tässä hommassa on hyvin pitkälti kyse ihmissuhteiden luomisesta.”

Aivan kaikki ei Otaniemen matkassa mennyt Koivusalon suunnitelmien mukaan.

”Myöhästyin alkuperäisestä junastani. Pääsin seuraavaan ja olin perillä Tampereella kello 0.55.” □



Kuvat: Marjaana Malkamäki

StemSightin tieteellinen johtaja Tanja Ilmarinen viihtyy erityisesti laboratoriossa. Hänen yhteistyökumppaneitanaan ovat muun muassa teurastamot, jotka toimittavat arvokasta materiaalia tutkijan käyttöön.

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.

BLADE soveltuu
kaikkiin tilanteisiin ja
kaikenlaisille näytteille.

Unelmat toteen märkäpoltossa

Esikäsittely vaatii usein paljon enemmän aikaa ja työtä kuin itse analyysi. Ratkaisu on uuden sukupolven mikroaaltomärkäpolttolaitteisto BLADE.



"Aivan kuin laboratorioon tulisi uusi asiantuntija", Petra Honkavirta kuvailee mullistavaa laiteuutuutta.

"Alkuaineanalytiikassa työläs esikäsittely muodostuu helposti pullonkaulaksi varsinaiselle analyysille", Hosmed Oy:n tuotepäällikkö **Petra Honkavirta** sanoo.

Mikroaaltomärkäpoltossa näyte hajotetaan ja liuotetaan korkeassa lämpötilassa ja suljetussa tilassa mikroaaltojen ja voimakkaiden happojen avulla.

Alan pioneeri CEM Corporation on nostanut mikroaaltomärkäpoltton ja sen tuomat mahdollisuudet ennennäkemättömälle tasolle uudella BLADE-laitteistollaan, jonka suorituskyky ei jätä ketään kylmäksi.

BLADE on moderni ja äärimmäisen helpokäyttöinen laite, joka toimii yhtä hyvin rutiinilyössä kuin poikkeaville näytteille. Ovatpa näytteet vettä, elintarvikkeita, öljyä, muovia tai katalyytteja, saat valmiit ohjeet hapon ja sopivan näytemäärän valitsemiseen.

"Voisi melkein kuvitella, että laboratorioon on tullut uusi asiantuntija", Honkavirta naurahtaa.

Arvokasta ajansäästöä

Aika on arvokasta, ja nyklaboratorion henkilökunnalla on usein samaan aikaan monta rautaa tulella. BLADE on lyömättömän nopea yhtä lailla helppojen kuin vaikeiden näytteiden käsittelyssä: märkäpolttoaika jäähtytyksineen on jopa alle kuusi minuuttia.

Märkäpoltettava näyte voidaan suoraan viivakoodattuun kvartsiputkeen, jolloin näytekohdaiset punnitustulokset voidaan siirtää automaattisesti LIMSiin. Ohjelmisto täyttää lääketieteellisuuden vaa-

timukset tiedonhallinnan osalta.

BLADE soveltuu Honkavirran mukaan kaikkiin tilanteisiin.

"Kvartsiputki toimii kaikille näytteille, ja teflonisusta voidaan hyödyntää, jos käytetään vetyfluoridihappoa. Märkäpoltto toteutetaan täysin automaattisesti ja turvallisesti näyte kerrallaan suljetussa kammiassa. Putken ulkopinta säilyy koko käsittelyn ajan täysin kuivana."

Näytteet voivat olla samanlaisia tai aivan erilaisia, eikä niiden välillä ole ristiinkontaminaatiota. Märkäpoltton jälkeen näytteet voidaan laimentaa suoraan näy-teputkissaan, jolloin ei tarvita erillisiä mittapulloja.

Mahdollisuus seurata märkäpolttoa reaaliajassa kameran välityksellä antaa paljon lisätietoa hajotuksen eri vaiheista. Hyvälaatuisia kuvia voidaan liittää jälkikäteen myös raportteihin.

"Käyttäjän ei tarvitse lukita astioita tai kammiota käsittelyn yhteydessä, mikä sekkin nopeuttaa työskentelyä. Laite täyttää kaikki käyttäjän toiveet ja vapauttaa kallisarvoista aikaa muihin töihin", Honkavirta summaa.

LISÄTIETOJA:

Petra Honkavirta, p. 020 775 6338
www.hosmed.fi

Hosmed

Kestävä tulevaisuus syntyy tämän päivän innovaatioilla

NESTEEN TRANSFORMAATIO paikallisesta öljynjalostajasta kohti uusiutuvien ja kiertotalousratkaisujen globaalia johtajaa eroaa monessa mielessä maailman muista öljy-yhtiöistä.

Maaperästämme ei öljyä löydy, joten toimintamme on alusta asti perustunut heikkolaatuisempien ja haastavampien raaka-aineiden jalostamiseen korkealaatuisiksi tuotteiksi.

Kekseliäisyyttä, tutkimusta ja innovaatioita Nesteellä on tarvittu aina – nyt enemmän kuin koskaan, sillä tarvitsemme kaikkia mahdollisia ratkaisuja ilmastomuutoksen hidastamiseksi ja turvallisen, puhtaamman tulevaisuuden varmistamiseksi.

Menestyksemme perustuu huippuosaajiin ja innovaatioihin, jotka nivoutuvat syvälle Nesteen DNA:han. Tällä hetkellä Nesteen henkilöstöstä yli 25 prosenttia työskentelee innovaatioiden parissa ja yksi yhtiön liiketoiminnan fokuksista on uusien teknologioiden ja ratkaisujen luomisessa.

INNOVAATIOT OVAT kaikkea muuta kuin hetken heurekaa. Suurten kehityspolkujen ja toimialaa murtavien inno-

vaatioiden takana on pitkäjänteinen, periksiantamaton tutkimustyö.

Tästä hyvä esimerkki on Nesteen NEXBTL-teknologia, jonka patentoinnista on nyt 25 vuotta. NEXBTL on edelleen vallankumouksellinen teknologia, jonka avulla uusiutuvia raaka-aineita muutetaan korkealaatuisiksi uusiutuviksi polttoaineiksi tieliikenteen ja lentoliikenteen käyttöön sekä polymeerien ja kemikaalien uusiutuviksi raaka-aineiksi.

Tavoitteet tulevaisuuden kiertotalousratkaisuiden kaupallistamiselle ovat yhtä kunnianhimoiset kuin niitä kirittävät ilmastotavoitteet. Tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan sisäisen yhteistyön ja huippuosaajien lisäksi kumppaneita, ekosysteemejä ja reilusti rohkeutta.

Siksi Nesteellä tehdään vahvaa yhteistyötä kansallisten ja kansainvälisten toimijoiden kanssa kaikilla rintamilla korkeakouluista, tutkimuslaitoksista ja startupeista kansainvälisiin yrityksiin ja brändeihin.

ESIMERKIKSI VETYTALOUS vaatii toteutuakseen tiivistä yhteistyötä ja kansainvälisiä kumppanuuksia.

Neste on mukana luomassa eurooppalaista vihreän vedyn arvoketjua EU-komission heinäkuussa myöntämän IPCEI-statusen (Important Project of Common European Interest; Euroopan yhteistä etua koskeva tärkeä hanke) myötä, joka mahdollistaa merkittävän tuen Porvoon jalostamon vetyhankkeille.

Puhtaan vedyn tuotanto on erittäin keskeisessä asemassa, kun kuluttajille, polttoainevalmistajille ja kemianteollisuuteen kehitetään vastuullisia, kaupallistettavia ja vähähiilisiä ratkaisuja. Taloudellisesti kannattavan arvoketjun luomisessa on vielä paljon tilaa innovoinnille ja kehitystyölle.

Lisäksi Nesteellä tutkitaan myös muiden tulevaisuuden raaka-aineiden, kuten levien, lignoselluloosan ja jätemuovien käyttöä.

Mikrolevien tuottamat lipidit ja rasvahapot sopivat erinomaisesti uusiutuvien polttoaineiden raaka-aineeksi. Lignoselluloosa on kasvipohjaista biomassaa, jota on hyvin saatavissa esimerkiksi tähän asti vähän hyödynnettyjen maan- ja metsätalouden tähteiden muodossa.

Jätemuovien kohdalla keskitymme puolestaan sellaisen kuluttajamuovijätteen hyödyntämiseen polymeeri- ja kemianteollisuuden raaka-aineena, jota ei ole mahdollista kierrättää mekaanisesti.

NESTE ON kulkenut pitkän matkan globaaleja haasteita ratkovaksi innovaatioyhtiöksi. Menestyksen resepti on tästä eteenpäinkin sama: uteliaisuus, periksiantamattomuus ja kyky tehdä yhteistyötä vievät meidät seuraavalle vuosikymmenelle.

Yhdessä voimme vaikuttaa siihen, minkälaisissa yhteiskunnissa lapsemme elävät; miten he liikkuvat, asuvat ja voivat.

Päämäärä on selvä ja tiekartta piirretty: tutkimus- ja innovaatiotoiminnalla on nyt näytön paikka. Siksi riveihin tarvitaan lisää huippuosaajia, tiennäyttäjiä, jotka haluavat tuoda tulevaisuuden vähähiiliset ratkaisut koko ihmiskunnan käyttöön. □

Lars Peter Lindfors

Lars Peter Lindfors on Nesteen innovaatiojohtaja.



Oy Fision Ltd.

Suomalainen laboratorion tietojärjestelmien moniosaaja

Teemme erinomaisia tietojärjestelmiä älykkäille organisaatioille

PALVELUT

Tarjoamme innovatiivisia ratkaisuja selättämään laboratorioden kovimmatkin tietojärjestelmähaasteet.



TEHOSTAMME TOIMINTAANNE

Keskittykää olennaiseen ja käsitelkää tietoja erinomaisilla tietojärjestelmillämme.



PIDÄMME TIEDOT JÄRJESTYKSESSÄ

Hallitkaa tiedot järjestelmillämme pitäen tiedot ja dokumentit tallessa, turvassa ja helposti saatavilla. Louhikaa näistä informaatiota tarpeidenne mukaan.



TARJOAMME TÄYDEN KATTAUKSEN

Meiltä saatte saumattomasti integroidun kokonaisuuden tarpeisiinne sovitettuna.



MYÖS ERITYISTARPEISIIN

Kehitämme järjestelmiä myös asiakkaiden erityistarpeisiin. Projektimme aikataulu ja hinta pitää.



PILVIPALVELUNA

Voitte hankkia järjestelmät myös pilvestä vaivattomasti, joustavasti ja turvallisesti suoraan Suomesta. Te käytätte, me hoidamme loput.



TUOTTEET

Broadsight™-tuotepereemme on modulaarinen ratkaisu, jonka avulla tietojen ja dokumenttien hallinta on hämmästyttävän helppoa.



BROADSIGHT™ LIMS

Moderni laboratorion tiedonhallintajärjestelmä kaiken tyyppiisiin laboratorioihin.



BROADSIGHT™ RIMS

Tehostaa tutkimus ja tuotekehitystä pitäen kaikki tiedot yhdessä paikassa.



BROADSIGHT™ AMS

Hallitsee helposti kaikki kemikaaleihin, liuoksiin, laitteisiin ja käytettäviin materiaaleihin liittyvät tiedot.



BROADSIGHT™ QMS

Auttaa toteuttamaan standardien mukaisen laatu järjestelmän (esim. ISO 17025/9000) ja vähentää merkittävästi tämän ylläpitoon tarvittavaa työtä.

www.fision.fi - info@fision.fi - puh. 09 8673 9390
Kappelikuja 6B, 02200 ESPOO

Mies ja kuoro. Risto Laitinen (keskellä punaisessa solmiossa) on johtanut oululaista Tuiran kamarikuoroa neljännesvuosisadan ja säveltänyt kuorolle useita suurteoksia. Kuva on Tromssaan suuntautuneelta konserttimatkalta.



■ Epäorgaanisen kemian professori Risto Laitinen on myös säveltäjä ja kuoronjohtaja. "Musiikki on yksinkertaisesti osa minua."

KEMISTIN kääntöpuoli

Sarjassa on
esitellyt kemistien
kakkosammattaja
ja epätavallisia
harrastuksia.



Risto Laitinen Rikkiviisas tutkija ja mainio maestro

ANNI TURPEINEN

On kevät 1969 ja suomalaiset liimaantuneina televisiovastaanottimiensa eteen. Kohta koittaisi viihdemusiikki-vuoden kohokohta, Euroviisujen karsinnat.

Jokohan tällä kertaa löytyisi esitys, joka siivittäisi pienen sisukkaan Suomen suureen menestykseen?

Omalla vuorollaan estradille astuu leveästi hymyilevä **Viktor Klimenko** tummassa puvussaan. Laulaja kajauttaa mikrofoniiin menevän rallin, joka saa yleisön hytkymään mukana tahdissa.

”Vaarilla ei missään ole hauskeempaa / keinuu, keikkuu, nauraa, hyörii, kurkistaa / Hei, pyörii karuselli, hoplaa ja laa / vaari siellä ratsastaa.”

”Vaari sirkuksessa oli ensimmäinen

säveltämäni ja sanoittamani kappale, joka esitettiin suurelle yleisölle”, muistelee tähtihetkeään **Risto Laitinen**, epäorgaanisen kemian emeritusprofessori ja Oulun yliopiston kemian laitoksen entinen johtaja.

Tarttuva melodia ja Klimenkon mainio tulkinta nostivat tuolloin vasta 17-vuotiaan laulun tekijän tuotok-

» » »

sen kisan kolmossijalle asti. Voiton vei **Toivo Kärjen** ja **Juha ”Watt” Vainion** *Kuin silloin ennen*, jonka lauloi aikansa suosituin duo **Jarkko** ja **Laura**.

”Mutta minunkin lauluni sai enemmän ääniä kuin **Sauli Niinistö** vuoden 1999 eduskuntavaaleissa”, Laitinen naureskelee.

Sittemmin Laitisen repertuaari on laajentunut kevyestä popista eteenpäin. Hänen tunnetuimpia teoksiaan ovat solisteille, kahdelle kuorolle, pasuunalle, kontrabassolle ja lyömäsoittimille sävelletty näyttämöllinen miniatyyri *Talo*, pienoismusikaalit *Nostalgia* ja *Juhannusidylli* sekä pienoisooppera *Sopraanon kuolema*.

Miehelle itselleen ehkä läheisin työ on hänen vuonna 1994 baritonille, sekakuorolle ja orkesterille säveltämänsä Oulun yliopiston promootiokantaatti *Kultapuu*, jonka Oulu Sinfonia levytti **Arvo Volmerin** johdolla.

”Toki jokainen sävellyks on tekohelellään se kaikkein rakkain, mutta samaan aikaan myös tuskallisin kivi kengässä.”

Huutomista ja psykologiaa

Risto Laitinen on vuodesta 1997 toiminut Tuiran kamarikuoron johtajana ja tehnyt sävellystensä ohella myös paljon kuorosovituksia.

Nelikymmenhenkinen kuoro on perinteisen kamarikuorokirjallisuuden lisäksi esittänyt orkesterisäestyksellisiä teoksia yhdessä Oulu Sinfonian ja Kemian kaupunginorkesterin kanssa. Lisäksi kuoro on ollut mukana oopperaproduktioissa sekä Oulussa että Kemissä.

”Kun aloitin kuoronjohtajana 25 vuotta sitten, mentoreinani toimivat kapellimestarit **Atso Almila** ja **Ulf Söderblom**. Heiltä katsoin mallia ja opin ymmärtämään, missä itselläni on vielä kehitettävää.”

Kuoronjohtajan tehtävänä konsertissa on hallita kokonaisuus ja pienien elein muistuttaa laulajia ja mahdollisia soittajia siitä, mistä on sovittu ja mitä on harjoiteltu.

”Huutomista ja psykologiaa”, Laitinen kiteyttää toimenkuvan.

Varsinainen työ – tiukka sellainen – tehdään jo ennen konserttia harjoituksissa.

”Harjoituksissa luodaan homogeeninen sointi, tulkinta, rytminen tarkkuus ja fraasien muodostus.”

Soittajat ja kuoron jäsenet ovat kaikki osaavaa väkeä ja hallitsevat oman soittimensa ja roolinsa. Jos kuorolaiset eivät kuitenkaan lavalla kuule toisiaan tai kuoro orkesteria, kapellimestari tai kuoronjohtaja on se, joka pitää tilanteen kasassa.

Kaikki kuoronjohtajat tai kapellimestarit eivät sävellä itse, mutta Laitiselle säveltäminen on luontaista. Ensimmäisen laulunsa hän kirjoitti jo 11-vuotiaana, rautalankakitaralle.

”Kappaleen nimi oli *Bye Bye Baby*, jonka CatCat-duo törkeästi varasti Euroviisuihin 30 vuotta myöhemmin”, Laitinen kertoo virne suupielessään.

Liikkeelle lähtöaineista

Luomisprosessi on monelle mystinen kokemus, jota ei ole helppo selittää. Näin ajattelee myös Laitinen.

”En osaa kertoa, mistä sävellysideat tulevat. Ne vain tulevat”, hän pohtii.

”Kuuroteoksissa sävel kumpuaa usein valmiista tekstistä. Aina joskus tulee eteen runo, josta ajattelen heti, että tämän voisi säveltää.”

Lisäksi kappale oikeastaan syntyy vasta silloin, kun laulaja tai soittaja,

kuoro tai orkesteri tulkitsee sen.

”Ja lopullisen muotonsa se saa vasta kuulijan korvissa. Todennäköisesti teos on silloin jokaiselle erilainen.”

Professori suhtautuu säveltämiseen samoin kuin kemian tutkimusraportin kirjoittamiseen. Kummassakin on tietty lähtöaineet, joista pitäisi luoda jokin uutta.

”Säveltäessäni minulla on käytettävissäni 13 nuottia ja artikkelia kirjoittaessani 24 aakkosta sekä tulokset. Molemmissa tapauksissa haluan saada aiheet järjestykseen mahdollisimman ymmärrettävällä tavalla.”

Laitinen on huomannut kahden kääntöpuolensa välillä tietyn yhteyden.

”Niissä on paljon samankaltaisuuksia. Uskon monen muunkin kemistin ymmärtävän musiikkia. Ehkä syynä on se, että suhtaudumme myönteisesti myös matematiikkaan.”

Hän kertoo esimerkin kansainvälisen kemianjärjestön Iupacin kokouksesta, joissa hän on käynyt yli 40 vuotta.

”Osallistuin ensimmäisen kerran Iupacin epäorgaanisen kemian nimistökomission kokoukseen vuonna 1981, jolloin meitä epäorgaanikkoja oli siellä 21. Selvisi, että joukosta 18 harrasti ak-



Risto Laitisen puheenvuoroja on aina kuunneltu tarkkaan, niin myös Suomalaisten Kemistien Seuran 100-vuotisjuhlaseminaarissa huhtikuussa 2019.



Emeritusprofessori yliopistossaan. ”Nyt riittää aikaa tutkimukseen. Työskentelen täällä pari päivää viikossa, muun ajan kirjoitan kotona”, Risto Laitinen kertoo.

Oulun yliopisto

tiivisesti musiikkia.”

”Osa lauloi kuorossa ja osa soitti jotakin instrumenttia amatööriorkesterissa. Lisäksi mukana oli yksi urkuri ja yksi ammattipianisti. Tämä satunnaisotanta on kyllä pieni, mutta olisiko määrä kuitenkin tilastollisesti merkittävä”, Laitinen hymyilee.

Kiinnostuksen voima

Risto Laitisen kasvuympäristössä ei ollut sen paremmin kemistejä kuin muusikkoja. Isä työskenteli koneinsinöörinä, äiti hoiti kotia. Laitinen ei muista vanhempiensa koskaan laulaneen tai soittaneen mitään. Isä tosin kävi tiuhaan konserteissa, ja äiti oli nuorena laulanut kuorossa.

”Minua kyllä kannustettiin musiisoimaan – tai ehkä sitä paremminkin siedettiin. Kesähuvilallemme Hirvensalmelle jopa pystytettiin ’Riston soittohäkiksi’ nimitetty rakennus. Se sijoitettiin mahdollisimman kauas päätälostä, mikä tuskin oli sattumaa.”

Taiteellista lahjakkuutta suvussa on. Laitisen vaarin serkku oli tunnettu kirjailija, runoilija ja suomentaja **Otto Manninen**.

Professori itse uskoo enemmän kiinnostuksen voimaan kuin verenperintöön.

”Lahjakkuus voi näkyä siinä, että jokin on yhdelle helpompaa kuin toiselle. Uskon silti, että mielenkiinto vie yhtä

RISTO LAITINEN

- Syntynyt Helsingissä vuonna 1952.
- Kemian tekniikan diplomi-insinööri 1976, tekniikan lisensiaatti 1978, tekniikan tohtori 1982, Teknillinen korkeakoulu.
- Teknillinen korkeakoulu: epäorgaanisen ja analyttisen kemian assistentti 1978–1983, yliassistentti 1983–1988.
- Oulun yliopisto: epäorgaanisen ja analyttisen kemian apulaisprofessori 1988–1993, professori 1994–2020, emeritusprofessori 2020–. Toiminut myös kemian laitoksen, epäorgaanisen kemian tutkimusyksikön ja ympäristö- ja kemiantekniikan tutkimusyksikön johtajana.
- Julkaissut 265 tieteellistä artikkelia.
- Professoriliiton hallituksen jäsen 2001–2006, puheenjohtaja 2007–2010.
- Suomen Kemian Seuran tieteellisen neuvottelukunnan jäsen 2005–2010.
- Gust. Kompan palkinto vuoden 1982 parhaasta kemian väitöskirjasta. Oulun yliopiston opetuspalkinto 1998, tutkimuspalkinto 2005.
- Harrastaa musiikkia ja lukemista.
- Tuiran kamarikuoron johtaja 1997–2023.
- Sävellyksiä popista ja iskelmistä kuroteoksiin ja pienoisoopperoihin.
- Suomen kulttuurirahaston Pohjois-Pohjanmaan rahaston palkinto tieteen ja kuoromusiikin hyväksi tehdystä työstä 2017.
- Naimisissa, kaksi aikuista lasta.

pitkälle. Halu tietää, oppia ja sisäistää on kaikessa tekemisessä tärkeää, on kyseessä sitten tiede tai taide.”

Musiikillisesti Laitista tekisi kuitenkin mieli nimittää luonnonlahjakkuudeksi, sillä itseoppineella säveltäjällä ei ole alan koulutusta. Kaiken musiikkitietoutensa hän on hankkinut itsenäisesti.

Tietoa on ennen digiaikaa saatu ennen muuta kirjallisuudesta. Professorin koti on niin täynnä eri alojen kirjoja, ettei uusia enää tahdo mahtua sekaan.

”En osaa sanoa, onko musiikki tai kemia kumpikaan minulle luontaisesti helppoa. Jos helpolla tarkoitetaan, että oppiminen tai oivaltaminen on nopeaa, niin sitä se ei aina ole. Mutta jos aihe kiinnostaa, ei haittaa, vaikka siihen menee aikaa.”

”Mieletön säkä”

Kemiasta Risto Laitinen viehättyi aikoinaan koulussa, sillä tunneilla tehtiin paljon kiehtovia kokeita.

”Opettajamme **Anja Haavisto**, joka muuten oli nykyisen ulkoministerin **Pekka Haaviston** äiti, uskoi käytännön kemiaan. Hän näytti meille kemiallisia kokeita ja myös antoi meidän oppilaiden kokeilla niitä itse”, Laitinen muistelee.

”Hauskinta oli, kuinka hän aina inostui aivan kuin olisi itsekin nähnyt reaktion ensimmäistä kertaa.”

Samaa metodia professori on sittemmin pyrkinyt itsekin toteuttamaan.

”Täytyy olla itse innoissaan jostakin, jotta voi olla innostava myös ulospäin.”

Anja Haavisto teki keskikouluikäiseen Ristoon jopa niin voimakkaan vaikutuksen, että poika ilmoitti kotonaan jo kahden viikon opintojen jälkeen ryhtyvänsä aikuisena kemistiksi.

Päätöstä tuki ”mieletön säkä”. Lukion ensimmäisellä Laitinen sai Suomen kulttuurirahaston myöntämän apurahan, jonka turvin hän pääsi kahdeksi viimeiseksi lukiovuodeksi Isoon-Britanniaan maineikkaaseen UWC Atlantic Collegeen.

Siellä hän sai keskittyä pelkästään lempiaineisiinsa, joita kemian lisäksi olivat fysiikka ja matematiikka.

”En ole koskaan tehnyt niin paljon töitä kuin silloin. Päivät venyivät aamuharhaisesta iltamyöhään. Lisäksi sain harrastaa mielin määrin musiikkia. Meidän piti osallistua myös kunin-

» » »

kaallisen meripelastusaseman toimintaan, joka sekkin oli hyödyllistä.”

Huippukoulu valmensi uutteran suomalaisen huippuluokan kemistinaluksi. Teknillisen korkeakoulun pääsykoheet Otaniemessä olivat kokemuksen jälkeen helpot kuin heinänteko.

”Oli minulla kyllä yksi hankaluus, kun olin oppinut alan terminologian vain englanniksi.”

”Pieniä uusia oivalluksia”

Vielä fuksivaiheessa Laitinen aikoi organisen kemian diplomi-insinööriksi. Professori **Lauri Niinistö** – taannoisen puolustusministerin **Jussi Niinistön** isä – sai nuoren miehen mielen muuttamaan.

Niinistö opasti teekkarin rikin, seleenin ja telluurin saloihin niin ansiokkaasti, ettei paluuta hiilivetyjen kemiaan enää ollut.

”Kävi klassisesti. Kun menee syvemmälle johonkin asiaan, mihin tahansa, siitä kiinnostuu pakostikin aina vain lisää. Tästä syystä minusta tulikin rikkiviisas insinööri”, Laitinen viisastelee.

Rikkiviisas vastavalmistunut aloitti heti jatko-opinnot ja väitteli vuonna 1982 tekniikan tohtoriksi. Sen jälkeen hän työskenteli assistenttina ja yliassistenttina TKK:ssa ja vietti puolivuosittain vuotta Saksassa Berliinin teknillisessä yliopistossa opettelemassa uusia menetelmiä ja työskentelytapoja.

Kun helsinkiläispoika sitten vuonna 1988 sai apulaisprofessorin viran Oulun yliopistosta, hän pakkasi laukkunsa ja perheensä ja suuntasi kohti pohjoista.

Apulaisprofessorista tuli professori, joka on uransa mittaan vienyt suomalaista epäorganisen kemian perustutkimusta eteenpäin usean merkittävän askelen verran. Laitisen tieteelliset julkaisut lasketaan sadoissa.

”Luonnontieteellisen perustutkimuksen julkaisuista harva muuttaa maailmaa saman tien tai sellaisenaan, mutta tarkoituksena onkin tuoda maailmalle pieniä uusia oivalluksia ja tietoa, joista yhdessä voi tulla jotain suurta.”

Professorina Laitinen on ohjannut yhteensä 38:aa väitöskirjantekijää. Määrän sijasta hän pitää tärkeämpänä sitä, että jokainen väittelijä on tutkintonsa jälkeen saanut koulutustaan vastaavan työn.

”Tietenkin hyvä työllistyminen ker-



Kimmo Brandt

Suomalaisten Kemistien Seurassa pitkään vaikuttanut Risto Laitinen palkittiin vuonna 2019 seuran kunniajäsenyydellä. Takana silloinen toiminnanjohtaja Heleena Karrus, oikealla puheenjohtaja Pekka Joensuu.

too enemmän näistä tohtoreista itseltään, mutta kyllä se lämmittää minunkin mieltäni.”

Porttikielto laboratorioon

Tutkijan ja opettajan työnsä ohella Risto Laitinen on ehtinyt kirjoittaa myös kirjoja. Niistä tuorein on tänä vuonna julkaistu *Chalcogen-Nitrogen Chemistry – From Fundamentals to Applications in Biological, Physical and Materials Sciences*, jonka hän laati yhdessä Calgaryn yliopiston professorin **Tristram Chiversin** kanssa.

Lisäksi monitoimimies on urakoinut edunvalvonnassa ja yhdistystoiminnassa. Laitinen on heiluttanut Professoriliiton puheenjohtajan nuijaa ja osallistunut niin aktiivisesti Suomalaisten Kemistien Seuran toimintaan, että kantaa nykyisin seuran kunniajäsenyyttä.

”Kai minun on vaikeaa sanoa ei mielenkiintoisille projekteille ja luottamustehtäville. Toisaalta sen ansiosta istun tässä monta kokemusta rikkaampana.”

Sekä yliopistonsa kemian laitosta että epäorganisen kemian tutkimusyksikköä ja ympäristö- ja kemianteekniikan tutkimusyksikköä johtanut Laitinen ei ole eläköidyttyäänkään hylännyt tiedettä.

”Nyt minulla on aikaa tehdä omaa tutkimusta. Työskentelen yliopiston tiloissa kahdesta kolmeen päivään viikossa ja muuten kirjoitan kotona.”

Aivan kaikkialle ei kuulemma ole

menemistä.

”Kun vuonna 1990 viimeksi vedin valkoisen takin päälleni ja saapasteilin laboratorioon, räjäytin siellä yhden linjaston. Sen jälkeen ei ole ollut asiaa varsinaiseen laboratoriotyöskentelyyn”, Laitinen hörähtää.

Emeritusprofessori toimii myös vastaväittäjänä väitöstilaisuuksissa, viimeksi marraskuussa Kanadassa. Lisäksi työn alla on uusia kemian oppikirjoja.

Tulossa tunteikas päivä

Yhdessä asiassa konkari on päättänyt antaa tilaa nuoremmille. Maaliskuussa 2023 edessä on Tuiran kamarikuoron konsertti, josta tulee kuoronjohtajalle jäähyväiskonsertti. Siitä hän ounastelee tunteikasta päivää.

”Kuoro on ollut minulle nuoresta asti tärkeä yhteisö. Kuorosta löysin aikoinaan myös vaimoni.”

Kun konsertti on ohi, Laitinen arvelee tuntevansa haikeutta, vaikka surutyötä on tehty jo ennakkoon. Onneksi musiikista tai kemiasta ei tarvitse kumastakaan luopua kokonaan. Säveltämistä voi jatkaa siinä missä tutkimustakin.

”Molemmat antavat minulle positiivisia tunteita, ja niitä on kiva harrastaa. Kiinnostukseni kemiaan ei varmasti lopu ikinä, ja musiikki on yksinkertaisesti osa minua.” □

Kirjoittaja on kemisti ja vapaa toimittaja.

A photograph of three diverse professionals (two women and one man) in a meeting, looking towards the right. The image is framed by a light blue circular border. The text 'For creators of change' is overlaid in white on the bottom left of the image.

For creators of change

We lead the way to speed up transformation for a sustainable future. We care for generations to come and for those of today. We are a community for you to grow with and let your courage and curiosity flow. Together, we can make an impact today and keep our promises for tomorrow.

Neste creates solutions for combating climate change and accelerating a shift to a circular economy. The world is going through changes but we are committed to taking the change.

Come and create change with us!
www.neste.com/careers

NESTE
Change runs on renewables

Nobelitit napsauttivat Molekyylit yhteen

■ **Nobelin kemian palkinto jaettiin tutkijakolmikolle, joka kehitti uuden molekyylin rakennusmenetelmän.**

JARI KOPONEN

Kaikki elämä planeetallamme perustuu monimutkaiseen orgaanisten yhdisteiden välisiin vuorovaikutuksiin ja kemiaan. Kaikkien aikojen suurin syntetikko on luonto.

Synteettisen orgaanisen kemian juuret yltävät vuoteen 1828, jolloin saksalainen **Friedrich Wöhler** saattoi ilmoittaa: "...osaan valmistaa ureaa tarvitsematta ihmisen tai koiran munuaista". Urean tuottaminen ammoniumsyanidista poisti luonnontieteistä salaperäisen "elämänvoiman".

Seuraavina vuosikymmeninä kemistit syntetisoivat sadoittain muita orgaanisia molekyylejä. Alettiin oivaltaa, että synteeseillä voidaan luonnonaineiden lisäksi valmistaa myös aivan uusia molekyylirakenteita.

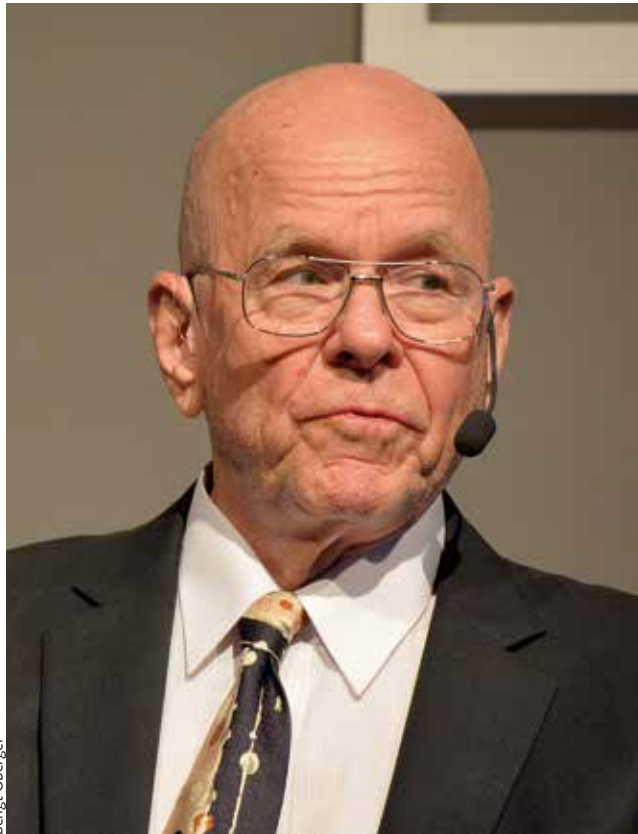
Nykyään orgaanista synteesiä käytetään laajalti erilaisten yhdisteiden tuottamiseen. Monipolvisten synteesien jokaisella askelella syntyy kuitenkin tarpeettomia sivutuotteita, jotka on poistettava ennen kuin synteesiä voidaan jatkaa. Välivaiheet alentavat lopputuotteen saantoa.

Klik, sanoivat palikat

Vuoden 2022 kemian Nobelilla palkitut **Barry Sharpless** ja **Morten Meldal** virtaviivaistivat synteesin menetelmällään, jossa molekyylit napsauttavat yhteen kuin rakennuspalikat, kunhan niissä on tietyt vakioidut vastinparit.

Sharpless esitti jo vuonna 2001, kuinka monimutkaisia toiminnallisia yhdisteitä syntetisoidaan tehokkaasti muutaman vahvan kytkeytymisreaktion avulla. Menetelmä nimettiin klikkikemiaksi.

Vastinparien vaatimus aiheuttaa sen, että syntetisoitujen yhdisteiden rakenne ei ole täsmälleen sama kuin vastaa-



Bengt Oberger

vien luonnonyhdisteiden. Klikkikemian mahdollistaman molekyylivariaatioiden suuren määrän ansiosta löytyy kuitenkin rakenne, joka toimii kuten luonnonyhdistekin, Sharpless sanoi.

Yksi hänen ehdottamansa vastinparit olivat atsidit, joiden funktionaalisenä ryhmänä toimii kolme typpiä (R-N=N=N), ja alkyynit, joissa hiiliatomiparin välillä on kolmoissidos. Liitosreaktio kuitenkin eteni hitaasti ja tuotti saman yhdisteen kahta erilaista muotoa eli isomeeria. Reaktio ei siksi sopinut teolliseen käyttöön.

Tilanne muuttui dramaattisesti, kun amerikkalainen Sharpless ja tanskalainen Meldal toisistaan riippumatta ja miltei yhtä aikaa julkaisivat uuden löytönsä. Se perustui katalyysiin, mikä on syntetiikassa arkipäivää.

Molemmat hyödynsivät atsiidi-alkyynisynteessin katalyyttinä kupari-iona. Katalysoitu synteesi tuotti vain yhtä isomeeria isommalla saannolla. Reaktiosta tuli kymmenen miljoonaa kertaa

Barry Sharplessille vuoden 2022 Nobel on jo toinen. Ensimmäisen emeritustutkija sai kirallisesti katalysoitujen hapetusreaktioiden kehittämisestä vuonna 2001.

entistä nopeampi.

Lisäksi reaktio tapahtuu yleensä huoneenlämmössä ja jopa sellaisissa tavallisissa liuottimissa kuin vesi ja alkoholi. Yksinkertaisimmillaan synteesi tapahtuu sekoittamalla yhdisteet ja poistamalla syntynyt puhdas tuote suodatamalla.



Armin Kübelbeck

Carolyn Bertozzi tekee tutkimustaan Stanfordin yliopistossa.

Katalysoitu liitosreaktio CuAAC levisi nopeasti laajaan käyttöön, ja siitä tuli lähes synonyymi klikkikemialle.

Solukalvon ulkovalot

Seuraava askel oli menetelmän käytön laajentaminen biologiaan. Siitä ansaitsi oman Nobelin yhdysoikeuden **Carolyn Bertozzi**.

Hän tutki solukalvolla sijaitsevia glykaaneja, jotka ovat osallisina muun muassa virusinfektioissa ja immuunijärjestelmän aktivoitumisessa.

Koska glykaaneja ei kyetty paikallistamaan, Bertozzi ryhtyi miettimään, kuinka niihin voisi sitoa markkeriksi fluoresoivan väriyhdisteen. CuAAC ei käynyt, koska kupari-ioni on solu-myrkky.

Bertozzi etsi siis vaihtoehtoisia reaktiota, jossa glykaaniin kiinnitettävä vastinpari ei reagoisi minkään muun solun yhdisteen kanssa.

Lopulta löytynyt kupariton reaktio- pari muodostui kolmoissidoksen sisältävästä syklo-oktyynistä, johon on liitetty vihreää fluoresoiva väriaine, ja atsidin sisältämästä sokerista, joka kiinnittyy glykaaniin. Mikroskooppikuviin solujen glykaanit hohtavat vihreää valoa.

Bertozzi julkaisi bio-ortogonaaliseksi nimetyn reaktionsa vuonna 2004. Uusien reaktioiden löytymisen myötä



Kööpenhaminan yliopisto

Morten Meldal toimii Kööpenhaminan yliopiston professorina.

kävi selväksi, että uudella bio-ortogonaalisen kemian alueella on merkittävä sovelluspotentiaali.

Yksi esimerkki on tuumorisolujen glykaanien tutkimus. Tuumorit ovat eläinsolujen epänormaalista jakautumisesta aiheutuvia kasvaimia, jotka voivat olla hyvä- tai pahalaatuista.

Jotkin glykaanit auttavat tuumoreja suojautumaan immuunipuolustusta vastaan. Bertozzin ryhmä kehitti glykaaneihin kiinnittyvän ja niitä tuhoavan vasta-aineen, joka on parhaillaan kliinisissä testeissä.

Klikkikemian avulla on saatu aikaan

myös muun muassa uusia lääke-, kasvinsuojelu- ja korroosionestoaineita, molekyylikalvoja, polymeereja ja nanorakenteita. Julkaisuja uusista yhdisteistä ja sovelluksista ilmestyy jatkuvasti.

Klikkikemialla on myös rajoituksensa. Vastinparit on kyettävä liittämään lähtöaineisiinsa normaaleilla synteessimenetelmillä, ja liitoskohta jää osaksi uutta yhdistettä. Jos tällainen rakenne ei ole mahdollinen tai se estää halutun toiminnallisuuden, klikkikemiasta ei ole hyötyä. □

Kirjoittaja on tiedetoimittaja.

Ihmisen sukupuu tarkentuu

Lääketieteen ja fysiologian Nobelin sai **Svante Pääbo**, jonka luoma uusi tieteenala paleogenetiikka on tuonut lisää tietoa ihmisen evoluutiosta.

Pääbo kehitti menetelmät, joilla fossiloituneista luista voidaan eristää dna:ta siitä huolimatta, että se on maan uumenissa pilkkoutunutta ja lisäksi sekä bakteerien että luita käsitelneiden ihmisten dna:n saastuttamaa.

Dna:ta on soluissa, niiden tumissa ja mitokondrioissa. Pääbo käytti jälkimmäisiä, sillä vaikka mitokondriodna sisältää vain pienen osan perimää, siitä on mitokondrioissa tuhansia kopioita. Näin hän pystyi osoittamaan, että neandertalinihmisen erosi geneettisesti sekä nykyihmisestä että simpansseista.

Sitten seurasi sensaatio. Siperiasta

löydetystä sormiluusta eristetty dna poikkesi niin nykyihmisen kuin neandertalinihmisen dna:sta. Vuonna 2008 voitiin siten julkistaa uusi sukulaisemme, denisovanihmisen.

Kaikilla kolmella ihmislajilla oli keskinäistä kanssakäymistä, sillä sekä neandertalilaiselta että denisovanihmiseltä on siirtynyt muutaman prosentin verran geenejä nykyihmisen perimään. Esimerkiksi tiibetiläisillä esiintyy yleisesti epas1-geenin denisovalaista muotoa, joka auttaa korkeisiin vuoristoihin sopeutumista.

Kehittyneemmän tekniikan avulla Pääbo siirtyi analysoimaan solutuman dna:ta. Vuonna 2010 hän saavutti joutain saavuttamattomaksi luultua ja avasi neandertalinihmisen perimän.



Duncan Hult

Ruotsalainen Svante Pääbo on toisen polven nobelisti. Hänen isänsä, biokemisti Sune Bergström pokkasi lääketieteen Nobelin tasan 40 vuotta sitten.

On aika juhlia kemialla

lab-dig
OY

Vuodesta 1973



Analysilaitteet
Laboratorion pienlaitteet
Tarvikkeet
Standardit ja vertailuaineet

www.labdig.fi



Plastone
Part of SAXC



**CO₂ neutral
since 2021**

www.plastone.fi

phone +358 9 878 9940

LabVantage LIMS

Digitalisoi laboratoriosi
sujuvasti ja turvallisesti!

Luota Suomen halutuimpaan LIMS-yhteistyökumppaniin ja tee laboratoriosi digitaalisia, nopeita ja jäljitettäviä. Varmista datan oikeellisuus ja tietoturva. Valmistaudu tulevaisuuteen ajoissa.

Varaa keskustelu ja demo!
jype.multanen@softwarepoint.com

 LabVantage®

softwarepoint.com

software
point
A LABVANTAGE COMPANY

Toivotamme rauhallista joulua ja valoisa uutta vuotta!



ORION

Kemia
– osa hyvää
elämää.

KEMIANTEOLLISUUS

**KEMIAN
KUSTANNUS OY**

**Kemian alan
julkaisutoiminta**



Linde

linde-gas.fi



Vihreä siirtymä - SICK ON VALMIS!

THIS IS SICK

Sensor Intelligence.

SICK tarjoaa laajasti ratkaisuja kaasujen analysointiin ja kaasun virtausmittauksiin.

Olemme mukana vihreässä siirtymässä ja tuotteemme mahdollistavat mm. 100% H₂ ja 100% CO₂ mittaukset

Tuotteet:

- Insitu-analysaattorit
- Näytettä ottavat analysaattorit
- Hiukkasmittaus
- Kaasun virtausmittaukset
- Mittausjärjestelmät

www.sick.fi

On aika juhlia kemiaa

FKS FINSKA
KEMISTSAMFUNDET

www.finskakemistsamfundet.fi



Tule mukaan kemian alan
tärkeään vaikuttajaseuraan!
www.suomalaistenkemistienseura.fi

Kty
tf

www.kty.fi



Suomen katalyyseura /
Finska katalysslskapet /
Finnish Catalysis Society

www.katalyyseura.org

ELOMATIC
Visions of Tomorrow, Engineered Today

Teollisten investointien projektointi ja suunnittelu

Autamme sinua arvioimaan
investointisi toteutuskelpoisuutta ja
kustannuksia!

Onnistu prosessien mitoituksessa,
laitevalinnoissa ja -hankinnoissa sekä
pääteknologiapakettien yhteen-
sovittamisessa.

+358 10 395 7000
info@elomatic.com
www.elomatic.com

BPI-CHEMPUMP

PUMPUT
JA
KIINNITYSTARVIKKEET



OTA YHTEYTTÄ



PYYDÄ TARJOUS

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

Toivotamme rauhallista joulua ja valoisa uutta vuotta!



Siirry digiaikaan, ota käyttöön InnoLIMS-laboratorion tiedonhallinta- ja toiminnanohjausjärjestelmä.

InnoLIMS kerää mittaukset ja tallettaa ne näytteille, tuotteille, projekteille ja tilauksille. Se mahdollistaa sujuvan työnkulun vaiheesta toiseen. Tallenna tiedot vain kertaalleen. Voit liittää järjestelmäsi mittalaitteet ja muut organisaatiosi ohjelmistot. InnoLIMS täyttää laatu järjestelmien vaatimukset.

Tiimisi ja organisaatiosi kiittävät.



Lue lisää www.innovatics.fi/lims
tai kysy innolims@innovatics.fi tai +358102818900



Tulevaisuuden syötävä kasvaa bioreaktorissa

”Tulevaisuudessa ruoka tulee nähdä uusin silmin”, sanoo Nordic Foodtech VC -rahaston perustaja Lauri Reuter.

Biotekniikan tohtori **Lauri Reuter** puhui maapallon ruokajärjestelmän kestävästä uudistamisesta patenttitoimisto Papula-Nevinpatin isännöimässä IPR-alan seminaarissa.

Reuterin visiossa tulevien sukupolvien ravinto ei kasva pelkästään pelloilla vaan myös laboratorioissa ja bioreaktoreissa. Niissä hän on entisenä VTT:n tutkijana viljellyt syötävää itsekin.

”Kun puolukasta otetuille soluille antaa vähän sokeria ja mineraaleja, niistä voidaan kasvattaa bioreaktorissa marjapuuron näköistä tavaraa ilman, että tarvitsee käydä metsässä keräämässä marjoja”, Reuter kuvailee.

”Soluista saadaan irti samanlaiset maku- ja väriyhdistelmät kuin kasvi itsekin tuottaa.”

Hän on todistanut asian tekemällä soluhilloa jopa kotikeittiössään.

”Maku oli täsmälleen sama. Ainoa ero tavalliseen puolukahilloon oli se, ettei ollut kuorriekaleita seassa.”

Marjojen kasvatusta petri-maljalla on kiehtovaa mutta ei välttämätöntä. Maailmassa riittää jatkossakin hillon raaka-aineeksi myös aitoja puolukoita. Toisin on esimerkiksi suklaan laita.

Kaakaopuun ennustetaan olevan yksi ensimmäisistä kasveista, joka katoaa, kun ilmasto muuttuu. Sen jälkeen makean nälkäisten toivoksi jää soluviljely.

”Sveitsiläiset kollegani ovat



Lauri Reuterin esitys sai innostuneen vastaanoton. ”Meillä on työkalut kasvattaa esimerkiksi kahvia ja suklaata, vaikka kasvit katoaisivat luonnosta”, Reuter vakuutti.

jo kasvattaneet bioreaktorissa kaakaon soluja ja tehneet sillä tavoin suklaalevyn. Heidän mukaansa se maistui ihan suklaalta.”

Lihaa ilman eläimiä

Reuter kollegoineen on puolestaan kasvattanut VTT:n bioreaktorissa toisen ilmastomuutokselle herkän kasvin eli kahvin soluja ja keittänyt niistä kahvia.

”Kahvia ja kaakaota voidaan siis kasvattaa bioreaktorissa ilman, että ympäristöstä tarvitsee ottaa mitään.”

Reuterin mukaan seuraava ruoantuotannossa tapahtuva suuri muutos on irtikytkentä. Se tarkoittaa, että ympäristön muutokset eivät enää voi vahingoittaa ruoantuotantoa, ja vastaavasti ruoantuotanto ei enää vahingoita ympäristöä.

Bioreaktorikasvatusta ei rajoiteta kasvisoluihin. Siinä voidaan hyödyntää myös eläinten

lihas- ja rasvasoluja. Reuter pääsi maistamaan solulihaa pari vuotta sitten tv-ohjelman kuvauksissa Kaliforniassa.

”Kanan soluista tehty nugetti maistui täsmälleen kananugetilta. Ei sen tekemiseen tarvita kanaa.”

Eläinsolujen kasvattaminen on kuitenkin sen verran monimutkaista, että solulihasta ei ole ratkaisuksi ilmastokriisin mukanaan tuomiin ruoantuotannon ongelmiin vielä pariin-kymmeneen vuoteen.

”Monisoluiden eliöiden solut ovat kehittyneet olemaan osana monisoluiden organismeja, eikä niillä ole omaa immuunijärjestelmää. Ne eivät osaa ruokkia itseään tai ylläpitää omaa järjestelmää elimistön ulkopuolella”, Reuter kuvaa tutkimuksen haastetta.

Ruokaa myös ilmasta

Tulevaisuuden ruoan raaka-aineena voidaan käyttää teolli-

sia sivuvirtoja, kuten 1970-luvun pekilo-prosessin elvyttänyt startup EniferBio tekee. Se valmistaa ravinteikasta sieniproteiinia metsäteollisuuden, biojalostuksen ja elintarviketuotannon sivujakeista.

Kaikki tarvittava löytyy myös ilmasta.

Toinen nuori suomalaisyritys Solar Foods on löytänyt maaperästä mikrobin, joka syö ilmakehästä kaasuja ja tuottaa niistä uusiutuvan sähkön avulla yksisoluproteiinia.

Moni saattaa ajatella, etteivät mikrobi-proteiinit ja soluliha ole ”luonnollista” ruokaa.

Reuterin mukaan ihminen pitää yleensä luonnollisena asioita, jotka ovat hänelle tuttuja.

”Mutta vaikkapa suomalainen luomuporkkana on sekin ihmisen tekemän jalostustyön tulos.”

Kyse on siis lopulta vain totutumisesta. □

MERI HELLSTEN

Solar Foods sai elintarvikeluvan

Solar Foods on saanut yksisoluproteiinilleen uuselin-
tarvikeluvan Singaporessa. Luvan myötä maassa sallitaan Solein-proteiinia sisältävien tuotteiden myynti.

Singaporen elintarvikeviranomaisen myöntämä lupa on nuorelle suomalaisyritykselle ensimmäinen. Yhtiöllä on vastaava lupaprosessi me-
neillään myös EU:ssa ja Isossa-Britanniassa. Lisäksi se aikoo hakea tuotteelleen uuselin-
tarvikelupaa Yhdysvalloissa.

Solar Foods tuottaa proteiini-
ninsa yhdessä LUT-yliopiston kanssa kehittämällään teknologialla, jossa mikrobeja ruokitaan ilmasta kaapatulla hiidioksidilla, vedyllä ja hapella. Tuotantoon ei tarvita yhteyttäviä kasveja eikä viljelymaata.

Bioreaktoreissa syntyvää ravinteikasta, aminohappokoostumukseltaan ihanteellista proteiinijauhetta voidaan käyttää monenlaisissa elintarvikkeissa, esimerkiksi pastassa, leivässä ja levitteissä sekä juomissa ja välipalatuotteissa.

”Mullistus kuin peruna”

Solar Foodsin toimitusjohtaja ja **Pasi Vainikka** kuvailee soleiinia yhtä mullistavaksi keksinnöksi kuin aikoinaan perunaa.

”Tuomme ruoan maailmaan täysin uuden ainesosan. Tämä on vedenjakaja”, Vainikka sanoo.

Hänen mukaansa ensimmäisen elintarvikeluvan saaminen on yritykselle suuri päivä ja valtava askel matkal-



Solar Foodsin auringonkeltaista proteiinijauhetta voidaan hyödyntää monissa elintarviketuotteissa ja ravintolisissä.

la kohti ruokavallankumousta.

”Olemme viime vuosina testanneet Soleinia huolellisesti hyvin monenlaisissa elintarvikkeissa. Mutta olkoon ruokatuote kuinka innovatiivinen tahansa, sen vaikutuksesta tu-

lee todellisuutta vasta kuluttajien lautasella.”

Solar Foods rakennuttaa parhaillaan Vantaalle ensimmäistä kaupallisen mitan tehdastaan, jonka on määrä käynnistyä vuonna 2024. □



Pohjoinen muuttaa maailmaa

Oulun yliopisto on luonnonvarojen kestävä hyödyntämisen huippuosaja. Tavoitteemme on löytää korkealaatuisen tutkimuksen ja koulutuksen avulla ratkaisuja, joilla ihminen voi teknologian avulla hillitä ilmastonmuutosta sekä edistää kestävä kehitystä ja hyvinvointia.

Teknillisessä tiedekunnassa toimii 12 kansainvälistä tutkimusyksikköä, joiden osaaminen kattaa luonnonvarojen prosessoinnin, materiaaliymmärryksen, ympäristövaikutusten minimoinnin, suunnittelun ja tuotteistamisen sekä taloudelliset näkökohdat. Lisäksi teknillinen tiedekunta kouluttaa alansa kärkeä useassa eri tutkinto-ohjelmassa.

Tutkinto-ohjelmat

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

www oulu.fi/fi/yliopisto/tiedekunnat-ja-yksikot/teknillinen-tiedekunta

SULZER UUDISTI KARHULAN TEHTAANSA

Läpimeno kutistui kymmenesosaan

Moderni tekniikka tehostaa 130-vuotiaan pumpputehtaan toimintaa huomattavasti. Valmistuksessa läpimenoaika putosi 93 prosenttia.

”Täysin uusittuun tehdastilaan kehitetyt, automatisoidut tuotantotekniikat on suunniteltu tarjoamaan nopeita ja tehokkaita työkulkujia”, kuvailee Sulzer Pumps Finland Oy:n toimitusjohtaja **Jukka Tani**.

Uusi tuotantolinja sisältää varastointiin, laitteiden kokoonpanoon, koeajoon, maa-laukseen ja loppuvarusteluun liittyviä työvaiheita.

Koeajotoiminta automatisoitiin kokonaan, samoin tuotteiden siirrot itseohjautuvilla kuljetusvaunuilla eri työvaiheiden välillä. Ratkaisu parantaa näin myös työturvallisuutta.

”Tehokkuuden varmistamiseksi työkuluissa sovelletaan myös lean-periaatteita”, Tani kertoo.

Tehdashallin lattian alla olevaa maata ja kiviä poistettiin saneerauksessa runsaasti. Näin saatiin tilaa hydraulikoneikolle, vesiputkistolle ja muille valmistuksessa ja koestuksessa tarvittaville aputoiminnoille.

Modernisoinnissa tehdas siirtyi lisäksi digitaaliseen, paperittomaan toimintaan rfid-tunnisteineen. Toiminta kattaa myös tuotteiden laadunvarmistuksen dokumentoinnin.

Robotoitu koestus

Pumppu kootaan tuotantolinjan alkupäässä, jonne osin automatisoitu varasto toimittaa kunkin yksilön komponentit.

Koska käytettävät raaka-aineet ovat pääosin valurautaa ja

terästä, ergonomialla ja raskaiden työvaiheiden välttämiseksi oli kokoonpanoa suunniteltaessa iso merkitys.

”Korkean hyötysuhteen pumpuissamme käytetyt materiaalit ovat 99-prosenttisesti kierrätettäviä, joten uusi tuotantolinja edustaa myös merkittävää askelta kestävässä kehityksessä”, sanoo Sulzerin Industry-liiketoimintayksikön johtaja **Veli-Pekka Tiittanen**.

Kokoonpanoa seuraa yksi valmistuksen tärkeimmistä vaiheista, koeajo. Pumppu kiinnitetään mittausjärjestelmään, joka selvittää sen ominaiskäyrän. Se puolestaan selvittää nostokorkeuden ja hyötysuhteen tapaiset parametrit.

Vanha, perinteinen koeikäyttö on työvaltainen. Pumppu asennetaan koepenkkiin, ja putkiyhteet pultataan kiinni käsin. Sitten laitteistoon johdetaan vesi ja mitataan akseliteho sekä paine ja tilavuusvirtaama. Mittauksen jälkeen

liitokset puretaan.

Karhulassa työvaiheet on annettu robottiparin tehtäväksi. Sopivat putkiyhteet on sijoitettu revolverimakasiiniin, josta robotti noutaa kulloisellekin pumpulle sopivan putki-kappaleen. Ohjelma tunnistaa tarvittavan putken, siirtää sen paikoilleen ja liittää siihen mitausanturit.

Pikaliitos hydraulikalla

Yksi nopean läpimenon avaimista ovat vikkelästi kiinnitettävät ja avattavat putkiliitokset. Jos liittäminen tapahtuisi perinteisesti laippaliitoksella, muttereiden pyörittely ja oikeiden laippojen valinta veisi aikaa.

Nyt testisolussa olevissa putkikappaleissa on valmiina O-renkaat, ja liitos tiivistetään käyttämällä riittävästi voimaa. Pulttien sijasta laipat kiristävät yhteen hydrauliset puristimet, jotka robotti sijoittaa nopeas-

ti paikoilleen. Öljynpaine painaa leuat ja edelleen liitoslaipat tiukasti yhteen.

Keskipakopumpun koeajon automatisointi ei sinänsä ole uutta. Sen sijaan mitta-aseman robotointi rationaalisine työvaiheineen lienee kehitysloikka, jota muualla ei ole osattu ottaa.

Koeajoasemassa on kaksi linjaa, pienille ja keskisuurille pumpuille omansa. Kummallakin puolella on kaksi ABB:n teollisuusrobotia. Suurten pumppujen koestus tapahtuu perinteisesti, sillä niiden valmistusmäärä on vähäinen, eikä automatisointi ainakaan toistaiseksi ole ollut kannattavaa.

Karhulan tehdas toimittaa prosessipumppujen lisäksi sekoittimia ja turbokompressoreja muun muassa metsäteollisuuden, kemianteollisuuden, kaivosteollisuuden ja teollisen vedenkäsittelyn tarpeisiin. □

LAURI LEHTINEN



Sulzer Pumps Finland Oy

Robotoitu koeajoasema nopeuttaa pumppuvalmistusta.

We create
chemistry
that makes
creativity love
efficiency.



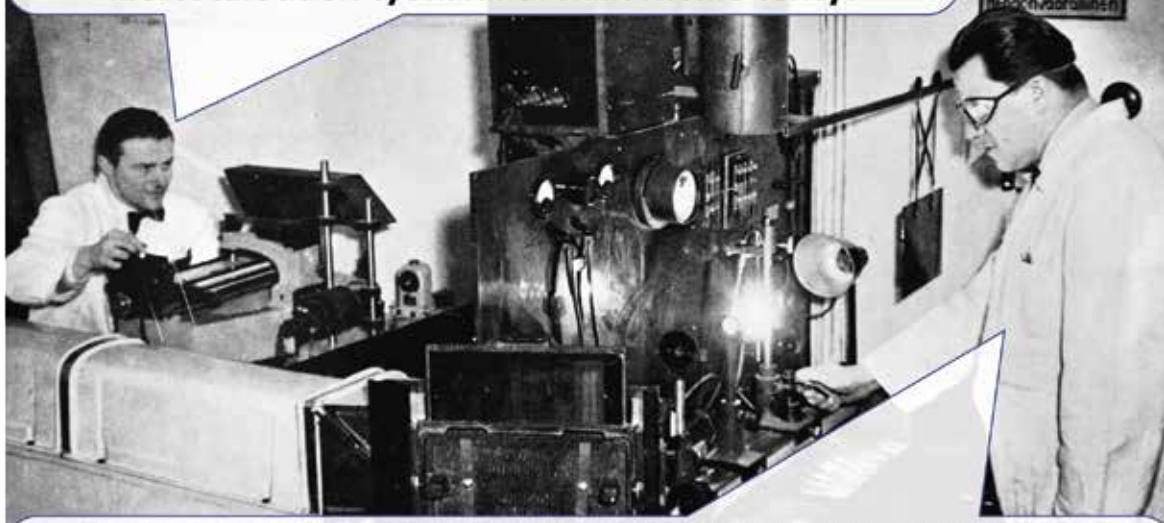
Man's goals are sometimes at odds with nature. It is something we can work on though, which is why we are co-creating solutions that will benefit both the world and all the people who live in it. When more people benefit from a world in progress, it's because at BASF, we create chemistry.

Share our vision at wecreatechemistry.com

150 years

 **BASF**
We create chemistry

Hei Pera! Oletko huomannut Metallianalyttisen jaoksen seminaarin? Se pidetään Oulussa 1.-2.2.2023, ja aiheena on metallianalytiikka kaivosteollisuuden ja kiertotalouden työkaluna. Kuin meille tehty!



Jumpe Ripa! Onpas mainio tilaisuus päivittää meidän tiedot! Tsekataan ohjelma ja ilmoittaudutaan osoitteessa www.metallianalyttinenjaosto.com. Äkkiä nyt ennen kuin saan tästä vehkeestä taas kuolettavan sähköiskun!

Päivitä metallianalyttinen osaamisesi!

Seminaari Oulussa 1.-2.2.2023

Miten metallianalytiikkaa hyödynnetään kiertotaloudessa ja kaivosteollisuudessa?

Päivitä tietosi ja tapaa ajankohtaisten kysymysten parissa työskentelevät alan huippuammattilaiset!

Seminaari on suunniteltu kaikille metallianalytiikan parissa työskenteleville ammattilaisille mittalaitteiden käyttäjistä laboratorion johtoon.

Kiinnostuitko? Lue lisää ja ilmoittaudu:
metallianalyttinenjaosto.com



SUOMALAISTEN
KEMISTIEN
SEURA

Suomalaisten Kemistien Seura
Metallianalyttinen Jaosto

TUOTANTO KÄYNTIIN 2025

Ligniini korvaa akun grafiittihiilen

Stora Enso on kehittänyt puun ligniinistä tehdyn kovahiilimateriaalin korvaamaan litiumioniakuissa käytettävää grafiittihiiltä. Uutta, kestävämpää anodimateriaalia pilotoidaan yhtiön Sunilan tehtaassa Kotkassa.

Stora Enson Sunilan tehdas on tuottanut ligniiniä teollisessa mitassa vuodesta 2015. Tehtaan vuotuinen kapasiteetti on noin 50 000 tonnia ligniiniä.

Metsäjätti on maailman suurin ligniinin valmistaja ja toiseksi suurin yksityinen metsänomistaja.

”Metsämme ovat tärkeitä hiilinielua. Puut ottavat hiilidioksidia ilmasta kuitenkin lähinnä vain kasvuvaiheessa ja myöhemmin alkavat lahotessaan vapauttaa sitä takaisin ilmakehään, ellei puuta hyödynnetä muuhun käyttöön”, sanoo Stora Enson yrityskehitysasiantuntija **Otto Kivi**.

Ligniini on hiilipitoinen materiaali, joka tyypillisesti poltetaan selluteollisuudessa energiaksi.

Sunilan tehtaassa ligniini erotellaan ja jalostetaan hienoksi hiilijauheeksi, joka on saanut nimekseen Lignode. Materiaali toimii aktiivisena aineena litiumioniakun negatiivisesti varautuneessa anodissa ja korvaa siinä fossiilipohjaisen grafiitin.

”Valmistamalla ligniinistä kovahiiltä huolehdimme samalla siitä, että puuraaka-aine tulee hyödynnettyä tehokkaasti.”

Yli 90 prosenttia maailman anodimateriaaleista tuotetaan tätä nykyä Kiinassa. Stora Enson uutuus on tarkoitus valmistaa Suomessa ja muualla Euroopassa.

”Tämä laskee materiaalin hiilipäästöjä merkittävästi, kun kuljetusta ei tarvita. Lignode tulee olemaan maailman vastuullisin anodi, ja joidenkin laskelmien mukaan sen hiilijalanjälki on jopa negatiivinen”, Kivi sanoo.

Kivi puhui aiheesta marraskuisen Kokkola Material Weekin GeoKokkola-seminaarissa, jossa keskusteltiin uu-

Sunilan tehtaassa valmistetaan kuivaa ligniinijauhetta, joka jalostetaan edelleen akkujen anodimateriaaliksi.

sista akkumateriaaleista ja -kemikaaleista sekä kiertotalouden ratkaisuisista.

Sähköiseen liikenteeseen

Seminaarissa esiintyneen European Battery Alliancen johtajan **Thore Sekenesin** mukaan maailmanlaajuinen akkumateriaalien tarve moninkertaistuu vuoteen 2030 mennessä.

”Suomella on erinomainen mahdollisuus pärjätä näillä markkinoilla”, Sekenes sanoo.

Myös Lignodelle riittää epäilemättä kysyntää. Stora Enso suuntaa uutuutensa etenkin sähköisen liikenteen tarpeisiin.

Uutta materiaalia hyödyntävillä akuilla lataus ja latauksen purku ovat nopeampia kuin perinteisillä litiumioniakuilla. Myös hinta on edullisempi.

”Lignodesta tehtyjen akkujen vara-

us kestää perinteisiä akkuja paremmin matalassa lämpötilassa, mikä on tärkeää etenkin pakkaskäyttöä”, Otto Kivi sanoo.

Parhaillaan Stora Enso tekee yhdessä asiakkaidensa kanssa tuotetestejä. Innovaation kaupallinen valmistus on tarkoitus aloittaa vuonna 2025 noin kymmenen kilotonnin tuotantokapasiteetilla.

”Tämän jälkeen suunnitelmissa on laajentaa tuotantoa siten, että vuonna 2027 tehtaiden kapasiteetti olisi noin 35 kilotonnia kovahiilimateriaalia.”

Kokkola Material Week keräsi tänä vuonna paikalle ennätyselliset 1 300 kävijää. Lisäksi tapahtumaa seurasi verkon kautta 1 400 henkeä.

Seuraava Kokkola Material Week järjestetään 20.–23. marraskuuta 2023. □

MERI HELLSTEN



Stora Enso



Ennätyssuosion saavuttaneessa Kokkola Material Week -tapahtumassa esiintyi muun muassa elinkeinoministeri Mika Lintilä.



RUISSALO
SPA & HOTEL

Tilaa Kemiamedian uutiskirje!

Joko sinulle tulee Kemiamedian uutiskirje? Tilaamalla kirjeen saat suoraan sähköpostiisi kerran viikossa alan tärkeimmät uutiset ja ajantasaiset tiedot kemian kuulumista, tapahtumista ja avoimista työpaikoista.

Tilaa veloitukseton uutiskirje täältä:
www.kemiamedia.fi/uutiskirje

KEMIA

media

VOITA MINILOMA KAHDELLE!

Arvomme uusien uutiskirjetilaajien kesken Ruissalo Span yhden vuorokauden miniloman kahdelle.

Palkinnon arvo on 210 euroa. Suoritamme arvonnin 19. joulukuuta ja ilmoitamme voittajalle henkilökohtaisesti.

P.S. Jos et ole varma, tuleeko Kemiamedian uutiskirje sinulle jo nyt, voit käydä huolelti tilaamassa. Tuplaositteet poistuvat automaattisesti uutiskirjeen lähetysvaiheessa. Kirjeen voit myös perua helposti, jos et enää myöhemmin tarvitse sitä.





**Kerro
mielipiteesi
ja voita
uutuuskirja!**

Mikä juttu sytyttää?

Mikä juttu sinusta on tämän lehden kiinnostavin? Äänestä suosikkiasi viimeistään 15.1.2023 osoitteessa www.kemiamedia.fi > Kilpailut ja arvonnat. Äänestäjien kesken arvotaan Bonnie Garmusin riiemastuttava romaani *Kaikki on kemiaa*. Äänestyksen tulokset kerrotaan nettisivullamme 16. tammikuuta. Palkinnon voittajalle ilmoitetaan henkilökohtaisesti.

Numeron 6/2022 ykköseksi äänestettiin juttu *Keltainen leski loi samppanjadynastian* ja toiseksi *Miia Mäntymäki – Onnellisesti pinnallinen*. Kolmannen sijan sai *Kustaa Poutiainen: "Ei Picosun lähtenyt vaan jenkki tuli"*. Kirjapalkinnon voitti Meija Kivisaari.

PALAUTETTA NUMEROSTA 6/2022

"Paras oli *Keltainen leski loi samppanjadynastian*. Samppanja on ihana juoma ja juttu naisesta sen takana mielenkiintoinen ja ajatuksia herättävä."

"Olipa mainio tarina Keltaisesta leskestä. Kiitos, Kemia-lehti!"

"Historia ja vahvat naiset kiinnostavat aina."

"Mikä kiehtova juttu samppanjasta ja sen takana olevasta naisesta!"

"Paras oli tarina Miia Mäntymäestä ja Masked Singeristä. Tuli taas todistettua, että kemistihän venyy mihin vaan! 😊"

"Kiinnostava juttu siksikin että Miia Mäntymäki on Kalajoelta, kuten minäkin."

"Erittäin mielenkiintoinen juttu Kustaa Poutiaisesta ja Picosunista alkuhistorioineen. Toivottavasti Tuomo Suntola sen nobelinsa saa."

"Ääneni menee ratkiriemukkaalle pääkirjoitukselle. Nauroin ääneen."

"*Ympäristön hätähuuto – Kemiallinen kuorma kasvaa* oli todella tärkeä aihe tuoda esille."

"Bioprosessitekniikan tutkijalle kiinnostavin oli *Suklaata bioreaktorista – Fazer tutkii kaakaon soluviljelyä*. Biokemian ja prosessitekniikan yhdistäminen mahdollistaa paljon potentiaalisia sovelluksia."

"Yritän pysytellä ajan tasalla teknologian kehityksessä. Valitsen siksi uutisen uuden sukupolven natriumakusta."

"Taas niin hyvä lehti, että vaikea valita parasta juttua."



PYSY
KÄRRYILLÄ!

www.kemiamedia.fi

Huomaa uusi osoitteemme!

**Näitä
luetaan
nyt**



- Roalin entsyymitehdas laajentaa – yhtiö kovassa kasvussa
- Mallinnus ja tekoäly kaksinkertaistavat VTT:n materiaalikehityksen vauhdin
- Optitune nanopinnoittaa putket ja puhelimet – kerää rahoitusta massatuotantoon
- Tutkijat kehittävät ald-pinnoitteita uuden sukupolven perovskittikennoihin
- Kempower toimittaa sähköautojen latauspalvelut Nesteen asemille

**Tilaa uutiskirjeemme
ja pysyt tuoreimman
tiedon tasalla!**

www.kemiamedia.fi/uutiskirje



Ideat tarvitsevat suojelijansa

Uudet ajatukset tarvitsevat suojaa, jotta niistä voi kasvaa jotain suurta. Meidän tehtävämme on huolehtia oikeuksiesi toteutumisesta. Kun aineeton pääomasi on turvattu, voit keskittyä täysillä ydinosaamiseesi.

**Lue lisää IPR-suojan
arvosta yrityksellesi:**
www.papula-nevinpat.fi

PAPULA  NEVINPAT

Sinun yksinoikeutesi

Miksi kynttilän liekki on monivärinen?



Liekin väri muodostuu reagoivien alkuaineiden ja yhdisteiden viritystilojen purkautumisesta. Viritystilan purkautuessa alemmalle energiatasolle, atomit säteilee eli emitoi valohiukkasia. Purkautumistilan energiasta ja orbitaalista riippuen, valohiukkasten aallonpituus vaihtelee ja liekin väri vaihtelee. Värin muodostumiseen vaikuttaa myös lämpötilan mukainen mustankappaleen säteily.

Lähde: P. Mälkönen, *Prosessiuunien toiminnan seuraaminen mallintamalla*, 2016

@nuorikemia

Numeron 6/2022 aivopähkinä avautui

Kemia-lehden 6/2022 aivopähkinä oli lukiolaisten kemiakilpailusta vuodelta 1982 ja kuului näin:

Etyyliamiiniliuos, jonka pH on 12,00, laimennetaan tilavuudeltaan 20-kertaiseksi. pH pienenee 0,70 yksikköä. Laske etyyliamiinin ($C_2H_5NH_2$) emäsvakio. (Lämpötila on 25 celsiusastetta.)

Vastaaajien kesken arvotun *Terveempi maailma* -kirjan voitti Tommi Istolahti. Onnittelut hänelle!

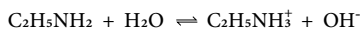


Tässä tehtävän mallivastaus:

$$\text{I } \text{pH} = 12,00 \quad \text{pOH} = 14 - \text{pH} = 2,00 = -\lg [\text{OH}^-] \\ [\text{OH}^-] = 0,010 \text{ mol/l} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

$$\text{II } \text{pH} = 11,30 \quad \text{pOH} = 14 - \text{pH} = 2,70 \\ [\text{OH}^-] = 0,0020 \text{ mol/l} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

Protolysireaktio:



Tasapainossa	I	$c - 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$	$1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$	$1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$
	II	$0,05c - 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$	$2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$	$2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$

$$K_b = \frac{[C_2H_5NH_3^+][OH^-]}{[C_2H_5NH_2]} = \frac{(1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l})^2}{c - 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}} = \frac{(2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l})^2}{0,05c - 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}}$$

$$c = \frac{2,0 \cdot 10^{-7} - 4,0 \cdot 10^{-8}}{5,0 \cdot 10^{-6} - 4,0 \cdot 10^{-6}} \text{ mol/l} = 0,16 \text{ mol/l}$$

$$K_b = \frac{1,0 \cdot 10^{-4}}{0,16 - 1,0 \cdot 10^{-2}} \text{ mol/l} = 6,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

Nuku yön yli

SUURTEN PÄÄTÖSTEN yhteydessä ja voimakkaiden tunteiden käsittelyssä neuvotaan usein nukkumaan ensin yön yli. Neuvo on kannattava.

Väsyneenä pieninkin vastoinkäyminen voi tuntua maailmanlopulta. Illan paha mieli voi hyvin nukutun yön jälkeen vaikuttaa huomattavasti aiempaa pienemmältä. Ilmiölle on myös tieteellinen selitys.

ERITYISESTI AAMUYÖN rem-unella on suuri merkitys ihmisen tunteiden säätelyssä. Se vaikuttaa aivojen limbiseen järjestelmään ja etuaivokuoren toimintaan.

Limbisen järjestelmän tehtävänä on tuottaa nopeita reaktioita koettuihin asioihin, tilanteisiin ja tunteisiin. Aivoalueen toiminta lisääntyy huonosti nukutun yön seurauksena. Näin syntyy voimakkaita tunnereaktioita myös neutraalimpia ärsykeitä kohtaan.

Etuaivokuori puolestaan säätää ihmisen tietoisten tunteiden voimakkuutta ja tunnereaktioita. Tämän aivojen osan toiminta voi huonon yön seurauksena heikentyä, jolloin tunteidenhallinta on normaalia heikompaa.

Toisaalta hyvin nukutun yön vaikutukset tunteiden säätelytoimintoihin ovat päinvastaiset. Hyvät yöunet voivat helpottaa tunnereaktioiden läpikäymistä.

YHTEYS TOIMII myös toiseen suuntaan. Nukahtaminen ja riittävän unen saanti voi olla vaikeaa, jos ihminen tuntee stressiä tai ahdistuneisuutta.

Rauhallinen ja hyvä mielentila taas helpottaa nukahtamista. Valveillaoloajan mielentilalla on joidenkin tutkimusten mukaan myös vaikutusta siihen, kuinka mielekkäitä unia ihminen näkee.

Uusi tieto ja päivän aikana käsitellyt tunteet jäsenyvät unen aikana ymmärrettävämmiksi kokonaisuuksiksi, kun hermosolujen välisissä liitoksissa tapahtuu muutoksia. Unessa tietoa siirtyy pitkäkestoiseen muistiin, mutta nukkuessaan ihminen myös unohtaa asioita, koska hermosolujen liitoksia purkautuu.

Purkautumisen seurauksena esimerkiksi tunteiden ja muistojen välinen yhteys selkeytyy, ja kipeämpienkin muistojen käsittelystä voi tulla helpompaa. Vaikeiden asioiden käsittely voi siis aidosti helpottua kunnon unien jälkeen. □

ANNA HERRALA

Kirjoittaja on Kangasalan lukion opiskelija.



Hyvä yöuni auttaa käsittelemään ongelmia ja tunteita.

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



Suunnitelma B

MITÄ TEHDÄÄN, jos pesukoneen toimitus on myöhässä, kollega yllättäen kolme viikkoa poissa, projektin kustannukset ylittyvät, bussit eivät kulje tai powerpoint-esitystä ei saa näkyviin?

Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy on brändännyt varasuunnitelman eli Plan B:n ja myy kunnostettuja huonekaluja, skeittilautoista tehtyjä jakkaroita, käytetyistä tekstiileistä ommeltuja puseroita, mekkoja ja tyynynpäällisiä. Materiaaleista hyödynnetään se, mikä hyödynnettävissä on.

Näinhän jätehierarkia toimii. Käyttö energiana, saati kaatopaikkaläjitys, on viimeinen vaihtoehto.

Mutta entä jos Plan B olisikin se ensisijainen valinta? Kunnostettaisiin vanhaa ja kehitettäisiin materiaaleille uutta käyttöä.

Vasta toissijainen varasuunnitelma olisi uuden ostaminen.

TYÖELÄMÄSSÄ OLEN usein kysynyt: "Mikä on meidän Plan B, jos tämä ei onnistu?" Joskus on oltava varalla vähintään ideatasolla myös Plan C, jos aiemmat suunnitelmat menevät myttyyn.

Elämässä vastoinkäymiset tulevat usein yllättäen. Harva mieltii vaihtoehtoisia suunnitelmia, paitsi ammattia valitessa.

Minusta piti tulla arkkitehti, mutta tie tyssäsi pääsykokeisiin. Hyvä niin, ajattelin jälkepäin. Plan B oli kemiantekniikka.

Kauan sitten haaveilin kirjan kirjoittamisesta. Saatuaani koon muutaman sivun fiktiota totesin, ettei tällaista tekstiä lue kukaan.

Plan B:n tarjosi vuosia myöhemmin ystäväni, joka kehotti tekemään kirjan arjen kemikaaleista. Haaveeni toteutui.

ILOKSENI OLEN saanut kirjoittaa Sinulle kolumneja yli kymmenen vuotta.

Alkuaikojen tekstieni kemiapainotteisuus on kääntynyt yleisempiin, kestävyteen liittyviin teemoihin. Olen kirjoittanut kuluttamisesta, ekologisuudesta ja ympäristöstä.

Sitä olen tuuminut, mikä mahtaa olla tekstini kierrätysasente. Toistanko itseäni? Tekstit kun kuuluvat tuoretuoteosastolle.

Saa nähdä, millainen Plan B tulee kirjoittamiselleni, sillä tämä jää viimeiseksi kolumnikseni. Kiitos, lehden väistyvä toimitus!

Erityinen kiitos Sinulle, lukijani! Annan vielä yhden, entisen kemisti-insinööriesimieheni neuvon, joka pätee moneen asiaan: "Muista tarkastella koko massa- ja energiatasetta." □

ANJA NYSTÉN

Nikkelinjalostuksen maailmanluokan asiantuntija

NORNICKEL HARJAVALTA valmistaa nikkelikemikaaleja ja -metalleja Satakunnassa osana maailmanlaajuisia Nornickel-konsernia. Akkumetallien valmistajana edistämme liikenteen sähköistymistä ja kestävästi rakentamistamme Suomeen. Nornickel Harjavallan asema yhtenä maailman johtavista nikkelijalostamoista edellyttää osaamisen, toiminnan, tuotteiden ja ympäristösuorituskyvyn jatkuvaa kehittämistä.



Kohti kiertotaloutta

Millainen on kokonaiskestävä pakkaus?
Kuinka muovipakkausten kierrätys toteutuu?
Miltä näyttää muovien arvoketjun kiertotaloussiirtymä?

Tilaa Uusiouutiset kestotilauksena:
digilehtenä hintaan 79 euroa ja
printtilehtenä hintaan 89 euroa.
www.uusiouutiset.fi/tilausasiat

Tilaa myös maksuton uutiskirje:
www.uusiouutiset.fi/tilausasiat/uutiskirje

Kiertotalouden erikoislehti
UUSIOUUTISET



Oma lehti on

Kemistikunnan yhdistäjä

Kaksikymmentäyksi vuosikertaa, 170 numeroa. Kempulssi Oy:n kaudella Kemia-lehti on seurannut tiiviisti kemian tutkimuksen ja teollisuuden kehitystä, tehnyt alaa tunnetuksi ja nostanut parrasvaloihin ihmiset ja tarinat.

KALEVI RANTANEN JA PÄIVI IKONEN



Onni löytyy roskiksesta

■ Päiväskään opettaja Teemu Arge selostaa oppilailleen kemian kaavoja, mutta öisin Onni Ronkä etsii suuhunpantavaa pihojen jäteasioista.

KEMISTIN KÄÄNTÖPUOLI
Sanojen kääntäminen on taitoa.

Onni löytyy roskiksesta
Päiväskään opettaja Teemu Arge selostaa oppilailleen kemian kaavoja, mutta öisin Onni Ronkä etsii suuhunpantavaa pihojen jäteasioista.

Onni löytyy roskiksesta
Päiväskään opettaja Teemu Arge selostaa oppilailleen kemian kaavoja, mutta öisin Onni Ronkä etsii suuhunpantavaa pihojen jäteasioista.

IDA KOSKINEN

KEMISTIN KÄÄNTÖPUOLI
Sanojen kääntäminen on taitoa.

IDA KOSKINEN
Sytetty Lappeenrantaan vuonna 1995.
Kahdeksan laudaturin ylioppilas Lappeenrantaan Lyseon lukiossa 2018.
Kemianopettaja Helsingin yliopistossa 2019.
Tutkimusavustaja Yliopiston Kemianosastossa Caidissa 2018-2019.
Kerääjä musiikkia ja bonuksia Kumpulian opiskelijatutkimusjärjestö.
Teeke T&T-toimikunnan jäsen.
Osoittanut vuoden 2021 The Voice of Finland -laulukilpailuun.

Kemian opettaja hakee

Vauhtia jäältä

Aine Tuomareo lempilajilleen on Hiihto -ohjelmallaan alle neljän vuorokauden tarjottuna ja kuskatusten lausuttuna.

Päivi Koveri
Hiihtäminen on ollut minulle aina tärkeä osa elämääni. Olen hiihtänyt vuorokauden kerran viikossa ja olen hiihtänyt yli 20 vuotta. Olen hiihtänyt kaikki hiihtolajit ja olen hiihtänyt myös hiihtokouluissa. Olen hiihtänyt myös hiihtokouluissa ja olen hiihtänyt myös hiihtokouluissa.

Kemian opettaja hakee

Vauhtia jäältä

Aine Tuomareo lempilajilleen on Hiihto -ohjelmallaan alle neljän vuorokauden tarjottuna ja kuskatusten lausuttuna.

Päivi Koveri
Hiihtäminen on ollut minulle aina tärkeä osa elämääni. Olen hiihtänyt vuorokauden kerran viikossa ja olen hiihtänyt yli 20 vuotta. Olen hiihtänyt kaikki hiihtolajit ja olen hiihtänyt myös hiihtokouluissa. Olen hiihtänyt myös hiihtokouluissa ja olen hiihtänyt myös hiihtokouluissa.

Teknillisen korkeakoulun epäorgaanisen kemian professori **Lauri Niinistö** taittoi vuoden 2002 ensimmäisessä numerossa peistä erikoisalansa puolesta.

Otsikon *Epäorgaanisella kemialla riittää annettavaa* alla hän muisteli kunnianarvoisan professorikollegansa, orgaanikko **Gustaf Kompan** (1867–1949) väittäneen, että epäorgaanisessa kemiassa on enää tuskin muuta saavutettavissa kuin mittauksien tarkennuksia.

Niinistö kumosi väitteet luettelemalla ”viime aikojen tärkeitä saavutuksia”, joita olivat loisteaineet, puolijohdemateriaalit, epäorgaaniset polymeerit, suprajohdet ja fullereenit.

Hän myös ennusti, että tutkija **Tuomo Suntolan** tiimin kehittämälle atomikerroskasvatukselle eli ald-tekniikalle tulee lähiaikoina ”uusi suuren mitan sovellus” elektroniikkateollisuudessa.

Kaksikymmentä vuotta myöhemmin numerossa 6/2022 Suntola itse vahvisti ennustuksen toteutuneen. ”Erityisen tärkeä ald:n rooli on integroitujen piirien valmistuksessa”, kertoi vuoden Millennium-teknologiapalkinnon saanut innovaattori.

Kokonaisuudessaan kehitys on harpponut eteenpäin odotettuaakin vauhdikkaammin. Lehti esitteli perovskiiitin hyödyntämistä numerossa 6/2014, grafeenin nousukiitoa numerossa 8/2016 ja litiumin voittokulkua numerossa 7/2019.

Hiilidioksidin kemia on astunut estradille ilmastonmuutoksen etenemisen myötä, minkä lehti on noteerannut näyttävästi. Vähän myöhemmin hiilidioksidin rinnalle nousi vety, joka on viime aikoina nostattanut ennennäkemättömän innostuksen huuman.

Uusi teknologia tulee usein peräkkäisinä aaltoina ja kulkee kohti läpimurtoa monienkin epäonnistumisten kautta.

”Aikataulua ja voittavia teknologioita on asiantuntijoidenkin mahdoton ennustaa. Yhä useampi kuitenkin uskoo, että vedyn aika tulee – ennemmin tai myöhemmin”, kiteyttää numeron 5/2022 pääkirjoitus.

Professori Markku Leskelä pohti kymmenen vuotta sitten maailman alkuaineiden riittävyyttä kirjoituksessaan, joka on nyt entistäkin ajankohtaisempi.

Tärkeä tiedonvälittäjä

Ald-menetelmää vie eteenpäin myös monessa ansioitunut tutkija, Helsingin yliopiston epäorgaanisen kemian emeritusprofessori **Markku Leskelä**. Suomalaisen Kemistien Seuran kunniapuheenjohtaja on lukenut *Kemia*-lehteä vuosikymmenet.

”Lehden takana ovat kaikki kolme kemistien seuraa – Suomalaisen Kemistien Seura, Finska Kemistsamfundet ja Kemiallisteknillinen yhdistys – sekä Kemianteollisuus ry. Yhdessä nämä organisaatiot omistavat *Kemian Kustannus Oy:n*”, professori selvittää.

Kemian Kustannus julkaisi *Kemia*-lehteä vuosina 1974–2001 ja valitsi sen

jälkeen tuottajaksi Kempulssi Oy:n, jonka 21-vuotinen kausi päättyi tähän numeroon. Ensi vuonna lehteä alkaa tuottaa Era Content Oy.

Leskelän mukaan kaikki omistajaorganisaatiot ovat hyvin sitoutuneita lehden julkaisemiseen.

”Seurojen jäsenille oma lehti on äärimmäisen tärkeä.”

Suomalaisen Kemistien Seura toimii valtakunnallisesti, ja sillä on yhdeksän yliopistokaupunkien keskittynyttä paikallisseuraa eri puolilla maata.

”Moni kemisti työskentelee pienemmillä paikkakunnilla ilman välitöntä yhteyttä seuroihin. Erityisesti heille seuroihin kuulumisen on yhtä kuin lehden saaminen.”

”Seurojen jäsenille oma lehti on äärimmäisen tärkeä.”

TÄTÄ MIELTÄ

Alkuaineita riittää vielä - mutta ei loputtomiin

ALKUAINEIDEN RIITTÄVYYDESTÄ on keskusteltu jo vuosikymmeniä. Maan kuoren koostumuksen analysointi kertoo, että alkuaineita on ihmiskunnan tarpeisiin sadoiksi vuosiksi.

Käytännössä kysymys on kuitenkin siitä, riittääkö sellaisia esiintymiä, joista aineet on taloudellisesti kannattavaa ottaa talteen. Tässä tarkastelussa aikajänne lyhenee merkittävästi. Riittävyyden tarkka ennustaminen on vaikeaa, koska maapallon väestö ja kehittyvien maiden kulutus kasvavat voimakkaasti.

OECD:n arvon mukaan nikkelistä, kuparista, sinkistä, tinasta, lyijystä ja muista tavallisista metalleista voisi tulla puola jo 15–25 vuoden kuluttua, jos talous kasvaisi viiden prosentin nopeudella. Ilman talouskasvua aika kaksikin-nelinkertaistuisi.

Erityisen huolen kohteina ovat korkean teknologian metallit, kuten litium, indium, gallium, germanium, niobi, tantaali, titaani ja harvinaiset maametallit, joita tarvitaan elektroniikka- ja energiateollisuudessa. Tuulivoima, aurinkoenergia, sähköautot ja muut vihreät teknologiat ovat hyvin riippuvaisia näistä varsin harvinaisista aineista.

Niiden saatavuudessa on erilaisia ongelmia. Galliumilla ja indiumilla ei ole omia merkittäviä mineraaleja, vaan niitä saadaan sivutuotteina alumiinin ja sinkin valmistuksen yhteydessä. Tuotannon li-

säminen ei siksi helposti onnistu. Lcd-näyttöissä, led-valoissa ja aurinkokennoissa tarvittavan indiumin hinta nousi peräti 900 prosenttia vuodesta 2003 vuoteen 2007.

Harvinaisista maametalleista 95 prosenttia tuotetaan Kiinassa, joka rajoittaa niiden vientiä raaka-aineena.

Syksyllä 2010 Japani pidätti kiinalaisen kalastusalueen kapteenin laivan kalasteltua saarilla, joiden omistuksesta maat kiistelevät. Vastatoimena Kiina lopetti harvinaisten maametallien viennin Japaniin, mikä olisi pian pysäyttänyt maan auto- ja elektroniikkateollisuuden. Tilanteen laukaisi kapteenin vapauttaminen.

Tapahtuma oli konkreettinen esimerkki alkuaineiden käytöstä politiikan välineenä.

METALLIEN LISÄKSI huolenaihe on esimerkiksi fosfori, joka on välttämätön aine lannoiteteollisuudelle. Fosforin riittävyydeksi arvioidaan 50–100 vuotta, ellei löydy uusia merkittäviä esiintymiä.

Yli 80 prosenttia maapallon fosforituotannosta on neljän maan kontolla. Myös jalometallien esiintymät ovat keskittyneet harvoihin maihin, mikä voi mahdollistaa politiikan käytön saatavuuden kontrolloimisessa.

Kun hyödykkeen saatavuudessa on rajoitteita, hinnat nousevat. Alkuaineiden

kohdalla tämä merkitsee sitä, että köyhemmät mineraalit tulevat taloudellisesta kannattavuudesta, ja riittävyyden raja venyy. Köyhtien mineraalien käytöstä voi kuitenkin seurata ympäristöongelmia, elleivät erotustekniikat parane.

Ratkaisuja tilanteeseen ovat kierrätys ja korvaavat materiaalit. Raudan, kromin ja lyijyn kaltaisten tavallisten metallien kierrätys on jo nyt hyvin korkealla tasolla, mutta metallien, joita käytetään yhdessä sovelluksessa vain pieniä määriä, kierrättäminen on hankalampaa. Nykyiset mikroprosessorit sisältävät yli 50:tä eri alkuainetta, mikä tekee niiden erottamisen vaikeaksi.

Metalleja korvaavia materiaaleja kehitetään jatkuvasti, esimerkiksi orgaanisiin tai polymeerimateriaaleihin perustuva elektroniikka ja optiikka. Raaka-aineiden tarvetta hillitsevät materiaalien paranevat ominaisuudet, joiden ansiosta laitteet ja rakenteet voivat olla entistä pienempiä ja kevyempiä.

Alkuaineita riittää ainakin lähivuosikymmeniksi. Sadan vuoden kuluttua tilanne voi olla toinen, mutta huolta lievitää uusien materiaalien ja teknologioiden kehittyminen. □

Markku Leskelä
markku.leskelä@helsinki.fi



Markku Leskelä toimii epäorgaanisen kemian professorina Helsingin yliopistossa. Kirjoitus perustuu hänen tammikuuisilla Tieteen päivillä pitämänsä luennon.

Henri Nykänen

"Jos maailma menee nurin, niin kemia seisoo pystyssä viimeisenä."
– Hannu Vornamo

"Kemiaa tarvitaan isojen kysymysten ratkaisemiseen."
– Timo Leppä



Vahdinvaihto Etelärannassa. Kemianteollisuus ry:n Hannu Vornamon ja Timo Leppän yhteishaastattelu julkaistiin kesäkuussa 2009.

Leskelä kuvailee lehden tehtäväksi toimia ammattikunnan sisäisen yhteyden luojana. Julkaisu toimii myös tiedonvälittäjänä siinä, mitä etenkin kotimaisen kemian alalla tapahtuu.

Vanhon liiton mies haluaa lukea lehdensä paperisena ja uskoo, että niin haluavat muutkin.

"Fyysinen lehti kotiin kannettuna on sellainen, johon jokainen tarttuu. Digilehti on kaivettava erikseen netistä, ja se jää usein tekemättä. Digimaailma on niin täynnä kaikenlaista, että siellä on vaikeampi erottaa."

Keskeinen muutos parin viime vuosikymmenen aikana on Leskelän mielestä ollut kansainvälistyminen.

"Yliopistoihmisena katson sitä akateemisesta maailmasta, mutta samaa löytynee muustakin yhteiskunnasta. Post doc -tehtävät ja Suomen Akatemian tutkijanvirat ovat kansainvälisessä haussa ja kilpailu kovaa."

Kaunista yhteispeliä

Lehden vuosikertoja selaamalla käy selväksi, että satunnaisesta pienestä väännöstä huolimatta kemian eri haarat ovat enemmän tukeneet ja kiritäneet toisiaan kuin kilpailleet keskenään.

Vihreän kullan arvoa on pohdittu numeron 3/2007 jutussa *Puu on liian arvokasta energiantuotantoon*. Seuraavana vuonna (4/2008) lehti pääsee raportoimaan nanoselluloosakeskuksesta, joka kehittää uudenlaista metsäosaamista. Uusi aluevaltaus esitellään tutkimusprofessori **Ali Harlinin** toimesta vuoden 2022 ykkösnumeron jutussa *Selluloosassa on Suomen tekstiilialan sauma*.

VTT:n ja Aalto-yliopiston professorina työskentelevä **Merja Penttilä** esittelee numerossa 5/2019 uutta, jännittävää tieteenalaa, synteettistä biologiaa ja sitä, kuinka mikrobit mullistavat biotekniikkaa.

"Tulevaisuutta ajatellen dna saattaa olla kaikki, mitä tarvitsemme", Penttilä väläyttää.

Tyypillistä viime vuosille ja vuosikymmenille on, että rajat tieteenalojen välillä hämärtyvät.

Hyvän esimerkin tarjoaa startup-yritys Q Power, josta Kemia 6/2019 kertoo jutussa *Synteettistä biometaanina hiilidioksidista*.

Yrityksen teknologialla tehdään vetäjä epäorgaanisen kemian menetelmin

eli elektrolyysillä. Seuraavaksi mikrobit valmistavat vedystä ja hiilidioksidista synteettistä biometaanina. Epäorgaaninen, orgaaninen ja biokemia pelaavat näin kauniisti yhteen.

Vaikeampaa kuin valita tieteenalojen välillä on arvioida, mikä monista tieteidenvälisistä hankkeista menestyy. Voittaja voi tulla odottamattomasta suunnasta.

Yksi esimerkki kurkistuksista tulevaisuuteen on vuonna 2019 julkaistu tutkimusuutinen materiaalista, jota koulutettiin kuin Pavlovin koiraa.

Aalto-yliopiston ja Tampereen yliopiston tutkijat olivat kehittäneet geelin, joka voidaan Pavlovin koiran tavoin opettaa reagoimaan valoon. "Tämä on täysin uutta, sillä kukaan muu ei valmista materiaaleja Pavlovin teoria mielessään", sanoi Aallon tutkija-tohtori **Hang Zhang**.

Kiertotalouden nousu

Yhteinen vaatimus hyvälle hankkeille on nyky maailmassa kierrätys. Sen on vienyt huippuunsa helsinkiläinen **Teemu Arppe**, josta lehti kertoi numerossa 6/2020 otsikolla *Onni löytyy roskiksesta*.

Kemianopettajan sivupersona Onni Tonkija hankkii jäteastioista melkein kaikki ruokatavaransa ja paljon muutakin tarpeellista.

Useimmat kierrätysaiheiset jutut ovat toki kertoneet vähemmän dramaattisesta materiaalin maksimaalisesta hyödyntämisestä, niin myös teemalle pitkälti omistettu numero 5/2019.

Lehti uutisoi muun muassa siitä, että kemian kiertotalous oli saanut ensimmäisen professorinsa.

Tehtävässä aloitti tuolloin Jyväskylän yliopistossa **Ari Väisänen**. Esimerkkiä on sittemmin seurattu muissakin yliopis-

toissa.

Sama numero muistutti myös, että kiertotaloudessa ollaan vasta alussa: "Eurostatin päällikkö **Arturo de la Fuente** laskee, että kierrätykseen menee vain kymmenesosa kaikesta EU:n materiaalinkäytöstä."

Toinen viime vuosikymmenten keskeinen aihekokonaisuus lehden sivuilla ollut EU:n kemikaaliasetus Reach, jonka rakentamisesta, toimeenpanosta

» » »

ja vaikutuksista on raportoitu tarkasti. Esimerkiksi englanninkielinen numero 6/2003 kirjoitti aiheesta otsikolla *Safer 24H, REACH and Employee Participation*.

Kemia 3/2019 saattoi ilmoittaa, että *Reach-rekisteröinti oli alkusoittoa*. Aineet oli viety Euroopan kemikaaliviraston arkistoihin, mutta työ jatkuu. Tietoja pitää päivittää.

Suunnitellun haitta-aineiden tietokannan toimivuus askarrutti. *Onko kemikaalitietokanta susi jo syntyessään*, pohdittiin samassa numerossa.

Toivoa sopii, että tietoa karttuu riittävästi ja sen pohjalta myös toimitaan. Numero 6/2022 varoitti pahenevista ongelmista ja kertoi ympäristön hätähuudosta: *Kemiallinen kuorma kasvaa*.

Teollisuuden mullistus

Tutkimuksen ja teknologian ohella lehti on pitänyt lukijansa ajan tasalla kemianteollisuuden kehityksestä, toimintatapojen muutoksista ja yritysten edistysaskelista.

Isoja muutoksia on tapahtunut alan kansainvälisessä kuvassa.

”Eurooppalainen kemianteollisuus oli maailman suurin 1980–1990-luvuilla”, muistelee Kemianteollisuus ry:n

entinen pitkäaikainen toimitusjohtaja **Hannu Vornamo**.

Kahdenkymmenen viime vuoden suuri globaali muutos on hänen mukaansa ollut Euroopan taantuminen yli 30 prosentin tasolta nykyiseen alle 20 prosenttiin sekä Kiinan, Intian ja muun muassa Etelä-Korean nousu.

Samaan aikaan on uudistunut Suomen kemianteollisuuden kuva.

”Kemira ja Neste ovat pörssiyrityksiä ja toimivat maailmalla aivan uusilla bisnesalueilla”, Vornamo kuvailee.

”Kemira on nykyisin globaali keskikokoinen vesi- ja erikoiskemian yritys. Uusiutuviin liikennepolttoaineisiin suuntautunut Neste luopunee perinteisestä jalostuksesta jossain vaiheessa. Kiinnostava uusi alue saattaa olla vety.”

Kemianteollisuus ry:n nykyinen toimitusjohtaja **Mika Aalto** nimeää muutaman virstanpylvään.

”Ilmastonmuutos on tullut entistä tärkeämmäksi viiden viime vuoden aikana, mikä on kiihdyttänyt energiamurrosta ja sähköistämistä. Nyt murros on saanut uuden merkityksen Venäjän hyökkäyssodan takia”, Aalto sanoo.

”Reach on kiristänyt sääntelyä, mutta rekisteröinnit on kyetty tekemään. Samalla on saatu Euroopan kemikaalivirasto Helsinkiin. Vastuullisuus on tullut kaikkien merkittävien yritysten strategiaan.”

Hannu Vornamo muistuttaa uusien kansainvälisten kemian toimijoiden saapumisesta Suomeen.

”Norjalainen Yara lannoitteissa, saksalainen Bayer lääkkeissä, itävaltalainen Borealis muoveissa sekä saksalainen Basf metsäkemiassa ja akkukemikaaleissa toimivat vahvasti ja hakevat myös kasvua täältä.”

”Metsäkemian alueella tehdyt investoinnit biotuotetehtaisiin saattavat tuoda sivutuotevirtojen myötä tullessaan merkittävää kasvua kemian alalle.”

Suuryritysten vanavedessä porskuttavat innovatiiviset startupit. *Suomessa eletään bioyritysten toisen aallon aikaa*, lehti kertoi vuonna 2014. Numerossa 6 ilmestynyt artikkeli esitteli lukijoille kekseliäitä sarjayrittäjiä, startupeja ja kasvuyrityksiä.

Uutta Nokiaa bioala ei ole vielä poikinut, mutta osaavaa työtä tehdään

etenkin lääkekehityksessä ja diagnostiikassa.

Uusien yritysten kansainvälistymistä ja rahoitusta lehti käsitteli numerossa 3/2019 otsikolla *Suomessa on hyvää syntyä, mutta kasvaa pitää ulkomailla*.

Startupit Northern Antibiotics, ArcDia ja Ductor ovat hyödyntäneet sijoituspalveluyritys Springvestiä ja luottaneet joukkorahoituksen voimaan.

Kemistien uudet kuviot

Myös kemistien työnkuva on reilussa kahdessakymmenessä vuodessa muuttunut, mikä on heijastunut lehdenkin juttuihin.

Kehitystä on katsellut aitiopaikalta Suomalaisten Kemistien Seuran toiminnanjohtajana peräti neljä vuosikymmentä työskennellyt **Heleena Karrus**.

”Ala menee eteenpäin hurjaa vauhtia, joten myös kemistien tehtäväkenttä on laajentunut ja monimuotoistunut.

Heidän pitää nykyään syventyä aivan uudentyyppisiin haasteisiin”, Karrus sanoo.

”Kemisteillä on iso rooli muun muassa ilmastonmuutoksen torjunnassa, mikä tekee työstä hyvin palkitsevaa.”

Johtava asiantuntija **Jyri Maunuksela** Luonnonvarakeskuksesta (Luke) kertoo työskennelleensä kemistinä yhtäjaksoisesti vuodesta 1990 alkaen. Hän on Karruksen kanssa samoilla linjoilla.

”Työstä on tullut monialaisempaa. Nykyään hallitaan poikkitieteellisiä rajapintoja”, Maunuksela kuvaa muutosta.

Tieteidenvälisyys on tehnyt työnkuvan myös aiempaa kiinnostavammaksi. Tutkijoiden eteen tulee uusia ongelmia, mutta niitä kyetään myös ratkomaan.

”Lisäksi työ on nykyisin enemmän yhdessä tekemistä kuin yksinäistä puurtamista. Yksin pääset perille nopeasti, mutta yhdessä pidemmälle.”

Iso asia muutoksessa on digitalisaatio. Työkalut ja laskentakapasiteetti ovat edistyneet valtavasti, kun tietokoneet ovat tulleet myös laboratorioon.

Aiheesta mainitsee myös Suomalaisen Kemistien Seuran uusi, syyskuussa 2022 tehtävässä aloittanut toiminnanjohtaja **Sari Vihavainen**, joka on jo eh-

Suuryritysten vanavedessä porskuttavat innovatiiviset startupit.



Lehden Suomi 100 -juhlanumeron 6/2017 Suomalaiset naiset ja kemia -jutun päähenkilö oli Suomalaisen Kemistien Seuran toiminnanjohtaja Heleena Karrus.

Koronakriisi tuplasi nettisivuston kävijämäärän

Korona, korona, korona. Kemia-lehden luetuimpien nettijuttujen kärki meni uusiksi vuoden 2020 aikana, kun uusi koronavirus pyyhkäisi yli maapallon ja mullisti arkemme.

Kemia-lehden kaikkien nettijuttujen luetuimmasta kärkikymmeniköstä yhdeksän käsittelee ihmiskunnan kilpajuoksua koronavirusta vastaan.

Ykkössijaa pitää kesäkuussa 2020 lehdessä ja netissä julkaistu artikkeli mikrobiologi **Elias Hakalehdon** ideasta valjastaa suomalaiset kanat tuotamaan vasta-ainepitoisia munia.

”Juttu herätti paljon keskustelua ja huomiota myös muussa mediassa. Rokotteiden aikatauluista ei vielä tuolloin ollut tietoa, ja yllättävät ehdotukset kiinnostivat”, kertoo päätoimittaja **Leena Joutsen**.

Muissa korona-ajan nettisuosikeissa on käsitelty muun muassa kotimaisia innovaatioita – käsidesivaahtoa, nenäsuihkerokotetta, puhallustestiä ja henkilökohtaista ilmanpuhdistajaa –, viruksen leviämistä ilmvälitteisesti, pitkittyneen covid-19-taudin oirekirjoa, maskeja ja kotitestejä.

”Pureuduimme aiheisiin syvemmin tai eri kulmasta kuin päivittäismedia. Jos jotain myönteistä poikkeusajasta voi sanoa, se nosti entistä vahvemmin tietoisuuteen luonnontieteiden ja ke-

mianteollisuuden tärkeyden.”

”Toukokuussa 2020 avasimme koronataisteluun keskittyneen erikoisnumeromme kokonaisuudessaan verkkoon. Se on kaikkien aikojen luetuin näköislehtemme”, Joutsen sanoo ja kertoo nettisivuston kävijämäärän tuplaantuneen ensimmäisenä koronavuotena.

Kasvu on jatkunut sen jälkeenkin.

”Faktapohjaiselle, yleistajuiselle tiedejournalismille on tässä ajassa huutava tarve. Olen iloinen siitä, että entistä suurempi yleisö on löytänyt juttumme.”

Ihmiset kiinnostavat

Korona-artikkelien lisäksi nettisivuston kärkikymmeniköstä löytyy juttu jaksollisen järjestelmän juhluvuodesta ja interaktiivisesta alkuainetaulukosta. Joutsen arvelee opettajien jakaneen sitä tunneillaan.

”Meillä on ollut pitkään yhteistyötä koulujen kanssa, ja monet opettajat ovat kertoneet hyödyntävänsä sisältöjämme. Suosittuja ovat myös historiajuttumme ja henkilöhaastattelut.”

Luetuimpien joukosta löytyvät muun muassa Nesteen **Matti** ja **Petri Lehmuksen**, Voice-kilpailuun osallistuneen **Ida Koskisen**, suoliston hyvinvointiin perehtyneen professorin **Pentti Huovisen** ja roskiksia dyykkaavan Onni Tonkijan eli opettaja **Teemu Arppen** haastattelut.



Toukokuussa 2020 verkkoon avattu Kemia 3/2020 täytti korona-ajan tiedontarvetta.

Kaikki jutut voi lukea osoitteesta **kemiamedia.fi**, jossa Joutsenen luotsaama Kempulssin tiimi jatkaa *Kemia-media*-verkkojulkaisun tuotantoa myös ensi vuonna.

Kempulssin tuottamat jutut olivat aiemmin osoitteessa *kemia-lehti.fi*. Sivuston koko sisältö siirrettiin osoitteeseen *kemiamedia.fi* elokuussa, kun lehden kilpailutus oli ratkennut.

Domainia *kemia-lehti.fi* käyttää tammikuusta lähtien Kemian Seurojen uusi sisältökumppani Era Content.

tinyt vaihtaa ajatuksia monen seuran jäsenen kanssa.

”Esimerkiksi analytiikan automatisoituminen tekee tuloksista entistä luotettavampia.”

Merkittävä huomio on myös se, että kemian ammattilaiset sijoittuvat nykyisin monenlaisiin muihinkin tehtäviin kuin suoranaiseen kemistin työhön.

Rohkaisevia tarinoita

Syyskuussa 2019 ilmestynyt lehti haastatteli Kemianteollisuus ry:n Kemian poolin uutta valmiuspäällikköä **Mirva Ojalaa**, jonka tehtävänkuvaan kuului

varautuminen poikkeusoloihin.

Ne voisivat aiheutua vaikkapa maailmanlaajuisesta pandemiasta, jollaista Ojala ei tosin uskonut koskaan näkevänsä.

Ehti kuluu vain muutama kuukausi ennen kuin Suomen ensimmäinen koronapotilas sai diagnoosinsa. Maassa julistettiin pian poikkeustila.

Myös kemianteollisuus joutui tosi-paikan eteen. Ala ei ole kurimuksesta lannistunut.

”Yritykset ovat olleet suorastaan uskomattomia”, lehden uudelleen haastateltu valmiuspäällikkö sanoi numerossa 3/2020.

”Niiden toiminta on varmalla pohjalla, ja osaavan ja ammattitaitoisen henkilöstönsä ansiosta ne selviytyvät tehtävistään hyvin.”

Pandemian tapahtumista terveystintamalla, niin tappioista kuin voitoista, *Kemia* on kertonut laajasti.

Euroopan unioni hylkäsi idean kanojen käytöstä, uutisoi numero 4/2020.

Mikrobiologi Elias Hakalehdon pettymys oli suuri. Idea oli esitelty edellisen numeron kansikuvajutussa. Kana, johon ruiskutettaisiin heikennetty koronavirus, alkaisi kolmen viikon kuluttua munia taudilta suojaavia, vasta-ainepitoisia munia.

» » »

Venäjän hyökkäys Ukrainaan pakotti aloittamaan uuden kestävyysharjoituksen.

Onneksi hyviäkin uutisia oli. Samalla aukeamalla kerrottiin Lifa Airin henkilökohtaisesta ilmanpuhdistimesta, joka on yhä markkinoilla.

Taudinaiheuttajien testauksiin erikoistunut ArcDia, josta oli edellisenä vuonna kirjoitettu kasvuyritysjutussa, palkittiin nyt kaukonäköisyydestä. Esiin pääsi myös nopeasti koronatestejä kehittänyt Mobidiag, jonka yhdysvaltalainen Hologic sittemmin osti jätikaupassa.

Venäjän hyökkäys Ukrainaan kaksi vuotta myöhemmin pakotti aloittamaan uuden kestävyysharjoituksen. Toiminta on paljolti pitkään tehdyn työn vauhdittamista.

Biopohjaiset ja synteettiset raaka-aineet, vedyn valmistus polttokenno-elektrolyserissä ja kiertotalouden ratkaisut edistävät poistumista fossiililoudesta ja vähentävät samalla riip-



puvuutta Venäjältä, sanoi Kemianteollisuus ry:n asiantuntija **Tuomas Tikka** vuoden 2022 kolmannessa numerossa.

Voimaa historiasta

Historia osoittaa, että kovistakin iskuista pystytään toipumaan.

Sota Ukrainassa on palauttanut miehiin toisen maailmansodan, jota lehti on valaissut kemistien, naisten ja oikeuslääkieteilijöiden näkökulmasta.

Lehden sotahistoriallisten juttujen sarja on saanut suuren lukijakunnan myös muista kuin kemistilukijoista.

Sota- ja pula-aikojen kemiallisesta kekseliäisyydestä ja tekniikan kehitymisestä pakon edessä lehti on vuosien varrella kirjoittanut sekä laajoissa artikkeleissa että *Puolet petäjäistä* -sarjassa.

Lehden toimitus teki 40-vuotislahjaksi lukijoilleen vuoden 2014 Historia-ekstran, jonka kansijuttu oli omistettu nobelisti A. I. Virtaselle. Sama tiimi tuotti kansainvälisen kemian vuoden 2011 erikoisjulkaisun, jonka kustantaja oli Suomen Kemian Seura.



Talvisodan värit

■ Talvisota ikuistettiin tuhansiin kuviin, mutta vain parikymmentä niistä on värillisiä. Värikuvat otti Savonlinnan sotasaaralassa työskennellyt ruotsalainen vapaaehtoinen, joka tuo 80 vuoden takaiset koettelemukset hyvin lähelle katsojaa.

ARJA-LEENA PAAVOLA

On 29. helmikuuta vuonna 1940, kun Savonlinnan taivaalla jylysee. Idästä lähestyy parikymmenen pommitukseen venäläisiläive.

Lämisen pikkukaupungin yllä pommitukset aukeavat, ja valtaviin räjähdysten ääni kantautuu kohta kauas.

Laiveen tähtäimessä on ilmeisesti Kyrönalmen silta ja rautatieyhteyksien katkaiseminen. Silta säilyy kuitenkin ehjänä, mutta sen sijaan osuttua saa Koulu-kauden ja Olavintorin vanha puutaloalue. Sieltä kohoaa pian ilmoille tulipalojen loimotus ja sanka savu. >>>

Talvisodan värikuvat -näyttely on esillä Savonlinnan maakuntamuseossa 19.4.2020 asti.

Numerossa 1/2020 muisteltiin 80 vuoden takaista sotatalvea ja kerrottiin ruotsalaisen Carl-Erik Grothin harvinaisten värikuvien tarina.



Tietokirjailija Rachel Carsonille omistettu juttu julkaistiin vuonna 2012, viisikymmentä vuotta hänen maailmaa järjestyttäneen kirjansa *Äänetön kevät* julkaisun jälkeen.

Elämäkertajutut esittelevät usein tutkijoiden tien vaikeuksien kautta voittoon. Suomen ainoa tiedenobelisti **Artturi Ilmari Virtanen** on saanut runsaasti palstatilaa, ja lehti on esitellyt vuosittain Nobelin kemian palkinnon uudet saajat. Vuosien mittaan on haastateltu monia nobelisteja, ja oma sarjansa on myös aiemmin palkituista.

Lehti esitteli kansainvälisen ympäristöliikkeen alkuunpanijana tunnetun **Rachel Carsonin** numerossa 6/2012, jolloin oli tullut kuluneeksi 50 vuotta tietokirjailijan ikonisen teoksen *Äänetön kevät* julkaisemisesta. Tuholaismyrkkujen liikkäytön vaaroista varoittanut Carson joutui loanheiton kohteeksi – ”Suu kiinni, luontonunna!” – mutta tuuli

”Lehti on ollut yksi alan identiteetin lippulaiva.”

kääntyi pian.

Jutun lausahdus ”Nyky päivän kemianteollisuus olisi tyytyväinen, jos suuri yleisö ajattelisi ympäristöasioista Rachel Carsonin tavoin” tiivistää

asennemuutoksen, joka teollisuudessa on tapahtunut viime vuosikymmeninä.

Esimerkki vähemmän tunnetun kemistin arkisesta ympäristöteosta löytyy radiokemisti **Erkki Häsänen** (1931–2014) muistikirjoituksesta numerossa 6/2014.

”Tuntematon kemisti” – jonka miljoonat suomalaiset ovat nähneet **Edvin Laineen** *Tuntematon sotilas* -elokuvan (1955) nuoren vänrikön roolissa – löysi vuonna 1972 Kotkan rantaveden hauesta vaarallisen paljon elohopeaa. Pian paperi- ja kloorialkaliteolli-

suus lopettivat elohopean käytön.

Tasa-arvon lippu

Organisaatioista menestyvät tutkimusti parhaiten monimuotoiset ja moniääniset. Lehti on käsitellyt aihetta perusteellisesti ja pyrkinyt pitämään esillä sukupuolten välistä tasa-arvoa.

Naiset ja kemia -palsta nosti esiin kansainvälisiä tunnettuja naispuolisia tutkijoita ja toimijoita, joista joidenkin työtä on valotettu myös laajemmissa jutuissa.

Seuraavaksi saivat vuoron kotimaiset kemistit. Suosittu *Suomalaiset naiset ja kemia* -sarja on esitellyt ansioituneita kemistinaisia, jotka tekevät uraansa niin tutkimuksessa, teollisuudessa, opetuksessa, hallinnossa kuin yrittäjinä.

Sarjaa on kiitelty etenkin siitä, että se paljastaa tutuistakin nimistä uusia, yllättäviä asioita. Näin tekee myös toinen klassikkosarja *Kemistin kääntöpuoli*, jonka jutuissa on päästy ihailemaan esimerkiksi ammattikunnan monipuolista taiteellista lahjakkuutta.

Vaikka Suomi kulkee tasa-arvon saralla eturintamassa, tekemistä riittää niin meillä kuin maailmalla.

Tiedenaiset ovat yhä miesten varjossa, kuului yksi numeron 1/2020 otsikoista. Syitä asiaan avaa numeron 2/2022 juttu *Matilda-ilmio jätti naiset pimentoon*.

”Saimme paremman”

Kemianteollisuus ry:n Hannu Vornamo oli reilut kaksikymmentä sitten valitsemassa *Kemia*-lehdelle uutta tuottajaa yhdessä Kemian Seurojen edustajien kanssa.

”Toivoimme silloin, että lehti kehittyisi ulkoistuksen myötä entistä kiinnostavammaksi aikakauslehden tyyppiseksi julkaisuksi”, Vornamo muistaa.

Hänen mielestään Kempulssi Oy on onnistunut tässä erinomaisesti.

”Lehti on ollut yksi alan identiteetin lippulaiva, josta on tullut laajalti luettu ja myös kemistipiirien ulkopuolella hyvin tunnettu media”, hän sanoo.

”Alussa rohkenin joskus toivoa, että meillä Suomessa olisi samanlainen kemian alan lehti kuin ruotsalaisten *Kemisk Tidskrift*. Mutta saimmekin paremman, josta on todella voinut olla ylpeä.” □

Kalevi Rantanen on vapaa tiedetoimittaja.

Siskokset nyhjäisivät Kaurameijerin tyhjästä

■ Keskipohjalaisen Mö Foodsin juuston ja jugurtin raaka-aineet kasvavat kaurapellossa.

MERI HELLSTEN

Maitotilalla kasvanut kemian tekniikan tohtori **Annamari Jukkola** ei koskaan haaveillut yrittäjäksi ryhtymisestä.

”Yrittämisen arjen näki kotona liian läheltä. Toisaalta ehkä juuri siksi tähän uskalsi sitten lähteä, kun tiesi, ettei se sentään mikään mörkö ole”, lohtajalaisen Mö Foodsin perustaja hymyilee.

Firman käynnistäminen oli helppoa siksikin, että yrittäjäkumppaniksi lähti oma sisar **Marjaana Jukkola**, joka on koulutukseltaan muotoilija ja graafinen suunnittelija.

Lehmänmaitoa ja maitotuotteita oli sisarusten lapsuudessa pöydässä aina, ja ne myös maistuivat. Aikuisiällä kaksikko havahtui maapallon kantokyyneen ja kestävyyskriisiin.

Rajallisia resursseja kului vähemmän, jos itse kukin reivaisi ruokavaliotaan kasvisvoittoisemmaksi.

”Huomasimme kuitenkin, että juuri omia maitomakumuistoja oli vaikea korvata kasvipohjaisilla vaihtoehdoilla”, Annamari Jukkola kertoo.

Kasvipohjaisten tuotteiden valikoima kaupoissa oli vuonna 2016 paljon nykyistä suppeampi. Etenkään kauravalmisteita ei ollut juurikaan tarjolla.

”Aloimme miettiä, että jos jossakin niin Suomessa meidän pitää olla edelläkävijöitä ja tuoda maitotuotteiden rinnalle vastaavia, muista kotimaisista raaka-aineista tehtyjä elintarvikkeita.”

Asiat etenivät yllättävänkin nopeasti. ”Niin siinä kävi, että nyhjäisimme tyhjästä oman kaurameijerin.”

Kokeiluja kotilaboratoriossa

Yrityshanke alkoi perinpohjaisella raaka-aineeseen tutustumisella.

”Lähdimme ensiksi tavoittelemaan kaurapohjaista jugurttia ja paneutu-



Mö Foods

Toimitusjohtaja **Annamari Jukkola** ja brändijohtaja **Marjaana Jukkola** luotsaavat yhdessä Suomen ensimmäistä kaurameijeriä.

maan kauran hapattamiseen, joka on valmistusprosessissa keskeinen tekijä.”

Annamari Jukkola lähestyi asiaa kemistin ja tutkijan näkökulmasta. Häntä kiinnostivat paitsi erilaisten hapatteiden tarjoamat mahdollisuudet myös se, kuinka saadaan aikaan toivotut jogurttimaiset aromit ja tekstuuri.

Ensimmäiset kokeilut siskokset tekivät kotikeittiössään. Omatekoisen labran onnistuneita luomuksia maistateltiin ystävillä ja sukulaisilla.

”Vastaanoton perusteella ymmärsimme, että tuotteilla todella on potentiaalia.”

Kehitystyössä on silti riittänyt haasteita. Maitotuote ilman maitoa ei ole aivan helppo valmistettava.

”Kasviproteiinit ovat monesti esimerkiksi todella vahvan makuisia.”

Kotikeittiöstä on sittemmin edetty pitkälle, mutta Jukkolalle on ollut tärkeää pitää tuotekehitys edelleen omissa käsissä.

Kaurajogun jälkeen pienen meijerin valikoimaan ovat tulleet myös kaurapohjainen ”rahku” ja kreikkalaistyylinen juusto eli ”vuusto”.

”Emme osoittele ketään”

Nuoren yrityksen alkutaival on sujunut hyvin, mutta kurssia täytyy tarvittaessa osata myös muuttaa, Jukkola sanoo.

”Alan teollisuus menee nopeasti eteenpäin. Pitää uskaltaa tarkastella kriittisesti toimintaansa viimeistään parin vuoden päästä uudestaan ja miettiä, onko aika tehdä huoltotoimenpiteitä.”

Yritys etsii hänen mukaansa jatkuvasti uusia näkökulmia eikä suostu juuttumaan vanhaan. Tuotteiden kasvipohjaisuudella ei elämöidä.

”Me emme osoittele kenenkään ruokavaliota sormella. Yritämme tulla lähelle kuluttajaa ja kertoa, miten maito liittyy meidän omaan tarinaamme.”

Työnimestä pysyvään käyttöön jäänyt yritys nimi edustaa Jukkolan mukaan Mö Foodsin ajatusmaailmaa.

”Halusimme, että nimi viittaisi suomalaisuuteen mutta ei suoraan kasvipohjaisuuteen. Lähdemme siitä, että kasvipohjaiset tuotteet ovat yhtä normaaleja kuin lehmänmaitopohjaiset tuotteet.” □

Kirjoittaja on Helsingin yliopiston kemian opiskelija.

Hiilinegatiivinen betoni voi mullistaa maailman

VTT on kehittänyt teknologian, jonka avulla ilmastopahiksesta tulee hiilinegatiivinen materiaali.

VTT:n karbonointimenetelmässä sidotaan betonikappaleisiin hiilidioksidia ilmanpaineessa toimivan automatisoidun järjestelmän avulla.

”Menetelmä sopii yhteen betonin nykyisten tuotantoprosessien kanssa, ja sitä voidaan hyödyntää kaikkien esivalettujen betonielementtien ja -tuotteiden toteutukseen”, kertoo VTT:n erikoistutkija **Tapio Vehmas**.

Lopputuotteesta saadaan hiilinegatiivinen, kun betonissa käytetään normaalin sementin sijaan teollisuuden sivuvirtoja. Yhden betonikuution hiilijälki on tällöin laskennallisesti –60 kilogrammaa hiilidioksidia.

Tavanomaisen betonin jälki on 250–300 kiloa hiilidioksidia kuutiometriä kohti, joten ero on merkittävä.

Tutkijat ovat menestyksekkäästi hyödyntäneet betonissa muun muassa maasuonikuonaa, viherlipeäsakkaa ja biotuhkaa.

Suomalaisteknologia palkittiin hiljattain Euroopan tutkimusorganisaatioiden Earto-järjestön kilpailussa. Innovaatio voitti kilpailun Impact Expected -kategorian.

Spinoff kaupallistaa

Palkittua menetelmää kaupallistaa ja skaalaa teolliseen mittaan tutkimuksen pohjalta ponnistava Carbonaide-niminen spinoff-yritys, jota tukee VTT:n yritysautomo.

”Hiilidioksidin sitomiseen perustuvan ratkaisun yksityiskohdat ovat täsmentyneet hautomotyöskentelyn aikana”, Vehmas sanoo.

”Olemme muuttaneet teknologian fokusta pois materiaaleista ja kehittäneet prosessia kaupallistamisen näkökulmasta. Menetelmä on näiden muutosten ansiosta nyt entistä paremmin skaalattavissa.”

Prosessia on pilotoitu hollolalaisen Rakennusbetoni- ja Elementti Oy:n ja rakennusyhtiö Skanskan kanssa. Hol-



Kuvat: VTT

Uusi valmistusmenetelmä sopii yhteen betonin nykyisten tuotantoprosessien kanssa, erikoistutkija Tapio Vehmas kertoo.

Teknologialla tuotettu erä pihalaattoja. Laatat ovat jo käytössä Skanskan rakennuskohhteessa.

lolaistryitys valmisti karbonointimenetelmällä erän hiilinegatiivista pihakivetystä, joka asennettiin aiemmin syksyllä Skanskan rakennuskohteeseen.

Huikkea potentiaali

Betonituotteiden ja -elementtien kansainvälisten markkinoiden arvo on noin 370 miljardia dollaria vuodessa. Markkina kasvaa jatkuvasti, mikä tarjoaa isot mahdollisuudet myös suomalaisteknologialle.

Betonituotteiden lisäksi ratkaisua voidaan hyödyntää hiilidioksidin päästökaupassa.

Carbonaiden liikeideana on ottaa vastaan hiilidioksidia päästökauppalustoilta ja hyödyntää sitä teknologiansa käytössä. Hiilidioksidin sitominen avaa näin yritykselle toisetkin markkinat.

Yhtiön päämääränä on vuoteen 2030 mennessä saada maailmalle sata tuotantolaitetta. Nuoren yrityksen toinen tavoite on, että vuonna 2050 sen teknologialla sidotaan vuosittain 500 megatonnia hiilidioksidia. Määrä kattaisi 10–20 prosenttia betonimarkkinoista.

□

PÄIVI IKONEN



EuChemSin yleiskokous oli koolla Romanian Bukarestissa lokakuussa 2019.

Kemian Seuroilla aktiivista kansainvälistä toimintaa

Kemian Seurojen kansainvälinen toiminta tarjoaa näköalapaikan ja mahdollisuuden vaikuttaa globaalisti kemiaan liittyvään päätöksentekoon.

Kemian kansalliskomitea (eng. Finnish Chemical Society) on koordinoitavuudessa Kemian Seurojen (Suomalaisten Kemistien Seura, Kemiällisteknillinen yhdistys, Finska Kemistsamfundet) kansainvälisestä toiminnasta ja yhteydenpidosta kansainvälisiin kemian järjestöihin.

Kemian kansalliskomitea on yksi 37 kansalliskomiteasta, joita Suomen Tiedekatemioiden koordinoi. Komitean muodostavat Seurojen puheenjohtajat ja varajäseniksi nimetyt varapuheenjohtajat. Suomalaisten Kemistien Seuran toiminnanjohtaja toimii kemian kansalliskomitean sihteerinä.

Kemian kansalliskomitea ehdottaa edustajia kansainvälisten järjestöjen yleiskokouksiin, jaostoihin ja työryhmiin. Toimielimiin, kuten järjestöjen hallitukseen ja IUPACin jaostoihin, valinta tapahtuu vaalien kautta. Edustajat näkyvät Kemian Seurojen verkkosivuilla www.kemianseurat.fi.

Komitean ensisijainen tavoite on toimia kansallisena yhteyshenkilönä kemian alan kansainväliseen järjestötoimintaan.

Opetus- ja kulttuuriministeriö rahoittaa toimintaa Suomen Tiedekatemioiden kautta. Komitea raportoi toiminnastaan Suomen Tiedekatemioidelle.

Komitealla on edustajia kolmessa kansainvälisessä kemian järjestössä: IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), EuChemS (the European Chemical Society) ja EFCE (European Federation of Chemical Engineering).

IUPAC on kemian alan maailman järjestö, joka vastaa kemian alan kielen ja suuren standardisoinnista. EuChemS on Euroopan kansallisten kemian seurojen kattojärjestö, ja EFCE edustaa eurooppalaisia kemianinsinöörejä.

Osallisuus kansainväliseen järjestötoimintaan edistää Suomen kemian tunnettua maailmalla ja kemian alan kansainvälistä yhteistyötä.

Kansainvälisiin kokouksiin osallistuvat edustajat raportoivat kokousten sisällöstä Kemian Seurojen verkkosivuilla www.kemianseurat.fi sekä *Kemia*-lehdessä.

”Oiva verkostoitumiskanava”

Pitkään kemistien kansainvälisessä toiminnassa mukana ollut prof. **Markku Leskelä**, Suomalaisten Kemistien Seuran edustaja IUPACissa, katsoo, että yksittäinen henkilö divisioonan tai komitean jäsenenä vaikuttaa omalla asiantuntemuk-

sellaan kaikkeen yksikkönsä toimintaan.

Leskelä pitää äärimmäisen tärkeänä, että alan terminologialla on selkeät säännöt, jotta kaikki alan toimijat – teollisuus, kaupan ala, viranomaiset, tutkijat ja kouluttajat – tietäisivät mistä puhutaan, kun termejä käytetään.

IUPACilla on divisioonat kaikkia kemian osa-alueita (fysikaalinen, epäorgaaninen, orgaaninen, polymeeri, analyyttinen, ympäristö ja terveyteen liittyvä kemia) ja nimityksiä varten. Lisäksi on komiteoita poikkeileikkaavia aloja, kuten terminologiaa, kemian opetusta ja kemianteollisuutta varten.

Koska kemia on kansainvälinen tiede, Markku Leskelän mukaan on vaikea sanoa, mitä kukin maa yksilötasolla hyötyy IUPACin kaltaisesta toiminnasta. Hän korostaa, että toiminta kansainvälisessä organisaatiossa on oivallinen verkostoitumiskanava.

Suomalaisten Kemistien Seura osallistuu yhdessä muutamien muiden eurooppalaisten seurojen kanssa *Physical Chemistry Chemical Physics (PCCP)* -lehden julkaisemiseen.

Acta Chemica Scandinavica julkaisufoorumia edustaa epäorgaanisen ja orgaanisen kemian osalta jatketaan yhteistyössä Royal Society of Chemistryn kanssa julkaisemalla artikkeleita *Dalton Transactions* ja *Organic & Biomolecular Chemistry* -lehdissä.



KEMIA



Ald-pinnoitteita perovskiittikennoihin

Helsingin yliopistossa rakennetaan ohutkalvoja uudentyypisiin halidiperovskiittiaurinkokennoihin. Työn alla ovat myös kalvojen valmistamiseen sopivat atomikerroskasvatus- eli ald-prosessit.

Tutkijoiden tähtäimessä ovat entistä edullisemmat aurinkokennot ja mahdollisuus integroida kennoja erilaisiin esineisiin.

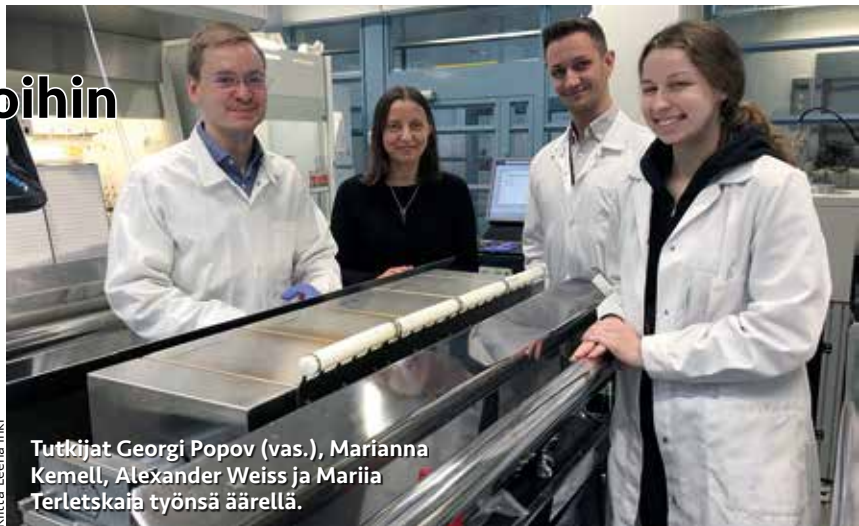
Markkinoita hallitsevat toistaiseksi piipohjaiset aurinkokennot. Perovskiittikennot ovat kaupallistamisen kynnyksellä, ja osa kennovalmistajista arvioi niistä tulevan valtavirtaa parissa vuosikymmenessä.

”Uudentyyppiset aurinkokennot voivat olla läpinäkyviä, joten niitä voidaan asentaa vaikkapa ikkunoihin. Ne ovat myös taipuisia, mikä lisää käyttömahdollisuuksia”, kertoo vanhempi yliopistonlehtori **Marianna Kemell**.

Kemell vetää Suomen Akatemian rahoittamaa tutkimushanketta.

Halidiperovskiittien yleinen kemiallinen kaava on ABX_3 , jossa A on alkalimetalli tai amiini, B tina tai lyijy ja X halidi. Yhdisteistä tutkituin on metyyliammoniumlyijyjodidi $CH_3NH_3PbI_3$.

Halidiperovskiittikennoilla on jo saavutettu korkeita hyötysuhteita, mut-



Riitta-Leena Inki

Tutkijat Georgi Popov (vas.), Marianna Kemell, Alexander Weiss ja Mariia Terletskaia työnsä äärellä.

ta pullonkaulana ovat olleet kennojen stabiiliusongelmat ja teollisen mitan tuotantotekniikoiden puute.

Läpimurto metallijodideilla

Atomikerroskasvatuksella valmistettuja pinnoitteita käytetään noin kolmasosassa piipohjaisista aurinkopaneeleistä.

Professori **Mikko Ritalan** johtaman Helsingin yliopiston ald-ryhmän tulokset lupailevat, että menetelmä sopii myös perovskiittikennoihin. Ald-menetelmällä tuotetun pinnoitteen etu on, että se muodostaa tasaisen ja kattavan kerroksen myös epätasaiselle alustalle.

Väitöskirjatutkija **Georgi Popov** paneutui halidiperovskiitteihin jo gradus-

saan.

”Löysimme sopivat kemikaalit ja saimme kehitettyä reaktion, jolla onnistuimme ensimmäistä kertaa kasvatamaan metallijodidipinnoitteen”, Popov kertoo.

Ensimmäinen onnistunut kokeilu tehtiin lyijyjodidilla, josta saatiin jatko-reaktiolla $CH_3NH_3PbI_3$ -perovskiittia. Myöhemmin ryhmä kehitti ald-prosessit myös cesiumjodidille ja $CsPbI_3$ -perovskiitille.

Atomic Layer Deposition as key enabler of scalable and stable perovskite solar cells -hanke jatkuu vuoteen 2024. Kemellin ja Popovin lisäksi projektissa työskentelevät väitöskirjatutkija **Alexander Weiss** ja graduntekijä **Mariia Terletskaia**. □

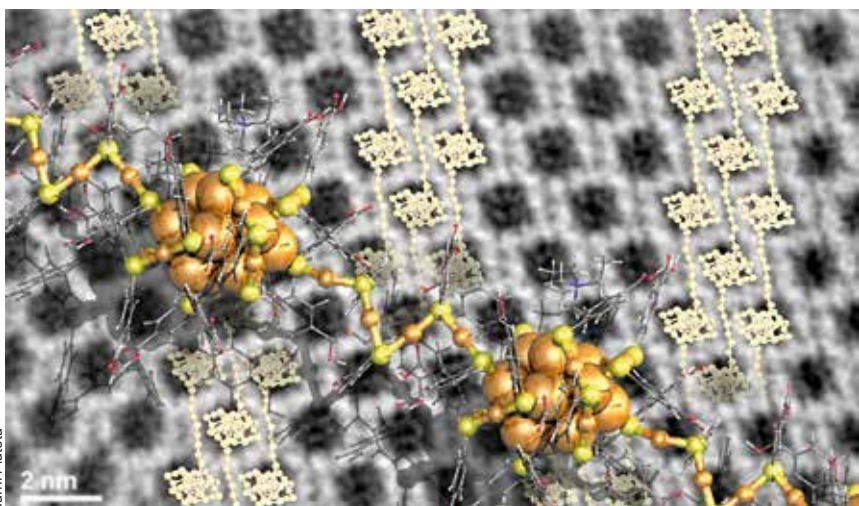
Kidemateriaaleja nanoklustereista

Kansainvälisessä tutkimuksessa on rakennettu uusia, nanoklustereista muodostuvia kidemäisiä materiaaleja.

Veteen liukenevissa klustereissa on 25 kulta-atomia sekä niitä suojaavia ligandimolekyylejä. Kun vesiliuokseen lisättiin tetra-alkyyliammoniumioneja, klusterit muodostivat noin mikrometrin kokoisia täydellisesti järjestyneitä kiteitä.

Kiteet koostuvat tiiviisti pakkautuneista klusterien rihmoista, joissa yksittäiset klusterit liittyvät toisiinsa lyhyillä kultaketjuilla. Materiaalien kokoon ja muotoon voitiin vaikuttaa muuttamalla klustereiden pinnalle tarttuvien molekyylien kokoa.

Professori **Hannu Häkkisen** ryhmä Jyväskylän yliopistosta analysoi mate-



Sami Malola

riaaleista otettuja mikroskooppikuvia eri menetelmin. Lisäksi ryhmä rakensi atomaarisen mallin kiteelle ja simuloi klusterien pinnoilla tapahtuvia molekulaarisia vuorovaikutuksia, jotka selittävät rihmamaisen rakenteen syntymisen. □

Mikroskooppikuva kultaklustereista (tummat alueet) koostuvasta järjestyneestä kiteestä. Vaaleat pienet atomit ovat klusteririhmoja. Etualalla suurennettu atomirakenne kahdesta kultaklusterista ja niitä yhdistävästä kultaligandiketjusta.

Lääke-ehdokas voisi estää ykköstyypin diabeteksen

Helsingin yliopiston professorin **Timo Otonkosken** johtama ryhmä on onnistunut torjumaan haiman beetasolujen kuoleman estämällä TYK2-geenin aktiivisuuden.

Haimasolut tuottavat insuliinia, joka on elimistölle välttämätön aine. Ilman toimivia beetasoluja ihminen sairastuu tyyppin 1 diabetekseen.

TYK2-geenin vaikutuksen esto tosin johti haiman saarekesolujen erilaistumisen heikkenemiseen eli beetasolutuotannon vähenemiseen.

”Tämä haitallinen vaikutus oli kuitenkin havaittavissa ainoastaan beetasolujen varhaisemmissa kehitysvaiheissa. TYK2-aktiivisuuden estäminen ei vaikuttanut kypsien beetasolujen toimintaan”, Otonkoski kertoo.

Tutkimuksen julkaisi *Nature*-lehti.

Lääke jo olemassa

TYK2-geenin toiminnan torppaamiseen on jo kehitetty lääkeaine, joka on



Adobe Stock

hyväksytty käyttöön Yhdysvalloissa.

Lääke on tarkoitettu psoriasisien hoitoon, mutta sama lääkemolekyylivoi tutkijoiden mukaan olla myös tehokas ykköstyypin diabeteksen ehkäisijä. Kun suomalaisryhmä kokeili molekyyliä omassa tutkimuksessaan, se

toimi tarkoituksessa hyvin.

Timo Otonkosken mukaan lääkkeen vaikutuksia diabeteksen ehkäisemisessä on seuraavaksi tutkittava eläinmalleissa. Jos tulokset niistäkin ovat hyviä, tutkimus voi edetä klinisiin eli ihmisillä tehtäviin kokeisiin. □

Vahva, vedenkestävä kalvo nanosellusta ja ligniinistä

Alto-yliopiston biotuotekemian tutkimusryhmä on keksinyt menetelmän, jolla nanofibrilleistä eli nanokokoisista selluloosäikeistä syn-

tyy vahvaa, joustavaa kalvoa. Kalvo säilyttää lujutensa myös märkänä.

Tekniikka ei edellytä selluloosan kemiallista muokkaamista, vaan säikeet ja vettä hylkivät polymeerit yhdistettiin nanokokoisten ligniinipallojen avulla. Vettä hylkivänä polymeerinä tutkijat käyttivät biohajoavaa polykaprolaktonia (pcl).

Kun pcl-liuos ja ligniinipallot sekoitettiin, pallot kerääntyivät liuottimen ja veden rajapinnalle ja stabiloivat syntyneen emulsion. Emulsio lisättiin nanoselluloosaan ennen varsinaisen kalvon valmistamista. Näin polymeeri leviää tasaisesti selluloosaverkkoon.

Ligniini on sidosaaine, joka antaa puulle ja muille kasveille vahvuutta ja sitkeyttä.

Sellukomposiitin ennätys

Väitöskirjatutkija **Erfan Kimiaein** mukaan komposiittimateriaalin lujuus on

suurempi kuin pelkän nanoselluloosasta tehdyn paperin tai pelkän polymeerin. Tämä pätee sekä kuivissa että märissä oloissa. Vahvuus säilyi jopa päivän vedessä upoksissa olemisen jälkeen.

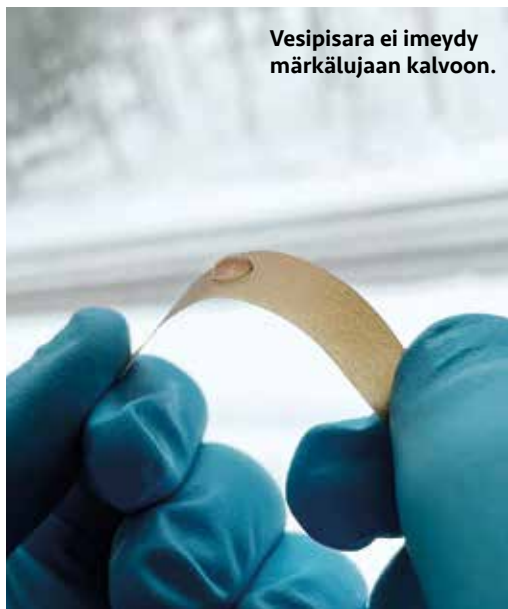
”Kun kalvo otettiin vedestä, se näytti samalta kuin ennen veteen laittamista”, Kimiaei kertoo.

”Siitä on kiittäminen hydrofobista polymeeria, joka peittää ligniinipallojen avulla selluloosan pinnan suojaten sitä vedeltä.”

Kalvon märkälujuus oli 87 MPa eli suurin, jonka selluloosakomposiitti on koskaan saavuttanut ilman synteettisiä lisäaineita tai kemiallista muokkausta.

Ligniinipallot sisältävät antioksidantteja, jotka suojaavat materiaalia hapetukselta. Ne antavat suojaa myös uv-säteilyä vastaan. Kalvoa voidaan näin hyödyntää esimerkiksi pakkauksissa.

Tutkimus julkaistiin *Advanced Materials Interfaces* -lehdessä. □



Sahar Babaeipour/Aalto-yliopisto



**Innostu ja
inspiroidu
kotimaan
matkailusta!**

Matkailulehdessä

- tapaamme kiinnostavia kotimaanmatkailijoita
- vinkkaamme monipuolisesti matkakohteita
- kannustamme uusiin lajeihin ja harrastuksiin
- ihastelemme luontoa ja maisemia



Nappaa tarjous osoitteessa
kemiamedia.fi/tilausasiat
Käytä koodia **KEMIA**.



Matkailulehti on ainoa kotimaanmatkailuun erikoistunut aikakausmedia, joka kertoo kotimaisen matkailun, kulttuurin sekä vapaa-ajan kohteista ja ilmiöistä.



**Stipendien rahoittamiseen
ovat vuosien varrella
osallistuneet seuraavat
yrietykset ja organisaatiot:**

Aalto-yliopisto
Algol Chemicals
BASF
Bergius Trading
Biolaakso
Borealis Polymers
Brightplus Oy
Finska Kemistsamfundet
Forchem Oy
Gasum
Helsingin yliopisto
HPP Asianajotoimisto Oy
Innovatics
Itä-Suomen yliopisto
Jyväskylän yliopisto
Kemiallisteknillinen yhdistys
Kemian Kustannus Oy
Kemian Seurat
Kemianteollisuus ry
Kemira Oyj
Kiilto Oy
Kokkola Industrial Park
KOSEK
Labo Line Oy
Linnunmaa Lex
LUT-yliopisto
Miele Oy Professional
Neste Oyj
Neste Engineering Solutions Oy
Nornickel Harjavalta
Origin by Ocean
Orion Oyj
Oulun yliopisto
Papula-Nevinpat
Picosun
Pöyry Oyj
SGS Finland
Software Point
Suomalaisten Kemistien Seura
Tampereen yliopisto
Tukes
Turun yliopisto
UPM ja UPM Biochemicals
Åbo Akademi
sekä yksityishenkilöitä
Lämmin kiitos kaikille!

Sydämellinen kiitos, stipendikumppanit!

Teidän tukenne ansiosta saimme lahjoittaa kymmenen vuoden aikana yli 10 000 *Kemia*-lehden stipendiä! Vuosikertoja on jaettu sekä kemiasta innostuneille lukiolaisille että nuorille kemian alan opiskelijoille.

Lehdistipendit ovat olleet oppilaitoksissa odotettu, toivottu ja kiitetty tunnustus. Joka vuosi olemme saaneet stipendiaateilta ja heidän opettajiltaan paljon ilahdunutta palautetta:

"Lehti on avartanut valtavasti kemian maailmaa. En aiemmin tajunnut, mitä kaikkea alalla kehitetään."

"Pidän erityisesti siitä, että stipendejä jaetaan ykkösille ja kakkosille. Näin he saavat lisäpotkua lukio-opintoihinsa."

"Lehdessä on parasta se, että siinä esitellään poikkitieteellisiä tutkimuksia ja tietoa esimerkiksi ilmastonmuutoksen ehkäisystä."

"*Kemia*-lehti on opiskelijoiden odottama ja arvostettu stipendi lukiossamme. Paljon kiitoksia lisäinnostuksen antamisesta!"

"Mahtavaa päästä seuraamaan alaa lehden kautta! *Kemia* ja kemiantekniikka ovat tulevaisuuden aloja."

"*Kemia*-lehti linkittää opitun tiedon ja todellisuuden kokonaisuudeksi, jonka avulla nuori voi löytää itseään kiinnostavan uran. Lehtilahja kantaa varmasti hyvää hedelmää."

"Kyllähän stipendi hymyilytti! Lehti on täyttä asiaa ja juttu epigenetiikasta erityisen kiinnostava."

"Aion ottaa mukavan asennon kotipihan keinussa ja oppia uusia ja mielenkiintoisia asioita kemiasta."



Kysy ensin meiltä | At your service

VIHREÄTSIVUT | GREENPAGES



For qualified milling & mixing
Laadukkaaseen jauhatukseen ja
sekoitukseen

BERGIUS TRADING AB

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

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Fluidisaattorit – Fluidizers
Jauhaimet – Grinders
Sekoittimet – Mixers

BPI-CHEMPUMP

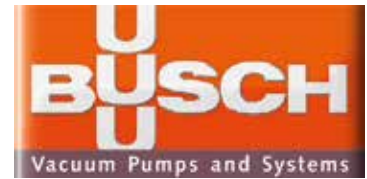
PUMPUT
JA
KIINNITYSTARVIKKEET



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



Visions of Tomorrow, Engineered Today

Toimialat

Kemian-, lääke-, biomassajalostus-,
elintarvike- ja energiateollisuus

Tuotteet ja tuoteryhmät

Projektinjohtopalvelut, tuotannonkehitys ja
tehostaminen, kustannusarviot, eri
suunnitteluvaiheet, hankintapalvelut,
asennusvalvonta, käyttöönottopalvelut,
validointi

Palveluiden osa-alueet

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

Toimipaikat Suomessa

Turku, Tampere, Espoo, Jyväskylä, Oulu

Ota yhteyttä!

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
Laboration 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



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



www.hyxo.fi

TTT-lehti on tukenasi töissä!



Tilaa uutiskirje:
tttlehti.fi/
tilaa-uutiskirje



Elektrokem

ELEKTROKEM OY

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

Honeywell-laboratoriokemikaalit
Reagecon-standardit ja -reagenssit
Biokemikaalit ja kitit



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 mallisuoajat
– 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; FTO
– 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

Prosessianalyysaattorit

– Process Analyzers

Stabiiliusmittaukset

– Stability Measurements

Titraus – Titration

Voltammetria, CVS

– Voltammetry, CVS



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
Laboration tiedonhallintajärjestelmät – Laboratory Information Management Systems

Laadunvalvonta – Quality Control

Toiminnanohjaus – ERP

Laiteliitännät – Instrument Connections

Business Intelligence



EDISTYNYTTÄ DIAGNOSTIIKKA
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



TESTWARE

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

Leena Joutsen

Journalismin puolustaja

■ Työ on koulunut diplomi-insinööri Leena Joutsenesta journalistin ja mediayrittäjän. Reilut kolme vuosikymmentä hän on pitänyt kutsumustyössään kemian lippua korkealla.

SISKO LOIKKANEN

”Yli puolet elämästäni”, kemian diplomi-insinööri **Leena Joutsen** ynnää työvuosiaan *Kemia*-lehdessä.

”Lehti on ollut muutenkin iso osa elämääni.”

Hän aloitti *Kemian* toimittajana vuonna 1990 ja siirtyi sittemmin päätoimittajaksi, media-alan yrittäjäksi ja toimitusjohtajaksi.

”Mitä näissä tehtävissä on tarvittu, sen on työ opettanut. Kemistin tausta on totta kai iso etu juuri tässä lehdessä.”

Ala on kolmessa vuosikymmenessä kokenut mullistuksen. Printin kuolemaa on ennustettu 2000-luvun alusta. Painettujen lehtien rinnalle tai tilalle on tullut digiversioita ja -alustoja.

Verkkoon siirtymistä tapahtuu myös pakon edessä. Joutsen kuvaa kustannuspaineita koviksi.

”Aiemmin Posti nosti lehtien jakeluhintoja pari kolme prosenttia vuodessa, nykyisin kymmenkunta. Siinä en ole pysynyt laskuissa, montako kertaa paperin hinta on viime aikoina noussut.”

Joutsen uskoo silti lujasti printin tulevaisuuteen. Siihen hänellä on painava peruste.

”Kaikki mittarit osoittavat, että lukijat haluavat sen pitää. Digillä on oma paikkansa, mutta käyttöliittymänä se ei korvaa painettua lehteä. Ne ovat eri tuotteita, joita luetaan eri tavalla.”

Aikakausmedia ry:n tuoreen tutkimuksen mukaan lukija viettää keskimäärin 53 minuuttia yhden lehden parissa.

”Printtiin tartutaan, kun halutaan rentoutua ja keskittyä lukemiseen. Digimediaa taas nautitaan tyyppillisesti

pieninä annoksina esimerkiksi työn lomassa.”

Joutsenen kaudella painetun *Kemian* rinnalle on luotu runsas verkkosivusto ja uutiskirjeet.

”Verkkomedian kehittämisessä on oma onnistumisen ilonsa. Sivuston laskuri lähtee joka päivä nollassa ylöspäin, ja jutut on tarjoiltava niin, että pihviin pääsee käsiksi heti. Olemme saaneet lukijamäärät hyvään kasvuun.”

Oli kanavana printti tai digi, tärkeintä päätoimittajasta on sisällön kiinnostavuus ja journalistinen laatu.

”Lukija antaa meille arvokasta aikaansa, ja sitä on kunnioitettava kyllin arvokkaalla vastalahjalla. Huttua ei pidä syöttää.”

”Kun tästä pitää kiinni, pienilläkin resursseilla tehty julkaisu voi kasvaa kokoaan suuremmaksi.”

Veri veti alalle

Leena Joutsen aloitti mediauransa luokkalehden päätoimittajana kansakoulussa. Veri veti kirjoituskoneen ääreen myös Teknillisessä korkeakoulussa, jossa hän toimitti *Kemistikillan Tisle*-lehteä.

Leena Joutsen

- Syntynyt Hausjärvellä 1963.
- Ylioppilas 1982, Riihimäen lukio.
- Kemian tekniikan diplomi-insinööri 1988, Teknillinen korkeakoulu.
- Vesi- ja ympäristöhallitus: tutkija 1987–1990.
- Kemian Kustannus Oy: *Kemia-Kemin* toimittaja 1990–2001.
- Kempulssi Oy: *Kemia-Kemin* päätoimittaja 2001–2022, toimitusjohtaja 2006–, *Kemiamedian* päätoimittaja 2022–.
- Kemian hyväksi -palkinto 2015, Suomen Valkoisen Ruusun ritarikunnan ansioristi 2017.
- Harrastaa lukemista, sukuhistoriaa, pyöräilyä ja kotimaanmatkailua.
- Naimisissa, perheessä aikuinen poika ja puolison poika.

”Luultavasti olisin päätenyt lehtialalle millä tahansa koulutuksella.”

Vapaa-ajasta kysyttäessä Joutsen nauraa ja vertaa itseään metsuriin, joka harrastaa iltaisin lehtisahausta.

Tekeillä on uusi numero karjalaisjuurisen suvun omasta lehdestä, joka tarjoaa luontevan tavan koota suvun tarinoita talteen. Senioreita on haastateltu ja menneiden polvien kätkeistä löytynyt kuvia, kirjeitä, päiväkirjoja ja lehtileikkeitä.

”Kaikesta näkee, että vaikka lähtijöiden oli luovuttava paljosta, muistoista pidettiin kiinni.”

Joutsen varttui hämäläisessä pikkukylässä, jonne hänen isovanhempiensa perheet olivat evakkoina päätyneet. Lukemaan ja kirjoittamaan tuleva toimitaja oppi viisivuotiaana.

”Meillä lapsilla oli tasan kaksi huvitusta, tiistaisin myymäläauto eli mynky ja perjantaisin kirjastoauto, loogisesti kirjastomynkky.”

Ylioppilastutkinnon jälkeen hän arpoi, pyrkisikö lukemaan biologiaa vai kemiaa.

”Asia ratkesi, kun luokkakaverit lähtivät pääsykokeisiin Otaniemeen ja lupasivat minullekin kyydin.”

Se jäi sisäänpääsyn ilossa hoksamatta, että vaikka kemia kiinnosti, insinööriatipumukset puuttuivat.

”Parin pamauksen jälkeen päätin jättää tehtaat urasuunnitelmistani ja valita pääalakseni ympäristötekniikan.”

Kansainvälistä kokemusta Joutsen sai Dortmundin yliopistosta, jossa hän analysoi kaatopaikkavesien orgaanisia klooriyhdisteitä. Kesätyö poiki sittemmin vakituisen työn.

”Haastattelin erikoistyöhöni ympäristöministeriön asiantuntijaa, joka lähetti raporttini Vesi- ja ympäristöhallituksen jätteen tutkimusyksikön vetäjälle **Timo Assmuthille**. Se oli aikaa ennen kännyköitä, ja sain häneltä työtarjouksen kirjepostina.”

Diplomityössään Joutsen selvitti jätteiden kaatopaikkakelpoisuuden arviointikriteerejä Euroopassa ja jatkoi projektissa tutkijana. Kun hanke oli lo-



Leena Joutsen nauttii työnsä vastapainona matkailusta kotimaassa. "Virkistävä irtiotto onnistuu jo päiväretkellä lähiseudun luonto- tai kulttuurikohteeseen." Taustalla Sipoon vanha kirkko 1400-luvulta.

Markku Joutsen

puillaan, hän bongasi *Helsingin Sanomista* ilmoituksen. *Kemia*-lehteen etsitiin toimittajaksi kemistiä.

"Edeltäjäni **Marjatta Kivimäki-Majanen** teetti editointikokeen ja tulini valituksi", Joutsen muistelee ja sanoo kokeneensa työn heti omakseen.

"Eteen tuli aina uusia kiinnostavia aiheita, joihin ei tarvinnut paneutua vuosiksi. Oli myös jännittävää päästä jututtamaan alan vaikuttajia. Olen luonnostani utelias, ja toimittajahan saa kysyä mitä vain."

Mieleen jäi kohtaaminen kemian nobelistin **Glenn T. Seaborgin** kanssa Berkeleyn yliopistossa vuonna 1994.

"Hän oli tuolloin 84-vuotias ja puffasi charmikkaasti toivettaan ikuistaa nimensä jaksolliseen järjestelmään."

Iupac nimesikin konkaritutkijan löytämän alkuaineen 106 seaborgiumiksi ja poikkesi omasta säännöstään, jonka mukaan alkuaineen saisi nimetä vain edesmenneen henkilön mukaan.

"Hyvä niin. Mitä sitä viaksi laskemaan, jos ihminen elää pitkään."

Mediaperhe kasvaa

Joutsenesta tuli yrittäjä, kun *Kemian Kustannus Oy* vuonna 2001 kilpailutti *Kemia*-lehden tuotannon.

Sittemmin lehtitaloon on hankittu *Uusiouutiset*, *Työ Terveys Turvallisuus* ja *Tunne & Mieli*. Ensi vuonna *Kempulssi* aloittaa uusi tulokas, kotimaanmatkailuun erikoistunut *Matkailulehti*.

"Siitä olen todella innostunut, sillä Suomi on suosikkilomakohteeni", Joutsen hymyilee.

"Aina kun tulee uusi media, ensimmäinen vuosi on melkoista hurlumheittä. Iso kysymys kuuluu, saadaanko toiminta kannattamaan ja tarpeeksi maksavia asiakkaita."

Yrittäjän vastuulla on hankkia tuloa, joka ylittää menovirran. Se on joskus helpommin sanottu kuin tehty.

"Ratkaisuja on silti tehtävä, epävarmuutta siedettävä ja tilanteiden keskeneräisyys hyväksyttävä."

Joutsenen toiveena on, että lehtiperheen mediat saisivat lukijan paremmalle mielelle.

"Meillä on loistava porukka, joka tekee työtään suurella sydämellä. Kollega ideoi sloganin, joka kuvaa hyvin sitä, mitä haluamme tarjota: Lehtiä, jotka keventävät kuormaasi."

Kemia on pysynyt Joutsenen lempilapsena, jonka hän on pyrkinyt pitämään mahdollisimman laadukkaana. Tänä vuonna järjestetyn uuden

tarjouskilpailun lehden tuottamisesta *Kempulssi* kuitenkin hävisi. Miltä se tuntuu?

"Kyllä se suretti, onhan tämä kutsumustyö. Mutta tuleen ei auta jäädä makaamaan, ja onneksi työ ei pääty tähän."

Nykyinen toimitus jatkaa verkkojuttujen tekoa osoitteessa kemiamedia.fi. Myös uutiskirjeiden tuotanto jatkuu.

"Jännittävää nähdä, mitä saamme aikaan, kun keskitymme täysillä verkkomediaan."

Jokaisen lehden valmistuminen on hieno hetki päätoimittajalle, joka iloitsee hyvähenkisestä työyhteisöstään ja osaavien ihmisten verkostosta. Kaiken lähtökohdana hän pitää toisten kuuntelemista ja kunnioittamista.

"Pelolla johtamista pidän ihan kummallisena. Johtajanpaikkoja taitaa olla enemmän kuin johtamistaitoisia."

Kun *Kemian* viimeinen numero on mennyt painoon, Joutsen aikoo istahduttaa *The Crown* -sarjan äärelle.

"Työkaverit yllyttivät, ja jäin kerrasta koukkuun. Ne jaksot kutkuttavat erityisesti, joissa painettu sana pääsee näyttämään voimansa." □

Kirjoittaja on kemian diplomi-insinööri ja tiedetoimittaja.

Turun palo nielaisi myös tiedeaarteet

■ Pohjoismaiden suurin tulipalo tuhosi 195 vuotta sitten Turun, joka oli juuri menettänyt asemansa maan pääkaupunkina ja menetti turman jälkeen myös yliopistonsa. Syypää katastrofiin ei kuitenkaan ollut yksittäinen piikatyttö, vaikka sitkeä urbaanilegenda niin väittääkin.

ARJA-LEENA PAAVOLA

Tiistai 4. syyskuuta vuonna 1827 oli ollut Turussa hiljainen päivä. Monet kaupunkilaiset olivat suunnanneet Tamperelle, jossa pidettiin parhaillaan markkinoita.

Tavallista vähäisempi väki viimeisteli illan pimetessä arkiaskareitaan ennen levolle käymistä. Niin tehtiin myös Aninkaistenmäellä sijainneessa kauppias **Carl Gustav Hellmanin** isossa talossa. Isäntä oli tosin sieltäkin poissa, matkoilla Tukholmassa.

Kotosalla oli vaimo **Christina Elisabeth Hellman**, joka iltayhdeksältä äkkiä havahtui voimakkaaseen savun haajuun. Pihalle rynnännyt rouva näki heti navetanparvelta tupruavan sankan pilven ja hälytti kauhistuneena palvelijat ja muun ruokakunnan apuun.

Turun palo oli syttynyt. Ensimmäinen laatuakaan se ei tosin ollut.

”Turku on roihahtanut historiansa aikana useasti. Aninkaistenmäki oli palanut maan tasalle viimeksi vuonna 1775”, kertoo kulttuurihistorian professori **Hannu Salmi** Turun yliopistosta.

Silloin etelätuuli oli kuitenkin suunnannut liekit kohti pohjoista, ja kaupungin ydinkeskusta oli säästynyt.

”Tällä kertaa edessä oli ihmishenkiä vaatinut ja laajaa tuhoa aiheuttanut suuronnettomuus.”

Salmi on arkistolähteiden ja aikalais-



Kansalliskallio

kuvausten pohjalta selvittänyt turman kohtalokkaita vaiheita ja kertoo niistä tuoreessa kirjassaan *Tunteiden palo – Turku liekeissä 1827* (Otava 2022).

1800-luvun alun Turku oli tiiviisti rakennettu puukaupunki, vaikka siellä olikin myös kivitaloja, joita vauraimmat asukkaat olivat rakennuttaneet jo keskiajalta lähtien.

Puutalot oli katettu turpeella, tuohella ja päreillä. Koska useimmilla oli myös elikoita, rakennuksia ympäröivät umpipihat, joissa muun muassa varas-

toitiin talveksi heinää. Tupia valaisivat talikynttilät. Paloriski oli siis iso.

”Riskit kyllä tiedostettiin, ja niihin pyrittiin myös varautumaan”, Salmi sanoo.

Kaupunkilaisia esimerkiksi kehoitettiin jo 1700-luvulla vaihtamaan kattomateriaaliksi tiili. Se olisi ollut turvallisempi vaihtoehto mutta monille liian kallis.

Talojen tulisijoja yritettiin myös nuohota. Näin pyrittiin estämään nokivalkea, joka syntyy, kun hormin seinämiin



kertynyt pikeentynyt noki syttyy palaamaan.

Aina suojaus ei onnistunut. Vuoden 1827 palon syynä oli todennäköisesti juuri nokikipinä, joka lennähti naapurista kauppias Hellmanin heinäparvelle.

Epäonnen suma

Kuten suurturmissa usein, myös Turun palossa oli kyse monen epäsuotuisan tekijän yhteisvaikutuksesta.

Takana oli hyvin kuiva kesä, joten ta-

lotkin olivat rutikuivia. Lisäksi asema-kaava määräsi ne seisomaan vierä vieressä. Viimeinen pisara oli myöhemmin illalla noussut myrskytuuli.

Pienen nokikipinän seuraukset olivat rajut.

”Hellmanin heinäylisiltä palo levisi navettaan, siitä eteenpäin talliin, aitaan ja leivintupaan. Pian myös kauppiaan koti oli tulussa.”

Kaupungin palojärjestys edellytti, että pihoilla ja varastoissa pidettiin kaiken varalta täytettyjä vesitynnyrei-

Gustaf Wilhelm Finnberg ikuisti katastrofin jäljet tuoreeltaan. Keskellä karrelle palanut Tuomio-kirkko. Kirkon paikkeilla Aurajoen ylittänyt Pennisilta on tuhoutunut. Ydinkeskusta joesta oikealle on suurimmaksi osaksi raunioina.

tä. Niistä ei kuitenkaan ollut sammuttamaan nopeasti roihuksi yltynyttä paloa.

Kohta tilanne näytti niin pahalta,

» » »

että kaupungissa annettiin yleinen palohälytys soittamalla Raatihuoneen ja Tuomiokirkon kelloja. Jo nukkumaan käyneitä asukkaita heräteltiin myös huudoin. Osa jouduttiin auttamaan turvaan ikkunoiden kautta.

Turun jokaisessa kuudessa kaupunginosassa oli nimetty palomestari. Nahkaletkuisista paloruiskuista vastasivat ruiskumestarit. Ruiskujen miehitys oli markkinamatkalaisten puuttumisen vuoksi kuitenkin vajaa.

Huonoksi onneksi myös suurin osa opiskelijanuorukaisista oli poissa. He viipyivät yhä kotikonnuillaan, sillä Turun akatemian syyslukukausi ei ollut vielä käynnistynyt.

Vaikka ilma oli palon syttymishetkelä tyyni, tuuli alkoi pian yltyä. Yhteentoista mennessä se riehahti puhuriksi, jonka aikalaiset kuvailevat olleen niin ankara, että ulkosalla oli vaikea pysyä pystyssä.

Myrsky lietsoi paloa lennättämällä kekäleitä ja erilaista palavaa ainesta ympäristöönsä, jossa ne sytyttivät yhä uusia pesäkkeitä. Pimeydessä loimotus näkyi kauas. Ihmisiä saapui sammuttajien avuksi myös lähiseuduilta.

Hurja luoteistuuli alkoi kuitenkin painaa liekkejä kohti Aurajokea ja Turun vanhaa keskustaa.

”Siihen asti oli luotettu siihen, että joki pysäyttäisi palon. Sammuttajat hevosineen ja palontorjuntakalustoineen olivat kaikki toisella eli Aninkaistenmäen puolella.”

Akateeminen katastrofi

Joki ei kuitenkaan jaksanut pidätellä pätsin voimaa pitkään. Tuli loikkasi veden yli vastapäisiin, Tuomiokirkkoa ympäröiviin keskustakortteleihin. Ensin syttyi akatemian fysiikan professorin **Gustaf Hällströmin** talo.

Sitten myös pyhäkön katolle lennähti kekäleitä, jotka sytyttivät sen roihuun. Katolta liekit kiipesivät kirkon torniin, josta silminnäkijöiden mukaan kohosi kohta ylöspäin liki pilviä hiponut tulipatsas.

1200-luvun lopulta asti Unikankaaren kukkulalla seisyyt kirkko oli toki vuosisatojen mittaan vaurioitunut paloissa ennenkin. Kivikirkkojenkin katorakenteet olivat puisia, ja kuivaa puuta oli paljon myös sisätiloissa.

Nyt Tuomiokirkon koillispuolelle Ryssänmäelle – nykyiseltä nimeltään Yliopistonmäelle – kokoontuneet kau-

punkilaiset seurasivat avuttomina rakennuksen kohtalonhetkiä.

”Lopulta kuului valtava rysähdyks, kun raskaat kirkonkellot ja niiden koneisto romahtivat kerros kerrokselta alas”, Hannu Salmi kuvailee.

Urut löydettiin myöhemmin muodottomaksi möhkäleeksi sulaneina kirkon permannolta.

Massiivinen kirkkorakennus hohkasi valtavaa kuumuutta, jota tuuli kuljetti eteenpäin. Seuraavina tulen uhreiksi joutuivat läheinen akatemiatalo ja sen kirjasto.

”Silminnäkijät kertoivat myöhemmin, että kirjaston ikkunoiden karmit eivät ehtineet edes kunnolla syttyä, kun kuuma ilmamassa jo räjäytti lasit pirstaleiksi. Hylläillä olleet niteet paloivat ritisten.”

Vaikka kivinen rakennus itsesään säästyi pahimmalta, tuli nieli yli 40 000 kirjaa, ja muun muassa arvokkaat luonnontieteelliset kokoelmat me-

netettiin kokonaan. Täysin tolaltaan mennyt kirjastonhoitaja **Fredrik Pipping** tokeni takaisin työkykyiseksi vasta kuukausien päästä.

Palo hävitti myös Suomen kemian isänä tunnetun professorin **Johan Gadolinin** (1760–1852) ainutlaatuisen laboratorion. Siihen päättyi Gadolinin pitkä ja ansiokas tutkijanura.

Kuin suurpommitus

Kun yli 2 000 taloa liekehtii yhtä aikaa, syntyy samanlainen ilmiö kuin esimerkiksi toisen maailmansodan pahimmissa pommituksissa.

Dresdenin helmikuun 1945 tragediassa nähtiin, miten valtavan energiapurkauksen tulimyrsky saa aikaan. Laaja-alainen kuumuus nostaa suuret määrät ilmaa nopeasti ylös, ja tilalle virtaa kylmää ilmaa. Sen mukanaan tuoma lisähappi vain pahentaa tilannetta.

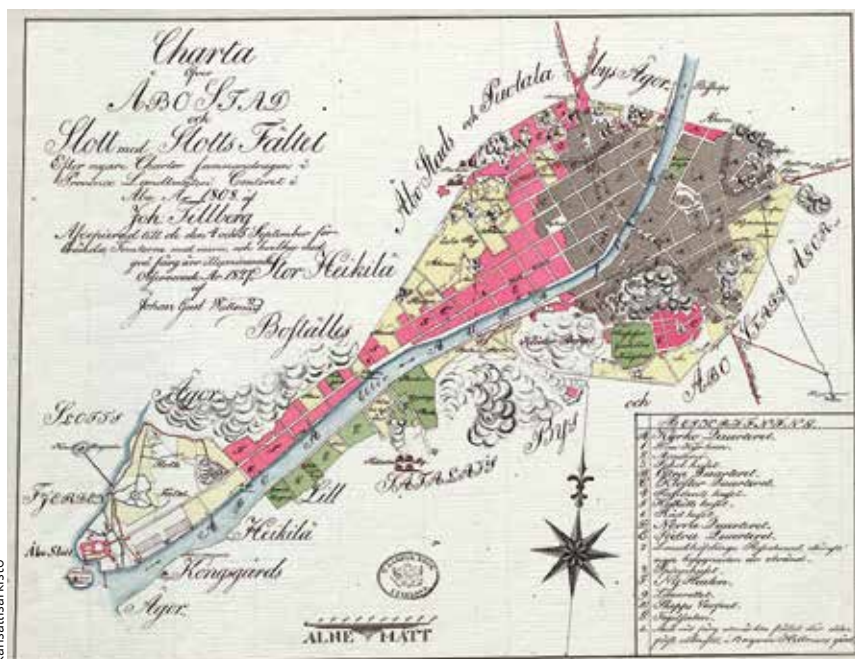
”Turun ylle kohosi pyrocumuluspilvi, joka oli jo meteorologisenä ilmiönä todella poikkeuksellinen tapahtuma. Mikroilmastossa syntyi voimakkaita ilmavirtauksia, mikä teki palon sammuttamisesta entistä vaikeampaa”, Salmi kuvailee.

”Lisäksi tuli levisi hieman oudosti Aurajokea pitkin myös suuntaan, johon tuuli ei sitä olisi vienyt.”

Kalliot ja katukivetkin kokivat armottomassa hehkussa kovia. Graniittikallioista lohkeili vielä myöhemmin

TURUN PALO

- Turun historian suurin palo riehui 4.–5. syyskuuta 1827.
- Ainakin 17 henkeä kuoli ja yli 200 loukkaantui.
- Runsaat 2 500 rakennusta tuhoutui.
- Kaupungin 14 000 asukkaasta 11 000 jäi ilman kotia.
- Menetetyn omaisuuden arvo oli yli 2,5 miljoonaa hopearuplaa.



Kansallisarkisto

Palossa tuhoutuneet korttelit on merkitty vuoden 1808 karttaan harmaalla. Liekeiltä säästyivät keskustan ulkopuoliset alueet, kuten nykyään käsityöläismuseona toimiva Luostarinmäki ja Turun linnan seutu (vasen alakulma).



Turku ennen paloa. Kuvan oikeaa laitaa hallitsee Tuomiokirkko. Vasemmassa reunassa observatorio, jonka pelasti tuholta onnekas sijainti Vartiovuorenmäellä.

isoja kivimöykkyjä. Myös talojen kivi-
set portaat halkeilivat.

Palo saatiin lopulta laantumaan kes-
kiviikkoiltapäivänä, 18 tuntia syttymi-
sensä jälkeen. Siellä täällä näkyi silti
vielä pieniä pesäkkeitä, joista aika ajoin
leimahteli uusia lieskoja.

Kolme neljäsosaa kaupungin raken-
nuskannasta oli tuhoutunut, joukossa
myös kivitaloja. Kotinsa oli menettänyt
valtaosa asukkaista. Ainakin 17 ihmis-
tä oli kuollut ja yli 200 loukkaantunut.

Liekkeihin jäivät muun muassa Tu-
run apteekit sekä **Johan Freneckellin**
kirjapaino.

Myös taiteilija **Gustaf Wilhelm
Finnbergin** (1784–1833) ateljee, maa-
laukset ja kaikki muukin omaisuus oli
mennyttä. Syntyi silti vielä yksi teos,
johon hän tallensi jälkipolville pai-
najaismaisen näyn Turusta sellaisena
kuin hän kaupunkia katsoi heti palon
jälkeen.

Finnbergin mielen kerrotaan järk-
kyneen onnettomuudessa niin suu-
resti, ettei hän toipunut siitä kunnolla
koskaan. Taiteilija muutti Tukholmaan,
jossa hän sittemmin kuoli yksinäisenä
ja pahoin velkaantuneena.

Suomi mainittu

Jo heti palon jälkeen oli yleisessä tie-
dossa, että tuli oli lähtenyt liikkeelle

kauppias Hellmanin tontilta. Tarkka
syttymissyö oli kuitenkin epäselvä.

Alkoi kiertää huhu, jonka mukaan
turma johtui palvelusväen leväperäi-
syydestä. Täsmälleen sanottuna syy-
pää olisi talon piika **Maria Vass**, jon-
ka väitettiin keittäneen talia kynttilöitä
varten ja toimineen työssään huolimati-
tomasti.

Toisen juorun mukaan palo olisi saa-
nut alkunsa leivintuvasta, jossa Vass
olisi ollut taikinanteossa.

Ymmärtämättömän piian toheloin-
nin mainitsi liki 50 vuotta myöhemmin
Maamme-kirjassaan itse **Sakari Tope-
lius**, mutta näihin päiviin asti elänyt
kaupunkitarina ei pidä paikkaansa.

”Hellmanin talossa ei tuolloin kei-
tetty eikä säilytetty talia”, Hannu Salmi
tähdentää.

Viranomaiset selvittivät aikoinaan
tapahtumaketjun oikeudenkäynnissä,
joka aloitettiin jo syyskuun aikana.
Tuomarit kuuluivat kaikkiaan 60:tä hen-
keä, heistä ensimmäisinä Hellmanea ja
Vassia.

”Oikeus ei löytänyt ketään, jota oli-
si voitu pitää onnettomuuteen syylli-
senä.”

Valtava katastrofi kosketti ihmisiä
kaukomaita myöten. Turun palo oli to-
dennäköisesti ensimmäinen maailman
lehdistöön levinnyt Suomea käsittelevä
uutinen.

Erityisesti Britanniassa onnettomuus
herätti suurta myötätuntoa, ja Turkuun
virtasi rahallisia avustuksia jopa pie-
nestä Portugalista.

Isolla tuholla oli kuitenkin isot vai-
kutukset, eikä kaikkea voitu korvata

rahalla.

Kun palo oli käytännössä pyyhkinyt
kaupungin kartalta, akatemia siirret-
tiin Helsinkiin, josta jo vuonna 1812 oli
tehty maan uusi pääkaupunki. Vuonna
1640 perustettu vanha Turun akatemia
tunnetaan tätä nykyä nimellä Helsin-
gin yliopisto.

Nousu tuhkaista

Sokkeloinen Turku rakennettiin vuo-
den 1827 palon jälkeen uudelleen ark-
kitehti **Carl Ludvig Engelin** suunnit-
teleman modernin ruutukaavan mu-
kaiseksi.

Engel myös levensi katuja ja sijoitti
talot etäämmälle toisistaan. Se oli tär-
keää paloturvallisuuden kannalta mut-
ta helpotti samalla yleistä järjestyksen-
valvontaa, joka oli ollutkin hieman
huonolla tolalla.

Menetetyn akatemian tilalle kau-
punki sai vajaan vuosisadan kuluttua
korkeakouluja kaksin kappalein, Åbo
Akademin vuonna 1918 ja Turun yli-
opiston vuonna 1920.

Paljasjalkainen turkulainen Hannu
Salmi on tutkinut kotikaupunkinsa
suurta paloa parikymmentä vuotta ja
käynyt kirjaansa varten läpi niin van-
hoja päiväkirjoja ja kirjeitä kuin lehtiä
ja muistelmia. Vuosien varrella hän on
myös usein luennoinut aiheesta.

”Eräaseen esitelmätilaisuuteen saa-
pui rouva, joka toi nähtäväkseni kaksi
kynttilänjalkaa. Ne olivat pelastuneet
Turun palosta.” □

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.



Ilotulitus on Valon, värin ja *räiskeen juhlaa*

■ Mitäpä olisi uusivuosi ilman keskiyöllä korkeuksissa räjähtävää rakettisadetta? Näyttävä ilotulitus on vuosisatojen mittaan kruunannut monta riemullista tilaisuutta. Kiitos kemistien, taivaalla on jo pitkään saatu ihailla myös huikeaa väriloistoa.

RIIKKA FORSSTRÖM

Pum, pum, pum!

Tuntui kuin koko taivas olisi auennut ja leimahtanut liekkeihin, kun Venäjän tsaari **Pietari Suuri** juhlisti poikansa **Aleksein** syntymää helmikuussa 1690. Säkenöivää ilotulitusta kesti peräti viisi tuntia.

Villää riemua ei himmentänyt edes se, että yksi painava raketti jysähti kesken kemujen valtavalla voimalla takaisin maahan ja surmasi erään korkearvoisen aatelismiehen.

Pietari Suuri rakasti taivaallisia valoja ääninäytöksiä ja teki itsekin kokeita vaarallisilla tulitteilla. Hänen keksin-

töään on se, että ilotulituksia järjestetään erityisesti uudenvuodenaattona.

Keisarikunnan julma valtias ei ollut ainoa kruunupää, joka oli hullaantunut ilotulituksiin. Euroopan hoveissa lähes kaikki ylelliset juhlat huipentuivat jo satoja vuosia sitten rakettien paukutteluun.

Mahtipontiset speaktaakkelit tarjosivat katsojille huvin lisäksi jännitystä. Tulella leikkimisessä oli riskinsä, ja niimestään huolimatta ilotulitus sai toisinaan traagisen lopun.

Ihmisiä on kautta aikojen kiehtonut ilotulituksissa juuri niihin sisältyvä



Ilotulitus valaisee suomalaisenkin talvimaiseman.

vaara, lumoavan kauneuden alla kytevä tuhon mahdollisuus kuin ruusun sisäänsä kätkemä piikki.

Tai kuten joku on asian muotoillut: *Ars ja Mars* – taidetta ja sotaa. Tietyissä mielessä ilotulitukset ovat näitä kumpaakin.

Ruudinkeksijä vai ei?

Tiedetään, että muinaiset intialaiset tunsivat pyrotekniikan eli räjähdysaineiden valmistuksen salaisuudet. Yleinen käsitys kuitenkin on, että ilotulitteet keksittiin Kiinassa, jossa nykyisin-

kin tehdään huomattava osa maailman tulitteista.

Legendan mukaan kiinalainen kokki sekoitteli joskus 600-luvulla rikkiä, puuhiiltä ja salpietaria eli kaliumnitraattia. Kun kokki sytytti keitokseen tulen, se roihahti. Neronleimaus oli sijoittaa seos molemmista päistä suljetun bambukepin sisään, jolloin se räjähti pamahtaen. Ruuti oli keksitty!

Kovaa ääntä pitävien paukkupanosien huomattiin pian sopivan paitsi pahojen henkien karkottamiseen myös esimerkiksi häiden ja muiden merkkitapausten juhlistamiseen.

Aasiasta ilotulitukset rantautuivat Eurooppaan ilmeisesti keskiajan ristiretkeläisten tai kotimaahan palaavien lähetyssaarnaajien matkatuliaisina.

Vaikka tarkka rantautumisajankohta jäänee arvailujen varaan, tulitteet olivat viimeistään 1300-luvulla käytössä ainakin Italiassa, josta ne vähitellen kulkeutuivat myös muualle Eurooppaan.

Saksalainen *Feuerwerkbuch* vuodelta 1420 tosin esittää historian kulusta toisenlaisen näkemyksen. Sen mukaan kunnia ilotulitteista kuuluu 1300-luvun fransiskaanimunkille ja alkemis-

» » »

Adobe Stock

tille **Berthold Schwarzille**, joka kehittäi laboratorioissaan ikuisen elämän eliksiiriä, mutta tulikin vahingossa keksineeksi ruudin.

Tarinasta kiertää myös versio, jonka mukaan ”Musta Berthold” sai kauhistuttavana aseena pidetyn aineen reseptin itse paholaiselta. Totta on, että räjähteet voivat taitamattoman käsittelyssä saada aikaan pahaa jälkeä.

Kovan kohtalon koki esimerkiksi kiinalainen keksijä **Wan-hu**, josta kertoo 1500-luvulta peräisin oleva legenda. Miekkonen rakensi laitteen, joka koostui istuimesta, leijoista ja kymmenistä raketeista.

Kun innovaattori sitten sytytti raketit, hän ja koko vekotin katosivat korviahuumaavassa pamauksessa kuin savuna ilmaan.

Savua ja tulikukkia

Pyrotekninen tietämys lisääntyi yrityksen ja erehdyksen kautta, ja ilotulitteille ideoitui monenlaisia käyttötarkoituksia.

Esimerkiksi sodassa palopommeilla ja ”tulisilla nuolilla” voitiin hyökätä piiritettyihin kaupunkeihin. Kun vallanpitäjät myöhemmin juhlivat sotatanteilla saavutettuja voittoja, tuliesitykset suunniteltiin jäljittelemään taistelujen jylinää.

Jo ennen kuin ilotulitukset maallistuivat ylhäisön juhlien kohokokhdaksi niillä tehostettiin kirkollisten mysteerinäytelmien ja festivaalien dramaattista vaikutusta. Ilotulitukseen sisältyi paljon vertauskuvallisia merkityksiä, ja taikauskoiset ihmiset kuvittelivat pyroteknisten näytösten olevan taivaallisia ilmestyksiä tai apokalyptisiä ennusmerkkejä.

Kaikkein hämmästyttävimpiä versioita ilotulituksista toteutettiin hovipiireissä. Eliitti seurasi suurenmoisia näytöksiä linnojensa ja palatsiensa parvekkeilta.

Tavallinen kansa taas kokoontui kaupunkien aukioille ällistelemään tulituk- sia, joita pidettiin kuninkaallisten juh- lakulkueiden ja turnajaisten päätteeksi. Rahvaalle tulinäytännöt olivat harvi- naista herkkua, sillä kallis luksus oli pit- kään varattu vain paremmalle väelle.

Kiinalaiset tapaavat kuvailla ilotuli- tuk- sia termillä *kukkia ja savua*. Räjä- htelevät raketit muodostavatkin usein esimerkiksi krysanteemeja muistutta- via kuvioita.

Tulikukkia saatiin ihailla erityisen upeassa ilotulituksessa, joka järjestettiin uuden paavin valinnan kunniaksi 1500-luvun Roomassa. Unohtumatto- masta tilaisuudesta tuli esikuva, jota jäljiteltiin vuosisatojen ajan ympäri Eurooppaa.

Esitys teki lähtemättömän vaikutuk- sen myös kuuluisaan iatrokemistiin ja metallurgiin **Vannoccio Biringuccioon** (1480–1539), *De la Pirotechnia* -teoksen kirjoittajaan. Iatrokemialla tarkoitettiin lääkeaineisiin keskit- tynyttä alkemian aluetta.

Biringuccio muisteli edessään le- vittäytyntä näkyä kaunopuheisesti. Castel Sant’Angelon linnanmuurit oli- vat kylpeneet hohtavassa valomeressä ja tuhannet raketit räjähdelleet yötai- vaalla kuin mahtava helvetin tuli.

Toinen silminnäkiä vertasi samaa tapahtumaa meteorimyrskyyn. Tulit- teet olivat välkehtineet kultaisina lei- muavina liekkeinä, ja oli näyttänyt ”kuin koko taivas olisi auennut ja täh- det pudonneet maahan”.

Pyroteknikan historiaan perehtynyt englantilainen tutkija **Simon Werrett** uskoo, että aikalaiskuvaukset ”kultai- sesta sateesta” eivät olleet pelkkä ver- tauskuva. 1500-luvulla oli jo saatavana reseptejä, joilla räjähtävästä raketista saatiin suihkuamaan ilmoille kimalta- va tähtisade.

Timanttien tavoin sädehtivät ”puto- avat tähdet” olivat ensimmäisiä ilotu-



Saksalaistarinan mukaan kunnia ruu- din ja sen myötä ilotulitteiden keksimi- sestä kuuluu 1300-luvun fransiskaani- munkille Berthold Schwartzille. Todel- lisuudessa innovaatio tehtiin jo paljon aiemmin, luultavasti Kiinassa.

litteita, joita käytettiin ainoastaan viih- dykkeeksi tarkoitetuissa tilaisuuksissa.

Leonardon leijona

”Se oli kuin satumaa, saatoin tuskin uskoa silmiäni. Mitään tällaista ei voi nähdä missään muualla maailmassa.”

Näin kirjoitti päiväkirjaansa saksai- lainen runoilijasuuruus **Johann Wolfgang von Goethe**, joka oli hurmioi- tunut Roomassa 1780-lu- vulla todistamastaan ilo- tulituksesta.

Taivaalliset näytökset tekivät pysyvän vaikutuksen moniin muihinkin rokokoon ja romantiikan ajan tunteellisiin taiteilijasieluihin.

Ajan kirjailijat vuodattivat haltioi- tumistaan paperille verraten ilotuli- tuk- sia ”purkautuvaan Vesuviukseen” ja ”liekehtivään vedenpaisumukseen”. Rakettien räjähtely rinnastettiin myös ihmissydämiä polttavaan intohimoisen rakkauden roihuun.

1700-luvun kauneudenpalvojen ja elostelijoiden mekka oli Venetsia. Kaupungin päättymättömässä juhla- humussa ja karnevaaliriehan melkskei- sä singottiin ilmoille myös lukematon määrä raketteja.

Yöllisten ilotulitusten valaisemat marmoripalatsit ja välkehtivien valo- jen heijastuminen kanaalien mustaan veteen muuttivat maiseman maagiseksi tuhannen ja yhden yön satujen näyt- tämöksi.

Ilotulitusten katoava kauneus lumosi myös **Michelangelon** ja **Leonardo da Vincin** kaltaiset taiteilijanerot, eivätkä he katsoet niiden suunnittelua arvo- leen sopimattomaksi.

Tunnettu taidehistorioitsija **Giorgio Vasari** kertoo teoksessaan *Taiteilijaelä- mäkertoja* (1550) Leonardo da Vincin hämmästyttävistä saavutuksista.

Vasarin mukaan yleisneron kekse- liäistä aivoista putkahti kerran jättiläis- kokoinen leijona, joka osasi kävellä ja karjahdella ja jonka rinnasta purskahi esiin kukkia ja lintuja. Koko komeus oli saatu aikaan pelkästään ilotulitteilla.

Sähkövalon keksimistä edeltäneillä vuosisadoilla ilotulitusten tenhovoima koettiin luultavasti vielä nykyistäkin syvemmin. Valonlähteitä oli vähän, yöt olivat sysipimeitä, ja ihmiset kyh- jöttivät suuren osan vuodesta vain tali- kynttilöiden heikosti valaisemissa asu- muksissaan.

”Kuin tähtiä olisi satanut taivaalta.”

Pietari Suuri (1672–1725) juhli aikoinaan esikoispoikansa syntymää huikealla taivaallisella näytöksellä. Se ei estänyt diktaattoria otattamasta perillistään sittemmin hengiltä, kun tämä alkoi käydä hankalaksi.



illan ja yön aikana voitiin räjäyttää taivaan tuuliin tähtitieteellisiä summia, kun toisaalla köyhä kansa näki nälkää.

Moinen tuhlaus turhuuteen oli toistasataa vuotta aiemmin huolestuttanut myös iatrokemisti Vannoccio Biringucciota. Luonnontieteilijä kyllä myönsi tulinäytösten lumovoiman. Hänen mielestään ne olisi kuitenkin pitänyt säästää ainoastaan poikkeuksellisen merkittäviin juhlapäiviin, sillä kallis lysti oli vain hetken huvi.

”Ilotulitukset eivät kestä pidempään kuin rakastajan suudelma lemmitylleen, jos sitäkään”, Biringuccio perusteli.

Veljesten tulitaiat

Niin tilapäistä kuin ilotulitustaide olikin, sen koreografiat olivat aina tarkoin rakennettuja ja tyyliteltyjä. Pyrotekniikan taitajilla eli tulimestareilla oli eräänlainen teatteriproduktioiden tuottajan rooli varsinkin barokin aikakaudella 1600-luvulla.

Pyrotekninen osaaminen kulki suvussa, ja ammattisalaisuudet siirtyivät isältä pojalle, joskus myös tyttärelle. Maineikkaimpia ilotulitussukuja olivat italialaiset **Ruggierit**.

Veljesviisikko **Antonio, Petronio, Francesco, Gaetano** ja **Pietro** Ruggieri saapui vuonna 1739 esittelemään taitojaan Pariisiin. Yllätyksellisiä erikoisefektejä pursuilleet näytökset nou-

>>>

Kuin rakastajan suudelma

Vain monarkkien ja raharuhtinaiden oli mahdollisuus kylpeä kirkkaassa valaistuksessa. Pyroteknisistä näytöksistä tuli erityisiä kerskakulutuksen symboleita, joiden avulla kilpailtiin sekä vallasta että vauraudesta. Mitä isompi ilotulitus, sitä paksumpi lompakko sen toimeenpanijalla täytyi olla.

Kilpavarustelu herätti myös kateutta. Sen pistoksen tunsi sydämessään jopa Ranskaa 1600-luvulla hallinnut yksinvaltiainen, Aurinkokuninkaaksi kutsuttu **Ludvig XIV**.

Vuonna 1661 nuori monarkki osallistui superrikkaan rahaministerin **Nicolas Fouquet**’n linnassa Vaux-le-Vicomtesse järjestettyihin loisteliaisiin pitoihin, joiden kirsikkana kakun päällä oli ennennäkemättömän komea ilotulitus.

Siinä missä muut vieraat huudahtelivat ihastuksesta, Aurinkokuningas kiehuu raivosta seurattessaan ministerinsä pröystäilyä. Kruununpää ei sietänyt ajatusta, että kukaan olisi häntä itseään varakkaampi tai vaikutusvaltaisempi.

Heti juhlien jälkeen Ludvig määräsi niiden isännän vangittavaksi. Samalla hän päätti, että Versailles’n palatsissa ryhdytään panemaan toimeen ilotuli-

tuksia, jotka häikäseivät koko Eurooppaan.

Ylhäinen ylenpalttisuus herätti toki myös paheksuntaa. Moralistien mielestä oli synty ja häpeä, että yhden ainoan



Sota on ohi! Näin riemuuttiin Lontoossa vuonna 1749. Mahtavan valospektaakkelin takana oli Ruggierin kuuluisa tulitaitelijaperhe.

sivat suureen suosioon, ja italialaiset pyroteknikot saivat itselleen suojelijan Ranskan kuninkaasta.

Tulitaikurit hankkivat maineen lisäksi mammonaa, kun kuningas antoi heidän vastuulleen Pariisin ja Versailles'n loistokkaimpien ilotulitusten järjestämisen. Lisää suitsutusta tuli, kun Ruggierit kävivät esittelemässä taitojaan Venäjän hovissa.

Kuuluisalla ilotulitusdynastialla oli sormensa pelissä myös vuonna 1749, jolloin Euroopassa riemuuttiin Itävallan perimyssodan päättymisestä.

Lontoossa rauhan tuloa juhliittiin ampumalla yläilmoihin peräti 11 000 rakettia. Taustalla soi **Georg Friedrich Händelin** tilaisuutta varten säveltämä *Music for the Royal Fireworks*. Tunnelmaa kuitenkin latistivat ikävät satumukset, kuten harhateille eksynyt, kahdelle sotilaille pahoja palovammoja aiheuttanut tulite.

Pariisissakaan ei mennyt suunnitelmien mukaan. Ranskalaisten ja italialaisten välille repesi raivoisa riita siitä, kenellä olisi oikeus lähettää ensimmäiset raketit. Kun molemmat sitten päättivät sytyttää omansa yhtä aikaa, showlopahti alkuunsa valtavaan räjähdykseen. Mellakalla oli kymmeniä uhreja.

Vielä katastrofaalisemman lopun sai ilotulitus, joka järjestettiin vuonna 1770 Ranskan tulevan kuninkaan **Ludvig XVI:n** ja hänen morsiamensa

Marie-Antoinetten häiden kunniaksi. Yhdestä raketista leimahti kulovalkean tavoin levinnyt tulipalo, ja Seinen rannoille kerääntyneet väkijoukot joutuivat paniikkiin. Sadat menettivät henkensä yleisessä kaaoksessa.

Fiaskosta syytettiin Ruggiereja, jotka joutuivat saman tien kuninkaan epäsuosioon.

Rotta raketissa

Mahtisuvun menetetyn maineen palautti ja nosti entistä suuremmaksi nuoremman sukupolven edustaja, kekseliäs innovaattori **Claude-Fortuné Ruggieri** (1777–1841).

Synnynnäinen showmies ällistyi yleisönsä kerran toisensa jälkeen. Hän muun muassa ampui rakettien kyytiläisinä taivaalle hiiriä ja rottia, jotka sitten leijailivat takaisin maahan miniatyyri-kokoisilla laskuvarjoilla.

Claude-Fortuné Ruggieri olisi halunnut lähettää raketilla yläilmoihin myös erään pikkupojan. Tässä vaiheessa peliin puuttuivat kuitenkin viranomaiset, jotka estivät aikeen.



Claude-Louis Bertholletia on kiittäminen muun muassa kemiallisten yhdisteiden nimeämiskäytännöstä, jonka hän loi yhdessä Antoine Lavoisier'n kanssa.

Ylilyönneistään huolimatta Ruggieri osui ajan hermoon. Hän järjesti esityksiään suvun Pariisiin perustamassa huvipuistossa.

Puistoista oli tullut suosittuja suuren yleisön viihdekeitaita. Ilotulitukset muodostivat monissa niistä olennaisen osan monenkirjavaa kokonaisuutta, johon kuului erilaisia ohjelmanumeroita tansseista sirkusesityksiin.

Yksi Ruggierin ja muidenkin huvipuistojen vetonaula olivat näytökset, jossa ilmaan kohosivat raketien räiskeessä myös kuumailmapallot.

Ranskalaisten **Montgolfier'n** veljesten vuonna 1783 kehittämä kuumailmapallo kiehtoi seikkailunhaluisten ihmisten mieltä, mutta lennot eivät olleet vaarattomia.

Tämä nähtiin esimerkiksi kesällä 1819, jolloin Madame **Blanchard** -nimisen ranskattaren oli tarkoitus päästä katselemaan Pariisia lintuperspektiivistä. Jardin de Tivoli -huvipuistoista matkaan lähtenyt kuumailmapallo oli koristeltu ilotulitteilla, jotka aeronautti sytytti pallon kohottua sopivaan korkeuteen.

Jotain meni kuitenkin pahasti pieleen, sillä koko pallo leimahti tuleen. Tuhon syytä arvuuteltiin pitkään, mutta varmaa selitystä surulliselle tapaukselle ei saatu.

Kemian soihtu

Varhaisimmat pyroteknikot olivat tavallisia tykkimiehiä, jotka eivät yhteiskunnan arvoasteikolla olleet erityisen korkealla.

Claude-Fortuné Ruggieri halusi kohentaa ammattikunnan arvostusta tieteen avulla. Hän myös ymmärsi, mikä tieteenala olisi ilotulitteiden kehitystyössä välttämätön.

”Pyrotekniikka on pimeä kaos, jonka läpi on mahdotonta tunkeutua ilman kemian soihtua”, tulimestari julisteli.

Ennen kaikkea hän halusi saada tulitteet kimaltelemaan kaikissa sateenkaaren väreissä.



Ruggierin suku oli vastuussa myös ilotulituksesta, jolla Napoleon III kunnioitti naapurimaan kuningattaren Viktorian vierailua Pariisissa vuonna 1855.

Ruggierit olivat olleet oikeilla jäljillä jo sukupolvea aiemmin ja aloittaneet yhteistyön modernin kemian isänä kunnioitetun **Antoine Lavoisier'n** (1743–1794) kanssa jo vuonna 1776.

Yhdessä maineikkaan ranskalaiskemistin kanssa Ruggierit yrittivät saada laboratoriossa aikaan ainakin keltaista, sinistä ja vihreää, mutta värit jäivät haaleiksi.

Claude-Fortuné Ruggieri jatkoi tutkimusta ja kokosi omien värikokeilujensa tulokset pyrotekniikkaa, kemiaa ja fysiikkaa käsitteleviin teoksiinsa, joista ensimmäinen, *Elémens de Pyrotechnie* ilmestyi vuonna 1801.

Hänen eniten himoitsemansa sävy oli loistava ”palmunlehdenvihreä”, josta hän oli kuullut itämailla matkailleelta ystävältään ja jonka valmistuksessa venäläiset olivat kuulemma onnistuneet.

Ystävä oli oikeassa. Värillisten tulitteen kehittämisessä oli edistytty pisimmälle juuri Venäjällä, jossa työtä olivat tehneet monet tiedemiehet.

Käänteentekevän reseptin vihreän sävyn valmistukseen oli kertoman mukaan vuonna kehittänyt 1759 tykistöupseeri ja harrastelijakemisti **Pjotr Ivanovitš Melissino**, alkuperäiseltä nimeltään Petros Melissinos.

Venälaistyneen kreikkalaisen säkenöivä ”vihreä tuli” leiskui ilotulituksen katseenvangitsijana, kun Moskovassa vuonna 1762 vietettiin **Katariina Suuren** kruunajaisjuhllisuuksia.

Värien vallankumous

Sittemmin myös läntisessä Euroopassa opittiin, minkä alkuaineiden avulla värikkäät tulitukset saadaan aikaan. Vihreän loisteen takana on barium, keltainen syntyy esimerkiksi natriumilla, oranssi niin ikään natriumilla, sininen kuparilla ja punainen strontiumilla tai litiumilla.

Modernin pyrotekniikan lähtölaukausta merkitsi 1830-luku, jolloin ilotulitteisiin päätettiin lisätä kaliumkloraattia. Näin tulitteiden värit saatiin hehkumaan entistä paljon kirkkaampina.

Ilotulituksia ja ilotulitteita tutkinut historioitsija **Alan St. Brock** pitää muutosta yhtä merkittävänä kuin Technicolor-järjestelmän tuloa elokuvaan 1930-luvulla.

Ranskalainen kemisti **Claude-Louis**



Adobe Stock

Ruggierien perheyritys järjestää yhä ilotulitusesityksiä ympäri maailmaa. Yrityksen tuotantoa on esimerkiksi Ranskan kansallispäivän upea ilotulitusshow Eiffelin tornissa.

Berthollet (1742–1822) oli esitellyt kaliumkloraaatin pyroteknisenä yhdisteenä jo vuonna 1786. Sen sisällyttämistä ilotulitteisiin oli kuitenkin emmitty pitkään.

Syynä oli kemikaalin räjähdysvoima ja se, että se reagoi aggressiivisesti muiden herkästi syttyvien aineiden kanssa. Ominaisuuksien ymmärrettiin lisäävän onnettomuusriskien riskiä.

Sittemmin ilotulitteiden kehitys on edennyt pitkin harppauksin.

”Kaliumkloraaatin lisäämisen jälkeinen aika on tuonut pyrotekniikkaan monia uusia kemikaaleja sekä uusia ja paranneltuja efektejä, äänekkäämpiä ja terävämpiä räjähdysisiä sekä loisteliaita värillisiä ja sähköisiä valoja, joita on

mahdollista tuottaa uusien ainesosien ansiosta”, kirjoittaa toinen pyrotekniikkahistorioitsija Simon Werrett.

Onnettomuusriski on kutistettu aiempaa paljon pienemmäksi muun muassa sillä, että raketit on jo pitkään lennätetty taivaalle pääosin digitaalisten tietokoneohjelmien avulla.

Turmia sattuu silti edelleen, sillä kaikki eivät tydy ammattilaisten järjestämiin esityksiin vaan paukuttelevat omia rakettejaan etenkin uutenavuotena, jolloin turvaohjeetkin saattavat unohtua.

Ilotulitusten taikavoima ei kuitenkaan ole vuosisatojen saatossa himmennyt. Tulispektaakkalien lumo pitää ihmiset mitä todennäköisimmin tiukasti otteessaan vielä kaukaisessa tulevaisuudessakin. □

Kirjoittaja on tiedetoimittaja.

Todistuksella yliopistoon

Fiksu abi kirjoittaa ke

■ **Leveimmän väylän yliopistoon tarjoaa nykyään hyvä ylioppilastodistus. Opiskelupaikan saaneet ovat kirjoittaneet kemian selvästi useammin kuin ylioppilaat keskimäärin. Kemiaa myös tarvitaan yliopistoissa monilla eri aloilla.**

JOUNI PURSIAINEN

Suurin osa hakijoista on vuodesta 2020 alkaen valittu yliopistoon heidän ylioppilastodistuksensa arvosanojen perusteella. Toisen pääväylän yliopisto-opintoihin on muodostanut pääsykoe.

Opiskelupaikan saamiseen riittää nykyään onnistuminen joko kirjoituksissa tai pääsykokeessa, kun aiemmin niiden pisteet laskettiin usein yhteen.

Uudistuksen tavoitteena ovat muun muassa opintojen aloittamisen alentaminen ja väliuosien vähentäminen. Samalla halutaan vähentää pääsykokeisiin liittyvää työmäärää niin hakijoilta kuin korkeakouluilta.

Ylioppilastutkinto myös mittaa lukiolaisten osaamisen kansallisesti yhdenmukaisella tavalla. Lisäksi todistusvalinta helpottaa hakemista mihin tahansa yliopistoon, kun matkustaminen pääsykokeisiin ei enää ole välttämätöntä.

Pitemmällä tähtäimellä on tärkeää sekin, että valintaperusteet tukisivat opintomenestystä ja valittuun koulutusalaa sitoutumista.

Aineiden painoarvo läpinäkyväksi

Todistusvalinta tekee lukion eri oppiainien merkitystä läpinäkyvämmäksi. Aineiden painoarvoa lähestytään kahdella tavalla.

Ensinnäkin koulutusalat ovat määritelleet ne omasta näkökulmastaan tärkeimmät ylioppilaskokeen arvosanat, joista saa pisteitä todistusvalinnassa.

Toiseksi todistusvalinnan pistey-

tystaulukoissa on määritelty täsmälliset pistemäärät kustakin arvosanasta. Huomioon on otettu aineiden lukiossa vaatima työmäärä eli pakolliset ja valtakunnalliset syventävät kurssit.

Taulukoissa on myös ollut mahdollisuus painottaa erikseen kunkin koulutusalan tärkeimpiä oppiaineita.

Painotuksia on kritisoitu varsinkin siitä, että lukiokurssien määrään perustuvat pisteet eivät kenties vastaa eri alojen tarpeita. On myös kysytty, miksi kielio-pintoihin pyrkivä voi saada pitkistä matematiikasta enemmän pisteitä kuin itse kielestä.

Asiaa voi pohtia myös reaaliaineiden osalta. Esimerkiksi kemian painotus on reaaliaineiden joukossa keskimääräistä alempi.

Kysymykseen ei ole yksinkertaista vastausta. Reaaliaineiden samanlainen pisteytys johtaisi ojasta allikkoon kannustamalla valitsemaan lukiossa vähiten vaativia aineita.

Opiskelijavalinnan perusteita ollaan seuraavan kerran uudistamassa vuonna 2026, joten seurantatiedolle aieman uudistuksen vaikutuksista on selvä tarve.

Ällä tarvitaan, laudatureja välttämättä ei

Julkisuudessa on syntynyt mielikuva, että yliopistoon pääsyyn tarvitaan nyt useita laudatureja. Se ei pidä paikkaansa. Uudistus ei muuttanut yliopistoihin valittujen opiskelijoiden laudaturien määrää.

Sekä vuonna 2019 että 2020 yleisin laudaturien määrä oli yliopistoon päässeillä nolla, vuonna 2019 osuudella 63 prosenttia ja vuonna 2020 osuudella 59 prosenttia.

Laudaturit ovat tärkeitä haku-painealoilla. Koulutusalat ovat kuitenkin erilaisia, eikä kokonaiskuva niiden osalta ole muuttunut juuri lainkaan.

Keskiössä äidinkieli ja matematiikka

Tätä nykyä keskeisiä aineita on kaksi. Äidinkielen pisteet lasketaan mukaan kaikilla aloilla, joilla todistusvalinta on käytössä.

Tärkeä on myös matematiikka, pitkä tai lyhyt. Noin neljä viidesosaa yliopistojen aloituspaikoista on aloilla, joissa matematiikan pisteet lasketaan todistusvalinnassa mukaan.

Matematiikan merkitys myös näkyi opiskelijavalinnoissa. Vuonna 2020 59 prosenttia uusista yliopisto-opiskelijoista oli kirjoittanut pitkän matematiikan ja 32 prosenttia lyhyen matematiikan. Matematiikan arvosana on siis suoritettuna 91 prosentilla.

Matematiikan asema on ennen uudistustakin ollut keskeinen, sillä pitkän matematiikan kirjoittaneiden osuus nousi vuodesta 2019 vain kolme prosenttiyksikköä.

Reaaliaineiden rooli on monitahoisempi. Lukiolainen joutuu päättämään, mitkä aineet hän yhdestätoista tarjolla olevasta vaihtoehdosta kirjoittaa.

Reaaliaineilla ei myöskään ole selkeää yllä koulutusalojen ulottuvaa yleistä merkitystä kuin äidinkielellä ja matematiikalla.

Reaaliaineista voi saada pisteitä todistusvalinnassa kolmella eri tavalla.

Ensinnäkin jotkin reaaliaineet on nimetty pisteytettäväksi aineiksi, joilla on usein suurempi painotus.

Toiseksi pisteitä annetaan reaaliaineista, joita ei ole erikseen nimetty.

Kolmanneksi annetaan pisteitä ”hakijalle parhaat pisteet tuottavista aineista”, joita ei ole erikseen nimetty.

Tällaisen laskutavan ansiosta yksittäisen reaaliaineen käyttökelpoisuus on todistusvalinnassa sangen laaja.

Noin puolet aloituspaikoista on aloilla, jotka ovat todistusvalinnassa nimenneet jonkin nimetyn reaaliaineen pisteytettäväksi. Noin kolmannes aloituspaikoista on laskenut pisteitä erikseen nimeämättömästä ainereaalista.

» » »

mian

Kemian opiskeleminen jo lukiossa ja sen kirjoittaminen ylioppilaskirjoituksissa kannattaa, monestakin syystä.

Moni oppiala antaa pisteitä kemiasta

Alat, jotka ovat nimenneet kemian pisteytettäväksi aineeksi, edustavat lähes kolmasosaa kaikista aloituspaikoista. Osuus on samaa suuruusluokkaa kuin fysiikalla ja selvästi suurempi kuin muilla reaaliaineilla.

Kemian arvosanaa hyödyntävät alat ovat biokemia, biolääketiede, tekniikan DIA-yhteisvalinta, elintarviketiede, ravitsemustiede, farmasia, lääketieteelliset alat, kemia, matematiikan, fysiikan tai kemian aineenopettaja, geotieteet ja liikuntabiologia.

Lisäksi maataloustieteet, informaatioverkostot, liiketaloustiede ja tietojenkäsittelytiede käyttävät määrittelyä ”matemaattinen ainereali”, joka tarkoittaa fysiikkaa tai kemiaa.

Kemian arvosanat voivat tulla kyseeseen myös niillä aloilla, jotka laskevat todistusvalinnassa pisteet mistä hyvänsä ainerealista. Nämä alat ovat maantiede, informaatioverkostot, kasvatusala, logopedia, psykologia, taloustiede, metsätieteet, viestintätieteet ja yhteiskuntatieteet.

Lisäksi kemian arvosanaa voi hyödyntää niillä lukuisilla aloilla, jotka laskevat pisteitä mistä hyvänsä ”hakijalle parhaat pisteet tuottavista aineista”.

Kun tarkastellaan eri reaaliaineiden toteutuneita osuuksia yliopistojen opiskelijavalinnassa vuosina 2019 ja 2020, fysiikka, kemia ja biologia erottuvat muista selvästi yli 30 prosentin osuuksillaan.

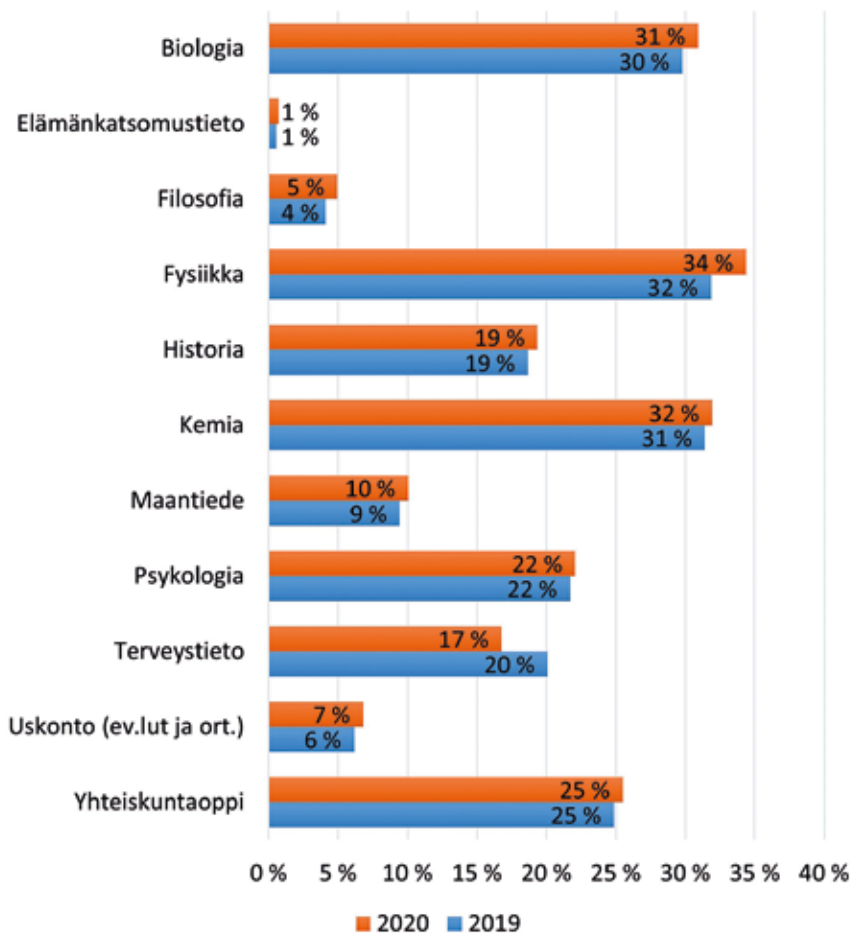
Fysiikan ja kemian osuuksia nostaa niiden keskeinen rooli suurilla aloilla, kuten tekniikassa ja lääketieteessä. Jälkimmäinen nostaa myös biologian osuutta.

Kemian kirjoittaneiden osuudet olivat vuonna 2019 31 prosenttia ja vuonna 2020 32 prosenttia. Vain fysiikan osuus oli vuonna 2020 suurempi eli 34 prosenttia. Kemian osuudet ovat melko suuria useilla koulutusaloilla.

Erot vuosien välillä ovat pieniä, joten opiskelijavalintauudistus ei aiheuttanut tältä osin radikaaleja muutoksia.

Fysiikan osuuden hiukan muita suurempi kasvu voi osittain johtua fysiikan arvosanan suuremmasta painosta todistusvalinnassa. Tulkinta ei kuitenkaan ole yksinkertaista, koska osuuteen vaikuttavat opiskelijavalinnan perusteiden ohella sekä aloituspaikkamäärät että ylioppilaskokeiden kirjoittajamäärät.

Vertailua 2019–20, reaaliaineet



Eri reaaliaineiden kirjoittaneiden prosenttiosuudet vuosina 2019 ja 2020.

Kemia on iso osa yleissivistystä

Reaaliaineiden kohdalla puhutaan usein lukion yleissivistävästä tehtävästä. Yleissivistyksellä tarkoitetaan pohjasivistystä, joka muodostuu kasvatuksen antamista ja koulussa opituista tiedoista, taidoista ja hyvistä tavoista.

Yleissivistyksen näkökulmasta kemian tuntemus ei ole vähäinen asia. Kemiassa on kyse koko universumia koskevista periaatteista, jotka ovat olleet voimassa alkuräjähdyksestä lähtien.

Lakitermein voisi puhua maailmankaikkeuden perustuslaista, josta melkoinen osa on kemian ja fysiikan piiriin kuuluvia luonnonlakeja. Näi-

tä lakeja emme voi muuttaa, joten ne olisi hyvä tuntea.

Elollisen luonnon kemia on kaikkein monimutkaisinta ja funktionaalista kemiaa, jota ylipäätään tunnetaan. Kemian lainalaisuudet ovat osa meitä, joten ymmärrys elämän ihmeellisyydestä jää kovin vajavaiseksi ilman kemiaa.

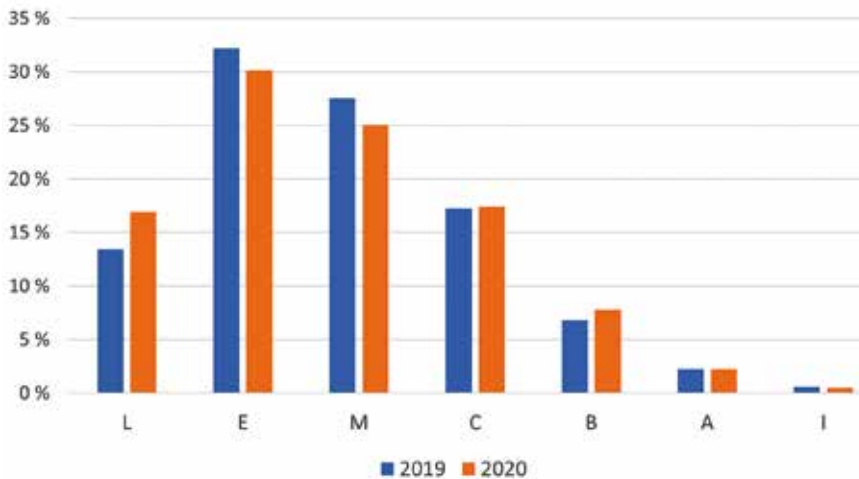
Yliopisto-opinnoissa kemian merkitys on suuri, koska kyse on perustieteestä, jota tarvitaan niin yhteiskunnan aineellisessa rakentamisessa, terveydenhoidossa kuin ympäristökysymyksissäkin – ja tietenkin kemianteollisuudessa, joka on Suomen suurimpia vientialoja.

määrät.

Sitä paitsi kemian osuus on suuri, vaikka siitä saa pisteytystaulukoissa melko vähän pisteitä.

Lisäksi kaikkien reaaliaineiden osuuksia kasvattaa se, että yliopistoihin valituilla opiskelijoilla kirjoitettujen aineiden määrät ovat olleet kasvusuun-

Kemian arvosanat yliopistoon valituilla opiskelijoilla 2019–2020



Yliopistojen valintaseulan läpäisseillä opiskelijoilla myös kemian arvosanat painottuvat asteikon yläpäähen. Valintaperusteudistus ei juuri muuttanut kokonaiskuva; laudaturien lukumäärä ja osuus kuitenkin kasvoi neljä prosenttiyksikköä.

nassa. Keskiarvo oli 5,71 ainetta vuonna 2019 ja 5,81 vuonna 2020.

Hyvä viesti kemian kirjoittaville

Vuonna 2021 kemian kirjoitti noin 22 prosenttia kaikista ylioppilaista, mikä tekee siitä seitsemänneksi suosituimman reaaliaineen.

Se, että kemian kirjoittaneiden osuus yliopisto-opiskelijoista on selvästi suurempi kuin ylioppilaista, on luonnollisesti hyvä viesti kemian kirjoittajille.

Reaaliaineet heijastelevat usein jo lukioaikana mielenkiintoa tiettyä alaa kohtaan. Esimerkiksi kasvatusalan opiskelijoista 44 prosenttia on kirjoittanut psykologian ylioppilaskokeessa, vaikka sitä ei ole nimetty todistusvalinnassa erikseen.

Minne parhaat kemian kirjoittajat menivät? Vuonna 2019 yliopistoihin valittiin 694 kemian laudaturin kirjoittanutta opiskelijaa. Vuonna 2020 heitä oli 997. On mahdollista, että kasvu liittyy todistusvalintaan erityisesti hakupainealoilla.

Vuonna 2020 valituista kemian laudaturin kirjoittaneista peräti 490 (49 prosenttia) sijoittui lääketieteisiin ja 285 (29 prosenttia) tekniikan aloille. Luonnontieteiden 88 (9 prosenttia) ja kauppatieteiden 50 (5 prosenttia) osuudet olivat selvästi pienempiä, muiden tieteidenalojen marginaalisia.

Esiin nousevat todistusvalinnan vaikutus ja lääketieteiden rooli hakupai-

nealana. Peräti 55 prosenttia lääketieteen uusista opiskelijoista vuonna 2020 oli kirjoittanut kemian laudaturin. Vastaava luku vuonna 2019 oli 33 prosenttia.

Esimerkiksi tekniikan alojen opiskelijoista kemian laudaturin kirjoittaneiden osuus oli vain 8 prosenttia vuonna 2020. Huomattavaa on, että eläinlääketieteen kemian laudaturien sinänsä pieni määrä (20) edustaa peräti 28 prosenttia alan uusista opiskelijoista.

den osuus oli vain 8 prosenttia vuonna 2020. Huomattavaa on, että eläinlääketieteen kemian laudaturien sinänsä pieni määrä (20) edustaa peräti 28 prosenttia alan uusista opiskelijoista.

Parhaiden arvosanojen kasaantuminen hakupainealoille ei sinänsä ole yllättävää. Sitä tapahtui jossain määrin jo ennen opiskelijavalintauudistusta. Toki kaikilla aloilla tarvittaisiin yhtä lailla parhaita mahdollisia opiskelijoita, joten laudaturien kertyminen hakupainealoille ei ole pelkästään hyvä asia.

Kemian kirjoittaneiden osuus ylioppilaista on kasvanut jo vuodesta 2014, jolloin luku oli noin 13 prosenttia. Vuonna 2020 luku oli 23 prosenttia. Kasvun tärkein syy lienee lääketieteen vuonna 2013 muuttuneet valintaperusteet. Tuolloin valintakokeen alue vaihtui yksittäisestä kirjasta lukion biologian, fysiikan ja kemian kurssien sisältöön. □

Kirjoittaja on Oulun yliopiston kemian professori. Hän oli mukana hankkeessa, jossa yliopistojen opiskelijavalintauudistus rakennettiin.

	KEMIA			UUDET OPISKELIJAT YHTEENSÄ		
	2019	2020	Muutos	2019	2020	Muutos
Kaikki opiskelijat	31%	32%	1%	16441	18486	2045
Diplomi-insinöörikoulutus	65%	63%	-3%	2990	3568	578
Elintarviketieteet	32%	42%	10%	131	138	7
Eläinlääketiede	78%	92%	13%	69	71	2
Farmasia	87%	90%	3%	374	404	30
Humanistiset tieteet	7%	7%	1%	1905	2153	248
Kasvatusala	6%	7%	1%	2201	2414	213
Kauppatieteet	12%	17%	4%	2153	2499	346
Liikuntatieteet	21%	21%	-0%	98	105	7
Luonnontieteet	47%	47%	0%	2525	2580	55
Lääketiede ja hammaslääketiede	89%	96%	7%	882	887	5
Maatalous- ja metsätieteet	24%	27%	3%	234	253	19
Oikeustiede	6%	9%	3%	575	653	78
Psykologia	9%	11%	1%	250	291	41
Taiteet*	8%	7%	-1%	353	374	21
Teologia	2%	2%	0%	206	228	22
Terveystieteet	16%	17%	0%	218	290	72
Yhteiskuntatieteet**	5%	6%	2%	1551	1721	170

*) Kuvataiteen, musiikin, taiteen ja teatteritaiteen kandidaatin tutkinnot

**) Hallinto-, valtio- ja yhteiskuntatieteet

Kemian kirjoittaneiden osuudet ja yliopistoihin valittujen opiskelijoiden määrät eri tutkintonimikkeillä vuosina 2019–2020. "Kaikki opiskelijat" sisältää myös taulukosta puuttuvat tutkintonimikkeet.

Biopankit ovat Tutkijoiden aarreaitta

■ **Biopankit tarjoavat tutkimuksen käyttöön laajan valikoiman erilaisia biologisia näytteitä. Näin pankeista on tullut yhä tärkeämpi osa modernia lääketiedettä.**

ISABELLE KLIEGER

Suomen ensimmäisen biopankkitoimintaan soveltuvan keskitetyn näytevarastoyksikön perusti vuonna 2009 Suomen molekyyliiläketieteen instituutti Fimm. Yksikön kapasiteetti oli aluksi 335 000 näytettä. Tätä nykyä instituutilla on tilaa yli miljoonalle näytteelle.

Fimm on Helsingin yliopistossa toimiva kansainvälinen tutkimuslaitos, joka selvittää sairauksien molekyyli-tason mekanismeja genetiikan ja lääketieteellisen systeemibiologian keinoin.

”Biopankkien ja näytteiden varastoinnin alalla on viime vuosikymmenen aikana tapahtunut paljon sekä instituutissa että kansallisesti”, kertoo Fimmin laboratoriokoordinaattori **Tiina Vesterinen**.

Suurin muutos oli hänen mukaan-

sa biopankkilain astuminen voimaan vuonna 2013.

”Laki antaa kehyksen ja periaatteet koko biopankkitoiminnalle.”

Biopankkeja on Suomessa nyt yksitoista. Fimm tuottaa näytesäilytyspalveluita kolmelle niistä. Omien tutkijoiden lisäksi instituutin asiakkaina on 20 tutkimusryhmää tai yksityistä toimijaa Helsingin alueella.

Pakastimiin on tallennettuina monenlaisia näytteitä, kuten kudospaloja, erilaisia soluja ja veren eri fraktioita.

Tiina Vesterinen työskentelee myös Helsingin yliopistollisen sairaalan patologian osaston tutkimusryhmässä, joka paneutuu harvinaisiin kasvaimiin. Ryhmä hyödyntää biopankkien kautta saatavia kansallisia kudospätkehortteja ja yhdistää ne potilaiden sairauskertomustietoihin.

Tutkijoiden työkaluihin kuuluvat myös muun muassa immunohistokemia, rna-sekvensointi ja tekoäly. Hauska ovat uudet merkkiaineet, jotka voisivat helpottaa harvinaisten syöpien diagnostiikkaa ja parantaa taudin ennustetta.

Toinen tärkeä tutkimusalue on covid-19-tauti. Fimmin tutkijat ovat olleet mukana selvittämässä sairastumis-

alttiuteen, taudin vakavuuteen ja siitä selviytymiseen liittyviä geneettisiä tekijöitä.

Nestetyppi säilöö näytteet

Keskeinen osa biopankkia on sen kylmävarastointijärjestelmä. Näytteiden lämpötila ei saa kohota korkeammaksi kuin -130 celsiusastetta.

Fimm valitsi jo toiminnan käynnistäessään perinteisten sähköisten pakastinten sijasta nestemäiseen tyypeen ja kryogeeniseen teknologiaan pohjautuvat laitteet. Nyt instituutilla on 16 nestetyypipakastinta.

”Tämä on paljon turvallisempi tapa tallentaa näytteitä, koska sähkökatkoksisista ei tarvitse huolehtia”, Vesterinen sanoo.

”Jos sähkötoimisen pakastimen sähköt menevät poikki, näytteet lämpenevät alle vuorokaudessa. Nestemäiseen tyypeen perustuvissa pakastimissa näytteet ovat kylmiä vielä kaksi viikkoa viimeisen tyypitäydennyksen jälkeen.”

Ylimääräinen turvamarginaali tulee laitteiden tuottamasta hyvin alhaisesta, 190 miinusasteen lämpötilasta. Kryogeenisten pakastimien etuja ovat myös sähköpakastimia alhaisempi melutaso ja energiankulutus.

Pakastimet on toimittanut, järjestelmän suunnitellut ja henkilöstön kouluttanut Linde Healthcare, joka huolehtii myös nestemäisen tyyppitoimituksista ja teknisestä tuesta.

Yritys on yhteistyön ansiosta oppinut paljon ja kyennyt kehittämään ja laajentamaan ratkaisuaan, kertoo Lindin kryovarastoinnin projektipäällikkö **Minna Matrone**.

”Fimmin näytesäilytysyksikkö oli ensimmäinen lajissaan. On ollut hyvin palkitsevaa kasvaa ja saavuttaa taso, jossa Suomessa on noin 150 vastaavaa pakastinta kuin Fimmissä”, Matrone sanoo.

”Tämä teollisuudenala on ainutlaatuinen. Pelkän asiakkuuden sijaan suhteemme on muodostunut vahvaksi kumppanuudeksi.” □



Laboratorioordinaattori **Tiina Vesterinen** käsittelee biologisia näytteitä Fimmin näytesäilytysyksikössä.

Oy Linde Gas Ab

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.

Kirppu kertoo turvarajan

■ **Luonnonväriaineiden ympäristötoksisuutta tutkitaan BioColour-hankkeessa myös Brasiliassa.**

LAURA DYSTER

Professori **Gisela de Aragão Umbuzeiron** tutkimusryhmä selvittää luonnonväriaineiden mutageenisuutta eli perimävaarallisuutta sekä haitallisuutta vesieliöille. Pajunkuoren ja kelta- ja punasipulin väriutteenet ovat jo osoittautuneet turvallisiksi.

Sen sijaan veriseitikin ja verihelloseitikin sisältämistä antrakioneista osa on paljastunut haitalliseksi, joten sienten tutkimus jatkuu. Ryhmä haluaa lisätietoa muun muassa eri yhdisteiden yhteisvaikutuksista.

Tutkijat etsivät aineita, jotka ovat varmasti haitattomia sekä ihmiselle että ympäristölle. Luonnonaine ei ole yhtä kuin turvallinen aine.

”On paljon erittäin ikäviä luonnollisia yhdisteitä, kuten *Clostridium botulinum* -bakteerin tuottama botuliini”, Umbuzeiro muistuttaa.

Turvallisuuskään ei tarkoita yhdisteen myrkyttömyyttä, koska myrkyttömyyttä yhdistettä ei ole.

”Riittävän suurina annoksina kaikki aineet ovat myrkyllisiä.”

Yhdisteen turvallisuutta arvioitaessa on otettava huomioon pitoisuus ja altistumisaika. Altistuminen voi tapahtua jo väriainetta valmistettaessa.

Tekstiileitä värjätessä on olennaista, että väri kiinnittyy kuituun kunnolla. Muuten ainetta joutuu sekä värjäysprosessissa että tekstiilin pesussa jäteveeseen. Jos yhdisteitä ei saada poistettua jätevedenpuhdistamossa, ne päätyvät ympäristöön.

Tekstiiliä käyttävä kuluttaja voi altistua väriyhdisteelle ihon tai irtonaisen aineen pölytessä myös keuhkojen kautta. Vauvat ja pikkulapset voivat saada ainetta suun kautta ruoansulatukseensa.

Herkkiä ympäristömyrkyille

Värjäyksessä syntyneen jäteveden toksisuutta tutkitaan vesikirpuilla, jotka



Viija Pursiainen

Professori Gisela de Aragão Umbuzeiro toimii Campinasin yliopiston ekotoksikologian ja genotoksikologian laboratorion johtajana.

reagoivat herkästi ympäristömyrkyihin. Altistamalla kirppuja yhdisteille määritellään pitoisuus, joka tappaa niistä 50 prosenttia. LD50 (*lethal dose*) -arvoja voidaan käyttää yhdisteiden vertailussa.

BioColour-hankkeessa väriaineen toksisuudelle on annettu vielä matalampi raja, LD10. Vain pitoisuudet, joilla kirpuista kuolee enintään 10 prosenttia, luokitellaan turvallisiksi.

Umbuzeiron ryhmän tavoitteena on tuoda kestävä kehityksen periaate myös koeympäristöön. Ryhmä on kehittänyt miniversion Amesin testistä, jolla selvitetään kemikaalien mutageenisuutta. Versiossa käytetään väriainetta vain kymmenesosa normaalista eli 20 milligrammaa. Tutkimusreagenssijakin kuluu vähemmän.

Minitesti on periaatteessa luotettava, mutta riskinä on, että pienillä pitoisuuksilla jokin heikosti reagoiva yhdiste jää huomaamatta. Näin voidaan kuitenkin haarukoida aineet, joita kannattaa tutkia tarkemmin.

Hyvä työväline on myös tietotekniikka. *In silico* eli tietokantojen ja simulaatioiden avulla tehty tutkimus mahdollistaa sen, että väriaineiden toksisuutta

voidaan arvioida samankaltaisista yhdisteistä saatujen tulosten perusteella.

Veriseitikkien väri koostuu 15 antrakiniyhdisteestä, muun muassa keltaisesta emodiinista ja punaisesta dermokybiinista. Koska antrakioneja on muuallakin ympäristössä, niitä on tutkittu ja tietoa saatu jo runsaasti. □

Kirjoittaja on BioColour-hankkeen vuorovaikutusvastaava.



Natália Oliveira de Farias ja Amanda dos Santos

Vesikirpuilla on tärkeä tehtävä tutkijoiden apureina.



Niclas Mäkelä Otrava

Kemisti, lääketutkija, viestintäasiantuntija, vapaa toimittaja, kirjailija. **Anni Turpeisella** riittää titteleitä vaikka muille jakaa, mutta onneksi synnynnäinen tarinankertoja on ehtinyt kirjoittaa riemastuttavia juttujaan myös *Kemia*-lehteen.

”Teksti pulppuaa kuin itsestään, kun vain istun koneen ääreen ja annan mennä.”



Vesa-Matti Väärä

Vuoden 2019 tiedetoimittajaksi valittu **Kalevi Rantanen** on myös tietokirjailija. Turkulaiselta tulee myöntävä vastaus jokaiseen pyyntöön, ja jos deadline on ensi viikolla, juttu saapuu toissa viikolla. Tutkimusmaailmassa kuin kala vedessä liikkuva kirjoittaja tarttuu aina kiinnostavaan koukkuun.

”Toimittajan tehtävä on tiivistää informaatiotulvasta tärkein ja tarjoilla se lukijalle helposti sulavassa muodossa.”

Tekijät esiin

Valiojoukko ammattilaisia on tehnyt *Kemia*-lehteä yhteistyössä toimituksen kanssa. Kiitämme ja kumarramme!



Tero Pajukallio

Uusiouutisten päätoimittaja **Elina Saarinen** tuntee kiertotalouden kuin omat taskunsa ja jakaa auliisti asiantunteustaan myös *Kemian* sivuille. Rautaisen osaajan vuorokaudessa tuntuu olevan tunteja kaksi kertaa enemmän kuin muilla.

”Olen unelma-ammattissani.”

Tekniikan journalistit Presstek ry:n ja Suomen tiedetoimittajain liiton puheenjohtajana ansioitunut **Rai-li Leino** tietää, kuinka syntyy nappakka ja informatiivinen tiedejuttu, joka avautuu jokaiselle lukijalle. Leino on työskennellyt muun muassa Ylessä, Tekniikka & Talouudessa ja Tietoviikossa.

”Nyt vapaana toimittajana olen päässyt erikoistumaan tiedeaiheisiin.”



Karoliina Vuorenmäki



Eeva Pitkälä

Eeva Pitkälä puretuu syvälle aiheisiinsa ja innostuu erityisesti, jos juttu liippaa ekologiaa ja ympäristöstä. Kasvifysiologian, orgaanisen kemian ja biokemian maisteri toimi ennen tiedetoimittajan uraansa muun muassa polymeerikemian tutkijana ja ”murkkujen bil-sanmaikkana”.

”Rakastan tiedettä ja tutkimusta, tekniikan ihmeitä ja Suomen luontoa.”



Katja Pulkkinen albumi

Kemian ja *Uusiouutisten* luottoavustaja, kemikaaliturvallisuuteen ja kiertotalouteen erikoistunut **Katja Pulkkinen** on sielultaan tutkiva journalisti, joka kasaa jutut kivijalasta alkaen eikä hellitä ennen kuin savupiipun kiivettyään.

”Uuden oppiminen on aina innostavaa.”



Juha Granathin albumi

Mediakonkari **Juha Granath** on työskennellyt pitkään Ylessä ja tekee tätä nykyä juttuja freelancerina. Vanha jalkapalloilija osuu tarkasti maaliin ja nappaa taitavasti haastateltavien vastapallot.

”*Kemia*-lehden kautta olen tutustunut suomalaiseen tiede- ja startup-maailmaan ja oppinut joka keikalta uutta. Ihailen suomalaisen koululaitoksen tuloksia ja tieteentekijöiden avaraa maailmankuvaa.”



Anja Nysténin albumi

Anja Nystén työskentelee ympäristörahoitusyhtiö Nefcon asiantuntijana. Sivutoimenaan tietokirjailija ampuu alas vääriä uskomuksia kemiasta. *Kemian* diplomi-insinöörin *Kemikaalikimara*-blogi on palkittu vuoden 2016 tiedeviestintäpalkinnolla ja vuoden 2015 Kuluttajateko-palkinnolla.

”Tämä on ollut hauska pesti ja hieno lehti.”



Jari Koposen albumi

Jari Koponen on tinkimätön tiedetoimittaja ja tietokirjailija, jonka huikea meriittilista ei muutamalle riville mahdu. Kemisti ja fyysikko on työskennellyt tutkijana muun muassa Helsingin yliopistossa, Cernissä ja teollisuudessa. Koposen ensimmäinen juttu *Kemia*-lehdessä ilmestyi vuonna 1984.

”Nyt törmäsin tosi mielenkiintoiseen julkaisuun”, alkaa hänen puhelunsa usein.



Filippa Loikkanen

Tiedetoimittaja, kemian diplomi-insinööri **Sisko Loikkanen** on saanut valtion tiedonjulkistuspalkinnon 2018 ja Kemian hyväksi -palkinnon 2019. Ahkeran kirjoittajan aikataulusta löytyy aina tilaa vielä yhdelle. Vuosikymmeniä Ylen tiedetoimittajana urakoinut Loikkanen on nykyään freelancer, joka on myös opettanut tiedeviestintää Helsingin yliopistossa.

”Tiede ja tutkimus ovat aina olleet intohimojani.”



Mikko Käkelä



Riikka Forsströmin albumi

Riikka Forsström on kulttuurihistoriasta väitellyt vapaa tutkija, toimittaja ja tietokirjailija. ”Erityisesti olen perehtynyt utopioiden, kuluttamisen ja yön historiaan, mutta tieteen historia erilaisine ilmiöineen kiinnostaa minua laajemminkin.”

Forsströmin juttuihin on vaadittu samanlaista varoitusmerkkiä kuin koukuttaviin kemikaleihin, sillä jos lukemisen aloittaa, sitä ei voi keskeyttää.



Aino Sunila

Kemian opiskelija ja tulevaisuuden toivo **Meri Hellsten** on tuonut toimitukseen tuulahduksen nuorta energiaa. Nopeaoppinen juniorijournalisti ottaa iloisesti vastaan keikan kuin keikan ja hoitaa jokaisen luotettavasti kotiin.

”On mahtavaa päästä opettelemaan uutta kannustavassa tiimissä.”

Periksiantamattoman ammattilaisen monipuolisuus, huolellisuus ja ihmisiin, tutkimukseen ja tekstin laatuun paneutuminen olivat perusteluita **Arja-Leena Paavolan** valinnalle vuoden 2018 tiedetoimittajaksi. Paavolan mukaansatempaat jutut ulottuvat kemian historiasta tieteen uusiin saavutuksiin.

”On etuoikeutettu olo, kun aihe lähtee viemään kiehtoviin sfääreihin.”

Liiketaloutta opiskeleva **Anselmi Nousiainen** hoitaa lehtitalon monitoimimiehen virkaa. Ripeältä nuorukaiselta sujuu yhtä hyvin haastattelu Ete-läranta kympeissä kuin lehden edustaminen Kemian yössä tai uutiskirjeiden digihaasteiden ratkominen.

”Onnistuu, laita vaan speksit tulemaan.”



Markku Joutsen



Kuvat kotiabumeista

Kielten ammattilaiset **Kerttu Vähänen**, **Hilkka Kaustara** ja **Emma Kaustara** ovat muodostaneet lehden Tampereen aluetoimituksen ja singahdelleet jutuntekoon ja lehtitalon messuesittelijöiksi myös Pirkanmaan ulkopuolelle.

”Unohtumattomia kokemuksia ovat olleet tutustuminen elefantin hammastahnaan, hyönteissuklaan syöminen ja vierailu varusmiesten ekohuussissa.”

Kemia-lehden avustajina ovat vuosien varrella toimineet myös muun muassa Irene Andersson, Paula Böhling, Pekka T. Heikura, Teija Horppu, Arto Jokinen, Lauri Kinnunen, Marja-Liisa Kinturi, Antti Kivimäki, Tuija Käyhkö, Lauri Lehtinen, Maija Pohjakallio, Outi Rastas, Marja Saarikko, Osmo Tammsalo, Miika Vähämaa, Jarmo Wallenius ja Harriet Öster. Kiitos kaikille kirjoittajillemme!

Lukijoiden kynästä

Rakkaat lukijat, on ollut ilo tehdä lehteä teille ja teidän kanssanne. Lämmin kiitos jutuista ja juttuvinkeistä, kömmähdystemme korjaamisesta ja piristävästä palautteista. Tämä palsta on teidän kynästäne.

"Jokaisesta numerosta opin valtavasti uutta unelmaltaani. Lehdessä on paljon sellaista tietoa, jota en usko saavani muualta."

"Kun lehden kanssa vierähtää huomattavasti pidempi aika, mitä alunperin tarkoitus, niin se on aina HYVÄN lehden merkki."

"Minua kiinnostavat kaikki uutiset uusista suomalaisista innovaatioista ja mitä tutkimusrintamalla on meneillään."

"Erittäin mielenkiintoisia juttuja joka kerta. Tilasin lehden kokeeksi ja nyt siitä on tullut suosikkilehteni. 😊"

"Taas niin mielenkiintoisia, ajankohtaisia asioita!"

"Saan tietoa asioista, joista en tulisi muuten lukeneeksi enkä seuraisi muualta. Opin paljon myös alan historiasta. Se puoli jäisi todella vähille, jos en lukisi tätä lehteä. Viimeisintä numeroanne lukivat myös alakouluikäiset lapset, kun kannessa oli Ida!"

"Puolisoni on kemisti ja minä harras Kemia-lehden lukija. Upeaa on se, ettei ole pakko olla kemisti, mutta silti voin tajuta juttuja. Vien lehden työpaikan kierrätyskärryyn, josta virkamiehet, avustajat tai kansanedustajat voivat sen napata. Kaikki ovat tehneet kauppansa."

"Kemistin kääntöpuoli -artikkelit ovat mielenkiintoisia, kun saa kuulla kuinka erilaisia kemistejä Suomessa elelee. Etenkin se aina yllättää, kuinka erilaisiin ammatteihin kemistitkin lopulta päätyvät."

"Lehti on monipuolinen aarreaitta, josta löydän uusia kehitysideoita. Hienoa, että ympäristönäkökulmatkin on huomioitu."

"Lehden paras puoli on ollut se myönteinen tyyli ja näkökulma, jolla eri aiheita on lähestytty. Kun tätä nykyä mediassa kaivetaan kaikesta ennen muuta negatiiviset tekijät ja niitä paisutellaan ja niillä revitellään estottomasti, on ollut ilahduttavaa löytää julkaisu, jossa positiivisuus ja mahdollisuudet ovat kielteisyyden ja uhkien sijasta vahvasti esillä. Kemia-lehden lukemisesta on tullut hyvä mieli. Usko siihen, että kaikesta kyllä selvittää, on saanut lehdestä tarpeellista vahvistusta."

"Selluloosassa on tekstiilialan sauma" oli suosikkini. Biomateriaalit ja kierrätyskuidut ovat mielestäni todella kiehtovia ja tärkeitä kemian osa-alueita, joiden parissa itsekin haluaisin opintojeni jälkeen työskennellä."

"Useimmat tietävät, että metsä on tärkeä henkisellety hyvinvoinnillemme. Ihmeitä ei niinkään ole tiedossa. Hienoa, että lehti on kiinnittänyt tähän huomiota ja on mukana levittämässä arvokasta uutta tietoa."

"Kiinnostavin juttu oli ehdottomasti Ida Koskisesta kertova artikkeli. Olin itse juuri hakemassa korkeakoulupaikkaa, ja jutun myötä tajusin ettei välttämättä oikeasti tarvitse tietää, mitä tekee valmistuessaan. Päätin siis hakea opiskelemaan kemian tekniikkaa."

"Kemia-lehden kieliasu on poikkeuksellisen hyvä miltei muuhun julkaisuun verrattuna."

"Juttu kemistien roolista talvisodassa on upea kokonaisuus. Saa ajattelemaan, miten tiukassa ja pelottavassa paikassa suomalaiset silloin olivat, ja ennen kaikkea arvostamaan sen ajan tavallisia ihmisiä, jotka hoksasivat käyttää osaamistaan ja joista sukeutui pahassa paikassa sankareita."

"Kemikaalikuorma-jutun aihe on mietityttänyt itseäni jo pitkään. Mitä kaikkea elinympäristömme ja ravintoamme kuormittavat hormonihäiriköt ym. bioaktiiviset kemikaalit valtavana cocktailina oikeastaan aiheuttavat meille ihmisille suoraan, välillisesti ja viiveellä esim. hypäten sukupolven tai -polvien yli?"

"Viimeksi eilen käytin biokemian tunnillani lehten uutista elävöittäjänä ja aasinsiltana uuteen aiheeseen."

"Hyvin kirjoitetut ja aiheiltaan monipuoliset lukujutut ovat tavaramerkki, jonka takia lehden parissa viihtyy pitkään."

"Hienosti kuvattu paimiehen työnkuvaa ja miten sen kokemuksen voi yhdistää tulevaisuudessa kemistin työhön. Näitä moniosaajia tarvitaan työelämässä."

"Mari Granströmin Origin by Ocean on täydellinen "maailman pelastus"-hanke; sellainen, jota en uskonut voivan ollakaan. Mutta taitavat kemistit keksivät!"

"Jari Mönkkösen tarina kosketti. Eipä tule ajatelleeksi, minkälaisen lääkearsenaalin toipuja tarvitsee."

"No tää munajuttu (Elias Hakalehto) iliman muuta! Ajankohtainen on. Aukesi tälle vanahan kansakoulun käyneelle mummollekin. Ja juttu perunasta myös loistava. Tykkäsin melkein kaikista jutuista... Taitaa pitää lainata kirjastosta."

"Jälleen aivan upeita juttuja ja kolumneja. Te olette niin rock!"

"Kiitos kaunis suolistobakteerijutusta! Vuorokausipaasto harkinnassa."

"Koira löytää koronakantajan ällistyttävällä tarkkuudella on hyvä esimerkki lehden juttujen kiinnostavuudesta: mielenkiintoinen rajapinta kemian ja jonkin arkisemman, kaikille tutun asian välillä."

"Erittäin hyvä lehti ja sähköpostiuutiskirjeet! Monta juttua on tullut jaettua myös LinkedInin kautta."

"Ilja Repin oli oikea herkkupala muutenkin kiinnostavassa lehdessä."

"Kemia-Kemi on mielestäni maamme paras yhtä osaamis- ja teollisuudenalaa käsittelevä lehti. Lehti on kehittynyt monipuoliseksi kemian ja kemianteollisuuden äänitorveksi, joka tarjoaa luettavaa jo alalla oleville ja myös tulevaa opiskelu- ja työuraa suunnitteleville nuorille.

Lehti on osoittanut kemian osaamisen ja tietämyksen yhteiskunnallisen laajuuden ja merkityksen koko sen kirjossaan. Näin se myös pönkittää alalla jo työskentelevien ammattiympäystä, mikä ei ole vähäpätöinen asia.

Toisaalta lehti ei ole pelännyt käsitellä arkojakaan asioita ja herätellä päättäjiä silloin, kun tieteelliset näkökulmat ovat sitä puoltaneet.

Olen pitänyt artikkelien vahvasta tulevaisuuden uskosta ja positiivisuudesta, ja on ollut mukava seurata alan menestystarinoita. Mieltäni on ilahduttanut myös alan vaikuttajanaisten näkyminen lehden sivuilla. Kiitos ja hyvää jatkoa toimituskunnalle!"



Kemia-lehden pakinoitsija Keemikko väittää katsovansa maailman menoa erlenmeyerlasien läpi. Valkoisen takin alla piilee kuitenkin monitaitoinen maailmankansalainen, jolle mikään inhimillinen ei ole vierasta.

Pakinoitsijan lähtö

MIKÄÄN EI jatku ikuisesti äärettömyyteen, eikä ääretönkään ole kuin kaatunut kahdeksikko. Pakinoitsija taas ei voi kaatua saappaat jalassa jo kustannuspoliittisista syistä. Palkkioilla kun ei pitkälle kävellä saapaskaupassa eikä muuallakaan.

Keemikon maalliset harharetket eivät pääty musteen puutteeseen eivätkä Odysseuksen tavoin myöskään Ithakan saarelle. Näin kävi sen seurauksena, mitä musteella allekirjoitetaan.

Se ei ole mikään ihme. Kynä on maailman vaarallisin ase.

Amerikkalaiset ovat sen oivaltaneet. Konekiväärin saa vapaasti lähimmästä marketista, mutta menepäs julkisesti arvostelemaan entisen presidentin tekemisiä. Heti alkaa kolahdella haasteita postilaatikoon.

MIKA WALTARIN mukaan pakinointi on ominaisuus, ei taito. Jos tämän mielenterveyden häiriön on kerran saanut, siitä ei pääse pesemälläkään rimpullemaan irti.

Ja kun maailmaa on kerran katsonut kierosta näkökulmasta, kaikki alkaa vaikuttaa kaleidoskoopin sävyttämältä virtuaalitodellisuudelta. Kieroon kasvanut ei enää suoristu. Jos henkinen skolioosi on päässyt iskemään, jää väöntö päälle kroonisena.

Pakina on paitsi ikuinen tahra myös valitettavasti periytyvää sorttia. Stigma lähtee kiertämään dna:n mukana. Helpommin voi päästä eroon kastimerkistä kuin tästä leimasta.

KAIKKI URAT loppuvat. Joskus viimeinen piste löytyy yhteistoimintaneuvotteluissa, joissa ei tosin ole yhteistoimintaa eikä neuvottelua.

Toinen mahdollinen päätepysäkki on eläke. Parhaassa tapauksessa saa kultakellon ja unohduksen. Pahimmassa tapauksessa tulee kauppakamarin pränikkä ja pitkä puhe ennen unohdusta.

Sitten on vielä se ikävin vaihtoehto. Tähän kaavaan on olemassa karmiva poikkeus.

Pakinoitsijan työ jatkuu pilakirjoittajan poismenon jälkeenkin. Danten helvetissä on harvojen tuntema alin pakinaosasto.

Siellä kynäilijät oikolukevat toistensa tekstejä. Jokaista väärää pilkkua hierretään haavoissa ja päälle heitetään raskaita yhdysnavirheitä.

PALJON PILKKASIT, paljon paperia pilasit, vaan vihdoin printterisi kylmeni.

Nekrologissa pitäisi kuvailla edesmenneen merkitystä ja saavutuksia. Jos pakinoitsija on jotain saavuttanut, niin sille on naurettu.

”Jos pakinoitsija on jotain saavuttanut, niin sille on naurettu.”

Pakinan palkka on nauru, eikä sillä ole paljon ostoarvoa Ylepän kassalla. Noin 47 vuodesta senttausta on jäänyt jäljelle röykkiö kellastuvia lehtileikkeitä ja kasa kelanauhoille taltioitua radio-ohjelmaa, jota kelanauhuritomassa maailmassa ei voi edes kuunnella.

Televisio-ohjelmista ei ole edes tallenteita, kun senttarilla ei ole ollut varaa nauhuriin.

Työkammiossa lojuu vielä suurempi kasa tietokoneen tallennusvälineitä reikänauhoista usb-tikkuihin. Mutta onhan tietysti niinkin, että sitä usb-tikulla silmään, joka vanhoja muistelee.

NIILLE, JOTKA eivät ole yrittäneet lukea rivien välistä, voi lohdutuksena kertoa, että rivien välissä on vain valkoista paperia. Asian voi tarkistaa suurennuslasilla tai mikroskooppilla.

Tämän jälkeen ei ole enää edes rivejä vaan ainoastaan välejä.

Valkoisella paperilla on toki esteettinen arvo, joka nousee nousemistaan. Jokainen itseään kunnioittava paperimaakari siirtyy hienopaperista kartongin valmistajaksi. Lukemattomat ihmiset eivät paperia kaipaa.

Se oli tässä ja nyt. Väliiverhoa ei ole eikä tule. On vain piste. Se lopullinen. □

KEEMIKKO
Pi(l)/kk)akirjoittaja

Toimitus kumartaa ja ojentaa Keemikolle Sankarikynäilijän prenikan. Vaikka rakastettu pakinoitsijamme päättää nyt maallisen vaelluksensa Kemia-lehden sivuilla, Keemikon parhaat lohkaisut jatkavat elämäänsä osoitteessa kemiamedia.fi.

Farmasian ja syövän tutkijat palkittiin

Orionin tutkimussäätiö on myöntänyt palkintoapurahat kahdelle tutkijalle, **Tiina Sikaselle** ja **Jukka Westermarkille**. Kummankin apurahan määrä on 100 000 euroa.

Farmaseuttisen kemian tohtori, kemian diplomi-insinööri Tiina Sikanen työskentelee apulaisprofessorina Helsingin yliopistossa. Hän kehittää mikrosirupohjaisia menetelmiä, joilla tutkitaan lääkeaineiden metaboliaa eli muuntumista elimistössä eläinten ja ihmisten entsyymeillä.

Sikasen tavoitteena ovat menetelmät, jotka mahdollistavat nopean, personoidun metaboliittianalytiikan. Se edistää yksilöllistettyjä hoitoja. Lisäksi tällainen analytiikka voi vähentää lääkkeiden haittavaikutuksia ja pienentää luontoon päätyvää lääkejäämäkuormaa.

Eri tieteenalaja tutkimuksessaan yhdistävä Sikanen on saanut työstään merkittäviä tunnustuksia, kuten Suomen Akatemian akatemiapalkinnon tieteellisestä rohkeudesta vuonna 2019 sekä Unescon ja L'Oréalin *For Women in Science* -palkinnon vuonna 2020.

Sikanen on julkaissut yli 60 tieteellistä artikkelia.

Keskeinen proteiini

Lääketieteen tohtori Jukka Westermark toimii syöpäbiologian professorina Turun yliopistossa ja tutkimusjohtajana Turun biotiedekeskuksessa.

Hänen ryhmänsä paneutuu syöpäsolujen sisäisiin viestintämekanismeihin, jotka edistävät syövän pahanlaatuisuutta. Ryhmän merkittävin saavutus on CIP2A-onkoproteiinin tunnistaminen, joka on avannut uusia näkymiä tu-



Jukka Westermark



Tiina Sikanen

levaisuuden syövänhoitoon. CIP2A:n ylituotanto on taudissa yleinen.

Myös Westermarkin menestyksessä tieteellinen työ on palkittu useaan kertaan. Hän on saanut muun muassa lääkiriseur Duodecimin nuoren tutkijan palkinnon vuonna 2007 ja Anders Jahren nuoren tutkijan palkinnon vuonna 2009.

Westermark on julkaissut 116 alkuperäistä ja 14 katsausartikkelia. □

Tanja Eranto vetämään Matkailulehteä

Kotimaanmatkailun erikoismedian *Matkailulehden* uudeksi päätoimittajaksi on valittu **Tanja Eranto**, joka on jo aloittanut painetun lehden ja verkkosivuston uudistamisen ja siirtyä luotsaamaan julkaisua tammikuusta 2023. Hän seuraa tehtävässä päätoimittaja **Torsti Rekola**.

Tanja Eranto on journalisti ja matkailuyrittäjä, jolla on vahva osaaminen julkaisujen konseptoinnista ja tuottamisesta. Hän on toiminut muun muassa *Yhteishyvän* konseptipäällikkönä, viestintäkonsulttina sekä digitaalisen markkinoinnin tehtävissä.

Matkailulehti on kotimaanmatkailun äänenkannattaja, jota seuraavat alan ammattilaiset, yrittäjät, opiskelijat ja harrastajat ympäri Suomen. Ensimmäinen uusittu printtilehti ilmestyy

maaliskuussa 2023, uusi verkkosivusto alkuvuodesta.

”*Matkailulehti* kiertää kallioilta kukkuloille ja kylistä kaupunkeihin ihastelemassa ja ihmettelemässä hienoja kohteita – sekä tietysti tapaamassa kiinnostavia kotimaan matkailijoita”, Eranto hahmottelee.

”Haluamme painottaa vastuullista matkailua ja esitellä myös vähemmän tunnettuja mutta melko helposti saavutettavia helmiä. Samalla liputamme matkailualan vetovoiman puolesta Suomessa.”

Matkailulehti on kertonut yli 80 vuoden ajan kotimaisista matkailukohteista ja alan ilmiöistä. Lehti toimii myös Suomen Matkailijayhdistys SMY ry:n jäsenlehtenä.

Lehti siirtyy vuodenvaihteessa Kem-



Tanja Eranto

pulssi Oy:lle Maaseutuyrittäjät MSY ry:ltä, joka on kustantanut ja tuottanut lehteä vuodesta 2004. Laadukkaisiin erikoismedioihin keskittyneen Kempulssin muut julkaisut ovat *Kemiamedia*, *Uusi uutiset*, *TTT-lehti* ja *Tunne & Mieli*. □

VÄITÖKSIÄ

Aalto-yliopisto

DI **Emmi-Maria Nuutisen** väitöskirja *Keratin building blocks from feathers for material applications* tarkastettiin 7.10.2022. Vastaväittäjänä toimi Dr. Koon-Yang Lee (Imperial College London, Iso-Britannia) ja kustoksena prof. Monika Österberg.

DI **Min Chenin** väitöskirja *Phase equilibria and precious or high-tech metal distributions in copper smelting systems* tarkastettiin 28.10.2022. Vastaväittäjänä toimi Dr. Taufiq Hidayat (Bandungin tekninen instituutti, Indonesia) ja kustoksena prof. Ari Jokilaakso.

DI **Sampsa Vierroksen** väitöskirja *Molecular Simulations of Reverse Micelles* tarkastettiin 11.11.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Alberto Striolo (Oklahoman yliopisto, Yhdysvallat) ja kustoksena prof. Kari Laasonen.

TkL **Eeva Ruokosen** väitöskirja *Advancing Sustainability in Mining* tarkastettiin 17.11.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Saija Luukkanen (Oulun yliopisto) ja kustoksena prof. Olli Dahl.

Helsingin yliopisto

M.Sc. **Giulia Torrierin** väitöskirja *Development of drug-loaded acetalated dextran-based nanoparticles for hear targeting and treatment of myocardial infarction* tarkastettiin 4.11.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Peter van der Meer (Groningenin yliopisto, Alankomaat) ja kustoksena prof. Leena Peltonen.

M.Sc. **Mohammad Mahmoudzadehin** väitöskirja *The use of molecular dynamics simulation for the study of polymeric and lipid based drug delivery systems* tarkastettiin 11.11.2022. Vastaväittäjänä toimi apul.prof. Ouyang Defang (Macaon yliopisto, Kiina) ja kustoksena dos. Alex Bunker.

FM **Tiira Johanssonin** väitöskirja *RNA-based next generation sequencing approaches in HLA genotyping and HLA expression quantification* tarkastettiin 25.11.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Benedicte Lie (Osloon yliopisto, Norja) ja kustoksena prof. Minna Nyström.

FM **Markus Rauhalahden** väitöskirja *Quantum Chemical Studies of Ring Currents of Aromatic Molecules* tarkastettiin 25.11.2022. Vastaväittäjänä toimi apul.prof. Renana Gershoni-Poranne (Technion-instituutti, Israel) ja kustoksena prof. Dage Sundholm.

Itä-Suomen yliopisto

M.Sc. **Khai Pham Dinhin** väitöskirja *Functionalization TiO₂ inverse opal structures for tailored photocatalytic activity* tarkastettiin 9.11.2022. Vastaväittäjänä toimi apul.prof. Paola Vivo (Tampereen

yliopisto) ja kustoksena prof. Jarkko J. Saarinen.

FM **Venla Olssonin** väitöskirja *Gene therapy and immunotherapy for malignant glioma—Development of novel therapies in rat models of brain cancer* tarkastettiin 18.11.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Heikki Minn (Tyks) ja kustoksena prof. Seppo Ylä-Herttua.

Jyväskylän yliopisto

FM **Samu Forsblomin** väitöskirja *Design and Construction of Metal-Organic Polyhedra* tarkastettiin 11.11.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Guido Clever (Dortmundin tekninen yliopisto, Saksa) ja kustoksena yliopistonleht. Manu Lahtinen.

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto

M.Sc. **Nadezhda Shevelevan** väitöskirja *NMR studies of functionalized peptide dendrimers* tarkastettiin 14.10.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Sergey Dvinskikh (Kuninkaallinen tekninen korkeakoulu, Ruotsi) ja kustoksena prof. Erkki Lähderanta.

DI **Jannatul Rumkyn** väitöskirja *Valorization of sludge materials after chemical and electrochemical treatment* tarkastettiin 24.10.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Sari Tuomikoski (Oulun yliopisto) ja kustoksena prof. Eveliina Repo.

DI **Soheil Aghajanianin** väitöskirja *Reactive crystallisation studies of CaCO₃ processing via a CO₂ capture process: real-time crystallisation monitoring, fault detection, and hydrodynamic modelling* tarkastettiin 4.11.2022. Vastaväittäjänä toimi apul.prof. Kerstin Forsberg (Kuninkaallinen tekninen korkeakoulu, Ruotsi) ja kustoksena prof. Tuomas Koiranen.

DI **Hannu Karjusen** väitöskirja *Analysis and design of carbon dioxide utilization systems and infrastructures* tarkastettiin 4.11.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Mika Järvinen (Aalto-yliopisto) ja kustoksena prof. Tero Tynjälä.

DI **Paula Vehmaanperän** väitöskirja *Dissolution of magnetite and hematite in acid mixtures* tarkastettiin 4.11.2022. Vastaväittäjänä toimii prof. Christian Ekberg (Chalmersin tekninen yliopisto, Ruotsi) ja kustoksena prof. Antti Häkkinen.

DI **Tenzin Tseringin** väitöskirja *Research advancements and future needs of microplastic analytics: microplastics in the shore sediment of the freshwater sources of the Indian Himalaya* tarkastettiin 15.11.2022. Vastaväittäjänä toimi dos. Arto Koistinen (Itä-Suomen yliopisto) ja kustoksena prof. Satu-Pia Reinikainen.

Oulun yliopisto

M.Sc. **Sven Sowan** väitöskirja *Molecular mechanisms of tankyrase function and inhibition* tarkastettiin

14.10.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Mikko Metsä-Ketelä (Turun yliopisto) ja kustoksena prof. Lari Lehtiö.

DI **Linda Omodaran** väitöskirja *Developing and testing sustainability assessment tools for chemical processes and products—Case study on critical rare earth elements* tarkastettiin 2.12.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Olli Dahl (Aalto-yliopisto) ja kustoksena prof. Riitta Keiski.

Tampereen yliopisto

M.Sc. **Jin Luon** väitöskirja *Engineering Acinetobacter baylyi ADP1: New tools and strategies for enhanced production of chemicals using non-conventional substrate* tarkastettiin 28.10.2022. Vastaväittäjänä toimi apul.prof. Pauli Kallio (Turun yliopisto) ja kustoksena prof. Ville Santala.

DI **Sanna Siljanderin** väitöskirja *Nanoarchitectonics of nanocellulose—carbon nanotube composites: from dispersion to functional structures* tarkastettiin 4.11.2022. Vastaväittäjinä toimivat prof. Kristiina Oksman (Luulajan tekninen yliopisto, Ruotsi) ja prof. Eero Kontturi (Aalto-yliopisto) ja kustoksena prof. Jyrki Vuorinen.

DI **Sarianna Palolan** väitöskirja *Exploring Mechanical Adhesion in Fiber Reinforced Composites with Aramid and Recycled Carbon Fibers* tarkastettiin 11.11.2022. Vastaväittäjinä toimivat prof. Clemens Dransfeld (Delftin tekninen yliopisto, Alankomaat) ja Tkt Pirjo Pietikäinen (Muoviteollisuus ry) ja kustoksena apul.prof. Essi Sarlin.

DI **Riku Isoahon** väitöskirja *Narrow Bandgap (0.7–0.9 eV) Dilute Nitride Materials for Advanced Multijunction Solar Cells* tarkastettiin 16.11.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. James A. Gupta (Ottawan yliopisto, Kanada) ja kustoksena dos. Antti Tukiainen.

DI **Minna Niittymäen** väitöskirja *Electrical performance of insulating coatings in different environmental conditions* tarkastettiin 18.11.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Frank Mauseth (Norjan tiede- ja teknologiayliopisto) ja kustoksena dos. Kari Lahti.

Turun yliopisto

M.Sc. **Nirmal Poudelin** väitöskirja *Structural studies of glutathione transferases towards the development of novel applications and drug design* tarkastettiin 21.10.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Arwen Pearson (Hampurin yliopisto, Saksa) ja kustoksena prof. Jyrki Heino.

FM **Elmeri Jokisen** väitöskirja *Molecular Dynamics and Virtual Screening Approaches in Drug Discovery* tarkastettiin 28.10.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Stefano Moro (Padovan yliopisto, Italia) ja kustoksena prof. Olli Pentikäinen.

FM **Marianna Mannisen** väitöskirja *Highlighting the chemical di-*

versity of plants: modern tools for chemistry education tarkastettiin 28.10.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Elina Oksanen (Itä-Suomen yliopisto) ja kustoksena prof. Juha-Pekka Salminen.

M.Sc. **Vijay Gulumkarin** väitöskirja *Controlled Decoration of Molecular Spherical Nucleic Acids* tarkastettiin 31.10.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Roger Strömberg (Karoliininen instituutti, Ruotsi) ja kustoksena prof. Pasi Virta.

M.Sc. **Priyanka Negin** väitöskirja *Phage display based approach for identifying novel HDL particle binders: Recombinant HDL antibodies as novel diagnostic tool for risk assessment and monitoring of coronary artery disease* tarkastettiin 11.11.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Jochen Schwenk (Kuninkaallinen tekninen korkeakoulu, Ruotsi) ja kustoksena prof. Urpo Lamminmäki.

Abo Akademi

DI **Kaj Janssonin** väitöskirja *Development of advanced oxidation processes for the Finnish pulp and paper industry water treatment* tarkastettiin 4.11.2022. Vastaväittäjänä toimi prof. Esa Vakkilainen (Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto) ja kustoksena prof. Anders Brink.

M.Sc. **Sepideh Parvanianin** väitöskirja *The role of exosomal vimentin in mediating wound healing* tarkastettiin 16.11.2022. Vastaväittäjänä toimi apul.prof. Alison Patteson (Syracusen yliopisto, Yhdysvallat) ja kustoksena prof. John Eriksson. □

NIMITYKSIÄ

Encore Ympäristöpalvelut Oy

Toimitusjohtajana on aloittanut DI **Olli Kelokumpu**. Hän jatkaa myös Stena Recycling Oy:n toimitusjohtajana.

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

Insinööri-tieteiden tiedekunnan dekaaniksi on nimitetty LUT:n erostekniikan professori, Tkt **Mari Kallioinen-Mänttari**.

Rejlers Finland Oy

Uuden kestävän energian division johtajaksi on nimitetty Tkt **Mari Niemelä**. Hän aloittaa tehtävässä tammikuussa 2023.

Sofi Filtration Oy

Toimitusjohtajana on aloittanut Tkt **Riina Salmimies**. Hän työskenteli aiemmin LUT-yliopiston insinööri-tieteiden tiedekunnan dekaanina. □

Kalevi Pihlaja

Professori tutki ympäristöä ja luonnonaineita

Toivo Kalevi Pihlaja syntyi 13. helmikuuta 1940 Aurassa ja asui lapsuutensa Mellilässä. Hän menehtyi vaikeaan sairauteen 2. syyskuuta 2022.

Ylioppilaaksi tulonsa jälkeen Kalevi Pihlaja aloitti opintonsa Turun yliopiston matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa. Valmistuttuaan kemian maisteriksi hän suoritti jatko-opintonsa professori Pentti Salomaan ohjauksessa ja väitteli tohtoriksi vuonna 1967.

Väitöskirja *Kinetic conformational analysis of 1,3-dioxane and its methyl derivatives* johti Pihlajan heterosyklisen yhdisteiden rakennetutkimuksen pariin. Tutkimusmenetelmät vaihtuivat reaktiokinetiikasta kalorimetriaan, NMR-spektroskopiaan ja massaspektrometriaan.

Pihlaja meritoitui poikkeuksellisen nopeasti orgaanisten yhdisteiden rakennekemian ja konformaatioanalyysin taitajana ja saavutti alalla kansainvälisesti arvostetun aseman.

Hänet nimitettiin fysikaalisen orgaanisen kemian dosentiksi Turun yliopistoon vuonna 1969 ja orgaanisen kemian apulaisprofessoriksi vuonna 1971.

Vuosina 1973–1974 Pihlaja työskenteli vierailevana professorina Stirlingin yliopistossa Skotlannissa ja vuosina 1977–1978 New York State Collegessa Yhdysvaltain Potsdamissa. Vuonna 1978 hänet nimitettiin Turun yliopiston fysikaalisen kemian professoriksi.

1980-luvun kuluessa Pihlajan orgaanisen rakennekemian tutkimustoiminta laajeni käsittämään ympäristökemian ja yleisemminkin ympäristön tilan tutkimuksen. 1990-luvulla hänen tutkimuskiinnostuksensa kohdistui laajemmin myös luonnonaineiden kemiaan.

Nämä aihepiirit säilyivät keskeisimpänä hänen toiminnassaan loppuun asti. Osoituksena tästä hän toimi Suomen Suoseuran puheenjohtajana ja Maj ja Tor Nesslingin säätiön pitkäaikaisena asiantuntijajäsenenä ja piti aktiivisesti yhteyttä turvetta hyödyntävään teollisuuteen.



Turun yliopiston arkisto

Kansainvälinen toimija

Professori Pihlajan tutkimukselle oli luonteenomaista laaja kansainvälinen yhteistyö. Ison-Britannian ja USA:n ohella yhteydet moniin itäisen Euroopan tutkimusryhmiin säilyivät vuosikymmenten ajan aktiivisina.

Erityisesti yhteistyö sekä tieteellisen että sosiaalisen kanssakäymisen merkeissä Szegedin, Bratislavan, Kosicen, Potsdamin, Lublinin, Gdanskian ja Tarton tutkijoiden kanssa oli hänelle tärkeää.

Pihlajan kutsuivat kunnia-tohtoreikseen Albert Szent-Györgyin lääketieteellinen yliopisto (1989), Pietarin yliopisto (2000) ja Åbo Akademi (2005). Suomen Tiedekatemian jäseneksi hänet kutsuttiin jo 42-vuotiaana vuonna 1982.

Pihlaja ei kuitenkaan ollut vain tutkija vaan myös opettaja. Merkittävimpänä saavutuksena tällä saralla voitaneen pitää ympäristön ja luonnonaineiden kemian opintolinjan perustamista Turun yliopistoon ja myöhemmin EU:n yhteistyöhankkeena Tarton yliopistoon. Hänen ohjauksessaan on väitellyt tohtoriksi 36 jatko-opiskelijaa.

Mittavan tieteellisen uransa ohessa professori Pihlaja hoiti lukuisia luottamus-

tehtäviä. Hän toimi matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan dekaanina Turun yliopistossa 1981–1986 ja jäsenenä Suomen Akatemian luonnontieteellisessä toimikunnassa 1980–1985. Hän oli toimija, joka laajalti tunnettiin tutkijayhteisössä.

Tasavallan presidentti Martti Ahtisaari myönsi professori Pihlajalle hänen ansioistaan Suomen Valkoisen Ruusun ritarikunnan I luokan ritarimerkin vuonna 1995.

Pihlaja osallistui vielä eläkepäivilläänkin aktiivisesti tutkimuksen tekoon ja oli mukana lähes 20 tieteellisen julkaisun kirjoittamisessa. Emeritusprofessorina hän antoi mielellään haastatteluja ja kertoi esimerkiksi metsän parantavasta voimasta ja siihen liittyvästä tutkimuksesta.

Eläkepäivillään Pihlaja ehti myös kalastaa ja nauttia yhteisestä ajasta perheen ja lastenlasten kanssa. Lisäksi hän toimi vapaaehtoisena kouluvaarin tehtävässä. □

HARRI LÖNNBERG,
MAARIT KARONEN JA
JUHA-PEKKA SALMINEN

Kirjoittajat ovat Kalevi Pihlajan ystäviä, kollegoja ja entisiä oppilaita Turun yliopistossa.



Illoa ilmasta-tiedeshow keräsi kiinnostuneen yleisön.

Kemian yö Heurekassa

Tiedekeskus Heurekassa vietettiin kemian teemapäivää 14. lokakuuta. Suomalaisten Kemistien Seuran ja Heurekan yhdessä järjestämä Kemian yö oli jälleen suuri menestys.

Päiväsaikaan Heurekassa vieraili 15 koululuokkaa eri puolilta Suomea. Alkuillasta Kemian päivä vaihtui Kemian yöksi ja ovet aukesivat suurelle yleisölle.

Pääkaupunkiseudulla juuri syyslo-mansa aloittaneet perheet löysivät sankoin joukoin tiensä Kemian yöhön. Kemian päivän ja Kemian yön koko osallistujamäärä oli 2 243 kävijää.

Laboratorioissa tehtävät kemialliset kokeet keräsivät jonoa pitkin iltaa. Jokainen laboratorioon saapuva ohjeistettiin tarkkoihin hygieniasääntöihin ja päälle puettiin valkoinen takki.

Tapahtuman tervetulosanat lausui SKS:n varapuheenjohtaja **Miia Mäntymäki**. Verifinin tutkimusjohtaja **Paula Vanninen** kertoi yleisöluennossa meihin upotetuista kemiallisista aseista.

Suomalaisten Kemistien Seuran esitelypisteellä jaettiin pimeään vuodenaikaan tärkeitä heijastimia, etsittiin alkuaineita sanaruudukosta ja pelattiin Kemianteollisuuden kemiavisaa. Koululuokkien opettajat saivat kouluihin vietäviksi Kemianteollisuuden Maailmanpelastuspelit.

Kemian yössä oli mukana myös Ke-

mian Seurojen uusi sisältö- ja media-kumppani Era Content, joka toteuttaa *Kemia-Kemi*-lehden uudistuksen. Tapahtuman yhteydessä pidetyssä SKS:n kokouksessa esittäytyi toimitusjohtaja **Eero Anhava**, josta tulee vuodenvaihteessa lehden vastaava toimittaja.

Hän ja SKS:n tuore toiminnanjohtaja **Sari Vihavainen** vastasivat kemistien ja muun yleisön kyselyihin koko illan ajan.

”Kiitos kävijöille ja tapahtuman järjestämisessä mukana olleille tahoille! Innostus luonnontieteitä ja kemiaa kohtaan on hyvä kylvää lapsiin jo varhaisella iällä. Heureka on tutkimiseen ja havainnoimiseen houkutteleva ym-

päristö, jossa koko perhe saa yhdessä ihmetellä maailmaa”, kertoo Sari Vihavainen.

Edellisestä Kemian yö -tapahtumasta ehti kulua jo kolme vuotta, kun koronarajoitukset aiheuttivat pidemmän tauon.

Tapahtuma osoitti kuitenkin jälleen tarpeellisuutensa ja kemia kiinnosti niin koululaisia kuin vanhempiakin. Edes tapahtuman muutos maksulliseksi ei vaikuttanut yleisömäärään, ja ulko-ovella riitti jonoa vielä yhdeksän aikaan illalla. □

TEKSTI: SUOMALAISTEN KEMISTIEN SEURA



Kuvat: Juho Leikas

Era Contentin Eero Anhava ja Suomalaisten Kemistien Seuran Sari Vihavainen jakoivat suuren suosion saavuttaneita SKS:n heijastimia.

Seurojen tulevat tapahtumat löytyvät kootusti osoitteesta suomalaistenkemistienseura.fi > Tapahtumat



Seurasivut kertovat Kemian Seurojen,
paikallisseurojen ja jaostojen toiminnasta.

Tisleitä Toulousessa

Ranskan Toulousessa järjestettiin 18.–21. syyskuuta Distillation and Absorption 2022 -konferenssi, jonka yhteydessä pidettiin myös konferenssista vastaavan EFCE Fluid Separation -työryhmän kokous.

Kokouksessa esittäytyi muun muassa työryhmän toinen suomalaisjäsen, teollisuutta edustava **Jani Kangas**, joka liittyi ryhmään **Tuomas Ounin** seuraajana.

Noin 200 osallistujaa edustivat melko tasapuolisesti yliopistojen henkilökuntaa, jatko-opiskelijoita ja teollisuutta. Matkarajoituksista johtuen aasialaiset kuitenkin käytännössä puuttuivat vielä kokonaan.

Keskustelujen aiheita olivat muun muassa yhteistyö muiden EFCE-työryhmien kanssa, kestävä kehitys ja teollisuuden sähköistyminen. Seuraava kokous päätettiin pitää Zagrebissa ensi kesäkuussa.

Ympäristöteko lasissa

Itse konferenssi oli kiinnostava ja korkeatasoinen, kuten aina. Toimin itse yhden session puheenjohtajana, ja jatko-opiskelijani **Roshi Dahal** esitti posterin muovin kemialliseen kierrätykseen liittyvistä tuotejakeiden puhdistuksista uudelleenpolymerointia varten.

Yksi konferenssin sponsoreista oli armanjakkia valmistava yritys. Selvisi, että armanjakin tuotantoprosessi on jatkuvatoiminen toisin kuin monen muun juotavan värillisen tisleen.

Lisäksi prosessi on energiatehokkaasti lämpöintegroitu: kylmää tislattavaa viiniä käytetään tislauksolonin lauhduttimessa jäähdtykseen ennen sen syöttämistä kolonniin.

Tislauksprosessissa ei käytetä lainkaan vettä, joten kyseessä on paitsi energia- myös resurssitehokas prosessi. Tuli lähes tunne, että kyseisen tisleen juominen on ympäristöteko.

□

VILLE ALOPAEUS

Kirjoittaja on Aalto-yliopiston professori ja kemian tekniikan ja metallurgian laitoksen johtaja.



Markku Joutsen

Kemian Seurat kiittivät väistyvää päätoimittajaa

Suomalaisten Kemistien Seuran toiminnanjohtaja **Sari Vihavainen** (oik.) ojensi *Kemia-Kemi*-lehden väistyvälle päätoimittajalle **Leena Joutsenelle** Kemian Seurojen puolesta SKS:n viirin ja kukat kiitokseksi pitkäaikaisesta ja mutkattomasti sujuneesta yhteistyöstä. Epämuodollista seremoniaa vietettiin päätoimittajan kotitoimistossa Vantaalla 16. marraskuuta.

"Lehti on ollut aina tärkeä jäsenillemme. Itsekin olen lukenut sitä innolla opiskeluajoistani lähtien", Vihavainen hymyilee.

"Muistaminen lämmitteää mieltä, ja tästä on hyvä suunnata katseet eteenpäin", Joutsen summaa. Hänen luotsaamansa Kempulssi Oy tuottaa ja kustantaa ensi vuonna neljää printtimediaa ja verkossa julkaistavaa *Kemiamediaa*.

Akkualan osaajat Göteborgissa

Viiides Nordic Battery Conference järjestettiin Göteborgissa loka-kuun lopulla. Konferenssi keräsi reilut 220 osallistujaa yhdeksästä maasta. Kolmen tiiviin päivän aikana kuultiin 37 suullista esitystä. Postereita oli esillä yli 60.

Konferenssia edelsi nuorille tutkijoille suunnattu päivän pituinen oma tapahtuma. Lisäksi EU/Battery 2030+ -lippulaivahanke järjesti pyöreän pöydän keskustelun professori **Kristina Edströmin** johdolla.

Puheenvuorot käsittelivät laaja-alaisesti akkuarvoketjua uusien akkumateriaalien valmistuksesta ja karakterisoinnista kiertotalouteen. Yhteen vetona voidaan todeta, että vihreän siirtymän edistämiseksi akkumateriaaleja tulee kehittää paljon nykyistä kestävämmiksi.

E erityisen mielenkiintoisia olivat ar-

viot tulevista akkuteknologioista, niiden mahdollisuuksista ja haasteista. Näistä voimme lukea tarkemmin myöhemmin ilmestyvän julkaisusarjan myötä.

Suomesta konferenssissa oli runsaasti osallistujia, jotka edustivat yliopistojäseniä, tutkimuslaitoksia, yrityksiä ja kehittämisorganisaatioita. Valitettavasti järjestäjä joutui rajaamaan osallistujamäärää tilanpuutteen vuoksi. Tämä oli harmillista etenkin nuorille tutkijoille, jotka eivät saaneet hyväksytytty konferenssiesitystä.

Asia korjattaneen seuraavalla kerralla, kun pohjoismaiset akkututkijat koontuvat Osloon vuonna 2024. Lisätietoja saa osoitteesta www.nordbatt.org.

ULLA LASSI

Kirjoittaja on Oulun yliopiston professori ja NordBatt 2022 -konferenssin tieteellisen toimikunnan suomalaisedustaja.

Jean-Marie Lehn

keksi supramolekyylkemian

Ranskalaistutkija vei kemian molekyylin ulkopuolelle ja palkittiin teosta tieteen korkeimmalla kunnianosoituksella.

SISKO LOIKKANEN

Vuoden 1987 Nobelin kemian palkinnon vastaanottivat ranskalainen professori **Jean-Marie Lehn** ja Yhdysvalloissa työskennelleet **Donald Cram** ja **Charles Pedersen**.

Lehnille tunnustus tuli hänen kryptandeiksi kutsumistaan häkkimäisistä molekyyleistä, jotka hän syntetisoi vuonna 1968. Kryptandeissa oli onkalo, johon ioni saattoi piiloutua. Onkalon hän suunnitteli ionin koon mukaan, joten natriumioni ja kaliumioni saivat kumpikin omansa.

Nobelistien työt toimivat sysäyksenä uudelle kemian suuntaukselle, jonka

Lehn nimesi supramolekyylikemiaksi, kemiaksi ”molekyylin ulkopuolella”. Molekyyleistä tuli rakennuspalikoita, joista voitiin heikkojen sidosten ja sähköisten vuorovaikutusten avulla tehdä isompia superrakenteita.

Lehnin mukaan molekyyli sisältää informaatiota, kuten avaruudellisen kolmiulotteisen muodon, ja funktionaalisia ryhmiä. Niitä käyttämällä molekyyli kykenee tunnistamaan toisen molekyylin ja sitoutumaan siihen avain-lukko-periaatteella.

Luonto hyödyntää mekanismia runsaasti, muun muassa ihmisen elimistössä. Entsyymit sitoutuvat substraattiinsa ja hormonimolekyylit solun pinnan reseptoreihin. Lehn pitää luontoa kemian kehittyneimpänä ilmauksena, josta kemistit voivat ottaa mallia.

Supramolekyylikemiassa hyödynnetään molekyylien itsejärjestäytymistä eli sitä, että halutut superrakenteet syntyvät kolvissa jopa itsestään, vain aineita sekoittamalla. Joskus kemistin täytyy kuitenkin toteuttaa useita reaktioaskelia.

Nobelistien ansiosta supramolekyylikemiasta tuli pian suosittu oppiaine yliopistoissa ja Lehnistä alan johtava tutkija. Sitä mukaa kuin tutkimus edistyi, kemistit ryhtyivät rakentelemaan molekyyleistä on-off-kytkimiä, pikukuruisia nanokoneita ja -moottoreita sekä kahden aseman väliä seilaavia nanobusseja.

Vuoden 2016 kemian Nobel myönnettiin supramolekyylikemiaa uusiin ulottuvuuksiin vieneelle kolmikolle **Jean-Pierre Sauvage**, **J. Fraser Stoddart** ja **Bernard Feringa**. Palkituista ranskalainen Sauvage on Lehnin oppilas Strasbourg yliopistosta.

Musiikkia rakastava Jean-Marie Lehn sai Nobelin jälkeen toisen hienon kunnianosoituksen, kun säveltäjä Pierre Boulez omisti tuoreen pianoteoksensa maanmiehelleen.

Suomeen supramolekyylikemian toi Jyväskylän yliopiston professori **Kari Rissanen**.

Rakkautena musiikki

Jean-Marie Lehn syntyi vuonna 1939 Alsacen Rosheimissa. Ylioppilastutkinnon jälkeen hän harkitsi filosofian opintoja mutta päätyi kuitenkin luonnontieteisiin. Orgaanisesta kemiasta hän innostui kuunnellessaan professori **Guy Ourissonin** luentoja Strasbourg yliopistossa.

Ourissonin tutkimusryhmässä tekemänsä väitöstyön jälkeen Lehn lähti vuodeksi Harvardin yliopistoon, jossa hän kehitti B12-vitamiinin totaalisynteesiä. Siellä hän opiskeli myös kvanttimekaniikkaa sekä opetteli ohjelmointia ja tietokoneiden hyödyntämistä kemiassa.

Lehn nimitettiin Strasbourg yliopiston professoriksi vuonna 1970. Yhdeksän vuotta myöhemmin hän sai rinnakkaisnimityksen professoriksi Pariisiin Collège de Franceen, jossa hänellä on myös ollut oma tutkimusryhmä. Vierailevana professorina Lehn on toiminut sekä Harvardissa että Zürichin ETH:ssä.

Lehnin suuri intohimo on musiikki, ja hän on taitava urkuri. Rakkauten säveliin hän peri isältään, joka aikoinaan vaihtoi jopa ammattinsa leipurista urkuriksi.

Perinnettä jatkaa Jean-Marie Lehnin **Mathias**-poika. Pariisin yliopistossa musiikkia ja musiikkitiedettä opiskellut Mathias Lehn teki opinnäytetyönä Suomen ensimmäisestä oopperasta, **Fredrik Paciuksen** *Kaarle-kuninkaan metsästyksestä*. □

Kirjoittaja on kemian diplomi-insinööri ja tiedetoimittaja.



Mainostaja, tervetuloa jatkamaan yhteistyötämme vuonna 2023!

Kemiamedian verkkosivusto

- Osoitteessa www.kemiamedia.fi.
- Viimeisen 12 kuukauden luvut: 74 000 kävijää, 99 000 käyntiä, 421 000 sivukatselua.

Kemiamedian uutiskirje ja suorapostit

- Uutiskirje ilmestyy joka torstai 12.1.2023 alkaen, räätälöidyt suorapostit asiakasvarausten mukaan.
- Viestiemme avaussuhde (OR) on keskimäärin 29 %, kun koko media-alalla OR on keskimäärin 19 % (lähteet Liana Tech ja Silverpop).
- Lisätiedot ja aikataulut: www.kemiamedia.fi/mainostajalle.

"Kaupallinen artikkeli tuotti heti ilmestyttyään yhteydenottoja."

"Suorapostituksen vaikutus ylitti odotukset."

"Arvostan asiantuntevaa, ammattitaitoista ja ystävällistä tiimiänne."



KEMIA

media

PALVELEMME TEITÄ ILOMIELIN

Faktoja uutiskirjeen lukijoista:

- 95 % on sisältöön tyytyväisiä.
- 93 % tutustuu itseään kiinnostaviin mainoksiin.
- 89 % saa mainoksista hyödyllistä tietoa.
- 80 % työssäkäyvistä osallistuu hankintapäätöksiin.

Lähde: lukijatutkimus 2021 / JHelske Research.



seija.kuoksa@kemiamedia.fi
puh. 040 827 9778



jaana.koivisto@kemiamedia.fi
puh. 040 770 3043

UUSI FIKSU VAAKASARJA



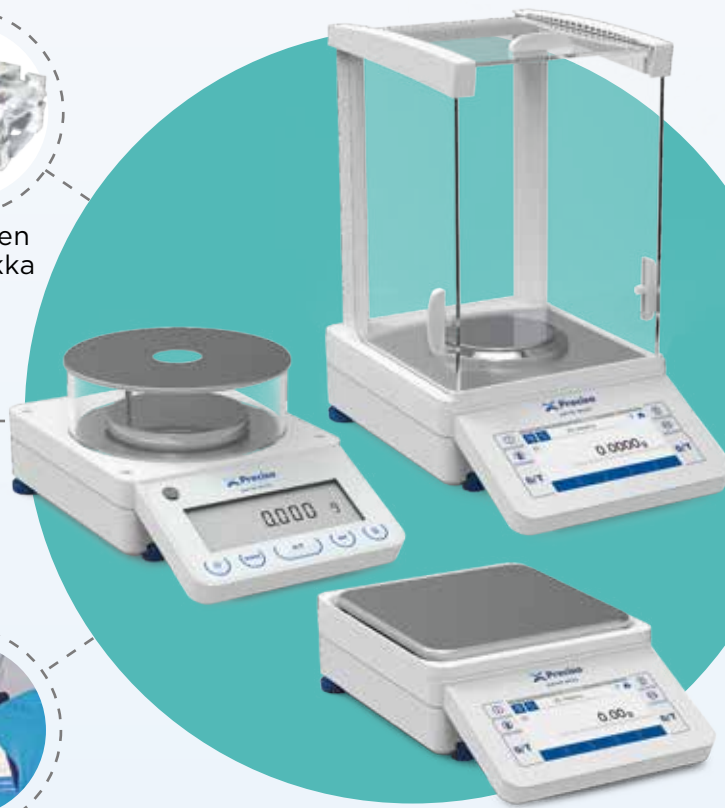
Ainutlaatuinen
anturitekniikka



Monipuoliset
liitännät



Elektroninen
vesivaaka



5
vuoden
takuu



Intuiitiivinen
kosketuskäyttöliittymä
suomenkielisenä



Sisäinen
viritysjärjestelmä
(SCS-mallit)

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.