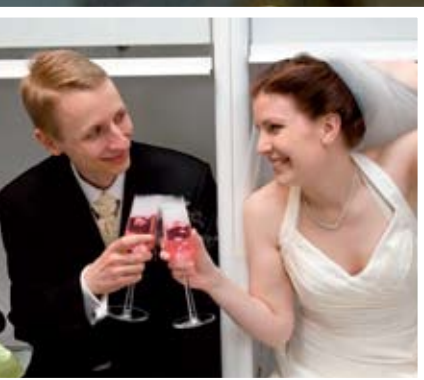


Kemia

– osa hyvää elämää

KEMIAN VUODEN 2011 JUHLALEHTI

www.kemia2011.fi



Rakkautta
laboratoriossa
s. 16



Hopea
säihkyä,
mutta miksi?
s. 38



Kemisti-
perheellä
on tuulta
purjeissa
s. 32



Kemiaa koko päivä

Heurekan Paula Havaste
fanittaa kahvia, kirjoja ja
tiedeoivalluksia, s. 6



International Year of
CHEMISTRY
2011



Kemian koulutuksellamme on lähes yhtä pitkä historia kuin jalanjäljellä, jota se pienentää.

Tammikuussa 2011 aloittaa toimintansa uusi Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, kun Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu jakautuu neljäksi uudeksi tekniikan alan korkeakouluksi. Kemian ja materiaalitieteiden tiedekunnan perinteikkäälle työlle rakentuva uusi korkeakoulu yhdistää vahvan kemian alan osaamisen bio- ja insinöörیتیettiin ja kouluttaa muun muassa energia-alan, uusien materiaalien ja luonnonvarojen kestäväen käytön ammattilaisia.



Kemiat kohtaavat.

Neste Oil tarjoaa sinulle näköalapaikan kemian alan kiinnostavimpiin hankkeisiin. Pääset kanssamme kansainvälisiin kuvioihin kehittämään tuotteita ja prosesseja, jotka vähentävät ja ehkäisevät energiatuotannon ympäristövaikutuksia. Tuloksena kulutusta pienentäviä voiteluaineita, kestävästi tuotettuja biopolttoaineita ja innovatiivisia energiaratkaisuja.

Kannamme vastuamme myös sinusta: hyvä työilmapiiri, mahdollisuus edetä urallasi ja vapaa-aikasi arvostaminen ovat Neste Oilissa faktaa eikä sanahelinää.



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

KEMIAN LAITOS
KEMISKA INSTITUTET
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

HUIPULLE JA YHTEISKUNTAAN KEMIALLA



Suomen suurin ja laaja-alaisin kemian laitos

Syvällisestä perustutkimuksesta teollisiin sovelluksiin.
Monipuolista kotimaista ja kansainvälistä opetus- ja tutkimusyhteistyötä.
Kemianluokka Gadolin koulujen opetuksen tukena.



KEMIAN LAITOS
KEMISKA INSTITUTET
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

WWW.HELSINKI.FI/KEMIA

Kemia

– osa hyvää elämää

Kustantaja

Suomen Kemian Seura
Urho Kekkosen katu 8 C 31
00100 Helsinki
puh. 010 425 6300
toimisto@kemianseura.fi
www.kemianseura.fi

Julkaisija

Kempulssi Oy / Kemia-lehti
Pohjantie 3
02100 Espoo
toimitus@kemia-lehti.fi

Toimitus

Päätoimittaja
Leena Laitinen 040 577 8850
leena.laitinen@kemia-lehti.fi

Toimituspäällikkö

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

Taitto

K-Systems Contacts Oy
Päivi Kaikkonen 03 714 1614
taitto@kemia-lehti.fi

Sihteeri

Irja Hagelberg 0400 578 901
irja.hagelberg@kempulssi.fi

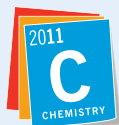
Lisäkappale tiedustelut:

tilaukset@kemia-lehti.fi

Juhlalehti internetissä:

www.kemia-lehti.fi

Painos 30 000 kpl
Forssa Print, Forssa 2010
www.forssaprint.fi



International Year of
CHEMISTRY
2011

www.kemia2011.fi
www.chemistry2011.org



Karoliina Ek

Niin oikeenlaista kemiaa

Mitä yhteistä on kahvilla, kirjalla, kännykällä, ilolla, viinillä ja rakkaudella?

Kaikissa on mukana kemiaa. Kuten myös juomavedessä, hammastahnassa, yskänlääkkeessä, saunavihdassa, kukkamullassa, vauvantuoksussa ja poutapilvissä.

Mitään näistä ei olisi olemassa ilman kemiallisia reaktioita ja prosesseja. Itse asiassa ei ole ihan helppo keksiä sellaista ilmiötä, esinettä tai inhimillistä toimintaa, jonka syntymiseen ei tarvita laisinkaan kemiaa. Sitä kun on kaikkialla – ei vain leffojen puolihöyrähtäneiden tiedemiesten kuplivissa pulloissa.

On jo aikakin nostaa kaikkialle ulottuvan tieteenalan profiilia. Siihen on nyt loistotilaisuus, sillä YK:n alainen Unesco ja maailmanlaajuinen kemian järjestö Iupac ovat nimenneet vuoden 2011 kansainväliseksi kemian vuodeksi. Kemian saavutuksia ja osallisuutta hyvään arkeen ja elinympäristöön juhlistetaan kaikkialla maailmassa.

Suomessa vetovastuun tapahtumavuodesta kantaa Suomen Kemian Seura, ja talokoiisiin osallistuu suuri joukko kemian alan ammattilaisia, opiskelijoita, yrityksiä ja yhteisöjä. Kemian vuoden avajaisia vietetään tammikuussa Tieteen päivillä ja päättäjäisiä joulukuussa tiedekeskus Heurekaan Kemian yössä. Väliin mahtuu monta eri puolilla Suomea järjestettävää tapahtumaa, joita voi bongata nettisivuilta www.kemia2011.fi.

Merkkivuoden kunniaksi olemme tuottaneet tämän juhlalehden, jota jaetaan muun muassa kouluissa ja oppilaitoksissa, messuilla ja yleisötapahtumissa sekä yritysten ja yliopistojen avointen ovien päivissä. Lehden näköisversiota voi lukea ja tulostaa *Kemia*-lehden nettisivuilta.

Juhlalehti on kemian vuoden järjestäjien lahja sinulle. Se avaa arjen, rakkauden ja hyvän elämän kemiaa ja kertoo alan oivalluksista, osajista ja historiasta.

Antoisia lukuhetkiä!

Leena Laitinen

Leena Laitinen, päätoimittaja

SISÄLLYS

- 6** Kemiaa koko päivä
Aamulenkistä iltapuhteeseen
- 14** Älykäs kemia vie
Parempaan tulevaisuuteen
- 18** Kun **kemiat** kohtaavat
- 26** Luonnontieteiden lumoa
Pullollinen kemiaa Olarin tapaan
- 27** Häikäisevä Marie Curie
- 30** Palvelukseen halutaan
Maailman pelastajia
- 32** Tenkasan perheellä on
Tuulta purjeissa
- 38** Tarinoita
Paremmasta arjesta
- 42** Mitä ne oikein tekevät?
Ammattilaiset kertovat
- 48** Pieni matkaopas



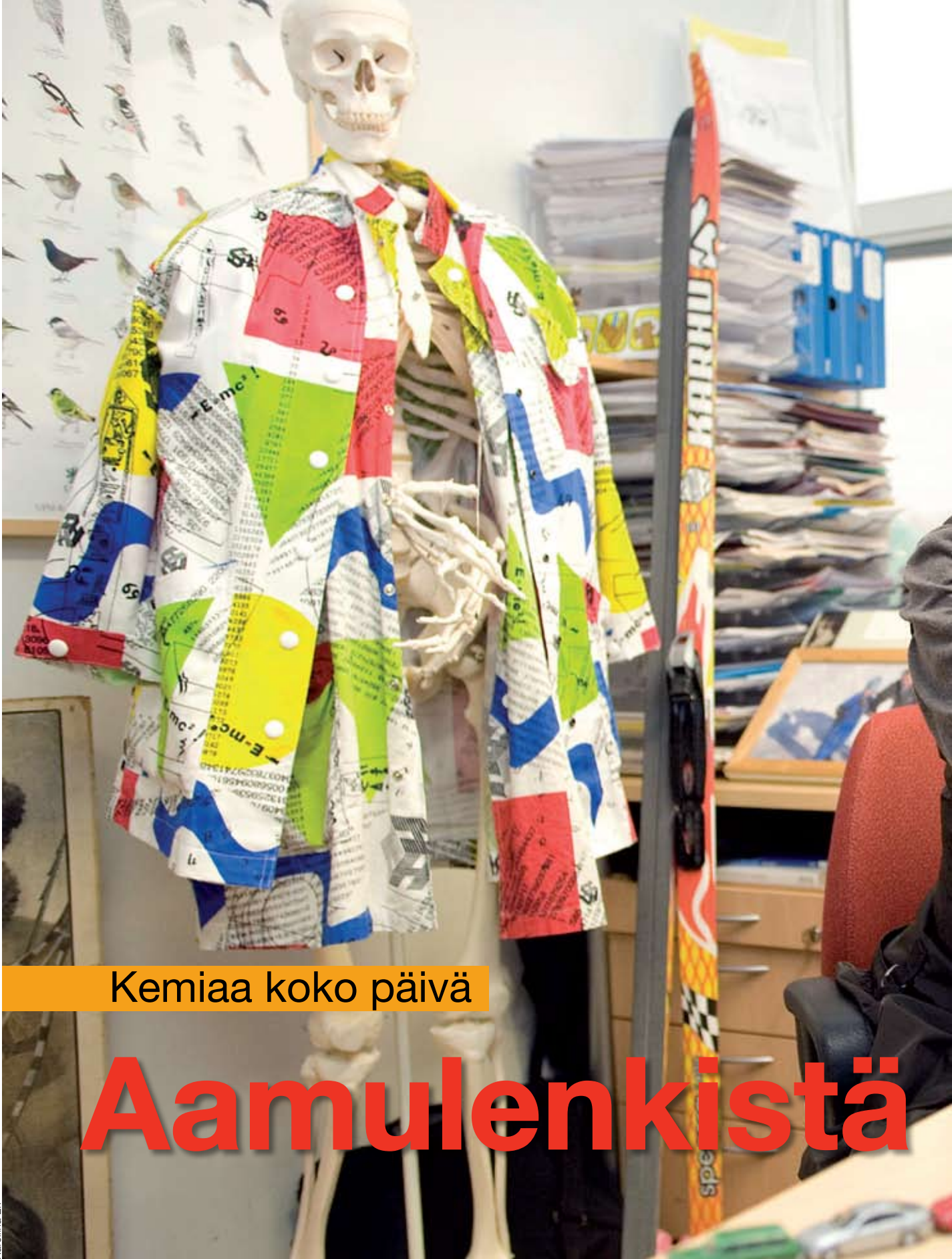
Ilkka Lukka

Ensiyllätystä seurasi tuttuuden tunne ja varmuus siitä että on tullut kotiin, kuvailivat Pirkko Hämäläinen (vas.) ja Kirsti Simonsuuri, s. 21.



Leena Lundell

"Niin paljon on vielä löytämättä erikoislaatuksia molekyylejä", intoilee professori Jan Lundell, s. 42.



Kemiaa koko päivä

Aamulenkestä

Tiedekeskus Heurekan tapahtumapäällikön arki on täynnä toimintaa. Melkein kaikessa on mukana myös kemia.

Sisko Loikkanen

”Otapa tästä pari pötkylää, nuolaise ja paina ne yhteen”, Paula Havaste kehoittaa.

Teen työtä käskettyä. Pötköt liimautuvat heti kiinni toisiinsa.

Värikkäistä palasista voi rakentaa melkein mitä vain, kehuu tiedekeskus Heu-



Paula Havaste jakaa työhuoneensa ystävällisen mutta vaihteliaan työkaverin kanssa. Muovisen luurangon lisäksi huonetta asuttaa muun muassa maissista tehty kirahvi.

iltapuhteeseen

rekan tapahtumapäällikkönä työskentelevä Havaste.

”Esimerkiksi Nanotieteen yössä näistä tehtiin hiilen nanoputken malleja. Kun taas rakennettiin dna:n kaksoiskierrettä, vihreä edusti adeniinia, sininen sytosiinia ja niin edelleen.”

Dna kantaa ihmisen geneettistä perimää. Sen kaksoiskierteinen rakenne sisältää neljä tyypimästä: adeniinin, guaniinin, sytosiinin ja tyymiinin.

”Lopuksi ne voi vaikka popsia suuhunsa. Vaikka ne kyllä maistuvat aika pahalta”, Havaste myöntää.

Pahvinmakuinen pötkö on puhdasta maissia, siis pääosin tärkkelystä, jonka aromin tietää jokainen perunajauhoa joskus kokeillut.



Havasteen työhuoneen katosta riippuu maissista muotoiltu kirahvi ja joukko muita iloisia maissieläimiä.

”Lapset ja aikuiset muovailivat yhdessä työpajassamme uhanalaisia lintuja. Joku päätti kuitenkin tehdä kirahvin.”

Työhuone pursuaa muutakin tavaraa. On Kemiran karkkeja, Tikkurilan pieniä maalinäytepurkkeja, rantapallosia, joita peittävät Smart-luotaimen ottamat kuu-
kuvat, öljyntorjuntaan kelpavaa nanohiekkaa sekä sukset, joiden pohja on pinnoitettu hiilinanoputkilla. •

Pöydällä huomio kiinnittyy koeputkiin, joissa lilluu kaunis sarja pastellivärisiä liuoksia.

”Yleisö pääsee myös yhdistelemään liuoksia huippupipeteillä. Tuloksen saa ottaa mukaan. On kivaa, kun on viemisiä kotiinkin”, tapahtumapäällikkö hymyilee.

Lisäksi huoneessa seisoo hieman hätkähdyttävä työtoveri, muovinen luuranko.

”Vaitelias kaveri”, Havaste kommentoi. ”Kerran se lähti mukaani tiedemes-
suille Turkuun. Olin jo laittanut sen istumaan takapenkille turvavöihin, kun tajusin, että joku saattaa ajaa ojaan meidät nähdessään. Panin sitten takkini sen päälle.”

Nanopinnoite saa suksen luistamaan ilman luistovoidetta. Ilmiö perustuu nanomittakaavan kemiallisiin reaktioihin.

Hyvät tuoksut ovat peräisin havupuiden uuteaineista, terpeeneistä ja terpenoideista, jotka haihtuvina yhdisteinä leijuvat ilmoille ihmistenkin haisteltaviksi. Ne ovat arvokkaita aineita, joita eristetään kasveista käytettäväksi hajuvesien valmistuksessa.

Tuulen kuljettamina ja hengitysilmän mukana hajumolekyylit pääsevät nenän aistireseptoreihin, jotka toimivat hajuviestien vastaanottajina. Sieltä kemiallinen signaali etenee aivoihin, jotka kertovat omistajalleen, mikä milloinkin tuoksuu.

Mullan geosmiinikin on haihtuva yhdiste. Sitä syntyy sädesienten aineenvaihdunnassa, kun ne puuhailevat maassa.

Kun maaperän mikrobit, bakteerit ja sienet hajottavat pudonneiden lehtien sisältämää lignoselluloosaa, syntyy muun muassa hiilidioksidia ja muita yhdisteitä, joista jotkut nenä kykenee aistimaan.

Pakkasaamun lenkki tuoksuu

Kun Paula Havaste aamukuuden aikoihin herää kotonaan Nurmijärvellä, hän ei suinkaan kiiruhda ensimmäiseksi kahvinkeittoon.

”En minä ehtisi sitä kotona juomaan. Sutaisten nopeasti jotain päälle ja lähdän pienelle lenkille”, hän kertoo. Lenkkikaveria vaativat ceskyterrierit **Repsu** ja **Nessa**.

Kahvi sisältäisi piristävää kofeiinia, mutta sen sijasta terrierien emännän herättävät aikaisen aamun tuoksut. Erityisen mieluisia ovat ensimmäiset pakkasaamut, kun maastossa tuoksuvat metsä ja havupuut. •

Tuoksu tuo Lapin tytölle mieleen synnyinseudun.

”Metsä-Lapissahan puita riittää.”

Aamun tuoksua Havaste kuvailee ”kovaksi mutta hienostuneeksi”. Hänen mielestään sillä on värikin, sininen.

Lenkin edetessä tuoksujen maailma muuttuu rikkaammaksi. Välillä lemahtaa multa, välillä nenässä häivähtävät maahan pudonneet lehdet. •

Jostain puskee mätänevien omenoiden lemu. Se on Paulan mukaan ”jännä, imelänmakea, syllisyydentuntoa aiheuttava haju”.



Repsu ja Nessa pitävät huolen myös emäntänsä aamulenkeilystä.



Karoliina Ek

Kotoa Nurmijärveltä työpaikalle Tikkurilaan on matkaa 33 kilometriä. Se taittuu reilussa puolessa tunnissa.

”Mänty tuoksuu lapsuudelta, multa aikuisuudelta. Mutta omenat haiskahtavat syyllisyydeltä, koska nehan olisi pitänyt jo aikaa sitten poimia ja hillota.”

Kun Repsu ja Nessa ovat käyneet toimittamassa asiansa, ilmoille pääsee uudenlainen haju. Ihmisnenä ei tosin haista koiran pissaa kovin voimakkaasti, mutta toisin on muiden koirien laita. Ne havaitsevat heti lajitoverin jäljen, mutta niiden hajuaisti onkin paljon parempi kuin ihmisen.

Kotiin palattua on aamupalan aika, joskin se tarjoillaan nyt vain nelijalkaisille. Allergisten Repsun ja Nessian tapauksessa aamiainen tarkoittaa pellettejä, jotka sisältävät peuranlihaa ja perunaa. Siis proteiinia ja tärkkelystä, ja mukana ovat tietysti myös tarkasti annostellut hivemänelisät ja vitamiinit.

Sitten Paula herättää lapset ja syöksyy suihkuun. Sen jälkeen on vuorossa päivän ärsyttävien askare.

”Tukan föönaaminen on kova homma. Muotoiluvaahtoja on niin paljon, että oikean löytäminen on ällistyttävän vaikeaa. Jotkut tuntuvat tahmeilta, jotkut reagoivat fööniin lämpöön oudosti”, hän manailee.

Varsinaisen meikin Paula sanoo aamuisin tekevänsä vain ”hätätilassa”, mutta kasvovoiteen hän sentään sipaisee kasvoilleen joka päivä.

Viimeinen pakollinen aamutoimi ennen autoon singahtamista on hampaiden harjaus.

”Hammastahnojakin on muuten todella paljon joka makua ja näköä, ja joskus maku on kätkeyty erilaisiin rakeisiin tai väriaritoihin. Poikani haluaa ehdotto-

Vaikka pissa on lähes kokonaan vettä, se sisältää myös virtsa-ainetta eli ureaa, josta vedessä vapautuu ammoniakkia. Siitä tulee pissan haju. Urea on karbamideja, jolla on erityinen arvo kemian historiassa: se on maailman ensimmäinen syntetisesti valmistettu yhdiste. Pissan keltainen väri on peräisin urobiliiniyhdisteistä.

Hiusten muotoiluvaahdoissa on pinta-aktiivisia aineita tekemässä vaahtorakennetta, ponneaineita ja polymeerejä, jotka sitovat kampausta.

Kasvovoide on emulsio, joka sisältää vettä ja pieniä öljypisaroita. Lisäksi mukana on säilöntä- ja väriaineita sekä hajusteita.

Hammastahnoissa on liuottimena vettä, kosteuttajana esimerkiksi sorbitolia, puhdistavana aineena piitä ja hydroksietyyliiselluloosaa lisäämässä viskositeettia. Fluoriyhdisteet ehkäisevät reikiintymistä. Valkoinen pigmentti eli väriaine on titaanidioksidia. Samaa ainetta on valkoisissa maaleissa ja aurinkovoiteissa.

Tahna voi sisältää myös ksyli-tolia, pinta-aktiivisia aineita vaahtoisaineina sekä aineita, jotka ehkäisevät mikrobieen kasvua, vihloimista, hammaskiveä tai pahanhajuista hengitystä.

Tahnoja maustavat muun muassa piparminttu, viherminttu, anis ja erilaiset muut eteeriset öljyt. Mukana on vielä stabilointi-, pH:n säätö-, säilöntä- ja makeuttamisaineita.

Paula Havaste

- Syntynyt vuonna 1962 Rovaniemellä.
- Filosofian tohtori Helsingin yliopistosta 1998.
- Tiedekeskus Heureka tapahtumapäällikkö ja kirjailija. Toiminut aiemmin mm. kirjallisuuden tutkijana ja Suomen Kansallisteatterin tiedottajana.
- Perheeseen kuuluu aviomies, kolme lasta ja kaksi koiraa.
- Harrastaa puutarhanhoitoa, mutta melkein kaiken vapaa-ajan vie kirjoittaminen.
- Ohoh! Maailman ainoa Tarzan-tohtori. Havasteen väitöskirjan aiheena olivat maskuliinisen identiteetin ilmentymät ja esimerkkinä erilaiset Tarzan-hahmot.

masti jääleijonan kuvalla varustetun siniraidallisen tahnan, jossa on sparklingkohtia”, äiti virnistää.

Betonintekoa ja pannukahvia

Tiukimpina aamuina Paulan on ehdittävä matkaan niin, että tytär pääsee samassa kyydissä koulutielle.

”Se tarkoittaa lähtöä kaksikymmentä vaille seitsemän.”





Paula Havaste sanoo meikkaavansa "vain pakko-tilanteessa", mutta tänään Heurekan tapahtumapäällikön on vetäistävä ripsiin vähän väriä ja huuliin punaa.

Kuvat: Karoliina Ek

Autossa ehtii lopulta haukata eväsläivänkin. Usein Havaste nielaisee varmuuden vuoksi myös vitamiinipillerin.

Auto popsii tietysti koko ajan omaa ruokaansa, 95-oktaanista bensiiniä.

Päivittäinen omalla autolla kulkeminen hieman askarruttaa ympäristötietoista naista. Hän tietää hyvin, että auto tuottaa haitallisia hiilidioksidipäästöjä, jonkin verran myös typenoksidia. Niiden lisäksi syntyy muun muassa pienihiukkasia, jotka ovat hengitettäessä terveyshaitta.

"Tämä on nyt kuitenkin valitettavasti ainoa vaihtoehto, kun kätevää joukkoliikenneyhteyttä Nurmijärveltä Tikkurilaan ei ole."

Vaihtelua matkantekoon tuovat tienvarren muuttuvat maisemat ja tapahtumat. Paula kertoo seuranneensa kiinnostuneena esimerkiksi kehäkolmosen tietyömaan etenemistä. Betonisillan teko on ohikuljijakin päässyt tutustumaan vaihe vaiheelta lautakehikon pystytyksestä betonin raudoitukseen ja valun asti.

Tikkurilassa Heurekan takapihalla vastassa on tuttu näky, Agan kaasusäiliöt. Niistä saadaan muun muassa hiilidioksidia ja muita kaasuja, joita tarvitaan tiedeshow-tapahtumissa.

Mutta nyt sisätiloihin ja lopultakin kupillinen kuumaa kahvia!

Se tosin noruu automaattista. Enemmän Havaste arvostaisi vanhanajan pannukahvia, mutta sitä nykyajan työpaikeilla saa aika harvoin.

Pannukahvin ystävänä hän osallistui innokkaasti Heurekan taannoiseen ta-

Juustovoileivän ansiosta veren glukoosipitoisuus nousee eikä nääläntunne enää vaivaa. Juustossa on rasvan lisäksi proteiineja, kalsiumia, fosforia ja magnesiumia sekä muita kivennäisaineita ja myös A- ja D-vitamiinia.

Lapsille tarkoitetut monivitamiinikapselit on makeutettu ksylitolilla.

Bensiinissä on erilaisia hiilivetyjä ja lisäksi happipitoisia yhdisteitä nostamassa sen oktaanilukua. Bensiini jalostetaan maan uumenista pumpatusta raakaöljystä. Auton polttomootorissa energiapitoinen neste palaa kulkupelin käyttövoimaksi. Kemiallinen energia muuttuu siten liike-energiaksi.

Betonimassaan lisätään erilaisia kemiallisia aineita, jotta sillasta saadaan luja ja kestävä.

Kahvi tuoksuu ja maistuu hyvältä, kiitos aromiaineidensa. Ne muodostuvat paahtovaiheessa, jossa lähtee käyntiin Maillardin reaktio. Kahvista on tunnistettu tuhansia haihtuvia yhdisteitä, joista tyypillisiä ovat heterosykliset yhdisteet. Ne syntyvät, kun pavun proteiinit ja hiilihydraatit ensin hajoavat ja näin syntyneet aminohapot ja pelkistävät sokerit reagoivat keskenään.

pahtumaan, jossa professori **Anu Hopia** testasi keittiön kemiaan liittyviä myy-
tejä.

"Yksi uskomus on, että pannukahvi pitää säikäyttää, jotta siitä tulee hyvää. Konsteja on monta: kahvipannun kylkeen tai sisään pannuun voi hulauttaa hiukan kylmää vettä, pannua voi kolauttaa tai kopsauttaa sen pohjan pöytään."

Kaksikko kokeili tieteellisen tarkasti kaikki menetelmät. Entä lopputulos?

"No, kaikki osoittautuivat pelkiksi kuvitelmiä."

Kahvin makuun säikäyttely ei siis vaikuta mitenkään. Paula tosin huomauttaa nauttivansa kahvissakin kaikkein eniten tuoksusta.

"Tosin haju- ja makuaistia on todella vaikea erottaa toisistaan. Teenpäs muuten sinulle testin", hän huomaa ja nappaa pöydältä karkin.

Karkkikokeita ja kapakalaa

"Pane tämä suuhusi ja paina samalla sieraimet kiinni", Havaste ohjeistaa.

Toimin ohjeen mukaan ja huomaan, että karkki ei maistu juuri milläkään. Mutta kun sitten otan käskystä sormet nenältä, sieraimiin kohoo ihana marjainen tuoksu ja alkaa maistua herkullinen vadelma.

Paula näyttää tyytyväiseltä.

"Mietin koko ajan, millaisia suurelle yleisölle tarkoitettuja tiedeovalluksia voisimme tarjota, ja tämä on yksi niistä."

Karkkikokeesta onkin tulossa osa Syö-dään yhdessä -näyttelyä, joka avautuu



Maailma ohimennen ojennukseen. Heurekan maapalloilta heijastuvat planeettamme superilmiöt maanpinnalla, merissä ja ilmakehässä.

Heurekassa alkukevästä 2011. Näytellyssä kerrotaan ruoasta, ruokakulttuurista ja ravintoaineista.

”Kävijöitä kiehtovat aiheet, jotka ovat mahdollisimman lähellä heitä itseään ja heidän arkeaan. Kokeita on kiva tehdä vaikka syöden.”

Myös kirjailijana tunnettu Paula Havaste on käsitellyt aisteja, makuja ja

Huulipuna sisältää erilaisia vahoja, öljyjä, vitamiineja ja väripigmenttejä. Mukana voi olla myös esimerkiksi helmiäishiukkasia tuomassa sähköttä ja titaanidioksidia, joka suojaa auringon tuhoilta.

ruokaa romaaneissaankin. Esikoisessaan, *Lapinmaa*-sarjan ensimmäisessä osassa *Kymmenen onnen Anna*, hän kuvaa menneiden aikojen suomalaisnaisten elämää.

”Ongelmana oli esimerkiksi, miten säilöä teurastettu lammas niin, että se pysyi hyvänä ja turvallisena syödä.”

Kallista suolaa ei ollut helppo saada, joten kalat säilöttiin kuivattuna tai hapattuna.

”Vähärasvaista kalaa voi kuivata, mutta lohta liian rasvapitoisena ei, vaan se mätänee. Hauesta sen sijaan tulee loistavaa kuivakalaa, kapahaukea.”

Hapatukseen taas kelpaa mikä tahansa kala.

”Mutta hapattujen kalan syöminen on kyllä taitolaji”, Havaste huomauttaa. ”Muinaisina aikoina nälkäkuoleman uhatessa ihmiset saattoivat sitä syödä, kun pitivät samalla nenästä kiinni.”

Uusimmassa kirjassaan *Kaksi rakkautta* Paula kertoo naisten arjesta jatkosodan aikaan keväällä 1944.

”Kemikaalit olivat siihen aikaan kova juttu. Vaikka elettiin synkkiä aikoja, kosmetiikkaa mainostettiin ja ostettiin paljon. Nuoret miehet olivat rintamalla, mutta silti nuoret naiset miettivät, että huulipunaa, sitä suutelonkestävää, pitää saada.”



”Haju- ja makuaistia on vaikea erottaa toisistaan.”



Ihana tuoksu kruunaa kahvinautinnon, vaikkei Heurekasta vanhanajan pannukahvia saakaan.



Heurekan Lasten Laboratoriossa tapahtuu kemian vuonna 2011 paljon kiinnostavaa. Suunnittelija Sanna Reponen esittelee Paula Havasteelle tulevia tiedetemppeja.



Kirjat viehättävät Havastetta myös fyysisinä esineinä.

”Joskus yllätän kirjakaupoissa nolotuneen näköisiä ihmisiä, jotka tekevät samaa kuin minä: availevat kirjoja ja haistelevat niiden ihanaa tuoksua. Painomuste, hyvässä kirjassa myös hyvä liima, paperi ja kangas, ne kaikki tuoksuvat ihanalta.”

Kirjaa ja sen paperin laatua on mukava tunnustella myös tuntoaistin avulla.

”Sähkökirja on loistava idea, mutta tämän kaiken se menettää.”

Lantahommien kautta uniteatteriin

Työpäivän jälkeen tapahtumapäällikköä odottaa kotona aviomiehen valmistama illallinen. Se nautitaan rauhassa perheen kesken. Tiskaaminen on vuorostaan Paulan kontolla – tai oikeastaan tiskikoneen.

”Vain aremmat astiat pesen käsin.”

Syksyn iltatöitä taas ovat lantahommat.

”Komposti täytyy saada toimimaan paremmin”, Havaste selittää. ”Haen kohta lähitallilta pari säkillistä tuoretta lantaa, jonka käännän kompostin joukkoon, niin johan lähtee käyntiin.”

Syntyvä tehoaine päättyy puutarhaan, jossa kasvaa marjapensaiden ja omenapuiden lisäksi iso joukko kukkakasveja.

Muuten ilta on Havasteelle rauhoittumisen aikaa, mieli kun jo valmistautuu nukkumaan. Hyvän unen salaisuuden hän määrittelee näin: elämässä ei saa olla liian paljon asioita mietittävänä, eikä liian vähänkään.

Sekä uni että valve näkyvät kehon kemiassa. Valveilla ja virkeänä ihmisen pitää muun muassa adenoosiini. Illan hämärtyessä aivot alkavat tuottaa melatoniinia, joka väsyttää.

Tiskikone pesee kuumalla vedellä ja voimakkailla emäksisillä pesuaineilla. Käsitiski sujuu miedommalla nesteellä, jossa on pinta-aktiivisia aineita eli tensidejä, säilöntäainetta ja hajustetta. Tensidimolekyylissä on vesihakuinen ja vesipakoinen pää, jotka asettuvat likahiukkasen pinnalle vesihakuinen pää ulospäin töröttäen. Näin likahiukkasen erottuvat vedessä ja astiat puhdistuvat.

Ainakin Paulalla unta parantaa iltakävely. Jos mieli nukkua hyvin, ei myöskään kannata illalla syödä raskaasti eikä enää juoda kahvia eikä teetäkään.

Uneen asettumista auttaa iltalukeminen. Nyt menossa on **Terry Pratchett**.

”Kun oma kirjoitustyö on kiihkeimmässä vaiheessa, en voi lukea kotimaisia kirjailijoita. Niinpä luen englanniksi Pratchettin kirjoja, jotka ovat sopivan kevyitä.”

Fantasiakirjat ennen nukahtamista tuottavat myös ylimääräisen plussan, värikkään unielämän.

”Näen valtavasti vauhdikkaita unia, jotka vielä ovat sitä vauhdikkaampia, mitä enemmän olen illalla lukenut Terryä”, Paula naureskelee. ■

Kirjoittaja on kemian diplomi-insinööri ja Ylen tiedetoimittaja.



Päivä pian pulkassa. Tapahtumapäällikkö ehtii hetkeksi istahtamaan Heurekan tuolille, joka havainnollistaa, miltä maailma näyttää viisivuotiaan vinkkelistä.

Kuvat: Karoliina Ek



UUTUUS!

ENTISTÄ PAREMPI

MAITTO

LUUSTOLLE JA LIHAKSILLE

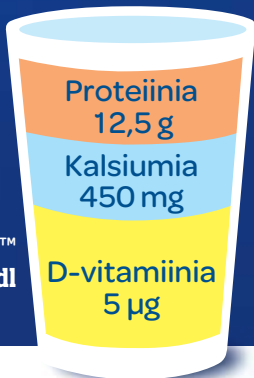
VALIO MAITO PLUS™

50% ENEMMÄN PROTEIINIA

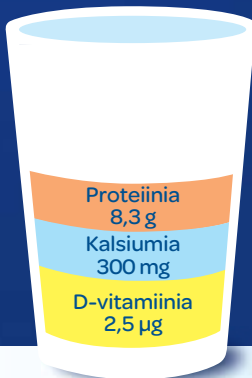
50% ENEMMÄN KALSIUMIA

100% ENEMMÄN D-VITAMIINIA

verrattuna tavalliseen rasvattomaan maitoon. Lisäksi se on hyvä B-ryhmän vitamiinien ja kaliumin lähde.



Valio Maito Plus™
rasvaton, 2,5 dl



Tavallinen
rasvaton
maito, 2,5 dl



HELPOSTI KOKO PERHEELLE

valio.fi/maitoplus

Älykäs kemia vie parempaan tulevaisuuteen

VUOSI 2011 on Unescon nimeämä kansainvälinen kemian vuosi. Vuoden tunnuslause *Chemistry – our life, our future* on suomeksi käännetty muotoon *Kemia – osa hyvää elämää*. Se kertoo kemian merkityksestä hyvinvoinnillemme.

FYSIIKAN nobelisti **Richard Smalley** on listannut ihmiskunnan kymmenen suurinta haastetta. Ne ovat energia, vesi, ruoka, ympäristö, köyhyys, terrorismi ja sodat, taudit, koulutuksen puute, demokration puute ja väestön kasvu.

Niistä tärkein on energia. Jos energia on halpaa ja sitä on riittävästi, voidaan puhdasta vettä ja ruokaa saada kaikille. Sen myötä vähenee köyhyys.

Terroria ja sotia voidaan torjua sillä, että energiasta ei tarvitse taistella. Kun päästään eroon köyhyydestä, on helpompi voittaa taudit ja nostaa koulutustasoa. Koulutustason koheneminen taas pienentää syntyvyyttä.

Puhdas juomavesi syntyy kemian keinoin. Kemian avulla tuotetaan myös tarpeeksi ruokaa, puhdistetaan jätevedet, kehitetään yhä tehokkaampia lääkkeitä ja kyetään suojelemaan ympäristöä.

Sitä ei aina muisteta, että kemialla on iso merkitys myös energiantuotannossa.

MAAILMAN energiasta tuotetaan fossiililla polttoaineilla 75 prosenttia. Luku on pikemminkin kasvussa kuin laskussa, sillä Aasiassa ja muissa kehittyvissä maissa rakennetaan yhä uusia hiilivoimaloita.

Energia-alalla muutokset tapahtuvat hitaasti myös siksi, että rakennusten ja laitteiden käyttöikä on pitkä. Näköpiirissä ei siksi ole suuren mittakaavan ratkaisua, joka perustuisi uusiutuviin energialähteisiin, kuten aurinkoon, tuuleen tai virtaavaan veteen.

Energiää tarvitaan monessa muodossa: sähkönä, lämpönä ja nesteinä polttoaineina. Siksi tarpeen ovat erilaiset lähestymistavatkin.

VIIME aikoina huomion kohteena ovat olleet bio-raaka-aineet. EU:n tavoite on lisätä uusiutuvan bioenergian käyttöä muun muassa liikennepolttoaineissa.

Ajatus tuntuu periaatteessa hyvältä: vähenne-

tään ilmakehän hiilidioksidikuormaa käyttämällä materiaaleja, jotka kasvaessaan ovat sitoneet hiilidioksidia.

Kemian nobelistin, ilmakehän kemian tutkijan **Paul Crutzenin** laskelmat kertovat kuitenkin muuta. Hän arvioi biopolttoaineiden päästövaikutukset koko elinkaarelta viljelystä, lannoituksesta ja korjauksesta polttoon asti. Laskelmassa oli mukana kaksi tärkeää kasvihuonekaasua, dityppioksidi ja hiilidioksidi.

Tulosten mukaan kaikkien pelto- kasveista valmistettavien biopolttoaineiden käyttö on ilmakehälle vahingollista. Edes amerikkalaisesta maissista tehty etanoli ei läpäise seulaa. Suomen viljaetanoli ei ollut mukana arviossa, mutta tuloksen voi arvata.

Crutzenin laskutavan mukaan ympäristölle haitatonta on vain etanoli, joka on valmistettu joko palmuöljystä tai metsästä ja metsätähteistä. Lievästi plussalle pääsee myös brasilialaisesta sokeriruo'osta tehty polttoaine.

BIOENERGIAN kehittäjille riittää siis vielä töitä. Kemia on ratkaisevassa asemassa, kun pyritään nykyistä parempiin biopolttoainesiin. Uusia raaka-aineita voivat olla vaikkapa biojätteet ja levät.

Kemiaa tarvitaan myös muissa tulevaisuuden energiamuodoissa. Vähiten ongelmallinen tapa, aurinkoenergia, antaa vielä odottaa itseään. Aurinkokennoissa kemia on kuitenkin keskeinen tekijä.

Kemia on mukana myös energian varastointiratkaisuissa, esimerkiksi akuissa ja superkondensaatoreissa. Teollisuuden prosessien tehostaminen ja vihreän kemian käyttöönotto puolestaan vähentävät energian kulutusta ja parantavat sitä kautta ympäristön tilaa.

Nopeita ratkaisuja ei ole, mutta älykäs kemiaa käyttämällä päästään vuosikymmenten työllä parempaan tulevaisuuteen. ■

Markku Leskelä

Kirjoittaja on Helsingin yliopiston kemian professori ja kemian vuoden järjestelytoimikunnan puheenjohtaja.



ANALYTIIKAN OSAAJA

- Teollisuuden analytiikka ja mittaukset
- Ympäristön ja päästöjen monitorointi
- Räätelöidyt palveluratkaisut

Nablabs
laboratories



• info@nablabs.fi • www.nablabs.fi

N A B L A B S - A N A L Y T I I K A N O S A A J A



VASTAVALMISTUNUT VUODESTA 2015 SUOSITTELEE:

Metropolia on pääkaupunkiseudulla toimiva Suomen suurin ammattikorkeakoulu. Se kouluttaa kulttuurin, liiketalouden, sosiaali- ja terveysalan sekä tekniikan asiantuntijoita ja kehittäjiä.

Kemian alan ammattikorkeakoulututkintoja nuoriso- ja aikuiskoulutuksena

- Bio- ja elintarviketekniikka 240 op, Insinööri AMK
- Kemiantekniikka 240 op, Insinööri AMK
- Laboratorioala 210 op, Laboratorioanalytikko AMK
- Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka 240 op, Insinööri AMK

Lukuvuonna 2011–12 Metropolia Ammattikorkeakoulu tarjoaa perustutkintojen lisäksi laboratorioalan erikoistumisopinnot: "Laboratorio – muuttuva työympäristö" 30 op

Lisätietoja koulutuksista sekä hakuohjeet löydät osoitteesta www.metropolia.fi/haku

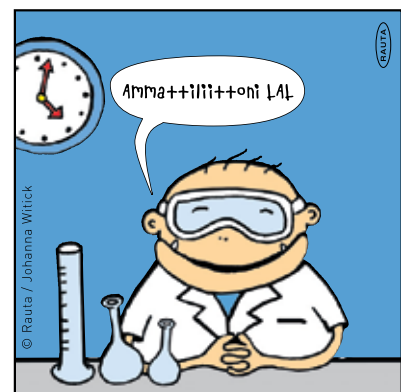
Yhteishaku 7.3.–12.4.2011.

KULTTUURI • LIIKETALOUS • SOSIAALI- JA TERVEYSALA • TEKNIikka JA LIIKENNE

 Metropolia

Duunissa 24/7?

 LAL
LUONNONTIETEIDEN ALAISTEN LIITTO
ANALYTIKKOJEN JA KEMISTEIDEN LIITTO



Ylitöistä korotettu palkka tai vastaavasti pidempi vapaa. Työaikalain mukaan sinulle kuuluu kahdelta ensimmäiseltä ylitunnilta 50 %:lla ja seuraavilta tunneilta 100 %:lla korotettu palkka. Jos ylituntiasi ovatkin lisätöitä, niin korotettua ylityöpalkkaa ei tarvitse maksaa. Paitisi jos työehtosopimuksessa on sovittu toisin. Kuulostaako kiperältä? LAL:n jäsenenä saat aina työelämän pykäliin ja kiemuroihin apua sekä neuvoja.

Kannattaa liittyä LAL:iin jo opiskeluaikana • työelämäneuvontaa • ura- ja työnhakuvalmennusta • CV:n ja työhakemusten palautepalvelu • verkostoituminen • matkustajavakuutus • oikeudellista neuvontaa • alennettu jäsenmaksu vuoden ajan valmistumisesta • voit kartuttaa lyhyilläkin työrupeamilla ansiosidonnaista työttömyysturvaa

Tietoa työsuhteen ehtoista ja LAL:n palkkasuosituksia löydät jäsensivuilta: www.luonnontieteilijat.fi

Your partner in chemicals distribution



Finland



Sweden



Norway



Denmark



Estonia



Latvia



Lithuania



Russia



Ukraine



Belarus



ALGOL
CHEMICALS

www.algol.fi

Kemian innovaatioiden asiantuntija

Patenttitoimisto BORENIUS & Co on immateriaalioikeuksiin erikoistunut, kansainvälisesti toimiva palveluorganisaatio, jolla on vankka kokemus ja osaaminen kemian ja biokemian aloilta. Ainutlaatuinen IPR 360° -konseptimme on suunniteltu auttamaan yrityksiä integroimaan immateriaalioikeudet osaksi niiden ydintoimintoja. IPR 360° -palveluihimme kuuluvat strategioiden

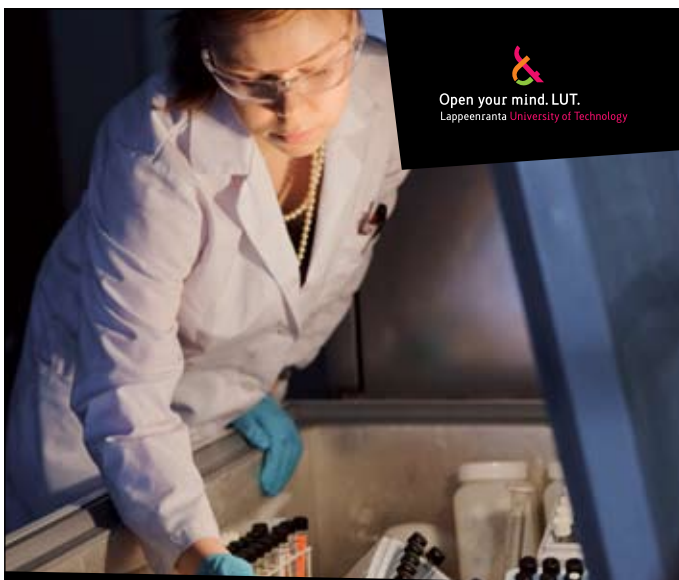
ja prosessien määrittely, markkinakartoitukset ja kilpailija-analyysit, patenttien ja tavaramerkkien suojaus sekä lisensointi. IPR 360° -konseptimme mukautuu yrityksen liiketoiminnan vaiheisiin aina ideoiden syntymisestä innovaatioiden kaupallistamiseen asti. Periaattemme on luottamuksellinen, henkilökohtainen ja joustava palvelu – jo vuodesta 1928.



WE KNOW HOW TO PROTECT KNOW-HOW™



BORENIUS & Co | Tallberginkatu 2 A, 00180 Helsinki, Finland | Tel +358 9 686 6840 | www.borenius.fi




Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

Challenge your mind.

[LUT Kemia]

DIA-yhteisvalinnan hakuaika
7.3.-12.4.2011

www.lut.fi/haku


Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

CST

[LUT Centre for
Separation Technology]

Creative Solutions Together

www.lut.fi/cst

Kun

kemiat kohtaavat

**Mistä on kyse, kun kuuluu klik ja kaikki värit näyttävät äkkiä kirkkaammilta?
Aivan oikein – kemiastapa hyvinkin.**

Teija Horppu

Viehättävä nuori nainen istuu täpötäyden kahvilan ikkunapöydässä. Hän ei voi olla huomaamatta, että kahvilan ovesta astuu sisään miehekkään mutta samalla lempeän oloinen mies. Mies ostaa cappuccinon ja alkaa haeskella vapaata paikkaa. Katseet kohtaavat, ja kohta mies istuu naista vastapäätä.

Klik – viidesosasekunnissa nainen ja mies ovat korviaan myöten rakastuneita. Niin nopeasti se tuoreen amerikkalaistutkimuksen mukaan käy.

Kuvitellaanpa, että jatkossa parin – kutsutaan heitä vaikka **Mintuksi** ja **Villeksi** – aivojen toimintaa kuvataan taukoamatta ja heidän kehossaan jylläävien kemiallisten aineiden tasoja seurataan koko ajan. Mitä saamme tietää?

”Vahva rakkauden tunne on yhteydessä moniin aivojen osiin, ja kun rakkauten kohde on lähellä, tietyt aivoalueet ovat hyvin aktiivisia”, kertoo biologi, neurofysiologi **Susanne Björkholm**. Intohimoinen rakkaus myös leiskuu eri tavoin ja eri osissa aivoja kuin vaikkapa äidinrakkaus.

Rakastumisen myötä muuttuu koko hormonitoiminta. Serotoniinin erityys vähenee eikä hormoni enää vaimenna aivojen liiallista aktiivisuutta, kuten se normaalisti tekee. Minttu ja Ville käyvätkin ylikierroksilla niin, että heidän tilansa on lähellä pakko-oireista häiriötä (OCD).

Dopamiini myrskyää

Serotoniinin ja muidenkin aineiden taso voidaan mitata verestä tarkasti. Olenaista on kuitenkin se, mitä tapahtuu aivoissa.

Minttu on luonteeltaan hyvin parisuh-

dehakuinen, ja hänen elimistönsä pursuaa siksi nyt myös stressihormoni kortisolia, sillä tuore tunne on saattanut nuoren naisen ankaran stressin valtaan. Sanottavasti paremmin ei ole Villen laita.

Treffien lähestyessä Mintun vatsassa tanssivat perhoset ja hän puuhailee vimmatusti koko päivän: siisti paikkoja, laittaa valkoviinin jäähtymään, soittaa parhaalle ystävättärelleen kysyäkseen mielipidettä viettelevimmästä parfyymistä, sovittelee kymmeniä asuja, kokeilee erilaisia kampauksia – eli tekee kaikkensa varmistaakseen illan onnistumisen.

Ylenpalttinen touhuaminen johtuu aivojen tuottamasta ylimääräisestä tujauksesta dopamiinihormonia.

”Rakastumisvaiheessa koko dopamiinijärjestelmä on mielettömän aktiivinen ja panee ihmisen tekemään asioita, joista seuraa jotakin kivaa, kuten seksiä”, Björkholm kuvailee.

Äärimmillään hormonin vaikutus on kuitenkin kielteinen. Liian korkean dopamiinitason on havaittu olevan yhteydessä skitsofreniaan.

Mintun treffit Villen kanssa sen sijaan etenevät suotuisasti. On päädytty Mintun kotiin, viinipullo on avattu ja pariskunta käpertynyt sohvalle.

Miehen läheisyys ja kosketus saavat naisen hyvän olon tunteen valtaan, ja hän on onnellinen olostaan juuri tässä ja nyt. Se johtuu muun muassa siitä, että hänen aivojensa beetaendorfiinia erittävät solut ovat lisänneet toimintaansa.

Sohvalla ovat mahdollisesti astuneet peliin myös feromonit, joskaan varmuutta näiden kemiallisten tuoksuaineiden olemassaolosta ihmisillä ei ole. Todistettavasti niitä on ainakin eläimillä, jotka ai-

neiden avulla houkuttelevat toisiaan paritteluluun. Jotkut eläimet voivat aistia toisen feromonit jopa kilometrien päästä.

Oksitosiini tuo mielihyvää

Viinin sisältämä etanoli on nostanut rakastuneen parin itsevarmuutta, eikä kumpikaan osapuoli arastele ottaa lähempää kontaktia toiseen. Olisiko Mintulle ja Villelle käynyt kuin naarasrotille kiimassa: estrogeeni on lisännyt oksitosiinireseptoreiden määrää aivoissa.

Oksitosiini on seksuaalisen mielihyvän yhteydessä erittyvä hormoni ja toinen rakkauden yhtälöä hallitsevista aivochemiallisista neuropeptideistä eli viestimolekyyleistä.

”Oksitosiini syntyy ja sitä erittyy varsinkin hypotalamuksessa eli siinä aivojen osassa, jossa syntyvät kaikki suuret himot ja tunteet”, Susanne Björkholm kertoo.

”Jotkut tutkijat olettavat, että oksitosiinireseptoreiden määrä aivoissa voisi olla tärkeä ihmisen lisääntymishalukkuuden kannalta. Ainakaan rotta ei asetu parittelusentoon eikä hoida jälkeläisiään, jos sen reseptorit tuhoataan.”

Jos Ville olisi halunnut pelata varman päälle, hän olisi hankkinut pullotettua oksitosiinia ja sumuttanut sitä Mintun sieraimiin, mikä tutkimusten mukaan lisää naisen luottamusta toiseen. Sitä tosin ei ole tutkittu, kuinka aineen saisi luontevasti suihkaistua toisen nenään.

Ville on jo suhteen alkuvaiheessa osoittanut ärtyvänsä, jos Minttu kiinnittää huomiota johonkin toiseen mieheen.

» » »



Rakastaa, ei rakasta, rakastaa...
Neurofysiologi Susanne Björk-
holmin mukaan ei ole ihmistä,
jolla ei olisi tarvetta rakastua.
Kun se tapahtuu, kehon kemia
muuttuu kokonaan.



Mikko Reinikainen

Kaksi onnellista kemistiä vetokaapissa. Teemu ja Suula Arpen hääkuvat otettiin yliopiston laboratoriossa, saattoihan kemian nuoret opiskelijat yhteen.

Suulan hurmasi äly, Teemun nimi

Kaikkien mielestä rakastuminen ei käy ihan viidesosasekunnissa. Aikaa tarvittiin esimerkiksi **Suula** ja **Teemu Arpen** tapauksessa. Suula piiritti Teemua vuoden verran ennen kuin mies ymmärsi, mistä on kysymys. ”Työvoittoa se tuntui!”

Pariin ei päde myöskään se, että nainen ihastuisi miehessä maskuliinisuuteen, jossa on ripaus kiltteyttä, ja mies naisessa ulkonäköön. Suula nimittäin hurmaantui ennen muuta Teemun älykkyyteen, ja Teemun pysäyttivät yliopiston ilmoitustaulun tenttitulokset.

”Kun näin nimen Suula Linnea Arppe, ajattelin, kuinka hienolta se näyttäisi hautakivessä minun nimeni vieressä.”

Rakkaudeksi tuttavuus alkoi kehittyä yhteisellä fysikaalisen kemian kurssilla. Teemu huomasi, kuinka vallattoman mukava ihminen Suula on ja kuinka samanlainen huumorintaju heillä on.

”Tunne sekoitti pään niin, ettei kurssista jäänyt mieleen juuri mitään”, Teemu myöntää. ”Keskitettyisyys häiriintyi, enkä seurustelumme alkuaikoina tainnut saada paljonkaan aikaiseksi.”

Suulalla hyppivät perhoset vatsassa ja olo oli niin onnellinen, että hänestä vain hymyilytti. Sen muistaa myös Teemu.

”Yhteisen kesätyöpaikan järjestämällä risteilyllä joku varmaan ihmetelikin, miksi olimme niin yhtä hymyä.”

Seurustelu antoi luottamusta, että suhde voisi kantaa pidemmällekin. Kahden vuoden päästä menttiin naimisiin, ja Teemu **Rajalasta** tuli Teemu Arppe.

Reilun puolentoista vuoden avioliitto on näyttänyt yhteiselämän arkisenkin puolen, mutta ne ominaisuudet, joihin kumpikin toisessaan ihastui, ovat tärkeitä rakennuspuita edelleen.

”Viikonloppuna on ihanaa herätä yhdessä, kun ei ole kiire mihinkään. Siinä on aivan rakastunut olo”, Suula kuvailee. ”Teemun seurassa voin olla oma itseni, ja hänen kanssaan pystyn puhumaan aivan kaikesta. Voiko toiselta enempää vaatia?”

”Asioiden jakaminen on elämässä valtava voimavara. Tärkeintä kuitenkin on, että arjen yhteiselämä sujuu”, Teemu sanoo.

Suula ja Teemu Arppe opiskelevat kemiaa Helsingin yliopistossa.

► ► ►

Sitä se vasopressiini teettää, sanoisi joku, sillä juuri se on rakkauden yhtälössä toinen merkittävä peptidi, jonka arvelaan olevan yhteydessä ihmisen mustasukkaisuuteen.

Mustasukkaisuus on sekä miesten että naisten perustunne, joka kuitenkin syntyy eri yhteyksissä. Mies on mustasukkain epäillessään partnerin harrastavan seksiä toisen kanssa, nainen taas pelätessään miehensä kiintyneen voimakkaasti toiseen naiseen.

Ainakin preeriamyyriellä myös parinmuodostus on vahvasti kiinni vasopressiinistä. Jos aineen erityis uroksen aivoissa estetään, kun jyräjät parittelevat, sulho häpyy heti temput tehtyään omille teilleen, vaikka myyrät normaalisti elävät pysyvässä, jopa elinikäisessä parisuhteessa. Kumppanin kuoltua naaraat saattavat jättää pariutumatta uudelleen.

Kaikki näkyy aivoissa

Mintulla ja Villellä rakastuminen on vaikuttanut myös testosteronin eritykseen. Naisilla hormonin määrä on normaalisti alhainen, mutta nyt Mintun elimistö puskee sitä lisää, mikä lisää hänen seksuaalista haluaan. Villellä on käynyt juuri päinvastoin: rakastumisen ansiosta hänen testosteronitasonsa on laskenut, ja hän on nyt ehkä tavallista herkempi ja pehmeämpi.

Kokemuksesta Minttu ja Ville tietävät, mitä taivaallista on luvassa, jos he antau-

Sivulle 22 ► ► ►

Akatemiaprofessorille rakkaus on tahdon valintoja

Nähdessään ensi kertaa tulevan vaimonsa opiskelija-asuntolan tv-tilassa **Markku Kulmala** pani merkille kunnit kasvot ja sopusuhtaisen olemuksen. Nyt Markku ja **Marita Kulmala** ovat olleet naimisissa 30 vuotta ja tekevät vapaaehtoistyötä vertaistukena pariskunnille, joilla on parisuhdeongelmia.

Näin tiivistettynä tarina vaikuttaa ”ja he elivät onnellisina elämänsä loppuun asti” -sadulta. Pitkällä matkalla on kuitenkin käyty läpi monta vaihetta. Liitto ei todennäköisesti olisi edes kestänyt, ellei Markku Kulmala – kuten mies itse asian ilmaisee – olisi vuosien mittaan kehittynyt.

1990-luvulla professoria ei juuri kotona näkynyt, sillä elämää raamittivat 70–100-tuntiset työviikot, joiden väliin ei mahtunut edes lomiamia. Sitten

Kulmalat menivät parisuhdeleirille, tutkijamies havahtui, vähensi työtuntejaan ja alkoi viettää aikaa puolisonsa kanssa.

”Tutkijalle työstä irtautuminen on hyvin vaikeaa, mutta parisuhde ja perhe-elämä kuitenkin mahdollistavat sen. Samalla sekä työn tehokkuus että tulokset paranevat”, Kulmala sanoo.

Rakastumista hän kuvaa ytimekkäin sanakäantein.

”Se on voimakas, normaalista täysin poikkeava huumatila, joka saa ihmisen helposti tekemään vääriä valintoja ja asioita, joita ei normaalisti tee.”

Huumaa kestää pari vuotta, ja sen jälkeen pitäisi tulla tiedostettu suhde, jota rakkaudeksi kutsutaan. Se taas on Kulmalan mukaan tahdon valintoja ja tietoisien työn tekemistä suhteen hyväksi. Juuri niihin hän taannoin heräsi

ja niitä hän pitää pitkän liittonsa salaisuutena.

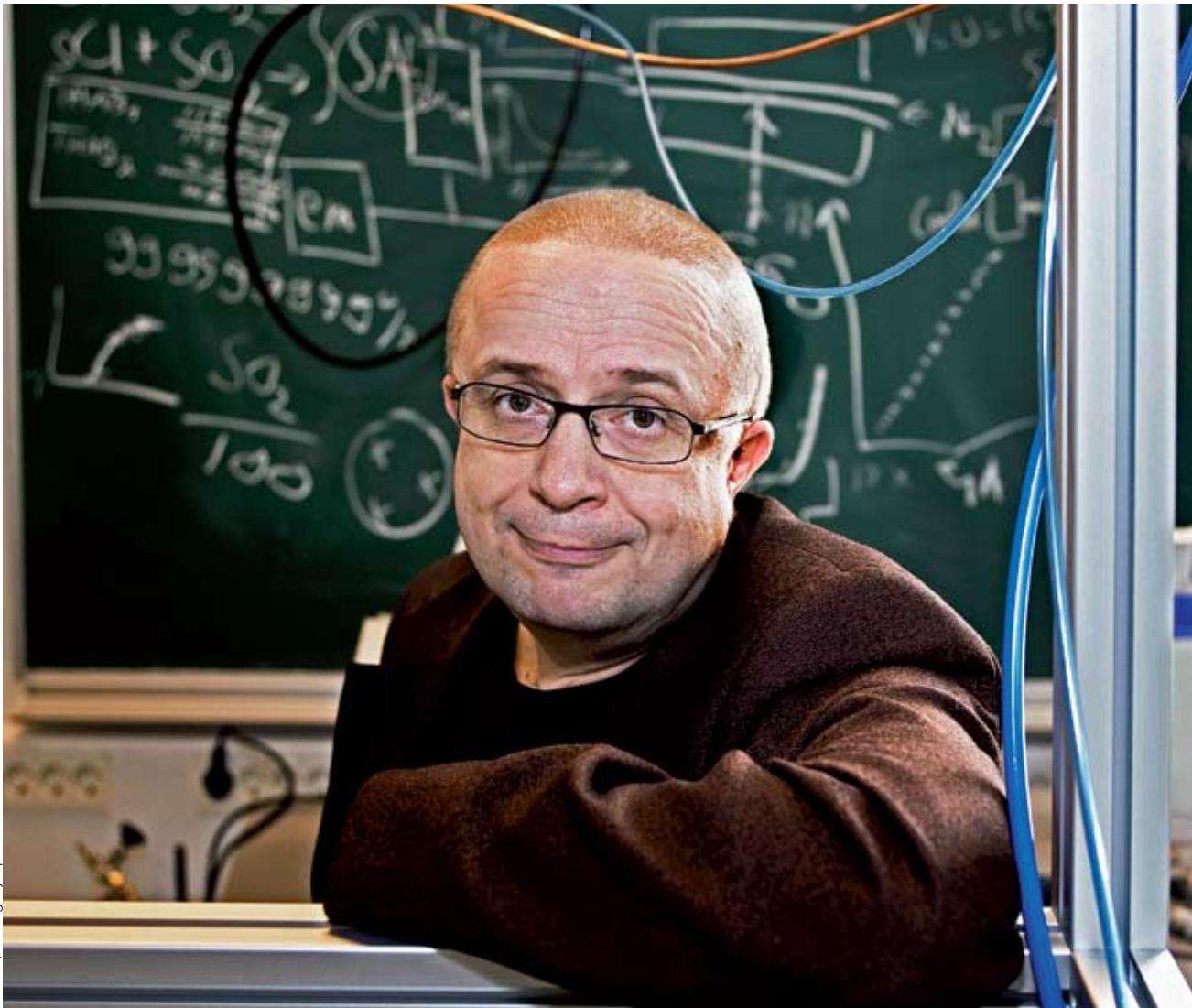
”Puolisoilla pitää olla viikossa 15 tuntia jakamatonta, yhteistä aikaa. Se voi olla kaikkea sitä, mitä arjessa voi yhdessä tehdä: kotitöitä, kaupassa, kävelyllä ja kuntosalilla käymistä, joskus pieniä matkoja ja juhlia. Siinä on kummankin joustettava ja pyrittävä tekemään yhteisiä yksimielisiä päätöksiä.”

Rakkauskin tuntuu yhä erityiseltä.

”Se on kumppanuutta ja läheisyyttä, myös intohimoa. Sellaista perusrakkautta.”

Markku Kulmala on Helsingin yliopiston fysiikan professori ja Suomen Akatemian akatemiaprofessori.

Rakastuminen on epänormaali huumatila, mutta rakkaus vaatii tahtoa, muistuttaa akatemiaprofessori Markku Kulmala.



Ari Aalto/Helsingin yliopisto



Carla Bosco

Urheilumenestyksen hurmassa Noora Pesola uskaltaa vaikka työntää päänsä suoraan leijonan kitaan. Samanlainen oli olo vastarakastuneena.

► ► ►

tuvat seksuaalisen halunsa valtaan. Tieto panee lisää kierroksia dopamiinia käyttäviin järjestelmiin, kunnes testosteronin ja dopamiinin yhteisvaikutus on liian voimakas vastustettavaksi.

Hekuman jälkeen molempien dopamiinitasot laskevat – noustakseen sopivana hetkenä piankin uudestaan. Testosteronitasojen normalisoituminen sen sijaan kestää kauemmin, vuodesta kahteen, jona aikana pari ehtii harrastaa seksiä mahdollisesti satoja kertoja.

Parisuhdehakuinen Minttu uskoo löytäneensä sen oikean ja rakentaa mielessään yhteistä loppuelämää. Hän haaveilee samanlaisesta kestävästä rakkaudesta, jollainen on hänen vanhempiansa pitkän liiton salaisuus.

Minttu ei kuitenkaan tiedä, että hänen rakkautensa kohteen aivot toimivat toisin kuin hänen omansa. Ero johtuu gee-

niperimästä. Ville sattuu olemaan kuin isänsä, se ennen lapsensa syntymää mai-semaa vaihtanut hurmuri: jännitystä hakevaa tyyppiä, joka haluaa kokea rakastumisen huuman yhä uudelleen.

Parissa vuodessa rakastuneiden koko hormonitoiminta ja kehon kemia palautuvat tavalliselle tasolleen. Mintun läheisyys ei enää saa Villessä aikaan endorfii-niruisketta eikä hänen dopamiinijärjestelmänsäkään käy yhtä kovilla kierroksilla kuin alussa. Mahdollisia feromoneja Ville erittää nyt enemmän muiden naisten kuin Mintun seurassa.

Jos aivotoiminnan kuvantaminen olisi mahdollista, voitaisiin nyt todentaa, onko pari yhä rakastunut vai ei. Jos suhde kehittyisi pitkäksi, seestyneeksi rakkau-deksi, sekin paljastuisi.

”Joka ikinen tunne, aistimus, harha,

Huuma vei urheilijalta jalat alta

Rakastuminen humauttaa päähän ja vie jalat alta. Saman voi tehdä myös urheilumenestys. Sen sai kokea **Noora Pesola**, kun hän voitti pituushypyn Suomen mestaruuden omalla ennätyskellään.

”Unohdin hengittää, ja minua alkoi pyörryttää. Oli pakko istua alas, etteivät jalat olisi menneet alta.”

Hyvän olon tunteesta on kuitenkin päästävä nopeasti yli ja keskityttävä uuteen koitokseen. ”Ellei sitä pysty tekemään, seuraava kilpailu ei välttämättä mene hyvin.”

Rakastunut taas haluaa kynsin hampain pitää kiinni huumastaan ja toivoo, ettei koskaan pääsisi siitä irti. Rakastuneen treffiä ja urheilijan tuntema kisajännitys ovat kaksi eri asiaa, joissa kuitenkin on yhteisiäkin piirteitä.

”Fiilis on samantapainen”, Pesola kuvailee.

Umpirakastuneen hermoilu laukeaa helpottuneeseen hyvän olon tunteeseen, kun treffit ovat onnistuneet ja tietää, että luvassa ovat uudet. ”Vastaavanlainen tunne tulee kovan fyysisen rääkin, esimerkiksi treenien jälkeen.”

Noora Pesola ei keksi, miten hän voisi opinnoissa tai työelämässä kokea sellaisen, rakastumiseen verrattavan tunnekirjon, jonka voi kokea urheilussa.

”Menestyksen hetkellä tunteet voivat mennä huippukorkealla, tampion tai vastoinkäymisen yhteydessä tosi matalalla. Rakkaudessa on sama juttu: rakastumisen hetkellä leijutaan pilvissä, pettymyksen sattuessa ollaan aivan maassa.”

Kun urheilijalla on tavoite, harjoittelu on hänelle ykkönen. Rakastumisen alkuhuimassa rakkauden ja urheilun välinen rajankäynti voi kuitenkin tuottaa hankaluuksia.

”Kun itse olin vastarakastunut, valmentajani varmaankin huomasi, että minulla on jotakin menossa, ja joutui patistelemaan treeneissä. Olen normaalistikin aika vilkas, ja silloin olin vielä eloisampi”, Pesola muistelee naureskellen.

Pituushyppääjä Noora Pesola opiskelee kemiaa Jyväskylän yliopistossa.

”Tässä suhteessa on aivan kaikki paikallaan”

”Vihdoin! Tämän elämä minulle antoi – täällä olivat odottamassa minulle tuntematon ihminen ja rakkaus.”

Tähän tapaan tunsivat tutkija, kirjailija **Kirsti Simonsuuri** tavattuaan näyttelijä **Pirkko Hämäläisen**. Ensimmäistä seurasivat lämmin tuttuuden tunne, johon sisältyivät uudenlainen varmuus, kaikki-voipaisuus ja tunne, että on tullut kotiin – sekä sananmukaisesti että henkisesti.

”Tässä suhteessa aivan kaikki tuntuu olevan paikallaan”, Simonsuuri sanoo.

Samasta tuttuudesta puhuu Pirkko Hämäläinen. Hän sanoo löytäneensä ihmisen, jonka kanssa haluaa jakaa kaiken.

”Iän myötä itsetuntemus on parantunut. Kirstin tavattuani minulle syntyi suuri varmuus, että tämä on jotakin erityistä. Tuli ainutlaatuisen olo, kun toinen ihminen tuntui aivan tutulta, vaikkei häntä tuntenut entuudestaan.”

Kirsti Simonsuuri on varma, että työn merkeissä tapahtunut kohtaaminen sy-

kyllä 2008 oli kohtalon järjestämä. Hämäläinen näytteli pääroolia näytelmässä, joka perustui Simonsuuren kirjoittamaan, hänen omaan henkilöhistoriaansa pohjaavaan kirjaan.

Naiset olivat kuitenkin havahtuneet toisiinsa jo vuosia aiemmin. Hämäläinen tiesi Simonsuuren valokuvista. Niissä oli jotakin, joka vangitsi huomion ja jäi mieleen. Kun he sitten tapasivat, Simonsuuri tuntui tavattoman puoleensavetävältä.

Simonsuuri taas kertoo, että Pirkko Hämäläisen olemus vuonna 1989 nähdyssä elokuvassa teki vavisuttavan vaikutuksen. ”Mitä tämä on?” kysyy tunnekuohusta kertova päiväkirjamerkintä.

Tutkija Simonsuuri haluaa korostaa, että alitajuinen ohjaa meitä tietämättämme.

”Siitä kertovat myös kaikki antiikin mytologian suuret kertomukset. Itse en ole koskaan aiemmin tuntenut alitajuisen ohjaavaa vaikutusta yhtä voimakkaana

kuin silloin, kun Pirkko ja minä olimme lähentyessä.”

Ihminen on rakkautta varten

Runous saa käyttövoimansa muun muassa rakkaudesta, joten Kirsti Simonsuuri on pohtinut asiaa paljon.

”Rationaalisen ihmisen näkökulmasta rakastuminen on sekoamista. Sitä en ole kuitenkaan koskaan kokenut, että rakastuminen panisi pääni niin sekaisin, etten pystyisi keskittymään työhöni”, hän hymyilee.

Myöskään Pirkko Hämäläisen työkuuntoa rakastuminen ei häirinnyt, päinvastoin.

”Näyttelemisessä on kyse energiasta ja energian levittämisestä. Rakkaudesta ja rakastumisesta saa energiaa, ja mitä enemmän sitä on, sitä enemmän sitä välittää ympärilleen. Sitä paitsi mitä paremmalla tuulella olen, sitä paremmin näyttelen, koska hyväntuulisuus minulle tulee rennon piittaamaton olo.”

Rakastuminen ja rakkaus ovat molemmille olleet vahva fyysinen tunne. Simonsuuri muistaa hyvin, millä hänestä tuntui suhteen alkuun ajoittuneilla ulkomaan työmatkoilla.

”Erossa oleminen aivan pisteli! Tapasin ihmisiä ja toimittelin asioita, mutta rakkaus ei hetkeksikään poistunut mielestäni, vaan odotin koko ajan, että saan taas olla Pirkon kanssa.”

Näyttelijänä Pirkko Hämäläinen on tottunut tarkkailemaan tuntemuksiaan. Hän kuvailee, kuinka rintakehään tulee rakastumisen ansiosta ilmaa ja askel muuttuu kevyeksi. Toisen ajattelemisesta tulee pulppuava ilo, joka tuntuu koko vartalossa.

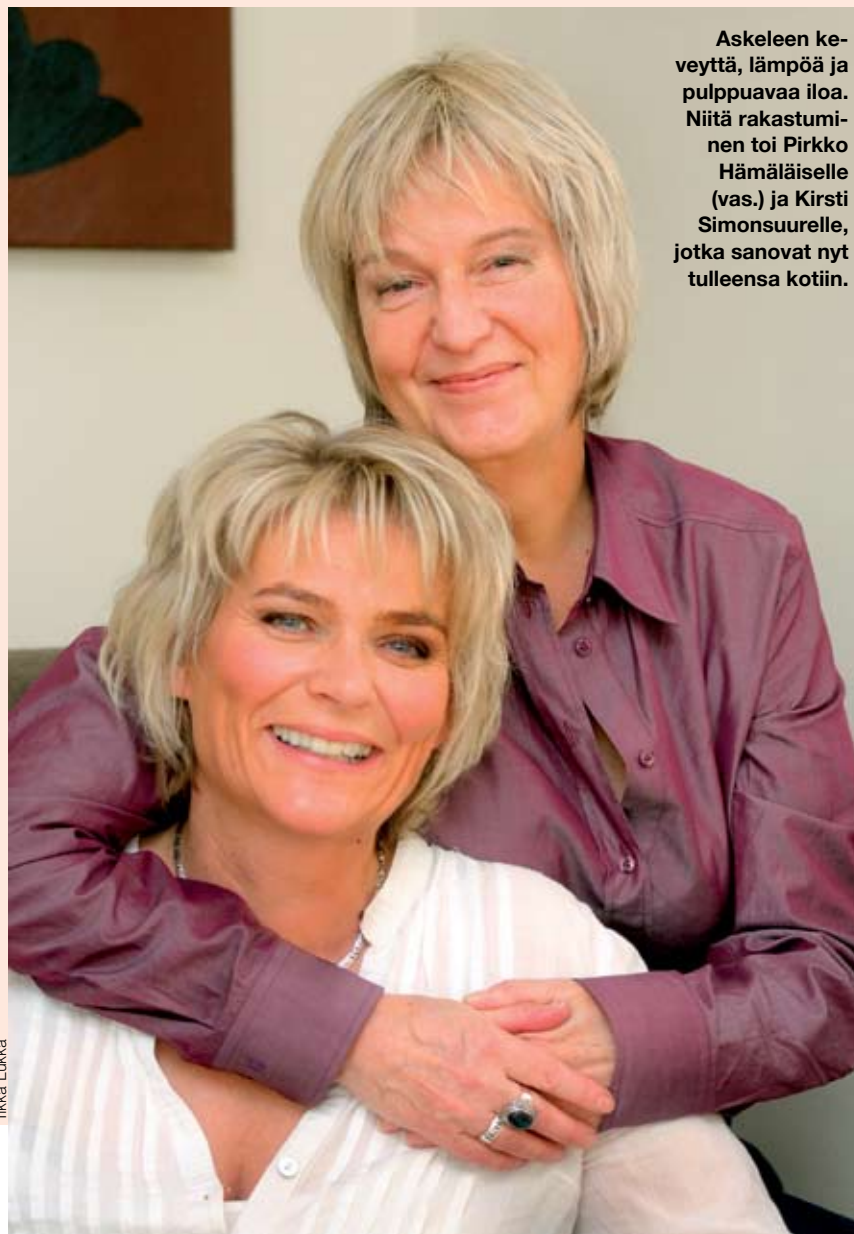
”Siinä tilassa jaksaa vaikka kuinka paljon. Olotila on hieman samanlainen kuin silloin, kun esitys on mennyt oikein hyvin. Se on eräänlainen flow-kokemus, joka antaa voimaa.”

Nyt, reilun kahden vuoden kuluttua, Pirkko Hämäläinen ja Kirsti Simonsuuri tuntevat toisensa paremmin kuin alussa. Muuten mikään ei ole muuttunut.

”Yhteisen elämän rakentaminen on tullut mahdolliseksi”, Simonsuuri sanoo. ”Ihminen on olemassa rakkautta varten.”

Pirkko Hämäläinen on näyttelijä, joka on suomalaisille tuttu rooleistaan teatterissa, elokuvissa ja television draamasarjoissa.

Kirsti Simonsuuri on filosofian tohtori ja Helsingin yliopiston dosentti.



Askeleen keveyttä, lämpöä ja pulppuavaa iloa. Niitä rakastuminen toi Pirkko Hämäläiselle (vas.) ja Kirsti Simonsuurelle, jotka sanovat nyt tulleen kotiin.

Tähtitieteilijän jokainen rakkaus kestää ikuisesti

Tähtitieteilijä ja kirjailija **Esko Valtaoja** elää kolmea ikuista rakkautta. Niiden kohteet ovat hänen ensimmäinen, toinen ja kolmas eli nykyinen vaimonsa.

”En ymmärrä mitään muuta kuin ikuista rakkautta. En käsitä sellaista, että ensin rakastutaan intohimaisesti ja menään yhteen ja sitten riitaudutaan ja tapellaan ja erotaan vihapäissä”, Valtaoja kertoo ja tunnustaa: ”Rakastan edelleen ensimmäistä vaimoani samoin kuin vuosi sitten kuollutta toista vaimoani.”

Nuoruuden ihastumisten huumasta professori ei sen sijaan pysty kertomaan käytännöllisesti katsoen mitään. ”Sairaalloisen ujo supernörtti” ei kulkenut muiden poikien porukoissa, puhumattaakaan että olisi katsellut tyttöjä sillä silmällä.

Naimisiin hän meni ensimmäisen tyttön kanssa, jota edes piti kädestä kiinni. Se oli tapana 1960- ja 1970-luvuilla, mutta sitä Esko Valtaoja ei yleisesti ottaneen suosittelle.

”Kannattaa katsella ja kokeilla, jotta tietää, mitä haluaa.”

Vihille maailmanloppuna

Nykyisen vaimonsa **Virpi Wuori-Valtaojan** kanssa tutkija on ollut yhdessä 17 vuotta.

”Menin muutaman kaverini kanssa ravintolaan, mutta heidän juttunsa eivät kiinnostaneet minua ollenkaan, joten aloin katsella ympärilläni. Viereisessä pöydässä istui blondi, joka joi viskiä ja luki kirjaa. Erinäisten oluiden rohkaisemana menin naisen pöytään ja kysyin, mitä hän luki”, Valtaoja muistelee.

Vähän myöhemmin toteutuneista ensitreffitistä lähtien oli selvää, mihin suuntaan oltiin menossa. Suhde tuntui huojennukselta, sillä Valtaojan olo oli tuo-



kokemus, muistelu ja teko näkyy aivoissa, ovathan ne kaikki aivotoimintaa”, Björkholm muistuttaa.

Uusi kuppi espressoa

Lopulta Ville seuraa perimänsä viitoittamaa tietä ja lähtee hakemaan uutta rakastumisen tunnetta. Minttu on epätoivon partaalla ja päättää, ettei enää milloinkaan rakastu.

Voisiko päätös pitää?

”Ei”, sanoo Susanne Björkholm. ”Ihminen ei voi pakottaa itseään rakastamaan, mutta en myöskään usko, että

reen avioeron jäljiltä huono. Naimisiin pariskunta meni lähinnä vitsin vuoksi.

”Meidän piti olla vain kihloissa. Viidentenä toukokuuta vuonna 2000 planeetat olivat kuitenkin sellaisessa asennossa, että piti tulla maailmanloppu. Päätimme mennä naimisiin ja pitää hauskat juhlat, Luottokuntahan ei maailmanloppun takia kuitenkaan pystyisi perimään laskua.”

Nykyisen ja kahden ensimmäisen ikuisen rakkautensa välistä eroa Valtaoja ei oikein osaa selittää. ”Olen todennäköisesti elämän varrella viisastunutkin, mutta elämän eri vaiheissa eri kemikaalit toimivat eri tavoin, ja nyt ne ilmeisesti pe-

yhdelläkään ihmisellä voisi olla koko seksuaalisen aikuisiän ajan tarve olla rakastumatta.”

Myös *filofobia* eli rakastumisen pelko luonnontieteilijä pitää hölynpölynä.

Sillekään ei ole rajaa, kuinka monta kertaa ihminen voi rakastua. Aivokemiallisen aineen varaston voi kyllä lyhytkestoisesti tyhjentää, mutta taso palautuu nopeasti normaalksi.

”Luonto on säätänyt eläimille lisääntymistarpeen, joka on jopa suurempi kuin eloonjäämisen tarve. Sen vuoksi ei ole eläintä, joka eläisi 200 vuotta lisääntymättä.”

laavat siten kuin pitää.”

Professorin elämässä on vaimon ja rakkauden lisäksi kaksi muutakin intohimon lähdeä.

”Minulle oma uteliaisuuteni on tärkeä asia. Se on tunne ja voima, jatkuva olotila, jota voi verrata rakkauteen.”

”Myös taide tarjoaa yhden tavan olla kiihkeässä, rakkaudessa suhteessa maailmaan. Olen aina ollut kiinnostunut taiteesta, joten minulle on loputon riemun aihe, että vaimoni on taidegalleristi.”

Esko Valtaoja on Turun yliopiston avaruustähtitieteen professori ja tietokirjailija.



Virpi Wuori-Valtaoja

Esko Valtaojan kolmas ikuinen rakkaus tuntuu hyvältä. ”Kemikaalit pelaavat juuri niin kuin pitääkin.”

”Rakastumisesta voi joskus olla haittaa, mutta haitta on toissijainen silloin, kun pelissä on omien geenien levittäminen.”

Niinpä eräänä päivänä nuori, kaunis nainen istuu taas kahvilan pöydässä, kun sisään astuu pehmeää maskuliinisuutta uhkuva mies. Mies hakee tiskiltä espresson ja antaa katseensa harhaila. Naisen ja miehen katseet kohtaavat, ja kohta mies istuu naista vastapäätä.

Ehkä tällä kertaa löytyy se lopullinen oikea. ■

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.
teija.horppu@thor-viestinta.fi



Science For A Better Life

Kansainvälisen Bayerin ydinsaaminen on terveydenhoidon, ravitsemuksen ja huipputeknologiaa hyödyntävän materiaali-tuotannon aloilla. Tuotteet ja materiaalit on suunniteltu ihmisiä hyödyttäväksi ja elämänlaatua parantaviksi.

Turussa sijaitseva tuotantolaitos on yksi konsernin globaaleista lääkealan tuotantolaitoksista, jossa valmistetaan lääkkeitä yli sataan maahan. Keskeiset osaamisalueet ovat polymeeripohjaiseen lääkeannosteluteknologiaan perustuvien tuotteiden sekä tablettien ja kapselien valmistus.

Tutkimuksemme ja tuotekehityksemme suomalaista erikoisosaamista on polymeerien käyttö lääkeaineiden pitkäaikaisessa annostelussa. Polymeeripohjainen lääkeannosteluteknologia mahdollistaa lääkeaineen annostelun entistä kohdennetummin ja sen avulla voidaan tehdä tuotteita, joiden käyttöaika on muutamasta kuukaudesta jopa useisiin vuosiin.

Turussa valmistettavista tuotteista tunnetuin on kohdunsisäinen hormoniehkäisin. Uusia valmisteita ehkäisyyn ja hormonihoitoon tutkitaan ja kehitetään jatkuvasti.

www.bayer.fi



Bayer: HealthCare

MaterialScience

CropScience

LUMAn verkkolehdet jakavat Luonnontieteiden lumoa

Jännittäviä uutisia, kiehtovia tarinoita, kiinnostavia keksintöjä ja huippututkimuksen edistysaskelia. Kaikkia niitä tarjoilevat lapsille, nuorille ja opettajille suunnatut luonnontieteiden ja teknologian verkkolehdet.

Helsingin yliopistossa toimiva valtakunnallinen LUMA-keskus julkaisee jo neljää maksutonta verkkolehteä.

Vuonna 2008 perustetun *Jipon* kohde-ryhmä ovat 7–12-vuotiaat lapset. Lehden tavoitteena on tukea lasten tutkimusintoa ja -iloa ja seikkailunhalua. *Jippo* painostaa vahvasti myös opetuksen kehittämiseen. Aineistoa lasten aktivointiin on tarjolla niin opettajille, kerho-ohjaajille kuin vanhemmillekin.

Nuorten verkkolehti *Luova* ja sen ruotsinkielinen versio *Kreativ* välittävät kuvaa eturivin tieteestä, uudesta teknologiasta ja niiden tuomista mahdollisuuksista. Erityisenä painopistealueena on ollut ilmastonmuutos, jota on käsitelty niin

tutkimuksen, yhteiskunnan kuin henkilökohtaisten kulutus päätöstenkin tasolla.

Keväällä 2010 aloittanut englanninkielinen *MyScience*-lehti esittelee nuorille lukijoille muun muassa Suomea tieteen ja teknologian huippumaana. Sivusto toimii myös Helsingissä järjestettävien kansainvälisten Millennium Youth Camp-tiede-irien virallisena tiedotuskanavana.

Elokuussa 2010 startannut *LUMA Sanomat* on kansallinen vuorovaikutteinen tiedotuskanava opettamisen asiantuntijoille varhaiskasvatuksesta opettajankoulutukseen. Se on avoin kaikille kiinnostuneille, myös vanhemmille. Perinteisen tiedonvälityksen sijaan lehti perustuu yh-



LUMAn lehtiä voit lukea täällä:

www.helsinki.fi/jippo
www.eluova.fi
www.helsinki.fi/kreativ
www.myscience.fi
www.luma.fi

teistyöhön, jossa muun muassa opettajat osallistuvat aktiivisesti sisällön tuottamiseen. Keskustelussa hyödynnetään myös uutta sosiaalista mediaa, kuten Facebookia ja Twitteriä. ■

Maija Aksela

Professori Maija Aksela johtaa Helsingin yliopiston kemian opetuksen keskusta ja valtakunnallista LUMA-keskusta.



Jari Pietiläinen

Abiturientti Paula Savolan intohimo on kemia. Olarin lukio houkuttelee opiskelijoita laajalla kurssivalikoimalla.

Pullollinen kemiaa Olarin tapaan

Espoolaisessa Olarin lukiossa kemia on monen oppilaan suosikkiaine. Muidenkin luonnontieteiden kursseja on tarjolla hieno valikoima.

20-vuotiaalla Olarin lukiolla pyyhkii hyvin. Matematiikkaan ja luonnontieteisiin painottuva opinahjo on osoittautunut omalla tavallaan Suomen huipuksi: vuonna 2009 valmistuneista peräti 48 prosenttia pääsi heti jatkamaan yliopistoihin.

Luku on Suomen korkein. Kaikista maan lukiosta vain seitsemän ylittää siihen, että joka kolmas pääsee valkolakin jälkeen välittömästi yliopistoon.

”Uskon, että meillä on väkeä, joka viihtyy toinen toisensa kanssa. Myös opettajat ovat oppimishaluisia, ja se varmaankin välittyy oppilaiden suuntaan”, arvioi lukion rehtori **Kaisa Tikka**.

Oleellinen osa luonnontieteiden opetusta Olarissa on kemia. Abiturientti **Paula Savolan** mukaan erityisen houkuttelevaksi koulun tekevät monet erikoiskurssit.

”Minä olen halunnut keskittyä erityisesti kemiaan. Muissa kouluissa kemian kursseja olisi ollut tarjolla vain muutamia, mutta Olarissa minulla on niitä yksitoista”, Savola laskee.

”Hyvä kurssitarjonta ratkaisi ainakin minun kohdallani sen, että hain tähän lukioon. Aion pyrkiä lääketieteelliseen tiedekuntaan, mutta muutoin moni asia on aika avoinna”, Paula kertoo tulevaisuudestaan.

”Minun mielestäni matematiikka on aineista houkuttelevin, mutta toisaalta biologiasta esimerkiksi geenitiikan kurssi on ollut hyvinkin kiinnostava”, sanoo abiturientti **Oskari Vinko**. Mielenkiintoisia ovat olleet myös mehiläiskurssi ja valtamerien ekologiaan keskittynyt kurssi. ■

Jari Pietiläinen

Kirjoittaja on *Länsiväylä*-lehden toimittaja.

Häikäisevä Marie Curie

Kemian vuosi 2011 on myös Marie Curien juhluvuosi. Vuoden 1911 kemian Nobelin palkinto teki maailman ensimmäisestä radiokemististä yhden harvoista tupla-nobelisteista.

Sisko Loikkanen

Marie Curie, alun perin **Skłodowska**, syntyi Puolassa vuonna 1867 mutta opiskeli ja työskenteli Pariisissa. Hän on tieteen historian tunnetuin nainen ja ainoa tutkija, joka on palkittu sekä kemian että fysiikan Nobelin palkinnolla.

Vuonna 1903 hänestä tuli fysiikan nobelisti yhdessä miehensä **Pierre Curien** ja ranskalaisen **Henri Becquerelin** kanssa. Becquerel oli löytänyt radioaktiivisuusilmiön tutkissaan uraanisuoloja vuonna 1896.

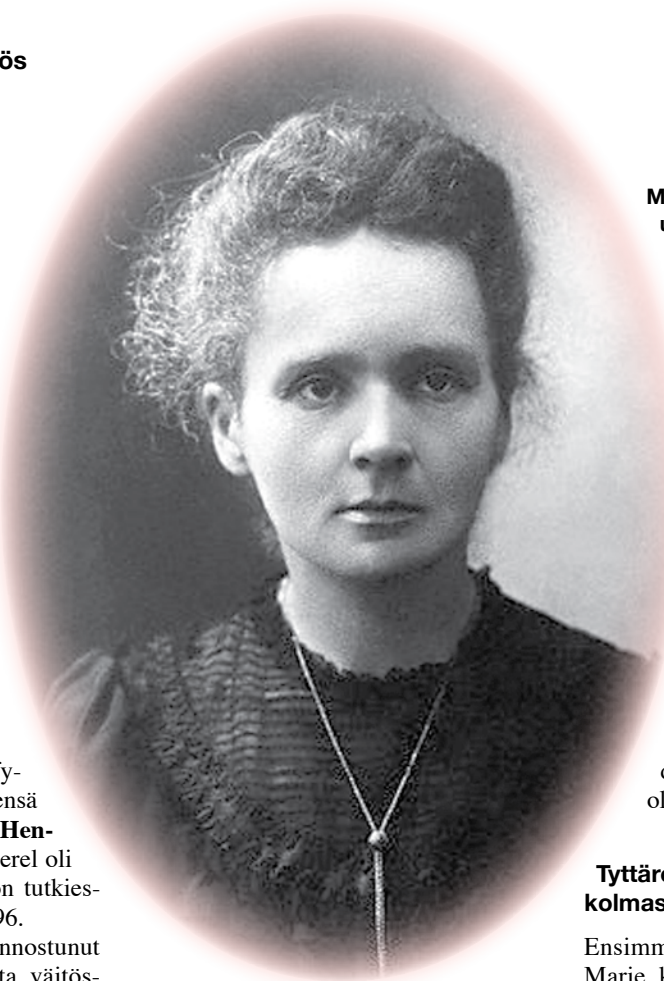
Becquerelin havainnoista innostunut Marie Curie jatkoi tutkimusta väitöstyössään, joka valmistui vuonna 1903. Hän kartoitti puhtaisten aineiden ja mineraalien aktiivisuuksia mittaamalla niitä Pierre ja **Jacques Curien** kehittämällä elektrometrillä. Hän havaitsi toriumin aktiiviseksi ja kiinnostui erityisesti uraania sisältävästä pikivälkkeestä, koska se näytti sisältävän jonkin uraaniakin aktiivisemmän aineen.

Curiet alkoivat kutsua uraanista lähtevää säteilyä radioaktiivisuudeksi. Marie onnistui eristämään pikivälkkeestä kemiallisten erotusmenetelmien – liuotuksen ja saostuksen – avulla kaksi uutta radioaktiivista alkuainetta, radiumin ja poloniumin. Tästä työstä hän sai kemian Nobelin palkinnon 1911.

Rohkea tutkija ja yksinhuoltaja

Perhettä kohtasi tragedia vuonna 1906, kun Pierre jäi hevostörmäyksen alle ja sai surmansa. Kahden pienen tyttärensä yksinhuoltajaksi jäänyt Marie jatkoi tutkimustyötään vaikeuksista lannistumatta.

Monet nykyiset naistutkijat ovat saaneet jo lapsena kipinän tieteeseen luet-



Marie Curie loi huikean uran ja raivasi esimerkillään naisille tietä luonnontieteisiin.

Kemistinä hän oli uranuurtaja alkaessaan tutkia radioaktiivisuutta, jonka parissa oli siihen asti työskennellyt vain fyysikoita. ”Marie Curie oli ensimmäinen radiokemisti”, Lehto kiteyttää.

”Hän oli myös rohkea ottamalla käsiteltäväkseen tonnikaupalla pikivälkkeen rikastusjätettä, josta hän sitten erotti radiumin ja poloniumin alkeellisissa oloissa pienessä pihavajassa.”

Tyttärestä perheen kolmas nobelisti

Ensimmäisen maailmansodan aikana Marie kulki rintamalla röntgenkuvaamassa sairaita sotilaita. Sodan loputtua hän jatkoi tutkimustyötään vasta perustetussa instituutissa (nykynimeltään Curie-instituutti), jossa myös **Irène**-tytär ja tämän puoliso **Frédéric Joliot** työskentelivät.

Perhe teki jälleen tieteen historiaa vuonna 1935, kun Irène ja Frédéric palkittiin kemian Nobelin palkinnolla keinoitekoisen radioaktiivisuuden tutkimuksesta.

Äiti ei ehtinyt iloita tyttärensä palkinnosta, sillä radioaktiivisuus oli lopulta koitunut sinnikkään tutkijan kohtaloksi. Marie Curie altistui vuosien mittaan suurille säteilyannoksille ja menehtyi vuonna 1934 Sveitsissä pernisiioosiin anemiaan.

Äitinsä työarkaa jatkanut Irène puolestaan kuoli leukemiaan 58-vuotiaana. Vielä 1900-luvun alkupuolella ei tajuttu säteilyn vaaroja. Vasta myöhemmin ymmärrettiin, että uraani, radium ja polonium ovat vaarallisia radioaktiivisia alkuaineita. ■

Kirjoittaja on kemian diplomi-insinööri ja Ylen tiedetoimittaja.

tuun **Eve Curien** kirjoittaman kirjan *Äitini Marie Curie*. Lujaluonteisen Marien kerrotaan jo nuorena tokaisseen, ettei koskaan saa antaa kenenkään tai minäkään lannistaa itseään.

”Marie Curie sai tehdä kaksi kertaa enemmän töitä kuin mieskollegansa hankkiakseen asemansa vakavasti otettavana tutkijana, ja vain siksi että oli nainen”, sanoo radiokemian professori **Jukka Lehto** Helsingin yliopistosta.

A. I. Virtasen oivallus pelasti karjanruokinnan

Suomen tieteen historiaa komistaa yksi kemian Nobelin palkinto, jonka **Artturi Ilmari Virtanen** (1895–1973) sai vuonna 1945.

Virtanen keksi laskea tuorerahun happamuuden suola- ja rikkihapon avulla pH-alueelle 3–4, jolloin rehu säilyi talven yli pilaantumatta. AIV-rehuksi nimetty keksintö vakiintui perustavaksi osaksi karjanruokintaa ensin Suomessa ja sittemmin myös monessa muussa maassa.



Oivaltamisen
ilo!
paperista
tekstiilistä
kemiasta

Tampereen ammattikorkeakoulun paperi-, tekstiili- ja kemia-tekniikan koulutusohjelma valmistaa monipuolisia osaajia toimialojen tuotantoon, työnsuunnitteluun ja kehitystehtäviin.

Koulutusohjelma on rakennettu yhteistyössä elinkeinoelämän kanssa, siksi se vastaa suoraan osaamistarpeeseen. Insinöörit (AMK) sijoittuvat metsäteollisuuteen, tekstiiliteollisuuteen tai kemia-tekniikkaan, kone-, laite- tai raaka-ainetoimittajien palvelukseen tai yrittäjiksi.

Käytännön osaaminen syntyy moderneissa oppimisympäristöissä kuten TAMKin omissa laboratorioissa, yritysten tutkimus- ja kehitysprojekteissa, harjoittelussa ja opinnäytetöissä. Kansainvälistä kokemusta kertyy jo opiskeluaikana englanninkielisissä opinnoissa ja työharjoittelussa Euroopassa, Aasiassa, Pohjois- tai Etelä-Amerikassa.

Tutustu TAMKin koulutukseen ja opinnäytetöihin

www.tamk.fi

Paperi-, tekstiili- ja kemia-tekniikan koulutusohjelma koulutuspäällikkö Ulla Häggblom-Ahnger,
ulla.haggblom-ahnger@tamk.fi

Työterveyslaitos kouluttaa

**Uusi kemikaalilainsäädäntö (REACH ja CPL)
– toimenpiteet työpaikoilla**
20. – 21.01.2011, Helsinki

Laboratorion turvallisuus
9. – 10.2.2011, Helsinki

**Turvallinen epoksi-, isosyanaatti- ja
akrylaattityö**
11.3.2011 Helsinki

**Kemikaaliriskit hallintaan
REACH:n uudella turvallisuuskäytännöllä**
22.3.2011, Helsinki

Uutta Kemikaaliturvallisuudesta
30.3.2011 Pori, 6.4.2011 Tampere ja
13.4.2011 Oulu

Lisätietoja ja
ilmoittautuminen
www.ttl.fi/koulutus



www.ttl.fi/koulutus

Finntesting

eurolab Eurachem

Tule mukaan kehittämään testaus- ja laboratorioalaa!

Finntesting Seura ry:n jäseneksi voivat liittyä yritykset ja yhteisöt sekä yksityishenkilöt.

Jäsenenä

- pääset osallistumaan ajankohtaisista aiheista järjestettyihin seminaareihin
- saat vaikutuskanavan kansalliseen ja kansainväliseen testaus- ja laboratorioalan kehittämiseen ja vaatimukseen
- saat tutkimustietoa testaus- ja laboratorioalasta

Lisätietoja: www.finntesting.fi

Vesi on elämä ja tulevaisuus

Kemira

Vesi on elämä ja tulevaisuus – myös Kemiralle. Palvelemme kaupunkeja ja vesi-intensiivistä teollisuutta maailmanlaajuisesti. Vastauksena asiakkaiden tarpeisiin ja tiukkenevaan ympäristölainsäädäntöön kehitämme tuotteita ja sovelluksia, jotka parantavat veden laatua ja säästävät käytettävän veden määrää. Vesi-intensiivisessä teollisuudessa kaikki perustuu veden tehokkaaseen käyttöön: tuotantoprosessien ajettavuus, energian kulutus, tuotteiden laatu sekä lopulta myös toiminnan kannattavuus.

Water is the connection.



www.kemira.com



Juha Rauhkonen

Risto Pohjolan-Pirhonen Järvenpään lukiosta ja muut suomalaislukioiden parhaat kemian taitajat kokoontuivat keväällä 2010 Helsinkiin Komppa-päiville. Nuoria osaajia tarvitaan kaikissa kemianyrityksissä.

Palvelukseen halutaan

Maailman pelastajia

Kemialla ei tehdä maailmaa valmiiksi, mutta askel askeleelta paremmaksi paikaksi elää. Tähän työhön kemia tarvitsee osaajia.

Matti Laurila

Olemme ihmisinä ja kuluttajina tilanteessa, jossa suuriin, elämänlaadun ja ylipäätään elämisen kannalta keskeisiin kysymyksiin on löydettävä vastauksia.

Miten ravinto saadaan riittämään, kun niukoista resursseista pitäisi jakaa alati kasvavalle väestölle? Kuinka turvata jokaiselle tarpeellinen määrä juomavettä? Miten puhdistaa jätevedet? Voidaanko uusiutumattomia polttoaineita korvata ympäristöä säästävillä uusiutuvilla polttoaineilla?

Yhtä vastausta kysymyksiin ei ole. Kemia tieteenä ja teollisuudenalana on kuitenkin hedelmällinen kasvualusta ja myös edellytys niiden löytämiselle.

Suomalaisilla yrityksillä on jo nyt tarjottavanaan varteenotettavia vaihtoehtoja.

Samalla ne ovat merkittäviä liiketoimintamahdollisuuksia suomalaiselle kemianteollisuudelle.

Puhdasta vettä, riittävästi ruokaa, tehokkaita lääkkeitä

Vesi oli pitkään itsestään selvyynä pidetty hyödyke – resurssi, josta tuntui riittävän ammennettavaa loputtomasti. Ei ole enää. Elintason nousu, väestön määrällinen kasvu, väestön laajamittainen siirtyminen kaupunkiin ja ilmastonmuutos ovat tehneet vesi-hyödykkeestä jatkuvasti niukkenevan raaka-aineen.

Kemira Oyj:llä on vuosikymmenten kokemus vesiteknologiasta. Peräti kolme neljäsosaa Kemiran liiketoiminnasta liittyy jo nyt veteen. Keväällä 2010 yhtiö ilmoitti perustavansa yhdessä VTT:n kanssa vesitutkimuksen huippuosaamiskeskuksen.

Maailman mittakaavassakin suuri investointi jakaantuu neljälle vuodelle, on kustannuksiltaan noin 120 miljoonaa euroa ja työllistää vuosittain arviolta 200 henkeä. Kemiralle tämä on looginen osa määrätie-

toista strategista tavoitetta nousta maailman johtavaksi vesikemian yhtiöksi.

Arvion mukaan maapallon väestö kasvaa 8,5 miljardiin vuoteen 2030 mennessä. Ruoan kysyntä kasvaa nykytasosta kolminkertaiseksi seuraavien vuosikymmenten aikana. Yhtälö on vaikea ratkaista: väestö jatkaa kasvuaan, peltopinta-ala ei.

Samat tekijät, jotka vaikuttavat puhtaan veden saatavuuteen, pienentävät myös ruoan tuotantoalaa.

Satotasojä pystytään merkittävästi nostamaan keinokastelulla ja lannoituksella. Esimerkiksi Yara Suomi Oy tuottaa pitkälle kehitettyjä lannoitteita, jotka tarpeen mukaan käytettyinä kasvattavat satoja ja parantavat niiden laatua ympäristön kannalta kestäväällä tavalla. Peltopinta-ala pysyy samana mutta tuottaa enemmän satoa.

Lääkkeiden ansiosta ihmisen keskimääräisen eliniän on arvioitu pidentyneen jopa 20 vuotta. Lääkkeillä ehkäistään, lievennetään tai parannetaan sairauksia.

Bioteknologia on tuonut lääkekehitykseen uusia mahdollisuuksia. Suomalaisen FIT Biotech Oy:n kehittämästä dna-roko-

teteknologiasta on saatu lupaavia tuloksia hiv-infektion hoitoon. Rokote voi hidastaa hivin etenemistä aids-vaiheeseen jopa kaksi vuotta. Hyvät tulokset ovat avanneet FIT Biotechille uusia mahdollisuuksia kumppanuuksille.

Tankki täyteen rypsiä tai hiivää

Uusiutumattomat luonnonvarat eivät ole saaneet nimeään sattumalta. Uusia ei tule. Vaikka maapallolla vielä riittää öljyä, sen loppuminen on vain ajan kysymys.

Öljyvarannot muodostuivat 500 miljoo-
nan vuoden aikana. Nykykulutuksella ihmiskunta – siis me – käyttää öljyn loppuun kahden vuosisadan aikana. On arvioitu, että öljyn kysyntä ylittää tarjonnan 2010-luvun aikana. Seurauksena on, että jossain vaiheessa öljyntuotanto ei enää ole taloudellisesti kannattavaa. Mitä me silloin tankkaamme?

Suomessa Neste Oil Oyj ja St1 Oy ovat etulinjassa vaihtoehtoisten, uusiutuvien polttoaineiden kehittäjinä. Neste Oil tuottaa dieseliä palmu- ja rypsiöljystä ja etsii jatkuvasti uusia raaka-ainelähteitä. Ne voisivat olla esimerkiksi leviä, kalaöljyjä tai jäteöljyjä. Suomalainen idea on tutkia mik-

chemind.fi

Kemianteollisuus on yksi kolmesta suurimmasta teollisuuden alasta Suomessa. Kemian osuus koko teollisuuden tuotannosta oli vuonna 2009 noin 17 prosenttia, tehdasteollisuuden viennin arvosta samoin 17 prosenttia. Kemianteollisuuden eri toimialat työllistävät noin 35 000 henkeä.

Lue lisää: www.chemind.fi

robien eli mikroskooppisen pienten eliöiden soveltuvuutta raaka-aineeksi. Hiivalla kulkeva auto voi jonakin päivänä olla arkeamme.

St1 valmistaa hajautetuissa tuotantolaitoksissaan elintarviketeollisuuden biojätteistä ja sivuvirroista etanolia, jonka elinkaaripäästöt ovat käytännössä olemattomat. Prosessista saadaan sivutuotteina esimerkiksi rehua tai lannoitteita. Jopa laitosten tarvitsema lämpöenergia voidaan tuottaa uusiutuvalla energialla tai raaka-ainelähteestä vapautuvalla ylijäämälämmöllä. Fiksu, eikö?

Pelasta maailma, tee se jo tänään

Kemian varassa on siis paljon. Yritykset eivät ratkaise ihmiskunnan kannalta keskeisiä ongelmia ilman osaavia ihmisiä.

Nuorilla tulevaisuuden tekijöillä on tyystin erilaisia vaatimuksia ja odotuksia työelämälle kuin edeltävillä sukupolvilla oli. Vielä muutama vuosikymmen sitten pääpaino saattoi olla elannon hankkimisessa. Nyt haetaan merkityksellistä työtä ja työlle tarkoitusta.

Kerrataanpa vielä. Tuolla ovat nuoret, jotka haluavat työltään sisältöä ja merkityksellisyyttä. Nuoret, jotka tietävät, että rajattoman kasvun aika on ohi. Nuoret, jotka haluavat tehdä maailmasta paremman paikan, päivä kerrallaan. Nuoret, joilla on varaa valita myös työpaikoista.

Tuolla ovat kemian yritykset. Suomessa niitä on satoja. Löytyy isoja, keskiko-koisia ja pieniä. Yrityksiä, jotka tuotteillaan ja palveluillaan tekevät arjesta paremman. Yrityksiä, jotka tahoillaan ja tavoillaan etsivät ratkaisuja ihmiskunnan kannalta keskeisiin kysymyksiin.

Ratkaisuja tarvitaan. Ja ratkaisijoita. ■

Kirjoittaja on Kemianteollisuus ry:n tiedottaja.

TAF

TECHNOLOGY
ACADEMY
FINLAND

IHMISEN KOKOISIA INNOVAATIOITA

Me Tekniikan Akatemiassa haluamme parantaa teknologian avulla ihmisten elämänlaatua. Tuemme tieteellistä tutkimusta sekä vastuullisia innovaatioita, jotka edistävät hyvinvointia meillä ja muualla. Kestävä kehitys, hyvinvointi sekä hyvä yritys-kansalaisuus ovat kaiken lähtökohta.

Suomalaisen teknologiaosaamisen turvaamiseksi ja kilpailukyvn vahvistamiseksi tarjoamme suomalaisille tiede- ja teknologiatomijoille yhteistyömahdollisuuksia sekä innostamme nuoria tekniikan, matematiikan ja luonnontieteiden pariin.

Tavoitteenamme on tehdä teknologiasta ymmärrettävää ja helposti lähestyttävää kaikille suomalaisille.

WWW.TECHNOLOGYACADEMY.FI

Tekniikan Akatemia jakaa Millennium-teknologia-palkinnon. Viidennen Millennium-voittajan haku käynnistyy tammikuussa 2011.

WWW.MILLENNIUMPRIZE.FI



Tenkasen perheellä on

Tuulta purjeissa

Perhe Tenkasella on kaksi suurta rakkautta. Kaikki paitsi purjehdus ja kemia on jos ei ihan turhaa, ainakin vähemmän tärkeää.

Jukka Behm

Alvar Aallon punatiilirakennukset Espoon Otaniemessä hehkuvat taustana syksyn ruskalle, kun kolme Tenkasta kokoontuu perheensä historian alkulähteille.

Professori **Maija Tenkanen**, 47, työskentelee Helsingin yliopiston elintarvike- ja ympäristötieteiden laitoksessa. Tutkija ja tuotekehittäjä **Tuomas Tenkanen**, 49, on tehnyt uraansa bisnesmaailmassa molekyylibiologian yrityksen Finnzymes Oy:n osakkaana.

Parin tytär **Tuula Tenkanen**, 20, on aloittanut opinnot samassa paikassa kuin taannoin vanhempansakin. Teknillisen korkeakoulun kemian laitos tosin on tätä nykyä palanen Aalto-yliopistoa ja sen uutta kemian tekniikan korkeakoulua.

Toistaiseksi Tuula tunnetaan paremmin muista kuin kemian alan ansioistaan. Vuoden 2007 purjehduksen nuorten maailmanmestari on edustanut Suomea esimerkiksi Pekingin olympialaisissa 2008.

Suvun hurahtamisesta purjehdukseen voi syyttää Tuomas Tenkasta, joka syytti siihen 13-vuotiaana kaverin kautta.

”Laji iski vahvasti”, muotoilee Tuomas, jonka myötä myös hänen vanhempansa innostuivat retkipurjehduksesta.

Tuulan vanavedessä mukaan lähti **Heidi**, 18, joka hänkin on jo yltänyt hopeal-

Karoliina Ek

Tämän perheen purjeista ei tuuli lopu. Tuula (vas.), Maija ja Tuomas Tenkanen ovat kaikki Teknillisen korkeakoulun kemian laitoksen kasvattajeja.

le nuorten MM-kisoissa. Vain **Sami**, 14, viilettää mieluummin lumen kuin veden kannattamana: urheilussa nuoren miehen ykkösintohimo on pujottelu. Maija toimii tasapuolisesti kaikkien huoltojoukoissa.

Firma Suomen ykköseksi

Kolmikon vanhemmat johdatti aikoinaan yhteen *Suomen Kuvalehti*.



Kemistikilta juhlii

TKK:n kemistiopiskelijoiden Kemistikilta viettää kemian vuonna 2011 myös omaa juhlavuottaan. Toimintavuotia on koossa komeat 120, sillä kiltta perustettiin jo vuonna 1891.

Samana vuonna perustettiin myös Suomen vanhin tieteellinen kemian seura, Finska Kemistsamfundet.

”Siinä oli juttu, joka kertoi niin kiinnostavasti biotekniikan mahdollisuuksista, että hakiessani opiskelemaan laitoinkin ykkösvaihtoehdoksi kemian”, muistelee Tuomas, joka oli jo ehtinyt käydä valmennuskurssit tähtäimenään fysiikka ja sähköoppi.

Kaksi vuotta myöhemmin samaan laitokseen asteli Maija, ja yhteinen tulevaisuus oli pian sinetöity.

Myös biokemia lunasti lupauksensa. Opintojen loppuvaiheissa mielenkiintoisista vaihtoehdoista alkoi olla runsaudenpula.

Opiskelukaveri **Pekka Mattila** onnistui houkuttelemaan Tuomaan diplomityön tekoon Atlantin taa New England Biolabsiin, joka jo tuolloin oli molekyylibiologian kärkiosaja maailmassa.

Bostonilaislaboratoriosta hankittu tie-

totaito pääsikin pian käyttöön Mattilan ja **Kari Pitkäsen** pystyyn panemassa entsyymitehtaassa, joka alkuun toimi kemian laitoksen pohjakerroksessa.

”Todellinen kellarifirma”, Tuomas kuvailee Finnzymesin alkutaivalta.

Yhtiö erikoistui PCR-tekнологiaan, jolla voidaan monistaa solun dna:ta. Yritys suunnittelee kemiallisten reaktioiden



Kantaisä Einsteinin opissa

Purjehduksen tavoin myös kemia tunnetaan kulkevan Tenkasen perheellä geneisissä. Suvun kemiallinen kantaisä oli Tuomas Tenkasen äidinisä **Yrjö Kauko** (1886–1974), jonka muotokuva

koristaa kemian laitoksen yläaulaa.

Kauko valmistui Teknillisestä korkeakoulusta kemian insinööriksi vuonna 1909 ja toimi myöhemmin laitoksen professorina vuodet 1941–1949

erikoisalanaan ensin epäorgaaninen ja sittemmin fysikaalinen ja sähkökemiallinen. Intohimoisen tutkijan työ jatkui vielä eläkeläisenä Ankaran yliopistossa 1950-luvulla.

”Vilkas kaveri, joka puhui paljon ja matkusteli paljon”, Tuomas Tenkanen kuvailee isoisäänsä.

Kaukon elämänpolku kuljetti köyhän pojan Kuopion takaa jatko-opintoihin Saksan parhaisiin akateemisiin opinahjoihin.

Karlsruhessa hän pääsi kemian nobelistin **Fritz Haberin** oppiin, ja Berliinissä kateederilla seisovat muun muassa kvanttimekaniikan keksijä **Max Planck** ja suhteellisuusteorian isä **Albert Einstein**. Maailmanpalo oli tyhjentänyt luentosalit, joten Einsteininkin tunneilla oli hyvin tilaa, Kauko muisteli jälkeensä.

Sittemmin Yrjö Kauko toimi tutkijana Euroopan arvostetuimmissa tutkimuslaitoksissa ja opettajana huippuyliopistoissa, muun muassa Tartossa.

Vaikka saksalainen tiedemaailma pysyi kosmopoliitin henkisenä kotina ja nuoruudessa houkuttivat Bakun öljykentätkin, tie toi lopulta takaisin kotimaahan – suomalaisen kemian onneksi.



Karoliina Ek

Kemian professori Yrjö Kauko katselee tyytyväisenä seinältä jälkipolven etenemistä samalla uralla.



nopeuttajina käytettäviä entsyymejä ja muita alan työkaluja. Vuosien myötä firmasta kasvoi satakunta henkeä työllistävä alan huippuyritys ja Tuomas Tenkasta sen tuotekehitysjohtaja.

Yritys toimii yhä Otaniemen kupeessa Keilaniemessä – keväällä 2010 tapahtuneen kaupan jälkeen tosin uudella nimellä.

”Ei meillä ollut pakottavaa tarvetta myydä. Mutta kun kokonaisuus oli valmis, halusimme selvittää, olisiko sitä kohtaan kiinnostusta”, Tuomas kertoo.

Kyllä oli. Suomalaisyhtiön osti maailman johtava laboratoriotuotteiden toimittaja Thermo Fisher Scientific.

Tuomas Tenkanen perustelee kauppaa realistin näkökulmasta.

”Monesti ajatellaan, että iso askel on

se, kun tuote on saatu valmiiksi. Markkinointi voi kuitenkin vaatia vielä suuremmat investoinnit. Nyt tuotteillamme on maailmanlaajuinen myyntiverkosto.”

Suomalainen pikkunobelisti

Kun Tuomas Tenkanen lähti liike-elämään, Maija Tenkanen valitsi akateemisen maailman. Hänenkin työuransa sai alkuvaiheessa vauhtia alan amerikkalaisesta huippuosaamisesta.

”Olin tehnyt diplomityön VTT:llä ja jatkoin samassa talossa jatko-opiskelijana. Tutkimusvierailu Bostoniin sopi suunnitelmiini”, Maija kertoo. Bostonissa vierailupaikkana oli maineikas MIT, joka kuuluu Yhdysvaltojen kärkiyliopistoihin.

Kuten Tuomaankin, myös Maijan kiinnostuksen kohteena ovat olleet entsyymit. Suomeen palattuaan Maija palasi tutkijaksi VTT:lle, jossa hänen työnsä oli puun selluloosaa ja hemiselloosia hajottavien entsyymien tutkimus.

Nykyisessä työpaikassaan Helsingin yliopiston Viikin kampuksella professori opettaa kemiaa maatalous-metsätieteellisen tiedekunnan fukseille. Hänen tutkimustyönsä on nykyisin suuntautunut lähinnä hiilihydraatti- ja polymeerikemiaan, mutta rakkaita entsyymejäänkin hän ei ole täysin unohtanut.

Tieteentekijänä Maija Tenkasen arvokain tunnustus on pikku-Nobeliksi kutsuttu Marcus Wallenberg -palkinto, jonka hän kollegoineen sai vuonna 2003.

Ryhmä VTT:n ja TKK:n tutkijoita oli

löytänyt sellumassasta uuden ainesosan ja kehittänyt menetelmän, jolla se poistetaan ennen sellun valkaisu. Keksintö on monessa mielessä erittäin merkittävä: se vähentää selluloosanvalmistuksen ympäristöhaittoja, valkaisussa tarvittavien kemikaalien kulutusta ja myös tuotannon kustannuksia.

Tätä nykyä innovaatiota hyödynnetään laajalti muun muassa Etelä-Amerikan uusissa jättitehtaissa, joissa sellua tehdään eukalyptuksesta.

Purjehduksen ehtoilla

Biotekniikan koulutusohjelma, jossa Tuula opiskelee, on Aalto-yliopiston ja Helsingin yliopiston yhteinen.

”Laaja-alainen ohjelma on järkevä idea ainakin yritysmaailman näkökulmasta”, isä-Tuomas huomauttaa. Myös urheilijan on tärkeä hankkia ammatti, vanhemmat korostavat.

”Biotalous ja uusiutuvien luonnonvarojen hyödyntämisestä on tulos-

sa keskeisiä asioita, joihin biotekniikan osaaminen antaa eväät”, Maija sanoo. Tuomas uskoo erityisesti lääkealan biotekniikan tulevaisuuteen ja siihen, että Finnzymesin kaltaisia yrityksiä tulee Suomeen lisää.

Aalto-yliopisto on kummankin mielestä erinomainen paikka hankkia kattava koulutus pohja, jolta voi ponnistaa erityyppisiin työtehtäviin.

Tuulan opinnot etenevät urheilun ehdoin. Ensimmäistä lukukautta katkoivat leirit ja MM-esikilpailut Australiassa, josta tuomisina oli hopeaa heti **Sari Multalan** kannoilla.

”Minulla on suunnitelma, jonka mukaan käyn seuraavien kahden vuoden aikana läpi yhden opiskeluvuoden asiat”, Tuula kuvailee. Kirjat kulkevat repussa mukana maailmallakin. Leireillä yhdistää, että kolmasosa purjehduksen maa-joukkueesta puurtaa samassa opinahjossa. Sama päti jo Tuomaan aktiiviurheiluaikoina.

Optimistijollalla 7-vuotiaana aloittanut Tuula kisa Laser Radial -luokassa. Purjehdus on paitsi fyysinen suoritus myös peliä, jossa taktiikka vaihtuu koko ajan.

”Tuuli vaihtelee, samoin se, mitä kansakilpailijat tekevät. Jos tuuli on kääntyilevä, se on suurin vastus. Jos tuuli on tasainen, taistelu käydään muita purjehtijoita vastaan”, Tuula selittää.

Tuomaan mukaan Laser Radial on luokka, jossa on paljon muuttujia.

”Osa on loogisia, mutta osaan täytyy keksiä ratkaisu intuitiolla. Myös työelämässä ollaan useiden muuttujien parissa. Aina ei voi tehdä monimuuttuja-analyysejä, vaan on reagoitava kokemuksen pohjalta.”

Tuomaan venetyyppi on tätä nykyä useimmiten Louhi eli Dragon, jolla aikanaan on miteltä olympiatasollakin.

”Nykyään se vetää puoleensa meitä vanhoja kokeneita purjehtijoita”, Tuomas myhäilee. ■

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.



Tenkaset ykköselementtinsä äärellä. Tuula Tenkasen tähtäimessä ovat seuraavaksi vuoden 2011 purjehduksen EM-mittelöt, jotka käydään kotivesillä Helsingissä.

Kemian vuoden 2011 juhlassa mukana



Suomalaista tuotekehitystä
vuodesta 1919
www.kiilto.com

MUOVIVYHDISTYS

www.muoviyhdistys.fi

FORSSA PRINT
Paino oikeilla asioilla.

Uusiouutiset

Jätehuollon tärkein tietolähde
www.uusiouutiset.fi

**KEMIAN-
KUSTANNUS OY**

**Kemian alan
julkaisutoiminta**

**Miksi tuulilasipesu-
nestepullon kyljessä on
pääkallon kuva?**

**Eikö uuden-
vuoden tina
olekaan tinaa?**



Arkemme on täynnä erilaisia kemikaaleja. Niin luonnon omia kuin keinotekoisiaakin. **Anja Nysténin** *Kemikaalidikimara*-kirjassa kerrotaan kemiasta tietämättömille kuluttajille ymmärrettävästi – kaunistelematta ja kauhistelematta – aineista ja yhdisteistä, joiden kanssa joudumme tekemisiin arkielämässä.



WWW.TEOS.FI




Kemian innovaatioilla uutta liiketoimintaa

www.tekes.fi/info/kemia

Tekes on yritysten, yliopistojen, korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten haastavien tutkimus- ja kehitysprojektien ja innovaatiotoiminnan rahoittaja ja aktivoija.



KEKSINTÖSÄÄTIÖ 

Tuoteväylästä
neuvoja,
osaamista
ja rahoitusta
lupaaville ideoille.

www.keksintosaatio.fi



www.metrohm.fi

Tekniikan tekijöiden asialla.



KEMIA
Kemi

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

Yleistajuinen erikoislehti

www.kemia-lehti.fi

EKOKEM
Säästämme luonnonvaroja

A Member of
The Linde Group

AGA

www.aga.fi

Lue lisää verkosta

Tarinat voit lukea myös kansainvälisen kemian vuoden verkkosivuilta osoitteesta www.kemia2011.fi. Sieltä löydät selityksiä termeihin, jotka kenties jäivät askarruttamaan.

Sivustolla julkaistaan vuoden mittaan lisää kertomuksia suomalaisista kemian kärki-innovaatioista ja niiden kehittämisestä.

Tarinoita paremmasta arjesta

Suomalaiset kemian alan huippukeksinnöt parantavat elämäämme monella tavalla. Ne voivat olla avuksi yhtä hyvin arjen pienissä asioissa kuin maailman pelastamisessa.

Tässä viisi pientä tarinaa siitä, kuinka ideasta kehittyi innovaatio.

Sanna Alajoki



Kalevala Koru

Sähke joka säilyy. Kirsti Doukasin suunnittelema hopeakoru
Naisen ääni on päällystetty silmille näkymättömällä nanopinnoitteella.

Atominohut pinnoite suojaa hopeakorun

**Hopea säilyttää säihkeensä,
kun se päällystetään näkymät-
tömällä nanopinnoitteella.**

Hopeakorut ja -esineet ovat kaunistaneet suomalaisia koteja jo kauan. Hopeisilla ruokailuvälineillä on juhlistettu hienoja tilaisuuksia. Korumetallina hopea on kultaa edullisempaa, ja siitä tehdyt korut ovat yleisiä arkipäiväisessäkin.

Hopeisten korujen kantajille on tuttu myös niiden ikävä ominaisuus: hopea tummuu ajan saatossa. Tummuminen johtuu metallin hapettumisesta, ja ilmiötä vauhdittavat ilman rikkiyhdisteet. Koruja tummentaa myös ihosta irtoavi-

en suolojen ja lian yhteisvaikutus.

Hopeakoruja on suojattu tummumiselta lakkaamalla ne. Käyttökoruissa lakkaus on kuitenkin uusittava hyvin usein, ja se saattaa helposti jättää koruun näkyvän kerroksen.

Vanha keksintö uuteen käyttöön

1970-luvulla kehitettyä suomalaista ALD-menetelmää on käytetty elektroliikkateollisuudessa jo pitkään. Menetelmän avulla esine voidaan päällystää äärimmäisen ohuella, vain muutaman atomin paksuisella pinnoitteella. Nanopinnoite tekee pinnasta esimerkiksi vedenkestävän tai itsepuhdistuvan.

Beneq Oy on kehittänyt tekniikkaa

edelleen muun muassa konepajojen käyttöön. Vuonna 2006 yhtiö alkoi yhdessä Kalevala Korun kanssa tutkia, voitaisiinko menetelmällä ratkaista myös hopeakorujen tummumisongelma.

Keino keksittiin, ja nykyään Kalevala Korun ja Lapponian kaikki kirkaat hopeakorut pinnoitetaan uudella menetelmällä. Pintakerros estää ilman rikkiyhdisteitä pääsemästä kosketuksiin hopean kanssa. Lakkausta ei enää tarvita.

Nanometrieni paksuista pinnoitteista ei voi paljaalla silmällä nähdä. Korun ulkonäkö ei siksi muutu mitenkään, vaikka sen jokainen pieninkin uurre on suojattu tummumista vastaan.



Sukset suihkimaan teipin avulla

Suksia ei enää tarvitse voidella. Luistosta ja pidosta pitää huolen teippi, joka kiinnitetään hetkeksi suksen pohjaan.

Sukset kaipaavat voidetta, jotta hiihto sujuu. Perinteisten voiteluaineiden käyttö vaatii kuitenkin asiantuntemusta, eikä niillä saa suksia hiihtokuntoon kovin nopeasti.

Kilpahihtäjillä on ammattimaiset huoltajat, mutta sunnuntaihihtelijällä tilanne on toinen. Hiitoharrastuksen aloittaminen on siksi saattanut monella jäädä pelkäksi aikeeksi.

Hollolalainen suksivoideyrittäjä **Jukka Järvinen** saikin vuonna 1999 ajatuksen. Suksien voitelu pitää tehdä kätevemmäksi.

Omakotitalon kellarista käynnistynyt firma valmisti tuolloin kahta luistovoitetta. Järvinen ryhtyi yhdessä yrityksen-
sä tuotantopäällikön kanssa kehittämään aivan uudenlaista tuotetta.

Lumi elementtinä vaatii voitelutuotteilta paljon. Kun lämpötilat vaihtelevat

nollan molemmin puolin ja suksen pohja lisäksi luo painetta lumen pintaan, yhtälö ei ole helppo.

Järvinen oli kuitenkin päättänyt saada valmiiksi yksinkertaisen tuotteen tavallisen ihmisen käyttöön, ja siinä hän onnistui.

Ensi-ilta MM-kisoissa

Start-suksiteippi esiteltiin ensimmäistä kertaa ammattilaiskäytössä hiihdon MM-kilpailuissa Italian Val di Fiemmes-
sä vuonna 2003.

Teippi on oikeastaan paperi, johon pitoaine on kiinnitetty. Aine on polymeeripohjainen seos, jonka koostumus on tarkkaan varjeltu liikesalaisuus.

Teippi kiinnitetään suksen pohjaan ja sitä hangataan, jolloin pitoaine siirtyy sukseseen. Sitten vain teippi irti ja ladulle. Pitävä kerros kovettuu kylmässä ja pehmenee lämpimässä, joten hiihto sujuu joka kelillä.

Teippi on madaltanut monen kynnyksen lähtä nauttimaan hiihdon hurmasta. Hankien kutsua on nyt helppo noudattaa.



Scanstockphoto

Latua! Teippi takaa, että suksilla voi sujutella kelillä kuin kelillä.

Biojätteet auton tankkiin

Kun leipomoiden, panimoiden ja kotitalouksien biojäte jalostetaan bioetanoliksi, syntyy melkein päästötöntä liikennepolttoainetta.

Autojen fossiiliset polttoaineet päästävät ilmakehään suuria määriä hiilidioksidia, joka lämmittää maailman ilmas-
toa.

Kun autojen määrä jatkuvasti kasvaa, niiden käyttövoimaksi on keksittävä parempia vaihtoehtoja – siksikin, että maapallon rajalliset öljyvarat hupenevat kova-
vauhtia.

Yksi vastaus ovat biopohjaiset polttoaineet. Bioetanolia on osattu valmistaa jo pitkään. Etanolin raaka-aineena käytetään esimerkiksi sokeriruokoa, maissia ja vehnää.

EU:n päätösten mukaisesti biopoltto-
aineiden osuutta unionimaiden tieliikenteessä on nostettava nykyisestä. Vuonna 2011 bensiinin peruslaatu Suomessakin sisältää jo 10 prosenttia bioetanolia.

Seuraavaksi pakkausjätteet

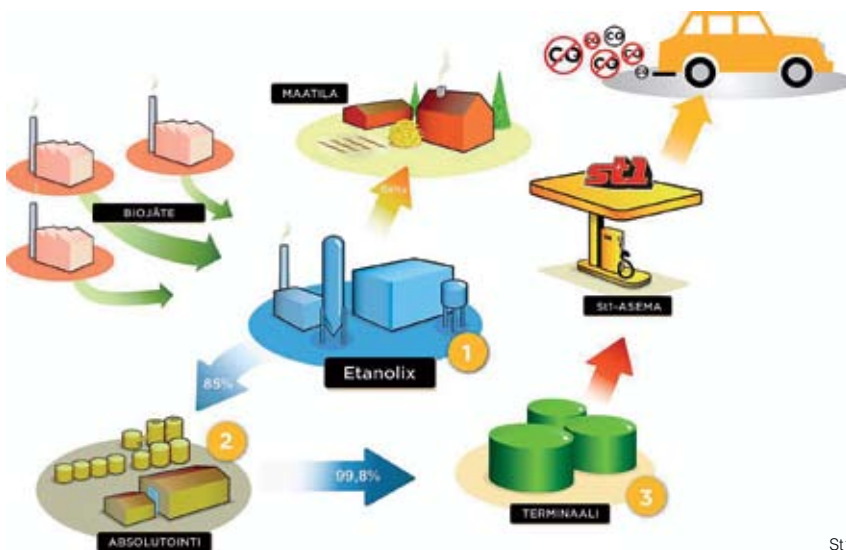
Raaka-aineen kasvattaminen biopohjais-
ta etanolia varten tuottaa kuitenkin sek-
in omat päästönsä.

Energiayhtiö St1 on siksi keksinyt ympäristön kannalta vielä paremman ratkaisun. Yhtiö on vuodesta 2008 valmistanut etanoliala elintarviketeollisuuden, kotitalouksien ja kauppojen bio-
jätteistä.

Kun raaka-aineena on jäte, lopputuotteen elinkaaripäästöt ovat käytännössä olemattomat. Lisäksi valmistuksen sivutuotteina syntyy rehua ja lannoitteita.

Lopputuote taas on biopolttoaine, josta on bioetanolia 80–85 prosenttia. Kun auto käyttää Refuel RE85 -korkeaseos-
etanolia, sen aiheuttamat fossiiliset hiilidioksidipäästöt putoavat jopa 80 prosenttia. Refuel RE85:tä voi tankata flexifuel-
autoihin, joille kelpaavat menovedeksi sekä tavallinen bensiini että korkeaseos-
etanoli.

Seuraavaksi yhtiö aikoo ottaa etanolinsa raaka-aineeksi myös pakkausjätteen.



St1

Jäte jalostuu bioetanoliksi eri puolilla maata sijaitsevilla Etanolix-laitoksissa, joista se kuljetetaan väkeväitäväksi absoluointilaitokseen. Väkevöinnin jälkeen 99,8-prosenttinen etanoli on valmiiksi sekoitettavaksi bensiiniin.

Parempaa elämänlaatua Parkinson-potilaille

Suomalainen lääke tekee satojen tuhansien Parkinson-potilaiden päivästä helpomman.

Parkinsonin tauti -diagnoosi on kova pala monelle suomalaiselle joka vuosi. Tautia sairastaa meillä noin 10 000 henkeä. Sairastuneet ovat keskimäärin 60-vuotiaita, mutta tauti saattaa puhjeta alle 30-vuotiaallakin.

Keskushermostosairaus aiheuttaa liikkuntakykyyn vaikuttavia oireita, kuten hitautta, lihasten jäykkyyttä ja vapinaa. Tautiin voi liittyä myös esimerkiksi mielialanvaihteluja, unihäiriöitä, hajuaistin heikkenemistä ja ummetusta.

Parkinsonin tautia ei vielä nykyosamisellamme kyetä parantamaan, mutta sairauden oireita helpottavia lääkkeitä on ollut käytössä jo 1960-luvulta lähtien. Ongelmana on kuitenkin ollut, että lääkeaine eli levodopa-niminen aminohappo hajoaa nopeasti elimistössä.

Siten lääkkeen vaikutusaika jää suhteellisen lyhyeksi, mikä taas saa potilaan tilan vaihtelevaan nopeasti edestakaisin.



Scanstockphoto

Parkinsonin tautia sairastava voi oireista huolimatta elää hyvää elämää. Suomalaisen lääkekeksintö antaa monen päivään lisää aktiivisia tunteja.

Vastauksena uusi lääkeaine

Lääkeyhtiö Orionin tutkijat olivat pohjineet ratkaisua ongelmaan vuosikausia. Levodopaa elimistössä hajottava entsyymi tunnettiin. Miten entsyymien vaikutusta voitaisiin torjua? Kun lääkkeen vaikutusaika pitenisi, pysyisi myös sen pitoisuus aivoissa tasaisempaan.

Ratkaisu löytyi. Orion esitteli vuonna 2003 Stalevo-lääkkeen, jossa levodopaan

on yhdistetty yhtiön kehittämä uusi alku-peräislääke, entakaponi. Se estää aminohappoa hajottavan entsyymien toimintaa, jolloin oireita lievittävä aine pääsee tekemään työtään pidempään.

Stalevo on tarkoitettu nimenomaan niille Parkinson-potilaille, joilla on tilanvaihteluoireita. Kun lääkkeen annos saadaan säädettyä kullekin sopivaksi, potilas saa lisää parempaa toiminta-aikaa jokaiseen päiväänsä.

Maidon aito maku ilman laktoosia

Kun maitotuotteista poistettiin laktoosi kokonaan, kuka tahansa voi herkutella niillä ilman pelkoa vatsanväänneistä.

Ei taaskaan mitään, mitä voisi syödä, huokasivat herkkimät laktoosi-intolerantit jälkiruokapöydän ääressä vielä kymmenen vuotta sitten.

Yllättävän monet tuotteet sisältävät maitoa, joten minkä tahansa ruuan laitto oli vaikeaa, ja kalsiumin saantia oli täydennettävä purkista.

Vähälaktoosisia tuotteita on ollut olemassa 1980-luvulta lähtien, mutta pahasta laktoosi-intoleranssista eli maitosokerin imeytymishäiriöstä kärsivä ei voi käyttää edes niitä. Eikä riisistä, kaurasta tai soijasta valmistettu jäädytys vain maistu samalta.

Suomessa laktoosi-intoleranssia esiintyy 17 prosentilla väestöstä. Sinänsä vaaraton mutta kiusallinen tila johtuu laktasi-entsyymien puutteesta suolistossa.

Suomesta maailmalle

Valiossa huomattiin muita tuotteita ke-

hitettäessä, että maitosokeri voitaisiin erottaa maidosta pois ja siten valmistaa täysin laktoositon maitojuoma. Tällainen juoma maistui kuitenkin vetiseltä.

Haasteena oli siis maku. Vähälaktoosinen maito sisältää hajotettua maitosokeria ja on sen takia selvästi makeampaa kuin tavallinen maito. Moni, jolla laktoosi-intoleranssi oli puhjennut aikuisiässä, oli siksi lopettanut mieluummin maitotuotteiden käytön kokonaan kuin siirtynyt vähälaktoosisiin.

Lopulta tutkijat keksivät menetelmän, joka yhdisti laktoosin erottamisen ja hajottamisen niin, että syntyi käytännössä laktoositon tuote. Se sisältää maitosokeria alle 0,01 prosenttia.

Valio toi ensimmäiset laktoosittomat maitotuotteet markkinoille vuonna 2001. Nyt niitä myydään jo yli kymmenessä maassa. Tuotteiden valttina on täsmälleen sama maku kuin tavallisissa maitotuotteissa. Uusia laktoosittomia maitotuotteita tulee kaupan hyllyille koko ajan lisää. □



Laktoosittomat tuotteet maistuvat uuden teknologian ansiosta täsmälleen samalta kuin tavalliset maitotuotteet.

Kirjoittaja on kemian diplomi-insinööri ja Kemia-lehden vakituinen avustaja.



Mitä ne oikein tekevät?

Ammattilaiset kertovat

Yksi kemisti tutkii työkseen vetysidoksia, toinen syöpäsoluja. Kolmannen sarkaa ovat leivokset, neljännän luottokortit. Kemiasta on moneen ja kemisteistä moneksi.

Marja Saarikko ja Tuija Käyhkö

”Kannattaa opiskella kemiaa, sillä se on tulevaisuuden ala”, sanoo kemistiprofessori ja kemian opettajien kouluttaja **Jan Lundell** Jyväskylän yliopistosta.

Kemistit pääsevät piirtämään maapallon suuntaviivoja ja kehittämään ratkaisuja esimerkiksi energiantuotannon ja ympäristön isoihin kysymyksiin, hän kannustaa ammatin valintaa pohtivia nuoria.

Kemia tieteenalana tutkii aineita, niiden ominaisuuksia ja reaktioita. Kemistit etsivät myös keinoja aineiden tunnistamiseksi ja valmistamiseksi. Aineiden turvallinen tuotanto, käsittely ja käyttö vaativat laajaa alaista kemian osaamista. Kemistien

työllä on myös iso vaikutus ihmisten terveyteen ja arkipäivän turvallisuuteen.

Kemian tietämystä tarvitaan monilla alueilla, kuten biokemiassa, lääketieteessä sekä nano-, ympäristö- ja materiaalitieteissä.

Kemian ammattilainen voi toimia tutkimus-, kehitys- ja asiantuntijatehtävissä yrityksissä tai tutkimuslaitoksissa. Teollisuudessa kemisti voi vastata vaikkapa tuotekehityksestä tai laadunvalvonnasta. Kaupan alalla kemistit työskentelevät muun muassa lääkkeiden myynti- ja markkinointitehtävissä.

Kemistiksi valmistutaan suorittamalla filosofian maisterin tutkinto

yliopistossa tai diplomi-insinöörin tutkinto teknillisessä yliopistossa. Perusopinnojen jälkeen voi valita pääaineekseen esimerkiksi analyttisen, epäorgaanisen, orgaanisen tai fysikaalisen kemian.

Tarjolla on myös tieteidenvälisiä maisteriohjelmiä muun muassa lääkekemiassa, uusiutuvassa energiasa ja nanoteknologiassa. Teknillisissä yliopistoissa opinnot suuntautuvat kemian teknologiaan ja sen soveltuksiin. Kemiaa voi opiskella myös monissa ammattikorkeakouluissa ja ammatillisissa oppilaitoksissa. ■

Marja Saarikko on kemisti ja vapaa toimittaja, Tuija Käyhkö diplomi-insinööri ja vapaa toimittaja.

Professorin vuosi Israelissa oli mahtava seikkailu

Professori **Jan Lundell**, 44, muistaa hyvin uransa alkuaikojen kohokohdan: vastaväitellyt nuori tohtori pääsi vuodeksi ulkomaille jatkamaan tutkimustyötään.

Aika Israelissa oli mahtava seikkailu, Lundell kehuu. Erilainen ympäristö, kieli ja kulttuuri avasivat elämään kokonaan uusia näkökulmia.

”Tutustuin muun muassa moniin oman alan guruihin, jotka olivat aivan huippu-tyyppejä. Jerusalemin heprealainen yliopisto oli loistava paikka, jossa oli todella kova tieteellinen taso.”

Fysikaalista kemiaa opiskellut Lundell oli valmistunut maisteriksi ja väitellyt Helsingin yliopistossa. Väitöskirja käsiteli pienten molekyylien vetysidoksia.

”Vetysidokset ovat luonnon perusrakennepalikoita, ja niitä esiintyy kaikissa aineissa. Tunnetuin vetysidoksia sisältävä molekyyli on dna. Mitä paremmin tunnemme vetysidosten ominaisuuksia, sitä paremmin voimme suunnitella uusia molekyyliä ja ohjata niiden toimintaa.”

Tätä nykyä Lundell johtaa Jyväskylän yliopiston kemian laitosta ja muun muassa kouluttaa tulevia kemian opettajia.

Vetysidoksia hän ei silti ole hylännyt, vaan tutkimus jatkuu edelleen. Kun työ on laskennallista, työvälineenä on tietokone. Mikä tahansa läppäri ei tosin urakasta helpolla suoriudu, vaan tutkijan laskutoimituksia huhkivat Tieteen tietekniikan keskuksen CSC:n isot koneet.

Molekyyli on kahden tai useamman atomin muodostama ryhmä. Esimerkiksi vesimolekyyli koostuu yhdestä happi- ja kahdesta vetyatomista. Molekyyleissä atomeja pitävät yhdessä sähköiset kemialliset sidokset.

Viime ajat ovat kuluneet muurahaishapon ja etikkahapon muodostamien vetysidottujen kompleksien parissa.

Lundellin harrastuksena on etsiä uusia jalokaasuja sisältäviä molekyyliä, jotka avaisivat lisää näköaloja kemiallisiin sidoksiin.

”Kemiassa on niin paljon tutkittavaa ja niin monia erikoislaatuisia molekyyliä vielä löytämättä”, innostunut professori huokaa. ●

Nuori post doc -tutkija Jerusalemin Länsimuurin edustalla. Vuosi israelilaisessa huippuyliopistossa on ollut hienoimpia kokemuksia Jan Lundellin tutkijanuralla.



Tullikemisti takaa tuontiruuan turvallisuuden

Tullikemisti **Sara Heilimon**, 30, vastuulla on valvoa Suomeen tuotavien elintarvikkeiden turvallisuutta.

Tullilaboratorioon saapuu päivittäin tutkittavaksi monenlaisia elintarvikkeita, kuten leivonnaisia, säilykkeitä ja tuoreita kasviksia.

Heilimo selvittää, sisältävätkö tuotteet esimerkiksi muuntogeenistä ainesta tai vaikkapa jäämiä pähkinöistä, jotka voivat aiheuttaa joillekin pahoja allergisia reaktioita.

”Elintarvikkeet saavat sisältää hyväksytyjä muuntogeenisiä kasvilajikkeita, mutta vain tietyn määrän. Jos ruoka-aineessa on paljon muuntogeenistä ainesta, siitä on tehtävä merkintä tuotteen pakkaukseen, jolloin kuluttaja voi valita, ostaako hän tuotetta vai ei.”

Tullikemistin tehtävänä on ohjata töiden kulkua laboratorioissa. Heilimo päättää, mitä tutkimuksia näytteille tehdään, antaa ohjeita laboranteille ja tulkitsee analyysituloksia. Jos tuotteesta löytyy liikaa haitallisia aineita, hän kirjaa asian lausuntoonsa, jonka perusteella ruoka voidaan vetää pois Suomen markkinoilta.

Koulutukseltaan Heilimo on kemiantekniikan diplomi-insinööri, joka opiskeli teknillistä biokemiaa Teknillisessä korkeakoulussa, nykyisessä Aalto-yliopistossa. Pääaineena hänellä oli soveltava mikrobiologia ja sivuaineena orgaaninen kemia.

Kesätyö Tullilaboratoriosta löytyi jo opiskeluaikana, ja pian valmistumisensa jälkeen Heilimo sai talosta vakituisen paikan.

”Työni on erittäin monipuolista ja haastavaa, ja juuri siksi hyvin antoisaa ja mukavaa”, Heilimo hymyilee. ●



Muuntogeenisen eliön, kuten kasvin tai bakteerin, perimää on muunnettu geeniteknisin menetelmin. Samaa tarkoittaa myös geenimuunneltu.

Eyvor Lind

Tullikemisti Sara Heilimo tutkii ruolasalaatin mikrobiologisia viljelytuloksia.



Ville Poutanen

Tehdaspäällikkö viihtyy kaivosalalla

Diplomi-insinööri **Jussi Kaksosen**, 34, tekee työtään Nordkalkin Lappeenrannan tuotantolaitoksen rikastamoiden tehdaspäällikkönä.

Nordkalk valmistaa kalkkikivipohjaisia tuotteita, joita käytetään esimerkiksi paperi-, teräs- ja rakennusaineteollisuudessa sekä ympäristönhoidossa ja maataloudessa.

Kaksosen vastuulla olevissa kalsiitti- ja wollastoniittirikastamoissa valvottavana on monenlaisia rikastusprosesseja, kuten märkä- ja kuivajauhatus, vaahdotusta, sakeutusta, suodatusta ja rikastushiekan osalta myös patoihin liittyvää tekniikkaa.

”Työtä ei todellakaan voi sanoa yksitoikkoiseksi: kahta samanlaista päivää ei ole. Tehtäviin kuuluu sopivasti sekä itsestä työtä että ryhmässä työskentelyä.”

Jussi Kaksosen työn parhaita puolia on hyvä työporukka. ”Etenkin uusien ratkaisujen ideointi ja toiminnan kehittäminen pitävät työn kiinnostavana.”

Rikastamossa kaivoksesta louhittua raaka-aineesta eli malmista poistetaan hyödyttömät mineraalit eli harmeet. Rikastuksen tavoitteena on nostaa tuotteen eli rikasteen arvoainepitoisuutta. Rikaste siirtyy eteenpäin jatkojalostukseen.

Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa kemiantekniikkaa opiskellut Kaksosen pääsi aikanaan kesäharjoittelijaksi Poriin silloiseen Outokummun tutkimuskeskukseen. Sieltä hän myös sai valmistuttuaan ensimmäisen työpaikkansa tutkimusinsinöörinä. Nordkalkissa hän on työskennellyt yhdeksän vuotta.

Kaksosen suosittelee lämpimästi kaivosalaa uraa pohtiville nuorille.

”Suomeen syntyy lähivuosina useita uusia kaivoksia. Alan laitevalmistuksessa ja teknologiakehityksessä meillä ollaan maailman ehdotonta huippua. Rikastuslaitokset sisältävät paljon automaatiota ja huipputeknologiaa, mikä lisää alan kiinnostavuutta.” ●

Tavoitteena puhdas vesi

Kemiran tutkija **Susanna Holappa**, 38, etsii työkseen keinoja veden puhdistamiseen.

”Vesikemia on voimakkaasti kasvava ala, sillä puhtaasta vedestä tulee tulevaisuudessa pulaa ympäri maailmaa”, Holappa sanoo. ”Kemia ratkaisee jatkossa vielä monenlaisia vesialan haasteita.”

Holapan työpaikka sijaitsee Espoossa yhtiön uudessa vesitutkimuksen huippuosaamiskeskuksessa. Siellä tutkitaan paljon muun muassa polymeerejä, joilla on keskeinen asema erilaisten vesien puhdistamisessa. Holapalla on takanaan polymeerikemian opinnot Helsingin yliopistossa.

Tutkimuksen tavoitteena on kehittää uusia, paremmin toimivia ja ympäristölle haitattomia vesikemikaaleja, joita voidaan hyödyntää sekä juomavesien että jäte- ja teollisuusvesien puhdistamisessa.

”Polymeerejä käytetään muun muassa saostuskemikaaleina. Ne sitoutuvat vedessä oleviin epäpuhtauksiin tehden

Polymeerisynteesi näyttää etenevän hyvin, hymyilee Kemiran Espoon tutkimuskeskuksessa työskentelevä vesikemisti Susanna Holappa.

niistä suuria hiukkasia, jolloin ne on helpompi poistaa vedestä”, kuvailee Holappa, joka sanoo olevansa tutkija luonteeltaan. Erityisesti vesiliukoiset polymeerit ja niiden soveltaminen kiinnostavat kovasti.

Vesikemistin toimenkuva vaihtelee suunnittelupöydän takana istumisesta laboratoriotöihin. Parasta on päästä näkemään sovelluksen koko elinkaari ideasta valmiiksi tuotteeksi asti.

”On todella hienoa, että voin nähdä työni konkreettisen tuloksen. Meillä on myös paljon yhteistyöprojekteja, jolloin



Susanna Härkönen

Polymeeri koostuu useista pienistä molekyyleistä, monomeereistä. Tunnetuimpia polymeerejä ovat muoveissa käytettävä polyeteeni sekä selluloosa ja tärkkelys, jotka ovat luonnon polymeerejä.

teemme tiimityötä eri alojen asiantuntijoiden kanssa. Näin opin koko ajan uutta.” ●

Luottokorteissakin tarvitaan kemiaa

Kemisti **Kristian Lappalainen**, 38, tuntee asiakirjaväärennökset. Vaikka hän ei poliisi olekaan, hänenkin työnsä on kilpajuoksua rikollisia vastaan.

Työnantajana Lappalaisella on Gemalto Oy, joka valmistaa kansainvälisille markkinoille passeja, henkilökortteja, maksukortteja sekä niiden käyttöjärjestelmiä. Päivittäistä sarkaansa hän hoitaa projektipäällikkönä yhtiön tutkimus- ja tuotekehitysyksikössä Vantaalla.

Siellä Lappalainen kehittää asiakirjoja varten sellaisia materiaaleja, joita on suhteellisen helppo valmistaa, mutta vai-

kea kopioida esimerkiksi kopiokoneella tai käsin.

”Materiaaleja ei myöskään saisi pysyä itse askartelemaan kotona”, hän kuvailee työnsä vaatimuksia.

Materiaalien kehittämisen lisäksi Lappalaisen työ sisältää runsaasti väriainetutkimuksia. Hän selvittää, millaisia ominaisuuksia kullakin värillä on ja miltä se

Väriaineet eli pigmentit ovat aineita, joilla on voimakkaasti värjäävä ominaisuus. Ne voivat olla luonnonaineita tai kemiallisesti tuotettuja eli synteettisiä aineita.

näyttää esimerkiksi passissa laminoinnin jälkeen. Uudet materiaalit on myös testattava tarkoin ennen kuin ne otetaan käyttöön varsinaisissa tuotteissa.

Epäorgaanista kemiaa Helsingin yliopistossa opiskelleen Lappalaisen mielestä työssä vaaditaan ennen muuta erittäin hyvää yleistietämystä. Vahvan kemian osaamisen lisäksi hyötyä on fysiikan, materiaalitekniikan ja konetekniikan taidoista. Myös tuotannon prosessit on tunnettava.

”Kaiken osaamisen on löydettävä talon sisältä, sillä tieto kehitystyöstä ei saa vuotaa ulkopuolisille”, Lappalainen huomauttaa. ●



Johanna Hedberg

Kristian Lappalaisen työssä tarvitaan sekä kemian, fysiikan että materiaali-tekniikan osaamista.

Culminatum Innovation Oy:n

HealthBIO osaamiskeskus

kehittää suomalaisen terveyden bioalan kilpailukykyä Uudellamaalla

- Kasvattamalla yritysten liiketoimintaosaamista
- Tukemalla kansainvälistymistä
- Tehostamalla rahoituksen saamista
- Ennakoimalla alan kehitystä

Tervetuloa tutustumaan!

biobusiness.fi





Johanna Ivaska suosittelee tutkijan uraa kaikille, jotka arvostavat vapautta ja haasteita. Tutkija voi lähteä tekemään työtään mihin tahansa maailman kolkkaan. Itse hän työskenteli väitöksensä jälkeen post doc -tutkijana Lontoossa.

Syöpätutkija sai eväät partiolaistaidoista

Professori **Johanna Ivaskan**, 38, työ tutkimusryhmän vetäjänä vaatii monipuolisia johtamistaitoja. Itse hän arvelee saaneensa paljon eväitä sekä tutkijan että johtajan työhön lapsena aloittamastaan partioharrastuksesta.

”Partiossa oppi ratkaisemaan ongelmia ja toimimaan ryhmissä”, Ivaska kuvailee.

Turun yliopistosta biokemistiksi valmistunut Ivaska väitteli tohtoriksi lääketieteellisen biokemian alalta. Nyt hän hoitaa Turun yliopiston ja VTT:n Turun yksikön molekulaarisen solubiologian yhteisprofessuuria.

Uran huippuhetkiä oli juuri oman tutkimusryhmän perustaminen. Ryhmä tutkii syövän syntyä ja leviämistä. Ivaskan tutkimukset liittyvät integriini-tarttumismolekyylien toimintaan normaaleissa ja pahanlaatuisissa soluissa.

Ryhmän jäsenet edustavat viittä eri kansallisuutta. Johtajasta on upeaa seu-

Integriinit toimivat solun käsinä, jotka auttavat elimistön kymmeniä trilojonia soluja kiinnittymään toisiinsa ja muodostamaan toimivia kudoksia. Kun solut liikkuvat, integriinit hoitavat solujen jalkojen tehtävää.

rata, kuinka nuoret väitöskirjantekijät etenevät työssään.

Työssään Johanna Ivaska kertoo voidensa tyydyttää uuden tietämisen nälkänsä. Innostavaa on, että joka päivä on edessä uusi kysymys, johon kukaan ei tiedä vastausta.

”Vastauksen saaminen on mahdollista, mutta vaatii kovaa ponnistelua.”

Hienolta tuntuikin, kun ryhmä sai julkaistuksi ensimmäisen oman artikkelinsa tutkimustuloksistaan arvostetussa *Nature Cell Biology* -lehdessä. ●

Petäjä antaa aineksia purkkaan ja meikkeihin

Oululainen **Erkki Kaihlaniemi**, 49, vaihtoi aikanaan tutkimuskemistin tehtävät heti kättelyssä tuotantokemistin työhön ja toimii nyt tuotantopäällikkönä Arizona Chemical Oy:n Oulun tehtaassa.

”Yliopistosta valmistunut kemisti tekee siis diplomi-insinöörin töitä. Maatalon poikana olen kuitenkin tottunut toteuttamaan enemmän kuin tutkimaan”, Kaihlaniemi perustelee.

Tehdastyö oli sitä paitsi jättänyt hyvät muistot jo opiskeluaikana. Kaihlaniemi paitsi yhden kesän hommia Bayerin tehtaassa Saksan Leverkuseniin.

”Työ oli kiinnostavaa, ja Oulun ystävyyskaupunkina Leverkusen vielä järjesti kesäharjoittelijoille hauskaa ohjelmaa.”

Arizonan tehdas jalostaa mäntyöljystä – eli mäntysellun sivutuotteesta – rasvahappoja, mäntyhartsia, tislattua mäntyöljyä ja mäntypikeä. Ne taas ovat voiteluainesten, muovien, liuottimien ja hartsiliimojen raaka-aineita sekä polttoaineiden lisäaineita.

Oikeastaan mäntyöljyn hyödyntämistä on melkein loputon. Mäntysuopaisuutta tuntee jokainen, mutta öljyä on muissakin puhdistusaineissa ja esimerkiksi alkydimaaleissa.

Kolesterolia alentavat tuotteet, pu-

rukumit, kosteusvoiteet, säärakarvojen poistovahat, hajuvedet, vauvanvaipat ja geelikynttilät sisältävät nekin mäntykemikaaleja. Niiden jalosteita käytetään tietokoneiden, televisioiden, autojen ja autonrenkaiden valmistuksessa.

Kaihlaniemen työssä parasta on monipuolisuus ja haastavuus.

”Myös työskentely globaalissa yrityksessä tuo miellyttävän lisämausteensa.” ●

Mäntyöljystä syntyy melkein mitä vain, sanoo Arizona Chemicalin tuotantopäällikkö Erkki Kaihlaniemi.



Jaana Vainionpää

APPLY CHEMISTRY IN ENVIRONMENT!



Degree Programme in
| Environmental Engineering |
Bachelor of Engineering (insinööri AMK)
240 ECTS/4 vuotta

Koulutusohjelma yhdistää ympäristötekniikan ja ympäristöjohtamisen opintoja.

Englanninkielisen koulutuksen aikana kansainvälistyt ja kielitaitosi kehittyi.

Opiskelemalla kansainvälisessä ryhmässä tai ulkomaisissa partneriyliopistoissa pääset verkostoitumaan laajasti.

Hakuaika 3.1.-15.2.2011
www.mamk.fi/bachelors_degree



MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU
Mikkeli University of Applied Sciences
Sinne on päästävä.

www.mamk.fi / www.sinneonpaastava.fi



QUALITY & EFFICIENCY

– ei ihan tavallinen auditointi

Onko laboratoriosi laatu ja kustannustehokkuus optimoitu?
Q&E Audit osoittaa kehityskohteet ja auttaa muutoksessa.
Kysy analytiikan osaajalta: info@nablabs.fi

Nablabs
laboratories



www.nablabs.fi



Master of Science in "Advanced Spectroscopy in Chemistry"

International experience

Study in at least two European countries!
Teaching language: English
Students from all over the world
Joint or multiple degree diploma

Quality & Expertise

Erasmus Mundus label
A first step to a career in R & D
Master thesis as a cross-border cooperation
Internship during the 4th semester
Euromaster label

Apply now for starting the course in September 2011

 UNIVERSITY OF HELSINKI



Erasmus Mundus scholarships

Scholarships of up to 24 000 € / year for Non-European students
Scholarships of up to 10 000 € / year for European students
Online application process: www.master-asc.org
Two years programme starting in September 2011

The ASC network

University of Bergen
Alma Mater Studiorum University of Bologna
UNIVERSITY OF HELSINKI
Jagiellonian University - Krakow
University of Leipzig
University of Lille 1
Complutense University - Madrid



Erasmus Mundus

Deadline for application: 14th of January 2011

www.master-asc.org



Pieni matkaopas

TEKNIIKAN MUSEOSSA on *Kemiaa koko elämä*. Niin ainakin kuuluu Suomen kemianteollisuuden ja kemian keksintöjen historiaa esittelevän näyttelyn nimi. Museo-rakennus, Helsingin vanha vesilaitos, on näkemisen arvoinen paikka jo sinänsä.

www.tekniikanmuseo.fi

Kierteletkö kotimaata talvilomalla, kesälomalla tai muuten vain? Aika monessa Suomen kolkassa pääset tutustumaan kiinnostaviin palasiin kemian historiaa.

Päivi Ikonen



Riina Lima

HELSINGIN YLIOPISTOMUSEO toimii upeassa Arppeanum-talossa, jossa tulijan vastaanottaa komea valurautaportaikko. Vanhanajan kemianlaboratorion lisäksi ihastuttaa hieno mineraalikäbinetti meteoritteineen ja fossiileineen.

www.museo.helsinki.fi



Helsingin yliopistomuseo / Timo Huvilinna

Muista myös nämä:

APTEKKIMUSEO Suomen Turussa esittelee muun muassa maan vanhimman säilyneen apteekkisisustuksen sekä lääketutkimuslaboratorion 1920-luvulta.

www.turunmuseokeskus.fi

Suomalaisen lasinvalmistuksen historiasta kerrotaan Riihimäellä **SUOMEN LASIMUSEOSSA** sekä **IITTALASSA** ja **NUUTA-JÄRVELLÄ**, joissa pääsee seuraamaan myös lasinpuhallusta.

www.suomenlasimuseo.fi

www.iittalanlasimaki.fi

www.nuutarjarvi.fi



Matti Kolho

Jos kultaa kaivannet

Lapin ja muidenkin maiden värikäs kultahistoria esittäytyy Sodankylän Tanka-vaaran **KULTAMUSEOSSA**.
www.kultamuseo.fi

Rovaniemeläinen **ARKTIKUM** kertoo kiehtovasta alkuaineesta erikoisnäyttelyssään *Kultaa!* Näyttely on avoinna 15.4.–11.9.2011.
www.arktikum.fi

OUTOKUMMUN KAIVOSMUSEON kaivostunneli muuttuu joulun alla tunnelmalliseksi tähtitunneliksi.
www.kaivosmuseo.net

Karkkilan **RUUKKIMUSEO SENKKA** palaa aikaan, jolloin rautaa olivat miehet eivätkä laivat.
www.karkkila.fi/ruukkimuseo

FISKARSIN MUSEO esittelee hellyttävästi ruukkilaisten elämää 1800-luvulta viime vuosisadan puoleenväliin.
www.fiskarsmuseum.fi



Outokummun kaivosmuseo



Timo Lindholm / Fotoplän



Janne Viitala / Karkkilan ruukkimuseo Senkka



Fiskarsin museon kokoelmat



Leena Holmström

Vaasalaisen **POHJANMAAN MUSEON** näyttely *Seksiä! Paritumisen luonnonvoimaa* kertoo, kuinka kemiat kohtaavat eläinmaailmassa. Näyttely on avoinna tammikuun 2011 loppuun.
museo.vaasa.fi



Museokeskus Vapriikki

Tampellan vanhassa tehtaassa toimiva tamperelainen museokeskus **VAPRIIKKI** kätkee sisäänsä monta loistavaa näyttelyä ja pikkumuseota. Saman katon alla voi tutustua muun muassa masuunien ja kenkäverstaiden menneisyyteen, vanhoihin leluihin ja jääkiekon historiaan. Tammerkosken vastarannalla tarinaa jatkaa **TYÖVÄENMUSEO WERSTAS**.
www.vapriikki.fi
www.werstas.fi

CLEWER®

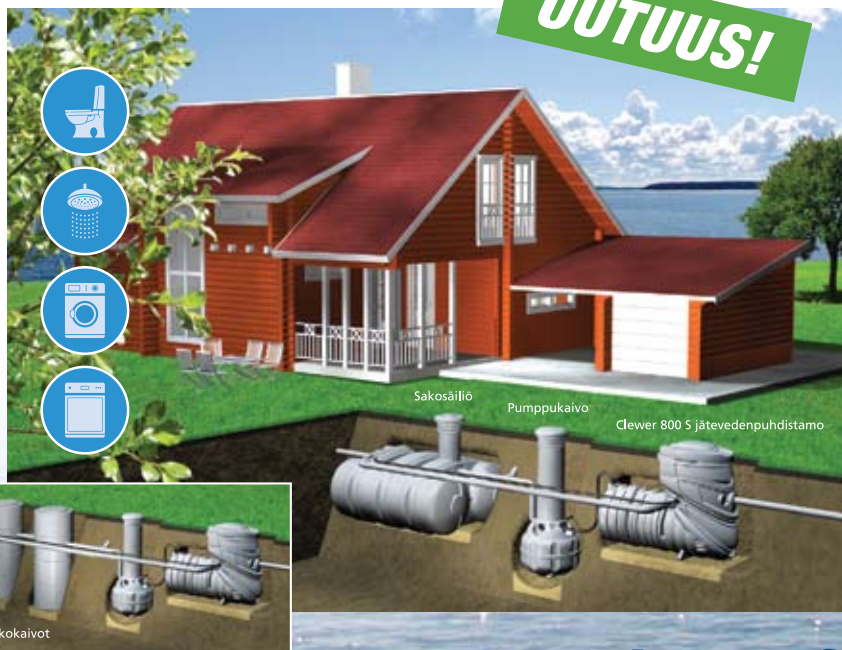
c l e a n w a t e r

Clewer 800 S on aidosti kunnallistekniikkaan verrattavissa oleva jätevesiratkaisu kotitalouksille ja loma-asunnoille.

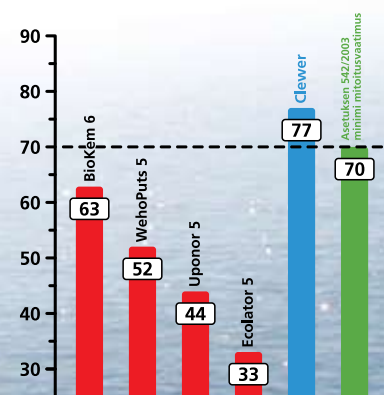
- ✓ Pysäytyksen kestävä prosessi.
- ✓ CE-testatusti 300 m³:n lietteentyhjennysväli.
- ✓ Ei lietteenlaskeutuskoetta.
- ✓ CE-testattu Suomen asetuksen edellyttämällä kuormituksella.



UUTUUS!



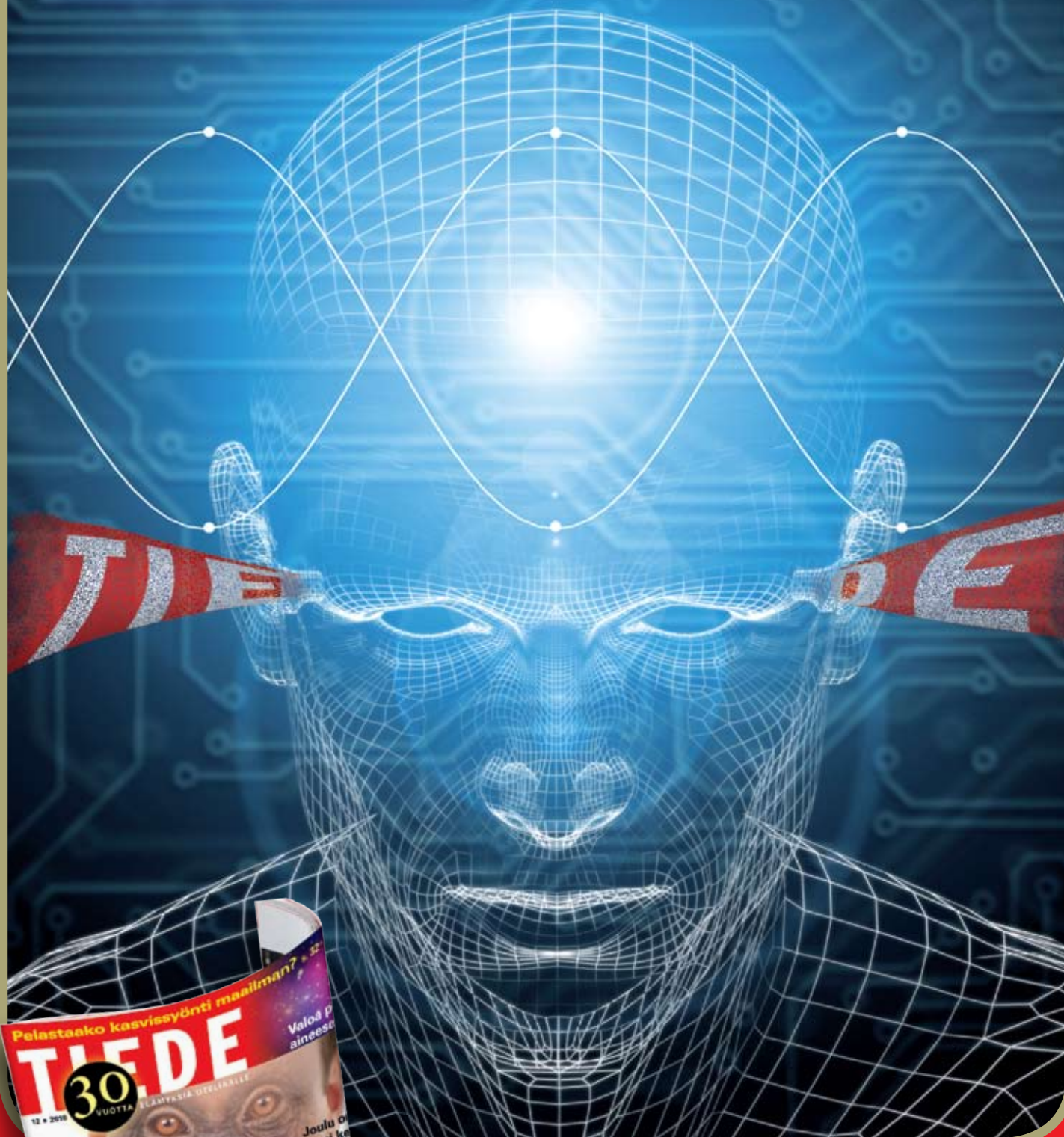
Clewerin patentoitu jatkuva-toiminen jätevedenpuhdistamojärjestelmä on ainoa CE-testattu Suomen asetuksen edellyttämällä kuormituksella.



Testattu kuorma kokonaistypen osalta (g/päivä), EN12566-3 standardin mukaiset CE-testitulokset.

www.clewer.fi

Miksi miehellä on valikoiva kuulo?



ovh. 8,50€

Vastauksia tähän ja moneen muuhun
antaa suomalainen **TIEDE**-lehti.

ANNA TIEDON YLLÄTTÄÄ – TILAA
JA TUTUSTU, NYT 4 KK VAIN 19,90€.

Tee tilaus osoitteessa www.tiede.fi/tutustu

Kemian vuoden järjestävät ja mahdollistavat



Suomen Kemian Seura
Kemiska Sällskapet i Finland



ChemBio
FINLAND

Finska
Kemistsamfundet

HEUREKA

KEMIA
Kemi
TEOLLISUUS • TUTKIMUS • TOLUUS • ROKAUTUS • YMPÄRISTÖ • BIO • NANO • PROSESSI

Kty
Ktf
Kemiallis-
teknillinen
Yhdistys –
Kemisk-
tekniska
Förening r.y.



KEMIANTEOLLISUUS RY



LUMAKESKUS

LAL
LUONNONTIETEIDEN AKATEEMISTEN LIITTO
AKADEMISKA NATURVETARFÖRBUNDET

MAOL



OPETUSHALLITUS
UTBILDNINGSTYRELSEN

Tekes

TEKNIIKAN
MUSEO



TIETEELLISTEN SEURAIN VALTUUSKUNTA

VTT

Tapahtumavuotta tukevat



ALFRED
KORDELININ
SÄÄTIÖ

Magnus Ehrnroothin säätiö

Tekniikan edistämissäätiö TES

kemira

NESTE OIL

tukes
Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

AEL

A Member of
The Linde Group

AGA

BOREALIS

ORION
Hyvinvointia rakentamassa

PREMIX
LET'S MAKE A GOOD MIX

software
point lims



SOSIAALI- JA
TERVEYSMINISTERIÖ

TEAM
Teollisuusalojen ammattiliitto ry

TIKKURILA