

KEMIA

Kemi

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



Juhlanumero
Suomi 100 vuotta

PUHDAS

hanavesi
on Suomen
ylpeys

ORION

valmiina
uudelle
vuosisadalle

PAHNAN

pohjilta
vauraiden
kerhoon

POLIN

Kemistien
50 vuotta
taksvärkkiä

Välineesi menestykseen



- Sentrifugit
- Vaa'at
- Kosteusanalysaattorit
- Ravistelijat ja sekoittajat
- Hauteet ja blokit
- Homogenisaattorit
- Haihduttimet





MUKANA
SATAVUOTISELLA
MATKALLA.

kemira

Where water
meets chemistry™

kemira.com

 [@kemiragroup](https://twitter.com/kemiragroup)

 [kemiragroup](https://www.facebook.com/kemiragroup)

PUNNITSEMISEN UUSI ÄLYAIKA

on alkanut!



Vallitsevien
olosuhteiden
huomiointi



Monipuoliset
liitännät



Staattisen
sähkön poisto



Elektroninen
vesivaaka



Intuiitiivinen
kosketuskäyttöliittymä
myös suomenkielellä



Automaattinen
viritys
ja linearisointi

Ota yhteyttä ja siirry tulevaisuuteen.
www.teopal.fi



Katso esittelyvideo
skannaamalla tämä koodi.

Asiakaspalvelu: (09) 8190 560
asiakaspalvelu@teopal.fi

teopal 
Tehtävänä tarkkuus.



Hanna Limakko

Orionin yksi tutkimuskohde on ALS-taudin oireita ehkä lievittävä lääke. "Tähän tutkimukseen meillä on eettinen velvollisuus", toimitusjohtaja Timo Lappalainen sanoo. (s. 6)

6 Oma lääkekehitys Orionin menestyksen avaimena
Viriilinä uudelle vuosisadalle
Sisko Loikkanen

12 PUHEENVUORO
Kestävä tie tulevaisuuteen
Maija Pohjakallio

14 Puhdas vesi syntyy
Puun ja kuoren välissä
Eeva Pitkälä

22 TÄTÄ MIELTÄ
Kemisti, kirjoita Wikipediaan
Tapio Nevalainen

24 UUTISIA

34 TUTKIMUKSESSA
TAPAHTUU

40 VIHREÄT SIVUT

46 KIERTOTALOUS JA KEMIA
Biojätteet jalostuvat tankkiin
Elina Saarinen

48 NÄKÖKULMA
Kiitos koulutuksesta, Suomi
Anja Nystén

48 KEMIA SILLOIN ENNEN

50 SUOMALAISET NAISET
JA KEMIA
Heleena Karrus
Kemistien kokoava voima
Sisko Loikkanen



Markku Joutsen

"Kemistit ovat kuin sieluntovereita, jotka tulevat apuun aina kun tarvitaan." Seuratoiminta vei Heleena Karruksen mukanaan liki 40 vuotta sitten. (s. 50)

52 Kemistit Suomea rakentamassa
Pahnan pohjilta vauraiden kerhoon
Kalevi Rantanen

60 Toimelioiden tupsulakkien komea taksvärkki
Irene Andersson

66 Solukalvon salat selviävät
Jari Koponen

72 Myrkkujen maailma on moninainen
Arja-Leena Paavola

78 Yöttömässä yössä kasvaa arvokkaita aarteita
Marja Saarikko

INNOVAATIOITA ISÄNMAASTA

82 **Biohajoava materiaali haastaa muovipakkaukset**
Juha Granath

84 **Verianalyysi ennakoi krooniset sairaudet**
Irene Andersson

85 Ajokuntoinen vai ei? Rattiin Yhden testin taktiikalla
Leena Laitinen

86 **Mikrobiliuos ahmii putkistoja puhtaaksi**
Irene Andersson

87 Suomalaiskeksinnön avulla on **Helpompi hengittää**
Juha Granath

88 KEEMIKKO
Pakopaikka patsaille

89 GADOLINISTA KAJAHTAA
Kuplia kuivajäällä
Veera Sinikallio

90 ULKOMAILTA

92 HENKILÖUUTISIA

96 TULEVIA TAPAHTUMIA

97 SEURASIVU

98 TIETEEN KAUPUNGIT
Ensimmäinen yliopistokaupunki
Aleksandria
Sisko Loikkanen



Sulapac

Suvi Haimin ja Laura Kyllösen idea ekologisesta pakkausratkaisusta sai alkunsa Aasian jätevuorista. Nyt Sulapac Oy tähtää globaaleille markkinoille. (s. 82)

Toimitus • Redaktion • Office

Pohjantie 3, FIN-02100 Espoo
puh. 0400 578 901
toimitus@kemia-lehti.fi
www.kemia-lehti.fi
www.facebook.com/kemialehti

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

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

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

Sihteeri • Sekreterare • Secretary
Sanna Alajoki 050 336 5613
sanna.alajoki@kemia-lehti.fi

Ilmoitukset • Annonser • Advertisements
ilmoitukset@kemia-lehti.fi

Myynti • Försäljning • Sales

Jaana Koivisto 040 770 3043
jaana.koivisto@kemia-lehti.fi
Seija Kuoksa 040 933 1147
seija.kuoksa@kemia-lehti.fi

Tilaukset • Prenumerationer • Subscriptions
puh. 03 4246 5370
tilaukset@kemia-lehti.fi

Tilauhinnat

Kotimaassa 105 euroa (kestotilaus 95 euroa),
muut maat 145 euroa
Kouluille 49 euroa, www.aikakaus.fi
Prenumerationspris i Finland 105 euro,
övriga länder 145 euro
Subscription price (out of Finland) EUR 145
Irtonumero/Lösnummer/Single copy EUR 16

Osoitteenmuutokset

Kemian Seurojen toimisto
puh. 010 425 6302, faksi 010 425 6309
toimisto@kemianseura.fi

**Kustantaja • Utgivare • Publisher
Kempulssi Oy**

Toimitusjohtaja • Verkst.direktör
• Managing Director
Leena Laitinen
puh. 040 577 8850
leena.laitinen@kemia-lehti.fi

Toimistopäällikkö • Kontorschef • Office Manager
Sanna Alajoki
puh. 050 336 5613
sanna.alajoki@kemia-lehti.fi

**Toimitusneuvosto • Redaktionsråd
• Editorial Board**

Viestintäjohtaja Susanna Aaltonen,
Kemianteollisuus ry
Laboratoriopäällikkö Susanna Eerola, Roal Oy
Toimitusjohtaja Saara Hassinen, Terveysteknologian Liitto ry
Emer.prof. Matti Hotokka, Åbo Akademi
Toimituspäällikkö Päivi Ikonen, Kemia-Kemi
Toiminnanjohtaja Heleena Karrus, Kemian Seurat
Päätoimittaja Leena Laitinen, Kemia-Kemi
Toimittaja Sisko Loikkanen, Yleisradio
Professori Jan Lundell, Jyväskylän yliopisto
Emer.prof. Markku Räsänen, Helsingin yliopisto

Aikakauslehtien Liiton jäsenlehti
Keskipainos 5 000, erikoisnumeroilla
300–3 000 kpl:n lisäjakelu.

Forssa Print, Forssa 2017
ISO 9002



Kemia-lehden juhlanumero jaetaan painettuna tai näköislehtenä yli 50 000 suomalaiselle. Lehden pdf-versio löytyy osoitteesta www.kemia-lehti.fi.

Kemistien vuoro loistaa

SYKSYLLÄ 1917 Suomessa toimi todellinen dream team, kemistikolmikko, jonka elämäntyöllä tulisi olemaan kauaskantoiset vaikutukset nuoren kansakunnan hyvinvointiin.

Superlahjakas 22-vuotias Artturi I. Virtanen (1895–1973) valmisteli Helsingin yliopistossa väitöstyötään oloissa, joita hän myöhemmin muisteli: ”Oli niin vähän kemikaaleja, että ei ollut kysymys, mitä halusi tutkia, vaan mitä voi tehdä.”

Virtasen oppi-isän Ossian Aschanin (1860–1939) aloitteesta maahan oli edellisenä vuonna perustettu Keskuslaboratorio kehittämään sellun- ja paperinvalmistuksen prosesseja.

Teknillisen korkeakoulun professori Gustaf Komppa (1867–1949) puolestaan oli häikäisevän tieteellisen uransa ohessa yhteiskunnallisen vaikuttaja.

Sekä Aschan että Komppa olivat ehdolla kemian Nobelin palkinnon saajiksi ennen kuin A. I. Virtanen vuonna 1945 palkittiin. Kunnianosoitus toi pienelle maalle kansainvälistä huomiota ja kohotti itsenäisyytensä vastikään uudelleen lunastaneen kansakunnan itsetuntoa.

YHTEISTÄ KOLMIKOLLE oli vahva näkemys siitä, miten tutkimuksen tulokset voidaan siirtää tehokkaasti tuotannolliseen toimintaan ja muuttaa sitä kautta työksi, tuotteiksi ja vaurauksiksi. Uudet kemistisukupolvet ovat jatkaneet unelmatiimin viitoittamalla tiellä.

Kalevi Rantanen kuvaa artikkelissaan kemian tieteen ja teknologian painavaa osuutta Suomen loikassa halpatuottajasta maailman rikkaimpiin. Eeva Pitkälän juttu nostaa valokeilaan osaajat, joiden ansiosta hanoistamme tulee maailman parasta juomavettä.

Irene Andersson tapasi 50 vuotta sitten opintonsa aloittaneita Teknillisen korkeakoulun kemistejä, jotka ovat vaikuttavan päivätyönsä jälkeen koonneet tarinansa juhlakirjaksi.

Kotimaisin voimin syntyy yhä uusia tuotteita ja hyvinvointia. Sivulta 82 luodaan katsaus lupaavien startup-yritysten innovaatioihin matkalla maailmalle.

Hatunnoston ansaitsee satavuotias Orion, joka on säilyttänyt tuotantonsa Suomessa ja valloittanut alkuperälääkkeillään siivun ankarasti kilpailluilta markkinoilta.

TULEVAISUUTEMME ei ole valmiiksi kirjoitettu, vaan meillä on vaihtoehtoja. Maija Pohjakallion visio Suomesta vuonna 2117 piirtää kuvan kestävän talouden yhteiskunnasta, jonka rakentamiseen tarvitaan kemistien taitoja ainakin yhtä paljon kuin sadan viime vuoden aikana on tarvittu.



Markku Joutsen

Malja Suomelle ja kemialle!

Leena Laitinen
päätoimittaja



Orionin kaikki
tuotteet valmis-
tetaan Suomessa.
Yhtiö työllistää
noin 3 500
henkeä.



Robert Örthen

Oma lääkekehitys Orionin menestyksen avaimena

Viriilinä uudelle vuosisadalle

■ **Suomi juhlii satavuotispäiväänsä joulukuussa, mutta maamme lääketeollisuuden lippulaiva aloitti toisen vuosisatansa jo syyskuussa.**

Sisko Loikkanen

”On hienoa, kun Orionin satavuotispäivä osuu Suomen itsenäisyyden juhla-vuoteen”, hymyilee toimitusjohtaja **Timo Lappalainen** ja huomauttaa pilke silmäkulmassa, että lääkeyritys on itse asiassa isänmaataan pari kuukautta vanhempi.

Orion perustettiin 21. syyskuuta 1917, joten yhtiössä on jo muutaman viikon verran tehty toisen vuosisadan lääkkeitä.

Kapteeni voi syystä olla ylpeä laivastaan.

”Suomessa tuskin on monta yritystä, jotka yhä sadan vuoden jälkeen jatkavat samalla toimialalla kuin alussa. Juhlavuosi on iso ja kunniakas asia meille kaikille.”

Suomalaisen lääkeosaamisen keulakuva on viettänyt merkkipuottaan monin tavoin. Talvella Orionin tutkimussäätiö piti Biomedicum Helsingissä syöpä- ja keskushermostotauteihin keskittyneen tiedesymposion ja keväällä toisen, lääketeollisuuden johtamiseen paneutuneen seminaarin.

Kesällä yhtiö esittäytyi Porin Suomi Areenalla, jossa se oli mukana pohtimassa omaishoitajuuden haasteita. Ammattitapahtumia on järjestetty sekä lääkäreille että apteekkareille. Syksyllä koittavat vielä henkilökunnan omat juhlat.

Pitkälle taipaleelle mahtuu sekä voittoja että tappioita. Vaikeuksien jälkeen Orion on aina selvinnyt jaloilleen, ja juuri nyt näyttää valoisalta.

”Luottavaisin mielin jatkamme eteenpäin”, toimitusjohtaja sanoo.

Lääkealan merkitys on vastaisuudessa entistäkin suurempi.

”Pohjoinen pallonpuolisko vanhenee, ja ikäpyramidit menevät väärään suuntaan lähes joka maassa. Tämä kasvattaa terveydenhuollon tarvetta. Lääkkeet ovat ongelmiin eivätkä ainoat mutta varsin kustannustehokas vastaus.”

Terveydenhuollon ja lääkekehityksen iso haaste on ihmisen elinkaaren jatkuva piteneminen. Se on tuonut mukanaan vanhuuden vaivat, jotka olivat tuntemattomia silloin, kun elämä päättyi keskimäärin 30–40 vuoden iässä.

”Lääketeollisuudella on tekemistä, jotta se onnistuu pitämään sekä ihmisen mielen että kehon mahdollisimman hyvässä kunnossa viimeiseen hengenvetoon saakka.”

Tekemisen vastuu toki jakautuu myös ihmisille itselleen. Vaikka kansalaisten mahdollisuudet saada tietoa terveyteen vaikuttavista asioista ovat lisääntyneet huomasti, käytännössä tilanne on hyvin kaksijakoinen.

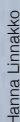
» » »

1

Parkinson-lääke avasi tien

"Olemme myös onnistuneet murtautumaan maailmanmarkkinoille

Menetys on kuitenkin kyetty kor-



"Olemme löytäneet sopivan toiminta-alueen ja kyenneet tarvittaessa uusiin tekijät, joiden ansiosta pieni suomalaisyhtiö on pärjännyt myös maailmalla."

vaamaan uusilla tuotteilla.

”Kehitimme onnistuneen tehorauhoidteen, jota käytetään sairaaloissa vakavissa tehohoitotapauksissa”, Lappalainen kertoo.

Myös astman hoitoon innovoitu Easyhaler-tuoteperhe on kasvanut viime vuosina.

”Lisäksi vaihtokelpoiset geneeriset lääkkeet eli rinnakkaislääkkeet ovat menestyneet hyvin ja omalta osaltaan paikanneet notkahdusta.”

Alkuperälääkkeet syntyvät yhä orgaanisen syntetiikan avulla, tavallisesti 5–7 reaktioaskeleen tuloksena. Synteesin jälkeen aine kiteytetään ja viedään lääketehaaseen, joka saattaa sen lopulliseen muotoonsa, liuokseksi, injektoitavaksi nesteeksi tai tabletkiksi.

Lääkeaineiden vuosittaiset tuotantomäärät vaihtelevat sadoista grammoista useisiin tonneihin.

”Esimerkiksi Stalevon vaikuttavaa lääkeainetta valmistetaan toistakymmentä tonnia vuodessa. Toisaalta joissakin lääkeaineissa puoli kiloa tai kilo kattaa koko maailman tarpeen.”

Suomalaisyhtiön keskeisintä toiminta-aluetta ovat tätä nykyä keskushermoston ja syöpätautien lääkkeet, eläinlääkkeet ja astmatuotteet.

”Tällä portfolioilla mennään jatkosakin”, toimitusjohtaja linjaa.

Potilastutkimusten voimana yhteistyö

Oleellinen osa Orionin nykyistä liiketoimintamallia on yhteistyö muiden toimijoiden kanssa. Yrityksen merkittäviä ulkomaisia kumppaneita ovat saksalainen Bayer ja yhdysvaltalainen Janssen.

Muutamia vuosia sitten Orion kehitti darolutamidi-nimisen lääkeaineen, jota tutkitaan eturauhassyövän hoitokeinona. Lääke on niin kutsuttu uuden sukupolven androgeenireseptorin estäjä.

Suomalaisyhtiö on jo toteuttanut kliinisten eli ihmistutkimusten ykkös- ja kakkosvaiheet. Niissä testattiin, kuinka terveiden vapaaehtoisten elimistö reagoi darolutamidiin, ja selvitettiin sitten aineen vaikutuksia pienellä joukolla potilaita.

Kun kokeet onnistuivat, edessä oli siirtyminen kolmanteen faasiin eli vaiheeseen, jossa lääkkeen tehoa ja turvallisuutta tutkitaan suurella, tu-

”Seuraavan tuotteemme, uuden astmalääkkeen, saamme markkinoille ehkä ensi keväänä”, kertoo lääketieteellinen johtaja Paula Ryttilä.

Suša Junnola

hansien henkien potilasjoukolla. Tähän Orion tarvitsee yhteistyökumppanin, jollaisena toimii Bayer.

Kumppanuksilla on paraikaa menossa kaksi erityyppistä kolmosvaiheen tutkimushanketta.

”Aramis-projektiin osallistuvilla eturauhassyöpäpotilailla ei ole todettu etäpesäkkeitä, mutta heillä on korkea riski taudin etenemiseen. Arasens-kokeen potilailla syöpä on levinnyt”, selvittää Orionin lääketieteellinen johtaja **Paula Ryttilä**.

Sekä lääkekehittäjän että lääkärin odotukset ovat korkealla. Miehillä eturauhassyöpä on noussut keuhkosyövän ohi yleisimmäksi syöpätyy-

piksi, eikä riittävän hyviä hoitokeinoja vielä ole.

Jos darolutamidi lunastaa lupauksensa myös kolmosvaiheessa, lääkkeelle voidaan anoa myyntilupaa. Sen jälkeen lääkkeen pitkäaikaisturvallisuutta voidaan tarvittaessa vielä seurata neljännen faasin tutkimuksissa.

Mikäli kaikki käy hyvin ja lääke toteutuu, Bayer huolehtii myös sen kaupallistamisesta Yhdysvalloissa. Siellä Orion tarvitsee aina kumppanin, sillä yhtiöllä ei ole maassa omaa myyntiverkostoa. Markkinat Atlantin takana ovat kuitenkin olennaisen tärkeitä.

► ► ►

Mariankadulta Mankkaalle

Orion sai alkunsa 21. syyskuuta 1917, kun kolme helsinkiläistä apteekkaria perusti yhteisen lääkeparajan.

Onni Turpeisen, Wikki Walkaman ja Eemil Tuuralan pieni yritys käynnistyi Mariankadulla entisen kasvisvoitehtaan tiloissa.

Vaativammassa pajassa syntyi lääkkeiden lisäksi muitakin. Yrityksen ensimmäinen menestysartikkeli oli dulsiini, keinotekoinen makeutusaine. Tuotteet valmistettiin, pakattiin ja toimitettiin tilaajille parinkymmenen työntekijän voimin.

Yhtiön varhaishistoriaa voi hyvin verrata 2000-luvun tilanteeseen.

”Alussa Orion oli kuin nykyaian startup-firma, joka oli vähällä mennä konkurssiin monta kertaa. Omistajilta piti aina käydä kerjäämässä lisöpääomaa ennen kuin yritys lopulta sai vakiinnutettua asemansa”, Timo Lappalainen kuvailee.

Erityisen tärkeä oli vuoden 1929 osakeanti, jonka myötä yhtiön suurimmaksi osakaskunnaksi tulivat maan suomenkieliset lääkärit. Orion oli ensimmäinen suomalainen yritys alalla, jota aiemmin hallitsivat ruotsinkieliset firmat.

Nuori lastenlääkäri **Arvo Ylppö** oli jo vuonna 1922 innostunut suomalaisesta lääkeyrityksestä ja hankkinut itselleen muutaman osakkeen. Sitten hänestä tuli Orionin johtokunnan jäsen ja merkittävä vaikuttaja yhtiössä.

Vuonna 1934 Orion muutti väljempiin tiloihin Helsingin Vallilaan ja nousi talvisotaan mennessä Suomen suurimmaksi lääketehdäksi, joka työllisti jo satakunta henkeä. Yksi virstanpylväs oli rokotevalmistuksen aloittaminen vuonna 1937.

Sota-ajan yritys toimi evakossa Keuruulla mutta palasi rauhan tullessa taas pääkaupunkiin.

Sotien jälkeen Orion perusti oman apteekkitukun Oriolan sekä teknokemian yrityksen Noiron ja osti makeistehdas Chymoksen. Vähitellen konserni laajeni jopa konepaja-, rakennus- ja metsäteollisuuteen, mutta kaikista näistä on sittemmin luovuttu.



Suomen Ilmakuva

Sata vuotta sitten lähdettiin liikkeelle pienestä käsityöläispajasta. Nyt Orionin päätoimipaikka Espoon Mankkaalla näyttää tältä.

Toiminta Suomessa, eurot ulkomailta

1950-luvulla Orion alkoi satsata omien lääkkeiden kehittämiseen ja palkkasi uuden tieteellisen tutkimustoiminnan johtajan.

Nykyisessä päätoimipaikassaan Espoon Mankkaalla Orion aloitti vuonna 1962. Mankkaalle nousi ensin lääketehtas, sitten raaka-aineita valmistava tehdas ja lopulta myös yhtiön uusi pääkonttori.

Tytäryhtiö Fermion perustettiin vuonna 1970 vastaamaan konsernin penisiliiniutuotannosta. Nykyisin Fermion valmistaa Orionin kaikki alkuperälääkkeet.

Diagnostiikkaliiketoimintansa konserni erotti omaksi yhtiökseen vuonna 1974. Orion Diagnostica tekee pikatestejä lääkkeiden vastaanotoille. Parhaiten on menestynyt crp-testi, joka kertoo, onko tulehduksen aiheuttaja virus vai bakteeri.

Orion Diagnostica kehittää jatkuvasti uutta teknologiaa.

”Tavoitteena on jatkossa kyetä mittaamaan sellaisiakin asioita, joiden mittaaminen ei vielä ole mahdollista”, Lappalainen kertoo.

1970-luvulla Orion alkoi kehittää

lääkkeitä sydän- ja verisuonitautihin ja panostaa ulkomaanvientiin. Neuvostoliitosta tuli iso kauppakumppani.

Yhtiön ensimmäinen oma alkuperälääke, eläinrauhote Domo-sedan tuli markkinoille vuonna 1983. Kolmen vuoden kuluttua itsehoiton markkinoille tuotiin särkylääke Burana, yksi Orionin brändituotteista.

Orion ja sen kilpailija Farnos fuusioituivat vuonna 1990, ja viitti vuotta myöhemmin Orion listautui ensimmäisenä suomalaisena lääkeyhtiönä pörssiin.

2000-luvun puolivälissä toiseksi painopisteeksi alkuperälääkkeiden rinnalle otettiin rinnakkaislääkkeet. Vuonna 2006 yhtiö karsi toiminnastaan viimeisetkin rönstyt ja on siitä lähtien keskittynyt pelkästään lääkkeisiin ja diagnostiikkaan.

Kaksi kolmasosaa Orionin noin miljardin euron liikevaihdosta tulee tätä nykyä viennistä. Yhtiön tuotteita myydään yli sadassa maassa.

Pääosan tutkimustyöstään ja koko tuotantonsa Orion tekee Suomessa. Yhtiö työllistää kaikkiaan 3 500 henkeä.

➤ ➤ ➤

”Lääkkeitä ei usein kannata edes kehittää, jos niitä ei tähdätä Yhdysvaltain markkinoille, jotka muodostavat liki puolet maailman koko markkinasta”, Timo Lappalainen toteaa.

”Eettinen velvollisuus tutkia ALS-lääkettä”

Kakkosvaiheen kliinisissä tutkimuksissa Orionilla on meneillään neljä hanketta. Yhdessä niistä etsitään uutta asetta syöpää vastaan.

”Tutkimme projektissa kehittämäämme täsmälääkettä. Lääke vaikuttaa kahteen kasvutekijään, jotka edistävät syöpäkasvaimen kasvua ja leviämistä”, Ryttilä kertoo.

ALS on harvinainen liikehermosairaus, johon ei ole parantavaa hoitoa. Taudin oireiden etenemistä voidaan kuitenkin yrittää jarruttaa. Orion tutkii, voitaisiinko yhtenä hidastuskeinona käyttää levosimendaani-nimistä lääkeainetta.

”Katsomme, että meillä on tähän jopa eettinen velvollisuus. Suomesakin muutama sata ihmistä sairastaa ALS-tautia.”

Levosimendaanin tiedetään parantavan sekä pallealihasten että hengitysilihasten toimintaa. Nyt testataan, tepsisikö aine myös ALS-potilaiden hengitystoimintoihin.

Alustavia näyttöjä aineen vaikutuksesta on jo saatu kokeissa, joissa on mitattu ALS-potilaiden hengityksen voimakkuutta.

Alzheimer-hankkeessa Orionin partnerina toimii lääkeyhtiö Janssen.

Myöskään Alzheimerin tautia ei tällä tietoa voida parantaa, vaan tutkimuksen kohteena on oireita lievittävä aine.

”Selvitämme testattavan lääkeaineen vaikutuksia potilaiden muistiin ja neuropsykiatrisiin oireisiin, kuten levottomuuteen ja aggressiivisuuteen, jota potilailla myös esiintyy.”

Parkinsonin tautiakaan Orion ei ole unohtanut. Nyt yhtiö satsaa Stalevo-lääkkeensä uuteen, nykyistä tehokkaampaan versioon, joka pohjaa osin samoihin lääkeaineisiin ja toiminta-

Lääkekehityksen putki on pitkä. Taival apteekin hyllylle vie parhaimmillaankin 10–12 vuotta.

mekanismeihin.

Pisimmällä lääkekehityspotkussa eli jo rekisteröintivaiheessa on uusi Easyhale- tuoteperheeseen kuuluva yhdistelmävalmiste.

”Sen saamme Euroopan markkinoille ehkä jo ensi keväänä”, Ryttilä uumoilee.

Riskibisnestä myös tulevaisuudessa

Vaikka tietämys ihmisen biologiasta karttuu ja tietokonemallinnus edistyy nopeaa tahtia, lääkekehitystä ne eivät ole kenneet vauhdittamaan.

”Ihmiskokeisiin päästään yhä vasta noin seitsemän tutkimusvuoden jälkeen. Apteekin hyllylle lääke ehtii aikaisintaan 10–12 vuodessa”, Timo Lappalainen kertoo.

Läheskään aina lääke ei pääse ap-

teekkiin asti. Kehityshanke saattaa tyssätä klinisiin kokeisiin, jos aine ei olekaan riittävän hyvä. Tuossa vaiheessa yritys on kuitenkin satsannut tutkimuksiin jo pitkään. Lääkeala on siksi riskibisnestä.

”Ihmiskokeiden alussa rajatulla potilasjoukolla aine voi tehota, mutta laajemmassa testissä heterogeenisemmalla joukolla ei ehkä saadakaan parempia tuloksia kuin jo olemassa olevilla lääkkeillä”, Lappalainen kuvailee.

Orion pyrkii lopettamaan tuottamattomat projektit mahdollisimman

varhain niin, ettei turhiin ihmiskokeisiin ryhdytä lainkaan.

Henkilökohtaista lääketiedettä suomalaisyritys pitää kiinnostavana tulevaisuuden mahdollisuutena.

”Henkilökohtaisen lääketieteen avulla pystytään ehkä etsimään ne potilasryhmät, jotka hyötyvät lääkkeestä, ja sulkemaan pois ne, jotka eivät hyödy.”

Jos näin käy, lääkealan liiketoimintamallit muuttuvat.

”Valitettavasti lääkekehitys ei edelleenkaan nopeudu eikä tule merkittävästi halvemmaksi, joten uusien lääkkeiden hinnat potilasta kohti todennäköisesti nousevat.”

Paula Ryttilän mukaan Orion aikoo rakentaa systemaattisesti myös biologisten lääkkeiden osaamistaan.

”Emme sulje niitä pois vaan koemme nekin yhdeksi mahdollisuudeksi. Kun löydämme sopivan kohteen, jossa biologinen lääke voi toimia, olemme valmiita testaamaan sitä”, Ryttilä lupaa.

Orionin tulevaisuuden haasteet ovat samat kuin koko toimialan.

”Tuotekehitykseen ne liittyvät. Tutkimus vie aikaa, ja virheet tulevat kalliiksi. Sitten pitää vielä osoittaa asiakkaille, että valmis lääke on hyvä ja että siitä kannattaa maksaa”, Lappalainen kuvailee.

”Toisaalta mahdollisuudetkin ovat suuret, koska vain harvoja sairauksia pystytään täysin parantamaan. Tekemistä riittää ja uusia lääkkeitä tarvitaan.” □

Kirjoittaja on kemian diplomi-insinööri ja tiedetoimittaja.
sisko.loikkanen@yle.fi

Lääke lievittää koirien äänipelkoa

Orionin pari vuotta sitten EU-markkinoille tuoma eläinlääke Sileon tarjoaa apua äkillisiä ääniä kavahtaville koirille. Geelimuotoinen valmiste lievittää koirien akuuttia ahdistusta ja pelkoa. Lääke on maailmassa ensimmäinen tähän tarkoitukseen kehitetty.

Sileonin teho perustuu suomalaisyhtiön omaan alkuperämolekyylin deksmedetomidinihydrokloridiin.

Lääke sai syyskuussa Ison-Bri-

tannian eläinlääkäriyhdistyksen *Veterinary Record* -tiedelehden palokinnon. Veterinary Record Impact Award -tunnustus myönnetään edellisen vuoden aikana julkaistulle tutkimusraportille, jolla arvioidaan olevan eniten potentiaalia muuttaa eläinlääkinnän käytäntöjä.

Brittilehti kirjoittaa deksmedetomidiniinigeelin olevan tärkeä osa eläinlääkäreiden hoitovalikoimaa, sillä koirien äänipelko on yleinen ongelma.



Maija Pohjakallio toimii bio- ja kiertotalouden johtavana asiantuntijana Kemianteollisuus ry:ssä.

Kemianteollisuus ry

Kestävä tie tulevaisuuteen

MILTÄ SUOMI näyttää vuonna 2117? Tässä minun visioni.

Sadan vuoden kuluttua Suomi kukoistaa. Elämme verkosto- ja kiertotaloudessa, jossa resurssien käyttö on optimoitu, ja kumppanuudet, yhteistyö ja symbioosit ovat avainasemassa niin tutkimuksessa, liike-elämässä kuin hallinnossa.

Koska kemian ydinosaamista on haluttu aineen rakenne ja jalostus atomien tarkkuudella, alan tieteen ja teollisuuden merkitys on kasvanut.

Kemian avulla on otettu käyttöön uusia raaka-aineita, kehitetty uusia materiaaleja ja puhdistus- ja erotusmenetelmiä. Hiilidioksidipäästöt eivät enää ole ongelma, sillä ylimääräinen hiilidioksidi käytetään raaka-aineena muun muassa polttoaineiden, muovien ja lääkkeiden valmistuksessa.

Historiankirjojen kertomaa tietoa siitä, että vuonna 2117 suurin osa vedystä valmistettiin fossiilisesta maakaasusta, kummastellaan. Vuonna 2117 vety tehdään pääasiassa vedestä.

AURINGON ENERGIA osataan napata uusien materiaalien avulla suoraan käyttöön. Suurin osa käytettävästä sähköstä on aurinkosähköä.

Myös keinotekoinen fotosynteesi hallitaan, ja sen avulla kyetään valmis-

tamaan erilaisia raaka-aineita ja jopa ravinnon ainesosia.

Uudet materiaalit, joissa yhdistyy atomien ja bittien välisen vuorovaikutuksen hallinta, ovat avanneet monia mahdollisuuksia. Niiden ansiosta sekä ihmisten välinen viestintä, ihmisten ja koneiden kommunikaatio että koneiden keskinäinen viestinvaihto on runsasta.

Esimerkiksi auto-onnettomuuksia tapahtuu harvoin, koska autot keskus-televat keskenään. Kodinkoneissa ei ole erillisiä ohjauspaneeleja, sillä laitteita ohjataan puheella.

VUONNA 2117 biotalouden osuus yhteiskunnassa on suurempi kuin vuonna 2017. Biopohjaisten aineiden ohessa hyödynnetään myös mineraali- ja fossiilisperäisiä aineita, älykkäästi.

Kaatopaikkoja ei enää ole, sillä jätettä jää vähän. Lisäksi kaikki syntyvä jäte hyödynnetään. Jokainen voi digitaalisesti seurata oman jätteensä kierto-kulkua ja osin jopa itse päättää, mihin kiertoon haluaa jätteensä laittaa.

Esimerkiksi pullonpalautuspisteellä on nappi, jota painamalla kuluttaja valitsee, ohjautuvatko hänen palauttamansa pullot uusiokäyttöön vaikkapa muovipulloina. Pullot voi myös lähettää raaka-aineeksi tuotantolaitokseen, jossa

mikrobit syövät pullot ja tuottavat metaboliassaan uusia molekyylejä lääkkeiden tai huonekalujen raaka-aineeksi.

KESTÄVYYSAJATTELU on kokonaisvaltaista ja läpinäkyvää. Sekä kuluttajattä B2B-tuotteissa on tuoteselosteiden lisäksi RFID-tagiin liitetty ympäristötueteseloste. Siinä kerrotaan tuotteen ekologinen ja sosiaalinen jalanjälki koko elinkaaren ajalta. Selosteessa myös kuvataan tuotteen käyttäjän rooli elinkaarivaikutusten muodostumisessa.

Monet tuotteet, myös maalien ja pesuaineiden kaltaiset kemian tuotteet, hankitaan osana palvelua tai liisaamalla. Koulut eivät osta erikseen maaleja ja maalarin palveluita vaan sen sijaan maaliyhtiöltä palvelun, johon sisältyy kiinteistön kaikista maalipinnoista huolehtiminen tietyn ajanjakson ajan. □

Maija Pohjakallio

maija.pohjakallio@kemianteollisuus.fi

Teksti on julkaistu sarjassa
100 visiota tulevaisuuden
Suomesta.
www.100visiota.fi

Mettler Toledo LabX® -ohjelmistolla laboratorion mittaus- ja punnitusdata hallitusti yhteen paikkaan



METTLER TOLEDO

Punnitus, pH-johtokyky, titraus, UV/VIS

Lisätiedot: www.gwb.fi

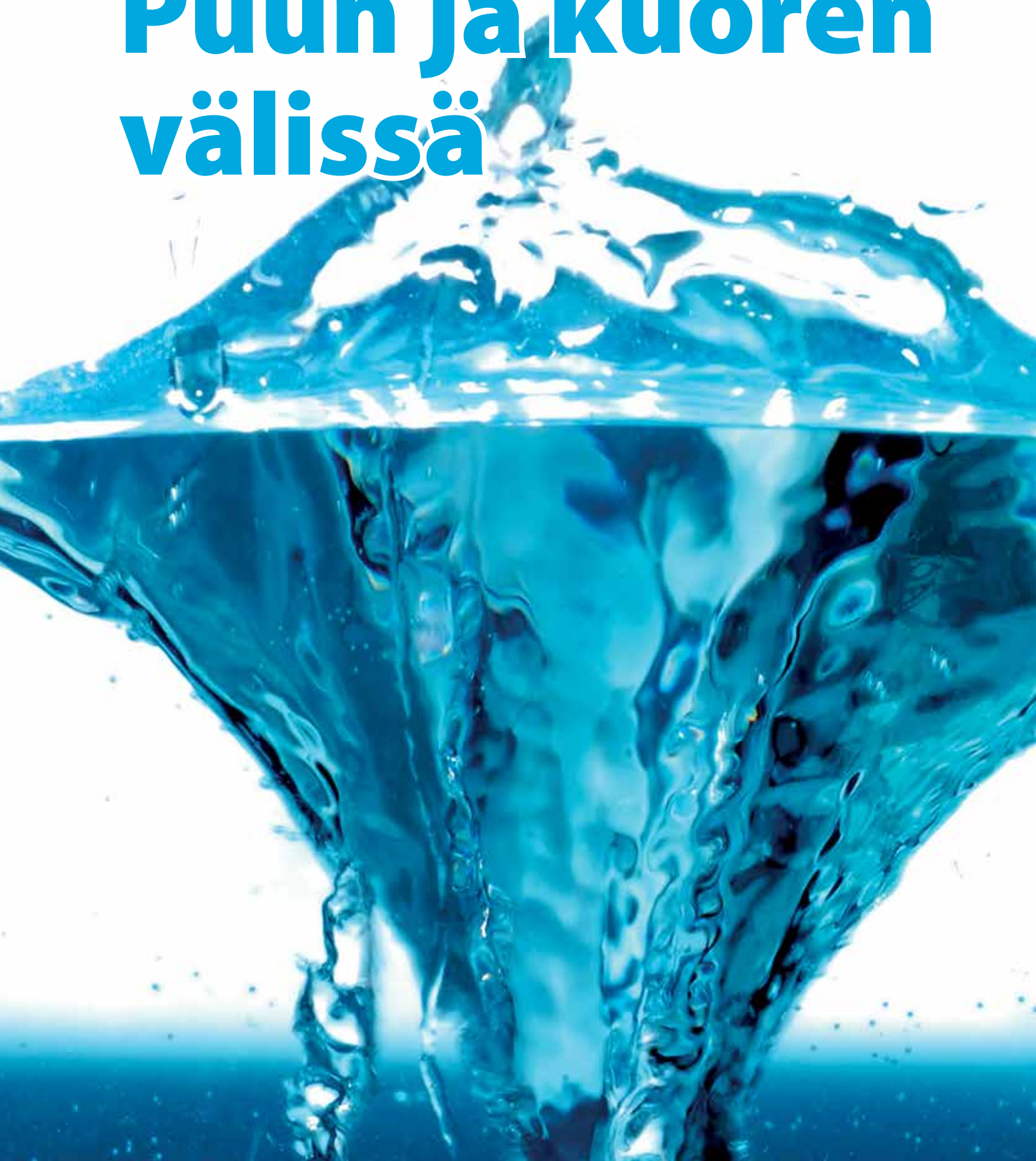
GWB

Oy G.W.Berg & Co Ab

PL 199, 01511 Vantaa, puh. 0201 255 255, gwb@gwb.fi

Huippuluokan juomavesi syntyy

Puun ja kuoren välissä



Scanstockphoto

■ **Se on kirkasta, se maistuu hyvältä
ja sitä juodaan suoraan hanasta.
Suomalaiset saavat nauttia maailman
parhaasta talousvedestä.**

Eeva Pitkälä

Suomalaisten hyvä ja turvallinen juomavesi ei ole itsestäänselvyys. Se on syntynyt pitkässä prosessissa ja tiukoissa tilanteissa, joissa on vaadittu ja näytetty monenlaista osaamista.

Mikrobiologille hyvän veden resepti on selkeä.

”Hyvälaatuinen talousvesi ei saa sisältää aineita tai mikrobeja, jotka aiheuttavat kuluttajille suoranaisia terveysriskejä tai veden maku- ja hajuhaittoja”, tiivistää dosentti **Ilkka Miettinen**.

Terveys ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) Vesi ja terveys -yksikön päällikkönä työskentelevä Miettinen on tunnustettu veden laadun ja käsittelyn asiantuntija.

Väitöskirjatyössään Miettinen tutki aikoinaan mikrobien kasvua talousvesissä tavoitteenaan löytää kasvun avaintekijät. Työ toi suuntaviivoja siihen, kuinka vesilaitostekniikoita voitaisiin kehittää, jotta vedestä saataisiin yhä korkealaatuisempaa.

THL:ssa Miettinen tutkii juomaveden välityksellä leviäviä taudinaiheuttajia ja niistä aiheutuvia terveysriskejä.

Tutkijan mukaan tärkeintä on ottaa uhkat haltuun

ennen kuin ne muuttuvat riskeiksi. Juomaveden välityksellä voivat aiheuttaa tauteja sekä bakteerit, virukset, sienet että parasiitit eli loiset.

Luonnonvesissä ui niin salmonella-, kampylo-, koli- ja legionellabakteereja kuin hepatiitti A -viruksia, alkueläimiä ja sieniä. Vaikka taudinaiheuttajat eivät yleensä pysty lisääntymään puhtaassa vedessä, ne saattavat säilyä siinä hengissä riittävän kauan päästäkseen ihmiseen.

Juomaveden puhdistuksessa on periaatteessa kaksi koulukuntaa. Amerikkalaisessa mallissa käytössä on desinfiointi.

”Jos ei kaksi annosta ainetta riitä, pistetään neljä, mikä tuhoaa varmasti kaikki mikrobit”, Miettinen kuvailee.

Hollantilaisille desinfektio ei ole tutkijan mukaan edes optio, vaan Reinin ja Maasin moneen kertaan käytetty ja käsitelty vesi suodatetaan ultrapuhtaaksi äärimmäisen tarkassa prosessissa ennen juomista.

”Meillä juomaveden käsittely on jostain näiden väliltä.”

» » »

FWF-foorumi nostaa kissan hännän

Suomi on vesiosaamisen kärki-maa. Tänne on kertynyt paljon huipputietoa ja -teknologiaa, jota on syytä viedä maailmalle entistä aktiivisemmin.

Viennin vauhdittamisen on ottanut tehtäväkseen sektorijärjestö Finnish Water Forum FWF, joka edustaa maan koko vesialaa tutkimuksesta teollisuuteen. Foorumiin kuuluu tätä nykyä 114 jäsenyritystä ja -yhteisöä.

FWF:n toimitusjohtajan **Markus Tuukkasen** mukaan Suomen kärkiaseman taustalla on monipuolisuus, jonka ansiosta meillä hallitaan vesienhoidon jokainen osa-alue ja toimitaan alusta lähtien kestäväällä pohjalla.

”Suomessa osataan suunnittelu, toimeenpano ja johtaminen. Tutkimus ja koulutus ovat korkealla tasolla. Kun mukaan otetaan vielä alan hyvin tuntevat viranomaiset, hallinto, lainsäädäntö ja regulaatio, syntyy erinomainen kokonaisuus.”

Vesiteknologiassa Suomella on pitkä historia vesikemian osaamisesta mittaamiseen, ohjelmistokehitykseen ja reaaliaikaiseen järjestelmien seurantaan sekä teollisuuden vesitehokkuuteen ja suljettuihin kiertoihin.

Kehittynyttä vesiteknologiaa on kuitenkin muissakin maissa?

”Toki on. Ratkaiseva asia on se, että muualla usein puuttuu joku edellä mainituista muista elementeistä. Suo-

malaisten salaisuus on koko prosessin haltuunotto. Tämä on asia, jota voimme myydä ja jota meidän pitää myydä maailmalle.”

Tuukkanen muistuttaa, että nykytilanteeseen on tultu vaikean kautta.

”Suomi on aikoinaan ollut monien sotien jäljiltä postkonfliktimaa. Maaltamuuton, talouden murroksen ja teollisuuden kehittymisen huumassa pilattiin sitten vesiä.”

Ympäristötietoisuus alkoi herätä 1960-luvulla, minkä jälkeen teollisuuden toimintaa ryhdyttiin suitsimaan. Myös maankäytön vaikutus vesiin tunnistettiin ja vesien merkitykseen havahduttiin.

”Maailmalla monen on helppo samaistua asiaan, kun he ymmärtävät, mitä me olemme käyneet läpi. Meidän virheistämme voi ottaa oppia niin, ettei muiden tarvitse tehdä samoja virheitä.”

Hämmästyttävä hanavesi

Suomalaisutkijat tuntevat vesistömme tarkkaan monesta näkökulmasta. Suomen ympäristökeskus Syke on kehittänyt koko maasta valuma-aluemallin, joka pystyy ennustamaan vaikkapa Pohjanmaan tulvia.

Tutkimusten perusteella tiedetään sekin, kuinka paljon meillä on hyvänlaatuista vettä.

Talousveden laadun takaajia ovat vesilaitokset, jotka tuottavat veden

kuluttajille hyvin kohtuulliseen hintaan.

”Vesilaitokset ovat taloudellisesti itsenäisiä. Hyvin suuri osa kattaa vesimaksuilla käyttö- ja huoltokustannukset. Putkiverkostojenkin korjausvelkaa kurotaan vesimaksuilla umpeen. Me käyttäjät siis maksamme saamamme vesipalvelut, mikä on poikkeuksellista maailmalla.”

Suomalaiselle on päivän selvää, että juomavesi otetaan hanasta.

Muualla on toisin ja suomalainen käytäntö hämmästelyn aihe.

”Läheinen yhteistyökumppanini muutti Suomeen lapsena ja ihmetteli ensi alkuun maan köyhyyttä. Köyhyyden merkki oli hänen mielestään se, että kaikki joivat hanavettä”, Tuukkanen kertoo.

”Itse asiassa kyse on tietysti vauraudesta. Meillä on asiat niin hyvin, että saamme juomavetemme suoraan hanasta.”

Toimitusjohtaja haluaa nostaa vielä esiin yhden suomalaisen erityisalan.

”Me olemme loistavia rajavesiosajia”, Tuukkanen sanoo.

”Maailmalla on valtavasti erilaisia konflikteja, joissa valtioiden väliset rajavedet ovat merkittävässä osassa. Suomella on huomattavan pitkä yhteinen raja rajavesineen Venäjän kanssa. Koko raja-alueen vesienhoito on katettu yhdellä ainoalla sopimuksella, joka on ollut käytössä vuodesta 1964.”

» » »

Vesilaitoksilla ei kaikkialla Suomessa ole käytössään pohjavettä, vaan ne valmistavat talousvetensä pintavedestä tehdystä raakavedestä. Pintavesi sisältää usein runsaasti orgaanisia, luonnosta peräisin olevia kasvien

”Meillä on asiat niin hyvin, että saamme juomavetemme suoraan hanasta.”

maatumisjätteitä ja muita humusaineita.

”Jos vesilaitosprosessin raakavetenä on pintavesi, se yleensä desinfioidaan, kun taas pohjavettä voidaan jakaa ilman desinfiointia.”

Puhdistajien tasapainoilua

Raakaveden puhdistusprosessi on melkoista tasapainoilua. Jos käytössä on pelkkä desinfiointi, veteen saattaa jäädä jäljelle ravinteita. Silloin on vain ajan kysymys, milloin mikrobit ryhtyvät lisääntymään siellä.

Jos desinfiointia ei tehdä, mikrobikasvun käynnistymiseen vaikuttavat lämpötila, putkimateriaali ja viive putkessa sekä ravinteet.

”Nyrkkisääntö on, että mitä kauemmin vesi viipyy verkostossa, sitä enemmän mikrobit lisääntyvät, ja se pitää tavalla tai toisella havaita ja estää.”

Yksi avainaine on fosfori. Pienikin fosforipitoisuuden nousu lisää suuresti talousveden mikrobikasvua. Enimmäkseen fosfori pysyy aisoissa saostusmateriaalin avulla. Sama pätee sekä juomaveteen että jäteveeteen.



Tutkija Ilkka Miettinen hallitsee hyvän veden reseptin.

Tekniikan kehitys on tuonut juomavesien käsittelyyn uudenlaisia ongelmia. Asian paljasti vesitutkijoille mikrobien käytös.

Kun vesiverkostoja yhä enenevässä määrin ohjataan taajuusmuuttajien avulla, eli virtaamaa säännöstellään vastaamaan kulloisenkin hetken tarvetta, vesi ei vaihdukaan vesitorneissa yhtä tiuhaan kuin aiemmin.

”Taajuusmuuntajat ovat kuluttajien kannalta hieno juttu. Ne vähentävät paineiskuja, ja vettä säästyy. Mitalin kääntöpuoli on kuitenkin toinen. Kun vesi seisoo, mikrobit tykkäävät.”

Veden saastumisen lähteet löytyvät THL:n rakentamalla biomarkkeriteknikalla entistä tehokkaammin. Biomarkkerit ovat lajispesifeistä bakteereista kehitettyjä dna-tunnistukseen perustuvia ”sormenjälkiä”, jotka kertovat, onko kontaminaatio lähtöisin ihmisestä, siasta, lehmästä – vai jostakin muualta.

”Eräskin lähes riidan asteelle kehittynyt uimarannan vesiongelma rat-

kesi, kun pystyimme biomarkkereilla osoittamaan, että saastumisen syy oli runsastunut lorkikanta. Epäily oli kohdistunut rannan virkistyskäyttöön”, Miettinen kertoo.

Insinöörien haasteet

Vesihuoltoteknologiaa kehittävien insinöörien haasteita ovat alati muuttuvat ympäristöolosuhteet. Uhkaavan ilmastomuutoksen lisäksi niitä ovat muun muassa vesien tummeneminen, veden kertyminen eri aikaan kuin ennen ja pakkastalven mahdollinen puuttuminen.

Merkittävä tekijä on sadanta.

”Kun sadanta lisääntyy, pohjaveden tilanne muuttuu”, kertoo vesihuoltotekniikan dosentti **Riina Liikanen** Aalto-yliopistosta.

”Tulevaisuudessa vedentulo saat-
taa tasoittua ympärivuotiseksi ja maa-
päästä vettymään. Toisaalta meillä ei
välttämättä enää ole kevään isoa sula-

» » »



Yhteishaku lähestyy

Kolme asiaa, kun mietit
mitä opiskella.

1. Kemia luo hyvinvointia ja parempaa elämää.
2. Voit opiskella kemiaa ympäri Suomen.
3. Kemian ammattilaisena työllistyt kiinnostaviin tehtäviin.

**Lennätä itsesi uralle, jolla
voit pelastaa maailmaa.**

Tutustu koulutusvaihto-
ehtoihin:

www.kemianteollisuus.fi

> Työelämä > Koulutuspolut

KEMIAN KUSTANNUS OY

Kemian Seurojen ja Kemianteollisuus ry:n
omistama Kemian Kustannus Oy
on *Kemia*-lehden omistaja ja
yhteistyökumppani.



Eeva Pitkälä

Riina Liikanen ja Riku Vahala vievät suomalaista vesitekniikkaa eteenpäin Aalto-yliopistossa.

Tutkijoiden ja yritysten hyvä diili

Helsingin yliopistossa aloitti viime keväänä uusi yritysyeistyön tiimi, jonka yhtenä jäsenenä toimii tutkija, fyysikko **Tanja Suni**.

Samoihin aikoihin Nesslingin säätiön Water at Risk -konferenssissa etsittiin vastausta kysymykseen, miten Suomi voisi lievittää maailman janoa ja ehkäistä vesikriisejä.

Tanja Suni lähti oitis miettimään, kuinka vesitutkijoiden ja alan yritysten välistä yhteistyötä voitaisiin tiivistää.

”Meillä tehdään hienoa monialaista vesitutkimusta, jonka tulokset pitäisi saada entistä paremmin yhteiskunnan käyttöön”, Suni korostaa.

Muun muassa Helsingin yliopiston tutkimustyön hedelmät voivat tarjota yrityksille monenlaisia toimivia ratkaisuja, jotka voivat säästää niille sekä aikaa että rahaa.

Tieteentekijät saattavat yhä kartella ajatusta yhteistyöstä teollisuuden kanssa.

Taustalla on epäily siitä, että tutkimuksen integriteetti ja arvovalta heikkenevät.

Suni haluaa rauhoitella tutkijoiden pelkoa joutua yritysyeistyössä sidotuksi ”huonoon diiliin”. Sellaista ei kenenkään ole pakko solmia.

”Sen sijaan kannattaa tehdä hyvä diili eli sopimus, joka hyödyttää molempia osapuolia.”

Tutkijoille ”hyvä diili” tarkoittaa Sunin mukaan sopimusta, joka edistää näiden työtä.

”Kun tutkija haluaa kokeilla jotakin käytännössä, hän saa yrityksiltä dataa, testialustoja, infrastruktuuria, ratkaisuja käytännön ongelmiin ja näkemyksiä siitä, mihin maailma on menossa. Yritykset saavat vastavuoroisesti tutkijoilta paljon sellaista, mitä niillä ei välttämättä ole.”

”Kun tutkijat ja yritykset kohtaavat tasaveroisin kumppaneina, syntyy loistavia win-win-tilaisuuksia molemmille.”

➤ ➤ ➤

vesikertymää vaan syksyn isot sateet. Jos taas kesät kuumenevat ja kuivuvat, myös pohjaveden pinnat laskevat aika alas.”

Liikanen sanoo silti asennoituvansa tulevaan positiivisesti.

”Ilmastomuutos kuitenkin keskimäärin lisää sadantaa, joten hyvänlaatuudesta vedestä ei tule Suomessa pulaa.”

Ilmaston muuttuminen kuitenkin hyvin todennäköisesti lisää vesien humuspitoisuutta. Yksi asiaan vaikuttava tekijä on happosateiden puuttuminen, toinen vesien lämpeneminen.

”Tämä on melkoinen ekologinen selkäreppu”, sanoo Aallon vesihuoltotekniikan professori **Riku Vahala**.

Tutkijoiden kontolla on selkärepu keventäminen. Saostuskemikaalien määrää on jouduttu lisäämään, mutta kemialliselle puhdistukselle etsitään vaihtoehtoja.

Muiden tutkimuslaitosten rinnalla myös Aalto-yliopisto paneutuu tulevaisuuden kalvotekniikoihin, yhteistyökumppaninaan Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY.

"Suomen pohjavedet ovat lähellä pintaa. Jos jotain kaatuu maahan, se on äkkiä pohjavedessä."

"Kehitämme parhaillaan hiilisuodatuksen absorptiomenetelmiä, joissa suodattavan aineen ominaisuuksia muokataan poistettavan aineen mukaan. Epäselektiivinen aktiivihiili poistaa kaiken, mutta suodatin voidaan myös räätälöidä tietylle aineelle niin, ettei kaikkea tarvitse yrittääkään saada pois."

Monet vesiriskit määräytyvät suomalaisen raakaveden erityispiirteistä. Suomelle ovat tyypillisiä pehmeät vesistöt, joissa on vähän kalsium- ja magnesiumsuoloja ja alhainen pH.

"Talousveteen lisätäänkin kalkkia, jotta putket eivät syöpyisi. Kalkki juomavedessä ei ole ongelma, sillä todellisen riskin muodostavat alhainen pH ja metalliputket."

"Myös veden laatu vaikuttaa siihen, mitä liukenee. Vesi, joka ilman käsittelyä pumpataan putkiin, on luonteeltaan aggressiivista, usein metallisia verkostoja syövyttävää."

Yksi Suomen ongelma on, että meillä pohjavedet ovat hyvin lähellä pintaa.

"Jos jotain kaatuu maahan, se on äkkiä pohjavedessä."

Vahala on tyytyväinen siitä, että meillä puututaan vesiympäristön pilaamiseen entistä tiukemmin. Meillä joutuu myös vähemmän torjunta-aineita vesistöihin kuin esimerkiksi Keski-Euroopassa.

"Suomessa käytetään torjunta-aineita maltillisesti. Ongelmia aiheuttavat yleensä vanhat, nyt jo kielletyt aineet. Suomalaisten kemikaalialtistus tulee kuitenkin aivan muualta kuin vedestä." □

Kirjoittaja on vapaa tiedetoimittaja.
epitkala@gmail.com

Suomi on veden maa

- 188 000 järveä
- 314 000 kilometriä rantaviivaa
- 179 000 saarta
- 647 jokea
- 21 000 kuutiometriä makean veden varantoja henkeä kohden

Scanstockphoto



Eurofins Environment

**Suomen laajimmat kotimaiset
ympäristötutkimuspalvelut**

Helsinki • Joensuu • Jyväskylä • Kajaani • Kaustinen
Kemi • Kokkola • Kotka • Kuopio • Kärsämäki • Lahti
Mikkeli • Naantali • Oulu • Pori • Raisio • Rauma
Rovaniemi • Seinäjoki • Tampere • Vaasa • Vantaa



www.eurofins.fi
myynti@eurofins.fi

Kemira on vesikonkari

Suomalaisen vesikemian osaamisen lippua heiluttaa maailmalla etenkin globaaliksi yritykseksi kasvanut Kemira, joka nykyisin takoo noin 2,4 miljardin euron liikevaihtoa.

Yhtiö keskittyy tarjoamaan asi-
antuntemusta, sovellusosaamista ja
räättälöityjä kemikaaliyhdistelmiä
teollisuudenaloille, jotka kuluttavat
runsaasti vettä. Sellaisia ovat mas-
sa- ja paperiteollisuus, öljy- ja kaa-
suteollisuus sekä vedenkäsittelyala.

Kemira myös tutkii ja kehittää
veden laadun ja määrän hallintarat-
kaisuja sekä Suomeen että muualle
maailmaan.

Kunnallisessa vedenkäsittelyssä
Kemiralla on yli 90 vuoden koke-
mus saostus- ja flokkausaineiden
valmistamisesta. Nykyisin yhtiö on
toimialalla maailman johtava val-
mistaja.

Suomessa Kemira myy vedenkä-
sittelyn hallintaratkaisuja kunnalli-
sille vesilaitoksille. Kuntasektorilla
rauta- tai alumiinipitoisilla saos-
tuskemikaaleilla on yhä suuri rooli
juomaveden puhdistamisessa.

”Tulevaisuuden tehokas veden-
hallinta ei kuitenkaan perustu ai-
noastaan puhdistuskemikaalien
käyttöön, vaan sen edellytyksenä
on veden laadun ja määrän tehokas
etävalvonta ja kontrollointi ja sii-
hen liittyvä teknologia”, huomaut-
taa Kemiran Industry & Water -lii-
ketoimintasegmentin markkinoin-
tijohtaja **Riikka Timonen**.

Valvonta nopeutuu

Monien muiden tapaan myös Ti-
monen pitää puhtaan veden haas-
teena Suomen vanhennevia putkis-
toja, joissa esiintyy niin likaantu-
mista kuin vuotojakin.

Niihin reagoiminen saattaa jos-
kus olla hidasta.

”Yleisestikin vedenkäsittelyssä
ja -hallinnassa kuluu turhan pal-
jon aikaa manuaaliseen näytteen-
ottoon, laboratorioanalyysiin ja
vahingon paikallistamiseen, ja vas-
ta sitten tulevat käsittely- ja kor-



Kemira Oyj

Kemira tutkii vettä ja kehittää vesikemikaaleja tutkimuskeskuksissaan eri puolilla maailmaa.

jaustoimenpiteet.”

Veden laadun valvonta on kuiten-
kin muuttumassa aiempaa nopeam-
maksi ja tehokkaammaksi, kiitos ke-
hittyvän automaation, sensoritek-
niikan, kemian kokonaisvaltaisen
hallinnan ja annostelutekniikan sekä
tehokkaiden hälytysjärjestelmien.

Timonen muistuttaa, että vesi on
Suomessa kansainvälisesti vertaillen
todella puhdasta. Iso merkitys on sil-
lä, että meillä noudatetaan tunnol-
lisesti paitsi EU:n direktiivejä myös
maan omaa erittäin tiukkaa vesilain-
säädäntöä.

”Kemirassa vedenpuhdistuksen
laatuparametrien takana olevaa tek-

nologiaa kehitetään liiketaloudellisin
periaattein, lähtökohtana asiakkaan
tarve ja sekä EU:n että Suomen lain-
säädäntö”, Timonen kertoo.

Vedenpuhdistajien uusimmat haas-
tajat ovat veteen päätyvät lääkeaineet
ja mikro- ja nanomuovit. Niihin lain-
säädäntö ei vielä ole ehtinyt kunnolla
reagoida, kuten ei myöskään ilmas-
tonmuutoksen aiheuttamiin muutok-
siin raakaveden laadussa.

”Jos laki ei edellytä uusien tekno-
logioiden käyttöönottoa, ei tutkimus-
kaan kovin helposti saa tähän varoja”,
Timonen arvioi. □

Eeva Pitkälä

Se on läpimurto.



100% uusiutuva.
100% jätteistä ja tähteistä.
Neste MY uusiutuva diesel™

Kemisti, kirjoita Wikipediaan

WIKIPEDIA on yhteismuokkauksellinen Internet-tietosanakirja, joka on noussut yhdeksi verkon suosituimmista sivustoista. Nettiensyklopedia on tehnyt paperisista vastineistaan liki tarpeettomia.

Kun tiedelehti *Nature* vuonna 2005 vertaili englanninkielistä Wikipediaa ja perinteikästä kirjamuotoista *Encyclopaedia Britannicaa*, se totesi niiden luonnontieteellisen sisällön lähes yhtä tarkaksi.

Suomenkielisestäkin Wikipediasta on kasvamassa ajantasainen ja luotettava tietosanakirja, myös kemian osalta. Sen laatu on jo nyt hyvä, mutta määrässä on puutteita.

Englanninkielinen Wikipedia sisältää yli 9 000 kemian artikkelia. Suomenkielisessä versiossa matematiikkaan, fysiikkaan tai kemiaan liittyviä artikkeleita on yhteensä noin 6 000. Etenkin suomenkielistä termistöä puuttuu paljon.

SUOMEN KIELEN asema tieteen ja ylimmän koulutuksen kielenä heikenee. Suomenkielistä kemian termistöä

tarvitaan silti yhä muun muassa peruskoulun oppikirjoissa.

Kemian termit ovat tarpeen myös aikuisille, jotta voidaan keskustella esimerkiksi uusista keksinnöistä tai ajan-kohtaisista ilmiöistä, kuten ilmastomuutoksesta. Wikipediasta voitaisiin tehdä suomenkielisen kemian termistön tietopankki.

Wikipedian sisällöstä huolehtivat vapaaehtoiset. Periaatteessa sitä voi päivittää kuka tahansa.

Suomenkielisellä Wikipedialla on kemian erikoistuneita kirjoittajia kuitenkin vain vähän ja todellisia asiantuntijoita vieläkin vähemmän.

Uusien artikkeleiden kirjoittamiseen ja keskeneräisten artikkeleiden laajentamiseen ja täsmentämiseen tarvitaan koko kemian tiedeyhteisön panosta.

Artikkeleita voidaan laatia myös opiskelu- ja opettamistarkoituksessa. Monien yliopistojen opiskelijoille Wikipedia-päivitykset kuuluvat osana kursseihin.

Jos jokainen asiantuntija käyttäisi vaikkapa muutaman tunnin vuodessa

oman alansa artikkelien paranteluun, niiden taso nousisi huomasti.

ARTIKKELEIDEN muokkaaminen on helppoa. Tarvitsee vain klikata muokkaa-painiketta, ja sivulle pääsee tekemään muutoksia. Työ ei vaadi edes käyttäjätunnuksen luomista Wikipediaan.

Jos kirjoitat uuden artikkelin, kannattaa ensin vertailla eri kielialueiden artikkeleita keskenään. Lähteet ja lähdeviittaukset on hyvä merkitä mukaan, jotta lukija voi tarkistaa, mistä tieto on peräisin.

Jos havaitset jo olemassa olevassa artikkelissa virheen, älä jää miettimään, miksi kukaan ei korjaa sitä. Sen sijaan hoida asia itse.

Olen itse muokannut Wikipedia-artikkeleita vuodesta 2005, ja rekisteristäni löytyy lähes tuhat kemiaan liittyvää päivitystä. Monet aloittamani Wikipedia-artikkelit ovat muiden kirjoittajien päivitysten myötä tulleet entistä paremmiksi ja luotettavammiksi. □

Tapio Nevalainen

tapio.nevalainen@uef.fi

Tempaistaan juhluvuoden kunniaksi

Suomalaisten Kemistien Seura viettää satavuotisjuhliaan vuonna 2019. Toiveenamme on, että juhluvuonna Wikipediassa on kotimaisilla kielillä julkaistuja kemian käsitteleviä artikkeleita paljon enemmän kuin nyt.

Haluamme siis kannustaa ja innostaa Suomen kemistejä ja kaikkia kemiasta kiinnostuneita ryhtymään Wikipedian kemian käsittelevien artikkeleiden muokkaamiseen ja sieltä vielä puuttuvien laatimiseen.

Aiheesta on runsaasti kokemusta yliopistonlehtori Tapio Nevalaisella, jonka ansiokas kolumni houkutelkoon kemistit Wikipedian ääreen.

Jari Yli-Kauhaluoma

Professori, Suomalaisten Kemistien Seuran puheenjohtaja

Tapio Nevalainen työskentelee yliopistonlehtorina Itä-Suomen yliopiston farmasian laitoksessa.



MUKANA RAKENTAMASSA MENESTYVÄÄ SUOMEA VUODESTA 1924

SGS ON MAAILMAN JOHTAVA TESTAUS-, TARKASTUS-, VERIFIINTI- JA SERTIFIINTIYRITYS

WWW.SGS.FI

WHEN YOU NEED TO BE SURE

SGS

Kemianjätit Dow ja DuPont yhteen

Suomessa painopiste säilyy biotekniikassa

Maailman kemian alan suurfuusioista Suomea koskettaa eniten DuPontin ja Dow Chemicalsin yhdistyminen. Senkin vaikutukset jäävät pieniksi, sillä yritysten suomalaistoiminnoissa on vain niukasti päällekkäisyyksiä.

Yhdysvaltalaisen kemianjätin DuPontin ja Dow Chemicalsin toiminta erillisinä yrityksinä lakkasi 31. elokuuta, kun yhtiöiden sulautuminen vietiin päätöksensä.

EU:n komissio hyväksyi noin 130 miljardin euron kokoisen konsernin synnyn sillä ehdolla, että yritykset luopuvat joistakin toiminnoistaan. Molemmat amerikkalaisjätit on tunnettu muun muassa maatalouskemikaalien, kuten lannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden, tuottajina.

DuPont luopui osasta kasvinsuojeluaineita sekä suuresta osasta aineiden tutkimus- ja kehitystoimintaansa. Myös Dow myi joitakin tuotantolaitoksiaan.

”Suomessa fuusio vaikuttaa kuitenkin hyvin vähän, sillä tuotannossa ja tutkimuksessa ei juuri ole päällekkäisyyksiä”, kertoo DuPontin Suomen maajohtaja **Jouni Viljanen**.

Suomessa DuPont tekee tutkimusta erityisesti probioottien ja prebioottien saralla. Ravintovalmisteet parantavat suoliston mikrobikannan toimintaa.

Fuusiosta syntynyt jättiläinen jaetaan tulevan puolentoista vuoden aikana kolmeksi itsenäiseksi yritykseksi.

Niiden toimialueiksi tulevat maatalouden kemikaalit ja siemenet (Agriculture), muovit ja muut kehittyneet materiaalit (Material Science) ja erikoistuotteet (Specialty products). Suomen toimipaikat kuuluvat viimeksi mainittuun ryhmään.

”Kolmen uuden yrityksen nimiä ei vielä tiedetä, mutta Suomessa osakeyhtiöiden nimet säilyvät ainakin toistaiseksi ennallaan.”

DuPont on toiminut Suomessa 1960-luvulta lähtien. Vuonna 2011 yhtiö osti tanskalaisen monialayrityksen Daniscon. Kaupan myötä DuPontille



DuPontin Kotkan-tehdas tuottaa makeutusaineita.

siirtyivät Daniscon teollisuusentsyymituotanto Hangossa, Jämsänkoskella, Jokioisilla ja Vaasassa sekä Kotkan makeutusainetehdas ja Naantalin betaiini-tehdas.

”Biotekniikka tulee jatkossakin olemaan yhtiön Suomen toimintojen painopiste”, Viljanen toteaa.

Monta suurkauppaa

Kemian alalla on tehty viime aikoina muitakin suuryritysten kauppia. Saksalainen Bayer osti amerikkalaisen Mon-

santon reilulla 60 miljardilla eurolla. Ostos keskitti maatalouden kemikaalien, apuaineiden ja siementen kauppaa.

Kiinan valtiollinen ChemChina puolestaan hankki sveitsiläisen Syngentan noin 40 miljardilla eurolla. Kaupan seurauksena ChemChina yhdistyneen vuonna 2018 toiseen valtiolliseen kemianjättiin Sinochemiin, jotta se saa ostoksensa maksettua. Kiinalaisfuusion tuloksena syntyy maailman suurin kemian alan yritys. □

Lauri Lehtinen

Borealis palkitsee lahjakkaan opiskelijan

Borealis myöntää innovaatiopalkinnon erinomaisesta opinnäytteestä tai kandidaatti-, maisteri- tai tohtoriasteella tehdystä tutkimuksesta. Palkintoa voivat hakea muun muassa polymeerikemian ja teknisen kemian opiskelijat sekä polyolefiineihin, olefiineihin tai peruskemikaaleihin liittyvien sovellusten kehittäjät. Lisätietoa saa osoitteesta www.borealisgroup.com/studentinnovationaward.

Kemira avasi uuden natriumkloraattilinjan

Kemira on käynnistänyt Joutsenon-tehtaansa uuden natriumkloraatin tuotantolinjan etuajassa. Yhtiön omaan teknologiaan perustuvan investoinnin arvo on noin 50 miljoonaa euroa. Linjan uskotaan pääsevän täyteen tuotantokapasiteettiin vuoden loppuun mennessä.

Natriumkloraatti on klooridioksidin raaka-aine. Klooridioksidia valmistetaan sellu-tehtaissa sulfaattisellun valkaisuaineeksi.

We create chemistry that makes compost love plastic.



Most plastics don't biodegrade, but ecovio® plastics from BASF disappear completely when composted in a controlled environment. Using compostable bags for collection of organic waste makes disposal more hygienic and convenient. Rather than ending up in landfills, the waste is turned into valuable compost. When the plastic bag you use today can mean a cleaner future for the environment, it's because at BASF, we create chemistry.

www.wecreatechemistry.com

 **BASF**

We create chemistry

Uudet polttoaineet vaativat uusia tutkimusmenetelmiä

Voimalaitosten toiminta tehostuu polttoaineiden uusien testausmenetelmien ja laitteistojen myötä. Niitä kehittävä Wärtsilän Fuel Laboratory Services -yksikkö on hiljattain avannut palvelunsa myös yhtiön ulkopuolisille toimijoille.

Fossiilisten polttoaineiden rinnalle on noussut myös muita raaka-aineita, joiden hyväksyntä polttoainekäyttöön selaisenaan tai jalostettuna vaatii evaluointivaiheeseen uusia menettelytapoja.

”Taustalla vaikuttavat muun muassa kysymykset polttoaineiden saatavuudesta ja niiden kustannuksista, alueelliset lainsäädännöt sekä nykyinen waste to energy -ajattelu”, kertoo kehityspäällikkö **Helena Suopanki** Wärtsilän Fuel Laboratory Services -yksiköstä.

Yhtiön polttoainelaboratorion pitkäaikainen kehitystyö on tuottanut uusia tutkimusmenetelmiä, joita jo hyödynnetään voimalaitoksissa.

”Esimerkiksi kehittämämme FCT-laitteiston (Filter Clogging Tendency) avulla on saatu parannettua polttoaineen syöttöjärjestelmää voimaloissa, jotka käyttävät raaka-aineenaan jalostamatonta kasviöljyä”, Suopanki kertoo.

FCT-laitteisto sopii erityisesti nestefaasisissa olevien, massaltaan kevyiden ja kiinteiden epäpuhtauksien todentamiseen. Yhdessä mikroskooppitutkimusten ja alkuaineanalyysin kanssa FCT-tutkimus antaa kattavan kuvan nestemäisten näytteiden sisältämistä kiinteistä epäpuhtauksista.

Erikoisuutena syttymistutkimukset

Wärtsilä Energy Solutions Fuel Laboratory Services aloitti toimintansa Vaasassa kymmenisen vuotta sitten. Tavoitteena oli nopeuttaa polttoaineiden evaluointia oman laboratoriotutkimuksella ja taata voimalaitosasiakkaiden hyväksyntäprosessien luotettavuus.

Yksikössä on mahdollista tehdä laboratoriomitan syttymis- ja palamistutkimuksia sekä kaasumaisilla että nestemäisillä polttoainenäytteillä.

Laboratorion nestemäisten näytteiden



Wärtsilän laboratorion nestemäisten näytteiden tutkimuslaitteella voidaan testata myös heikosti syttyviä nesteitä.

tutkimuslaite (CRU, Combustion Research Unit) on optimoitu testaamaan myös heikosti syttyviä nesteitä käyttämällä sytytykseen pieni määrä apupolttoainetta.

Kaasujen ja helposti kondensoituvien hiilivetyjen vastaavia ominaisuuksia tutkitaan RCM (Rapid Compression Machine) -laitteella, jossa sytytys tapahtuu sytytystulpalla. RCM-laitteella voidaan tutkia hyvinkin eksoottisten kaasuseosten syttymisen ja palamisen reunaehtoja, sillä laboratorion varustelu mahdollistaa erilaisten seosten valmistuksen kaupallisesti saatavista kaasuista.

”Näillä laitteilla testit onnistuvat kustannustehokkaasti hyvin pienilläkin näyttemäärillä”, Helena Suopanki kertoo.

Vuosien mittaan laboratorio on kartuttanut tietämystään etenkin erikoisemmista raaka-aineista. Jalostamattomien kasviöljyjen lisäksi niihin kuuluvat muun muassa kumi- ja muovipohjaiset pyrolyysiöljyt, veden ja jalostamoiden tislauksjäämien emulsiot, viskositeetillaan erilaisten polttoaineiden seokset sekä helposti haihtuvien hiilivetyjen kondenssit. □

Päivi Ikonen

Kokkolassa esitellään akkumateriaaleja

Akkujen kehittäminen, akkukennoteknologia ja akkumateriaalit nousevat valokeilaan Kokkolassa. Akkututkimuksen tuoreimpia tuloksia esitellään 1.–3. marraskuuta järjestettävässä Nordic Battery Conference -tapahtumassa. Konferenssin pääjärjestäjinä toimivat Oulun yliopisto ja Kokkolan yliopistokeskus Chydenius.

Viides Kokkola Material Week starttaa jo edeltävänä lauantaina 28.

lokakuuta. Tapahtumassa valotetaan muun muassa bio- ja kiertotalouden uusia mahdollisuuksia kemian tutkimuksen näkökulmasta sekä materiaalikierroon ja kemikaaliturvallisuuden säätelyn yhteensovittamista.

Esillä ovat myös uudet hiilipohjaiset katalyytit, mineraalit kiertotaloudessa, kriittisten ja arvometallien kierrätys sekä tulenkestävät materiaalit. □



Työterveyslaitos

POIMINTOJA KOULUTUKSISTA

Kemikaaliturvallisuus työpaikalla

14. – 15.11.2017 Helsinki

20. – 21.3.2018 Tampere

Aktuellt om arbete med kemikalier

17. - 18.11.2017 Vasa

Kemikaalien terveystarkkailun arviointi työterveyshuollossa

22. – 23.5.2018 Helsinki

Riskien arviointi työpaikalla

24. – 25.10.2017 Kuopio

14. – 15.11.2017 Oulu

1. – 2.2.2018 Tampere

12. – 13.4.2018 Helsinki

Työturvallisuuden osallistava kehittäminen

2.11.2017 Helsinki

Sisäilmaston ajankohtaispäivä

18.10.2017 Oulu

Monitilatoimistot työympäristössä

6.11.2017 Helsinki

14.3.2018 Helsinki

Työsuojeluvaltuutetun perustieto

20. – 22.11.2017 Helsinki

29. – 31.1.2018 Tampere

20. – 22.3.2018 Oulu

22. – 24.5.2018 Turku

LISÄTIETOJA JA ILMOITTAUTUMINEN

www.ttl.fi/koulutus
koulutusinfo@ttl.fi, p. 030 4741

Honeywell

AUTHORIZED DISTRIBUTOR



Olemme edustaneet Suomessa Honeywellin puolijohdekemikaaleja jo 20 vuoden ajan.

Honeywellin laajennettua toimintaansa myymme nyt myös Honeywellin laboratoriokemikaaleja Suomessa. Asiakaskuntamme on laajentunut voimakkaasti käsittäen mm. tutkimuslaitoksia, korkeakouluja, sairaaloita ja teollisuuslaitoksia.

Varastostamme on heti saatavilla lukuisia kemikaaleja, mm. HYDRANAL-reagensseja ja monia liuottimia kilpailukykyisin hinnoin. Pyydä tarjous!

KATSO TUOTELUETTELO: elektrokem.fi

Elektrokem Oy on vuonna 1995 perustettu perheyhtiö. Laaja kemikaalivarastomme sijaitsee Vantaalla mahdollistaen nopeat toimitukset.

Ota yhteys
myynti@elektrokem.fi tai
puh. 09 7206 5620.



Elektrokem

Supertietokone mallintaa monimutkaiset reaktiot

Tietokoneiden laskentatehon nopea kasvu määrää tutkimuksen suuntaa. Kemianjätti BASF vauhdittaa kehitystyötään uudella supertietokoneella.

Saksalaisen BASFin uusi supertietokone on kemianteollisuuden tehokkaimpia. Kun laskennan kohteena ovat reaktiot ja aineiden käyttäytyminen ja mukana satoja yhdisteitä, vain supertietokone selviää tehtävästä.

”Tehokas laskenta auttaa myös kiertämään tutkimustuloksia. Vanhoihin mittauksiin liittyvää metadataa hyödyntämällä voidaan saada esiin tarkempia arvoja ja löytää syy- ja seuraussuhteita”, kuvailee yhtiön materiaali- ja datatutkimuksen digitalisointia johtava tohtori **Horst Weiss**.

Saksalaisjätti on keskittämässä tutkimustaan digitaaliseen muotoon, jossa asiat simuloidaan ensin ja tulokset todennetaan vasta sen jälkeen.

Teknologiajohtaja **Martin Brudermüllerin** mukaan merkittävässä roolissa tulee olemaan katodimateriaalien simulointi.

Katoditutkimuksessaan BASF haluaa keskittyä vaativiin ratkaisuihin. Taataksaan raaka-aineen Euroopan tehtailleen yritys teki kesäkuussa sopimuksen Harjavallan nikkelin saannista.

”Katodien ja elektrolyyttien kohdalla koko arvoketjun tulee olla Euroopassa”, Brudermüller sanoo.

Avainasemassa katodimateriaalien kehityksessä ovat katalyytit. Sähköautoja kehitettäessä olennaista on myös li-



BASFin kemisti Fangfang Chu ja molekyyლისimuloinnin asiantuntija Eduard Schreiner mallintamassa aineen mikrokapselointia.

tiumin ja koboltin kaltaisten keskeisten materiaalien kierrätys.

Lähtövalaisuuden tärkeitä kehitysalueita ovat myös geenien tunnistus ja lisensointi. Käytännön laboratoriotyöskentelyssä korostuu koulutuksen merkitys, kun automaatio korvaa käsityötä.

Täsmätietoa puhelimesta

Laskentatehon kasvu edistää myös prosessiturvallisuutta. Reaktoreiden hinta laskee, kun tiedetään tarkasti tulevat maksimiolosuhteet. Turvamenettelyt voidaan päivittää uudelleen, kun simulointi antaa niille luotettavat rajat.

Myös langattomien puhelinyhteyksien

tiedonsiirtonopeus on kasvanut huimasti. Älypuhelimien kamera- ja paikannusominaisuudet ovat mahdollistaneet uusia sovelluksia.

BASFin sovelluksen avulla viljelijä voi tunnistaa kasvisairauksia ja tuhohyönteisiä lähettämällä kännykkäkuvan pilvipalveluun.

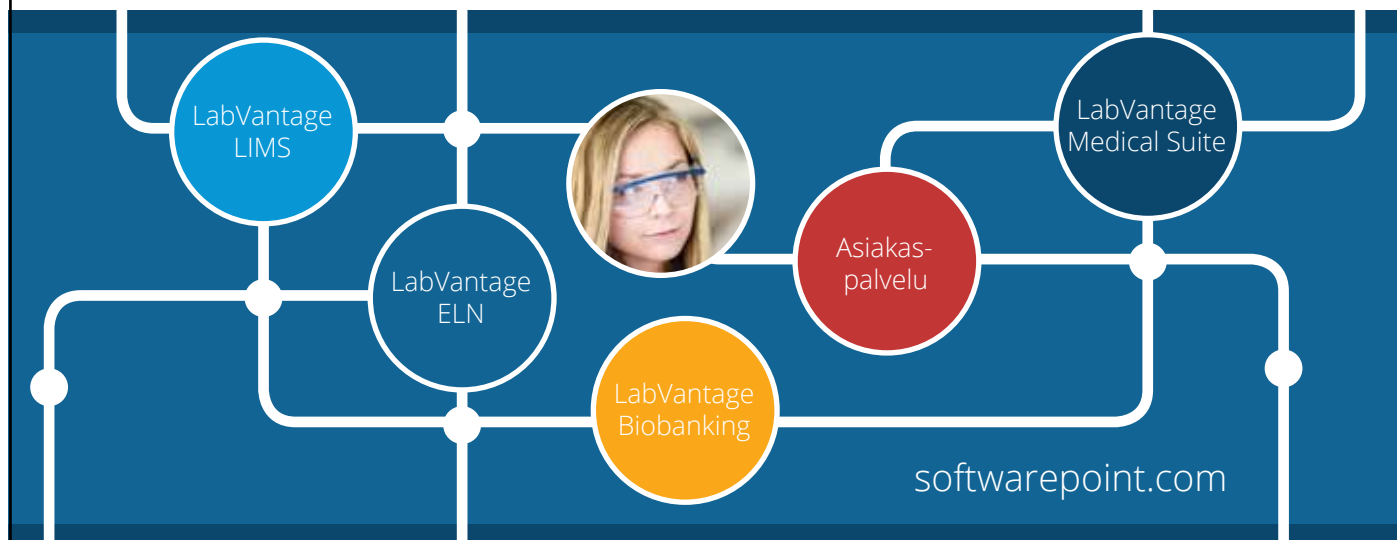
Tietokone yhdistää analysoimaansa kuvaan paikka- sekä säätiedon ja vertailee niitä alueelta kerättyyn dataan. Kasvitaudin tyyppi varmistuu ja viljelijä saa ohjeet ongelman ratkaisemiseen. □

Lauri Lehtinen

AGA 100 VUOTTA

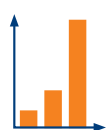
MUKANA SUOMALAISTEN ARJESSA
– SEURAAVATKIN SATA VUOTTA

aga.fi | AGA Suomi | magasiini.aga.fi



Tutustu tuotteisiimme ja asiakastarinoihimme kotisivuillamme.
Haemme myös jatkuvasti uusia innovaatioiden tekijöitä!

Evaporation Performance to the Next Level – the New TurboVap®



Avoids Cross Contamination

- ✓ Gas flow gradient



Better Method and Assay Performance

- ✓ Independent vial control (TurboVap® II only)



Fast and Accurate Evaporation

- ✓ Patented gas vortex shearing technology



Sähköromusta arvometalleja Koelaitoksen suunnittelu vauhtiin

Jyväskylään kaavailtavan sähkö- ja elektroniikkaromun käsittelylaitoksen kehittäminen on ottanut uuden askelen.

Teknoliateollisuus ry:n käynnistämä kiertotaloushanke on edennyt vaiheeseen, jossa demonstraatiolaitos mallinetaan tarkemmin.

Mallinnuksesta huolehtivat hankkeen veturiyritykset Jyväskylän Energia Oy, Tapojärvi Oy ja Elker Oy. Suunnittelutyön toteuttaa Elomatic Oy.

Tulevan laitoksen on tarkoitus ottaa sähkö- ja elektroniikkaromusta talteen arvometalleja ja harvinaisia maametalleja. Uudenlaiset uuttomenetelmät pohjaavat Jyväskylän yliopiston kemian laitoksessa tehtävään tutkimukseen. Myös Jyväskylän Energia on ollut mukana projektissa.

Materiaalinkäsittelyyn ja teollisuusprosessien hoitoon erikoistunut Tapojärvi näkee uusissa talteenottoprosesseissa paljon potentiaalia.

”Haluamme selvittää, miten nyt kehi-



Elina Saarinen

tettäviä hydrometallurgisia menetelmiä voitaisiin soveltaa esimerkiksi kaivos- ja metalliteollisuuden sivuvirtojen käsittelyssä”, kertoo yhtiön operatiivinen johtaja **Martti Kaikkonen**.

Elker puolestaan huolehtii siitä, että laitokseen saadaan riittävästi käsiteltäväksi sopivaa materiaalia.

”Suomen kaltainen toimintaympäristö sopii mielestämme erinomaisesti myös uusien teknologioiden käyttök-

poisuuden varmistamiseen”, sanoo toimitusjohtaja **Sakari Hietala**.

Jyväskylän Energian toimitusjohtajan **Tuomo Kantolan** mukaan kiertotalous ja resurssitehokkuus tarjoavat yhtiölle mielenkiintoisen mahdollisuuden kasvattaa uudentyyppistä liiketoimintaa perinteisen energialiiketoiminnan rinnalle. □

Elina Saarinen

NBC-2018 Symposium Rovaniemellä 4.–7. kesäkuuta 2018

Järjestyksessään 10. NBC Symposium, NBC-2018, kokoaa Lappia-taloon Rovaniemelle pelastus- ja turvallisuusalan viranomaiset ja asiantuntijat, CBRNE-alan tutkijat ja opettajat sekä alalla toimivat yritykset.

Symposiumin ohjelma koostuu esitelmistä, posteresityksistä, näyttelystä, toimintanäytöksestä sekä sosiaalisesta ohjelmasta.



www.visitrovaniemi.fi



Lisätietoja: www.nbc2018.org

Symposiumin järjestää Suojelu, pelastus ja turvallisuus ry.

Juhlimme 100-vuotiaasta Suomea!



Knowledge grows



BETA NEON

Led-ulkomainonta
Laatua suunnittelusta asennukseen
www.betaneon.fi

Kiertotalouden erikoislehti
UUSIOUUTiset
www.uusiouutiset.fi

BUSCH
Vacuum Pumps and Systems

Aarre
LEHTI METSÄSTÄ.
www.aarrelehti.fi

bergius
MIXING TECHNOLOGIES



www.kiilto.com

Valmet
FORWARD



BOREALIS

CABB

Hienokemiaa Kokkolasta

chemical • industry • solutions

EXCELLENCE IN ENGINEERING

NESTE JACOBS



Sustainability from
Renewable Chemicals
makingoftomorrow.vtt.fi

Kemia
– osa hyvää
elämää.

KEMIANTEOLLISUUS

Scanstockphoto

KEMIA
Kemi

TEOLLISUUS • TUTKIMUS • TALOUS • EKOLOGIA • YMPÄRISTÖ • BIO • MÄÄRÄ • PROSESSIT

TYTTÖJEN TIEDEKULMA

Palstalla julkaistaan tyttöjen tekstejä luonnontieteellisistä aiheista.

Tytöt tarvitsevat esikuvia

NOBELIN palkinto myönnettiin vuonna 1903 ensimmäisen kerran naiselle, kun sen sai **Marie Curie**. Suomessa oli kaksi vuotta aikaisemmin säädetty laki, jonka mukaan naiset saivat opiskella yliopistossa. Silti vielä moneen vuoteen eivät sukupuolet olleet tasa-arvoisia.

Yhä sata vuotta myöhemmin näkee vähemmän naisia kuin miehiä opiskelemissa luonnontieteitä, erityisesti tekniikan aloja. Vuonna 2015 tehdyn Pisa-tutkimuksen mukaan Suomessa tytöt ovat koulussa näissä aineissa poikia parempia, mutta heitä ei ala kiinnostaa. Ruotsissa taas naisten suosikkiammatti on insinööri.

Microsoftin STEM-tutkimuksen mukaan suomalaistytöiltä puuttuvat roolimallit, jotka voisivat kannustaa heitä tieteen aloille. Kuitenkin lukiossa jopa 45 prosenttia pitkän matematiikan valitsevista on Oulun yliopiston tuoreen tutkimuksen mukaan tyttöjä. Toisaalta samassa tutkimuksessa ilmeni, että 70 prosenttia fysiikan kirjoittavista on poikia.

Tytöillä siis olisi potentiaalia opiskella luonnontieteitä, mutta heitä ei välttämättä kannusteta siihen tarpeeksi.

ITSE KÄYN Olarin koulun Ma-Lu-linjalla (matikka ja luonnon-tiede) 9. luokkaa. Mielipiteeni on, että tytöt ja pojat voivat olla todellakin yhtä hyviä luonnontieteissä.

Uskon myös vahvasti, että tyttöjä ja poikia (ja muita) tu-

lee kiinnostamaan tekniikan ja tieteen alat tulevaisuudessa aivan yhtä paljon, kunhan vain tytöt saavat enemmän esikuvia naisista tekniikan aloilla.

Itseäni kiinnostaa erittäin paljon kaikki luonnontieteet ja erityisesti matematiikka. Koska olen vasta 15-vuotias enkä tiedä vielä paljoa maailmasta, luonnontieteet avartavat näkökulmaani ja pystyn ymmärtämään maailmaa paljon paremmin niiden avulla.

Myös LUMA-aineiden loogisuus ja järjestelmällisyys kiinnostavat. Omat kokemukseni tyttöjen kiinnostuksesta tieteisiin ovat positiivisia. Yllättävän moni tyttö on kiinnostunut jostain luonnontieteen alasta.

Mielestäni tyttöjä pitäisi kannustaa enemmän lukemaan luonnontieteitä. Minua ovat kannustaneet omat vanhempani ja hyvät opettajat. □

Emilia Hiltunen

Kirjoittaja on Olarin koulun 9. luokan oppilas.

16-vuotias Marie Curie, luokansa priimus. Loistava tutkija palkittiin vuonna 1903 fysiikan ja vuonna 1911 kemian Nobelilla.

HAIKUJA, PISAROITA

Palsta esittelee Ilkka Pollarin lyhytrunoja. Kalligrafia Yoko Kobayashi-Stjerna.

hyvä puusaavi
vuotaa aina, mutta vain
kun se on kuiva



"Very durable, stable system. Excellent scientific support from Metrohm."

Dr. Richard Lehmann, owner and Managing Director, Biochemisches Laboratorium Dr. Lehmann, Germany, Metrohm IC user since 2006.

Discover #RobustIC

 **Metrohm**

www.metrohm.fi
mail@metrohm.fi

Kraton Chemical on paras kesätyöpaikka

Oululainen Kraton Chemical Oy on palkittu parhaana kesätyöpaikkana Vastuullinen kesäduuni 2017 -kilpailun pk-yritysten sarjassa. Yhtiö voitti palkinnon myös viime vuonna.

Toimitusjohtaja **Ari Venninen** sanoo yrityksen löytäneen jälleen erinomaista kesäväkeä.



Kraton Chemical Oy

”Kaikille kesätyöntekijöille voitiin antaa mielekästä työtä ja kiinnostavia tehtäviä, jotka yhdistävät käytännön heidän opintoihinsa”, Venninen kertoo.

Kraton on entinen Arizona Chemical, josta vuonna 2016 tuli osa kansainvälistä Kraton-yhtymää. Yhtymä on maailman suurin mäntyöljyn jalostaja, jonka tärkeimmät eurooppalaiset tuotantopaikat ovat Oulu ja Ruotsin Sandarne.

Kraton Chemical sai keväällä myös Kemianteollisuuden turvallisuuspalkinnon. □

Toimitusjohtaja Ari Venninen (edessä vas.) esittelee mäntyöljyn jalostusta elinkeinoministeri Mika Lintilälle (oik.) Taustalla erityisavustaja Markku Rajala (vas.) ja Kratonin raaka-ainestrategian johtaja Janne Rantala.



LUT
Lappeenranta
University of Technology

Lappeenrannan teknillinen yliopisto (LUT) hakee Vihreän kemian osaamisalueelle, School of Engineering Science (LENS) akateemiseen yksikköön kahta apulaisprofessoria:

- 1. KIERTOTALOUS VEDENKÄSITTELYSSÄ**
- 2. KEHITTYNEET VEDENPUHDISTUSMENETELMÄT**

Tehtävät sijoittuvat tenure track -järjestelmän apulaisprofessori-tasolle (assistant professor / associate professor) ja ne täytetään neljän vuoden määräajaksi.

Kiertotalous vedenkäsittelyssä

- Menetelmät ja prosessit veden, energian, ravinteiden ja kemikaalien talteenottoon ja uudelleenkäyttöön teollisuuden ja yhdyskuntien jätevesistä
- Eri menetelmien innovatiivinen integrointi edellisessä kohdassa mainittujen tavoitteiden aikaansaamiseksi
- Vedenpuhdistusprosessien suunnittelu, mitoitus ja kustannusanalyysi

Kehittyneet vedenpuhdistusmenetelmät

- Sähkökemialliset vedenpuhdistusmenetelmät
- Hapetustekniikat vedenkäsittelyssä, ml. katalyyttiset prosessit
- Adsorptio ja ioninvaihto
- Muut uudet vedenpuhdistusmenetelmät ja näiden yhdistäminen perinteisiin menetelmiin

Lue hakuilmoitukset: www.lut.fi/avoimet-tyopaikat.

Lisätietoja antaa: professori Mika Sillanpää, puh. 0400 205 215, mika.sillanpaa@lut.fi.

Hakuaika päättyy: 22.10.2017.



Agilent

AGILENT NORDIC SCIENTIFIC FORUM

Pohjoismaiden suurimmat laboratorioalan käyttäjäpäivät!

15.–16. maaliskuuta 2018

Lindholmen Conference Center,
Göteborg, Ruotsi



Agilent – suomalaisen laboratorion luotettavin kumppani.

Markkinajohtaja, yli 200 henkilötyövuoden kokemus alalta.

Hevosenkä 3, 02600 Espoo / Puh. 010 855 2465
Sähköposti: customercare_finland@agilent.com

Grafeeni taottiin kolmiulotteiseksi

Jyväskylän yliopiston tutkijat ovat yhdessä taiwanilaisten kollegoidensa kanssa kehittäneet menetelmän, jonka avulla grafeenia voidaan muotoilla kolmiulotteiseksi. Keksinnön on todistettu toimivan myös käytännössä.

Jyväskylän yliopistossa rakennettiin grafeenista pyramidi, jonka korkeus on 60 nanometriä. Mitta voi kuulostaa vaatimattomalta, mutta se on kuitenkin parisataa kertaa suurempi kuin grafeeniseinämän paksuus.

Egyptiläisiä vastineitaan selvästi pienempi rakennelma mahtuisi helposti seisomaan ihmisen hiuksen päällä.

”Kutsumme kehittämäämme tekniikkaa optiseksi takomiseksi, koska prosessi muistuttaa metallin takomista kolmiulotteisiin muotoihin vasaran avulla”, kuvailee professori **Mika Pettersson**, joka johti kokeellista tutkijaryhmää Jyväskylän yliopiston Nanotieteen keskuksessa.

”Meidän tapauksessamme vasarana toimi lasersäde, joka pakottaa grafeenikalvon kolmiulotteisiin muotoihin laajentamalla sitä hiukan.”

Professorin mukaan menetelmän hienous on siinä, että se on nopea ja helppo käyttää, eikä siinä tarvita ylimääräisiä kemikaaleja tai muuta prosessointia.

Tekniikan tulokset hämmästyttivät myös kehittäjensä.

”Menetelmän yksinkertaisuudesta huolimatta olimme aluksi hyvin yllättyneitä, kun havaitsimme, että lasersäde aiheutti niin merkittäviä muutoksia grafeeniin”, Pettersson kertoo Suomen Akatemian tiedotteessa.

”Kesti jonkin aikaa ennen kuin ymmärsimme, mistä on kyse.”

Akatemia rahoitti tutkimuksen Jyväskylässä tehtyä osuutta. Tutkimustulokset julkaistiin syyskuussa Yhdysvaltain kemian seuran ACS:n *Nano Letters* -julkaisusarjassa.

Avaa uusia mahdollisuuksia grafeenin hyödyntämiseen

Myös työn teoriaosuudesta vastannut tutkija **Pekka Koskinen** sanoo olleensa tutkimuksen alkuvaiheissa ”ällikällä lyöty”.

”Kokeiden ja tietokonesimulaatioiden yhteistyöllä kolmiulotteisten muotojen alkuperä ja muodostumismekanismi alkoivat sitten vähitellen selvitä”, Koskinen kertoo.

Tutkijoiden löytämä kolmiulotteinen grafeeni on stabiili. Sen elektroniset ja optiset ominaisuudet poikkeavat tavallisesta grafeenista.

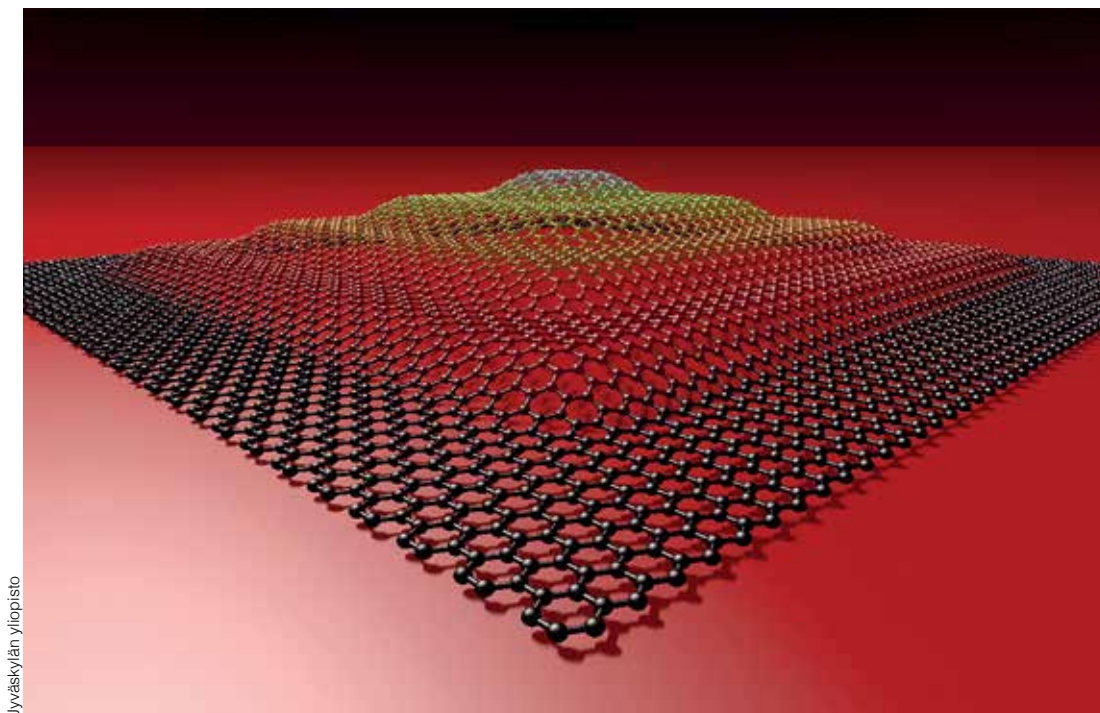
Kolmiulotteinen grafeeni on esimerkiksi voimakkaasti heijastavaa toisin kuin tavallinen grafeeni. Optisesti taottu grafeeni avaa jyvaskyläläistutkijoiden mukaan aivan uusia mahdollisuuksia kolmiulotteisten arkkitehtuurien käyttämiseen grafeeniin perustuvissa laitteissa.

Grafeeni on hiilen yhden atomikerroksen paksuinen muoto. Se on läheistä sukua grafiitille, jota löytyy esimerkiksi lyijykynän terästä. Grafiitti koostuu miljoonista grafeenilevyistä.

Grafeenin eristivät ensimmäisinä – tavallisen teipin avulla juuri lyijykynästä – Manchesterin yliopiston tutkijat **Andre Geim** ja **Konstantin Novoselov** vuonna 2004. Kaksikko palkittiin saavutuksestaan vuoden 2010 fysiikan Nobelin palkinnolla.

Sittemmin tutkijat ovat oppineet valmistamaan ja käsittelemään grafeenia varsin hyvin. Grafeenia on hyödynnetty erilaisissa elektronisissa ja optoelektronisissa laitteissa, kuten transistoreissa ja säteilyilmaisimisissa. □

Päivi Ikonen



Mallinnus grafeenista koostuvasta pyramidista. Samankaltaisen rakenteen valmistettiin myös kokeellisesti käyttämällä lasersäteilytystä prosessissa, joka nimettiin optiseksi taonnaksi.

UUSIA TUOTTEITA JA PALVELUITA

JAUHETEKNIikka
MATERIAALITEKNIIKKA OY

**Automatisoimme bulk-materiaalien
siirto- ja annosteluprosessit**



**Varastointi
Siirto
Punnitus ja annostelu
Sekoitus
Ohjausautomaatio**

JAUHETEKNIikka
MATERIAALITEKNIIKKA OY

www.jauhetekniikka.fi
05 2184 270

Labsense



**Suomen suurin laboratorio-
alan verkkokauppa**

www.labsense.fi

Haluatteko esitellä tuotteitanne ja palveluitanne *Kemia*-lehden lukijoille?

Seuraava Uusia tuotteita ja palveluita -palsta julkaistaan *Kemia*-lehdessä 7/2017. Paikkavaraukset 20.10. mennessä.

Ota yhteyttä:

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

seija.kuoksa@kemia-lehti.fi
puh. 040 933 1147

Krusman

*-Turvallisuutta riskialttiisiin
ympäristöihin -*

Silmä- ja kasvosuihkut

Hätäsuihkut

Hätäsuihkut ulkokäyttöön

Yhdistelmäsuikut

Laboratoriosuihkut

Turvakartoitukset



Krusman Hätäsuihkut Oy
www.krusmanhätäsuihkut.fi
puh. 0207 300 980



**Kemia-lehden numero 7/2017
ilmestyy 15. marraskuuta.**

**Osateemoina: laboratoriot,
tutkimus ja biotalous**

Varaa paikkasi viimeistään 20. lokakuuta!

Tiedustelut ja varaukset:

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

seija.kuoksa@kemia-lehti.fi
puh. 040 933 1147

KEMIA
Kemi

TEOLLISUUS • TUTKIMUS • TALOUS • KOKOLUUS • YMPÄRISTÖ • BIO • RAKENNE • PUHE



www.kemia-lehti.fi



Lappeenrannan teknillinen yliopisto

**Lusikallinen
valmista pro-
teiinia, olkaa
hyvä.**

Proteiinin raaka-aineet löytyvät ilmasta

Suomalaistutkijat kehittävät uudenlaista keinoa lievittämään maailman nälkää. Tavoitteena on valmistaa proteiinia ilmasta napatusta hiilidioksidista sähköön avulla.

Lappeenrannan teknillisen yliopiston LUT:n ja Teknologian tutkimuskeskuksen VTT:n hankkeessa on jo tuotettu ensimmäinen erä yksisolu-proteiinia, joka sopii niin ihmisten kuin eläintenkin ravinnoksi.

Tutkijoiden mukaan menetelmä irrottaa ravinnontuotannon ympäristön rajoitteista. Proteiinia voidaan valmistaa missä tahansa, kunhan saa-

tavilla on esimerkiksi auringon tarjoama uusiutuva energiaa.

”Tuotanto ei vaadi ympäristöltä maatalouden kasvuolosuhteita, kuten lämpötilaa, kosteutta tai tiettyä maaperän laatua”, kuvailee LUT:n professori **Jero Ahola**.

Kasvinsuojeluaineitakaan ei tarvita, sillä suljetussa prosessissa käytetään vain tarvittava määrä lannoitteiden kaltaisia ravinteita.

”Kaikki raaka-aineet saadaan käytännössä ilmasta”, tähdentää johtava tutkija **Juha-Pekka Pitkänen** VTT:stä.

”Siksi teknologia voidaan tulevaisuudessa viedä esimerkiksi aavikoille tai muille alueille, missä on suuri nälänhätä.”

Tuotantoprosessi vaatii vielä hioamista. Yhden proteiinigramman valmistukseen laboratorioissa kuluu parisen viikkoa. Tähtäimessä on kuitenkin tehokkaampi koelaitosmitan tuotanto.

Sähköstä ruokaa -hanketta rahoittaa Suomen Akatemia. □

Uuden sukupolven akkuteknologiaa

Itä-Suomen yliopiston tutkimus tuo uutta teknologiaa litiumakuihin korvaamalla nykyisin anodina käytettävän grafiitin piillä. Piin avulla anodin kapasiteetti voidaan jopa nelinkertaistaa.

Scientific Reports -lehdessä julkaistun tutkimuksen merkittävimpiä havaintoja oli, että akuissa toimivat parhaiten 10–20 mikrometrin piipartikkelit.

Yleinen käsitys on ollut, että piin toimivuus akuissa edellyttää nanokokoisia piihiukkasia. Mikrometrikoon partikkelit ovat helpompia ja turvallisempia käsitellä kuin nanopartikkelit. Asia on tärkeä myös akkumateriaalien kierrätettävyyden kannalta.

Piitä käytetään jo pieninä määrinä sähköautovalmistaja Teslan akuissa lisäämässä niiden energiatihelyttä.

”Piin määrän kasvattaminen entisestään on erittäin haastavaa”, myöntää tutkija **Timo Ikonen**.

Itäsuomalaistutkijat yhdistävät jatkohankkeessaan piin pieneen määrään hiilinanoputkia, joiden avulla materiaalin sähkönjohtokyky ja mekaanista kestävyyttä parannetaan entisestään.

Kaupalliseen käyttöön tutkimuksessa käytetty pii on liian kallista.

”Siksi tutkimmekin parhaillaan vastaavanlaisen materiaalin valmistusta maatalousjätteestä, kuten ohran kuorituhkasta”, kertoo professori **Vesa-Pekka Lehto**. □



Oulun yliopisto

OULUSSA

TUTKITAAN YMPÄRISTÖMUUTOSTA.

Oulun yliopisto käynnistää 12 uutta tutkimusprojektia, joissa paneudutaan ympäristömuutokseen ja kestävään kehitykseen, muun muassa kestävyyttä luoviin materiaaleihin ja järjestelmiin.



29 - 31 May 2018
Helsinki, Finland

**PULPAPER 2014
IN FIGURES**

Exhibitors: **453** from **29** countries

Exhibition stands: **193**

Visitors: **9428** from **72** countries

pulpaper.fi [#pulpaper](https://twitter.com/pulpaper)

VISIT TOMORROW TODAY!

**Welcome to exhibit at the leading international forum
for the forest based industries.**

The next PulPaper event will be the forum for the latest technology and offers optimal business and networking opportunities in multinational environment. A new feature of the conference will be the PulPaper Business Forum on the first day of the event. The global industry will once again gather in Helsinki.

Organized by:



**PUUNJALOSTUS-
INSINÖÖRIT**

Forest Products Engineers



Messukeskus



Sirotytönkorento on valinnut lounaakseen surviaissääsken.

Urakan tuloksista kävi ilmi, että tutkitut kolme sudenkorentolajia käyttävät ravinnokseen käytännössä samoja eliöryhmiä. Samalla selvisi, että korennot käyvät samoilla apajilla kuin linnut ja lepakot.

Sudenkorentojen ruokavaliota ei aiemmin ole tunnettu, vaikka ne hallitsevatkin ilmatilaa selkärangattomien eliöiden huippupetoina. Syynä on, että korennot nappaavat saaliinsa niin nopeasti, että ihmisen on hankala havaita sitä.

Uusi tieto on tärkeä, koska sudenkorennot säätelevät monien muiden hyönteislajien määrää. Kun tiedetään tarkasti, mitä korennot syövät, voidaan arvioida niiden vaikutusta esimerkiksi ihmiselle haitallisten hyönteisten kantoihin.

Tutkimus julkaistiin *Ecology and Evolution* -tiedelehdessä. □

Suomalaistutkijat selvittivät Sudenkorenon ruokalistan

Mitä kaikkea sudenkorento syö? Se on nyt selvitetty, kiitos Turun ja Helsingin yliopistojen.

Saavutuksen mahdollistivat modernit laboratoriomenetelmät. Tutkimuksen kohteena olivat sudenko-

rentojen pienenpienet jätökset, joista tutkijat onnistuivat eristämään palasia saalishyönteisten dna:sta. Niiden perusteella he kykenivät tunnistamaan kymmeniä eri lajeja, jotka olivat päätyneet korenon ruokapöytään.

Tuomas Kankaanpää

Marjojen siemenistä kosmetiikan aineksia

Marjoilla on kiinnostavia ominaisuuksia, joiden takia niitä kannattaa hyödyntää myös kosmetiikassa.

Marjojen siementen kuoret sisältävät runsaasti antimikrobisia yhdisteitä, jotka hillitsevät haitallisten mikrobien kasvua. Yhdisteiden avulla voidaan tukea ihon luonnollista mikrobiasapainoa ja hyvien mikrobien kasvamista.

”Kyseessä on luonnon oma keino suojata siementä esimerkiksi homeelta”, kertoo Teknologian tutkimuskeskuksen VTT:n johtava tutkija **Riitta Puupponen-Pimiä**.

VTT on kehittänyt ja patentoinut menetelmän, jolla aktiiviatteet saadaan eroteltua marjansiementen kuorista. Hydrotermaalisessa uutto-tekniologiassa ei käytetä myrkyllisiä reagensseja tai liuottimia.

Prosessin lopputuotteena syntyy puuterimaista vesiliukoista jauhetta, väriltään useimmiten vaaleaa. Jauhe on myös elintarvikekelpoinen aine.

Kun kuorten aktiiviyhdisteet on saatu talteen, siementen loppuosasta voidaan vielä puristaa siemenöljy.

Hiontamenetelmä sopii suurisiemenisille marjoille ja myös erilaisille hedelmille. Teknologia on optimoitu erilaisia siemeniä varten. Mustikoiden ja muiden pienisiemenisien marjojen hyödylliset yhdisteet voidaan ottaa talteen toisella VTT:n rakentamalla menetelmällä eli märkäjauhatuksella. □

IHMISEN

geeniluentaohjelma on kartoitettu nukleotidin tarkkuudella. Työn tekivät Åbo Akademin ja Cornellin yliopiston tutkijat. He selvittivät myös molekyyli-tason mekanismeja, jotka ohjelmoivat rna:ta tuottavan entsyymin sekä geeneillä että niiden säätelyalueilla.

Kartoitus auttaa tutkijoita ymmärtämään paremmin solustressin seurauksia. Solustressi on usein syynä ikääntymiseen liittyviin tauteihin, kuten syöpään ja muistisairauksiin.



Yhdestä marjakilosta saadaan muutama kymmenen grammaa siemenkuorijauhetta, mutta kosmetiikkatuotteeseen riittää pienikin määrä.

Neutraloiva huuhteluneste lisää mahdollisuuksia pelastaa silmäsi

Puskuroitu Cederrothin silmänhuuhteluneste vaikuttaa neutraloivasti emäs- ja happoroiskeisiin, joten sillä saadaan nopeampi ja tehokkaampi vaikutus kuin tavallisella keittosuolaliuoksella.*

- **100 % fosfaatiton** – voidaan turvallisesti huuhdella kalsiumpitoisia aineita (esim. sementti, betoni tai kalkki).
- **Markkinoiden pisin säilyvyysaika** 4,5 vuotta.
- Silmänhuuhtelupullo avautuu samalla, kun se kierretään irti telineestä. Pullo on heti käyttövalmis, joten **voit aloittaa huuhtelun välittömästi**.

* Vaikutus on yleisesti tehokkaampi emäksiin kuin happoihin.



**SILMÄLLE
OPTIMOITU
MUOTOILU**

**MUOTOILTU HUUHTELUKUPPI KOHDISTAA
HUUHTELUN TEHOKKAASTI SUORAAN SILMÄÄN**

**PULLO IRROTETAAN
TELINEESTÄ KIERTÄMÄLLÄ**



Katso lisätietoja ja tutustu käyttövideoihin www.firstaid.cederroth.com/fi

Kysy ensin meiltä • At your service



BASF OY

Tammasaarencatu 3
00180 Helsinki
puh. (09) 615 981
etunimi.sukunimi@basf.com
www.basf.com, www.basf-cc.fi



For qualified milling & mixing
Laadukkaaseen jauhatukseen ja
sekoitukseen

BERGIUS TRADING AB

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

**Tuotteet ja tuoteryhmät –
Products and Product Groups**

Fluidisaattorit – Fluidizers
Jauhaimet – Grinders
Sekoittimet – Mixers



BOREALIS POLYMERS OY

PL 330
06101 Porvoo
puh. (09) 394 900
etunimi.sukunimi@borealisgroup.com
www.borealisgroup.com

**Tuotteet ja tuoteryhmät –
Products and Product Groups**

Petrokemian tuotteet – Petrochemical
Products
Polyolefiinit – Polyolefins



BUSCH VAKUUMTEKNIK OY

Sinikellontie 4
01300 Vantaa
puh. (09) 774 60 60
faksi (09) 774 60 666
info@busch.fi
www.busch.fi

**Tuotteet ja tuoteryhmät –
Products and Product Groups**

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

Vihreät sivut
myös verkossa.



DOSETEC EXACT OY

Vaakatie 37
15560 Nastola
puh. (03) 871 540
faksi (03) 871 5410
info@dosetec.fi
etunimi.sukunimi@dosetec.fi
www.dosetec.fi

**Tuotteet ja tuoteryhmät –
Products and Product Groups**

Annostelujärjestelmät – Batching
Systems
Hihnavaa'at – Belt Weighers
Jauheiden ja rakeitten säkitys –
Sacking for Pulver and Granulate
Materials
Laboratoriovaa'at – Laboratory
Balances
Punnitusjärjestelmät – Weighing
Systems
Säiliövaa'at – Tank Weighing
Säkinpurkauslaitteet – Dischargers
for Sack
Säkkien täyttökoneet – Sack Filling
Machines
Vaa'at – Balances & Scales

Elektrokem

ELEKTROKEM OY

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

**Tuotteet ja tuoteryhmät –
Products and Product Groups**

Laboratoriokemikaalit – Laboratory
Chemicals
Honeywell-laboratoriokemikaalit –
Honeywell Laboratory Chemicals
**Reagecon-standardit ja -rea-
genssit** – Reagecon Standards
and Reagents



ELOMATIC OY

Process & Energy Engineering
Itäinen Rantakatu 72
20810 Turku
puh. (02) 412 411
Mobile: 040 5000427
info@elomatic.com
www.elomatic.com
etunimi.sukunimi@elomatic.com

Muut toimipaikat:
Tampere, Espoo, Jyväskylä, Oulu

**Tuotteet ja tuoteryhmät –
Products and Product Groups**

Automaatio- ja sähkösuunnittelua
– Automation and Electrification
Design
Energiakonsultointi – Energy
Consulting
Laitesuunnittelua – Unit Operation
Design
Projektipalvelut – EPCM Project
Services
Prosessiautomaatiojärjestelmät –
Process Automation Systems
Prosessisuunnittelua – Process
Design
Tehdassuunnittelua – Plant Design

Vihreitä sivuja
ei ohiteta.



INNOVATICS

Ratamestarinkatu 13 A
00520 Helsinki
puh. 010 281 8900
innolims@innovatics.fi
www.innovatics.fi

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

LIMS-järjestelmät – LIMS Systems
Laboration tiedonhallintajärjestelmät – Laboratory Information Management Systems

Tavaramerkit ja edustukset
Trademarks and Representatives
InnoLIMS

**Laboratorio- ja lääkintälaittehuollot
koko Suomen alueella**



INTERMED OY

Vantaa, Tampere, Kuopio, Oulu

Puutarhatie 22
01300 Vantaa

Huolto- ja tarjouspyynnöt:
huolto@intermed.fi
puh. (09) 773 1100
www.intermed.fi

**Meiltä myös kalibroinnit,
validoinnit ja varaosat.**



JAUHETEKNIikka OY

Alasuutarintie 22
48400 Kotka
puh. (05) 2184 270
mail@jauhetekniikka.fi
etunimi.sukunimi@jauhetekniikka.fi
www.jauhetekniikka.fi

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

**Jauheiden varastointi- ja siirto-
laitteistot** – Equipment for Storage
and conveying of powders

**Suursäkkien tyhjennys- ja täyttö-
laitteistot** – Big Bag discharge and
filling equipment

**Jauheiden ja nesteiden annostelu-
ja sekoituslaitteistot** – Dosing and
Mixing equipment for powders and
liquids

**Annostelujärjestelmät jauheille ja
nesteille** – Dosing Systems for
powders and liquids



ECOPLANNING

KBR ECOPLANNING OY

Pohjoisranta 11 F
28100 Pori
PL 78, 28101 Pori
puh. (02) 6240 200
faksi (02) 6240 290
info@ecoplanning.fi
www.ecoplanning.fi

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Haihdutuslaitokset – Evaporation
Plants

Kiteytyslaitokset – Crystallization
Plants

Happojen talteenottolaitokset – Acid
Recovery Plants

**Fosforihapon puhdistus- ja väke-
vöintilaitokset** – Phosphoric Acid
Purification and Concentration Plants

www.kemia-lehti.fi

► **Vihreät sivut**



KIILTO OY

Tampereentie 408
33880 Lempäälä
PL 250, 33101 Tampere
puh. 020 7710 100
faksi 020 7710 101
etunimi.sukunimi@kiilto.com
www.kiilto.com

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Kiinnityslaastit – Cementitious
Adhesives

Lakat – Lacquers

Liimat – Adhesives

Saumaustaastit – Grouts for Tiles

Seinä- ja lattiatasoitteet – Wall
Plasters and Floor Levellings

Silikonit – Silicones

Valimohartsit – No-Bake Resins

Vedeneristeet – Waterproofing
Membranes



KALUSTE-PROJEKTIT OY

Pukimäentie 2
35700 Vilppula
puh. (03) 471 7300
faksi (03) 471 7322
kalpro@phpoint.fi
www.kalusteprojektit.fi

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Laboratoriokalusteet ja -sisusteet –
Laboratory Fittings and Fittings
Vaakapöydät – Balance Tables
Vetokaapit – Fume Hoods



LABROTEK OY

Sinimäentie 8 B
02630 Espoo, Finland
info@labrotek.com
puh. 044 201 7001
www.labrotek.com



Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Olosuhdekaapit ja huoneet –
Environmental / Climate chambers
and rooms

Bio- ja kasvatuskaapit – Bio- and
Plant Growth chambers, rooms
and lights

Kuivauskaapit ja uunit – Drying
chambers and ovens

**Korroosiotestikaapit, ja UV-
testikaapit** – Corrosion test cham-
bers and UV-SOLAR test chambers

NMR Spektrometrit – NMR
Spectroscopy



LABTIUM OY

Laboratorio -ja asiantuntijapalvelut

- kaivannaisteollisuus
- energia-ala
- metsäteollisuus
- ympäristösektori
- materiaali- ja tuotetestaus

www.labtium.fi

Espoo • Jyväskylä • Kuopio
• Outokumpu • Sodankylä

Kysy ensin meiltä • At your service



METROHM NORDIC OY

Koskelontie 19 B
02920 Espoo
puh. 010 7786 800
mail@metrohm.fi
www.metrohm.fi

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Analyysien automatisointi – Automation of Analysis
Ionikromatografia – Ion Chromatography
pH/ionit & johtokyky – pH/Ions and Conductivity
NIR-spektroskopia – NIR Spectroscopy
Potentiostaatit/galvanostaatit – Potentiostats/Galvanostats
Prosessianalysaattorit – Process Analyzers
Stabiilisuusmittaukset – Stability Measurements
Titraus – Titration
Voltametria, CVS – Voltammetry, CVS



RAMBOLL

Reach, riskienhallinta ja prosessiturvallisuus
(Meiltä avaimet onnistumiseen)

puh. 020 755 611
info@ramboll.fi
www.ramboll.fi



SKALAR ANALYTICAL B.V.

Tinstraat 12
4823 AA Breda
The Netherlands
puh. +31 (0)76 548 6486
faksi +31 (0)76 548 6400
info@skalar.com
www.skalar.com



Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Alkuaineanalysaattorit (TOC, TN nesteille ja kiintoaineille) – Elemental Analyzers (TOC, TN for Liquids and for Solids)
Automaattiset märkäänalysaattorit (CFA, Erillisanalysit) – Automated Wet Chemistry Analyzers (Continuous Flow Analyzers (CFA), Discrete Analyzers)
Robottianalysaattorit (BOD, COD, pH, EC, sameus, alkalisuus, testipakkaukset) – Robotic analyzers (BOD, COD, pH, EC, Turbidity, Alkalinity, Test kits)

Vihreiden sivujen verkoversio

HUOMATAAN!

- mukana asiakasyritysten logot
- helppokäyttöisellä tuotehaulla löydät nopeasti etsimäsi palvelut

Tutustu ja tule mukaan!
kemia-lehti.fi > Vihreät sivut



NAB LABS OY

Näytteenotto-, analyysi-, mittaus- ja asiantuntijapalvelut

Survontie 9 (YAD)
40500 Jyväskylä
puh. 0404 503 100
info@nablabs.fi
www.nablabs.fi



PERKINELMER FINLAND OY

Mustionkatu 6
20750 Turku
PL 10, 20101 Turku
puh. (02) 2678 111
faksi (02) 2678 305
www.perkinelmer.com
www.perkinelmerfinland.fi

Asiakaspalvelu:

puh. 0800 117 186
faksi 0800 117 185
cc.nordic@perkinelmer.com



SEPPO LAINE OY

Itämerenkatu 3 A
00180 Helsinki
puh. (09) 6859 560
faksi (09) 6859 5610
posti@seppolaine.fi
www.seppolaine.fi

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Patentin hakeminen ja tavaramerkin rekisteröiminen – Patent Prosecution and Trademark Protection
Patentiselvitykset, uutuustutkimukset ja toiminnanvapaus-selvitykset – Patent Searches, Novelty Searches and Freedom to Operate Searches
IPR-strategiapalvelut ja IPR-salkun hallinnointi – IPR Strategy Services and IPR Portfolio Management



A LABVANTAGE COMPANY

SOFTWARE POINT

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

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

LIMS-järjestelmät – LIMS Systems
Laboratory Intelligence ratkaisut – Laboratory Intelligence Solutions

Tavaramerkit ja edustukset Trademarks and Representatives

LABVANTAGE Enterprise
LABVANTAGE Express
LABVANTAGE Medical Suite
LABVANTAGE Biobanking
WiLab LIMS
LIMSView powered by QlikView



SUOMEN LÄMPÖMITTARI OY

Yrityspiha 7
00390 Helsinki
puh. (09) 477 4560
myynti@suomenlampomittari.fi
www.suomenlampomittari.fi

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Digitaaliset tarkkuuslämpömittarit –
Digital Precision Thermometers
Lasiset lämpömittarit – Glass
Thermometers



TANKKI OY

Oikotie 2, 63700 Ähtäri
puh. (06) 510 1111
faksi (06) 510 1200
tankki@tankki.fi
www.tankki.fi

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Fermentorit – Fermenters
Kolonnit – Columns
Painesäiliöt – Pressure Vessels
Reaktorit – Reactors
Sekoitusäiliöt lääketieteellisyydelle –
Mixing Vessels for Pharmaceutical
Industry
Säiliöt ja varastointilaitteet –
Containers and Storage Equipment



TESTWARE

TESTWARE OY

Puurantajantie 4
15880 Hollola
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



VWR INTERNATIONAL OY

Valimotie 9
00380 Helsinki
puh. (09) 804 551
faksi (09) 8045 5200
info@fi.vwr.com
www.vwr.com

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Laboratoriokemikaalit – Laboratory
Chemicals
Laboratoriolaitteet – Laboratory
Equipment
Laboratoriotarvikkeet – Laboratory
Consumables

Vihreitä sivuja
ei ohiteta.

WACKER

WACKER-KEMI AB

Box 3115
SE-16903 Solna, Sweden
puh. +46 8 5220 5220
faksi +46 8 5220 5221
info.sweden@wacker.com
www.wacker.com

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

**Kumiteollisuuden erikoiskemi-
kaalit** – Special Chemicals for
Rubber Industry
Liimaraaka-aineet – Adhesives Raw
Materials
Maali- ja lakkaraaka-aineet – Paint
and Lacquer Raw Materials
Silikonit – Silicones
Vaahdonestoaineet – Defoamers



VALMET AUTOMATION OY

Lentokentäntäkatu 11
PL 237, 33101 Tampere
puh. 010 676 1780
kari.karppinen@valmet.com
www.valmet.com

Tuotteet ja tuoteryhmät – Products and Product Groups

Prosessiautomaatiojärjestelmät
– Process Automation Systems
Turvalogiikat – Safety Interlocking
Systems



WÄRTSILÄ

Fuel Laboratory Services

**Analyysi-, testaus- ja
asiantuntijapalvelut**

Wärtsilä Finland Oy
Fuel Laboratory Services
Opistokatu 7
65100 Vaasa

Yhteydenotot:
wfi-p.fuallab@wartsila.com
etunimi.sukunimi@wartsila.com
puh. 010 709 0000

"Tietojen haku onkin nyt kätevää."

Uudet tilaukset:

seija.kuoksa@kemia-lehti.fi
puh. 040 933 1147
jaana.koivisto@kemia-lehti.fi
puh. 040 770 3043

Tietojen päivitykset:

sanna.alajoki@kemia-lehti.fi
puh. 040 827 9727
leena.laitinen@kemia-lehti.fi
puh. 040 577 8850

Varaa oma paikkasi
Vihreiltä sivuilta!

KEMIA

TEOLLISUUS • TUOTTEET • TALOUS • KESÄLUTU • YMPÄRISTÖ • SU • NAUO • PÄÄTÖS

Kysy ensin meiltä • At your service

Tervetuloa Vihreille sivuille!

- Jokaisessa lehdessä
- Jokaisessa uutiskirjeessä
- Netissä www.kemia-lehti.fi > Vihreät sivut
- Hinnat alkaen 1 000 euroa + alv / koko vuosi

Ehdit mukaan jo seuraavaan numeroon 7/2017

Varaa paikkasi Vihreiltä sivuilta 20. lokakuuta mennessä!

Lisätiedot ja varaukset:

Seija Kuoksa, puh. 040 933 1147

seija.kuoksa@kemia-lehti.fi

Jaana Koivisto, puh. 040 770 3043

jaana.koivisto@kemia-lehti.fi

KEMIA
Kemi

Bonus: Suorapostitus puoleen hintaan!

Huippusuositettu suorapostitus nyt vain 600 euroa + alv (norm. 1 200) Vihreiden sivujen uusille asiakkaille!

Suorapostituksella saatte

- uusia asiakkaita ja kauppia
- tehokkaan väljän kertoa tuotteistanne
- lisää kävijöitä nettisivuillenne
- osallistujia tapahtumiinne.

Lue lisää Vihreistä sivuista ja suorapostituksista:

www.kemia-lehti.fi > Ilmoittajalle



Joko sinun työpaikallasi tulee Työ Terveys Turvallisuus -lehti?

Vastaanottaja maksaa postimaksun
Mottagaren betalar portot



Työkyky, työturvallisuus, työhyvinvointi – TTT-lehdestä löydät kokemuksia työpaikoilta, tuoreita tutkimuksia ja käytännöllisiä vinkkejä.

www.tttlehti.fi

Työ Terveys Turvallisuus -lehti
Tunnus 5020716
00003 Vastauslähetys

**TILAA TTT-LEHTI!
TAI TILAA MAKSUTON NÄYTENUMERO!**

- ☐ Tilaan TTT-lehdestä maksuttoman näytenumeron.
- ☐ Tilaan TTT-lehden kestopilauksena 79 €/vsk. (Laskutusväli 12 kk.)
- ☐ Tilaan TTT-lehden vuosipilauksena 89 €/vsk.
- ☐ Olen kiinnostunut TTT-lehden sähköisestä versiosta, ottakaa yhteyttä,

puh. _____

Nimi (ja yritys)

Lähiosoite

Postinumero ja -toimipaikka

Sähköposti

Y-tunnus



Kemia-lehti



Aikataulu ja teemat 2017

NRO	TOIM. AINEISTOT	ILMOITUS- VARAUKSET	ILMESTYY	OSATEEMOINA mm.
1/2017	4.1.	16.1.	8.2.	Laboratoriot, teknokemia, terveys
2/2017	9.2.	20.2.	15.3.	ChemBio Finland 2017: Ratkaisujen ja hyvinvoinnin kemia
3/2017	29.3.	7.4.	3.5.	Analytiikka, ympäristö, kiertotalous
4/2017	4.5.	16.5.	8.6.	Laboratoriot, patentit, kemikaalit ja Reach
5/2017	2.8.	14.8.	6.9.	Kemianteollisuus, prosessit, turvallisuus
6/2017	6.9.	18.9.	11.10.	Suomi 100 -juhlanumero: Valokeilassa suomalaiset osaajat ja innovaatiot
7/2017	11.10.	20.10.	15.11.	Laboratoriot, tutkimus, biotalous
<i>Lisäjakelu teema-alojen asiantuntijoille ja yrityksille.</i>				
8/2017	7.11.	17.11.	13.12.	Analytiikka, työelämä, patentit

Tavoita päättäjät!

- Yli 10 000 lukijaa.
- Kaksi kolmesta lukijasta tekee tai valmistelee hankintapäätöksiä.

TIEDUSTELUT JA VARAUKSET

Seija Kuoksa
seija.kuoksa@kemia-lehti.fi
puh. 040 933 1147

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

Erikoisjaketut 2017

- Nro 1/17** Lisäjakelu asiantuntijoille ja yrityksille.
- Nro 2/17** **ChemBio Finland**, Helsinki 29.–30.3.2017
Muovi & Pakkaus, Lahti 20.–21.4.2017
- Nro 3/17** **Yhdyskuntatekniikka 2017**, Jyväskylä 10.–11.5.2017
- Nro 4/17** **Helsinki Chemicals Forum**, Helsinki 8.–9.6.2017
- Nro 5/17** **FinnSec 2017**, Helsinki 26.–27.9.2017
Laboratoriolääketiede ja näyttely, Helsinki 5.–6.10.2017
- Nro 6/17** **Kokkola Material Week**, 28.10.–2.11.2017
Suurjakelu vaikuttajille ja päättäjille.
Lisäjakelu luonnontiedelukioihin.
- Nro 7/17** Lisäjakelu teema-alojen asiantuntijoille ja yrityksille.
- Nro 8/17** Lisäjakelu teema-alojen asiantuntijoille ja yrityksille.

Biojätteet jalostuvat tankkiin

■ **Jyväskylän seudun biojätteet, lietteet ja lannat kiertävät liikennepolttoaineeksi, jota kaasun voimalla kulkevat henkilö- ja kuorma-autot pääsevät tankkaamaan uudelta asemalta.**

Elina Saarinen

BioGTS Oy:n toimittama uusi, kuivatekniikkaan perustuva biokaasulaitos käynnistettiin kesällä Jyväskylän Mustankorkealla. Laitos käsittelee lähiseudun biojätteet, lannat ja jätevedenpuhdistamon lietteet ja jalostaa ne uuteen käyttöön.

Laitoksen kapasiteetti on aluksi noin 19 000 tonnia, mutta sitä on mahdollista nostaa 30 000 tonniin. Vuodessa laitoksen neljä reaktoria tuottavat noin 2,5 miljoonaa kuutiometriä biokaasua ja 1,5 miljoonaa kuutiota metaania, joka menee liikenteen polttoaineeksi. Energiaa laitoksessa syntyy 15 000 megawattitunnin verran.

Mustankorkealla avattiin elokuussa myös Jyväskylän ensimmäinen biokaasun tankkausasema, jossa tankkinsa pääsevät täyttämään sekä kevyen että raskaan liikenteen kaasut.

”Tämä on virstanpylväs paitsi yrityksellemme myös koko Jyväskylän seudulle”, sanoo BioGTS:n kehitysjohtaja **Annimari Lehtomäki**.

Yrityksen vauhti on kova, sillä samoihin aikoihin vihittiin käyttöön sen Biohauki Oy:lle toimittama biokaasulaitos Mikkelin Haukivuoreessa. Biohauen laitos käyttää tuotantonsa raaka-aineina maatalouden sivuvirtoja.

Loppukuusta vahvistui toimitussopimus toisestakin Mikkeliin menevästä biojalostamosta. BioSairila Oy:n tuleva laitos hyödyntää talousalueensa bio- ja vihermassoja sekä liikennebiokaasun että kierrätysravinteiden tuotantoon.

Alkuvuonna 2019 käynnistyvässä BioSairilan laitoksessa on mahdollista jalostaa myös kaatopaikkakaasua

liikenteen polttoaineeksi.

”Myös neuvottelumme Kiinan Beijingin alueelle suunniteltavista biolaitosprojekteista ovat edenneet”, Lehtomäki kertoo yhtiön tulevaisuuden näkymistä.

Biokaasuautoilussa hyvä pohinä

Keskisuomalaiset kaasuautoilijat ovat ottaneet Jyväskylän uuden tankkausaseman vastaan tyytyväisinä.

”Uskon, että kysyntä ja tarjonta kulkevat käsi kädessä. Moni kaasuauton hankintaa pohtinut tekee nyt ostopäätöksen, kun polttoainetta on saatavilla entistä useammassa paikassa”, pohtii Mustankorkea Oy:n toimitusjohtaja **Esko Martikainen**, jonka auto sai tankkiinsa avajaisten ensimmäisen biokaasuerän.

Veljekset Laakkonen Oy esitteli avajaisissa erilaisia biokaasuautomalleja. Myyntipäällikkö **Valtteri Rossin** mukaan niitä on ostettu viime aikoina enenevässä määrin.

”Biokaasuautoihin on liittynyt hyvää pohinää jo puolitoista vuotta”, Rossi kertoo.

Avajaistilaisuuteen osallistunut eduskunnan ensimmäinen varapuhemies **Mauri Pekkarinen** harmittelee, ettei verotus tarpeeksi ohjaa kuluttajia vähäpäästöisiin autoihin.

”On pakko saada aikaan tilanne, että biokaasuautoilun verotusta muutetaan nykyistä kannustavammaksi”, Pekkarinen sanoo.

”Raskas liikenne ei vielä pitkään aikaan tule kulkemaan sähköllä, vaan bussit ja kuorma-autot voivat siirtyä ensiksi biokaasuun.”

Jätteitä kuljettavan Sihvari Oy:n kolme jäteautoa tankkaavat jo jyväskyläläistä biokaasua. Myös Mustankorkea Oy aikoo hankkia käyttöönsä kolme biokaasumallista pakettiautoa ja yhden kuorma-auton. □



Mustankorkea Oy

Jyväskylän biokaasuaseman avajaisnauhan leikkasivat Mustankorkea Oy:n hallituksen puheenjohtaja Markku Lamberg (vas.), kansanedustajat Sinuhe Wallinheimo ja Aila Paloniemi sekä eduskunnan ensimmäinen varapuhemies Mauri Pekkarinen.

Kirjoittaja on Uusiouutisten päätoimittaja.
elina.saarinen@uusiouutiset.fi

Juhlimme 100-vuotiaasta Suomea!

INNOVATICS

Tiedot haltuun – ota avuksi InnoLIMS
www.innovatics.fi

fortum

Kohti puhtaampaa maailmaa
www.fortum.com

**TEKNIKAN
AKATEEMISET**

TUKEA JA KILPAILUKYKYÄ
Jotta sinulla olisi paras mahdollinen työelämä.



Fision

Kaikki mitä laboratorio tarvitsee
tietojen hallintaan ja käsittelyyn.

LABTIUM

Labtium 10 vuotta – taustalla
100 vuoden kokemus
www.labtium.fi



kalusteprojektit
www.kalusteprojektit.fi

**software
point**
A LABVANTAGE COMPANY

25 vuotta laboratorion
tiedonhallintaa
www.softwarepoint.com

outokumpu

working towards a world that lasts forever



LUMA-KESKUS SUOMI

Yhdessä olemme enemmän!

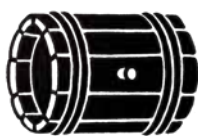


PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
Tule ja onnistu.
www.prh.fi



**LAHTI
PRECISION**

Punnittua kokemusta.
www.lahtiprecision.com



Eläköön terva

ttt

TYÖ TERVEYS TURVALLISUUS
www.tttlehti.fi



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

KEMIA
Kemi

TEOLLISUUS • TUTKIMUS • TALOUS • EDUSTUS • YMPÄRISTÖ • BIO • NANO • PROSESSIT



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

Ida Pimenoff

Kiitos koulutuksesta, Suomi

AMMATINVALINTA on osin sattuman kauppaa. Itse taisin tehdä sen poissulkevalla menetelmällä. Ala toisen jälkeen putosi pois, koska se ei tuntunut omalta.

Jäljelle jäivät arkkitehtuuri ja kemiantekniikka. Matematiikka ja kemian kiinnostivat, ja luonto oli suonut hippusen taiteellisuutta.

Arkkitehtiasioon en päässyt, joten aloitin iloisiin mielin kemiantekniikan opiskelun Otaniemessä, enkä ole katunut hetkeäkään.

Kemianteollisuuden suunnittelutehtävissä ajauhin harrastuksenani myös kirjoittajaksi ja kemian popularisoijaksi.

OLEN HIEMAN kulumiani kohotellen lukenut juttuja, joissa kerrotaan tekniikan alan naisten kokemasta väheksynnästä. Sen tiedän, että ainakin kemian alan naisten osaamista arvostetaan.

Eräs hollantilaisasiakas ihmetteli kerran naissuunnittelijoiden määrää taannoisessa työpaikassani. Kollega kertoi hänelle, että Teknillisen korkeakoulun – nykyisen Aalto-yliopiston – kemian osastossa opiskelee saman verran miehiä ja naisia.

Ranskalainen asiakas hämmäntyi jopa silmin nähdessä, kun hänen projektinsa suomalaismiehitys sattui koostumaan naisista.

Meillä naiset eivät ihmetytä missään työssä. Siitä voi olla yhtä ylpeä kuin äänioikeudesta, jonka Suomi antoi myös naisille, toisena maana maailmassa.

SYNTYMÄPÄIVÄSANKAREITA on tapana muistaa monin tavoin. Kun noston maljan satavuotiaalle Suomelle, haluan puhua koulutuksesta.

Jos vain kykyä ja tarmoa riittää, järjestelmämme tarjoaa jokaiselle mahdollisuuden yliopisto-opintoihin varallisuudesta riippumatta.

Näin myös eräs sellutehtaan laitostmiehen tytär on voinut opiskella, työskennellä kansainvälisissä tehtävissä ja päästä kirjoittamaan kolumneja tähän lehteen sinun luettavaksesi.

Kiitos siitä, Suomi. ☐

Anja Nystén

anja.nysten@gmail.com

Kemia-Kemi 7–8/1982

Tekniikan Museon kemian osasto avattiin

Tekniikan Museossa avattiin 31.5.1982 kemian teollisuuden osasto. Osastolla esitellään primitiivistä kemian teollisuutta (tervan, salpietarin ja potaskan valmistus sekä kotipolttot), Suomen kemian teollisuuden kehitystä ja nykypäivää sekä kansainvälisesti tunnettuja suomalaisten kemistien Johan Gadolin, Gustaf Komppa ja A.I. Virtanen elämäntyötä. Varsinaisen kemian teollisuutemme esittely kattaa lannoite- ja torjunta-aineteollisuuden, öljynjalostuksen ja petrokemian, käymis- ja väkiviinanteollisuuden, vesilasi- ja liimateollisuuden, kloori- ja kloraattiteollisuuden, räjähdysaineteollisuuden, lääketeollisuuden, teknokemian ja väriteollisuuden.



Kemia-Kemi 7/1992

Teknokemian Yhdistys 50 vuotta

Teknokemian Yhdistys ry viettää merkkivuottaan. Yhdistyksen edeltäjä, Tekno-Kemiallisten Tehtaiden Yhdistys ry, perustettiin 50 vuotta sitten valvomaan alan yritysten etuja sota-ajan poikkeusoloissa.

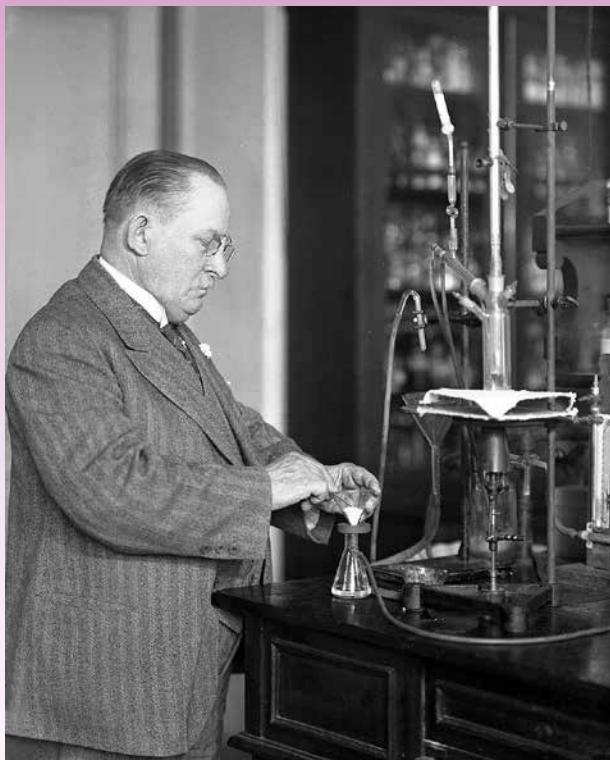
Suomen teknokemian teollisuuden historian voidaan katsoa alkaneen vuonna 1829, jolloin Havin tehtaalla aloittivat kynttilöiden ja saippuan valmistuksen Viipurissa.

Tälle vuosisadalle tultaessa Suomessa toimi useita saippuatehtaita, joiden rinnalle perustettiin kosmetiikkaa ja muita teknokemiallisia tuotteita valmistavia tehtaita. Alan järjestötoiminnan uranuurtajina toimivat juuri saippuatehtaat, jotka perustivat vuonna 1896 Suomen Saippuatehtailijoiden yhdistyksen rajoittamaan alan kilpailua. Tietävästi myös muilla teknokemiallisilla tehtailla oli järjestäytynyttä yhteistoimintaa jo 1930-luvulla.



Kemian Seurat ja itsenäinen Suomi

Yhteistä historiaa jo sadan vuoden ajan



Suomalaisten Kemistien Seuran perustajajäsen ja ensimmäinen puheenjohtaja Gustaf Komppa (1867–1949) keksi kamferin totaalisynteesin ja hoiti professorin virkaansa 70-vuotiaaksi.



Valio Oy

Nobelisti A. I. Virtasen (1895–1973) elämänmittainen innostus tarttui koko työyhteisöön. Tässä tutkitaan työn tuloksia tohtori Niilo Rautasen (vas.) kanssa.

Oletko valmistunut kemisti tai alan opiskelija? Astu A. I. Virtasen, Gustaf Kompan ja muiden maamme merkittävimpien kemistien viitoittamalle tielle ja tule mukaan kemistien yhteiseen seuratoimintaan!

Suomalaisten kemistien seuratoiminta käynnistyi lokakuussa 1891, kun maamme eturivin kemistit perustivat Finska Kemistsamfundetin. Suomalaisten Kemistien Seura sai alkunsa vuonna 1919 ja Kemiallisteknillinen Yhdistys vuonna 1970.

Vaikutusvaltaisen jäsenistönsä voimin Kemian Seurat ovat rakentaneet itsenäisen Suomen hyvinvointia jo sadan vuoden ajan. Tänä päivänä seurat tarjoavat sekä suomen- että ruotsinkielisille korkeakoulutetuille kemisteille ja alan opiskelijoille monia jäsenetuja ja toimintamahdollisuuksia sekä ainutlaatuisen tilaisuuden verkostoitua ja vaikuttaa valtakunnallisella ja paikallisella tasolla.

Tervetuloa – välkommen!

FKS FINSKA
KEMISTSAMFUNDET
www.finskakemistsamfundet.fi



www.suomalaistenkemistienseura.fi

**K_{ty}
tf**
www.kty.fi

Heleena Karrus

Kemistien kokoava voima

■ **Heleena Karrus on solminut siteitä Suomen kemistien välille jo liki neljän vuosikymmenen ajan.**

Sisko Loikkanen

”Aamulla ei välttämättä ole yhtään aavistusta siitä, mitä iltaan mennessä on tullut tehdyksi.”

Näin kuvailee vauhdikasta työtään **Heleena Karrus**, Suomalaisten Kemistien Seuran (SKS) toiminnanjohtaja.

Kun puhelin pirahtaa, luurin toisesta päästä saatetaan pyytää pikais- ta apua tai tiedonhakua ongelman jos toisenkin ratkaisemiseen tai vaikkapa ilmoittaa toimistoon kohta saapuvista yllätysvieraista.

”Usein tilanteet tulevat ihan puskis- ta”, toiminnanjohtaja naurahtaa.

Juuri vaihtelevuus tekee työstä teki- jälleen niin mieluista, että Karrus on viihtynyt siinä jo liki neljä vuosikym- mentä.

Hallinnolliset tehtävät ovat keskei- nen osa toimenkuvaa, ja yhtä tärkeää on yhteyksien hoito monien yhteis- työkumppanien kanssa.

Vuosittain on järjestettävänä mo- nenlaisia tapahtumia. Suurin mutta samalla mukavin urakka on Kemian Päivät ja ChemBio Finland, jotka ko- koavat kemistikunnan yhteen kahden vuoden välein.

”Aikatauluista tässä on osattava pi- tää kiinni, jottei systeemi kaadu kä- siin.”

Kemia-lehden läheinen yhteistyö- kumppani Karrus on ollut vuodesta 1978, jolloin nuori opiskelija sai pes- tin toimitussihteerin äitiyslomasijai- sena.

”Siinä työssä uin sisään tähän maa- ilmaan. Pääsin tutustumaan kemian yhdistystoimintaan ja muun muassa seuran isännöimiin kongresseihin”, Karrus muistelee.

Sijaisuuden päätyttyä Karrus suo- ritti loppuun analyttisen kemian



Markku Joulsen

Heleena Karrus tunnustautuu henkeen ja vereen meri-ihmiseksi. ”Meri on minun sielunmaisemani.”

opintonsa Helsingin yliopistossa ja jatkoi samalla juttujen kirjoittamista *Kemia*-lehteen.

”Vuonna 1980 sain sitten paikan Suomalaisten Kemistien Seuran sihteerinä, ja tänne jäin.”

Sihteerin nimike vaihtui toimin- nanjohtajan titteliin vuonna 2013,

jolloin kemian kenttä organisoitui uudelleen.

Kattojärjestö Suomen Kemian Seu- ra lakkautettiin, ja SKS:n, Finska Ke- mistsamfundetin ja Kemiallisteknil- lisen yhdistyksen yhteiset asiat siir- rettiin SKS:n kontolle, joten Karrus vastaa tätä nykyä myös niistä.

Pyhtäältä pääkaupunkiin

Heleena Karrus varttui maalaistalon tyttärenä Pyhtäällä Kotkan kupeessa. Kasvuympäristöään hän kuvaa hyväksi ja turvalliseksi.

”Luonto ja meri olivat lähellä, ja lemmikkieläimiä riitti. Toisaalta maatalossa kasvava oppii tekemään töitä pienestä pitäen, sillä kaikki kädet ovat tarpeen ja jokaisella jokin homma vastuullaan.”

Vanhemmat kannustivat jälkikasvuaan opintielle. Heleena tiesi jo varhain tahtovansa luonnontieteilijäksi.

Keskikoulun neljännellä luokalla alkoivat kemian tunnit, jotka koukuttivat tytön nopeasti, sillä inspiroiva opettaja teetätti koulukkailla monenlaisia kiinnostavia käytännön kokeita.

Lukiassa Kotkan yhteislyseolaiset saivat parasta mahdollista oppia.

”Meille tuli matematiikkalinjalle superhyvä matikanope, joka kuitenkin ilmoitti, että kemiaa hän ei opeta, koska sitä hän ei osaa tarpeeksi hyvin.”

Niinpä koulu palkkasi tehtävään Enso-Gutzeitissa työskennelleen kemistin, joka osoittautui helmeksi.

”Vasta ilmestynyt kemian oppikirja oli aika teoreettinen ja tylsä, mutta opettaja sanoi, että nyt pannaan kirjat syrjään ja aletaan opiskella ihan oikeasti. Tunneista tuli mielettömän hauskoja”, Karrus hymyilee.

”Lopputulos oli, että monesta luokkakaveristanikin tuli myöhemmin kemisti tai kemianinsinööri.”

Karrus itse solahti pääkaupungin vilkkaaseen opiskelijaelämään innokkaasti. Erityisesti osakunnista löytyi elinikäisiä ystäviä.

Opinnot sujuivat niin hyvin, että Karrus suoritti sittemmin myös lisen-siaatintutkinnon, joka sisälsi sivulaudaturin epäorgaanisessa kemiassa.

Opiskeluvuosinaan nuori nainen huhki loma-ajat muun muassa Kansanterveyslaboratoriossa, Maatalouskemian laboratoriossa ja Hämmäläis-osakunnassa.

Niin mieluisia kuin kemistin tehtävät hänelle olivatkin, seuratoiminta veti lopulta pidemmän korren.

”Se vei mukanaan. Tajusin nopeasti, että juuri tämä on minun paikkani.”

Sieluntoverit hätiin

Pitkän sarkansa mittaan Heleena Karrus on oppinut tuntemaan Suomen

kemian alan perin pohjin. Seura tekee kiinteää yhteistyötä yliopistojen kemian laitosten kanssa, ja jäsenistön kautta ovat syntyneet tiiviit yhteydet yrityksiin ja teollisuuteen.

”Ihan kaikkia maan kemistejä en ole tavannut, mutta aika hyvin heidät kyllä tiedän.”

Laajasta verkostosta on päivittäisessä työssä iso apu.

”Kemistit ovat kuin sieluntovereita, jotka tulevat hätiin aina, kun tarvitaan hyvä vierailukohde tai puhuja tilaisuuteen. Ani harvoin kukaan kieltäytyy ja silloinkin vain pätevistä syistä.”

Karrus kokee toimivansa myös eräänlaisena kemian lähettiläänä.

”Levitän viestiä siitä, kuinka mielenkiintoinen kemian maailma on. Ja kuten seurassa aina korostamme, kemiaa on kaikkialla”, sanansaattaja selvittää.

”Kemia opettaa myös loogista, analyyttistä ajattelua ja päättelykykyä. Alan koulutuksella pärjää hyvin erilaisissa tehtävissä.”

Sen Karrus on huomannut, että koulujen teoriapainotteinen opetus on ollut omiaan vieraannuttamaan monia varsinkin varttuneempia suo-

malaisia kemiasta. Hän toivoo kaikkien kemianopettajien kehittävän opetustaan suuntaan, johon monet ovat sitä jo tarmokkaasti vieneet.

”Oppiminen ei saisi olla ulkoa pönttämistä. Nykyisin opettajilla on onneksi halua ja taitoja rakentaa opitunneista mielekkäitä ja kiinnostavia.”

Nuoria kemistejä ja yhteistyötä kemian opiskelijajärjestöjen kanssa Karrus kiittelee vuolaasti ja kehuu nuortuvansa aina itsekin päästessään tekemisiin opiskelijoiden kanssa.

”Kemistin uran valinneet ovat aktiivisia ihmisiä. Etenkin nuoret ovat myös hyvin kansainvälisiä, mikä ei tietenkään ole ihme, onhan jo kemian kieli kansainvälinen.”

Hienoa on myös ollut havaita, kuinka seuraava sukupolvi osaa tarttua mahdollisuuksiinsa.

”He ymmärtävät saavansa koulutuksen, tiedot, taidot ja ammatin, joilla voi mennä minne tahansa ja kuinka pitkälle vain.”

Liikkuva lukutoukka

Heleena Karruksen kolme lasta ovat jo aikuisia. Äiti iloitsee siitä, että on onnistunut siirtämään juurensa ja perintönsä eteenpäin.

”Lapsuudenympäristöni Pyhtäällä viehättää myös lapsiani, jotka viettävät siellä vapaa-aikaansa yhtä mielellään kuin minäkin.”

Katraan vartuttua aikaa alkoi jäädä myös harrastuksille. Karrus myöntää olevansa varsinainen lukutoukka.

”Voisin istua nenä kirjassa päivät pitkät. Olen lukijana kaikkiruokainen, mutta vanhemmiten olen innostunut erityisesti elämäkerroista ja historiasta. Dekkarit taas ovat ikuinen, rentouttava rakkaus.”

Kun käsissä ei ole kirjaa, ne pitelevät yleensä kudinta. Sukkia ja villatakkeja syntyy tasaiseen tahtiin.

Toimistotyön vastapainoksi Karrus pyrkii myös liikkumaan ahkerasti.

”En ole himomaratoonari mutta lenkkeilen, uin ja retkeilen Lapis-sa. Lempipuuhaani on marjastus ja sienestys Pyhtään-mökillä, ja nautin metsissä samoilusta kaikkina vuodenaikoina.” □

Heleena Karrus

- Syntynyt Pyhtäällä.
- Ylioppilas 1972, Kotkan yhteislyseo.
- Filosofian kandidaatti (analyyttinen kemia) 1979 ja filosofian lisensiaatti 1984, Helsingin yliopisto.
- Tiedottajan tutkinto 1994.
- Opiskeluaikoina kesätöissä mm. Kotkan keskussairaalan laboratoriossa, Kansanterveyslaboratoriossa ja Helsingin yliopiston kemian laitoksessa.
- Vt. toimitussihteeri *Kemia*-lehdessä 1978.
- Suomalaisten Kemistien Seuran sihteeri 1980–2013, toiminnanjohtaja 2013–.
- Kemian Päivien Säätiön asiamies ja Kemian Päivien ohjelmakoordinaattori.
- Perheessä on kolme aikuista lasta.
- Harrastaa mm. lukemista, käsitöitä, liikuntaa ja retkeilyä Lapissa.

Kirjoittaja on kemian diplomi-insinööri ja Ylen tiedetoimittaja.
sisko.loikkanen@yle.fi

**Suomi tänään olisi karu
paikka elää ja asua, jos
historiastamme uupuisi
tieteen ja teknologian
vahva panos ja alan
rohkeat tienraivaajat.**



Kemistit Suomea rakentamassa

Pahnan pohjilta vauraiden kerhoon

■ **Kemianteollisuuden historia osoittaa tieteen ja teknologian suuren merkityksen itsenäisyyden rakentamisessa. Kemian osaaminen on luonut pohjaa taipaleelle, joka on nostanut Suomen "alikehittyneestä siirtomaasta" maailman rikkaiden kerhoon.**

Kalevi Rantanen

Suomen pitää tehdä pesäero "luonnonvarapohjaiseen siirtomaateollisuuteen".

Näin vaati Teknillisen korkeakoulun ylioppilaskunnan juhlassa vuonna 1956 puhunut taloustieteilijä ja Suomen Pankin johtokunnan jäsen **Klaus Waris**.

Seuraavana vuonna pankin pääjohtajaksi nimitetty Waris jatkoi johtajakaudellaan samaa saarnaa. Suomen Teollisuusliiton kokouksessa vuonna 1962 hän vaati teollisuuspolitiikan irtottamista "siirtomaamaisesta näpertelystä".

Talousmies valitti, että johtavan vientiteollisuuden eli puunjalostusteollisuuden tuotteet oli kehitetty muualla ja tuotantomenetelmätkin enimmäkseen tuotu ulkomailta.

Waris liioitteli, mutta perustellusti voitiin kyllä puhua puolisiirtomaasta. Kansainväliset rahoittajat olivat vielä 1950-luvun alussa luokitelleet Suomen "alikehittyneisiin maihin" (joi-ta nykyään kutsutaan korrektimmin kehitysmaiksi), joilla oli oikeus saada luottoja Maailmanpankin edeltäjältä IBRD:ltä.

Liikkeelle sellusta ja paperista

Jos siis yhä 1950-luvulla elimme puollittaisessa siirtomaataloudessa, missä mahdettiin olla vuonna 1917?

Suomen nykyaikaista kemianteollisuutta ja teollisuutta ylipäättään edusti sata vuotta sitten sellun ja paperin tuotanto, mutta siinäkin kuljettiin

johtavien teollisuusmaiden perässä.

Valmistusprosessi, laitteet ja osaaminen hankittiin ulkomailta. Johtavat insinöörit ja tuotantoa valvovat kemistit tulivat laitehankintojen mukana lähinnä Saksasta ja Ruotsista, kuvailee tilannetta teknologian historian tutkija **Karl-Erik Michelsen**

Kemistit halusivat tehdä puusta paperin lisäksi muutakin, kuten lääkkeitä ja väriaineita.

Suomen tieteen historia -teoksessa.

Michelsen listaa myös edellytyksiä modernin kemianteollisuuden synnylle. Tarvittiin "järjestelmällistä tieteellistä tutkimusta, motivoituneita tutkijoita ja riittävillä määrärahoilla varustettuja tutkimusinstituutioita".

Lisäksi tarpeen olivat pääomat ja yrittäjät, "jotka olisivat uskaltaneet ottaa riskejä ja siirtää tutkimusten tuotamaa tietoa teolliseen tuotantoon".

Motivoituneita ja järjestelmällisiä tutkijoita Suomessa oli jo ennen maan itsenäistymistä. Teknillisen korkeakoulun maineikas kemian professori **Gustaf Komppa** oli vuonna 1903 kehittänyt kamferisynteesin ja yrittänyt myös kamferin teollista valmistusta, mutta pääomat olivat loppuneet kesken.

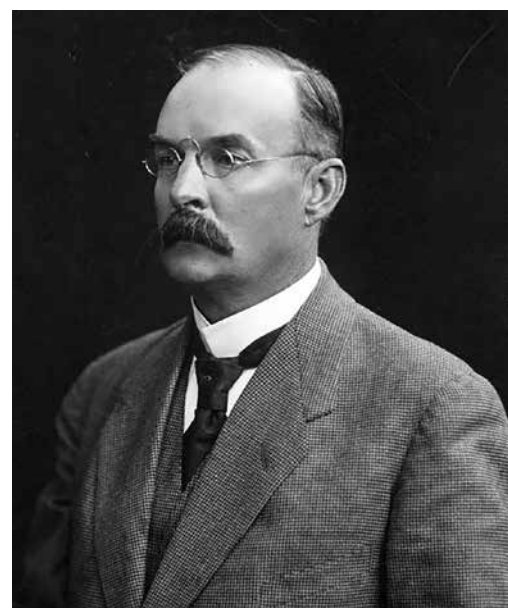
Institutionaalista perustaa rakensi Helsingin yliopiston professori **Ossian Aschan** kollegoineen. Aschanin aloitteesta perustettiin vuonna 1916 Keskuslaboratorio, joka aluksi keskit-

tyi metsäteollisuuden jätekemikaalien hyödyntämiseen. Kemistit halusivat tehdä puusta paperin lisäksi muuta-kin, kuten lääkkeitä ja väriaineita.

"Suomi on kiinnostava yhdestä syystä"

Historiallisten yhteensattumien tuloksena valtiollinen itsenäisyys toteutui pian Keskuslaboratorion käynnistymisen jälkeen.

Kaikki suurvallat, joilla oli mahdollisuus uhata Suomea sotilaallisesti, olivat joko kärsineet ensimmäisessä maailmansodassa (1914–1918) tappion tai vain väsyneet sotaan.



Kemisti Ossian Aschan antoi sysäyksen vuonna 1916 perustetulle Keskuslaboratoriolle.

» » »



Outotec Oyj

Metallurgi Petri Bryk (vas.) ja yli-insinööri John Ryselin Outokummun Harjavallan tehtaan liekkisulatusuunissa 1940-luvulla. Puolet maailman kuparista sulatetaan nykyään suomalaisnoinaation avulla.

Taloudellinen itsenäisyys Suomelta jäi kuitenkin yhä puuttumaan. Nuoren valtion johtajissa herätti huolta esimerkiksi Yhdysvaltain kauppaviraston vuonna 1921 julkaisema metsäraportti.

Raportti totesi Suomen mielenkiintoiseksi tasan yhdestä syystä: Venäjän ohella Suomi oli ainoa Euroopan maa, jolla oli jäljellä suuria neitseellisiä metsävaroja. Sodan voittajavaltioita, kansainvälisiä sijoittajia ja uudelleen voimistuvaa Saksaa kiinnostivat vain halvat raaka-aineet.

Suomalaiset itse suhtautuivat itsenäisyyteensä ristiriitaisesti. Yksityiset metsäpatruunat jalostivat puuta innokkaasti mutta pitkälti kehitysmaamallin mukaan. Kehitysmaapiirteet korostuivat, kun viennin suunta käännettiin Venäjältä Britanniaan.

Lännessä suomalaiset valtasivat markkinoita ”pahnan pohjimmaisina halpatuottajina”, kuten taloushistorioitsija **Markku Kuisma** asian ilmaisee.

Palkat olivat pienempiä ja raaka-aineet halvempia kuin kilpailijamaissa. Devalvaatioilla luotiin lisää hintakilpailuetua. Kotimaisten ja kansainvälisen kartellien avulla pidettiin myyntihinnat korkeina.

Teknologian kehittämiseksi oli heikosti kannustimia. Rahaa tuli muutenkin, toki sentään Suomeen. Aina väijyi silti mahdollisuus, että puolivalmisteteollisuudenkin omistus ja päättävältä valuvat ulkomaille.

Monet yhteiskunnan toimijat, kuten pieniä metsiä omistavat talonpojat, suuria metsiä omistava valtio, työväestö ja kansallismieliset poliitikot, halusivat lisätä kansallista päättävältä. He loivat yksityisen metsäteollisuuden rinnalle valtionyrityksiä. Valtio osti yksityisen Gutzeitin ja perusti uuden Veitsiluodon.

”Jälkikäteen tarkasteltuna suurten metsäfirmojen – väkevimpien markkinavaimien – suitsinta katkaisi Suomen kehityksen kohti eteläamerikkalaistyyppistä latifundiotaloutta”, Kuisma kirjoittaa.

ma kirjoittaa.

Myös metsäteollisuuden kemistit saivat uutta liikkumatilaa. Keskuslaboratorio kehitti sellun ja paperin valmistusprosesseja, vaikka ei kaikkia tavoitteita saavuttanutkaan. Vuonna 1919 Keskuslaboratorio ja puunjalostusteollisuus keskittivät yhdessä voimansa sellun ja hiokkeen laatu- ja lujuusstandardien laatimiseen.

Leipää ja ruutia omin voimin

Tarve luoda suomalaisten itse hallitsemaa teollisuutta oli akuutti muualakin kuin metsäalalla.

Vuosien 1917–1921 elintarvikepuolan – osin suoranaisten nälänhädän – jälkeen maatalouspolitiikan päämääräksi asetettiin omavaraisuus. ”Kenen leipä, sen isäntävalta”, kuului ajan iskulause.

Vastasyntyneen valtion oli luotava itselleen myös oma armeija, ja molempien tavoitteiden toteuttaminen

edellytti kemian osaamista.

Kemiran edeltäjästä kirjoittanut **Eeva Seppälä** antoi vuosia 1910–1945 käsittelevälle historiikilleen otsikon *Leipää ja ruutia*. Kummankin tärkeän hyödykkeen tuotantoa varmistamaan perustettiin Valtion Rikkihappo- ja Superfosfaattitehtaat.

Kaikessa ei itsenäiseen toimintaan kyetty. Saksalaisen kemianjätin IG Farbenin johtama typpikartelli esti typpihappotehtaan rakentamisen Suomeen.

Puute oli niin merkittävä, että toisen maailmansodan (1939–1945) jälkeen Suomeen asettunut neuvostoliittolaisten valvontakomissio ei tahtonut edes uskoa, että maassa ei todellakaan ollut aseteollisuudelle olennaista väkevän typpihapon tuotantoa.

Oman lannoitevalmistuksen tarpeellisuudesta kiisteltiin tosin Suomen sisälläkin. Halvat tuontilannoitteet houkuttelivat monia.

Valtion Rikkihappo- ja Superfosfaattitehtaat moitti vuonna 1934 julkisesti maatalouden keskusosuusliikettä Hankkijaa, joka halusi tuoda maahan ulkomaista superfosfaattia:

”Nyt kun kaikki muut kansat koettavat kaikin voimin suojella yleisen pula-ajan kourissa omia taloudellisia etujaan, ja Suomen talouselämää uhaataan idästä, lännestä ja etelästä, pitäisi yleisen oikeustajunnan mukaan olla rikos asettua maan taloudellisten vihollisten auttajaksi.”

Kuparista alkoi kehityskaari

Sekä metsä-, ase- että lannoiteteollisuuden tarvitsemaa rikkihappoa syntyi kuparintuotannon sivutuotteena. Outokummusta 1910-luvulla löytynyt kuparimalmi kiinnosti muutenkin laajalti.

Nuoren Suomen kupari oli kansainvälisille toimijoille samaa kuin Kongon koboltti tai Nigerian öljy nykyään.

Pääomaa malmin hyödyntämiseen oli saatavissa Ruotsista, Saksasta ja Yhdysvalloista, mutta rahansa vastineeksi sijoittajat halusivat määräysvallan toiminnasta.

Suorasukaisimman tarjouksen teki amerikkalainen kupariparoni **James S. Douglas**: suomalaiset vuokraisivat Outokummun kaivoksen puoleksi vuosisadaksi rajattomien käyttöoikeuksien, ja amerikkalainen konsortio maksaisi veroa korkeintaan kymmenen prosenttia nettovoitosta, jonka se itse laskisi kirjanpidostaan.

Nuoren Suomen kupari oli siis kansainvälisille toimijoille samaa kuin Kongon koboltti tai Nigerian öljy nykyään: raaka-ainetta, joka viedään pois. Paikallisille jätetään murusia tuotosta ja kaupan päälle jätekasat.

Suomalaiset kuitenkin torjuivat hetkellisten voittojen houkutukset ja rakensivat itse valtion lähtöpanoksen-

la Outokumpu-yhtiön.

Myös vaatimus yrittäjämäisestä toiminnasta – yksi Michelsenin luettelamisesta kehityksen edellytyksistä – täyttyi. Pääjohtaja **Eero Mäkinen** kehitti Outokumpua tarmokkaasti ja kaukonäköisesti.

Oman kupariteollisuuden luomi-

sesta sai alkunsa kaari, joka jatkuu yhä. Yhtenä harvoista suomalaisista teollisuusyrityksistä Outokumpu ryhtyi jo 1930-luvulla rakentamaan teknologisen kehityksensä tärkeää tukipilaria luonnontieteistä.

Suuret suomalaiset innovaatiot

Taloudellisen ja teollisen kehityksen pysäytti marraskuussa 1939 syttynyt talvisota. Tutkimustoiminta oli pakko kapeuttaa uuden tilanteen vaatimusten mukaiseksi.

Sotilaallisen tutkimustyön painopiste oli lentokoneteollisuudessa ja Valtion lentokonetehtas ainoa huipputeknologinen tutkimuskeskus.

Kemistit antoivat työhön oman panoksensa lentokonetehtaan laboratoriossa, joka tutki ja testasi lentokoneiden materiaaleja, polttoaineita ja öljyjä.

Muitakin kemiallisia ongelmia riitti. Niiden ratkaisemiseksi Puolustusvoimilla oli erikseen kemiallinen laboratorio, jossa enimmäkseen työskenteli liki sata kemistiä.

Puolustusvoimien laboratoriossa tehtiin myös perustutkimusta. Suurimmassa hankkeessa selvitettiin ruutikaasujen syövyttävää vaikutusta tykkien putkimateriaaleihin.

Outokummun jo ennen sotia käynnistämisen strategian tuloksena puolestaan syntyi yksi viime vuosisadan suurista suomalaiskeksinnöistä, kuparin liekkisulatus.

Sen perustaa loivat yhdessä yhtiön oman metallurgin **Petri Brykin** kanssa muun muassa fyysikaalisen kemian ja sähkökemian professori **Väinö Sihvon** Teknillisestä korkeakoulusta ja reaktiokinetiikan tutkija, professori **Matti Palomaa** Turun yliopistosta.

» » »



Valio Oy

Kemian nobelisti A. I. Virtanen tutkimusryhmineen. Virtasen keksinnöt vauhdittivat Valion etenemistä vientimarkkinoilla ja auttoivat Suomea vahvistamaan elintarvikeomavaraisuuttaan.

Teolliseen käyttöön Outokummun Harjavallan tehtailla 1940-luvulla otettu liekkisulatus edusti maailman eturivin teknologiaa ja oli ajan Suomessa poikkeuksellinen innovaatio. Valtaosa teollisuutta hyödynsi vielä sotien jälkeen kiinnikurojan etua eli kopioi muualla kehitettyjä ratkaisuja.

Toisen poikkeuksen muodostivat Valion ruokainnovaatiot, joiden kehittäjä **Artturi Ilmari Virtanen** palkittiin vuoden 1945 kemian Nobelilla.

Virtasen johtama joukkue oli jo vuonna 1925 kehittänyt voisuolan, jonka ansiosta voi säilyi hyvälaatuisena huomattavan pitkään. Keksintö antoi Valiolle ainutlaatuisen kilpailuedun, sillä suomalaisyritys onnistui pitämään laatuvoim salaisuuden itsellään peräti 14 vuotta.

Nobelin Virtaselle toi AIV-rehu, jonka innovaattori keksi vuonna 1928. Verrattoman säilörehun avulla Suomi kykeni vahvistamaan elintarvikeomavaraisuuttaan, joka oli kansalliselle turvallisuudelle keskeinen asia.

Liekkisulatus ja AIV-innovaatiot osoittivat, että kapeilla aloilla on mahdollista yltää maailman kärkeen silloinkin, kun yleisesti pelataan keskitasolla.

Kansainvälistä öljykemiaa

Toisen maailmansodan jälkeen maailmassa oli pitkään yksi supervaltta, Yhdysvallat. Kylmän sodan aikainen puhe kahdesta johtaa harhaan. Todellisuudessa etupiireistä kamppaili parhaimmillaankin korkeintaan puolitoista supervaltiota.

Yhdysvallat ja Neuvostoliitto olivat tasavahvoja vain yhdessä asiassa, ydinasevarustelussa. Kaikessa muussa Yhdysvallat johti kilpailua monella hevosensmitalla. Sillä oli suurin osa tieteellisestä tietämyksestä ja monopoli miltei kaikkeen huipputeknologiaan.

Kehittyneintä tekniikkaa sai ainoastaan Yhdysvalloista tai maista, jotka noudattivat sen laatimia vientirajoituksia. Lisäksi amerikkalaisilla oli runsain mitoin kovaa valuuttaa ja nykyaikaisia kulutustavaroita. Niitä kaikkia Neuvostoliitto tarjosi vähän tai ei lainkaan.

Ylivoimakaan ei silti ole rajatonta voimaa. Voimasuhteet näkyivät hyvin suomalaisen öljynjalostuksen kehityksessä.

Markku Kuisma kuvaa kirjassaan *Venäjä ja Suomen talous* maamme

ensimmäisen öljynjalostamon kansainvälistä väriä:

”Naantalissa käynnistyi 1957 edistyneimmällä amerikkalaisella huipputeknologialla käyvä jalostamo. Se oli ranskalais-saksalaisen metalliteollisuuden laitetoimituksin ja ranskalais-amerikkalaisella rahoituksella toteutettu.”

Neste Oy:n Naantalilaitoksen suunnitteli yhdysvaltalainen insinööri-toimisto Lummus. Saman kaavan mukaan yhtiö rakensi vielä suuremman jalostamon Porvooseen vuonna 1960. Silloin mukaan tuli brittiläisiä teknologiatoimittajia.

Neuvostoliitolle jäi karkein ja matlateknisin osa, raakaöljyn toimitaminen. Siinäkin itänaapurilla ei ollut monopolia. Öljyä sai monesta paikasta.

Kaupankäynnin plussummapeli

Neuvostoliiton vaikutus oli silti tietysti enemmän kuin nolla. Suomalaiset hankkivat itäöljynsä tuotteilla, joita 1950- ja 1960-luvulla oli vaikea myydä muualle.

Olisi myös virhe mitata poliittista vaikutusvaltaa yksinkertaisella arit-



Nesteen jalostamoista katsotaan kauas ja korkealle. Suomalaisyritys on kasvanut maailman suurimmaksi uusiutuvien polttoaineiden valmistajaksi.



Kemira Oyj

Kemiran Atlantan-tutkimuskeskuksessa Yhdysvalloissa paneudutaan etenkin öljy- ja kaivosteollisuuden vedenkäsittelyyn ja siinä tarvittaviin kemikaaleihin.

metiikalla. Huipulle pyrkivän yrityksen tai valtion on rakennettava siltoja kaikkiin ilmansuuntiin.

Jotakin Nesteen kaltaista olisi pitänyt keksiä puhtaasti liiketaloudellisista syistä, ilman ulkopoliittisia tavoitteitakin.

Öljynjalostushankkeen avainhenkilöt, Nesteen pitkäaikainen toimitusjohtaja, vuorineuvos **Uolevi Raade** ja Suomen yhtä pitkäaikainen presidentti **Urho Kekkonen**, toimivat globaalisti ja kansainvälisesti jo paljon ennen kuin nämä käsitteet tulivat muotiin.

Toisin kuin sota kauppa on plussummapelä. Nesteen jalostamoprojekteissa voittivat kaikki, mutta suhteellisesti eniten Suomi.

Yhdysvallat ja Neuvostoliitto pyr-

kivät molemmat maksimoimaan vaikutustaan mutta samalla välttämään liiallista painostusta, jotta Suomi ei olisi joutunut vastapuolen syyiin. Suomalaiset puolestaan ottivat tilanteesta kaiken irti.

Suomalaista öljynjalostusta ei olisi syntynyt lainkaan, jos se olisi riippunut Washingtonin, Lontoon ja Moskovan tahdosta.

”Suomalaista öljynjalostusta ei olisi syntynyt lainkaan, jos se olisi riippunut Washingtonin, Lontoon ja Moskovan tahdosta”, historioitsija Markku Kuisma muistuttaa.

Suurten maiden kilpailu loi ulkopoliittisen liikkumavaran, mutta tarvittiin vielä suomalaisten kiinnostus

mahdollisuuden hyödyntämiseen.

Kiinnostus ei ollut aivan itsestään selvä, sillä ajan metsäteollisuus vastusti jalostamoa. Sitä voitiin alussa kehittää vain tuontirajoitusten suojissa, mikä merkitsi lisähintaa öljytuotteille. Kiistaa käytiin samaan tapaan kuin lannoitteista ennen sotia.

Siniristi heilahti maailmalla

Jos itsenäisen Suomen satavuotinen historia jaetaan kahtia, taitekohta sijoittuu vuoteen 1967. Juuri silloin käynnistyi myös siirtymisemme kiinnikurojataloudesta eturintamatalouteen.

Ulkoministeriöön oli jo vuonna 1965 perustettu Kansainvälisen kehitysavun toimisto. Suomi oli noussut rikkaiden maiden kerhoon. Siellä piti käyttäytyä uudella tavalla.

”Nyt on korkea aika luopua täällä Suomessa vanhoista tuotekehittelytavoista, ts. ulkomaisten tuotteiden kopioinnista”, linjasi Upon muoviteollisuuden perustaja **Karl-Johan Govenius Helsingin Sanomissa** vuonna 1973.

Lausunto kuvaa hyvin aikaa, jolloin Suomessa alettiin toden teolla satsata omaan insinööriosuuteen.

Seuraavaan vuosikymmeneen osuu kemianteollisuuden kansainvälistyminen. 1980-luvulle asti kyse oli ollut lähes pelkästään kotimarkkina-teollisuudesta.

Uudessa tilanteessa suomalaiset joutuivat ensi kertaa kohtaamaan siirtomaaherrojen ongelmat. Niitä kuvaa hyvin tapaus, joka sattui, kun Kemira osti tehtaan Georgian Savannahista Yhdysvalloista. Siellä kemian keulakuvamme törmäsi paikalliseen tulokintaan patriotismista.

”Suomalaisomistajien tehtaan lipputankoihin vetämät Suomen liput olivat vakava loukkaus”, kirjoittaa **Antti Parpola** yhtiön teettämässä historiikissa.

Kokemuksista opittiin.

» » »



Kemian osaamisen tulevaisuutta rakentavat muun muassa Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulun polttokenotutkijat.

Aalto-yliopisto

Uudistuneen yrityksen 2000-luvun vesiliiketoiminnasta Parpola kertoo jo näin:

”Sen sijaan, että Kemira yrittäisi ottaa maapallon haltuunsa siirtomaa-isännän tavoin yhteen konseptiin ja yhteen toimintamalliin tukeutuen, se yrittää tehdä saman hienovaraisemmin, kuin soluttautumalla.”

Hyvä esimerkki on, että Kemiran eri puolille maailmaa perustamat tutkimuskeskukset toimivat alueiden erityispiirteiden mukaan.

Huipulla myös tuulee

Tekes teki vuonna 2009 kyselyn, jossa suomalaiset kemian professorit arvioivat alan tilaa ja tulevaisuutta. Tiedot kerättiin sopivasti keskellä lamaa, joten nousukauden ylioptimismi ei väärää näkökulmaa.

Yhden arvion mukaan kemianteollisuutemme on pian katoavaa kansanperinnettä.

”Kaikki tehtaat siirretään vähitellen Intiaan ja Kiinaan, jossa työvoima on halpaa ja ympäristörikoksia ei tunneta.”

Toisaalta kuultiin myös optimisia ääniä:

”Suomalainen kemisti toimii tulevaisuudessa suunnittelijana, koodinjohtajana ja projektijohtajana monikansallisissa projekteissa, joissa kehitetään tulevaisuuden kemian alan tuotteita.”

Historia osoittaa, että kumpikin skenaario voi toteutua – mutta ei automaattisesti. Voimme tehdä valintoja.

Kansainvälinen ympäristö luo enemmän mahdollisuuksia kuin ongelmia. Voimakseksi Yhdysvaltojen rinnalle on noussut Kiina. Sillä on sekä rahaa, teknologiaa että tieteilijöitä.

Vuonna 2004 Kiinan osuus maailman bruttokansantuotteesta oli 5 prosenttia ja Yhdysvaltojen 28 prosenttia. Vuonna 2015 Kiina tuotti bruttokansantuotteesta jo 15 prosenttia, Yhdysvallat 24. Kiinan osuus valuuttakorista oli kaksi vuotta sitten 7 prosenttia, nyt 11 prosenttia.

Kahden suuren ohessa merkityksensä säilyttävät myös keskisarjan voimakseukset. Poliittisen vallan hajaantuminen useaan keskukseseen parantaa periaatteessa pienten valtioiden asemaa. Historian aikana ne ovat kyenneet tarttumaan tilaisuuteensa vaihtelevasti.

Seuraava vuosisata omissa käsissämme

Nykyisen Aalto-yliopiston, silloisen Teknillisen korkeakoulun professori **Paul Lillrank** esitti vuonna 1998 kiinnostavan vertailun.

Hän oli laatinut listan maailman kahdestakymmenestä rikkaimmasta valtiosta vuosina 1870 ja 1988. Kuusitoista valtiota oli päässyt molemmille listoille.

Rahakerhosta oli reilussa vuosisadassa pudonnut pois neljä maata, Espanja, Irlanti, Argentiina ja Chile.

Vastaavasti vauraiden joukkoon oli ponnistanut neljä valtiota: Japani, Arabiemiirikuntien liitto, Islanti ja Suomi.

Suomen kehitys on ollut epätavallista vaikkakaan ei täysin poikkeuksellista. Rikkaiden klubiin on vaikea päästä sisään, mutta ulos joutuu helposti. Espanja on hyödyntänyt mahdollisuutensa heikosti, Suomi hyvin.

Vuonna 2017 olemme paljon paremmalla lähtötasolla kuin vuonna 1917. Maamme kehitys seuraavienkin sadan vuoden aikana riippuu eniten suomalaisista itsestään. □

Kirjoittaja on vapaa tiedetoimittaja.
kalevi.rantanen@kolumbus.fi

Helsingin yliopiston matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan kemian laitos hakee

EPÄORGAANISEN MATERIAALIKEMIAN PROFESSORIA TAI APULAISPROFESSORIA

Epäorgaaninen materiaalikemia soveltaa kemiaa epäorgaanisten materiaalien suunnitteluun, syntetisointiin, karakterisointiin, prosessointiin, ymmärtämiseen ja käyttöön. Aineen rakenne ja materiaalit on yksi Helsingin yliopiston strategisista tutkimusaloista. Tehtävä kuuluu Kemian laitoksen Materiaalikemian tutkimusohjelmaan.

Tehtävä voidaan täyttää pysyviin työsuhteisiin professorina tai apulaisprofessorin määräaikaisena tehtävänä (tenure track -vakiinaistamispolku) hakijan ansioiden ja uravaiheen perusteella.

Professori/apulaisprofessori vastaa alansa kokeellisesta tutkimuksesta ja opettaa kemiaa kaikilla tasoilla. Valittavalla henkilöllä odotetaan olevan alallaan vahva tieteellinen pätevyys ja kansainvälinen näkyvyys.

Lue hakuilmoitus: www.helsinki.fi/fi/avoimet-tyopaikat

Lisätietoja antaa
kemian laitoksen johtaja,
professori Heikki Tenhu,
heikki.tenhu@helsinki.fi,
puhelin 029 415 0334.

Hakuaika päättyy 31.10.2017.



Helsingin yliopiston matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan kemian laitos hakee

RADIOKEMIAN PROFESSORIA TAI APULAISPROFESSORIA

Kemian laitoksen radiokemian ryhmä on kansainvälisesti yksi suurimmista akateemisista radiokemian yksiköistä. Tärkeimmät tutkimusaiheet liittyvät ydinjätteen käsittelyyn ja loppusijoitukseen, ympäristön radioaktiivisuuteen ja radiolääkeainekemiaan. Tehtävä kuuluu Kemian laitoksen molekyyli-tieteen tutkimusohjelmaan.

Tehtävä voidaan täyttää pysyviin työsuhteisiin professorina tai apulaisprofessorin määräaikaisena tehtävänä (tenure track -vakiinaistamispolku) hakijan ansioiden ja uravaiheen perusteella.

Professori/apulaisprofessori vastaa alansa kokeellisesta tutkimuksesta ja opettaa kemiaa kaikilla tasoilla. Tehtävään valitun odotetaan harjoittavan tutkimusta jollakin relevantilla radiokemian alueella, pois lukien radiolääkeainekemian.

Lue hakuilmoitus: www.helsinki.fi/fi/avoimet-tyopaikat

Lisätietoja antaa
kemian laitoksen johtaja,
professori Heikki Tenhu,
heikki.tenhu@helsinki.fi,
puhelin 029 415 0334.

Hakuaika päättyy 31.10.2017.



TANKKAA PUHTAASTI KOTIMAISTA 89 €/KK

Polttoainemarkkinoiden myllerrys jatkuu. Nyt voit hyvällä omallatunnolla tankata niin paljon kuin huvittaa, kiinteään kuukausihintaan.

Lue lisää gasum.fi

#AJANKAASULLA

Audi | Opel | Seat | ŠKODA | Volkswagen

Gasum

Toimeliaiden tupsu komea taksvärkki



lakkien

■ Teknillisen korkeakoulun aloitti vuonna 1967 innokas joukko kemian fukseja tähtäimessään teekkarin tupsulakki. Sittemmin kurssilaiset tekivät diplomi-insinööreinä ansiokkaan päivätyön, joka joidenkin osalta jatkuu yhä.

Irene Andersson

Teknillisen korkeakoulun vuoden 1967 kurssi valmistui ja siirtyi työelämään 1970-luvun alkupuolella, jolloin kemianteollisuus oli suuntaamassa kotimarkkinoiden ohessa vientiin.

”Me tupsahdimme mukaan vähän puskista”, muistelee Polin Kemistit 67 -ryhmän jäsen, diplomi-insinööri **Aimo Kastinen**.

”Vieraat kielet olivat meille todella hieman vieraita, emmekä me hallinneet suuren maailman etikettejä. Työ kyllä opetti ne sitten nopeasti.”

Moni kurssikaveri löysi paikkansa suunnittelu yrityksistä, kuten Pöyrystä ja Ekonosta.

”He pääsivät kehittämään prosesseja ja laitteistoja alusta lähtien, sillä suomalaiset insinööri-toimistot ottivat tuolloin haltuunsa maahan rakennettavien suurten laitosten suunnitelmat.”

Osa joukosta on tehnyt uransa valtionhallinnossa, muun muassa työ- ja elinkeinoministeriössä ja ympäristöministeriössä. Myös Kastinen aloitti valtion leivissä mutta siirtyi pian Kemian Keskusliittoon, joka vuonna 1992 vaihtoi nimensä Kemianteollisuus ry:ksi.

Keskusjärjestöä hän palveli aina vuoteen 2013, jolloin hän jäi eläkkeelle ympäristö- ja turvallisuusasioista vastanneen johtajan tehtävästä.

Kastinen on seurannut Suomen kemianteollisuuden muuttumista ja

➤ ➤ ➤

Matti Vattulainen, Riitta Viinanen, Jukka Viinanen, Outi Krause ja Erkki Varis juhlivat pitkää ystävyystään Polin Kemistit 67 -ryhmän 50-vuotis-tapaamisessa.



Petri Järvinen

Tarinat kansien väliin

Polin Kemistit 67 -ryhmän tiivis henki on kantanut jo puoli vuosisataa ja tuottanut muun muassa tuoreen historiikin.

Vuoden 1967 kemistikkurssilaisilla oli pitkään tapana kokoontua epävirallisesti yhteen aina Kemian Päivien päättäjäisiksi.

Juhlavampi 20-vuotistapaaminen vietettiin vuonna 1987 Nesteen Kartanomäen vierastiloissa Sköldvikissä. Tapahtuma on painunut Opetushallituksessa oman uransa tehneen **Ella Kiesin** mieleen.

”Se oli todella ihana ilta, johon mahtui paljon iloa ja vähän suruakin. Moni meistä kuuli juuri siellä ensimmäisen opiskelutoverimme poismenosta”, Kiesi muistelee.

Porvoon illasta käynnistyivät entistä säännöllisemmät tapaamiset. Niitä on järjestetty muun muassa kurssilaisten työpaikoilla, joihin on samalla päästy tutustumaan tarkemmin.

Illanvietoissa on vaihdettu kuulumiset ja vietetty rennosti aikaa esimerkiksi saunomisen merkeissä. Tunnelmaa nostattavat vanhat kunnan teekkarilaulut.

Jäynien ja muiden tempausten Ella Kiesi arvelee sen sijaan olevan jo historiaa.

”Vallattomuudet taisivat jäädä 1970-luvulle, jolloin eräs nimeltä mainitsematon teekkariporukka herätti pahennusta Varsinais-Suomen suunnalla”, Kiesi epäilee.

”Siellä siirreltiin puistonpenkejä ja katukilpiä niin, että putkareissuhan siitä tuli. Katuvainen porukka palasi pelokkaana Ota-niemeen odottaen, että kolttosista seuraisi huutia. Onneksi osastonjohtaja vain naureskeli.”

Harppeja ja hippihiuksia

Vuoden 2017 tapaamisesta ryhmä päätti jälleen tehdä erityisen. Opintojen aloittamisesta tulisi täyteen puoli vuosisataa ja Suomi juhli satavuotista itsenäisyyttään.

Oli siis aika koota kokemukset yksin kansiin. Näin syntyi 38 kurssilaisen yhteisvoimin laatima liki 300-sivuinen juhlakirja. Sen toimituskuntaan kuului Ella Kiesin ja Riitta Viinasen lisäksi **Marjatta Kivimäki-Majanen**, joka toimi *Kemia*-lehden päätoimittajana vuosina 1987–2001.

Toimeliaat tupsulakit – Fukseista vaikuttajiksi -teos sisältää kemianinsinöörien tarinoita viiden vuosikymmenen varrelta. Punaisena lankana kulkee ainutlaatuinen kaverihenki ja yhteisöllisyys, joka on leimannut joukkoa nykypäivään asti.

Kirjan lehdiltä tulvahtaa nostalgiaa muistoja esimerkiksi siitä, millaista väkeä kesäkuussa 1967 marssi Ota-niemeen karsintakokeisiin.

Murrosaikaa kuvaa, että osa harpein ja laskutikuin varustautuneista nuorukaisista saapui paikalle puku



päällä ja ylioppilaslakki päässä, osa farkuissa avojaloin ja pitkät hippihiukset hulmuten.

Syyskuussa opintonsa aloitti 65 onnekasta fuksea, joista 18 oli naisia. Diplomi-insinööreiksi he valmistuivat energiakriisin ja laman aikaan, mutta jokainen löysi paikkansa.

Tiet veivät mitä erilaisimmille elämänurille teollisuudesta tutkimukseen, koulutukseen ja julkishallintoon. Laskutikut vaihtuivat ajan myötä tietokoneisiin, mutta taitojaan ja tietojään päivittämällä Polin Kemistit 67 ovat selvinneet urakastaan erinomaisesti.

➤➤➤

kehittymistä näköalapaikalta. Suurin harppaus on hänen mukaansa tehty juuri ympäristö- ja turvallisuusajattelussa.

”Kun meidän kurssimme aikoinaan aloitti opintonsa, näitä teemoja tuskin edes mainittiin koulutuksessa.”

Teekkarit olivat kuitenkin jo hereillä.

”Porukassamme oli luettu biologi **Rachel Carsonin** vuonna 1962 julkaistu *Ääneton kevät* -kirja, joka käynnisti ympäristöliikkeen ja havahdutti myös meidät ympäristönsuojeluun”, Kastinen kertoo.

Idea jatkuvasta parantamisesta kemian alalla syntyi Kanadassa ja Yhdysvalloissa virinneestä Responsible Care -ohjelmasta, jonka keskusjärjestö toi Suomeen vuonna 1992.

Vastuullisuudesta ja kestävästä toiminnasta tahdottiin prioriteetti, joka on osa yrityksen liiketoimintaa. Nykyään ympäristöseikkojen huomioon ottaminen on itsestäänselvyys.

Työturvallisuus ei ennen 1980- ja 1990-lukujen taitetta kuulunut alan tärkeimpiin painopistealueisiin. Tilanne muuttui, kun Kemianteollisuus ryhtyi seuraamaan jäsenyritystensä

turvallisuuden tunnuslukuja systemaattisesti.

Yrityksissä käärrittiin hihat. Sen seurauksena poissaoloihin johtaneiden työtapaturmien osuus on kutistunut entisestä kymmenesosaan, ja nykyisin kemian turvallisuusosaaminen on meillä huippuluokkaa.

1980-luku oli aikaa, jolloin suomalaisyritykset alkoivat ostaa tehtaita Keski-Euroopasta ja Yhdysvalloista. Kaupankäynti jatkuu, mutta liike on kääntynyt osin päinvastaiseksi.

Nyt myös ulkomaiset yhtiöt hankkivat omistukseensa suomalaisia.

Monikansallisten konsernien yksi-
köiksi siirtyneiden yritysten tuotan-
to tapahtuu silti yhä Suomessa, mistä
hyvä esimerkki on vaikkapa porvoo-
lainen Borealis Polymers Oy.

1990-lukua leimasivat lama ja Ve-
näjän viennin romahtaminen, mutta
niistäkin selvitettiin uuteen nousuun.
Tätä nykyä kemianteollisuuden tuo-
tannon arvo on 20 miljardia euroa,
josta puolet tulee viennistä.

Polin Kemistit 67 -ryhmä on tain-
nut olla iso tekijä alan nykyisen me-
nestyksen takana?

”Varmasti on, mutta ei sentään yk-
sin”, Kastinen naurahtaa ja muistut-
taa, että kemianteollisuudessa tekee
päivittäin työtään 34 000 kansalaista.

Härkää sarvista

Aimo Kastisen kurssitoveri **Matti Vattulainen** kertoo saaneensa kipi-
nän kemiaan nuoruuden pommihar-
rustuksesta. Työura on ollut rauhan-
omaisempi.

Kastisen tapaan Vattulainen kiin-
nostui jo teekkarina ympäristöasiois-
ta ja teki diplomityönsä ympäristö-
tekniikasta.

”Se toi ensimmäisen työpaikan ym-
päristönsuojelutekniikan parista, ja
sitä olen sitten harrastellut nelisen-
kymmentä vuotta.”

”Harrastelu” vei insinööriin Eko-
kem Oy:n Riihimäen käsittelylaitok-
sen toteutuksen projektipäälliköksi ja
alallaan uraa uurtaneen yhtiön tekni-
seksi johtajaksi.

Työ opetti paljon, muun muassa
sen, että hyvä ajatus ei riitä, vaan se
on osattava myös myydä.

”Ihmiset ymmärtävät epäonnistu-
misen, eivät salailua. Arvot punnitaan
huonona aikana. Tässä Ekokem on-
nistui ja ansaitsi luottamuksen.”

Matkan varrella niin mieheltä kuin
koko yritykseltä edellytettiin laajaa
osaamista ja kykyä tarttua härkää
sarvista. Taival vaati mutta myös an-
toi paljon.

”Sain olla kehittymässä ongelmajät-
teiden käsittelijästä energiatuottajak-
si ja jättemateriaalien kierrättäjäksi”,
Vattulainen kuvailee.

”Olen saanut toteuttaa ajatuksia-
ni, käyttää resurssejani, tehdä uusia
asioita. Helppoa työ ei aina ollut, mut-
ta olen valintaani tyytyväinen.”

Diplomi-insinööri **Erkki Varis** on
kyntänyt oman sarkansa selluteolli-



Petri Järvinen

Aimo Kastinen
teki uransa
kemianteol-
lisuuden ym-
päristötyön
kehittäjänä.

suudessa. Hän aloitti Metsäteollisuus
Oy:n Äänekosken sellutehtailla va-
rusmiespalveluksen jälkeen vuonna
1975.

”Olin hakenut käyttöinsinööri-
paikkaa, mutta paikallisjohtaja **Ola-
vi Sonni** tarjosi kehityspäällikön teh-
tävää ja parempaa palkkaa kuin olin
pyytänyt. Sen koommin en ole palk-
kapyyntöä esittänyt”, toteaa kerrasta
oppinut Varis.

Aktiivipalvelus päättyi vuonna
2008 Metsä Botnian, nykyisen Metsä
Fibren, toimitusjohtajana. Kokonaan
hän ei ole hennonut rakasta alaa jät-
tää.

”Edelleen olen mukana Metsä
Boardin hallituksessa.”

**”Hain käyttöinsinööriksi, mutta johtaja tarjosi
kehityspäällikön tehtävää ja parempaa palkkaa.
Sen koommin en ole palkkapyyntöä esittänyt.”**

Työssä riitti mielenkiintoisia ja
joskus vaikeitakin vaihteita. Miehen
mieltä lämmittävät yhä Äänekosken,
Rauman, Joutsenon ja Uruguayn
”miljardiprojektit”.

Omasta mielestään pysyvimmän
panoksensa Varis antoi johtamiskult-

tuurin muutokseen.

”1970-luvun johtajat olivat usein
sotaveteraaneja, jotka vielä vierasti-
vat ajan radikaaleja ajatuksia. Jotkut
niistä jäivät silti pysyviksi.”

1960–1970-lukujen Otaniemessä
nähtiin tupsulakkeja yhä useammin
myös naisten päässä. Yksi teekkarity-
öistä oli **Outi Krause**, joka opiskeli
pääaineenaan teknillistä kemiaa.

Diplomi-insinööriin ja tekniikan li-
sensiaatin paperit hankittuaan Krause
suuntasi stipendiaatiksi Hollantiin.
Kun hän vuonna 1979 palasi Suo-
meen, taskussa oli uunituore tohto-
rintutkinto Eindhovenin teknillisestä
korkeakoulusta.

”Väittelin syyskuussa ja lokakuussa

aloitin katalyytitutkijana Neste Oy:n
tutkimuskeskuksessa”, Krause muis-
telee.

Nesteessä vierähti puolisentoista
vuosikymmentä, jona aikana Krause
eteni ryhmäpäälliköstä osastopäälli-
köksi ja Research Fellow’n asemaan.

Katalyysitutkijan komea akateeminen ura käynnistyi vuonna 1993, kun hänet nimitettiin teknillisen kemian professoriksi omaan *alma materiin*sa. Sitten hänestä tuli Teknillisen korkeakoulun ensimmäinen naispuolinen vararehtori.

Kun TKK:sta yhdessä Kauppakorkeakoulun ja Taideteollisen korkeakoulun kanssa vuonna 2010 syntyi Aalto-yliopisto, Krause oli mukana vetämässä muutosta. Aaltoon muodostettiin kemian tekniikan korkeakoulu, jonka ensimmäisenä dekaanina hän näytti suuntaa uuteen aikaan.

”Kolmen dekaanivuoden ja 22 professorivuoden jälkeen koitti sitten itselleni uusi aika”, pari vuotta sitten vapaalle vaihtanut emeritaprofessori hymyilee.

Uskolliset soturit

Neste on tuttu yritys monelle muullakin vuoden 1967 kurssilaiselle. Erityisen tuttu se on **Jukka Viinaselle**, joka työskenteli 1990-luvun loppuvuodet yhtiön toimitusjohtajana. Tehtävää edelsi pitkä tie firman palkkalistoilla.

”Ensimmäinen työpaikkani oli Pekeman polyeteenilaitos, jonka Neste osti vuonna 1979. Silloin petrokemian jatkojalostuksen keihäänkärjeksi nousi juuri polyeteeni”, kertoo Viinanen, joka sittemmin toimi yhtiön polyeteenitoiminnan johtajana Ruotsissa.

Vuodesta 1990 Viinanen vastasi Nesteen kemian divisioonan lisäksi engineering- ja tutkimusyksiköistä sekä yhtiön Amerikan-toiminnoista, myöhemmin myös öljydivisioonasta. Merkittävä tapahtuma oli Borealis-yhtiön muodostaminen yhdessä Statoilin kanssa.

”Elämäni ainut molekyyli- rakkaus on polyeteenimolekyyli.”

”Neste oli hyvä työnantaja. Se koulutti ja antoi vastuuta. Hektinen työ vei kotoa pois jopa 200 päiväksi vuodessa, mutta päivääkään en vaihtaisi pois.”

Toisen urakkansa Viinanen teki Orionin toimitusjohtajana. Lääkehityksen kemia on kaukana polyme-



Pentti Laiho

”Nuoret insinöörit, opetelkaa taseajattelua”, Pentti Laiho opastaa seuraajiaan.

rikemiasta, mutta uuden alan haasteisiin tutustuminen oli kiinnostavaa.

”Elämäni ainut molekyyli-
rakkaus on kyllä polyeteenimolekyyli”, Orionista vuonna 2008 eläköitynyt Viinanen kiiruuttaa täsmenämää.

Metson ja Kemiran hallituksissa hän jatkoi vuoteen 2014 ja siirtyi sitten Valmetin puheenjohtajaksi. Pörs-siyhtiöissä mies lopetti pari vuotta sitten, mutta ammattilypeys paistaa puheista yhä.

”Kemisti-insinöörin opinnot kelpasivat siis myös konepajayhtiöiden ylimpään johtoon.”

Vaikka työelämä on takana, liitto kurssikaveri **Riitta Viinasen** kanssa jatkuu. Viinanen kertoo parin ”pakoavioituneen” jo nuorina teekkareina.

”Teekkarikylästä sai perheasunnon vain vihkitodistuksella”, mies lisää saatuaan kylkeensä vaimon lähettämän serviettiohjuksen.

Jos aviomies vannoo Nesteen nimeen, vaimo oli vielä uskollisempi yhtiön soturi.

”Minä tein koko urani saman työnantajan palveluksessa”, Riitta Viina-

nen nauraa.

”Firman nimi tosin ehti vaihtua neljästi. Aloitin Pekema Oy:ssä vuonna 1974 ja lopetin Neste Oilissa vuonna 2007.”

Ympäristönsuojeluinsinööri Viinanen kasvoi kemikaali- ja tuoteturvallisuuden asiantuntijaksi, joka muun muassa valmisti Reach-lainsäädäntöä Euroopan kemianteollisuuden järjestön Ceficin työryhmissä.

”Sain siis olla mukana varmistamassa, ettei kenenkään terveys vaarannu työssä.”

Diplomi-insinöörin koulutus antoi hyvän pohjan myös kunnallisille luottamustehtäville Vantaan teknisessä sekä rakennus- ja ympäristölautakunnassa.

Kemikaaliturvallisuuden osaaja jatkaa työtään edelleen.

”Oma pieni konsulttiyritykseni on pian kymmenvuotias.”

Pentti Laiho on malttanut jo jättää leipätyöt muille ja omistautuu nyt rakentamiseen ja vanhojen huonekalujen kunnostamiseen.

”Miesporukalla parannetaan vähän myös maailmaa”, Laiho hymyilee.

Työura lähti aikoinaan käyntiin jo opiskeluvuosina.

”Kehitin teknillisen kemian diplomityössäni prosessin, jolla poistetaan akryylinitriili jätevesistä. Työn pohjalta toteutettiin puhdistuslaitos Ouluun.”

Valmistuttuaan Laiho siirtyi prosessisuunnittelijaksi **Jussi Rinnan** perustamaan insinööritoimistoon Rinteknoon.

”Me aloitimme suomalaisen kemianteollisuuden prosessisuunnittelun nollasta”, Laiho kuvailee.

”Rohkeutta riitti, osaamista piti haakea. Sitäkin kuitenkin karttui niin, että se levisi vähitellen myös muihin suomalaisiin suunnittelutoimistoihin.”

Pioneeriyritys opetteli menestyksekkäästi muun muassa bioprosessiteollisuuden suunnittelutyöt, jollaisia maassa ei aiemmin ollut tehty.

Työelämässä Laiho kertoo tarvinneensa Otaniemessä opitusta eniten taseajattelun hallintaa.

”Sen pitäisi olla hallussa päättäjilläkin. Itse asiassa taseajattelu tulisi sisällyttää jo peruskoulun opinto-ohjelmaan.” □

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.
irene.andersson@pp.inet.fi



MADE IN AALTO UNIVERSITY

A?

Aalto-yliopisto

Metsän uusi ulottuvuus

Miltäpä kuulostaisi paita, joka mittaa vitamiinitarpeesi? Tai hansikkaat, jotka puhdistavat juomaveden?

CHEMARTS on Aalto-yliopiston kunnianhimoinen projekti, jossa kemian tekniikan sekä taiteen ja suunnittelun opiskelijat yhdistävät innovatiiviset ideansa. Tuloksena syntyy kokonaan uusia ulottuvuuksia suomalaiselle metsälle.

Aalto-yliopistosta saat enemmän kuin tutkinnon.

Valitse itsellesi sopivin koulutusohjelma laajasta valikoimastamme ja löydä lisätietoa hakemisesta:

aalto.fi/studies

Solukalvon salat selviävät

■ Solu on äärimmäisen monimutkainen järjestelmä, jonka rakenteen ja toiminnan lukemattomia yksityiskohtia ei vielä tunneta. Suomalaisen huippuyksikön kiinnostuksen kohteena on solukalvo, jonka tutkimuksessa se on tehnyt uraauurtavaa työtä.

Jari Koponen

Suomen Akatemian kalvotutkimuksen huippuyksikkö paneutuu solukalvoon sekä kokeellisin että laskennallisin menetelmin.

Huippuyksikön laskennallista ryhmää johtaa Helsingin yliopiston professori **Ilpo Vattulainen**. Hän näkee erilaisten osaajien yhteistyön tutkimukselle välttämättömänä.

”Biologiassa skaalat ulottuvat yksilön koosta aina atomitasolle. Kun siirrytään solussa nanomitassa tapahtuviin dynaamisiin prosesseihin, kokeellinen tutkiminen käy hankalaksi. Luotettavia tuloksia saadaan, kun yhdistetään kokeet ja laskennallinen mallinnus.”

Yhteistyölle kokeilijoiden ja mallintajien kesken on useita lähtökohtia. Tyypillistä on, että molemmat ryhmät ensin sopivat tietyn kysymyksen selvittämisestä omilla tahoillaan. Sen jälkeen tutkijat keskustelevalt keskenään ja vaihtavat ja yhdistelevät tietojaan koko projektin ajan.

Kokeellisille tutkijoille saattaa joskus kertyä runsaasti tietoa, jonka tulkitseminen on hankalaa.

”Me voimme tällöin hallitusti mallintaa samaa systeemiä tietokonesimulaatioissa. Näemme atomin tarkkuudella kaiken, mitä tapahtuu, ja voimme näin antaa tulkinnan kokeellisille tuloksille”, Vattulainen kuvailee.

Laskennalliset tutkijat saattavat innostua tutkimaan kiehtovaa systeemiä myös ”oman intuitionsa ja mielenkiintonsa riivaamina”.

”Jos sitten saamme kiinnostavia tuloksia, otamme yhteyttä kokeilijoihin ja

pyydämme heitä vahvistamaan simulaatioiden ennustukset käytännössä.”

Usein käy niin, että käytännön kokeissa paljastuu lisää jännittäviä asioita, jotka vaativat taas uusia tutkimuksia.

”Tällä tavoin pallotellen asia voi laajeta paljon alkuperäistä tavoitetaan suuremmaksi”, professori hymyilee.

Mullistava löytö avasi uuden tutkimusalueen

Sen jälkeen, kun geenit ovat ilmentyneet eli tuottaneet koodaamiaan

Tieteen kolmas tukijalka

Tieteellinen laskenta on osoittautunut korvaamattomaksi työkaluksi solubiologiassa, eikä ainoastaan siinä. Simulointi on nykyään teorian ja kokeellisen työn ohella tieteen kolmas tukijalka.

Molekyylidynamiikan simulaatioiden kattamat aika- ja kokoskaalat ovat omaan kokemuksmaailmaamme verrattuna äärimmäisen pieniä.

Myös tulevaisuudessa simulaatiot näyttävät meille vain silmänräpäystä lyhyemmän ajanjakson virtuaalimaailmasta, joka on miljoona kertaa pisaraa pienempi. Tuokiokuvat kuitenkin paljastavat meille maapallolla vuosimiljardien aikana kehittyneitä elämän perusmekanismeja.

proteiineja, proteiinit voivat muokkautua elimistössä edelleen. Tällöin niihin voi kiinnittyä muita molekyyleja, kuten lipidejä, hiilivetyketjuja tai sokereita.

Solukalvoproteiinit ovat yleensä muokkautuneita, koska niiden ulkoinen osa on jatkuvasti alltiina vuorovaikutuksille solun ulkopuolella olevien molekyylien kanssa.

Huippuyksikön tutkijoita alkoi taannoin askarruttaa, mikä merkitys on glykosylaatiolla eli sokerimolekyylin kiinnittymisellä proteiiniin ja kuinka sokeri vaikuttaa proteiinin toimintaan. He päättivät simuloida asiaa tietokoneella.

”Mallinnukset ennustivat, että glykosyloitujen ja ei-glykosyloitujen proteiinien konformaatiot eli vapaasti kiertyvien osien asennot ovat erilaiset”, Ilpo Vattulainen kertoo.

Simuloinnin tulokset vahvistettiin sen jälkeen kokeellisesti.

Suomalaistutkijat osoittivat, että konformaatiosta riippuen proteiini asettuu kohti vesifaasia tai kohti solukalvoa. Tällöin lääkeaineen tai signaalinvälittäjäaineiden kiinnittymiskohta proteiinissa on vesifaasiin nähden joko näkyvässä tai peittyneessä. Sokerin kiinnittyminen voi siten estää reseptoriproteiinin toiminnan.

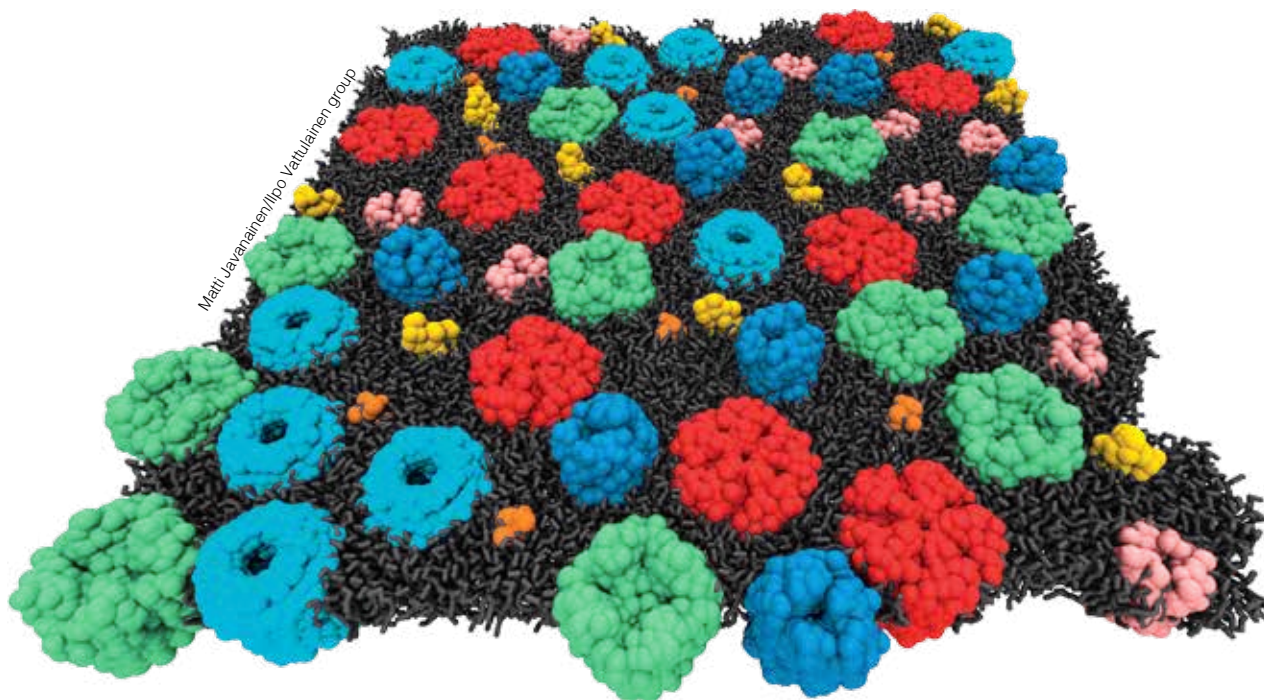
Löytö on erittäin tärkeä esimerkiksi lääkkeiden kehittäjille, sillä lääkeaineet vaikuttavat usein juuri reseptorien kautta.

Helsinkiläishavainto myös avasi kokonaisen uuden tutkimusalueen,

➤ ➤ ➤



Ilpo Vattulainen kiittää Suomen linjausta, jonka mukaan Tieteen tietotekniikan keskuksen huippuluokan tietokoneiden hyödyntäminen on tutkijoille pääsääntöisesti ilmaista. "Tämä on meille merkittävä etu muiden maiden tutkimusryhmiin verrattuna."



Täyteen ahdetulla solukalvon pinnalla on muun muassa reseptoreita, ionikanavia, erilaisia lipidejä ja hiilihydraatteja.

► ► ►

sillä aiheesta ei aiemmin ole tiedetty juuri mitään.

”Kalvoproteiinien simulaatioista on julkaistu tuhansia artikkeleita, mutta glykosylaation vaikutuksesta vain kolme, ja niistäkin kaksi on meidän ryhmämme kirjoittamia.”

Uusi tieto muuttaa myös aiempien tutkimusten arviointia.

”Nyt kun tiedetään, kuinka merkittävästi glykosylaatio voi vaikuttaa kalvoproteiinien toimintaan, vanhoihin julkaisuihin tulee suhtautua tietyllä varauksella”, Vattulainen sanoo.

Suomalaisryhmä julkaisi pioneerityönsä vuonna 2015. Sen kohteena oli ihon kasvutekijän reseptori EGFR, joka säätelee monia kriittisiä solun toimintoja ja on osallisena muun muassa ihosyöpien synnyssä ja etenemisessä.

Tuoreessa tutkimuksessaan ryhmä simuloi elimistön immuunipuolustukseen kuuluvien T-solujen CD2-reseptoria. Reseptori tunnistaa vieraan solun, aktivoi tarttumisrakenteen ja käynnistää vierassolun tuhoamis- eli sytotoksisen koneiston.

Mallinnus osoitti, että CD2:n solukalvon ulkopuolisen rakenteen avaruudelliseen orientaatioon ja toimintaan ei vaikuta ainoastaan reseptoriproteiinin glykosylaatio. Tärkeä rooli on myös solukalvon sisältämän kolesterolin määrällä.

Kolesteroli säätelee reseptorin toimintaa

Kolesteroli on välttämätön yhdiste niin ihmisten kuin muidenkin eläinten kehossa. Siitä kertoo sekin, että elimistön lipideistä kolesteroli on yksi yleisimmistä. Sen pitoisuus solukalvolla on usein 30–50 mooliprosenttia. Aivojen kuivapainosta kolesterolia on kymmenesosa.

Kolesteroli muodostaa solukalvojen pinnalle järjestäytyneitä alueita, joita kutsutaan lipidilautoiksi. Lauttojen ansiosta kalvot ovat tiiviimpiä, eivätkä ionit ja molekyylit pääse niistä helposti läpi.

Lisäksi lautat hidastavat liikettä solukalvon pinnalla. Näiden mekaanisten ominaisuuksien lisäksi kolesteroli voi ohjata kalvon proteiinerakenteiden toimintaa.

Yhdisteen suuri merkitys on saanut myös Ilpo Vattulaisen ryhmän tutkimaan kolesterolin vaikutuksia solukalvon reseptoriproteiineihin.

Tarkemmaksi kohteeksi valikoitui beeta-adrenerginen reseptori β_2AR . Kolesterolin on tiedetty vaikuttavan reseptorin toimintaan, mutta sitoutumisen ja sen vaikutuksen yksityiskohtia ei ole tunnettu.

Beetareseptoreita on sydänlihaksen, verisuonten ja keuhkoputkien lihaksistojen solujen kalvoissa.

Aktiivinen soluelin

Solukalvo ei ole pelkästään tiettyjen rasvamolekyylien, fosfolipidien, muodostama kaksikerroksinen passiivinen kelmu, joka suojaa solun sisäosia.

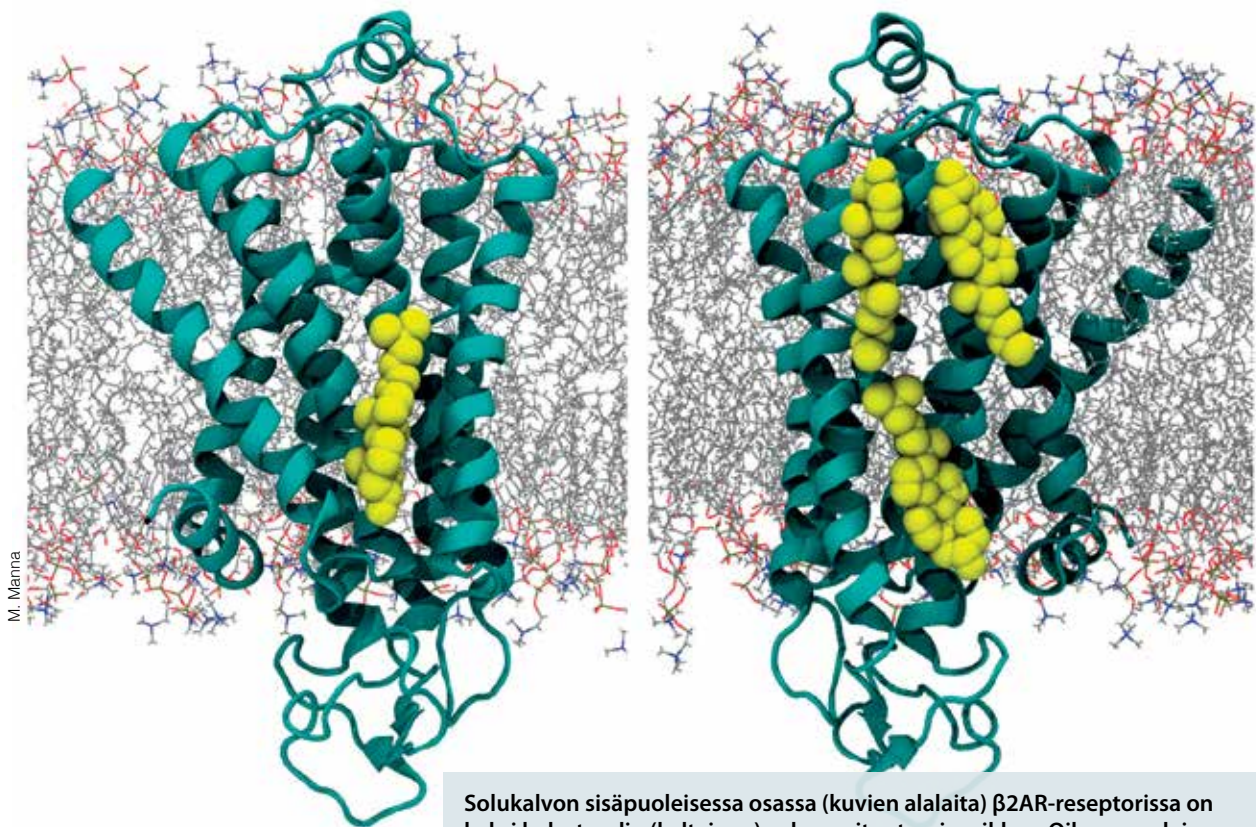
Sitä voidaan pitää aktiivisena soluelimenä, joka muun muassa säätelee ionien, molekyylien ja nanopartikkelien kulkua solun sisään ja ulos sekä välittää solujen välistä signaalointia.

Nämä toiminnot tapahtuvat reseptorien kautta, joista useimmat ovat läpi kalvon ulottuvia rasvaliukoisia proteiineja.

Kun tietty molekyyli tai partikkeli kiinnittyy reseptoriin, siinä tapahtuu rakennemuutos, joka vaikuttaa myös reseptorin solun sisällä olevaan osaan. Tämä puolestaan aiheuttaa solussa tietyn reaktion tai reaktiketjun.

Reseptori voi myös passivoitua, kun siihen kiinnittyy jokin vieras molekyyli. Tällöin signaalinvälitys keskeytyy tai lääkeaineen vaikutus estyy.

Reseptorien rakenteen, toiminnan ja toimintaan vaikuttavien tekijöiden ymmärtäminen auttaa selvittämään sairauksien syntyä ja edistää uusien lääkkeiden kehittämistä.



Solukalvon sisäpuoleisessa osassa (kuvien alalaita) $\beta 2AR$ -reseptorissa on kaksi kolesterolin (keltainen) vahvaa sitoutumispaikkaa. Oikeanpuoleisessa kuvassa kalvon ulkopuolisessa osassa on paikka kahdelle kolesterolimolekyylille. Ilman kolesterolia reseptorin rakenne heilahtelee aktiivin ja epäaktiivin muodon välillä. Kolesterolin sitoutuminen lukitsee reseptorin jompaankumpaan muotoon.

Reseptoreihin kiinnittyvät elimistön tuottamat adrenaliini ja noradrenaliini, jotka vaikuttavat lihasten supistumiseen.

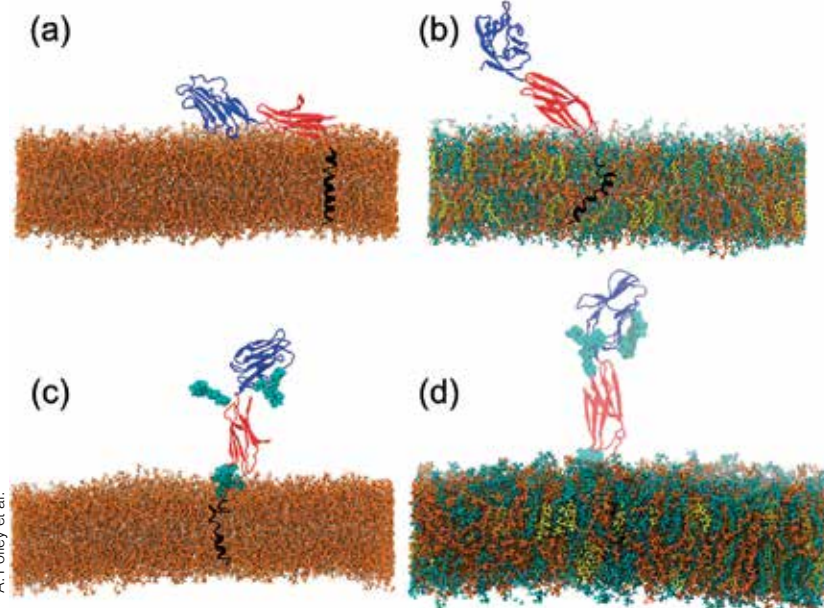
Tätä kautta reseptorit ovat yhteydessä muun muassa astman, keuhkohtauman, sydämen rytmihäiriöiden ja verenpainetaudin syntyyn. Samoihin reseptoreihin sitoutuvat myös

sairauksien hoitoon käytettävät beetasalpaajat.

Simulointien avulla ryhmä selvitti, kuinka kolesterolia vaikuttaa reseptorin aktiivisuuteen. Mallinnus paljas-

ti, että reseptorissa on kolesterolille kolme mahdollista kiinnittymiskohdtaa, joissa kiinnittyminen on erikoisen vahva.

Normaalisti reseptorin kolmiulotteinen rakenne heilahtelee nopeasti aktiivisten ja ei-aktiivisten muotojen välillä. Kun reseptorin ympäristössä on riittävästi kolesterolia, se sitoutuu reseptoriin ja lukitsee sen tiettyihin konformaatioihin. Tämä edistää reseptorin aktiivisen tai epäaktiivisen muodon stabiloitumista.



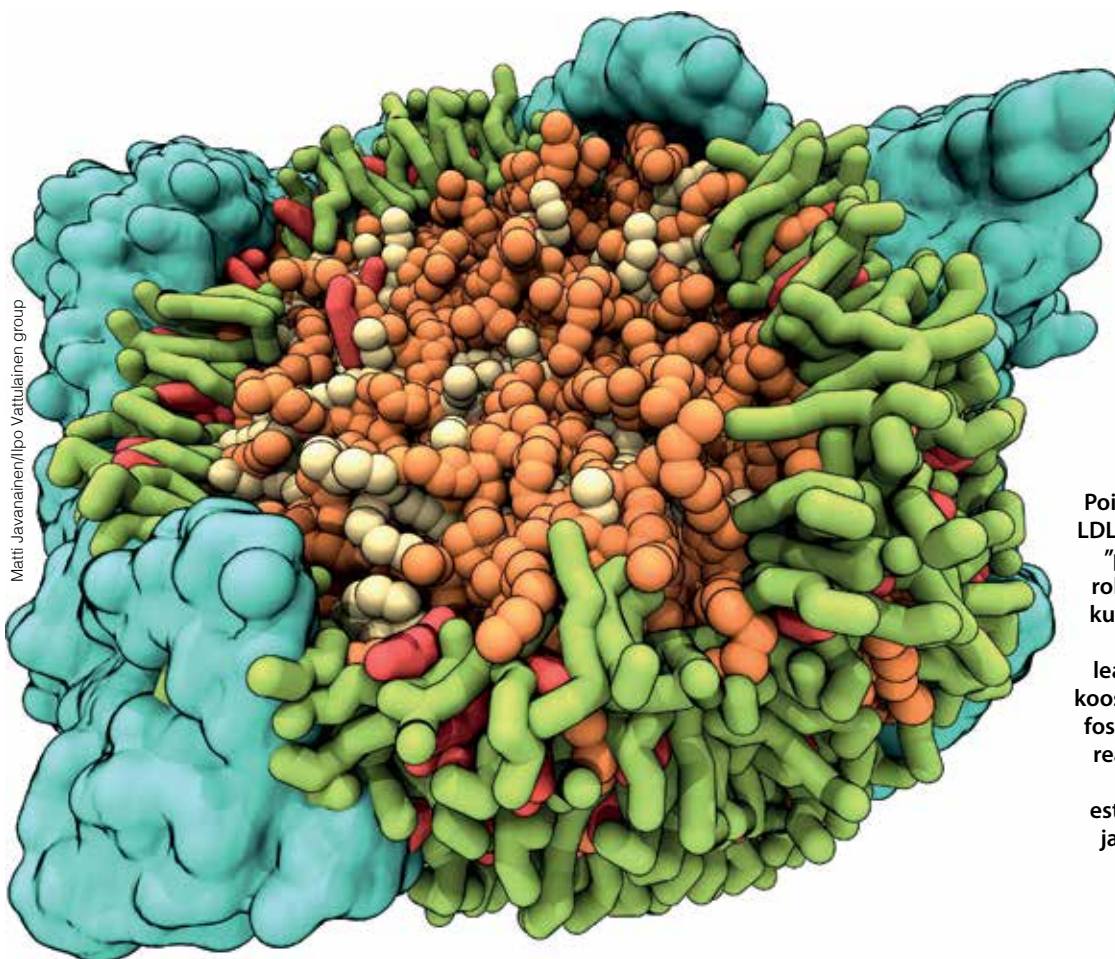
Simulaatio kolesterolin ja glykosylaation vaikutuksesta CD2-reseptorin orientaatioon. (a) Reseptori yksikomponenttiossa fosfolipidikalvossa. (c) Glykosyloitu reseptori samassa kalvossa. (b) Reseptori kolesterolia (keltainen) sisältävässä kaksikomponenttiossa fosfolipidikalvossa. (d) Glykosyloitu reseptori samassa kalvossa.

Menestyksen takana Suomen malli

Kalvotutkimuksen huippuyksikön työ on ollut kansainvälisestikin urauurtavaa. Tutkijat ovat askel askeelta kulkeneet yhä syvemmälle solun salaisuuksiin.

Iso tekijä menestyksen takana on Ilpo Vattulaisen mukaan Suomen malli tutkimukseen käytettävän tietokonekapasiteetin jaossa.

”Tieteen tietotekniikan keskus CSC antaa tutkijoille heidän tarvitsemansa kapasiteetin pääsääntöisesti veloituksetta”, professori kiittelee.



Matti Javanainen/lipo Vattulainen group

Poikkileikkauskuva LDL-partikkelista eli "pahasta kolesterolista". Partikkelin kuori on ApoB100-proteiinia (vaaleansininen). Sisus koostuu polaarista fosfolipideistä (vihreä), kolesterolista (punainen), sen estereistä (oranssi) ja triglyseridi-lipideistä (vaalea).

►►►

"Tämä on merkittävä etu verrattuna ulkomaisiin ryhmiin, jotka joutuvat ensimmäiseksi hankkimaan rahoituksen ja metsästämään parasta tarjousta tietokonekeskuksista. Valtava byrokraattisen työn määrä on tutkimuksesta pois."

Molekyylibiologian kehitys on paljolti kiinni laskentakapasiteetin parantumisesta. Myös sen osalta Vattulainen on luottavainen.

"Vaikka itse laskentayksiköiden tehokkuuden kehittäminen hidastuisikin, laskentatehoa voidaan lisätä muillakin tavoin. Konekapasiteettia voidaan kasvattaa rinnakkaislaskennalla."

Toinen mahdollisuus on räätälöidä sekä tietokone että siihen integroitava laskentaohjelma optimaalisesti tiettyyn tehtävään.

"Näin on jo toimittu, hyvin tuloksin."

Myös tehtävänasettelun suunta-
viivat ovat selvät, vaikka solukalvo sisältääkin tuhansia erilaisia molekyylejä, ja kalvolla "kaikki vaikuttaa kaikkeen".

"Tähdätään mahdollisimman realististen systeemien mallintamiseen. Aloitetaan yksinkertaisista mallisysteemeistä, kasvatetaan kompleksi-

Kolesterolimolekyyli on aina hyvä

Kolesterolin sanan merkitys yleisessä kielenkäytössä on jäänyt sumeaksi.

Terveyskeskuksissa verestä tehtävien kolesterolitestien tulokset ilmoitetaan korkeatiheyksisen HDL:n eli "hyvän kolesterolin" ja matalatiheyksisen LDL:n eli "pahan kolesterolin" pitoisuuksina ja niiden suhteena.

Kolesterolin on tietty rasva-aine eli lipidimolekyyli ($C_{27}H_{45}OH$). Yllä mainittu "kolesterolit" taas ovat eri lipideistä muodostuneita proteiinikuoria nanopartikkeleita.

Kolesterolin muuttuminen "kolesteroliksi" alkaa kolesterolin esteröitymisellä ja pitkän hydrofobisen hiilivetyketjun kiinnitty-

misellä. Kun rakenne siirtyy lipo-proteiinien sisään, syntyy satoja molekyyleja sisältävä pallomainen partikkeli. Sisällä on lipidejä sisältävä rakkula, jota ympäröi proteiinikuori.

LDL:ssä kuoren muodostaa ApoB100, joka on solun proteiineista suurin eli 4 563 aminohapon ketju. LDL pyrkii siirtämään lipidejä solujen sisään.

HDL:n kuori taas muodostuu useasta ApoA1:stä, ja siinä on 396 aminohappoa. HDL vie liiallista kolesterolia solusta ulos.

Kolesterolimolekyyli sinänsä on aina "hyvä". Se on yksi elämän biokemian avainmolekyyleista, jota ilman ihminen tuskin selviäisi hengissä.

suutta ja huomioidaan erilaiset molekulaariset prosessit ja ympäristön muuttuvat tekijät", Vattulainen linjaa.

"Ensimmäiset askeleet tähän suuntaan on jo otettu. Uskallan väittää,

että 5–10 vuoden kuluttua voidaan aidosti mallintaa sitä, mitä elävässä solussa tapahtuu." □

Kirjoittaja on kemisti ja vapaa toimittaja.

MIKROBIT YLLÄPITÄVÄT LUONNON KIERTOTALOUTTA

ASIAANTUNTIJA- JA TUTKIMUSPALVELUITA:

- Biojalostamojen suunnitteluun
- Hygieniavalvontaan
- Jätteiden ja sivuvirtojen hyödyntämiseen
- Luomutuotantoon
- Ekosysteemipalveluihin
- Vesitutkimuksiin
- Ympäristöanalyysihin
- Bioturvallisuuteen ja terveeseen asumiseen
- Probiootteihin
- Suolistoflooran analyysiin
- Biotalous tuotteiden suunnitteluun ym.

Finnoflag Oy
BETTER VIEWS FOR MICROBE DETECTION
www.finnoflag.com • finnoflag@finnoflag.com



EASTMAN

**Vahva historia ruokkii tulevaisuutta –
onnea Suomi 100**

Eastman – erikoiskemikaaleja maailmanlaajuisesti,
jo vuodesta 1920.

Taminco Finland Oy
(a subsidiary of Eastman Chemical Company)
Typpitie 1 90620 OULU

www.eastman.com



Turun yliopisto
University of Turku

KEMISTIKSI TAI KEMIAN OPETTAJAKSI

**Kemiaa pääset opiskelemaan ilman pääsykoetta
ylioppilastodistuksesi arvosanojen perusteella.**



**Yhteinen maisteriohjelma Åbo Akademin
kanssa antaa opiskelijalle lisää mahdollisuuksia.**

Kolmen ensimmäisen opiskeluvuoden aikana suoritettava luonnontieteiden kandidaatin tutkinto tähtää kattavan tietojen ja taitopohjan luomiseen kaikilla kemian tärkeillä perusaloilla. 4. ja 5. vuoden maisterivaiheen opintoja voi suorittaa niin Turun yliopistossa kuin Åbo Akademiassa.

Pääaineita on kolme:

- Lääkekehityksen kemia
- Materiaalikemia
- Kemian aineenopettaja

Lääkekehityksen kemian kautta pääset esimerkiksi tutkimaan, miten valmistaa ja kohdentaa oligonukleotidilääkkeitä tai miten tuottaa märehtijöille kasviperäisiä loislääkkeitä, joilla voi alentaa myös märehtijöiden metaanipäästöjä.

Materiaalikemiassa pääset esimerkiksi valmistamaan ja karakterisoidaan uusia materiaaleja, joilla aurinkoenergiaa voidaan kerätä ja hyödyntää tehokkaammin, tai kehittämään uusia menetelmiä ja tutkimusvälineitä solubiologiaan ja bioteknologiaan.

Kemian aineenopettajan opinnoilla saat pätevyyden opettaa kemiaa yläkoulussa ja lukiossa. Muita opetettavia aineita voivat olla esimerkiksi matematiikka, fysiikka tai biologia.



**Lisätietoa opinto-oppaasta ja tutkimuksesta:
www.utu.fi/kemia**



Intialainen
käärmeenlumooja
yrittää taltuttaa
myrkyllisen vasta-
pelurinsa sävelten
voimin.

Myrkkyjen maailma on moninainen

■ **Historiansa mittaan ihmiset ovat hyödyntäneet ja valmistaneet lukemattomia erilaisia myrkkyjä. Lähimmäisiä ja vihollisia on myrkytetty hengiltä monin kekseliäin keinoin.**

Arja-Leena Paavola

Ranskassa elettiin elokuuta 1839, kun nuori rouva **Marie Lafarge** löysi itsensä pulmallisesta tilanteesta.

Hän oli suostunut vihille miehen kanssa, jonka kerrottiin olevan vauras sukutilan omistaja. Todellisuus osoittautui karummaksi. Talo oli rappiolla ja ”varakas tilallinen” vararikon partaalla.

Ongelma ratkesi suotuisasti. Aviomies alkoi yllättäen kärsiä yhä pahenevista vatsavaivoista ja heitti pian vuodenvaihteen jälkeen henkensä. Marie olisi vapaa etsimään parempaa tulevaisuutta.

Edesmenneen puolison sukulaiset kävivät kuitenkin epäluuloisiksi. Marien kokkaukset olivat olleet omalaatuisia. Viimeksi tämän oli nähty sekoittavan jo kuolinvuoteellaan maanneen siipan munatotiin outoa pulveria.

Kun kylän apteekkaria puhutettiin, ilmeni, että rouva Lafarge oli käynyt tiuhaan arsenikkiostoksilla. Ainetta tarvittiin rotanmyrkyksi, sillä maatilaa kuulemma kiusasi kokonainen lauma siimähäntiä.

”Epäilysten herättyä paikallinen rauhantuomari pyysi muutamaa lääkäriä tekemään vainajalle ruumiinavauksen ja selvittämään, olisiko vainajassa todella myrkkyä”, kertoo biokemian emeritusprofessori **Matti Vuento** Jyväskylän yliopistosta.

Tohtorit tekivät selvityksensä, joiden tulokset heidän arvelunsa mukaan puhuivat myrkytyskuoleman puolesta. Oikeudenkäynnissä kuultu espanjalainen toksikologi **Mathieu Orfila** kuitenkin kyseenalaisti tutkimukset, joissa oli käytetty van-

hentuneita menetelmiä.

Orfila oli maineikas tiedemies, joka oli vuonna 1814 julkaissut yhden ensimmäisistä myrkkyjen kemialla ja niiden vaikutuksia käsittelevistä tutkielmista. Tuhansilla koirilla tekemissään kokeissa tutkija oli muun muassa saanut selville, että erilaiset niellyt myrkyt imeytyvät mahalaukusta ja kerääntyvät kudoksiin eri tavoin.

Arsenikki oli liki täydellinen murhatyökalu.

Espanjalaistoksikologi vaati, että analyysit tehtäisiin uudelleen ja niissä hyödynnettäisiin englantilaisen kemistin **James Marshin** vastikään kehittämää uutta menetelmää.

Menetelmä perustuu siihen, että arseenipitoinen materiaali kehittää arseenivetyä. Tämä tapahtuu, kun se joutuu laimeaa happoa ja sinkkilaastuja sisältävässä seoksessa tekemisiin vastamuodostuneen vetykaasun kanssa.

”Kun vedyn ja arseenivedyn seos sytytetään palamaan, liekki jättää kylmään lasiin metallinkiiltoisen arseenikalvon”, Vuento kuvailee.

Marshin menetelmä osoitti periaatteessa vain arseenin läsnäolon, ei sen määrää. Tekniikalla kyettiin silti havaitsemaan jopa alle 10 mikrogramman arseenimäärät.

Sen ansiosta ratkesi myös Lafargen tapaus. Miehen ruumis kaivettiin haudasta ja tutkittiin uudelleen. Paikallisten kemistien ensimmäiset ana-

lyysit eivät onnistuneet, mutta sitten Orfila tarttui toimeen itse ja todensi arseenilöydöksen luotettavasti.

Marie Lafarge sai tämän jälkeen tuomionsa, joka oli passitus elinkautiseen pakkotyöhön.

Poppamiehistä nykypäivään

Matti Vuento kertoo Marie Lafargen tarinaa juuri ilmestyneessä kirjassaan *Myrkkyjen maailma – Nuolimyrkystä sariiniin*. Ansioitunut biokemisti esit-

» » »



Marie Lafarge (1816–1852) joutui epämieluisaan miehelään, mutta apteekin hyllyltä löytyi aine, jonka avulla ongelma ratkesi – ainakin hetkeksi.

Kiehtovan myrkyllinen kirja

Minkälaisia myrkyjä keittelivät muinaiset egyptiläiset? Mitä syntyi Kiinan ja Intian ikivanhoissa myrkkypajoissa? Entä millaisia myrkkynuolia ampuivat Pohjois-Amerikan intiaanit?

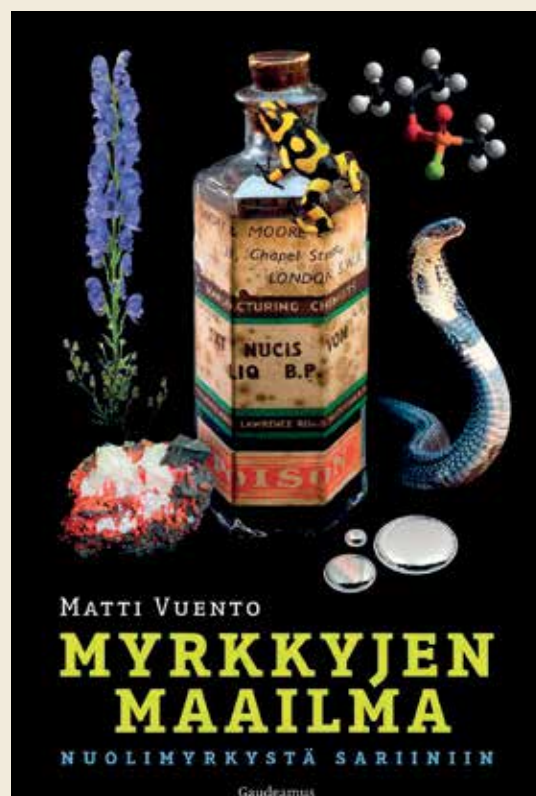
Näihin ja moneen muuhun kysymykseen vastaa professori Matti Vuennon mainio uutuus *Myrkkujen maailma – Nuolimyrkystä sariiniin* (Gaudeamus 2017).

Vuento kertoo myös nykyajan synteettisistä myrkyistä ja arkipäivän kemikaaleista, jotka ovat osoittautuneet tai saatavat osoittautua ihmiselle tai ympäristölle vaarallisiksi.

Oman lukunsa ovat saaneet sekä kasvien ja mikrobien myrkyt että lentävät, kävelevät ja matelevat myrkkypakkaukset eli linnut, hämähäkit, tuhatjalkaiset, skorpionit, käärmeet ja muut eläinkunnan edustajat, joilla on käytös-
sään kiinnostavia puolustautumisvälineitä ja hyökkäysaseita.

Molekyyalitasolle menevä katsaus myrkkujen kemiasta ja biologiasta on sijoitettu yleistajuisen kirjan loppuun erilliseksi osioksi niitä varten, jotka haluavat paneutua aiheeseen myös tieteellisemmästä näkökulmasta.

Päivi Ikonen



►►►

telee teoksessaan laajasti myrkkujen historiaa varhaisista kasvi- ja eläinmyrkyistä nykymaailman kemikaaleihin.

Myrkyt olivat vaarallisuudessaan pitkään eräänlaista salatiedettä, joka kuului lähinnä erilaisten poppamisten, puoskareiden ja alkemistien toimenkuvaan.

Myrkyllisyyden mittaaminen on yhä hieman ongelmallista, koska myrkyin ainesosat eli toksiinit voivat vaikuttaa eri tavoin eri eliölajeihin.

Samoin lajin sisälläkin vaikutustavoissa on vaihtelua yksilöiden välillä. Yksilökohtaisia tekijöitä ovat esimerkiksi sukupuoli ja paino sekä terveyden tai ravitsemuksen tila.

Ennen modernin laboratoriotekniikan kehittymistä oli hankalaa todistaa, onko ihmisen kuolinsyynä myrkytys. Ainoa keino oli syöttää vainajan viimeisen aterian jäännökset eläimille. Jos ne menehtyivät, henkilön kuoleman jouduttamisessa oli taatusti käytetty myrkyä.

Myrkyt voidaan jakaa verimyrkkyyhin, solumyrkkyyhin ja hermomyrkkyyhin. Ensimmäinen ryhmä vaikuttaa vereen tuhoamalla verisoluja ja verisuonten seinämiä.

Solumyrkky on puolestaan solujen

Ennen moderneja laboratoriotekniikoita oli hankalaa todistaa, oliko ihmisen kuolinsyynä myrkytys.

toimintoja vahingoittava aine.

”Soluilla on monia erilaisia toimintoja, joiden häiritseminen johtaa solun kuolemaan ja hajoamiseen, solun kasvun tai jakautumisen estymiseen tai ohjelmoituun solukuolemaan eli apoptoosiin”, Vuento kuvailee.

”Hermomyrkky taas kohdistaa vaikutuksensa neuronien eli hermosolujen toimintaan.”

Professori pitää Marie Lafargen tapausta erityisen kiinnostavana myrkytysmurhien historiassa. Samoin ajattelivat aikalaiset. Ranskan arsenikkisurmasta tuli ensimmäinen rikos, jonka ratkomista lehdistö seurasi tiiviisti ja josta se raportoi ahkerasti.

”Kemian kannalta oleellista on etenkin se, että tutkinnan aikana rikoslääketiede kehittyi ja oikeuslääketieteellinen aineisto nousi tapauksen selvittämisessä keskeiseen rooliin.”

Myrkyttämistä on perinteisesti pidetty raukkamaisena tapana tappaa. Jo ennen ajanlaskumme alkua on esitetty tuomitsevia lausuntoja, joiden

mukaan vain kunniaton käyttää sellaista keinoa.

Rikoshistoria tarjoaa kuitenkin lukemattomia esimerkkejä siitä, kuinka ihmisiä on pyritty päästämään päiviltä niin, ettei surmasta jäisi selviä todisteita.

Arsenikki oli liki täydellinen murha-ase, sillä aineen aiheuttaman myrkytyksen oireet ovat samantapaisia kuin monissa sairauksissa. Arsenik-
kia voidaan myös annostella uhrille pienissä erissä, jolloin myrkytys kehittyi vähitellen.

Kun James Marshin analyysimenetelmä ja sen kehittyneemmät versiot levisivät yleiseen käyttöön, arsenikin pitkään kestänyt suosio kuoleman välikappaleena romahti. Pahoja aikeita hautoneet tajusivat nopeasti, että aineen käytöstä saattoi jäädä kiinni.

Yleinen uskomus on, että nimenomaan naiset ovat suosineet myrkyä henkirikoksen tekovälineenä.

”Itse en allekirjoita tätä”, Vuento sanoo.

Suomalaiset tilastot tosin näyttäsivät tukevan väitettä. Tuoreimpien tietojen mukaan myrkytystapauksissa epäilty on meillä kahdeksan kertaa useammin nainen kuin mies.

”Suomessa myrkyttämällä tehtyjen murhien määrä on sinänsä hyvin vähäinen, joten luvuista ei voida tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä.”

Yhdysvalloissa tilanne onkin toinen. Siellä on tarkasteltu myrkyttäjiä pidemmällä aikajaksolla. Sen pohjalta tehdyt tilastot kertovat, että myrkytysurmaajista on ollut miehiä 56 prosenttia.

Tappava viesti toisinajatteliijoille

Kemiallisten aseiden pirullinen tuhovoima tuli ihmiskunnalle tutuksi ensimmäisen maailmansodan aikana. Historian ensimmäisen laajan kaasuhyökkäyksen teki Saksan armeija huhtikuussa 1915. Kloorikaasu sur-

Myrkkyy

on suhteellinen käsite. Myrkyiksi lukeutuvat myös monet sellaiset aineet, joita voidaan hyödyntää arkielämässä tai lääkeaineina sairauksien hoidossa. Ratkaisevaa on käytettävän aineen pitoisuus.

masi kymmenessä minuutissa noin 5 000 ympärysaltojen sotilasta.

Maailmansotien välillä ja niiden jälkeen kemikaaleista rakenneltiin lisää tappoaseita.

Niiden käytölle pantiin vihdoin stoppi vuonna 1993 aikaansaadussa maailmanlaajuisessa kemiallisen aseiden kieltosopimuksessa. Sopimus astui voimaan neljä vuotta myöhemmin, kun sen ratifioi järjestyksessä 65:s valtio.

Nyt sopimuksen on allekirjoittanut ja ratifioinut jo 192 maata. Maailman kaikista kemiallisista aseista on tähän

mennessä tuhottu arvioiden mukaan 93 prosenttia.

Sopimuksista huolimatta taistelukaasuja käytetään yhä, viimeksi Syyrian sisällissodassa, jossa sariini-iskut ovat tappaneet myös sadoittain siviilejä.

Organofosfaatteihin kuuluva sariini on äärimmäisen myrkyllinen yhdiste, jonka YK on määritellyt joukkotuhoaseeksi. Hermomyrkkyy on sijoitettu myös kemiallisen aseiden kieltola valvovan järjestön OPCW:n ylläpitämän listauksen korkeimpaan luokkaan.

Samassa luokassa on sariinin sukulainen, maailman vaarallisin syneteettinen hermomyrkkyy VX, jonka voimin Irakin diktaattori **Saddam Hussein** aikoinaan kävi kurdien kimppuun. Halabjan kylään vuonna 1988 tehdyn hyökkäyksen uhreiksi joutui ainakin 10 000 siviiliä, joista noin 3 500 menetti henkensä.

Viimeksi VX nousi otsikoihin helmikuussa 2017. Silloin myrkkyyä käy-



Britannian joukkojen 55. divisioonan sotilaat joutuivat kyynelkaasun uhreiksi Flanderin taisteluissa huhtikuussa 1918.

tettiin agenttiseikkailumaisessa salamurhassa, jonka kohteena oli toisen diktaattorin, Pohjois-Korean **Kim Jong-unin** vanhempi velipuoli **Kim Jong-nam**.

Tämä käveli kaikessa rauhassa Kuala Lumpurin kansainvälisellä lentokentällä, kun häntä yllättäen lähestyi kaksi naista. Naiset hieraisivat Kim Jong-namin kasvoja kankaalla, jonka sittemmin osoitettiin sisältäneen VX-myrkkyä.

Hermomyrkyt sariini ja VX on luokiteltu joukkotuhohaseiksi.

Matti Vuennon mukaan teko oli Pohjois-Korean viesti maailmalle: toisinajattelijoille voi käydä huonosti. Viestin välineenä toimi juuri hirvittävä hermomyrky.

”Pohjois-Korea on yksi niistä harvoista valtioista, jotka eivät ole allekirjoittaneet kemiallisen aseiden kiellettosopimusta. Maassa on kemiallisia aseita ilmeisesti suuret varastot.”

”Iskun tekeminen VX:n avulla osoitti, keneltä ja miksi murha oli tilattu. Se oli muistutus muille valtioille, että vastaavat teot ovat Pohjois-Korealle mahdollisia”, Vuento analysoi.

VX vaikuttaa hengitettynä tai ihon kautta annettuna. Myrkyt aiheuttaa voimakasta kouristelua ja lamaannuttaa hengityksen. Yksi tunnistettava oire on myös pupillien supistuminen minimaaliseen kokoon.

Matti Vuentoa on jäänyt askarruttamaan se, kuinka naisten oli mahdollista käsitellä ainetta ilman, että heille itselleen kävi huonosti.

”Tiedossa ei ole, että heillä olisi ollut käsineet. Oliko myrkyt puhtaana vai oliko se valmistettu jotenkin niin, että se vaikuttaisi vasta myöhemmin?”

Kim Jong-nam kuoli ambulanssissa matkalla sairaalaan alle puolen tunnin kuluttua siitä, kun lentokenttähyökkäys oli tapahtunut.

Murhia ilman rikosseuraamusta

Historian sivuille legendoiksi jääneet myrkyttäjät olivat usein kuuluisuuksia, mahtimiehiä ja - naisia, joiden tekemiset kiinnostivat ja jotka siksi olivat muita tarkemman luupin alla.



Sveitsiläisen alkemistin Paracelsuksen (1493–1541) määritelmä pätee yhä. Annos tekee myrkyn.

Sen sijaan varjoissa toimineet hämmärläiset ovat usein saaneet tehdä työtään rauhassa ja jatkaa myrkytystoimiaan pitkäänkin ilman, että kukaan koskaan kyseli, mihin vainajat ovat todellisuudessa kuolleet.

Nykyajan ilmiöksi on noussut erilaisten lääkeaineiden käyttö surmatyön välineenä. Kuten 1500-luvun alkemisti ja parantaja **Paracelsus** aikoinaan totesi, ”annos tekee myrkyn”. Oikein annosteltuna täysin turvallinen lääke voi liian suurena määränä muuttua tappoaseeksi – jota käyttävän surmatyöt saattavat jäädä pimentoon.

Rikosten jäljille on erityisen vaikeaa päästä, jos niiden motiivina on vaikkapa luonnehäiriöisen ihmisen halu näyttää oma valtansa.

Vuento muistuttaa varsin tuoreesta tapauksesta, jossa saksalainen sairaanhoitaja ympäristönsä yllätykseksi paljastui sarjamurhaajaksi.

”Miehen uskotaan vuodesta 2000 alkaen tappaneen mahdollisesti yli 90 henkeä sydänlääkkeen yliannostuksella. Valtaosa uhreista oli teho-

hoitopotilaita.”

Suomessa on käytetty surmaamistarkoituksessa esimerkiksi insuliinia. Viiden ihmisen hengen vienyt perushoitaja taas lisäsi uhriensa ruokaan ja juomaan erilaisia keskushermostoon vaikuttavia lääkkeitä.

Viime vuosien Yhdysvalloissa opioidien helppo saatavuus on johtanut kansalliseen huumevitsaukseen.

Matti Vuento epäilee, että ilmiön varjolla on saatettu tehdä myös henkirikoksia, joita kukaan ei ole koskaan tunnistanut rikoksiksi. Tappoaseena on voinut olla esimerkiksi karfentaniili.

”Tuhat kertaa heroiniin vahvempi karfentaniili on keskushermostoa lamaannuttava aine, joka voi aiheuttaa äkillisen tukehtumisen.”

”Lääkeaine imeytyy elimistöön myös hengityksen ja ihokosketuksen kautta. Karfentaniililla tehty murha saatettaisiin hyvinkin tulkita uhrin itsensä aiheuttamaksi kuolemaksi.” □

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.
arjaleena.paavola@gmail.com



Exceptional pipetting performance with comfort, redefined

Introducing the **NEW** Thermo Scientific™ Finnpiquette™ F1
and F1-ClipTip™ pipettes

- Silent, effortless volume adjustment with over 50% lower forces compared to earlier models.
- A textured volume adjustment knob and optional grip strip improve comfort.
- Lowered pipetting forces now reduce Repetitive Strain Injury (RSI) even further without compromising results.

thermofisher.com/finnpiquette, thermofisher.com/cliptip

Contact us for more information: 010 329 2200, myynti.fi@thermofisher.com

Yöttömässä yössä kasvaa arvokkaita aarteita

■ **Pohjoiset metsät ovat täynnä puita, pensaita, marjoja ja muita kasveja, joiden sisältämät aineet ovat monessa asiassa vertaansa vailla. Pohjolan valo synnyttää kasveissa muun muassa hyödyllisiä antioksidantteja ja puita suojaavia yhdisteitä, joita ei etelämpänä esiinny.**

Teksti ja kuvat Marja Saarikko

Suomen metsät ovat osoittautuneet hämmästyttävän monimuotoiseksi aarreaktaksi. Sieltä löytyy jatkuvasti lisää kiinnostavia luonnonaineita, joita sadat yritykset seulovat käyttöönsä.

Muun muassa lääke- ja kosmetiikkateollisuus ovat ottaneet metsän antimet tuotteidensa ainesosiksi. Niille jalostaa raaka-aineita vuonna 2015 perustettu rovaniemeläinen startup-yritys Forest of Lapland. Raaka-ainevalmistuksen lisäksi yhtiö on kehittänyt myös oman, Davvi-nimisen luonnonkosmetiikkasarjansa.

Yhtiön toimitusjohtajan **Antti Kuivalaisen** mukaan etenkin pohjoisen mänty on varsinainen superpuu. Se sisältää paljon pienimolekyylisiä yhdisteitä, joista sadanviidenkymmenen terveysvaikutuksia on jo tutkittu ja myös todennettu.

”Männyn sisältämä lykopeeni esimerkiksi näyttäisi ehkäisevän sekä sydän- ja verisuonitauteja että miesten hedelmättömyyttä. Sitosteroli puolestaan alentaa kolesterolia”, Kuivalainen kertoo.

Pohjolan männynissä on myös paljon arvoaineita, joita ei etelän puista saa. Yöttömän yön ja arktisten olojen ansiosta puihin muodostuu muun muassa antioksidantteja ja puita suojaavia yhdisteitä.

Tärkeää on se, että pohjoisen männyn on saatavilla riittävästi teollisen mitan toimintaan ja varsinkin se,

että suurelle osalle metsistä on haettu EU:n luomusertifiointi.

”Näin puita voidaan käyttää raaka-aineena luomuna myytäviin tuotteisiin.”

Havupuiden, pensaiden ja varpujen arvoaineiden talteenottoa varten yhtiö on kehittänyt oman tekniikkansa, joka perustuu paineistettuun kuuma-vesiuuttoon.

”Menetelmä on kuitenkin hellävaraisempi ja selektiivisempi kuin perinteinen painevesiuutto. Voimme säädellä sitä ja jättää materiaaliin aineet, joita emme halua”, toimitusjohtaja kuvailee.

Kuivalainen tuntee laboratoriot ja niiden menetelmät tarkkaan. Hänen aiemmin perustamansa Ahma insinöörit Oy omisti kaksi suomalaista ympäristölaboratoriota, joista toinen toimii Rovaniemellä, toinen Seinäjoella.

Keväällä 2017 Ahma myi laboratoriotointonsa Eurofins Scientificille, mutta tiivis yhteistyö rovaniemeläislaboratorion kanssa jatkuu. Forest of Laplandin uuteaineiden koostumus analysoidaan yhä siellä.

Mahlaa maailmalle

Tohmajärveläinen Nordic Koivu Oy on keskittynyt kotimaiseen koivuun ja siitä keväisin virtaavaan mahlaan.

Luontaislääkinnässä mahla on tunnettu vuosisatoja, ja sitä on käytetty esimerkiksi reuma- ja niveloireiden lieventämiseen sekä kehon puhdistamiseen. Mahla sisältää myös paljon hyödyllisiä kivennäis- ja hivenaineita.

Nordic Koivu ryhtyi vuonna 1996 kehittämään automaattisia mahlan keräys- ja tuotantoprosesseja. Mahlan pullottamisen yhtiö aloitti vuonna 2001.

Toiminta yrityksessä on kevätikaan kuumeista, sillä mahlakausi on lyhyt ja päättyy jo toukokuun alkupuolella. Koko vuoden raaka-aineet on saatava kerralla talteen.

Puuvesimarkkinat ovat maailmalla nosteessa. Myyntijohtaja **Susanna Maaranen** uskoo, että mahla lyö pian itsensä läpi samalla tavoin kuin taannoin kookosvesi.

”Vuonna 2005 kookosvesi oli vielä lähes tuntematon aine, mutta nyt se on jättibisnes”, hän vertaa.

Nordic Koivun tuotannosta menee vientiin yli 98 prosenttia. Puhdas pohjoinen mahla viehättää etenkin idässä.

”Aasian osuus ylsi tänä vuonna samalle tasolle kuin EU-vientimme. Pian Aasian-myynti menee varmasti Euroopan ohi.”

Mahlaa voi kerätä omaan käyttöön – periaatteessa kuka tahansa, kunhan saa siihen maanomistajalta luvan. Ei tarvita kuin reikä puuhun, jonkinlainen letku ja keräysastia. Puuveden hygieenisyyden ja säilyvyyden hallinta on kuitenkin vaikeampaa.



Koivumahlasta voi tulla maailmalla kookosveden kaltainen menestystuote, Susanna Maaranen uskoo.



Toimitusjohtaja Antti Kuivalaisen (vas.) ja tuotantopäällikkö Vesa Matikaisen luotsaama Forest of Lapland jalostaa pohjoisen metsän antimista raaka-aineita lääke- ja kosmetiikkateollisuudelle.

”Kotikonstein mahlaa keräävän pitää tyhjentää astia useita kertoja vuorokaudessa. Lisäksi mahla tulisi nauttia vuorokauden sisällä, vaikka sitä pidettäisiin jääkaapissa”, Maaranen sanoo.

Tutkimus- ja tuotekehityksen suurin haaste oli juuri mahlan heikko säilyvyys. Yritys halusi koivumahlalleen pitkän säilytysajan myös huoneenlämmössä.

Vaativa kehitystyö päättyi onnistumiseen. Sen tuloksena yhtiöllä on nyt käytössään ainutlaatuinen prosessi, jolla on myös tiukat laatukriteerit.

”Voimme käyttää raaka-aineena ainoastaan omalla teknologiallamme kerättyä mahlaa, jotta pystymme takaamaan tuotteen laadun.”

Ensi keväänä Nordic Koivu aikoo kasvattaa tuotantomääriään reippaasti. Hausa ovat nyt uudet koivikot, joita etsitään noin sadan kilometrin säteellä Tohmajärveltä.

» » »

Puhdas, raikas suomalaismahla kiehtoo etenkin aasialaisia asiakkaita





Pasi Kiiskinen on vetänyt kontiolahtelaista perheyrittystä vuodesta 2003.



Mustaherukan lehdistä tehty kupliva kuohujuoma on juhlatilaisuuksien aromikas alkoholiton vaihtoehto.

» » »

Kuohuvat herukanlehdet

Kontiolahtelainen perheyrittys Kontiomehu on jalostanut suomalaisia marjoja ja hedelmiä mehuiksi 1980-luvulta alkaen.

Juomat valmistetaan murskaamalla marjat massaksi ja kylmäpuristamalla massa. Mehuja ei keitetä vaan ne pastöroidaan, jolloin marjojen kaikki vitamiinit ja ravinteet säilyvät.

Viime vuosina yrityksen ykkös-tuotteeksi on noussut herukan lehdistä tehtävä kupliva kuohujuoma.

”Sen raaka-aineeksi soveltuvat parhaiten mustaherukan lehdet, sillä niissä on voimakas maku. Valkoisten, vihreiden ja punaherukoiden lehtien aromi on miedompaa”, kertoo toimitusjohtaja **Pasi Kiiskinen**.

Aiemmin autoalalla toiminut Kiiskinen siirtyi yrityksen ruoriin sukupolvenvaihdoksessa vuonna 2003,

kun hänen vanhempansa jäivät eläkkeelle. Idean uuteen tuotteeseen toimitusjohtaja sai löydettyään äitinsä arkistoista vanhan herukanlehtijuoman reseptin.

Suurin osa yrityksen käyttämästä herukanlehdistä poimitaan käsin Kiiskisten omalta sukulatilalta. Sieltä ne kuljetetaan jatkojalostukseen läheiseen tuotantolaitokseen. Kun valmistusprosessiin yhdistettiin kuplituslaite, syntyi mainio alkoholiton vaihtoehto kuohuviinille.

Kuplivasta herukkajuomasta tuli lähiuokabuumin siivittämänä heti menestys, jonka myynti kasvaa vakaasti. Nyt vuorossa on uusien toimitilojen rakentaminen läheiselle Raatekan-kaalle. Silloin yritys saa kaikki toimintonsa saman katon alle. □

Kirjoittaja on kemisti ja vapaa toimittaja.
marja.sarikko@gmail.com

”Suomen puhdas luonto on mahtava myyntivaltti”

Luonnontuote- ja hyvinvointialat ovat kasvaneet viime vuosina vauhdikkaasti. Tuotteiden kysyntää lisää yhä yltävä terveysbuumi.

Luontoyrittäjyysverkoston puheenjohtajan, Arctic Warriors -yrityksen tuotepäällikön **Katja Misi-kankaan** mukaan Suomen puhdas luonto on maailmalla mahtava myyntivaltti.

”Etenkin Lappi on arvossaan, sillä siellä on erityisen puhdasta, ja raaka-aineita on paljon.”

Pohjoisen arvoaineita on entistä helpompi hyödyntää, sillä niistä on kertynyt runsain määrin tutkimustietoa, jota karttuu koko ajan lisää.

Luonnontuotealan voi jakaa karkeasti kolmeen ryhmään, jotka nojaavat joko sieniin, marjoihin ja yrtteihin tai muihin kasveihin.

Marjoja on viety Suomesta ulkomaille jo pitkään. Sittemmin yritykset ovat siirtyneet tuotteistamaan niistä erilaisia jalosteita ja valmisteita, joista on saatavissa moninkertainen hinta.

”Myös yrttien myynti on lisääntynyt viime vuosina selvästi, ja alalle on perustettu useita uusia yrityksiä.”

Kehittämistäkin silti riittää.

”Raaka-aineiden hankinta on yksi iso pullonkaula etenkin kasvien osalta. Toinen haaste ovat toimitilat, sillä niissä pitää pystyä käsittelemään isoja määriä raaka-aineita.”

Jatkuvaa kasvua

Kaikkiaan Suomen luonnontuotealalla toimii miltei 750 yritystä, jos mukaan lasketaan myös suuret monialayhtiöt. Työ- ja elinkeinoministeriön toukokuisen toimialaraportin mukaan alan liikevaihto on kasvanut tasaisesti ja ylittää jo 300 miljona euroa.

Eniten luonnontuotealan yrityksiä eli lähes 300 toimii elintarvike-sektorilla. Suurin osa niistä on kuitenkin mikroyrityksiä.

Uusia yrityksiä on syntynyt erityisesti ravintolisien valmistukseen sekä hyvinvointi- ja kosmetiikkalalle. Nousussa on etenkin luonnokosmetiikka.



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

**Osaamista
ja laatua
– tutkitusti!**

Kemian laitos

Huippukemiaa ja huippuihmisiä
Kemistejä ja aineenopettajia
Monipuolinen tutkimusinfrastruktuuri
Keskellä Suomea, lähellä ihmistä

www.jyu.fi/kemia
www.facebook.com/kemianlaitos.jyu



KESTÄVÄÄ TULEVAISUUTTA RAKENTAMASSA

Kiilto on vuonna 1919 perustettu suomalainen perheyrittys, joka on tuotteillaan lujasti kiinni arjen elämässä: rakentamisessa, remontoinnissa, ja teollista liimausta hyödyntävien yritysten moninaisissa tuotteissa. Kiilto on osa Kiilto Family -konsernia, jonka henkilöstöön kuuluu yli 800 ihmistä yhdeksässä eri maassa.



www.kiilto.com



SEPPO LAINE
PATENT AND TRADEMARK AGENTS

Itämerenkatu 3 A, 00180 Helsinki | Kalevantie 2, Technopolis, Tampere
puh: +358 9 6859 560 | posti@seppolaine.fi

Biohajoava materiaali haastaa muovipakkaukset



Suvi Haimi ja Laura Kyllönen luottavat bisnesideaansa. "Tavoittemme on nousta ensisijaiseksi kestävän kehityksen pakkausten tuottajaksi maailmanmarkkinoilla", Haimi sanoo.

Sulapac in pakkausmateriaalissa yhdistyvät ekologisuus ja hyvä muotoiltavuus.



Juha Granath

■ **Helsinkiläinen Sulapac Oy on kehittänyt täysin biohajovan pakkausmateriaalin, jonka yrityksen perustajat uskovat kestävän tulevien sukupolvien kriittisenkin tarkastelun.**

Juha Granath

Ekologisen kasvuyrityksen Sulapac Oy:n kehittämä pakkausmateriaali muistuttaa muovia, mutta sitä se ei ole. Materiaali syntyy Pohjoismaista hankitusta sertifioidusta puusta ja luonnonperäisistä sidosaineista.

Keksinnön mullistava ominaisuus on, että materiaali hajoaa luonnossa kokonaan – toisin kuin esimerkiksi biomuovi, joka vain pilkkoutuu pienemmäksi mikromuoviksi häviämättä koskaan.

Aluksi suomalaismateriaali pyrkii korvaamaan kosmetiikkatuotteiden muovipakkauksia. Sen jälkeen tähtäin on laadukkaissa juoma- ja ruokapakkauksissa, joihin se myös sopii erinomaisesti.

”Materiaali kestää vettä ja rasvaa, eikä se läpäise happea”, kuvailee Sulapac in toimitusjohtaja, biokemisti **Suvi Haimi**.

Suvi Haimin ja hänen biokemistikollegansa **Laura Kyllösen** bisnesidea syntyi omien kylpyhuoneiden muovisista purkkiröykkiöistä ja etenkin jätevuorista, joita he näkivät Aasianmatkoillaan.

”Maailmassa tehdään muovipakkauksia joka vuosi noin 80 miljoonaa tonnia. Joka minuutti jäteautollinen muovijätettä päätyy suoraan mereen. Näin ei voi jatkua.”

Lääketieteellisistä biomateriaaleista tohtoreiksi väitelleet Haimi ja Kyllönen perustivat Sulapac in vuonna 2016.

Samalla he yhdistivät biosovelluksensa **Petro Lahtisen** ja **Antti Pärssisen** puukomposiittiosaamiseen. Jälkimmäisen kemistikaksikon aiemmin perustama Onbone Oy on kehittänyt menestyvän puupohjaisen kipsausmateriaalin ja siihen liittyviä tuotteita.

Tavoitteet korkealla

Sulapac in innovaatio tuli ensimmäisen kerran markkinoille viime keväänä, kun ekokosmetiikkaan keskittynyt Niki Newd pakkasi saippuansa biohajovaan rasiaan.

Luonnonkosmetiikkaa valmistava Naviter puolestaan aikoo lanseerata oman tuotesarjansa Sulapac in pakkauksissa ensi talvena.

”Meillä on käynnissä yhteistyöneuvottelut myös usean kansainvälisen kosmetiikkayrityksen kanssa. Kasvu tulee globaalien brändien kautta”, linjaa Suvi Haimi, jonka mukaan biohajovan pakkausmateriaalin markkinat ovat valtavat.

Parhaillaan ovat menossa myös materiaalin lisätestit. Niitä tarvitaan, sil-

lä pakkausten on kestävä tuhansia kemikaaliyhdistelmiä ja taattava tuotteille vähintään vuoden säilyvyys.

Yksi Sulapac in valtti on tuotannon joustavuus. Pakkauksia voidaan tehdä suurissa erissä, eikä niiden valmistus vaadi omaa tehdasta. Massatuotannossa myös kustannukset pysyvät aisoissa.

”Tekesin kanssa kehittämämme teknologian avulla tuotetta voidaan tehdä kaikissa muovituotteita valmistavissa tehtaissa”, toimitusjohtaja kertoo.

Haimi ja Kyllönen haluavat ekologisuuden ja kestävän kehityksen ohessa viedä eteenpäin myös pohjoismaista muotoilua. Sulapac -purkkien ja -pakkausten minimalististen tyylikkäiden linjojen takana ovat suunnittelijat **Ilkka Harju** ja **Harri Koskinen**.

Myös rahoittajat ovat innostuneet nuoresta yrityksestä. Siihen ovat jo sijoittaneet muun muassa Itämeren suojeluhankkeestaan tunnettu **Ilkka Herlin** ja hollantilainen pääomasijoitusyhtiö Ardent Venture.

”Ensimmäinen rahoituskierros tuotti miljoonan, ja ensi vuonna haemme lisää. Tulevaisuuden tavoitteemme on olla ensisijainen kestävän kehityksen pakkausten tuottaja globaaleilla pakkausmarkkinoilla.” □

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.
juha.granath@saunalahti.fi

Verianalyysi ennakoi krooniset sairaudet

■ **Yksi verinäyte voi ennustaa, onko näytteenantajalla riski sairastua tulevaisuudessa esimerkiksi diabetekseen tai saada sydänkohtaus.**

Irene Andersson

Vuonna 2013 perustettu Nightingale Health Ltd. on esitellyt automatisoidun analyysimenetelmän, joka tunnistaa yhdestä verinäytteestä noin 230 merkkiainetta eli biomarkkeria.

Biomarkkerit ennustavat näytteenantajan terveydentilaa jopa vuosiksi eteenpäin. Ne kertovat, onko tällä esimerkiksi kohonnut diabeteksen tai sydän- ja verisuonitautien riski. Kun riskit saadaan tietää ajoissa, voidaan myös satsata sairastumisen ehkäisyyn.

”Analyysi parantaa aluksi jo tunnettujen veren merkkiaineiden saataavuutta sekä hinnan että tulosten vasteajan osalta”, kertoo toimitusjohtaja **Teemu Suna**.

”Myöhemmin se mahdollistaa ke-

hittyneemmän, ennakoivan perusterveydenhuollon kroonisissa sairauksissa.”

Verestä nykyisin mitattavat asiat eivät hänen mukaansa kerro kaikkea.

”Kalifornian yliopiston tekemän laajan tutkimuksen mukaan 75 prosentilla sydänkohtauksen saaneista ihmisistä oli normaalit kolesteroliarvot”, hän antaa esimerkin.

Suomalaismenetelmä on noteerattu laajalti. Teknologiaa käytetään jo lääketieteellisissä tutkimuslaitoksissa ja yliopistoissa, joissa sillä on analysoitu lähes puoli miljoonaa verinäytettä.

Kesäkuussa menetelmä sai CE-merkinnän, mikä mahdollistaa palvelun tarjoamisen terveydenhuollosa EU-alueella.

Merkintä sisältää analyysin tuottamien glukoosi- ja kreatiniarvojen validoinnin. Yhtiön tavoite on validoida seuraavan vuoden kuluessa kymmeniä muitakin biomarkkereita.

”CE-merkintä on suuri askel, jonka saavuttaminen vaati myös suuria investointeja”, Suna sanoo.

Tekniikan kehittäminen nyky-

pisteeseensä on vienyt kymmenen vuotta. Kahden viime vuoden aikana Nightingale on hankkinut kehitystyöhönsä 6,5 miljoonaa euroa ulkopuolista rahoitusta.

Tulevaisuus näyttää hyvältä. Teknologia valittiin yhdeksi voittajista YK:n ja maineikkaan yhdysvaltaisen MIT-yliopiston vuoden 2017 keksintökilpailussa. Yhteistyössä MIT:n kanssa Nightingale pyrkii viemään innovaatiotaan maailmanlaajuisiksi.

Avainasemassa edullisuus

Parhaillaan yhtiö testaa teknologiaansa kotimaassa yhdessä suomalaisen terveydenhuollon toimijan kanssa.

”Pilotin tarkoituksena on todentaa analyysin vertailukelpoisuus käytössä olevin kliinisen kemian menetelmin ja tuoda sen jälkeen menetelmä yleiseen käyttöön terveydenhuollossa”, Suna linjaa.

Toimitusjohtaja painottaa, että analyysin hinnan pitää pysyä halpana, jotta se saadaan käyttöön mahdollisimman laajalti.

Sinänsä analyysille riittää markkinoita.

”Krooniset sairaudet ovat yksi merkittävimmistä globaaleista ongelmista, ja kysyntä niiden ennaltaehkäisyn mahdollistaville teknologioille on valtava.”

Nightingale avaa lähiaikoina uuden laboratorion Helsinkiin. Tällä haavaa yrityksellä on laboratoriot Kuopiossa ja kaksi franchising-laboratoriota Isossa-Britanniassa. Niistä toinen toimii Oxfordin yliopiston NDPH Wolfson -laboratoriossa, joka kuuluu kliinisen kemian tutkimuksen eliittiin.

Oxfordin yliopistossa Nightingalen teknologia otettiin käyttöön viime keväänä. Siellä menetelmää aiotaan käyttää laajoissa epidemiologisissa ja kliinisissä tutkimuksissa. Brittitutkijoiden tavoitteena on analysoida sillä lähivuosina satojatuhansia verinäytteitä. □



Nightingale Health

”Kerromme uusista merkittävistä hankkeista vielä ennen kuluvaan vuoden loppua”, Nightingale Healthin toimitusjohtaja Teemu Suna lupaa.

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.
irene.andersson@pp.inet.fi

Ajokuntoinen vai ei? Rattiin Yhden testin taktiikalla

■ Oululainen startup-yritys keksi yhdistää VTT:n kehittämän painetun älyn teknologian biokemialliseen anturiin. Näin sai alkunsa helppokäyttöinen promillettesti.

Leena Laitinen

Takana on yksi 0,33 litran keskiolut ja vartin odotus. Koehenkilö painaa testiliuskan pariaksi sekunniksi kieltään vasten. Vihreä kontrollialue tummenee, keltainen testialue pysyy valkoisena.

Testin perusteella veren alkoholipitoisuus on alle 0,2 promillea. Onko tulos luotettava?

”Erittäin luotettava”, vastaa Promilless-testin kaupallistaneen Goodwiller Oy:n toimitusjohtaja **Petri Särkelä**, jonka mukaan syljen ja veren alkoholipitoisuudet kulkevat tarkasti käsi kädessä.

Vuonna 2013 perustetun Goodwillerin viisihenkisessä tiimissä on niin biokemian ja teknologian kuin liiketoiminnan osaajia. Liikeidea sai alkunsa, kun perustajat kohtasivat toisensa oululaisessa yrityskiihdyttämössä.

Hyvinvointituotteiden markkinoille tähtäävän yrityksen ensimmäinen kaupallinen tuote yhdistää VTT:n kehittämän painetun älyn teknologian biokemialliseen anturiin, joka tunnistaa syljestä alkoholin.

”Testi perustuu tunnetuihin entsymaattisiin reaktioihin ja ainesosiin, jotka painetaan testiliuskalle. Olemme kehittäneet tuotetta yhteistyössä VTT:n kanssa ja patentoineet kansainvälisesti tuotteen perusrakenteen ja toiminnallisuuden.”

VTT:n projektipäällikkö **Marika Kurkinen** kertoo painettavan älykyyden mahdollistavan testiliuskojen nopean ja edullisen massavalmistuksen.

”Samaa tekniikkaa hyödynnetään esimerkiksi iholle puettavissa antu-



Goodwillerin kuluttajatutkimuksen perusteella jopa kahdella kolmesta kuljettajasta olisi joskus tarvetta varmistaa ajokuntonsa.

reissa ja taipuisissa aurinkokennoissa.”

Kohti vastuullista käyttöä

Testiä on ollut viime keväästä lähtien saatavilla useissa kaupaketuissa ja apteekeissa. Ensimmäiset kuukaudet ovat sujuneet Särkelän mukaan hyvin, ja kuluttajien palaute on ollut myönteistä.

”Tavoitteenamme Suomessa on parintuhannen jakelupisteen verkosto ja miljoonaluokan liikevaihto. Kansainvälisillä markkinoilla potentiaali on kymmeniä kertoja suurempi.”

Särkelän mukaan vastaavaa helpoa jokamiehen promillettestiä ei löydy kotimaan markkinoilta eikä juuri kansainvälisiltäkään.

”Tarjolla on puhallettavia kuluttaja-alkometrejä, joiden luotettavuutta on kritisoitu. Sylkitestejä on maail-

malla lähinnä sairaala- ja laboratoriokäytössä.”

Suomessa on laillista ajaa autoa, jos veren alkoholipitoisuus on alle 0,5 promillea. Indikaattorajan asettaminen 0,2 promilleen pohjautuu Särkelän mukaan sekä kuluttajakyselyyn että yhtiön kasvustrategiaan.

”Vastaajien enemmistö piti raja-arvoa 0,2 sopivana, mikä kertoo vastuullisesta asennoitumisesta.”

”Sama testi voidaan viedä esimerkiksi Ruotsiin ja Norjaan, joissa ajokelpoisuuden raja-arvo on juuri 0,2 promillea.”

Kotona koehenkilö suorittaa uuden testin kolmannen keskioluttölkin jälkeen. Testialue tummenee puolessa minuutissa.

”Tyypillinen tulos aikuiselle miehelle”, Särkelä kommentoi.

”Rattiin ei nyt kannattaisi lähteä.” □

Mikrobiliuos ahmii putkistoja puhtaaksi

■ **Putkiremontti on sana, jolla on ikävä kaiku. Mikrobiteknologia-yritys ProtectPipe lupaa lykätä sen tarvetta jopa vuosikymmeniä.**

Irene Andersson

Arkinen elämämme synnyttää joka päivä orgaanista jätettä, josta iso osa päättyy viemäriputkistoon. Sinne valuu paljon muutakin kuin wc-asioinnin tuotoksia.

Panet likaiset astiat koneeseen, mutta huuhtaiset ensin suurimmat ruuanjäämät pois. Käyt suihkussa, jolloin ihostasi ja hiuksista huuhtoutuu viemäriin lisää orgaanisia ainesosia.

Haasteen putkiston terveydelle asettavat etenkin nykyiset energiatehokkuuden vaatimukset.

”Jos putkistossa olisi jatkuva, voimakas virtaus, se kuljettaisi orgaaniset jätteet mukanaan jäteveden puhdistuslaitokselle asti. Ongelmia syntyy, kun uudet energiatehokkaat

pesukoneet ja vessat työntävät jätettä viemäriin entistä vähemmällä ja kylmemmällä vedellä”, kuvailee ProtectPipe-yhtiön hallintojohtaja **Hannu Keränen**.

Kun viemärijäte jämähtää paikoilleen, se alkaa mädäntyä. Silloin muodostuu ikävästi lemuavaa, putkia haurastuttavaa ja niiden yläpintaa syövyttävää rikkivetyä.

”Hampaatkin pitää harjata puhtaiksi orgaanisesta jätteestä. Jos sitä ei poista, bakteerit alkavat hajottaa sitä. Prosessissa syntyy pahaa hajua, hammaskiveä, ientulehdusta ja reikiä”, Keränen vertaa.

”Sama tapahtuu viemäriputkistos-
sa.”

ProtectPipen keksintö on syöttää putkijäte bakteereille ennen kuin se ehtii tekemään tuhojaan.

Puhdistusmenetelmän kehittämisen ei ollut yksinkertaista, sillä viemäristön olosuhteet ovat vaihtelevuudessaan haastavat.

Viemäriin kaadetaan pesuaineita ja muita kemikaaleja, joiden myötä ympäristön pH-arvot muuttuvat koko

ajan. Astianpesukoneiden putkistoon laskema vesi on kuumaa, noin 70-asteista. Talvisaikaan putkissa virtaavan veden lämpötila on ehkä vain nelisen astetta.

Optimoitu cocktail

Yhteistyössä Helsingin yliopiston mikrobiologien kanssa yritys on kuitenkin saanut aikaan eläviä mikrobikantoja, jotka pärjäävät ankarissakin oloissa. Bakteerit kykenevät myös lisääntymään putkistoissa.

Viemäriputkien puhdistamiseen suunnattu mikrobiliuos sisältää viittä eri bakteerikantaa. Liuoksen koostumus on optimoitu niin, että se pystyy pilkkomaan sekä rasvaa, proteiinia, tärkkelystä ja selluloosaa että niistä syntyviä rikkivety-yhdisteitä.

”Toisin kuin ongelmalliset entsyymivalmisteet mikrobiliuos on ympäristöystävällistä. Se ei myöskään sisällä taudinaiheuttajia”, Keränen kertoo.

Liuoshuuhtelun päämääränä on pitää putket puhtaina ja terveisinä entistä pidempään. Suomessa on 1,1 miljoonaa omakotitaloa ja 139 000 taloyhtiöiden rakennusta.

”Sillä on merkitystä, tarvitaanko putkiremonttia 25 vai vasta 50 vuoden kuluttua. Korjausvelan määrä puolittuu, jos taloudella on 50 vuotta aikaa säästää.”

Hannu Keränen toivoo ihmisten myös heräävän kertyvän orgaanisen jätteen määriin.

”Maapallolla on 7,6 miljardia ihmistä. Jokainen luo orgaanista jätettä joka päivä 1,3 kiloa. Yhteensä miltei 10 miljoonaa tonnia päivässä.”

Kansalaiset osaavat jo ajatella hiilijalanjälkeään, mutta Keräsen mukaan heidän pitäisi opetella tunnistamaan myös rasvajalanjälkensä.

”Kun ihmiset tiedostavat rasvajalanjälkensä, he oppivat myös pienentämään sitä.” □



Hannu Keränen vakuuttaa bakteerien olevan tehokkaita putkenputsaajia.

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.
irene.andersson@pp.inet.fi

Suomalaiskeksinnön avulla on Helpompi hengittää

■ Uusi suomalainen innovaatio avaa hengitysteitä ja vahvistaa hengityslihaksia. Laitteesta on apua niin hengitysvaikeuksista kärsiville, äänityöläisille kuin huippu-urheilijoille.

Juha Granath

Pitkään astmaa potenut kiuruvetinen sarjayrittäjä **Aulis Kärkkäinen** oli vuosien myötä huomannut ”pulloonpuhallustekniikan” ja saunan parantavan tukkoista hengitystä. Mies päätti kehittää laitteen, jossa koetellut keinot pantiin yhteen.

Muutaman prototyypin jälkeen syntyi Wello2, jonka idea on periaatteessa yksinkertainen. Puolentoista litran kaksoiskuriseen säiliöön kaadetaan puoli litraa puhdasta vesi-johtovettä. Vesi lämmitetään laitteen sähkövastuksella haluttuun lämpötilaan. Hengitysvastusta on mahdollista säädellä.

Vastusteen hengittäminen sisään ja ulos vahvistaa toimintaan tarvittavia lihaksia. Se myös avaa hengitysteitä ja auttaa laitteen tuottaman höyryn pääsyä syvemmälle keuhkoihin. Lämmin höyry puolestaan kosteuttaa limakalvoja, irrottaa limaa ja vähentää tukkoisuutta.

”Ihminen tarvitsee pienen määrän hiilidioksidia sisäänhengityksessä, jotta välttyään hyperventilaatiolta. Uloshengityksessä osa hiilidioksidista jää laitteen sisään, ja sieltä se hengitetään takaisin”, kuvailee biokemisti **Ilpo Kuronen**.

Kuronen työskentelee toimitusjohtajana Hapella Oy:ssä, joka omistaa Wello2-tuotemerkin.

”Laite parantaa hengitysterveyttä kokonaisvaltaisesti. Eniten siitä hyötyvät keuhkosairaat, mutta ulos- ja sisäänhengityksen vahvistuminen on hyväksi kaikille.”

Marraskuussa 2016 Suomen markkinoille tullut uutuuus on saanut lupaa-



Hapella Oy

Hengityslaitetta on helppo käyttää kotiloissakin.

van vastaanoton. Yhtiö ennakoi tälle vuodelle noin 1,1 miljoonan euron liikevaihtoa.

Toimitusjohtaja povaa patentoidulle teknologialle ”loistavaa tulevaisuutta” myös ulkomailla.

Arviolle on katetta, sillä maailmassa on yli 300 miljoonaa astmaatikkoa ja runsaat 60 miljoonaa keuhkoastmapotilasta. Melkein jokainen meistä kohtaa joskus lievempiä hengitysterveyden ongelmia; yksi kärsii flunssasta, toinen ilmansaasteista, kolmas ikääntymisen tuomista vaivoista.

”Maailmalla on noin 15 miljardin markkinat, joista voimme lohkaista ison siivun”, Kuronen laskee.

”Vienti käynnistyy syksyn aikana. Ensin Pohjoismaihin ja sitten saksankieliselle alueelle. Kiinan ja Japanin markkinoille tähtäämme vuoden vaihteessa.”

Kuntoa ilman dopingia

Wello2-laitetta voi käyttää säännöllisesti hengityselinten kunnon ylläpitoon ja parantamiseen tai satunnaisesti silloin, kun vaivoja ilmenee.

Lääkkeetön kuntoutusmuoto on mieluisa vaihtoehto huippu-urheili-

joille. Laite oli Suomen olympiajoukkueen testissä Rion olympialaisissa kesällä 2016 ja hiihtomaajoukkueella viime talven MM-kisoissa Lahdessa.

Palaute oli hyvin positiivista.

”Mitalit puhukoot puolestaan. Laitteella ei kuitenkaan ole mitään tekemistä dopingin kanssa, vaikka norjalaiset niin väittivät”, Kuronen tähdentää.

Kuopion Palloseuran jalkapallojoukkue kokeili uutuutta kesällä. Ensin mitattiin kaikkien sisään- ja uloshengityksen arvot. Sitten osa pelaajista otti harjoitteluun mukaan hengityslaitteen.

”Lyhyen aikavälin mittaustulos osoitti keskimäärin 12 prosentin parannusta. Niillä, joiden arvo oli alussa heikko, kohennusta tuli jopa 30 prosenttia.”

Aulis Kärkkäinen käyttää laitetta muutaman minuutin aamuin illoin.

”Keuhkot toimivat paremmin kuin koskaan. Krampit ja rytmihäiriöt ovat rauhoittuneet. Lauluääni on kirkastunut ja unihäiriöt vähentyneet”, mies kehuu. □

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.
juha.granath@saunalahti.fi



Kemia-lehden pakinoitsija Keemikko väittää katsovansa maailman menoa erlenmeyerlasien läpi. Valkoisen takin alla piilee kuitenkin monitaitoinen maailmankansalainen, jolle mikään inhimillinen ei ole vierasta.

Pakopaikka patsaille

MAAILMA on irronnut akseleistaan. Ennen asiat pysyivät, mutta nykyään esimerkiksi patsaat katoilevat paikoiltaan. Pronssi liikkuu vinosti varsinkin öiseen aikaan.

Itänaapurimme vuoden 1991 romahduksen jälkeen kyytiä on saanut pysti jos toinenkin. Moskovassa KGB:n päämajan edustalla vuosikymmenet päivystänyt salaisen poliisin perustaja Rauta-Feliks poistui pitkästä vahtivuorostaan jalat edellä.

Myös Ukrainassa alkoi tapahtua. Tapahtumisen seurauksena maan kaikki 1 320 Leninin patsasta ovat läheneet lipettiin. Jäljellä on enää tyhjät jalustat. Myös 1 069:stä muusta Neuvostoliiton aikaisesta muistomerkistä on jäänyt vain muisto.

Ehkä joku muistaa vielä senkin, kuinka pieni Viro oli sytyttää seuraavan maailmanpalon siirtämällä yhtä pystiään. Metallisella sotilaalla pelattu sakkipeli sai aikaan melkoisen mellakan. Pronssisoturin paikanvaihdesta seurasi hallituskriisi, sisäpoliittinen sekaannus ja ulkopoliittinen uhkatilanne.

YHDYSVALTAIN sisällissota sai alun perin sytykkeensä siitä, että poliitikot kyllästyivät kompromisseihin ja käynnistivät hieman keskikokoista kapakkatappelua suuremman mittelön.

Sodan puolivälissä väkivaltaisuuksille keksittiin motiivin. Toisin kuin muut Amerikan presidentit **Abraham Lincoln** vaati orjuuden lakkauttamista. Näin tehdessään Lincoln toimi niin kuin päättäjät aina eli petti vanhan vaalilupauksensa.

Nyt 152 vuotta sodan jälkeen huomattiin, että hävinneen osapuolen eli etelävaltioiden pystyttämät muistomerkit töröttävät yhä samoilla sijoillaan.

Sekä kapinaa johtaneet sotapäälliköt että orjuutta

puolustaneet tuomarit pönöttävät näköispatsaina vallan ytimessä tai ainakin kaupunkien ydinkeskustoissa.

Havaintoa seurasi uusi taistelu, tällä kertaa mielenosoitusten välinen. Äärioikeisto ja ei-niin-oikeisto ottavat mittaa monumenttien kohtalosta. Tilanteesta tekee ikävän se, että reilun pelin maassa kaikilla on oikeus kantaa asetta.

PRONSSIN siirtelyssä on yksi merkittävä poikkeus. Suomi.

Suomi on nimittäin sellainen maa, joka matkaillee ajopuuna milloin minnekkin. Perille päästyään se rakentaa tapahtuman kunniaksi patsaan, jota ei kaadeta eikä poisteta koskaan.

Kun Suomi edellisen kerran oli omasta mielestään autonominen alue, pääkaupungin par-

haille paikoille pystyteltiin monenlaisia monumentteja ja suurvallon symboleita.

Senaatintorilla patsastelee vielä tänä päivänäkin suomalaisten suosikkikeisari. Kauppatorin kaksipäisellä kotkalla ei juhlista merikotkakannan elpymistä, kuten vihreä nuorisokuvaitelee, vaan osoitetaan kunnioitusta esivaltaa kohtaan.

Ylevä pysähtyneisyyden periaattemme on maamme juhluvuonna syytä kaupallistaa kansalliseksi voimavaraksi. Suomesta on tehtävä muistomerkkien turvapaikka.

Meillä riittää tilaa sekä venäläisille vallankumouksellisille että amerikkalaisille orjakauppiaille. Tervetuloa Suomeen, te kaikki vainotut. □

"Kauppatorin kaksipäinen kotka ei juhlista merikotkakannan elpymistä, kuten vihreä nuorisokuvaitelee."

Keemikko

Habitukseltaan monumentaalinen figuriini



Kuplia kuivajäällä

■ **Keksin voi kypsytää mikroaalloilla ja kuivajään avulla syntyy komeita kuplia. Sen oppivat Käpylän koulun kuutosluokkalaiset Helsingin yliopiston Gadolin-luokassa.**

Veera Sinikallio

Syyskuisena torstaiamuna kello 9.15 Kemianluokka Gadolinin edessä käy kuhina. Käpylän peruskoulun kuudennen luokan 26 oppilaan joukko on saapunut kokeilemaan kemistin työtä.

Oppilaat jaetaan kahteen työtilaan, joissa molemmat ryhmät ryhtyvät heti toimeen.

Ensimmäinen ryhmä aloittaa molekyyligastronomian oppitunnilla. Aluksi tutustutaan molekyyligastronomian käsitteeseen ja sitten päästään asiaan eli leipomaan suklaakeksejä.

Ensin käydään yhdessä läpi työohje eri vaiheineen. Se kiehtoo niin, että moni kaivaa esiin kännykkänsä ja nappaa sillä reseptistä kuvan.

Kun puhelimet on saatu takaisin taskuun, ryhdytään keräämään tar-

vittavia aineksia pöydältä luokan etuosasta. Sen jälkeen valmista tulee vauhdikkaasti.

Tehtävänjaon mukaan yksi pilkkoo suklaan, toinen mittaa muut ainekset ja kolmas sekoittaa taikinan. Kun ohjaaja on vielä tarkistanut taikinan koostumuksen, koittaa kriittisin vaihe eli keksien paisto mikroaaltouunissa.

Oppilaat vahtivat prosessia tarkkoina mikron äärellä. Ei tarvita kuin minuutti, kun leipomukset ovat kypsiä ja ne nostetaan jäähtymään.

Kun vielä on maltettu hetken, herkulliset keksit katoavat parempiin suihin. Sen jälkeen voidaan pohtia rauhassa, miksi taikinaan käytettiin leivinjauhetta ja kuinka tuotteiden rakenne muuttui vielä uunin jälkeen.

Onnistumisen iloa

Samaan aikaan toinen ryhmä häirii laboratoriossa. Ensiksi istahdetaan tietokoneiden ääreen tutkimaan,

**Opintokäynnit
Gadolinissa:
www.kemianluokka.fi**



Kuvat: Veera Sinikallio

Otetaan vettä, saippuaa ja kuivajäätä – ja kohta kuplii!

kuinka molekyyliä mallinnetaan digitaalisesti.

Molekyylimallinnuksen jälkeen luvassa on kuplivaa hiilidioksidia, joka osoittautuu vierailun ehdottomaksi suosikiksi.

Kiinteä hiilidioksidi eli kuivajää on monelle vieras aine, joten siihen tutustutaan huolellisesti ohjaajan johdolla. Samalla mietitään, mitä hiilidioksidi on ja mikä on kuivajään lämpötila.

Kun työohje on käyty läpi ja suolasit viritetty päähän, jakaudutaan pienryhmissä työpisteille. Ohjaaja käy tipauttamassa kuivajäätä jokaisen pisteen keittopulloon, minkä jälkeen oppilaat pääsevät tekemään kuplia.

Innostus on suuri ja onnistumisen ilo vielä suurempi.

”Ope, ope, me tarvitaan lisää kuivajäätä”, huudetaan monesta pisteestä yhtä aikaa, ja ohjaaja täyttää pulloja hiki hatussa.

Pienen tauon jälkeen ryhmät vaihtavat työpisteitä. Leipurit vetävät niskaansa labratakit, ja kuplantekijät siirtyvät suklaakeksien pariin. □



**Suklaahippu-
keksit matkalla
mikroon.**

Kirjoittaja toimii tutkimusavustajana
Luma-tiedekasvatuskeskuksessa.
veera.sinikallio@helsinki.fi

Kontrolloitua kemiaa fysiikan työkaluilla

Amerikkalaistutkijat ovat rakentaneet uudenlaisen molekyylin kontrolloidusti atomi kerrallaan.

Kalifornian yliopiston Los Angelesin kampuksen tutkijaryhmä on luonut kokonaan uudenlaisen hypermetallisen alkalioksidin, barium-happi-kalsiummolekyylin BaOCa^+ .

Tämä onnistui, kun tutkijat selvittivät ionien ja atomien välisiä vuorovaikutuksia magneto-optisen loukun ja ioniloukun hybridisovelluksella MOTionilla. Tutkimus julkaistiin *Science*-lehdessä.

Hypermetalliset maa-alkalioksidit ovat lineaarisia molekyyliä, joissa happiatomi on kiinnittynyt kahteen erilaiseen alkalimetalliatomiin. Tällaisten oksidien ominaisuuksia voidaan muokata hienostuneesti käyttämällä erilaisia maa-alkaliatomeja.

Koelaboratorion vetäjä, professori **Eric Hudson** ja jatko-opiskelija **Prateek Puri** uskovat, että uusia molekyyliä voidaan hyödyntää muun muassa materiaalitieteessä sekä elintarvike- ja lääkeainetutkimuksessa.

Molekyylien avulla voitaisiin estää haitallisia reaktioita, jolloin ruoka säi-

lyisi paremmin. Lääkeaineita puolestaan voitaisiin suojata haitallisten sivuvaikutusten aiheuttajilta.

Uudet molekyylit soveltuvat teko- tapansa ansiosta myös kemiallisten reaktioiden tutkimiseen kvantti- ja makrotasolla. Samoin niillä voidaan simuloida avaruuden kylmyydessä syntyviä, mahdollisesti elämälle välttämättömiä molekyyliä.

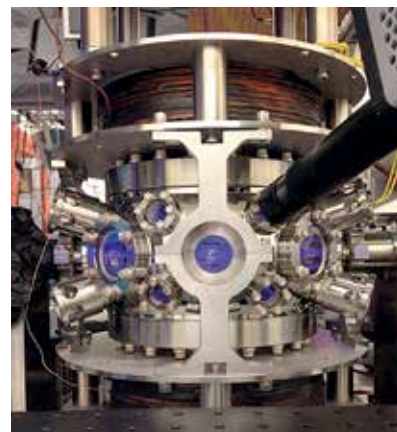
Sääntöä rikkomalla

Kemistit ovat jo parisataa vuotta kehittäneet sääntöjä kuvataksaan sitä, miten kemialliset reaktiot tapahtuvat.

Yksi tutuimmista on oksettisääntö. Se tarkoittaa pääryhmien alkuaineiden taipumusta ympäröidä itsensä kahdeksalla valenssielektronilla, jolloin ne pääsevät jalokaasujen tyypilliseen valenssielektronitilaan ns^2np^6 .

Atomi voi päästä oktettiin ionisotumalla tai jakamalla elektroneja eli muodostamalla kovalenttisia sidoksia. Poikkeuksia säännöstä on, mutta ne ovat harvinaisia.

Eric Hudsonin tiimin luoma molekyyli kuitenkin rikkoo oksettisääntöä. BaOCa^+ on ensimmäinen molekyyli, jossa happiatomi on sitoutunut kahteen erilaiseen metalliatomiin.



Steven J. Schowalter/Hudson Lab

Magneto-optisen loukun keskimmäisen ikkunan takana näkyy näyte, jossa saatiin kontrolloidusti aikaan uusia maa-alkalioksideja.

Prateek Puri laatima koejärjestely rakennettiin optisen penkin päälle. Siinä käytettiin laitteita ja tekniikoita, jotka ovat tuttuja fysiikasta, lähinnä laserjäähdytyksestä ja kvanttioptiikasta.

Aluksi tutkijat jäähdyttivät ja latasivat bariumioneja MOTion-loukkuun vain muutaman tuhannesosa-asteen päähän absoluuttisesta nollapisteestä. Ionit muodostivat jonomaisten hilaan, minkä jälkeen loukkuun laskettiin ioniloukusta barium-happi-metyyli-ryhmä -ioneja (BaOCH_3^+).

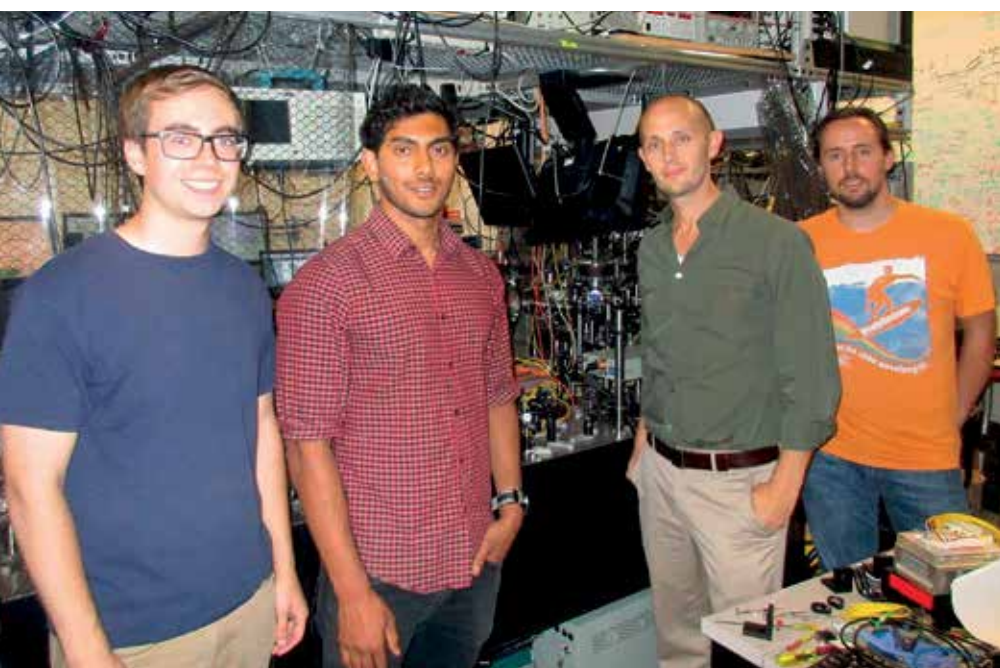
Bariumionien muodostama hila jäähdytti loukkuun lasketut ionit. Lopulta MOT:iin jäähdytettiin kalsiumatomeja, joiden elektroniverhoa manipuloitiin laservalolla. Näin kalsiumatomit saatiin reagoimaan BaOCH_3^+ -ionien kanssa, jolloin syntyivät uudet BaOCa^+ -ionit.

Sitten uudet ionit saivat poistua loukusta. Niiden annettiin lentää MOT:iin integroidun, ioniloukku-lentoaikailmaisimeksi nimetyn massaspektrometrin läpi. Laboratorion itse suunnitteleman laitteen avulla tutkijat pääsivät löytämänsä reaktion jäljille.

Ryhmän lentoaikamassaspektrometri tunnetaan jo Hollywoodisakin, jossa sitä on käytetty *The Big Bang Theory* -televisiosarjassa.

Toisessa, *Physical Review Letters* -lehdessä julkaistussa tutkimuksessa Hudsonin tiimi vangitsi ja jäähdytti radioaktiivisia Ba-133-isotoopin ioneja vastaavanlaisessa laitteistossa. Tällaiset näkyvän laservalon käyttöä suosivat ionit houkuttelevat testaamaan niiden soveltuvuutta kvanttietokoneen biteiksi eli kvanttibiteiksi. □

Jarmo Wallenius



Stuart Wolpert/UCLA

Uusien molekyylien tekijät Michael Mills, Prateek Puri, Eric Hudson ja Christian Schneider Hudson Labin optisen pöydän edessä.

Metanoli syntyy hapella ja kultahiukkasilla

Brittiläisen Cardiffin yliopiston tutkijat ovat onnistuneet muuttamaan metaanikaasun metanoliksi uudella, aiempaa edullisemmalla menetelmällä.

Metanolin tuottaminen maakaasusta tapahtuu nykyisin pilkkomalla metaani ensin korkeassa lämpötilassa vedyksi ja hiilimonoksidiksi. Sen jälkeen aineet yhdistetään uudelleen, taas kovassa kuumuudessa. Prosessi nielee paljon energiaa.

Cardiffilaistutkijat keksivät yksinkertaisemman menetelmän, jonka avulla lopputuote saadaan aikaan entistä selvästi halvemmalla. Menetelmässä metaani pannaan reagoimaan hapen ja vetyperoksidin kanssa. Kul-
taiset nanopartikkelit toimivat reaktion katalyyttinä.

Tutkimustulokset julkaisi *Science*-lehti.

”Tehokkaampaa tapaa metanolin tuottamiseen on etsitty jo sata vuotta”, sanoo Cardiffin katalyyysi-insti-



Cardiffin yliopiston fysikaalisen kemian professori Graham Hutchings lupaa uuden menetelmän säästävän metanolin tuotantokustannuksia merkittävästi.

tuuttia johtava professori **Graham Hutchings** yliopiston tiedotteessa.

”Me osoitimme jo aiemmin, että titaanidioksidi ja kultananohiukkasat voivat muuttaa metaanin metanoliksi. Nyt suoraviivaistimme prosessia ja poistimme titaanidioksidijauheen, erinomaisen tuloksen.”

Cardiffilaisten menetelmä toimii matalassa lämpötilassa ja säästää siten tuotannon energiakustannuksia. Sen

avulla voitaisiin professorin mukaan myös tehostaa maailman hupenevien maakaasuvarojen käyttöä.

”Menetelmän kaupallistamiseen on tosin vielä matkaa”, Hutchings myöntää.

Metanoli on tärkeä lähtöaine kemianteollisuudessa. Sen ennustetaan nousevan myös merkittäväksi tulevaisuuden liikennepolttoaineeksi. □

Päivi Ikonen

Tietokonejätin tutkijat mallinsivat suurmolekyylin

IBM:n tutkijat ovat mallintaneet kvanttiprosessoria hyödyntävällä uudenaikaisella algoritmillaan toistaiseksi suurimman molekyylin eli berylliumin hydridimolekyylin (BeH_2).

Molekyylien ja kemiallisten yhdisteiden mallinnukseen kehitetty algoritmi hyödyntää tietokonejätin seitsemän kubittisen kvanttiprosessorin ominaisuuksia. Algoritmin ja prosessorin avulla tutkijat onnistuivat määrittämään berylliumin hydridimolekyylin alhaisimman energiatason.

Nature-lehdessä julkaistut tulokset auttavat tutkijoita ymmärtämään yhä monimutkaisempia kemiallisia rakenteita. Tämän toivotaan edistävän niin uusien materiaalien ja energialähteiden kuin yksilöllisempien lääkkeiden kehitystä.

Berylliumin hydridimolekyylin mallinnus onnistuisi vanhemmillakin järjestelmillä. IBM:n ryhmä kertoo kuitenkin tähtäävänsä vielä suurempien molekyylien mallintamiseen, jo-

hon perinteisten järjestelmien kapasiteetti ei enää riitä.

Tehokkaimpaan supertietokone ei vielä kykene tarkkaan simuloimaan esimerkiksi sitä, kuinka kofeiinin kaltaisen kemiallisen yhdisteen sisäl-

tämät elektronit vaikuttavat toisiinsa.

Tutkijoiden päämääränä on kyetä tulevaisuudessa analysoimaan molekyyliä ja kemiallisia reaktiota kokonaisuudessaan kvanttietokoneiden avulla. □

Päivi Ikonen



Tutkijoiden tavoitteena on pystyä joskus analysoimaan kvanttietokoneilla kokonaisia kemiallisia reaktioita.

Pekka Koivistoinen

Elintarviketieteiden kehittäjä

Elintarvikekemian emeritusprofessori **Pekka Koivistoinen** kuoli 18.8.2017 Suonenjoella, jossa hän oli myös syntynyt 25.6.1932.

Koivistoinen oli keskeinen vaikuttaja elintarvikekentässä ja elintarviketieteiden kehittäjänä Helsingin yliopiston maatalous-metsätieteellisessä tiedekunnassa. Hänen aloite- ja junailukykynsä ansiosta elintarviketieteistä kasvoi tiedekunnan kolmas pääala. Ohessa syntyi Viikin biotieteiden kampus.

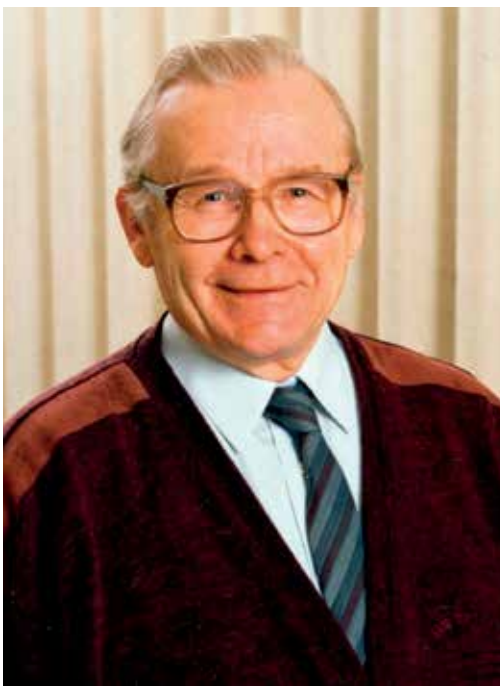
Koivistoinen kotitila oli kaupallisen mansikanviljelyn edelläkävijöitä. Suonenjoen yhteiskoulun ensimmäisen ylioppilasluokan oppilas matkusti keväällä 1952 Helsinkiin kysymään, mitä tulisi opiskella oppiakseen kasvitutteen jalostamisalaa.

Ei meillä sitä paljon ole, oli dekaani **Erkki Kivinen** vastannut ja neuvonut nuorta opiskelemaan ravintokemian, mikrobiologiaa ja kasvipatologiaa. Samalla hän tuli antaneeksi tälle elämäntehtävän.

1960-luvulla elintarviketieteiden käsite ja asema olivat muotoutumassa. Koivistoinen käytti usein ruotsalais-amerikkalaisen professorin **Georg Borgströmin** kaavioita, jossa elintarviketiede oli keskiössä alkutuotannon ja kulutuksen välissä, perus- ja soveltavien tieteiden tukemana.

Elintarvikeala oli toisaalta altis alkutuotannon ongelmille, kuten säään tai hintojen vaihteluille, ja toisaalta herkkä kuluttajien reaktioille. Samalla kun teollisuuden eri aloilla oli omat materiaalinsa ja osaamisen erityistarpeensa, niillä oli myös yhteinen luonnontieteellinen pohja, elintarviketieteellinen ote.

Koivistoinen väitöskirja vuodel-



Art Aalto

ta 1961 käsitteli tuhohyönteisten torjuntaan käytetyn malationin häviämistä kasvimateriaalista ja heijasteli jo myös kuluttaja- ja turvallisuusnäkökulman nousua.

Väiteltään hän toimi tutkijana ravintokemian laitoksessa kahdessa USDA:n rahoittamassa pestisidijäämiä koskeneessa projektissa ja sitten MIT:ssä Yhdysvalloissa 1964–1965. Samalla hän loi suhteet sikäläisiin elintarviketieteiden kehittäjiin ja tutkijoihin.

Tarmolla ja intohimolla

Suomessa Pekka Koivistoinen teki aloitteen elintarviketieteen tutkimuksen ja opetuksen kehittämiseksi tiedekunnassa.

Tukea tuli suomalaiselta elinkeinoelämältä ja Kellogg-säätiöltä, joka rahoitti ensin MIT:n professorin **Robert S. Harrisin** tekemän selvityksen ja ehdotuksen. Sitä soveltamalla ravintokemian elintarvikesuunnasta muodostettiin vuonna 1965 elintarvikekemian ja -teknologia -tutkintoai-

ne maitotaloustieteen ja liha-teknologian rinnalle.

Toisessa hankkeessa elintarvikekemian ja -teknologian laitokseen perustettiin vuonna 1977 muun muassa elintarvike-ekonomian professori ja viljateknologian apulaisprofessori.

Hankkeet kaksin-kolmin kertaistivat tiedekunnan elintarviketieteiden resurssit professori- ja lehtoritasoisilla viroilla laskettuna. Niissä luotiin pohja myös myöhemmin toteutuneille aistinvaraisen laatututkimuksen ja pakkausteknologian viroille.

Koivistoiselle oli tyypillistä hyvä yhteydenpito suoraan hallitsevalle tasolle, oli kyseessä sitten yliopiston johto tai rahoittajien tärkeimmät

tahot. Selkeällä argumentoinnillaan hän kykeni vakuuttamaan päättäjät.

Toisaalta hän ei aina tullut hoitaneeksi suhteita kaikkiin osapuoliin. Näin kävi vuonna 1991, kun professorien kannan vastaisesti häntä ei valittukaan jatkamaan dekaanina.

Koivistoinen dekaanikautena oli tehty laitosrakenteessa merkittävät pienten laitosten yhdistämiset. Jo varadekaanikautenaan hän oli yhdessä professorikollegansa **Risto Ihamuotilan** kanssa ideoinut Viikin kampuksen kehittämisen, mikä maakauppoineen oli koko yliopiston etu.

Eläkevuosinaan Pekka Koivistoinen keskittyi hoitamaan rakasta kotitilaansa Suonenjoella ja olemaan vaari lapsenlapsilleen samalla tarmolla ja intohimolla, jolla hän hoiti virkaansa suuresti arvostamassaan Helsingin yliopistossa.

Hannu Salovaara, Lea Hyvönen ja Vieno Piironen

Kirjoittajat ovat Pekka Koivistoinen työtovereita Helsingin yliopistosta.

Risto Harjula

Ydinjäteliuosten puhdistaja

Professori **Risto Harjula** menehtyi vakavaan sairauteen 11. syyskuuta 2017. Hän oli syntynyt 21. marraskuuta 1956.

Dosentti Harjula työskenteli yliopistonlehtorina Helsingin yliopiston kemian laitoksen radiokemian yksikössä. Tasavallan presidentti myönsi hänelle professorin arvonimen viime vuonna.

Risto Harjula oli keskeinen henkilö tutkimustyössä, jossa radiokemian laboratorio on yhdessä Fortumin kanssa kehittänyt aineita ydinjäteliuoksen puhdistamiseen.

Laboratorio on tehnyt alan tutkimusta yli kolmen vuosikymmenen ajan. Noin viisitoista viime vuotta Harjula oli työstä päävastuussa. Hän johti kymmenen hengen tutkimusryhmää yhdessä dosentti **Risto Koivulan** kanssa.

Ydinjäteliuosten puhdistusaineet ovat epäorgaanisia ioninvaihtimia, joiden tärkein ominaisuus on se, että ne sitovat liuoksista radioaktiivisia metalli-ioneja. Koska niiden pitoisuudet ovat erittäin alhaisia ja toisaalta liuoksissa on korkeita pitoisuuksia muita metalli-ioneja, vaihtimilta vaaditaan äärimmäistä erottelukykä.

Fortum valmistaa tätä nykyä neljää ioninvaihdinta Nures-tuotemerkin alla. CsTreat, SrTreat, CoTreat ja SbTreat erottavat liuoksista radioaktiivista cesiumia, strontiumia, kobolttia ja antimonia.

CsTreatin käyttö alkoi vuonna 1991 Loviisan ydinvoimalaitoksessa, jossa sen avulla erotettiin radioaktiivinen cesium laitoksen jäteliuoksista ennennäkemättömän tehokkaasti. Ennen käytön alkamista Risto asui perheineen useita kuukausia Loviisassa, kun hän testasi menetelmää pilottimitassa.

Maailmassa ainutlaatuisia suomalaisia ioninvaihtimia on sittem-

min hyödynnetty yli 60 ydinlaitoksessa muun muassa Yhdysvalloissa, Venäjällä ja Isossa-Britanniassa.

Vaihtimien viimeisin ja suurin käyttökohde on japanilainen Fukushima ydinvoimala, joka vaurioitui vuoden 2011 tsunamissa.

Fukushimassa on vuodesta 2013 lähtien käytetty tonneittain CsTreat- ja SrTreat-vaihtimia puhdistamaan onnettomuuden aiheuttamia valtavia jäteliuosmääriä. Alan liikevaihto on samalla noussut noin sataan miljoonaan euroon.

Oman alansa huippu

Risto Harjulan osuus ioninvaihtimien kehitystyössä ei rajoittunut ainoastaan laboratoriossa tapahtuvaan valmistukseen ja testaukseen, vaan hän oli keskeisessä osassa myös niiden tuotannon nostamisessa teolliselle tasolle.

Harjula otti aktiivisesti osaa Fortumin kaupallisten projektien prosessisuunnitteluun ja kävi itse monissa laitoksissa käynnistämässä prosesseja ja neuvomassa vaihtimien käyttöä. Hän oli ehdottomasti alansa johtava asiantuntija maailmassa.

Risto Harjulalla oli myös vankka tieteellinen tausta. Hän julkaisi yli 120 tieteellistä ja teknistä julkaisua, joista 70 on vertaisarvioituja artikkeleita tieteellisissä aikakauslehdissä. Hänellä oli myös yhdeksän myönnettyä patenttia ja kaksi patenttihakemusta vireillä.

Useiden EU-projektien kautta hänellä oli tiiviit kansainväliset yhteydet muihin tutkijoihin. Hänen viimeiset EU-hankkeensa käsittelivät harvinaisten maametallien kierrätystä, mikä oli uusi aluevaltaus hänen tutkimusryhmälleen.

Viimeiseksi jääneessä ioninvaihdintutkimuksessaan Harjula kehitti uutta, radioaktiivisen antimonin erotukseen tarkoitettua vaihdinta. Tuotetta on jo testattu yhteistyössä For-



tumin kanssa Loviisan voimalassa. Samoin on saatu erittäin lupaavia tuloksia uudella teknetiumselektiivisellä materiaalilla ja kuitumaisilla ioninvaihtimilla.

Risto Harjula oli merkittävä vaikuttaja myös Suomen ydinenergiayhteisössä. Hänen aloitteestaan perustettiin vuonna 2011 ydintekniikan ja radiokemian tohtoriohjelma, joka kokosi yhteen kaikki alalla toimivat tutkimus-, teollisuus- ja viranomaisyhteisöt.

Hän toimi myös asiantuntijana laadittaessa työ- ja elinkeinoministeriön ydinenergia-alan tutkimusstrategiaa vuosina 2013–2014.

Tärkeintä elämässä Risto Harjulle oli oma perhe, Market-vaimo ja kolme lasta.

Jukka Lehto

Kirjoittaja on Risto Harjulan työtoveri Helsingin yliopistosta.

VÄITÖKSIÄ

Aalto-yliopisto

DI **Janne Torkkelin** väitöskirja *Intergranular and transgranular stress corrosion cracking of carbon steel in fuel-grade ethanol* tarkastettiin 22.8.2017. Vastaväittäjänä toimivat prof. Roger C. Newman (Toronton yliopisto, Kanada) ja prof. Sannakaisa Virtanen (Erlangen-Nürnbergin yliopisto, Saksa) ja kustoksena prof. Hannu Hänninen.

FM **Ville Liljeströmin** väitöskirja *Electrostatic Self-Assembly—From Proteins, Viruses, and Nanoparticles to Functional Materials* tarkastettiin 25.8.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Takafumi Ueno (Tokion teknologiasinstituutti, Japani) ja kustoksena prof. Mauri Kostiaainen.

DI **Kaustuv Banerjeen** väitöskirja *Molecular self-assembly on graphene—structure and effects* tarkastettiin 15.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Sabine Maier (Erlangen-Nürnbergin yliopisto, Saksa) ja kustoksena prof. Peter Liljeroth.

M.Sc. (Tech.) **Guillaume von Gastrowin** väitöskirja *Atomic layer deposited alumina on black silicon: passivation, electrical properties and application to high-efficiency solar cells* tarkastettiin 15.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Erwin Kessels (Eindhovenin teknillinen yliopisto, Alankomaat) ja kustoksena prof. Hele Savin.

DI **Annariikka Rosellin** väitöskirja *Extraction of Hemicelluloses from a Kraft Paper Pulp with an Ionic Liquidwater Mixture* tarkastettiin 22.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Dmitry V. Evtuguin (Aveiron yliopisto, Portugali) ja kustoksena prof. Herbert Sixta.

M.Sc. **Yifu Jingin** väitöskirja *Fabrication and electrochemical performance analysis of nanocomposite for low-temperature SOFC* tarkastettiin 29.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Yongdan Li (Tianjinin yliopisto, Kiina) ja kustoksena prof. Peter Lund.

DI **Kari Vanhatalon** väitöskirja *A new manufacturing process for microcrystalline cellulose (MCC) tarkastettiin 29.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Esa Vakkilainen (Lappeenrannan teknillinen yliopisto) ja kustoksena prof. Olli Dahl.*

DI **Maija Vuoriluodon** väitöskirja *Engineering Nanocellulose Biointerfaces Toward Bioactivity and Strength* tarkastettiin 29.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Robert D. Tilton (Carnegie Mellon -yliopisto, Yhdysvallat) ja

kustoksena prof. Orlando Rojas.

Helsingin yliopisto

M.Sc. **Wei Renin** väitöskirja *Mechanisms of ion beam modification of nanowires and nanotubes* tarkastettiin 18.8.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Erik Neyts (Antwerpenin yliopisto, Belgia) ja kustoksena prof. Kai Nordlund.

FM **Ilari Lehtosen** väitöskirja *Projected climate change impact on fire risk and heavy snow loads in the Finnish forests* tarkastettiin 22.8.2017. Vastaväittäjänä toimi Dr. Barry Gardiner (Euroopan metsäinstituutti) ja kustoksena prof. Heikki Järvinen.

M.Sc. **Kornelia Mikulan** väitöskirja *Trimeric autotransporters and their ligands—structural studies* tarkastettiin 25.8.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Alexander Wlodawer (National Cancer Institute, Yhdysvallat) ja kustoksena prof. Kari Keinänen.

FM **Emilia Kuuluvaisen** väitöskirja *Function of the Metazoan Mediator Kinase Module in Transcription* tarkastettiin 1.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Thomas Boyer (Texasin yliopisto, Yhdysvallat) ja kustoksena prof. Juha Partanen.

FM **Jussi Ikosen** väitöskirja *Sorption and matrix diffusion in crystalline rocks? In-situ and laboratory approach* tarkastettiin 8.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Emmanuel Tertre (Poitiersin yliopisto, Ranska) ja kustoksena prof. Jukka Lehto.

FM **Laura Riuttasen** väitöskirja *Air pollutants: Regional transport, properties and effect on upper tropospheric humidity* tarkastettiin 15.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Annica Ekman (Tukholman yliopisto, Ruotsi) ja kustoksena prof. Markku Kulmala.

FM **Sara Kovasen** väitöskirja *Molecular Epidemiology of Campylobacter jejuni in the Genomic Era* tarkastettiin 22.9.2017. Vastaväittäjänä toimi FT Saara Salmenlinna (THL) ja kustoksena prof. Maria Fredriksson-Ahoma.

M.D. **Jenni Lehtosen** väitöskirja *New tools for mitochondrial disease diagnosis: FGF21, GDF15 and next-generation sequencing* tarkastettiin 22.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Rita Horvath (Newcastlen yliopisto, Iso-Britannia) ja kustoksena prof. Anu Wartiovaara.

FM **Anna-Maija Penttisen** väitöskirja *GDNF and Neurturin isoforms in an experimental model of Parkinson's disease* tarkastettiin 23.9.2017. Vastaväittäjänä toimi dos. Liliane Tenenbaum (Lausannen yliopisto,

Sveitsi) ja kustoksena prof. Raimo K. Tuominen.

Itä-Suomen yliopisto

Prov. **Laura Hellisen** väitöskirja *Melanin Binding and Drug Transporters in the Retinal Pigment Epithelium: Insights into Retinal Drug Delivery* tarkastettiin 19.8.2017. Vastaväittäjänä toimi Ph.D. Sibylle Neuhooff (Simcyp, Iso-Britannia) ja kustoksena prof. Arto Urtti.

FM **Hanna Leppäsen** väitöskirja *Assessing microbial exposure in indoor environments by using house dust samples* tarkastettiin 25.8.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Heidi Salonen (Aalto-yliopisto) ja kustoksena tutk.joht. Pertti Pasanen.

Prov. **Marjaana Koposen** väitöskirja *Antipsychotic use and risk of hip fracture and mortality among community dwellers with Alzheimer's disease: a nationwide register-based study* tarkastettiin 29.9.2017. Vastaväittäjänä toimi tutk.prof. Harriet Finne-Soveri (THL) ja kustoksena prof. Sirpa Hartikainen.

Jyväskylän yliopisto

FM **Lotta Turusen** väitöskirja *Design and construction of halogen-bonded capsules and cages* tarkastettiin 29.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Christer Aakeröy (Kansainvälinen yliopisto, Yhdysvallat) ja kustoksena prof. Kari Rissanen.

Lappeenrannan teknillinen yliopisto

DI **Rahamathunnisa Muhammad Azamin** väitöskirja *The Study of Chromium Nitride Coating by Asymmetric Bipolar Pulsed DC Reactive Magnetron Sputtering* tarkastettiin 21.8.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Dennis Nordlund (Stanfordin yliopisto, Yhdysvallat) ja kustoksena prof. Mika Sillanpää.

Oulun yliopisto

M.Sc. **Remya Raghavan Nairin** väitöskirja *Studies on the physiological roles of mitochondrial fatty acid synthesis* tarkastettiin 22.8.2017. Vastaväittäjänä toimi dos. Henna Tynysmaa (Helsingin yliopisto) ja kustoksena prof. Kalervo Hiltunen.

FM **Laura Kytövuoren** väitöskirja *Genetic causes and risk factors associated with phenotypes occurring in mitochondrial disorders* tarkastettiin 25.8.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Pekka Pamilo (Helsingin yliopisto) ja kustoksena prof. Kari Majamaa.

FM **Toni Karhun** väitöskirja *Isolation of novel ligands for MAS-related G protein-coupled receptors X1 and X2, and their*

effect on mast cell degranulation tarkastettiin 15.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Daniel Fourmy (Toulousen yliopisto, Ranska) ja kustoksena prof. Karl-Heinz Herzog.

Tampereen yliopisto

FM **Soili Lehtosen** väitöskirja *Avidin as an Alternative Scaffold: Development of avidin-based small molecule binding proteins, antidiins* tarkastettiin 15.9.2017. Vastaväittäjänä toimi dos. Kari Airenne (Itä-Suomen yliopisto) ja kustoksena prof. Markku Kulomaa.

Turun yliopisto

M.Sc. **Martina Jokelin** väitöskirja *Regulation of photosynthesis under dynamic light conditions in Chlamydomonas reinhardtii: Impact on hydrogen production* tarkastettiin 25.8.2017. Vastaväittäjänä toimi Dr. Maria Ghirardi (National Renewable Energy Laboratory, Yhdysvallat) ja kustoksena prof. Eevi Rintamäki.

FM **Henna Mustilan** väitöskirja *Photoprotective auxiliary electron transport pathways in cyanobacteria* tarkastettiin 8.9.2017. Vastaväittäjänä toimi Dr. Guy Hanke (Lontoon Queen Mary -yliopisto, Iso-Britannia) ja kustoksena prof. Eva-Mari Aro.

DI **Anna Huhtisen** väitöskirja *$\alpha 2B$ -Adrenoceptors in the regulation of vascular smooth muscle cell contraction and proliferation* tarkastettiin 22.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Heikki Ruskoaho (Helsingin yliopisto) ja kustoksena prof. Mika Scheinin.

FM **Matias Knuuttilan** väitöskirja *Intratatumoral androgen biosynthesis in prostate cancer: Evidence from preclinical models and clinical specimens* tarkastettiin 22.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Frank Claessens (Leuvenin katolinen yliopisto, Belgia) ja kustoksena prof. Matti Poutanen.

FM **Helena Virtasen** väitöskirja *Vascular adhesion protein-1 as in vivo target for imaging of leukocyte transendothelial migration in inflammation* tarkastettiin 22.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Risto Renkonen (Helsingin yliopisto) ja kustoksena prof. Anne Roivainen.

Åbo Akademi

M.Sc. **Muhammad Yasir Asgharin** väitöskirja *Sphingosine 1-phosphate receptor 2 and the TRCP 1 ion channel as regulators of human thyroid cancer cell migration and proliferation* tarkastettiin 22.9.2017. Vastaväittäjänä toimi prof. Jyrki Kukkonen (Helsingin yliopisto) ja kustoksena prof. Kid Törnquist. □

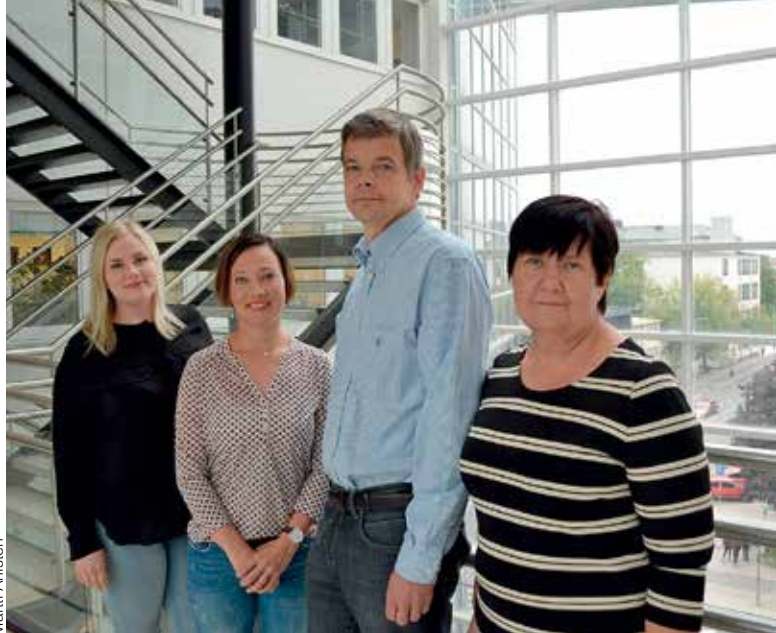
Medix-palkinto turkulaisille valkosolututkijoille

Vuoden 2017 Medix-palkinto on myönnetty Turun yliopiston immunologian tutkimusryhmälle, jota johtaa professori **Marko Salmi**.

Palkinnon perusteena on ryhmän *Nature*-lehdessä julkaissut tutkimus, jossa selvitettiin valkosolujen siirtymistä verestä kudoksiin ja päinvastoin. Liike on kriittinen immuunipuolustusjärjestelmän toiminnalle. Turkulais-tutkijat löysivät uuden molekyylikontrollin, joka säätelee tiettyjen valkosolujen liikennöintiä yksilön kehityksen aikana.

”Odotus on, että meidän ja muiden tämän alueen tutkimusryhmien työn pohjalta voidaan ennen pitkää kehittää uusia lääkkeitä ja hoitoja vakaviin sairauksiin”, Salmi kertoo.

Ryhmän jäseniä ovat dosentit **Pia Rantakari** ja **Kaisa Auvinen** sekä tohtorikoulutettavat **Norma Jäppinen**, **Emmi Lokka** ja **Elias Mokkala**. Palkittuun tutkimukseen ovat lisäksi osallistuneet professori **Johanna Ivaska**, dosentti **Kati Elima**, tutkija-tohtori **Emilia Peuhu** ja tutkija **Heidi Gerke**.



Martti Ahlsén

Palkitusta tutkimusryhmästä kuvaan ehtivät **Norma Jäppinen** (vas.), **Kaisa Auvinen**, **Marko Salmi** ja **Pia Rantakari**.

Helsingin yliopiston jakaman palkinnon suuruus on 20 000 euroa. Palkintosumman yliopistolle lahjoittaa Oy

Medix Ab, jonka pääomistaja on Minervasäätio. Palkinto myönnettiin nyt 30. kerran. □

Yksityiskohtaista tietoa molekyylin hajoamisesta

Molekyylin elektronirakenne vaikuttaa molekyylin hajoamiseen enemmän kuin on oletettu. Tämä käy ilmi **Esko Kokkonen** väitöstudiumuksesta, jossa hän selvitti pienten molekyylin hajoamisprosesseja kohdistamalla niihin ultraviolett- ja röntgensäteilyä.

Yleinen käsitys on ollut, että tietynlaisen hajoamisprosessin tapahtuminen riippuu pääasiassa vain siihen tarvittavan energian määrästä.

Kokkonen tutkimuskohteina olivat elohopeaa sisältävät yhdisteet, joita hän tutki uv-säteilyn avulla, ja klooria sisältävät metaaniryhdykset, joihin hän kohdisti röntgensäteitä.

Tutkimuksessa selvisi muun muassa, että klorometaanimolekyylit tuottaa tietynlaisen virityksen seurauksena vetykloridi-ioneja ja että erikokoisten metyylidiklori-



Esko Kokkonen

dien hajoamisnopeuksissa on eroja.

Kokkonen teki väitöstyönä Oulun yliopiston nano- ja molekyyliysteemien tutkimusyksikössä, jossa hän kehitti myös uusia mittausmenetelmiä ja -laitteistoja.

FM Esko Kokkonen väitöskirja *Fragmentation of small molecules by UV and X-ray irradiation* tarkastettiin 15.9.2017. Vastaväittäjänä toimi tohtori **Christophe Nicolas** Synchrotron Soleilista Ranskasta ja kustoksena professori **Marko Huttula**. □

Sähköä jäteveden rikkiyhdisteistä

Myös jätevesien rikkiyhdisteitä voidaan hyödyntää biologisessa sähköntuotannossa, selviää Tampereen teknillisessä yliopistossa väitelleen **Mira Sulosen** tutkimuksesta.

Jäteveden sisältämistä orgaanisista yhdisteistä kyetään jo tuottamaan tehokkaasti sähköä systeemeissä, joissa katalyytteinä toimivat mik-

robit. Epäorgaanisten yhdisteiden kemiallinen energia jää kuitenkin tällä hetkellä käyttämättä.

Pelkistyneitä epäorgaanisia rikkiyhdisteitä esiintyy paljon esimerkiksi kaivosteollisuuden prosessi- ja jätevesissä. Samoissa virroissa on usein myös runsaasti metallioneja, jotka saattavat olla myrkyllisiä jo pienissä pitoisuuksissa.

”Pelkistyneistä rikkiyhdisteistä saatu sähköenergia voidaan hyödyntää metallien elektrokemiallisessa talteenotossa. Näin molemmat haitalliset yhdisteet saadaan poistettua jätevirroista yhtäaikaaisesti”, Sulonen kuvailee.

DI Mira Sulosen väitöskirja *Bioelectrochemical Recovery of Energy and Metals from Simulated Mining Waters* tarkastettiin 15.9.2017. Vastaväittäjinä toimivat professorit **Abraham Esteve-Núñez** espanjalaisesta Alcalán yliopistosta ja **Oskar Modin** Chalmersin teknillisestä yliopistosta Ruotsista. Kustos oli professori **Jaakko Puhakka**. □



Mira Sulonen

Tilaa Kemia-lehden uutiskirje:
www.kemia-lehti.fi

Palstalla julkaistaan tietoja kemian alan tapahtumista. Toimitus ei vastaa mahdollisista muutoksista. Ilmoita tapahtumasta tai muutoksesta: toimitus@kemia-lehti.fi.

SUOMESSA JÄRJESTETTÄVÄT

Kokkola Material Week
Kokkola 28.10.–2.11.2017
<http://materialweek.fi>

Nordic Battery Conference 2017
Kokkola 1.–3.11.2017
www.chydenius.fi/nordbatt2017

Tekniikan päivät
Turku 2.–4.11.2017
<http://tekniikanpaivat.fi>

Puunjalostusinsinöörit ry:n syysseminaari ja Johan Gullichsen-kollokvio
Helsinki 8.11.2017
www.puunjalostusinsinoorit.fi

Lujitemuovipäivät
Heinävesi 10.–11.11.2017
www.muoviteollisuus.fi/lujitemuovipäivät

Tekniikan päivät
Tampere 10.–11.11.2017
<http://tekniikanpaivat.fi>

Kemikaaliturvallisuus työpaikalla
Helsinki 14.–15.11.2017
www.ttl.fi > Koulutukset ja palvelut

Farmasian päivät
Helsinki 17.–18.11.2017
www.farmasianpaivat.fi

Tekniikan päivät
Oulu 24.–25.11.2017
<http://tekniikanpaivat.fi>

Näytteenotto ympäristötutkimuksissa – näytteet maaperästä ja kiinteistä jätteistä
Helsinki 28.–29.11.2017
www.ael.fi

Kemikaalitietous ja kemikaalien turvallinen käyttö
Helsinki 30.11.2017
www.ael.fi

Advanced Composites Seminar 2017
Turku 30.11.–1.12.2017
www.plastics.fi/lujitemuovipäivät

Tieteiden yö
Helsinki 18.1.2018
www.tieteenpaivat.fi

Labquality Days
Helsinki 8.–9.2.2018
www.labquality.fi

Helsinki Chemicals Forum
Helsinki 14.–15.6.2018
www.helsinkicf.eu

MUUALLA JÄRJESTETTÄVÄT

IEASI 2017
Barcelona, Espanja 6.–8.11.2017
<http://analyticalchemistry.madridge.com>

2nd International Conference on Pollutant Toxic Ions and Molecules
Lissabon, Portugal 6.–9.11.2017
www.ptim2017.com

30th International Microprocesses and Nanotechnology Conference
Jeju, Korea 6.–9.11.2017
<http://mnc2017.org>

Future of Biogas Europe 2017
Lontoo, Iso-Britannia 15.–16.11.2017
www.wplgroup.com/aci/events

Cleanroom Management Summit
Lontoo, Iso-Britannia 15.–16.11.2017
www.wplgroup.com/aci/events

22nd Microoptics Conference
Tokio, Japani 19.–22.11.2017
www.moc2017.com

2nd International Conference on Applied Chemistry
Hurghada, Egypti 25.–28.11.2017
<http://isac-chem.sohag-univ.edu.eg>

Hazardous Chemistry for Streamlined Large Scale Synthesis
Antwerpen, Belgia 28.–29.11.2017
www.scientificupdate.co.uk

Plastics Processing Exhibition & Summit
Bangkok, Thaimaa 14.–16.12.2017
www.plasticsprocessing-expo.com

BioSimulants Europe Conference
Valencia, Espanja 17.–18.1.2018
www.wplgroup.com/aci/events

Interplastica 2018
Moskova, Venäjä 23.–26.1.2018
www.interplastica.de

Berzeliusdagarna
Tukholma, Ruotsi 26.–27.1.2018
www.berzeliusdagarna.se

Conference and Exhibition of the Society for Laboratory Automation and Screening
Washington, Yhdysvallat 3.–7.2.2018
www.slas.org > Events

Central European Conference on Photochemistry
Bad Hofgastein, Itävalta 4.–8.2.2018
www.cecp.at

Petcore Europe Conference 2018
Bryssel, Belgia 7.–8.2.2018
www.petcore-europe.org

Lignofuels 2018
Amsterdam, Alankomaat 7.–8.2.2018
www.wplgroup.com/aci/event/lignocellulosic-fuel-conference-europe/

European Biopolymer Summit
Düsseldorf, Saksa 14.–15.2.2018
www.wplgroup.com/aci/event/biopolymer-conference-europe/

Frontiers in Photochemistry
Cancun, Meksiko 18.–21.2.2018
www.fusion-conferences.com/conference63.php

3rd Molecules and Materials for Artificial Photosynthesis Conference
Cancun, Meksiko 2.–5.3.2018
www.fusion-conferences.com/conference72.php

European Drug Safety Summit
Lontoo, Iso-Britannia 7.–8.3.2018
www.wplgroup.com/aci/events

Analytica
München, Saksa 10.–13.4.2018
www.analytica.de

HENKILÖUUTISIA

Niklas von Weymarnista tuli vuoden alumni

Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulun ensimmäiseksi vuoden alumniksi on valittu tekniikan tohtori **Niklas von Weymarn**.

Hänet palkittiin tunnustuksena merkittävistä saavutuksista työuralla ja jatkuvas-

ta yhteistyöstä korkeakoulun kanssa.

Niklas von Weymarn valmistui Aalto-yliopistoa edeltäneestä Teknillisestä korkeakoulusta diplomi-insinööriksi vuonna 1999 pääaineinaan biotekniikka ja tuotantotalous. Tohtoriksi hän väitteli biotekniikasta vuonna 2002.

Vuoden alumnin ura alkoi tutkijana Cultorin teknologiakeskuksessa. Sen jälkeen hän on työskennellyt useissa tehtävissä Aalto-yliopistossa, VTT:ssä ja CLIC Innovation Oy:ssä. Nykyisin hän toimii tutkimusjohtajana Metsä Groupiin kuuluvassa Metsä Fibressä. □

Dekaani Janne Laine (oik.) kukitti Niklas von Weymarnin Aallon kemian tekniikan korkeakoulun elojuhlissa 31. elokuuta.



Helena Seppälä

NIMITYKSIÄ

Busch Vakuumteknik Oy

Toimitusjohtajaksi on nimitetty DI, MBA **Janne Koistinen**.

Kehittyvä Elintarvike-lehti

Päätoimittajana on aloittanut ETM **Laura Hyvärinen**. Päätoimittajuuden ohella hän jatkaa myös Elintarviketieteiden Seuran toiminnanjohtajana. Aiempää päätoimittajaa, ETT, DI **Laila Seppä** siirtyi Helsingin yliopiston palvelukseen.

Kemira Oyj

Teknologiajohtaja ja johtoryhmän jäsen, TkT **Heidi Fagerholm** jättää lokakuun loppuun mennessä tehtävänsä Kemirassa ja siirtyy Merck KGaA:n PM-Performance Materials -divisioonan teknologiajohtajaksi Saksan Darmstadtin. Kemira on käynnistänyt hakuprosessin Fagerholmin seuraajan löytämiseksi.

Neste Oyj

Öljytuotteet-liiketoiminta-alueen tuotantojohtajaksi on nimitetty DI **Marko Pekkola**. Hän siirtyy tehtävään Stora Ensosta, jos-

sa hän on toiminut Consumer Board -divisioonan tuotantojohtajana. Öljytuotteet-alueen nykyinen tuotantojohtaja, DI **Jukka Kanerva** siirtyy vastaamaan yhtiön Porvoon-tuotantolaitosten vuoden 2020 suurseisokki-hankkeesta. Tehtävämuutokset astuvat voimaan viimeistään helmikuussa 2018.

Teknos Group Oy

Teknos Treffert Malesian toimitusjohtajana on aloittanut **Wanda Smith**. Hän vastaa Teknosin liiketoiminnasta Malesiassa ja Kaakkois-Aasiassa. Teknos Drywoodin toimitusjohtajana on aloittanut **Mari de Meijer**. Hän vastaa Teknosin liiketoiminnasta Alankomaissa.

Ympäristöteollisuus ja -palvelut YTP ry

Toimitusjohtajaksi on valittu DI **Otto Lehtipuu**. Hän siirtyy YTP:hen VR:n yhteiskuntasuhde- ja ympäristöjohtajan tehtävästä myöhemmin syksyllä. Siihen asti väliaikaisena toimitusjohtajana toimii YTP:n asian- tuntija **Raija Kinnunen**. □

Euroopan nuoret kemistit kokoontuivat Heraklionissa

Kreeta näytti parastaan, kun kolmekymmentä delegaattia eri puolilta Eurooppaa saapui maanosan nuorten kemistien vuosittaiseen kokoukseen.

Euroopan nuorten kemistien verkosto EYCN (European Young Chemists' Network) kokoontui Kreetan Heraklionissa 5.–7. toukokuuta 2017. EYCN on Euroopan kemian seurojen järjestön EuCheMSin nuorisajaosto.

Perinteiseen tapaan jäsenseurojen edustajat esittelivät kokouksessa omien seurojensa toimintaa. Tämä on aina ollut erinomainen kurkistus eurooppalaisten kemistien toimintaan etenkin lasten, nuorten ja opiskelijoiden parissa.

Esimerkiksi Ruotsissa on järjestetty kemia-aiheinen videokilpailu lukioille, ja Puolassa tehdään monografioita opiskelijoiden tutkimustuloksista. Eri puolilla Eurooppaa pidetään nuorten kemistien konferensseja.

Kokouksessa valittiin järjestölle myös uusi hallitus seuraavalle kaksivuotiskaudelle. Puheenjohtajaksi äänestettiin italialainen **Alice Solda**.

EYCN:n toiminta tapahtuu pääasiassa omiin projekteihin keskittyvien tiimien kautta. Neljä tiimiä ovat ulkoisen viestinnän tiimi, verkostotiimi, jäsenyystiimi ja tiedetiimi. Tiimien vetäjät ja hallituksen sihteeri valittiin lähes yksimielisesti.

Lisäksi kokouksessa tehtiin alustavia suunnitelmia Liver-

poolissa ensi vuonna järjestettävän EuCheMSin konferenssin ohjelmaa varten. EYCN:llä on jälleen konferenssissa rinnakkaisessio, jossa käsitellään nuorten kemistien tarvitsemia tietoja ja taitoja.

Ensi vuonna Italiassa

Nuorten kemistien lisäksi Kreetan-kokoukseen osallistui jälleen myös EYCN:n tärkeimman yhteistyökumppanin, saksalaisen kemikaalivalmistajan Evonikin, edustajia sekä EuCheMSin puheenjohtaja **David Cole-Hamilton**. Tällaiset kontaktit tuovat toimintaan asiantuntijuutta, jonka ansiosta nuorten kemistien ääni saadaan paremmin esille.

Suurin osa EuCheMSin jäsenseuroista on liittynyt myös EYCN:n jäseneksi, mutta esimerkiksi Tanska ja Baltian maat eivät ole mukana toiminnassa. Siitä huolimatta kaikki alle 35-vuotiaat EuCheMSin jäsenet kuuluvat myös EYCN:iin.

EYCN:n ensi vuoden kokouspaikasta äänestettiin kesällä suljetussa nettiäänestyksessä, jonka voittajaksi ylsi Torino. Vuoden 2018 keväällä voi siis bongata suuren joukon innokkaita kemistejä Torinon kautilta.

Tiina McKee

tiina.mckee@helsinki.fi



Keväinen Kreeta otti nuoret kemistit lämpimästi vastaan.



Seurasivut kertovat Kemian Seurojen, paikallisseurojen ja jaostojen toiminnasta.

SEUROISSA TAPAHTUU

Pohjois-Suomen Kemistiseuran

55-vuotisjuhla

14.10.2017

Kello 13 yleisöluento Oulun pääkirjaston Pakkala-salissa. Rikostutkimuksen kemiasta luennoi poliisiammattikorkeakoulun rehtori **Kimmo Himberg**. Kello 18 cocktailtilaisuus, jossa Oulun yliopiston aiempi rehtori **Lauri Lajunen** kertoo seuran historiasta.

Iltilaisuuteen ilmoittautumiset osoitteeseen psks-sihtööri@oulu.fi.

Keski-Suomen Kemistiseuran

50-vuotisjuhla

3.11.2017

Akatemiaprofessori **Kari Rissasen** juhla- ja yleisöluento Jyväskylän yliopiston Agora-rakennuksen auditoriossa kello 18. Sen jälkeen juhlaillallinen ravintola Albassa (Ahlmaninkatu 4, Jyväskylä). Kunniajäsen **Ilkka Pitkäsen** juhlapuhe, huomionosoitusten jako ja musiikkia. Professori **Jaakko Paasi-virran** akvarellien myyntyäytely.

Lisätietoja osoitteessa <http://ks-kemistiseura.blogspot.fi>.

Päijät-Hämeen Kemistien

Yleisöluento

13.11.2017

Lahden Kansanopiston auditorio kello 17.30. Resurssivii-sauden konsultti **Michael Lettenmeier** luennoi aiheesta Kestävät elämäntavat – vastaus luonnonvarojen niukkuuteen ja muihin ongelmiin. Vapaa pääsy.

Suomalaisten Kemistien Seuran

Pikkujoulukokous

22.11.2017

Kansallisteatteri (Läntinen teatterikuja 1, Helsinki) kello 16.30. Ohjelmassa muun muassa Kompan palkinnon julkistaminen ja iltapala. Kello 19 Kansallisteatterin esitys *Kangastus* 38. SKS:n varsinaiset jäsenet 35 euroa, nuoret jäsenet 10 euroa.

Lisätietoa ja ilmoittautumiset 20.10. mennessä: www.suomalaistenkemistienseura.fi.

Suojelu, pelastus ja turvallisuus ry järjestää:

NBC 2018 -symposiumi

4.–7.6.2018

Lappia-talo, Rovaniemi.

Lisätietoja ja ilmoittautumiset: www.nbc2018.org

Kemia-Kemi-lehden seurasivujen aikataulut

Numero	Aineistopäivä	Ilmestymispäivä
7/2017	18. lokakuuta	15. marraskuuta
8/2017	14. marraskuuta	13. joulukuuta

Tiedot tulevista tapahtumista toimitetaan osoitteeseen toimisto@kemianseura.fi. Kirjoitukset menneistä tapahtumista toimitetaan osoitteeseen toimitus@kemia-lehti.fi.

Ensimmäinen yliopistokaupunki

Aleksandria

■ **Aleksanteri Suuri perusti nimikkokaupunkinsa Egyptiin vuonna 331 ennen ajanlaskumme alkua. Aleksandriasta tuli pian antiikin suurin tiedekeskus.**

Sisko Loikkanen

Yksi antiikin seitsemästä ihmeestä oli Aleksandrian edustalla seissyt Faroksen majakka, pyramidien jälkeen aikansa korkein rakennelma. Sitäkin kuuluisampi oli kaupungin legendaarinen kirjasto.

300-luvulla ennen ajanlaskun alkua perustettu Aleksandrian kirjasto toimi osana Museionia, ”muusien temppeliä”, jota voidaan pitää maailman ensimmäisenä yliopistona.

Museion oli akatemia ja tutkimuskeskus, jonka kirjaston kokoelmiin kuului jopa satojatuhansia papyruskääröjä. Ne sisälsivät valtavan määrän tietoa koko tuolloin tunnetusta universumista.

Runoilija ja grammatikko **Kallimakhos** (n. 305–240 eaa.) luokitteli

kirjaston tekstikääröt aiheiden mukaisesti, minkä ansiosta hän on saanut kirjastotieteen isän arvonimen.

Tiedepyhäntö houkutteli Aleksandriaan monen alan tutkijoita. Heistä **Aristarkhos Samoslainen** (n. 310–230 eaa.) oli ensimmäinen tähtitieteilijä, joka oivalsi, että Maa kiertää Aurinkoa eikä päinvastoin.

Aristarkhoksen mullistava havainto kuitenkin hautautui **Aristoteleen** maakeskisen maailmankuvan alle, kunnes **Nikolaus Kopernikus** vihdoin 1500-luvulla esitti aurinkokeskisen mallin uudestaan.

Antiikin ajan tunnetuin astronomi oli 100-luvulla elänyt aleksandrialainen **Klaudios Ptolemaios**. Hän kokosi tuolloisen tietämyksen tähtitieteestä monumentaaliseen *Almagest*-kirjaan, joka säilyi alan perusteoksena aina keskiajan loppuun.

Ylikirjastonhoitaja, matemaatikko **Eratosthenes** laski jo 200-luvulla eaa. maapallon ympärysmittan ja vuoden tarkan pituuden, joka edellytti tarkauspäivää joka neljanteen vuoteen.

Maineikkain kaupungissa opiskelleista matemaatikoista oli **Arkhi-**

medes (n. 287–212 eaa.), joka keksi omaa nimeään kantavan hydrostatii-kan lain. Hänen menetelmänsä ennakkoivat differentiaali- ja integraalilaskentaa, jonka **Isaac Newton** kehitti 1600-luvulla.

Museionissa toimi myös korkeatasoinen lääketieteen koulu, jonka opettajina työskenteli monta merkittävää medisiinaria, esimerkiksi anatomian tutkija **Herofilos**. Hän havaitsi, että elimistön toimintaa ohjaavat aivot eikä sydän, kuten Aristoteles oli olettnut.

Kreikkalainen **Galenos** opiskeli hänkin Aleksandriassa ennen kuin lähti lääkäriksi Roomaan. Galenoksen opit olivat voimissaan vuosisatoja.

Maailman ensimmäisenä naismatemaatikkona pidetään aleksandrialaista **Hypatiaa** (n. 355–415). Laajasti sivistynyt tutkija ja ajattelija kirjoitti ahkerasti kommentaareja muiden tieteilijöiden teoksiin.

Uusi vanhan tilalle

Museion-temppeli ja sen kirjasto kärsivät jonkin verran vaurioita, kun **Julius Caesar** valtasi kaupungin vuonna 47 eaa. Iso osa rakennuksista tuhoutui suuressa tulipalossa vuonna 391, ja viimeisetkin hävisivät 600-luvun alkupuolella.

Vanhan kirjaston paikalla seisoo nyt uusi Bibliotheca Alexandrina. Vuonna 2002 avattu kokonaisuus käsittää kirjaston lisäksi tiedekeskuksen, tutkimuslaboratorion, planetariumin, lukuisia museoita sekä näyttely- ja konferenssitiloja.

Aleksandrian nykyinen yliopisto on jättiläismäinen laitos, jossa saa oppia huimat 150 000 opiskelijaa. Yliopiston kasvatteihin kuuluu muun muassa femtokemian kehittäjä **Ahmed Zewail** (1946–2016), joka vuonna 1999 palkittiin kemian Nobelillä. □



Välimeren rannalla sijaitseva Aleksandria on Egyptin toiseksi suurin kaupunki, jossa on tätä nykyä reilut neljä miljoonaa asukasta.

Kirjoittaja on kemian diplomi-insinööri ja Ylen tiedetoimittaja.
sisko.loikkanen@yle.fi

WACKER

CREATING TOMORROW'S SOLUTIONS

WHENEVER IT GETS DIFFICULT IN COATINGS, YOU CAN BE CERTAIN WE HAVE A SOLUTION

Whether ship containers, sheet-steel cladding or sophisticated wood coatings are concerned – you will find premium binders, additives and intermediates from WACKER wherever coatings must meet high demands.



From formulation to end-use application: WACKER's products optimize production and provide flexible processing while increasing the lifetime and wear resistance of finished coatings. Important process properties – such as rheology, adhesion and open time – can be adjusted as needed during formulation and processing. WACKER additives and binders will also enhance final coating properties, such as high flexibility, excellent adhesion, durability, gloss retention and resistance to heat and cold. Application markets range from printing inks to food-safe, heat-sealable coatings, can coatings and highly heat-resistant as well as protective & marine coatings. You will find a complete presentation of our comprehensive specialty solutions for the coatings industry at www.wacker.com/coatings

Wacker-Kemi AB, visiting address: Frösundaviks allé 1, 16970 Solna, Sweden,
mail address: Box 3115, 16903 Solna, Sweden, Tel. +46 8 5220-5220,
info.sweden@wacker.com, www.wacker.com/socialmedia

HDK®

SILRES®

VINNOL®



ATU2



Hyvinvointia rakentamassa. Yhdessä.



100 vuotta suomalaista hyvinvointia

Sadassa vuodessa suomalaisten terveys on kohentunut merkittävästi. Vanhat kansantaudit, kuten tuberkuloosi ja kurkkumätä, on nujerrettu miltei kokonaan. Ikäihmiset ovat entistä terveempiä, ja tänään syntyvät lapset saavuttavat jopa sadan vuoden iän.

Me Orionilla olemme ylpeitä, että olemme olleet mukana rakentamassa tätä menestystarinaa. Lääkkeillämme on kamppailtu kansansairauksia vastaan, hoidettu haavoittuneita rintamalla, ehkäisty sydänkohtauksia ja paranneltu arkista päänsärkyä. Vaatimattomasta lääkepajasta Kruununhaan kivijalassa Orion on kasvanut

nykyaikaiseksi lääkeyritykseksi, joka tekee huippuluokan tutkimusta, kehittää uusia lääkkeitä ja vie tuotteita kaikille maailman mantereille – Etelämannerta lukuun ottamatta. Juhlimme tänä syksynä satavuotisiamme. Lahjaa emme toivo, mutta osoitteessa **Välittämö100.fi** voit laittaa hyvän kiertämään suomalaisten omaishoitajien puolesta.

Suurin kiitos satavuotisesta hyvinvoinnista kuuluu teille, suomalaiset. Olette pitäneet huolta toisistanne ja rakentaneet hyvinvointia kanssamme. Eikä tämä tähän pääty. Myös seuraavat sata vuotta suomalaista hyvinvointia tehdään yhdessä.

